ANATOMÍA ODONTOLÓGICA

FUNCIONAL Y APLICADA

MARIO EDUARDO FIGÚN
RICARDO RODOLFO GARIÑO

Editorial El Ateneo

1
Osteología

DESARROLLO DEL CRÁNEO

El *esqueleto cefálico* proviene de tres núcleos embrionarios primitivos: a) del esqueleto que se forma alrededor del encéfalo: el *neurocráneo*; b) del esqueleto derivado de los arcos branquiales y que circunscribe a las vísceras cefálicas, principalmente a las digestivas: el *esqueleto visceral* o *branquial*, y c) de los huesos de osificación conjuntiva que completan el cierre, por detrás y lateralmente, de la caja craneana: el *esqueleto de cubierta*.

El neurocráneo y el esqueleto visceral tienen una fase de estructura cartilaginosa y los huesos que posteriormente los reemplazan se llaman *huesos de sustitución*. En lo que respecta al esqueleto branquial, si bien se halla precedido por una etapa de formación cartilaginosa, algunos de los huesos que aparecen por fuera de esa región en realidad derivan de los huesos de cubierta o de osificación conjuntiva.

1) **Neurocráneo.** La evolución del neurocráneo comprende un primer período de naturaleza membranosa o *desmocráneo* y otro ulterior de estirpe cartilaginosa o *condrocráneo*, que persiste durante toda la vida en ciertos animales inferiores. El *desmocráneo* resulta de la condensación del tejido mesenquimático que rodea al encéfalo y órganos de los sentidos; en su parte más posterior puede verificarse en algunos estadios la existencia de varios segmentos somíticos, cuyos límites se borran rápidamente. El *condrocráneo* en su faz inicial está constituido por una placa cartilaginosa (futura base del cráneo) que bien pronto se amplía por la adición de piezas cartilaginosas procedentes de los esclerotomos de las primeras somitas, de las fosas olfatorias y del aparato auditivo. Pueden diferenciarse en el neurocráneo una *porción paracordal* desarrollada alrededor de la notocorda cefálica y otra *porción precordal* identificada por delante de la cuerda dorsal.

La filogenia admite dividir al neurocráneo en: a) *paleocráneo*, carente de sostén posterior y típico de algunos animales inferiores, y b) *neocráneo*, presente en todos los demás vertebrados y caracterizado por el cierre de su parte posterior con material extraído del tronco primitivo. El paleocráneo abarca todo el cráneo precordal y una gran extensión del paracordal, siendo su límite posterior la emergencia del nervio vago; se distingue del neocráneo por su falta de segmentación. La cartilificación del desmocráneo comienza en el segundo mes de la vida intrauterina y alcanza su máxima intensidad en la primera mitad del tercer mes. En una etapa más avanzada del desarrollo aparecen en el condrocráneo distintos puntos de osificación que serán el origen de un grupo determinado de huesos craneanos (*osificación endocondral*) por ejemplo el etmoides. Este proceso es casi simultáneo con la *osificación intramembranosa* de zonas circunscritas del mesodermo perteneciente a la porción dorsal del encéfalo; esos centros osteógenos explican la formación de otros huesos del cráneo, tales como el frontal y el parietal. Finalmente, cabe destacar que ambos fenómenos embriológicos, la osificación endocondral y la intramembranosa intervienen en el origen de un tercer grupo de huesos craneanos: esfenoides, temporal y occipital.

2) **Esqueleto branquial o visceral.** En la porción ventral de un embrión humano de 7-8 mm existe una serie de hendiduras que delimitan varios segmentos transversales en número de cinco y denominados *arcos viscerales* o *branquiales*, los cuales a su vez forman de su propio mesénquima un esqueleto óseo y muscular, irrigados e inervados por un sistema vasculonervioso peculiar para cada uno de ellos. Mientras que los dos primeros arcos branquiales contribuyen a modelar parte del esqueleto cefálico, otra porción de los mismos sumada al esqueleto de los arcos siguientes formarán regiones cervicales del adulto y el resto desaparecerá.

El primer arco branquial se llama *arco mandibular*, el segundo recibe la denominación de *arco hioideo* o *lingual* y los tres últimos conservan su nomenclatura oriunda: *arcos branquiales propiamente dichos*. En el espesor de los tres primeros arcos branquiales se esboza un tejido cartilaginoso el cual tomará parte en la integración del esqueleto cefálico. El esqueleto del *arco mandibular* lo constituye la porción ventral del *cartílago de Meckel*, de cuyo mesoderno adyacente se origina la mandíbula por un proceso de osificación conjuntiva. El sector distal del cartílago de Meckel interviene en la formación de dos huesecillos de la caja timpánica —el martillo y el yunque—, elementos anatómicos equivalentes al cartílago palatocuadrado de la mandíbula de los tiburones adultos. Además, del mesodermo incluido en el primer arco branquial derivan los músculos masticadores (temporal, masetero, pterigoideos), el vientre anterior del digástrico, el músculo del martillo y el peristafilino externo, todos inervados por la *rama motora del trigémino* (V par) que, de tal manera, es el nervio del arco mandibular. La porción intermedia del cartílago de Meckel se transforma en el ligamento esfenoman-

dibular y el resto desaparece, exceptuando la parte situada por debajo de los incisivos, posteriormente osificada y fusionada con el cuerpo de la mandíbula.

El esqueleto del *arco hioideo* está constituido por el *cartílago de Reichert,* cuya porción proximal origina las astas menores del hioides y la distal el hueso del estribo y la apófisis estiloides del temporal, en tanto el residuo fibroso de su parte media es el futuro ligamento estilohioideo. Los músculos de la expresión, el estilohioideo, el vientre posterior del digástrico y el músculo del estribo provienen del mesodermo contenido en el arco hioideo o lingual, inervado por el *nervio facial* (VII par).

El *tercer arco branquial* origina el esqueleto del cuerpo y de las astas mayores del hioides, así como también el ápice de las astas tiroideas. Los músculos estilofaríngeo y estilogloso —dudosos los constrictores de la faringe— proceden del citado arco branquial, inervado por el *nervio glosofaríngeo* (IX par).

El *cuarto* y *quinto arco branquial* formarán los músculos velopalatinos, con exclusión del peristafilino externo, y los faringolaríngeos. Específicamente del cuarto emana parte de la musculatura faríngea y quizás el esternocleidomastoideo y el trapecio; las estructuras descriptas están inervadas por el *vago* o X par. La inervación de los músculos de la lengua se explica aceptando que ellos han migrado parcialmente de las somitas occipitales, donde se distribuye el *nervio hipogloso* (XII par).

3) **Esqueleto de cubierta** (osificación conjuntiva). Los huesos de cubierta contribuyen a completar el cierre dorsolateral de la caja craneana que, de tal modo, cubrirá el total de la superficie encefálica. Los huesos frontal, parietal, interparietal del occipital y temporales escamosos tendrán ubicación en la bóveda del cráneo, en tanto los unguis, nasales y el vómer constituirán parte de las estructuras óseas de la base.

Algunos huesos de cubierta provenientes de la región del primer arco branquial formarán secundariamente parte del cráneo (maxilar, mandíbula, malar, palatino, hueso timpánico y ala interna de la apófisis pterigoides). Se considera que a los 30 años ha finalizado el crecimiento del cráneo y a partir de esa edad los distintos huesos que lo integran empiezan a soldarse entre sí por el mecanismo de la sinostosis.

Resumiendo, los huesos del cráneo derivan del mesénquima o *cápsula membranosa* que rodea al encéfalo. Mientras que algunas regiones de la base y particularmente la bóveda son de *osificación membranosa* o *fibrosa,* la porción principal de la base se condrifica precozmente en el curso de la vida fetal, apareciendo con posterioridad los núcleos de *osificación endocondral.* La porción anterior del tabique nasal y el agujero rasgado representan reliquias del condrocráneo embrionario que, por causas ignoradas, no han completado en el adulto el proceso normal de osificación.

Cabeza del recién nacido

El esqueleto de la cabeza del feto a término está formado por dos regiones: cráneo y cara. El cráneo se divide a su vez en bóveda y base.

La *bóveda craneal* está constituida por la parte superior de los dos huesos frontales, los dos parietales, los dos temporales y el occipital. Estas piezas óseas rudimentarias son blandas y maleables, estando separadas por *suturas* y *fontanelas* que facilitan ciertos movimientos y desplazamientos a nivel de sus conexiones fibrosas.

Suturas. Son hendiduras lineales ocupadas por tejido fibroso que se designan con la siguiente nomenclatura:

1) *Sutura sagital,* extendida entre las fontanelas anterior y posterior. Su punto medio, llamado sincipucio o vértice, es la cima de la cabeza; 2) *Sutura interfrontal* o *metópica,* que nace del bregma y separa las dos porciones independientes del frontal; 3) *Sutura parietofrontal* o *coronaria,* perpendicular a las anteriores, es decir a dirección transversal, separa los huesos frontales de los parietales; 4) *Sutura parietooccipital* o *lambdoidea,* identificada entre el occipital y los parietales.

Fontanelas. Son espacios membranosos formados de tejido fibroso e interpuestos entre los ángulos de los huesos de la bóveda craneal. Se describen en número de seis: dos medias e impares y cuatro laterales, pares y simétricas.

1) *Fontanelas medias*: a) *Fontanela anterior, mayor o bregmática.* Tiene forma de losange —rombo de bordes curvilíneos y entrantes— y resulta de la convergencia del frontal con los dos parietales. En el cráneo adulto corresponde al bregma y desaparece al finalizar el segundo año, pero puede permanecer abierta en el raquitismo. La fontanela anterior pulsa sincrónicamente con las arterias cerebrales, hecho que permite su fácil inspección y palpación. Se pone tensa cuando aumenta la presión intracraneal, como sucede en el llanto, y se hunde en los estados de deshidratación o desnutrición.

b) *Fontanela posterior, menor* o *lambdoidea.* Se localiza en el punto de confluencia de los dos parietales con el occipital. Por lo general se oblitera a los seis meses después del nacimiento y representa el lambda de la antropología craneal. La fontanela posterior tiene forma triangular y en verdad no es una verdadera fontanela por carecer de tejido fibroso.

2) *Fontanelas laterales*: a) *Fontanela ptérica.* Corresponde a la juntura del frontal, parietal, temporal y ala mayor del esfenoides (pterion de la antropología craneal). Se cierra a los seis meses con posterioridad al nacimiento.

b) *Fontanela astérica.* Está situada en la unión de los huesos parietal, occipital y temporal (asterion de la antropología craneal). Se oblitera a los seis meses después del nacimiento.

La *base del cráneo* está formada por el etmoides, el esfenoides, la porción petrosa del temporal y la parte basilar del occipital. La unión de estos huesos por tejido cartilaginoso delimita una estrella de cuatro ramas, verdaderos pilares que se disponen formando la *cruz de San Andrés* (sincondrosis: occipitales, esfenopetrosa y petrooccipital).

Suturas. 1) *Basalipostesfenoidal,* entre el ala mayor y el cuerpo del esfenoides; 2) *Escamopetrosa, escamotimpánica* y *timpanopetrosa*: se borran rápidamente, aunque a veces persisten vesti-

gios en el adulto; 3) *Parte de la exosupraoccipital,* entre el supraoccipital y las porciones laterales del mismo; 4) *Basiexooccipital,* individualizada a nivel de la conjunción de la porción basilar con las partes laterales del occipital; 5) *Esfenooccipital,* corresponde a la unión del esfenoides con el occipital. Perdura hasta la edad de 15 a 20 años y tiene importancia en el crecimiento de la base del cráneo.

En el *cráneo* del feto a término el *occipital* está compuesto por cuatro piezas disociadas y a cada lado de la escama se descubre una fisura que separa parcialmente la parte superior (interparietal) del hueso de la parte restante.

El *esfenoides* consta de tres porciones, una media y dos laterales, a las que deben sumarse los cornetes de Bertin, que circunscriben los esbozos de los senos esfenoidales. La parte media está integrada por el cuerpo y las alas menores, mientras que el ala mayor y la apófisis pterigoides forman las partes laterales.

Se considera al *temporal* constituido por tres elementos independientes —el peñasco, la escama y el hueso timpanal— agregando otros autores la apófisis estiloides. Detalles descriptivos: Fosa yugular apenas marcada, fosa subarcuata amplia, surco visible para el nervio petroso superficial mayor. No existe conducto auditivo óseo, membrana timpánica superficial orientada hacia abajo y adelante. Cavidad glenoidea poco profunda y relativamente grande que mira más hacia afuera que abajo. Apófisis estiloides y agujero estilomastoideo ubicados próximos a la superficie exterior de la cabeza, por no existir la apófisis mastoides.

La *cara* es muy pequeña comparada con el cráneo fetal y se presenta como un macizo resistente en forma de cuña constituido por la porción inferior de los huesos frontales, los maxilares superiores y la mandíbula.

La *mandíbula* está compuesta por dos mitades separadas; las ramas montantes son cortas y anchas, con un ángulo o gonion muy obtuso y apófisis coronoides más elevada que el cóndilo. El agujero mentoniano se encuentra cercano al borde inferior.

En el recién nacido el seno maxilar es un surco muy delgado que nace de la pared externa del meato medio y se prolonga hasta el ángulo interno de la órbita. El *maxilar superior* es vertical y de poca altura, con escasa distancia entre la órbita y la bóveda palatina. La apófisis alveolar es pequeña y excavada en lechos destinados a alojar los gérmenes dentarios, tal como sucede en la mandíbula.

Las láminas verticales de los *huesos palatinos* son cortas y los *huesos propios de la nariz* casi aplanados. Las *fosas nasales* y sus *orificios posteriores* son bajos; en cambio el orificio anterior es relativamente amplio y afecta la forma de un ovoide, con su borde inferior muy próximo a su similar orbitario. El *etmoides* es de poco volumen y la lámina perpendicular, aún cartilaginosa, se suelda al laberinto por tejido fibroso; existen celdillas óseas que posteriormente integrarán el complejo de las cavidades paranasales.

El *vómer* está compuesto por dos láminas laterales de hueso separadas por cartílago, aunque fusionadas en sus bordes inferiores; el proceso de osificación se completa en la pubertad.

El *orificio orbitario* es circular y de contornos afilados. La depresión ósea que alberga al saco lagrimal mira hacia adelante y la fosita lagrimal es profunda y bien delimitada. Próxima al centro del reborde supraorbitario se visualiza la escotadura homónima.

El *frontal* está dividido en dos partes por una sutura media o metópica. El acentuado desarrollo de las protuberancias frontales y la ausencia de los arcos superciliares determinan una frente abombada característica en esta edad de la vida. Las *eminencias parietales* se destacan en los puntos máximos del diámetro transverso del cráneo.

El crecimiento del cráneo es un proceso complicado que se realiza por tres fenómenos biológicos (Gardner): "1) El cartílago es reemplazado por hueso. Esto se verifica durante la vida fetal en la base, y después del nacimiento en la unión esfenooccipital, cóndilos maxilares y tabique nasal. 2) Crecimiento a nivel de las suturas; se produce en la bóveda y en la parte superior de la cara durante la vida fetal y en el curso de varios años después del nacimiento (aproximadamente siete). Produce un aumento en la anchura de la cabeza. 3) Aposición de superficie, asociada con resorción interna; ocurre en la cara durante la segunda infancia y la adolescencia (aproximadamente desde los 7 a los 21 años). Analizando el crecimiento del cráneo en algunos individuos se observa que éste ocurre de forma discontinua, es decir, por brotes; el tipo de crecimiento varía, sin embargo, de un individuo a otro."

Estudiando la evolución del cráneo a partir del nacimiento, se observa que en el feto a término hay un evidente predominio de la porción cerebral sobre la facial, ya que ésta representa menos de la mitad de la altura total del cráneo, mientras que en el adulto estas proporciones se invierten.

Después del nacimiento y hasta los dos años se triplica el peso del encéfalo, lo que implica un mismo valor en el desarrollo de la caja craneal que lo contiene. Este crecimiento tan exagerado y precoz del cráneo cerebral va decreciendo paulatinamente desde los tres a los veinte años, en tanto que, por el contrario, la cara aumenta aceleradamente de tamaño a expensas del desarrollo de las fosas nasales (función respiratoria y olfatoria) y especialmente del aparato masticador.

La erupción del sistema dentario trae apareado el aumento progresivo de los diámetros sagital y vertical de la cara, disminuyendo progresivamente el ángulo de la mandíbula y la oblicuidad de las apófisis pterigoides y de las coanas.

"El aparato de la masticación es para el cráneo facial, lo que el encéfalo para el cerebral".

CABEZA ÓSEA (figs. 1 y 2)

La *cabeza ósea* comprende dos regiones perfectamente definidas: el *cráneo* y la *cara*. En términos generales, la armazón ósea de la cabeza aloja al encéfalo y las meninges, comunicadas con el conducto raquídeo a través del agujero occipital, así como también a los órganos de los sentidos y las porciones iniciales de las vías respiratorias y digestivas. Estas características estructurales justifican la división del cráneo en *neurocráneo* o cráneo cerebral y *esplacnocráneo* o cráneo facial.

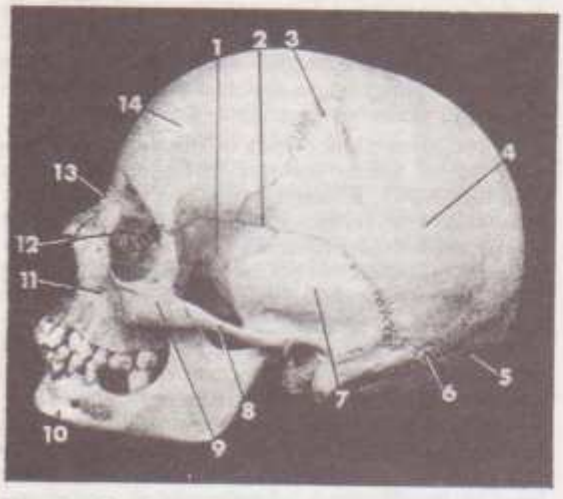


FIG. 1. *Cara lateral de la cabeza ósea.* 1: Ala mayor del esfenoides. 2: Pterion. 3: Sutura coronal. 4: Parietal. 5: Escama del occipital. 6: Asterion. 7: Escama del temporal. 8: Arco zigomático. 9: Malar. 10: Mandíbula. 11: Maxilar superior. 12: Unguis. 13: Hueso propio de la nariz. 14: Escama del frontal.

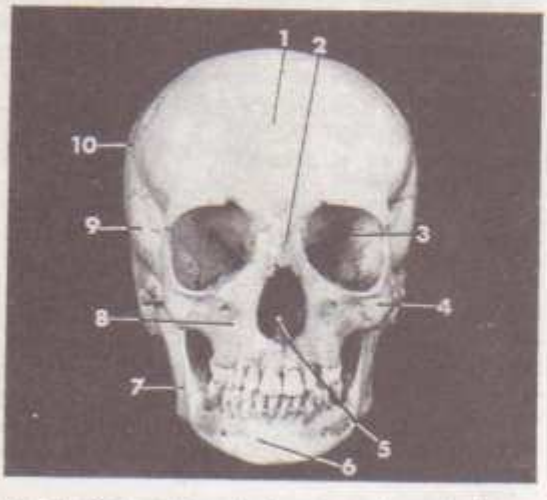


FIG. 2. *Cara anterior de la cabeza ósea.* 1: Escama del frontal. 2: Hueso propio de la nariz. 3: Órbita. 4: Malar. 5: Orificio anterior de las fosas nasales. 6: Cuerpo de la mandíbula. 7: Rama ascendente de la mandíbula. 8: Maxilar superior. 9: Escama del temporal. 10: Parietal.

En conjunto, el cráneo óseo está formado por ocho huesos de los cuales 4 son pares: 2 parietales y 2 temporales y 4 impares: occipital, esfenoides, etmoides y frontal. Afecta una forma ovoidal cuyo extremo superior, libre, es la *calota* o *bóveda craneal*, recubierta por la aponeurosis epicránea y el cuero cabelludo. El segmento inferior o *base del cráneo* se articula adelante con los huesos de la cara, y céntricamente con la primera vértebra cervical, mientras que en su porción posterior se fijan los músculos de la nuca.

Las caras externa e interna de los huesos craneales son dos láminas de tejido compacto denominadas respectivamente *tablas externa* e *interna*, entre las cuales existe una capa de tejido esponjoso ocupado por la médula ósea y una extensa red de conductos muy ramificados ocupados por un sistema venoso avalvular, vía de comunicación entre las circulaciones intra y extracraneales. Las circunvoluciones, cisuras y surcos cerebrales con los vasos meníngeos, originan en las tablas internas numerosas depresiones, impresiones digitales y canales, estos últimos dispuestos en arborizaciones divergentes.

La *cara ósea* está constituida por 14 huesos de los cuales 13, a saber: 2 maxilares superiores, 2 palatinos, 2 malares, 2 unguis, 2 huesos propios de la nariz, 2 cornetes inferiores y 1 vómer se articulan entre sí formando un sólido bloque o *mandíbula superior*, a su vez articulada con el sector anterior de la base del cráneo. El hueso restante, el *maxilar inferior* o *mandíbula* es móvil y forma parte de la articulación temporomandibular.

HUESOS DEL CRÁNEO

Occipital

Es un hueso impar de forma romboidal, con dos caras, endo y exocraneal, cuatro bordes y cuatro ángulos. Se articula con la primera vértebra cervical o atlas, el esfenoides, los parietales y temporales.

Origen. El occipital deriva de la soldadura de dos esbozos distintos: a) la mayor parte procede del condrocráneo y b) una pequeña porción se genera de un hueso de cubierta, el interparietal.

Cara exocraneal (fig. 3). De adelante hacia atrás se describen los siguientes elementos: 1) *Superficie basilar*, con un sector anterior o *faríngeo*, más amplio que el posterior o *prevertebral*, para inserciones musculares. Entre ambos se interpone el *tubérculo faríngeo*, delante del cual se identifica la *fosita navicular*, en cuyo fondo, pero no siempre, aparece la *fosita faríngea*.

2) El *foramen magnus* o *agujero occipital*, orificio de diámetro apreciable atravesado por el bulbo raquídeo con sus cubiertas meníngeas, la arteria vertebral y los nervios espinal e hipogloso. Es una vía de comunicación entre la fosa craneal posterior y el conducto raquídeo. Lateralmente al agujero occipital se localizan dos eminencias o

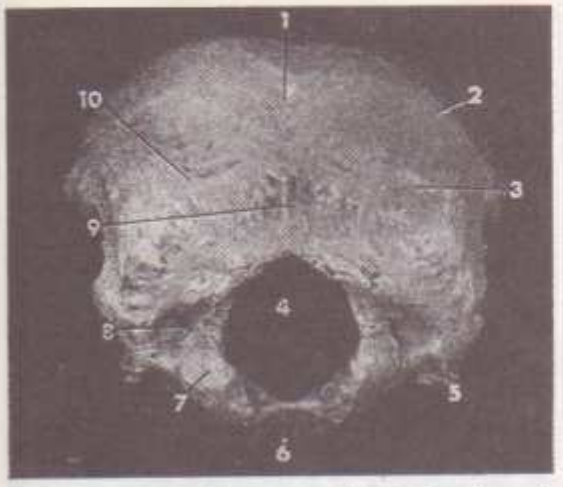


FIG. 3. *Occipital (cara exocraneal).* 1: Protuberancia occipital externa. 2: Línea curva occipital superior. 3: Línea curva occipital inferior. 4: Orificio occipital. 5: Apófisis yugular. 6: Tubérculo faríngeo. 7: Cóndilo occipital. 8: Fosita condílea posterior. 9: Cresta occipital externa. 10: Escama del occipital.

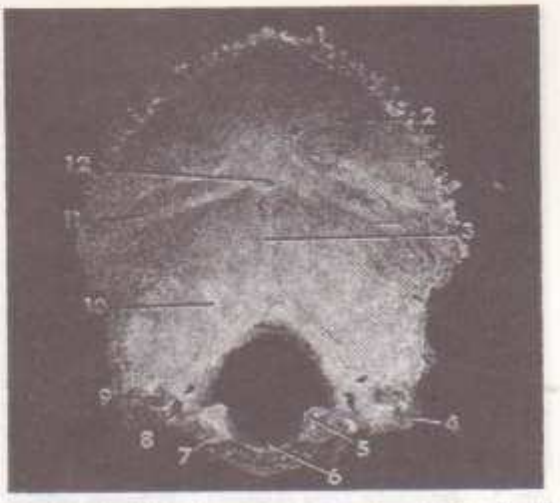


FIG. 4. *Occipital (cara endocraneal).* 1: Canal del seno longitudinal superior. 2: Fosa cerebral. 3: Cresta occipital interna. 4: Apófisis yugular. 5: Tubérculo occipital. 6: Canal basilar. 7: Canal del seno petroso inferior. 8: Conducto condíleo anterior. 9: Segmento yugular del seno lateral. 10: Fosa cerebelosa. 11: Canal del seno lateral. 12: Protuberancia occipital interna.

cóndilos, que se articulan con la primera vértebra cervical o atlas. Por detrás de estos accidentes existen rugosidades para inserciones ligamentosas y hacia afuera la *zona yugular* se continúa hasta el borde cercano del hueso. Ubicadas por delante de cada cóndilo, se aprecian las *fositas* y *agujeros condíleos anteriores* (nervio hipogloso).

3) Posteriormente al foramen magnus se estudia la *escama del occipital,* amplia superficie ósea con los siguientes elementos destinados a inserciones ligamentosas y musculares: a) *protuberancia occipital externa;* b) *cresta occipital externa* y c) *líneas curvas occipitales superiores* e *inferiores,* estas últimas extendidas hasta la apófisis yugular. Puede ocurrir que las porciones escamosa y basilar del occipital se suelden respectivamente con los arcos posterior y anterior del atlas (occipitalización del atlas).

Cara endocraneal (fig. 4). En ella se distinguen:

1) *Canal basilar,* que recibe a la protuberancia y bulbo raquídeo; a cada lado de dicho canal se localizan el tubérculo occipital y dos semicanales completados por otros de la cara posterosuperior del peñasco (senos petrosos inferiores).

2) Situado por detrás del canal basilar aparece el *agujero occipital,* bordeado por los *agujeros condíleo anterior* y *posterior,* este último para el paso de una vena anastomótica. Más externamente y a la altura de la superficie yugular se observan *dos canales* que alojan a la terminación de los *senos laterales.*

3) La cara endocraneal del hueso situada por detrás del orificio occipital corresponde a la escama y en ella se observan cuatro depresiones bien demarcadas, dos anteroinferiores o *fosas cerebelosas,* separadas por la *cresta occipital interna* donde se inserta la hoz del cerebelo, y dos posterosuperiores o *fosas cerebrales,* delimitadas por el *canal del seno longitudinal,* que fija la hoz del cerebro. A su vez, las fosas cerebrales están separadas de las fosas cerebelosas por el *canal del seno lateral,* al que se adhiere la tienda del cerebelo. En la confluencia de la cresta occipital interna con los canales laterales y el canal longitudinal superior, nace la *protuberancia occipital interna.*

Bordes. Los *superiores,* dentados, se articulan con los parietales (*sutura lambdoidea*). En la mitad de los *bordes anteriores* se visualiza la *apófisis yugular,* cuya vertiente anterior forma la *escotadura yugular,* donde reposa el golfo de la vena yugular interna, en tanto que la vertiente posterior se articula con el peñasco. Otra porción de la apófisis yugular se articula con la mastoides del temporal.

Angulos. *Superior:* delimitado por ambos parietales; *anterior:* soldado al cuerpo del esfenoides en el adulto (sinostosis) y articulado en el niño por mediación de un cartílago y c) *laterales:* se proyectan hacia el punto de unión entre los bordes temporales y parietales.

Orientación. La cara convexa hacia atrás y el gran agujero en posición horizontal hacia abajo.

Esfenoides

Es un hueso impar empotrado a manera de cuña en el centro de la base del cráneo y articulado con numerosos huesos craneales y faciales. A los efectos de simplificar el estudio de su arquitectura anatómica, se acepta constituido por una masa central o *cuerpo* del cual se desprenden distintas prolongaciones denominadas las *alas menores o de Ingrassias,* las *alas mayores* y las *apófisis pterigoides.*

Origen. Deriva en su casi totalidad del condrocráneo, excepto la lámina interna de la apófisis

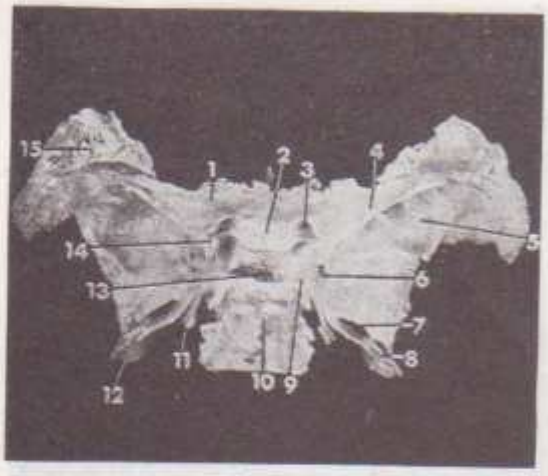


FIG. 5. *Esfenoides (cara superior).* 1: Jugum esfenoidal. 2: Canal óptico. 3: Conducto óptico. 4: Ala menor o apófisis de Ingrassias. 5: Ala mayor. 6: Agujero redondo mayor. 7: Agujero oval. 8: Agujero redondo menor. 9: Canal carotídeo o del seno cavernoso. 10: Lámina cuadrilátera. 11: Língula. 12: Espina del esfenoides 13: Silla turca o fosa pituitaria. 14: Apófisis clinoides anterior. 15: Carilla frontal.

pterigoides que procede de un hueso visceral de osificación conjuntiva.

Cuerpo Afecta la forma de un cubo irregular con seis caras, tres endocraneales (superior y laterales) y tres exocraneales (anterior, posterior e inferior).

Caras endocraneales. a) *cara superior* (fig. 5). Es una superficie cuadrilátera ligeramente excavada por *dos canales laterales anteroposteriores,* prolongación de los *canales olfatorios* del etmoides, relacionados hacia atrás con un canal trasversal, el *canal óptico,* coronado en cada extremo por los *agujeros ópticos.* La delgada cresta ósea del labio anterior del canal óptico es el *limbo esfenoidal,* mientras que el labio posterior presenta el *tubérculo hipofisiario,* por detrás del cual se observa un *surco trasversal* para el *seno venoso coronario.* El tubérculo hipofisiario constituye la vertiente anterior de la *silla turca* o *fosa hipofisiaria,* limitada posteriormente por la *lámina cuadrilátera,* continuada hacia atrás con el canal basilar del occipital.

Los dos ángulos libres de la fosa hipofisaria forman las *apófisis clinoides posteriores* y lateralmente existen dos pequeñas escotaduras para los nervios motor ocular común y motor ocular externo. A nivel del extremo posterior de la base de las alas menores se observan dos eminencias o *apófisis clinoides anteriores,* que al fusionarse con otras similares inconstantes, las apófisis clinoides medias, originan el *orificio caroticoclinoideo* afectado al trayecto de la arteria carótida interna.

En el fondo de la fosa hipofisiaria se investiga una suave depresión interpretada como la reliquia del *conducto craneofaríngeo* del feto, que desembocaría en la cara inferior del cuerpo, muy cercano al borde posterior del vómer. Ciertos autores opinan que dicho conducto estaría ocupado por el pedículo de la adenohipófisis y otros sugieren que sólo es un canal vascular producto de la osteogénesis regional.

b) *Caras laterales* (fig. 5). A partir del ángulo que forma el cuerpo con el ala mayor, precisamente en una escotadura limitada hacia afuera por una laminilla ósea o *língula,* nace un canal poco profundo de recorrido flexuoso en S itálica llamado el *canal carotídeo* o *del seno cavernoso,* que finaliza en el lado interno de la apófisis clinoides anterior. Aloja al seno venoso cavernoso y su contenido: arteria carótida interna y nervios oculomotores. La restante superficie ósea de ambas caras laterales, se confunde con el desprendimiento de las alas menores y mayores del esfenoides.

Caras exocraneales. a) *cara anterior* (fig. 6). Integra en parte la porción posterior del techo de las fosas nasales. Se articula con las láminas cribosa y perpendicular del etmoides, esto último por mediación de una *cresta vertical* a cuyos lados se localizan, por fuera de dos superficies acanaladas, las aberturas de los *senos esfenoidales* y un número variable de *semiceldillas* irregulares que se aplican a otras similares existentes en las caras posteriores de las masas laterales del etmoides.

b) *cara inferior.* Exclusivamente participa en la formación del extremo posterior del techo de las fosas nasales, y con la superficie basilar del occipital circunscribe la bóveda faríngea. En esta cara advertimos la presencia de una cresta que se fusiona con la cresta de la cara anterior formando el *pico* o *rostrum,* prominencia que se articula con el vómer. Hacia afuera de la cresta inferior se reconoce un surco que corresponde al ala del vómer (*canal esfenovomeriano*) y externo a éste existe

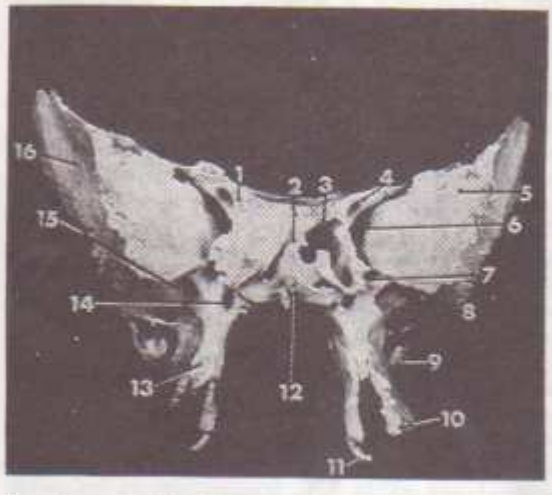


FIG. 6. *Esfenoides (cara anterior).* 1: Proceso etmoidal. 2: Cresta esfenoidal anterior. 3: Abertura del seno esfenoidal. 4: Conducto óptico. 5: Carilla orbitaria del ala mayor. 6: Hendidura esfenoidal. 7: Agujero redondo mayor. 8: Carilla cigomática del ala mayor. 9: Espina del esfenoides. 10: Ala externa. 11: Ala interna con el gancho de la apófisis pterigoides. 12: Pico o rostrum. 13: Apófisis pterigoides. 14: Conducto vidiano. 15: Labio superior de la hendidura esfenomaxilar. 16: Carilla temporal del ala mayor.

otro más delgado que se aplica a la apófisis piramidal del palatino (*conducto pterigopalatino*).

c) *cara posterior* (fig. 7). En el adulto está unida (sinostosis) a la apófisis basilar del occipital y la separación de ambos huesos es sólo posible con la sierra.

Alas menores o de Ingrassias (fig. 5). Las *alas menores u orbitosfenoides* son dos láminas óseas triangulares, horizontales y planas, cuyo extremo posterior, libre, forma el borde interno de la apófisis clinoides anterior. En la base se observa el *agujero óptico*, para el trayecto del nervio óptico y la arteria oftálmica; el vértice es la *apófisis ensiforme* o *xifoides*. El borde anterior, dentado, se articula con el frontal y la lámina cribosa del etmoides.

La cara endocraneal recibe al lóbulo orbitario del cerebro y a las circunvoluciones olfativas; la cara exocraneal contribuye a la formación del techo de la órbita.

Alas mayores (figs. 5 y 6). Las *alas mayores* o *alisfenoides* presentan en su cara endocraneal eminencias mamilares e impresiones digitales en concordancia con los surcos y circunvoluciones cerebrales del lóbulo temporoesfenoidal del cerebro; además se identifican canales para el recorrido de los vasos meníngeos.

La cara exocraneal es rica en accidentes anatómicos determinados por la existencia de varias crestas óseas que limitan las siguientes superficies o carillas: a) *carilla orbitaria*, que integra la pared externa de la órbita, participando sus bordes en la formación de las *hendiduras esfenomaxilar* y *esfenoidal*; b) *carilla pterigomaxilar*, completa la pared posterior de la fosa pterigomaxilar, correspondiendo su vértice al agujero redondo mayor; c) *carilla temporal*, donde se inserta el músculo de igual nombre y separada de la carilla cigomática por la *cresta esfenotemporal*, que termina en el *tubérculo esfenoidal* y d) *carilla cigomática*, forma la pared superior de la fosa homónima y en ella se fija el haz esfenoidal del músculo pterigoideo externo.

El borde externo del ala mayor se articula con la escama del temporal. El borde interno, en el punto de unión con el borde externo se articula con el ángulo anteroinferior del parietal en un área estratégica (*pterion*) para la investigación de la arteria meníngea media. A continuación presenta una zona rugosa articular para el hueso frontal y también limita el labio inferior de la *hendidura esfenoidal*, atravesada por las venas orbitarias y los nervios oculomotores, junto a la rama oftálmica del trigémino. En la zona donde se confunde con el cuerpo del esfenoides se visualiza el *orificio* y *conducto redondo mayor*, donde penetra el nervio maxilar superior; en el extremo posterior del borde interno se descubre la *escotadura carotídea* y a este nivel se articula con el borde anterior del peñasco, donde se visualiza la *espina del esfenoides*. En este sector el hueso aparece perforado por una serie de orificios de distinto diámetro, que de atrás adelante se denominan: a) *agujero redondo menor* (arteria meningea media); b) *agujero innominado de Arnold* (nervio petroso superficial menor); c) *agujero oval* (nervio mandibular) y d) *agujero de Vesalio* (vena emisaria). Finalmente, una saliente ósea, la *lígula*, se destaca en el sitio donde se inicia el canal del seno cavernoso.

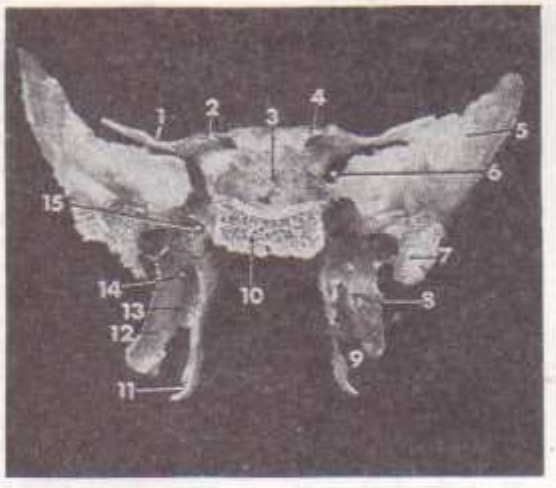


FIG. 7. *Esfenoides (cara posterior)*. 1: Ala menor. 2: Apófisis clinoides anterior. 3: Lámina cuadrilátera. 4: Apófisis clinoides posterior. 5: Ala mayor. 6: Hendidura esfenoidal. 7: Espina del esfenoides. 8: Espina de Civinini. 9: Escotadura pterigoidea. 10: Plano de sección occipitoesfenoidal. 11: Gancho del ala interna de la apófisis pterigoides. 12: Ala externa de la apófisis pterigoides. 13: Fosa pterigoidea. 14: Fosita escafoidea. 15: Conducto vidiano.

Apófisis pterigoides (figs. 6 y 7). Son dos eminencias prismáticas irregulares que arrancan de la cara inferior del cuerpo y ala mayor del esfenoides por dos raíces, externa e interna, fusionadas en su borde anterior. Así se describen la base, cara anterior y caras laterales o alas interna y externa, las cuales, al ser divergentes, circundan una amplia depresión o fosa pterigoidea.

En la base se localiza el *conducto vidiano* mientras que la cara anterior corresponde a la pared posterior de la fosa pterigomaxilar, presentando en su extremo inferior la *escotadura pterigoidea*, cuya forma de V invertida se adapta a la apófisis piramidal del palatino.

Ala externa. En su cara cigomática o externa se fija el haz inferior del músculo pterigoideo externo. La *espina de Civinini* se destaca a la altura de la parte media del borde posterior y un poco más arriba, de manera inconstante, aparece la *espina de Hyrtl*; en ambos accidentes se fijan ligamentos a veces osificados.

Ala interna. Por su cara interna integra la pared externa de las fosas nasales, articulándose con la lámina vertical del palatino y por su cara externa contribuye a formar, con la interna del ala opuesta, la *fosa pterigoidea*. En el borde posterior hacen relieve la *escotadura* y *espina tubarias* (trompa de Eustaquio), terminando su extremo inferior en el *gancho del ala interna*, donde se refleja el tendón del músculo peristafilino externo.

Fosa pterigoidea (fig. 7). Es una depresión bien marcada cuya dimensión y profundidad dependen del volumen de los músculos que en ella se in-

sertan. En su parte superior, una cresta circunscribe la *fosita navicular* o *escafoidea*, destinada al músculo peristafilino externo. El área situada por debajo de la susodicha cresta, amplia y excavada, alberga al músculo pterigoideo interno, terminando la extremidad inferior en una escotadura a V invertida que se articula con la apófisis piramidal del palatino.

Conformación interna. El cuerpo del esfenoides está socavado en dos cavidades desiguales de variables dimensiones separadas por un tabique medio irregular: los *senos esfenoidales*. Dichas cavidades, revestidas en el vivo por una mucosa de estructura especial, se abren en el meato superior de las fosas nasales. Los senos grandes se prolongan hasta el espesor de las alas mayores, conductos ópticos y apófisis pterigoides; los senos medianos y pequeños afectan relaciones de proximidad con la silla turca (hipófisis).

En los individuos jóvenes, los orificios de desagüe están estrechados por los *cornetes de Bertin*.

Orientación. La cara lisa de las alas menores en plano horizontal hacia arriba y su borde cortante, dentado, hacia adelante.

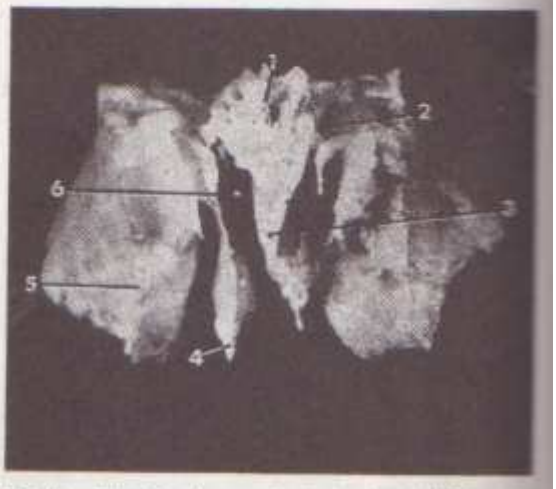


FIG. 9. *Etmoides (cara anterior).* 1: Apófisis crista galli. 2: Semicelda lla etmoidal. 3: Lámina perpendicular. 4: Cornete medio. 5: Cara externa o hueso plano. 6: Fosa nasal.

Etmoides

Hueso impar de la base del cráneo, situado entre el esfenoides por detrás y el frontal por delante, aunque articulado con varios huesos de la cara. Afecta la forma de un cubo irregular con una cara endocraneal y otras cinco exocraneales que forman parte de las órbitas y fosas nasales. *Deriva* del condrocraneo embrionario.

A partir del "ostium" maxilar, la porción posterior es más ancha que la anterior y esta última, a su vez, es más amplia en los sujetos braquicéfalos que en los dolicocéfalos. Un corte verticotransversal facilita su estudio descriptivo, permitiendo identificar la *lámina vertical*, la *lámina horizontal* y dos *masas laterales*, confundidas por su cara superior con la lámina horizontal (fig. 8).

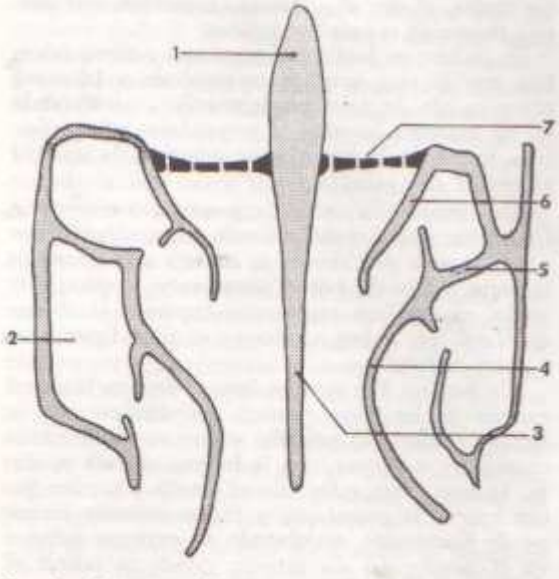


FIG. 8. *Esquema del etmoides en un corte verticotransversal.* 1: Apófisis crista galli. 2: Celdilla etmoidal. 3: Lámina perpendicular. 4: Cornete medio. 5: Masa lateral. 6: Cornete superior. 7: Lámina cribosa.

1) **Lámina vertical** (fig. 9). El plano convencional de cruce con la lámina horizontal la fracciona en dos porciones: superior, endocraneal o apófisis crista galli e inferior, exocraneal o lámina perpendicular del etmoides.

La *apófisis crista galli* es una eminencia triangular que por delante se articula con el frontal y completa la formación del agujero ciego; en sus bordes y vértices se inserta la hoz del cerebro. La *lámina perpendicular del etmoides* es de forma pentagonal e integra el tabique óseo de las fosas nasales. Se articula adelante con el frontal y los huesos propios, atrás con el esfenoides, arriba se confunde con la base de la apófisis crista galli y abajo lo verifica con el vómer. En su límite anteroinferior se fija el cartílago cuadrangular del tabique.

2) **Lámina horizontal** (fig. 10). A cada lado de la apófisis crista galli, en pleno endocráneo, dos superficies acanaladas en sentido anteroposterior y perforadas por numerosos orificios caracterizan la *lámina cribosa del etmoides*, que aloja al bulbo olfatorio y su continuación la cinta olfatoria. Dichos orificios están ocupados por dependencias de la duramadre meníngea que envuelven a los nervios olfatorios. En su sector anterior existen otros dos orificios independientes: la *hendidura etmoidal*, localizada junto a la apófisis crista galli y el *agujero etmoidal*, atravesado por el nervio nasal interno y la arteria etmoidal anterior. La cara inferior de la lámina horizontal pertenece a la bóveda de las masas laterales y al techo de las fosas nasales.

3) **Masas laterales** (fig. 9). Afectan la forma de dos cubos irregulares aplastados transversalmente, como suspendidos de las partes laterales de la lámina horizontal. En consecuencia tienen seis

caras, dos libres y cuatro articulares para los huesos vecinos.

a) *Cara superior* (fig. 10). Se observa una superficie articular para el frontal y los siguientes accidentes: el *infundibulum,* celdilla comunicada con el seno frontal y prolongada hacia abajo por el canal homónimo hasta su abertura en el meato medio de las fosas nasales; los *canales orbitarios internos,* anterior y posterior, transformados en conductos al articularse con el frontal. El primero contiene al nervio nasal interno y la arteria etmoidal anterior, mientras que el restante alberga un filete nervioso con la arteria etmoidal posterior. Finalmente, *semiceldillas* variables en número y dimensiones, corresponden a otras similares del hueso frontal.

b) *Cara interna.* De esta cara nacen dos láminas óseas convexas hacia adentro y con el borde inferior libre, el *cornete superior* y el *cornete medio,* que delimitan con la pared externa de las fosas nasales de la que forman parte, otros tantos espacios o *meatos superior y medio.* En el meato superior desembocan las celdillas etmoidales posteriores y los senos esfenoidales; en el meato medio se abren el infundibulum del seno frontal, las celdillas etmoidales anteriores y el conducto del seno maxilar.

c) *Cara inferior.* Se identifican los siguientes elementos: borde inferior del cornete medio; la *apófisis unciforme,* delgada lámina ósea que atraviesa en diagonal el orificio del seno maxilar para articularse con la apófisis etmoidal del cornete inferior, y *semiceldillas* distribuidas en una superficie rugosa que se aplican a otras semejantes del maxilar superior, con el cual se articula.

Las investigaciones anatómicas y radiográficas de Sala López demostraron que, si se traza un plano frontal a nivel del ostium maxilar, el etmoides anterior responde a la descripción de los clásicos, pero en cambio el etmoides posterior, como resultado de un doble movimiento de las cavidades que lo rodean —la órbita y el seno maxilar— adopta la forma de un trapecio cuyo ángulo inferoexterno es truncado. Este doble movimiento es el que origina la *carilla etmoidal* del seno maxilar a eje mayor anteroposterior.

d) *Cara externa.* Conocida con el nombre de *hueso plano* o *lámina papiracea* del etmoides, integra con otros huesos la pared interna de la órbita.

e) *Cara anterior* (fig. 9). Caracteriza esta cara la presencia de *semiceldillas* articuladas con similares del unguis y maxilar superior. En esta porción del hueso nace la apófisis unciforme descripta en la cara inferior.

f) *Cara posterior.* Excavada en semiceldillas que se superponen al cuerpo del esfenoides y apófisis orbitaria del palatino.

Conformación interna. El etmoides es un hueso muy frágil compuesto por pequeñas cavidades o *celdillas etmoidales* de número y volumen variables cuyo conjunto, el *laberinto etmoidal,* semeja al típico panal de abejas. Se relaciona arriba con el compartimiento anterior del endocráneo (meninges y encéfalo); adentro con las fosas nasales; afuera con la órbita y abajo con el seno maxilar.

Un plano ficticio vertical que pase por el orificio orbitario interno anterior, divide las celdillas etmoidales en dos grupos: anteriores, que se abren en el meato medio y posteriores que lo verifican en el meato superior.

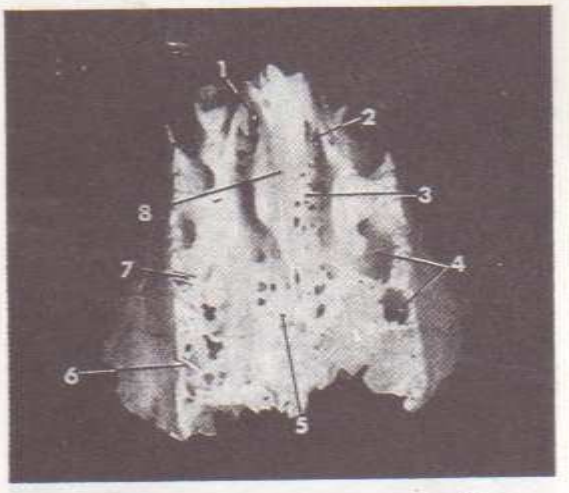


FIG. 10. *Etmoides (cara superior).* 1: Hendidura etmoidal. 2: Agujero etmoidal. 3: Canal y orificios olfatorios. 4: Semiceldillas etmoidales. 5: Lámina cribosa. 6: Conducto etmoidal posterior. 7: Conducto etmoidal anterior. 8: Apófisis crista galli.

Orientación. Hacia adelante la eminencia triangular que sobresale de esa cara y hacia arriba la cara excavada en celdillas con numerosos orificios.

Frontal

Es un hueso impar que contribuye a la formación del polo anterosuperior de la cabeza ósea, así como también de las fosas nasales, temporales y orbitarias. Se le describen dos caras, exo y endocraneal, con un borde circunferencial.

Origen. El frontal es un hueso de cubierta y osificación conjuntiva del cráneo primitivo; la espina nasal procede del condrocráneo. Durante el desarrollo es un hueso par que se fusiona a partir del segundo año de vida.

Cara exocraneal (fig. 11). Comprende tres regiones: frontal, orbitaria y temporal.

a) *Región frontal.* Se observan en la línea media el residuo de la *sutura frontal media* o *metópica* y la *glabela,* pequeña eminencia en la cual se fija el músculo frontal. A ambos lados hacen relieve las *eminencias laterales* y por debajo resaltan los *arcos superciliares,* en mayor o menor grado de acuerdo a la amplitud de los senos frontales. En la porción inferior de esta zona se destaca en la línea media la *escotadura nasal,* articulada con los huesos propios y la apófisis ascendente del maxilar superior. Lateralmente los *arcos orbitarios,* con una escotadura u *orificio supraorbitario,* rematan sus extremos interno y externo en las *apófisis orbitarias* respectivas.

b) *Región orbitaria.* En el sector medio existe la *escotadura etmoidal,* limitada hacia ambos lados por dos superficies alargadas donde se visualizan, sucesivamente, los *orificios de* los *senos frontales*

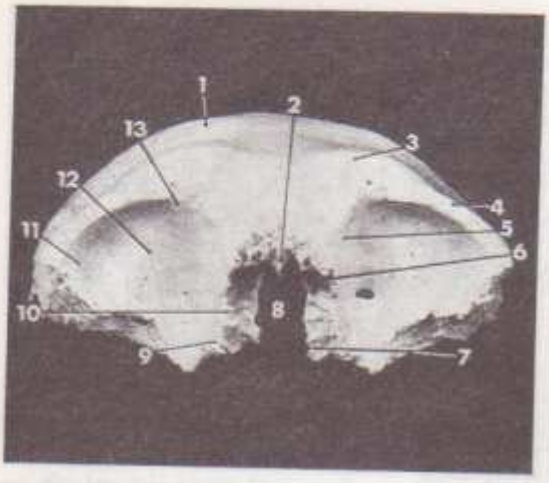


FIG. 11. *Frontal (cara exocraneal).* 1: Eminencia frontal lateral. 2: Espina nasal. 3: Arco superciliar. 4: Reborde orbitario. 5: Fosita troclear. 6: Orificio de acceso al seno frontal. 7: Semiceldilla frontal. 8: Escotadura etmoidal. 9: Conducto etmoidal posterior. 10: Conducto etmoidal anterior. 11: Fosa lagrimal. 12: Cara orbitaria. 13: Escotadura supraorbitaria.

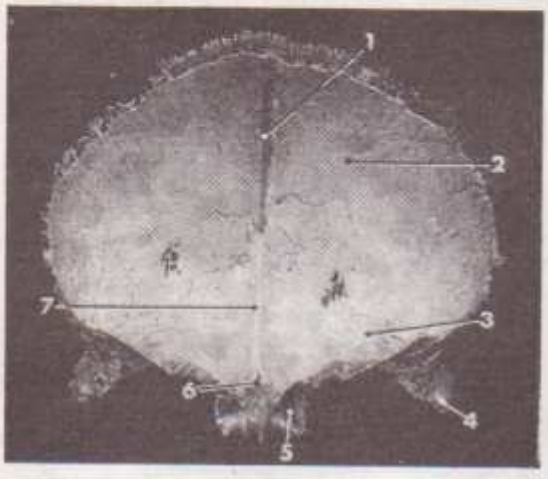


FIG. 12. *Frontal (cara endocraneal).* 1: Canal del seno longitudinal superior. 2: Fosa frontal. 3: Eminencia orbitaria. 4: Apófisis orbitaria externa. 5: Orificio de acceso al seno frontal. 6: Agujero ciego. 7: Cresta frontal.

y las *semiceldillas* articulares con el etmoides, estas últimas surcadas por los *canales orbitarios internos*, anterior y posterior. La *espina nasal del frontal* culmina la porción anterior de la escotadura etmoidal, articulándose con la lámina perpendicular del etmoides.

Las superficies triangulares cóncavas ubicadas a cada lado de la escotadura etmoidal son las *carillas orbitarias* del frontal, donde se localizan en su porción externa la *fosita lagrimal* y por detrás de la apófisis orbitaria interna la *fosita troclear*, para la inserción de la polea de reflexión del tendón del músculo oblicuo mayor.

c) *Región temporal.* Comprende la superficie situada hacia afuera de la *cresta lateral del frontal* e integra la fosa temporal.

Cara endocraneal (fig. 12). De arriba abajo y en la línea media se mencionan los siguientes elementos: *canal del seno longitudinal superior, cresta frontal, agujero ciego* y *escotadura etmoidal*. Lateralmente aparecen las *fosas frontales* y las *eminencias orbitarias*, destinadas al lóbulo frontal y circunvoluciones olfatorias del cerebro.

Borde circunferencial. Las dos terceras partes superiores de este borde se articulan con los parietales (*sutura coronal*), en tanto la inferior, quebrada por la escotadura etmoidal en dos mitades, se articula con las apófisis de Ingrassias. En el área donde se confunden ambos sectores, se nota una carilla rugosa triangular que corresponde al ala mayor del esfenoides.

Conformación interna. Entre las tablas óseas sobre los arcos superciliares, la ausencia del diploe ocasiona la formación de dos cavidades generalmente desiguales separadas por un tabique medio irregular: los *senos frontales*. Afectan una forma prismática triangular en relación con el encéfalo y las meninges; la porción interna de la base presenta el orificio de comunicación con el infundibulum, canal que desemboca en el meato medio de las fosas nasales. Hacia afuera, la base del seno frontal confina con la órbita.

Orientación. La cara convexa hacia adelante y la porción aplanada con una amplia escotadura cuadrilátera, hacia abajo.

Temporal

Es un hueso par implantado en las paredes laterales de la cabeza que aloja en su espesor a dos elementos de jerarquía anatomofuncional: el órgano del oído y el nervio facial. Está unido al cóndilo del maxilar inferior por estructuras ligamentosas que permiten a este último realizar distintos movimientos mediante la articulación temporomandibular.

Embriogénesis. a) De un hueso de cubierta (escama); b) del condrocráneo (porción petromastoidea y c) del esqueleto visceral (osificación conjuntiva) la porción timpánica.

En sus orígenes el temporal se halla constituido por tres piezas independientes —*escama, timpanal* y *peñasco*— que después del nacimiento se fusionan y en sucesivas transformaciones adquieren su completo desarrollo. Algunos autores le agregan una cuarta porción: la apófisis estiloides, que deriva del segundo arco branquial (fig. 13).

La *escama* se une al peñasco por sus caras exo y endocraneales, formándose así las *suturas petroescamosas externa* e *interna*, la primera discontinua por la interposición del hueso timpanal.

El *hueso timpanal* tiene el aspecto de un segmento de círculo abierto hacia arriba (*espacio de Rivinus*) cuyos cuernos superiores se sueldan a la escama, mientras que el sector inferior lo verifica con el peñasco; su periferia es ranurada para la fijación de la membrana timpánica. Este anillo óseo incompleto al desarrollarse en dirección horizontal formará el conducto auditivo externo con tres

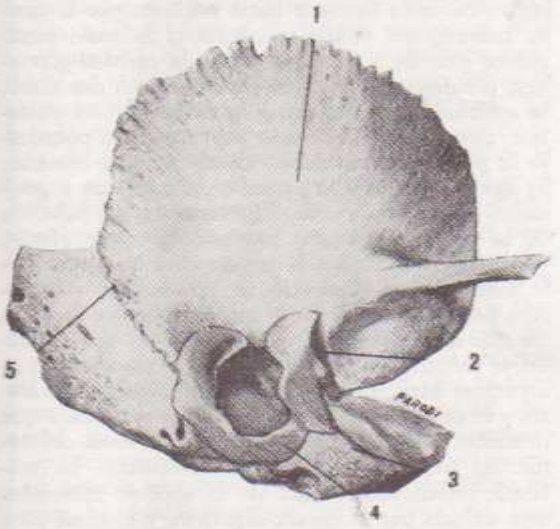


FIG. 13. *Temporal del recién nacido (vista externa).* 1: Porción escamosa. 2: Fisura petrotimpánica. 3: Porción petrosa. 4: Porción timpánica. 5: Fisura petroescamosa.

de sus paredes: anterior, inferior y posterior, en tanto la escama integrará su pared superior. A posteriori el conducto auditivo se unirá al peñasco y los vestigios de dicho fenómeno serán la *cisura de Glasser* y la *apófisis vaginal* del temporal

El *peñasco* o *roca,* pirámide cuadrangular truncada a base mayor posteroexterna, se fusiona internamente con una lengüeta ósea o *tegmen tympani* y hacia afuera con la escama. La unión del peñasco con el hueso timpanal se exterioriza en la *sutura timpanopetrosa* (caja del tímpano y oído interno). La progresiva neumatización del hueso condiciona el aumento de tamaño de la base del peñasco, futura *apófisis mastoides* del temporal adulto.

Otras referencias embriológicas. El anillo timpánico se une a la escama antes o después del nacimiento; las porciones petromastoidea y escamosa con el sector basal de la apófisis estiloides se fusionan en el primer año. La porción distal de esta última se anexa al resto del hueso después de la pubertad y a veces jamás. El anillo timpánico crece hacia afuera y atrás, especialmente en sus porciones anterior y posterior que se sueldan lateralmente formando el *orificio de Hüschke* que se obtura a los cinco años de edad, aunque puede persistir en muchos cráneos.

El estudio del *temporal adulto* puede esquematizarse desglosando la descripción de sus dos porciones principales: la escama y el peñasco, a los que puede añadirse un borde circunferencial.

La *escama* está orientada verticalmente en sus tres cuartas partes superiores y a dirección horizontal en el resto de su superficie. El *peñasco* es una pirámide ósea dirigida oblicuamente hacia adentro y adelante a partir de la escama, con una voluminosa base o *apófisis mastoides* y cuatro caras nominadas anterosuperior, posterosuperior, anteroinferior y posteroinferior, separadas por un número igual de bordes o aristas. Tanto la escama como el peñasco presentan accidentes exo y endocraneales que a continuación serán detallados.

1) **Superficie endocraneal** (figs. 14 y 15). a) *Cara interna de la escama* con numerosos surcos para el recorrido de la arteria meníngea media; b) *sutura petroescamosa interna;* c) *cara anterosuperior o cerebral del peñasco* donde se visualizan: la *fosita de Gasser* (ganglio del nervio trigémino); la *eminencia arcuata* o relieve del conducto semicircular superior; los *hiatus de Falopio* (nervios pe-

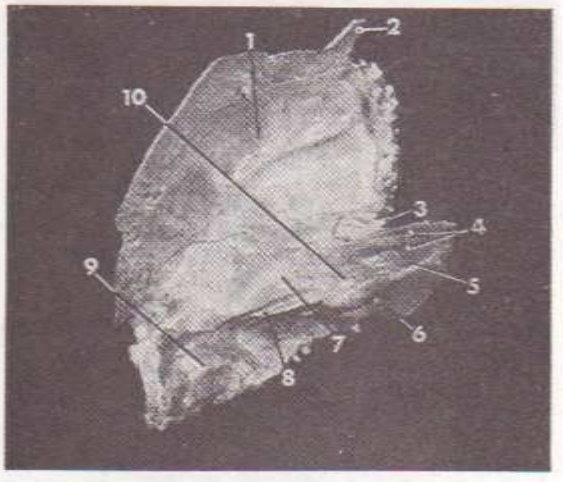


FIG. 14. *Temporal (cara endocraneal). Vista superior.* 1: Escama. 2: Apófisis cigomática. 3: Orificios de los conductos del músculo del martillo y de la trompa de Eustaquio. 4: Canales de Falopio. 5: Fosita del ganglio de Gasser. 6: Orificio del conducto auditivo interno. 7: Eminencia arcuata. 8: Canal del seno petroso superior. 9: Canal del seno lateral. 10: Tegmen tympani.

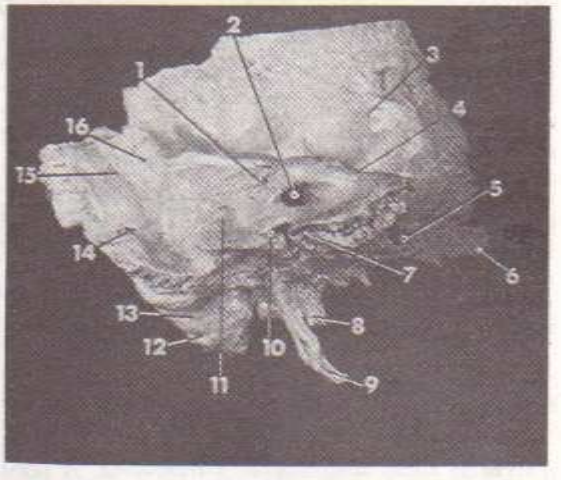


FIG. 15. *Temporal (cara endocraneal).* 1: Fosa o hiatus subarcuata. 2: Conducto auditivo interno. 3: Escama. 4: Escotadura trigeminal. 5: Conducto carotídeo. 6: Apófisis cigomática. 7: Canal del seno petroso inferior. 8: Apófisis vaginal. 9: Apófisis estiloides. 10: Fosita petrosa (acueducto del caracol). 11: Acueducto del vestíbulo. 12: Canal para la arteria occipital. 13: Ranura digástrica. 14: Orificio mastoideo. 15: Canal del seno lateral. 16: Canal del seno petroso superior.

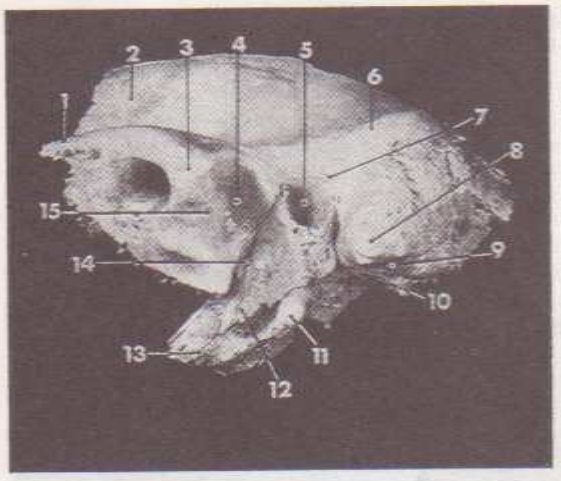


FIG. 16. *Temporal (cara exocraneal).* 1: Apófisis cigomática. 2: Escama. 3: Tubérculo cigomático. 4: Cavidad glenoidea. 5: Conducto auditivo externo. 6: Prolongación de la raíz longitudinal del cigoma. 7: Zona cribosa. 8: Apófisis mastoides. 9: Ranura digástrica. 10: Canal para la arteria occipital. 11: Apófisis estiloides. 12: Apófisis vaginal. 13: Peñasco. 14: Cisura de Glasser. 15: Cóndilo del temporal.

trosos superficiales y profundos) y el *tegmen tympani,* lámina ósea muy delgada que forma el techo del antro mastoideo, caja del tímpano y trompa de Eustaquio; d) *borde superior del peñasco* con el *canal del seno petroso superior* y dos *escotaduras* atravesadas por los nervios trigémino y motor ocular externo. Una cresta externa, a manera de alero, oculta el canal del seno lateral; e) *cara posterosuperior o cerebelosa* del peñasco, en la cual se reconoce el *agujero auditivo interno* al que continúa un conducto terminado en cuatro fositas, siendo la anterosuperior el principio del *acueducto de Falopio* destinado al trayecto del nervio facial. Las restantes fositas son atravesadas por ramas del nervio estatoacústico. Por fuera del agujero auditivo interno se observa la *fosa subarcuata* y por debajo de ésta la *fosita ungueal* en cuyo fondo se abre el *acueducto del vestíbulo* (saco endolinfático) y f) *superficie endocraneal de la mastoides* con el *canal sigmoideo* para el seno lateral, por detrás del cual existe una pequeña superficie donde descansa el cerebelo.

2) **Superficie exocraneal** (figs. 16 y 17). a) *Cara externa de la escama* con surcos vasculares (arteria temporal profunda posterior) que forma parte de la fosa temporal. Hacia abajo desprende la *apófisis cigomática* para las inserciones de los músculos temporal y masetero. En su borde inferior se destaca el *tubérculo cigomático* del cual nacen las *raíces longitudinal y transversa.* A poco de su recorrido, la raíz longitudinal se divide en dos ramas una de las cuales forma el *tubérculo cigomático posterior* o proceso retroarticular, que completa la pared anterior del conducto auditivo externo, y la otra se pierde en la línea temporal superior del parietal. La raíz transversa o posterointerna, llamada también *cóndilo del temporal,* es parte integrante de la articulación temporomandibular. Se halla limitada hacia adelante por la *carilla subtemporal* donde se inserta el músculo pterigoideo externo y hacia atrás por la *cavidad glenoidea,* dividida por la cisura de Glasser en dos áreas, la anterior que pertenece a la escama y otra posterior, dependiente del hueso timpanal, que constituye la pared anterior del conducto auditivo externo; b) *agujero y conducto auditivo externo,* con rugosidades para la fijación del fibrocartílago del pabellón de la oreja. La *espina suprameatus o de Henle,* punto de reparo para la trepanación quirúrgica de la mastoides, la *zona cribosa retromeática* y la *sutura petroscamosa externa,* son otros tantos accidentes que se disponen en las cercanías del agujero auditivo externo; c) *cara externa de la mastoides,* con asperezas bien marcadas para inserciones musculares y el orificio externo del *conducto mastoideo* que desemboca, en la cara endocraneal, a nivel del canal del seno lateral (vena comunicante). La vertiente interna del vértice de la apófisis mastoides está surcada por la *ranura digástrica* y el *canal para la arteria occipital;* d) *borde anterior del peñasco,* cuya mitad interna es libre para articularse con el ala mayor del esfenoides. En el ángulo limitante con el borde de la escama se localizan los *orificios del músculo del martillo* y *de la trompa de Eustaquio* continuados por dos conductos que terminan en la caja del tímpano. La mitad externa del borde anterior que describimos no es más que la *cisura de Glasser;* e) *cara anteroinferior del peñasco* con dos zonas: una interna, limitada hacia abajo por un canal y relacionada con el músculo del martillo y la trompa de Eustaquio y otra externa, más amplia, que corresponde a la porción timpánica de la cavidad glenoidea; f) *borde inferior del peñasco* o cres-

FIG. 17. *Temporal (cara exocraneal). Vista inferior.* 1: Apófisis cigomática. 2: Cóndilo del temporal. 3: Tubérculo cigomático. 4: Cavidad glenoidea. 5: Apófisis estiloides. 6: Apófisis mastoides. 7: Ranura digástrica. 8: Canal para la arteria occipital. 9: Agujero estilomastoideo. 10: Fosa yugular. 11: Orificio del conducto de Jacobson unido hacia abajo con la fosita petrosa. 12: Canal del seno petroso inferior. 13: Orificio externo del conducto carotídeo. 14: Vértice del peñasco con el orificio interno del conducto carotídeo. 15: Carilla subtemporal.

ta petrosa que a nivel de la apófisis estiloides forma la *apófisis vaginal* y después contornea a la fosa yugular y el orificio inferior del conducto carotídeo; g) *cara posteroinferior del peñasco* donde se observan tres zonas: externa, media e interna. En la zona externa aparece la *apófisis estiloides* (inserción del ramillete de Riolano) y por detrás de la base el *agujero estilomastoideo,* tramo final del acueducto de Falopio (nervio facial). Por dentro del mencionado orificio existe un sector articular para la apófisis yugular del occipital. La *fosa yugular* integra la casi totalidad de la zona media y aloja el golfo de la vena yugular interna; el fondo de la fosa es un tabique óseo que la separa de la caja del tímpano y un diminuto orificio indica el trayecto del ramo auricular del neumogástrico. En la zona interna se descubren el *orificio externo del conducto carotídeo,* el *orificio inferior* del *conducto timpánico* (nervio de Jacobson) y una superficie rugosa para la inserción del músculo peristafilino interno; h) *borde posterior* con el *canal del seno petroso inferior* y la *fosita petrosa* (ganglio de Andersch), donde desemboca el *acueducto del caracol.* La *espina yugular del temporal* limita el ángulo externo de la fosita petrosa.

3) **Borde circunferencial** (fig. 16). Comienza en el ángulo formado por la porción escamosa y el peñasco donde se intercala la espina del esfenoides; a continuación el borde libre de la escama, que describe un arco a concavidad inferior, se articula con el ala mayor del esfenoides y el borde inferior del parietal. Una profunda escotadura o *incisura parietal,* punto de confluencia de la escama con la mastoides, señala el sitio donde encaja el ángulo posteroinferior del parietal. A partir de esta referencia, el borde circunferencial se continúa con el borde libre y dentado de la mastoides, articulado a su vez con superficies idénticas del parietal y occipital.

A nivel del borde posterior del peñasco, el borde circunferencial se articula hacia afuera con la carilla yugular del occipital y hacia adentro con su porción basilar, dejando así delimitado el *agujero desgarrado posterior* (vena yugular interna y nervios glosofaríngeo, neumogástrico y espinal). El vértice del peñasco, perforado por el *orificio* terminal del *conducto carotídeo,* corresponde al ángulo entrante formado por el ala mayor y cuerpo del esfenoides, dejando un espacio libre o *agujero desgarrado anterior,* normalmente obturado por el periostio y atravesado por el nervio vidiano. La descripción del borde circunferencial termina en la articulación del borde anterior del peñasco con el borde interno del ala mayor del esfenoides hasta el ángulo petroescamoso.

Cavidades y conductos del temporal

Se clasifican en tres grupos: 1) cavidades auditivas; 2) conductos que comunican el exterior con las cavidades auditivas y 3) conductos vasculonerviosos.

1) *Cavidades auditivas.* Son: a) el oído externo óseo (conducto auditivo externo); b) el oído medio óseo formado por la caja del tímpano, las celdas mastoideas y el conducto óseo de la trompa de Eustaquio y c) el oído interno óseo (vestíbulo, conductos semicirculares, caracol y los acueductos del vestíbulo y caracol (fig. 18); 2) *Conductos que comunican el exterior con las cavidades auditivas.* Comprenden: a) *conducto auditivo interno;* b) *conductos del músculo del martillo y de la trompa de Eustaquio;* c) *conducto de Jacobson;* d) *conducto caroticotimpánico,* extendido desde la caja del tímpano hasta el conducto carotídeo (arteriola y filete nervioso homónimos); e) *acueducto coclear* y f) *acueducto vestibular* (conducto endolinfático). 3) *Conductos vasculonerviosos.* Incluyen: a) *conducto carotídeo* (arteria carótida interna); b) *acueducto de Falopio* al que dos inflexiones o codos lo dividen en tres sectores: laberíntico, timpánico y mastoideo, hasta su abertura en el orificio estilomastoideo (nervio facial y arteria estilomastoidea); c) *hiatus de Falopio* (nervios petrosos superficiales y profundos); d) *conducto del ramo auricular del neumogástrico;* e) *conducto para la cuerda del tímpano,* rama intrapetrosa del nervio facial y f) *conducto para el nervio del estribo* (fig. 19).

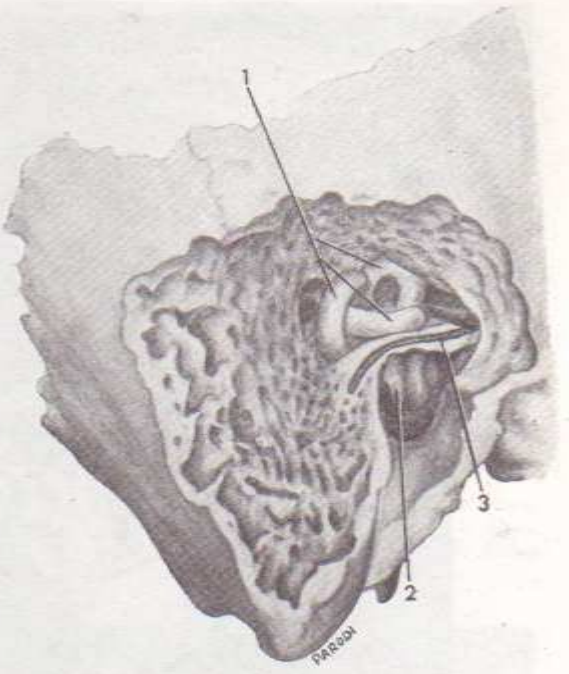


FIG. 18. *Temporal (conformación interna).* 1: Conductos semicirculares. 2: Caracol. 3: Sector timpánico del acueducto de Falopio (modificada de Girard). La disección petromastoidea ha descubierto las tres porciones del acueducto de Falopio, la caja del tímpano y el laberinto óseo (oído interno).

Cavidades neumáticas del temporal. El hueso temporal debe ser considerado como una unidad ósea y neumática, proceso éste que se inicia en la trompa de Eustaquio, caja timpánica y antro mastoideo (neumatización primaria). Comienza en el quinto o sexto mes de la vida intrauterina, alcanzando su máximo desarrollo hacia el cuarto o quinto año de vida. Es variable según los sujetos y pueden modificarla o detenerla factores inflamatorios locales o la predisposición congénita (factores hereditarios constitucionales). *Tipos anatómicos de apófisis mastoides*: neumática, neumatodiploica, di-

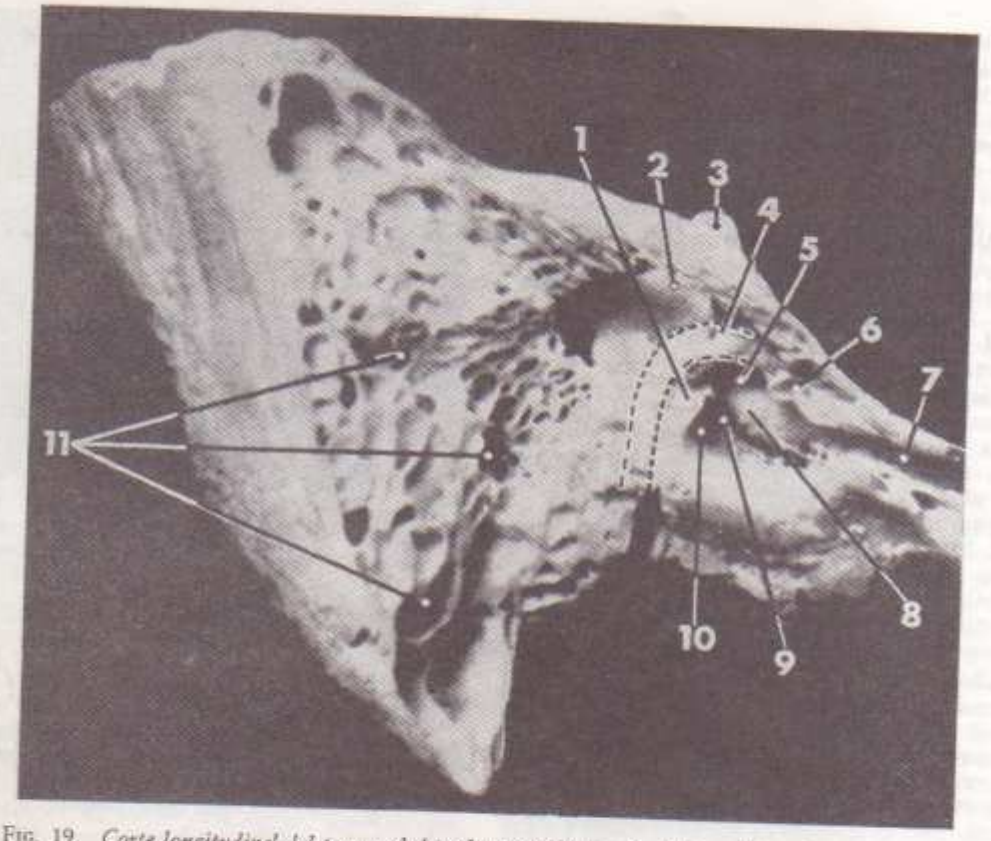


FIG. 19. *Corte longitudinal del temporal derecho.* 1: Pirámide. 2: Relieve del conducto semicircular externo. 3: Relieve del conducto semicircular superior. 4: Relieve de la segunda porción del nervioducto de Falopio. En líneas punteadas tercera porción del nervioducto de Falopio. 5: Ventana oval. 6: Conducto del músculo del martillo. 7: Segmento óseo de la trompa de Eustaquio. 8: Promontorio. 9: Ventana redonda. 10: Seno timpánico. 11: Celdas mastoideas.

ploica y esclerótica. La neumatización no se detiene en la región mastoidea puesto que invade las distintas porciones del temporal (escama y pirámide petrosa). La mastoides está constituida en su periferia por tejido compacto y en el centro por tejido esponjoso donde se visualizan numerosas cavidades separadas por láminas óseas muy delgadas. De estas cavidades la primera en aparecer es el *antro mastoideo,* que lo hace en el quinto mes de la vida fetal y es el punto de partida de la neumatización del bloque mastoideo. El antro mastoideo es la más voluminosa y constante de las celdas neumáticas del temporal, comunicando por delante con el ático de la caja timpánica a través de un estrecho corredor óseo, el *aditus ad antrum.* Tiene importantes relaciones quirúrgicas con el seno lateral, las meninges, el encéfalo, el nervio facial y el conducto semicircular horizontal. También se comunica con el endocráneo (fosa subarcuata) por mediación del conducto petromastoideo, que alberga una prolongación de la duramadre y vasos sanguíneos (fig. 19).

Las celdas neumáticas del temporal son de tamaño variable y se comunican entre sí hasta desembocar en la caja del tímpano. Hacen excepción a esta regla las células del grupo mastoideo y algunas cigomáticas que terminan en el antro y en el aditus. No hay celdas anatómicamente aisladas de la caja timpánica y en consecuencia no existen las celdas aberrantes; normalmente están ocupadas por aire. En síntesis la caja del tímpano y las celdas paratimpánicas se agrupan en una unidad anatómica y funcional denominada el oído medio.

Orientación. El borde semicircular de la porción escamosa hacia arriba, su cara convexa hacia afuera y la apófisis cigomática hacia adelante.

Parietal

Es un hueso par de forma cuadrilátera con dos caras, exo y endocraneal, cuatro bordes y cuatro ángulos. Contribuye a la formación de la bóveda craneal y fosa temporal.

Origen. Procede del esqueleto de cubierta (osificación conjuntiva).

Cara exocraneal (fig. 20). Se anotan los siguientes accidentes: convexidad central o *eminencia parietal, línea temporal superior* (aponeurosis temporal) y *línea temporal inferior* (músculo temporal). Por arriba de la línea temporal superior, la cara exocraneal del hueso está recubierta por la aponeurosis epicránea y el cuero cabelludo; por debajo es parte integrante de la fosa temporal.

Cara endocraneal (fig. 21). Ampliamente cóncava en casi toda su extensión *(fosa parietal)* se relaciona con la cara externa del cerebro, testificada por las impresiones digitales y las eminencias mamilares. Desde el ángulo anteroinferior se origina una red de *canales* surcados por ramas de la *arteria meníngea media,* observándose en el extremo de los mismos, cerca del borde superior, unas depresiones profundas e irregulares que albergan los corpúsculos de Pacchione.

Bordes. a) *Superior.* Dentado, se articula con el del lado opuesto para formar la sutura media o sagital que corresponde internamente al *canal del seno longitudinal superior;* por delante del ángulo posterior se identifica el *agujero parietal* (vena emisaria de Santorini; b) *anterior,* se articula con el frontal; c) *inferior* de concavidad pronunciada, se articula con la escama del temporal y d) *posterior,* forma con el occipital la sutura lambdoidea.

Angulos. a) *Anterosuperior,* se articula con el frontal y parietal opuesto; b) *anteroinferior,* articulado con el ala mayor del esfenoides (pterion); c) *posteroinferior,* se introduce en el ángulo delimitado por las porciones escamosa y mastoidea del temporal; por el lado endocraneal corresponde a un sector del canal del seno lateral, y d) *posterosuperior,* para articularse con el occipital y parietal opuesto.

Orientación. La cara cóncava hacia adentro y el ángulo provisto de canales vasculares hacia adelante y abajo.

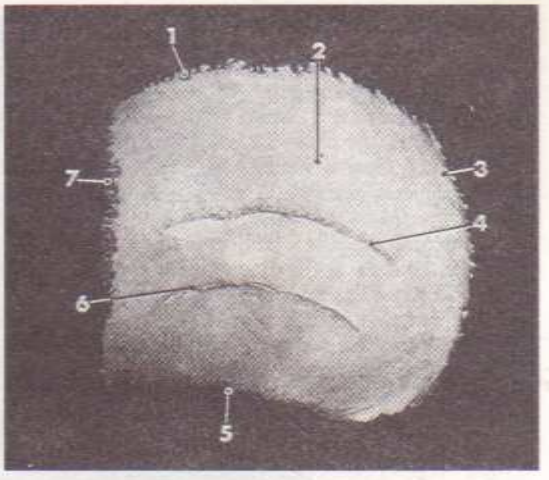


FIG. 20. *Parietal (cara exocraneal).* 1: Borde superior. 2: Eminencia parietal. 3: Borde posterior. 4: Línea curva temporal superior. 5: Borde inferior. 6: Línea curva temporal inferior. 7: Borde anterior.

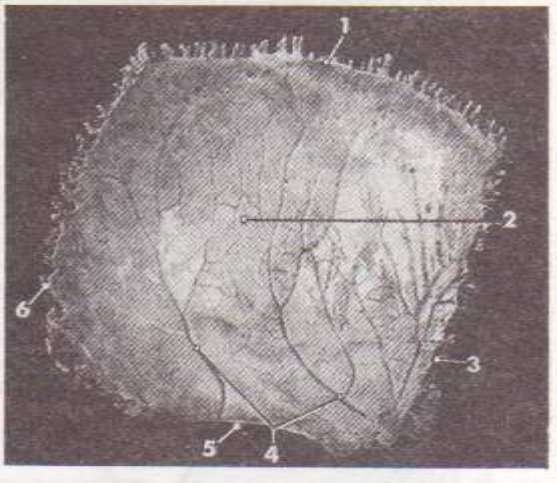


FIG. 21. *Parietal (cara endocraneal).* 1: Borde superior. 2: Fosa parietal. 3: Borde anterior. 4: Surcos vasculares. 5: Borde inferior. 6: Borde posterior.

Huesos wormianos

Los *huesos wormianos,* descritos a comienzos del siglo XVII por el médico danés Wormius o Worm, de allí su nombre, son pequeñas piezas óseas que a veces se descubren intercaladas entre los huesos del cráneo y muy variables en cuanto a su forma, tamaño y grosor. En la raza blanca son más frecuentes que en la negra, en los braquicéfalos más que en los dolicocéfalos y en el hombre más que en los antropoides; Orts Llorca señala su presencia en los hidrocéfalos.

Pozzi los clasifica en dos grupos: verdaderos y falsos. Los *huesos wormianos verdaderos* son en verdad huesos supernumerarios que se desarrollan en la porción marginal de los huesos del cráneo a partir de centros de osificación anómalos. Los *huesos wormianos falsos* provienen de puntos de osificación normales de un hueso craneal que, por causas accidentales, se independizan del mismo, sin soldadura posterior.

Orts Llorca opina que ninguno de los dos grupos mencionados son realmente huesos wormianos. Los del primer grupo, por su frecuencia y constancia regional, así como por su existencia en otros animales, pueden considerarse como la detención de un desarrollo anormal, pero filogenéticamente normal *(hueso epactal o interparietal).* Respecto a los del segundo grupo, interpreta el mismo autor que serían producto de una detención del desarrollo normal, verbigracia el metopismo.

Augier los divide en wormianos de origen membranoso y cartilaginoso, incluyendo en cada grupo los suturales, fontanelares y engastados o insulados.

1) *Huesos wormianos suturales.* Frecuentemente descubiertos en la sutura lambdoidea, aunque también pueden individualizarse en las suturas sagital, frontoparietal y petrooccipital.

2) *Huesos wormianos fontanelares.* Ocupan la superficie de las fontanelas normales o anormales y de allí derivan su nombre (astérico, ptérico, glabelar, bregmático, lambdoideo, frontoesfenoetmoidal, frontoetmolacrimal, frontolacrimomaxilar).

3) *Huesos wormianos engastados o insulados.* Hacen relieve sobre la lámina interna de ciertos huesos, pero alejados de las suturas y fontanelas.

CRÁNEO EN GENERAL

Los ocho huesos del cráneo articulados entre sí forman un ovoide irregular, con el polo menor dirigido hacia adelante y arriba y el polo mayor hacia atrás y abajo. Un plano convencional que atraviese la eminencia frontal media o glabela y la protuberancia occipital externa lo dividen en *región de la bóveda* y *región de la base;* cada una de estas partes tiene una superficie endocraneal y otra exocraneal. La bóveda es libre mientras que la base se articula con los huesos de la cara adelante, con la columna vertebral en el centro, donde a través del agujero occipital se comunica con el conducto raquídeo y en su extremo posterior se insertan los músculos de la nuca.

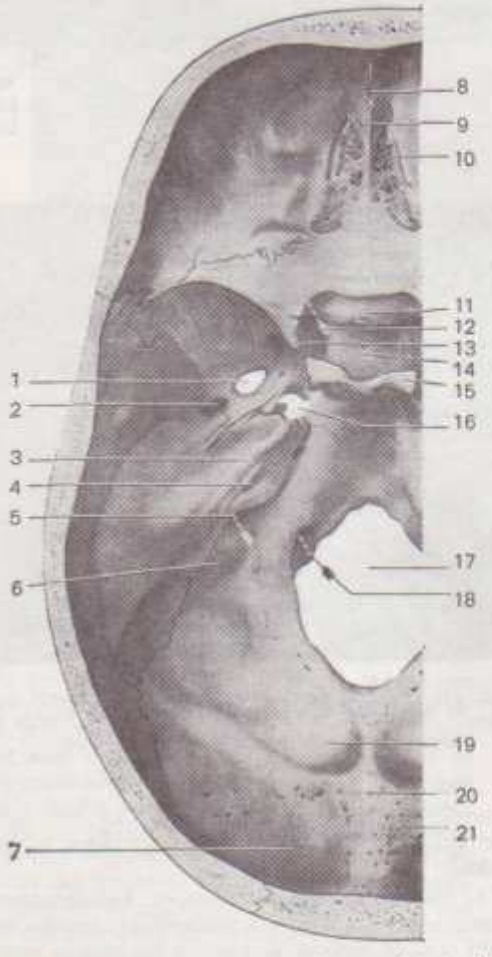


FIG. 22. *Base del cráneo (cara endocraneal).* 1: Agujero oval. 2: Agujero redondo menor. 3: Canal para el seno petroso superior. 4: Conducto auditivo interno. 5: Agujero rasgado posterior. 6: Surco sigmoideo. 7: Fosa para el lóbulo occipital izquierdo del cerebro. 8: Agujero ciego. 9: Crista galli. 10: Lámina cribosa del hueso etmoides. 11: Surco quiasmático. 12: Canal óptico. 13: Apófisis clinoides anterior. 14: Fosa hipofisaria. 15: Apófisis clinoides posterior. 16: Agujero rasgado anterior. 17: Agujero occipital. 18: Agujero condíleo anterior. 19: Fosa para el hemisferio cerebeloso izquierdo. 20: Protuberancia occipital interna. 21: Canal para el seno longitudinal superior.

Superficie endocraneal

1) **Región de la bóveda.** Formada por la porción superior del frontal, los parietales y la escama del occipital hasta la protuberancia occipital interna. En la línea media descubrimos la cresta frontal y el canal del seno longitudinal superior; lateralmente aparecen las fosas frontales, la sutura frontoparietal o coronal, las fosas parietales con los canales para la arteria meníngea media, la sutura parietooccipital o lambdoidea y las fosas occipitales cerebrales.

2) **Región de la base.** Comprende las fosas anterior, media y posterior (fig. 22).

La *fosa craneal anterior* está separada de la bóveda por el plano lineal descrito precedentemente y hacia atrás está limitada por el borde posterior de las apófisis de Ingrassias, las apófisis clinoides anteriores y el canal óptico. Caracterizan esta zona la apófisis crista galli, la lámina cribosa del etmoides, las eminencias orbitarias del frontal y la cara superior de las alas menores del esfenoides. La fosa craneal anterior aloja al lóbulo frontal del cerebro.

La *fosa craneal media* está limitada hacia adelante por el límite posterior de la región anteriormente descrita y hacia atrás por el borde superior y laterales de la lámina cuadrilátera del esfenoides con el borde superior del peñasco. En ella se visualizan las caras superior y laterales del cuerpo del esfenoides, tubérculo hipofisiario, silla turca y canal carotídeo. Además forman parte de la fosa craneal media, que aloja al lóbulo temporal del cerebro, las superficies endocraneales del ala mayor del esfenoides, una fracción idéntica de la escama del temporal y la cara anterosuperior del peñasco.

La *fosa craneal posterior* corresponde por delante al límite posterior de la fosa craneal media y hacia atrás está limitada por la protuberancia occipital interna y el labio superior de los canales del seno lateral. En ella se distinguen la vertiente posterior de la lámina cuadrilátera del esfenoides, el canal basilar del occipital, la cara posterosuperior del peñasco y la cara endocraneal del occipital. Aloja los hemisferios cerebelosos.

Superficie exocraneal

1) **Región de la bóveda.** Identificamos en la línea media y de adelante hacia atrás la sutura frontal media o metópica, la eminencia frontal media y la sutura biparietal. Lateralmente se evidencian las eminencias frontales y las parietales con las suturas frontoparietal o coronal y la parietooccipital o lambdoidea.

Fosa temporal. Limitada hacia arriba por la línea curva temporal superior, desde el malar hasta la raíz longitudinal del cigoma, y hacia abajo comunicada con la fosa cigomática a través de una amplia abertura, circundada hacia afuera por el arco cigomático, adelante por la cara interna del malar y adentro por la cresta esfenotemporal.

Esta región de la bóveda craneal está integrada por el frontal, el ala mayor del esfenoides, el parietal y la escama del temporal, articulados por suturas en forma de K o H cuyo trazo horizontal, a ni-

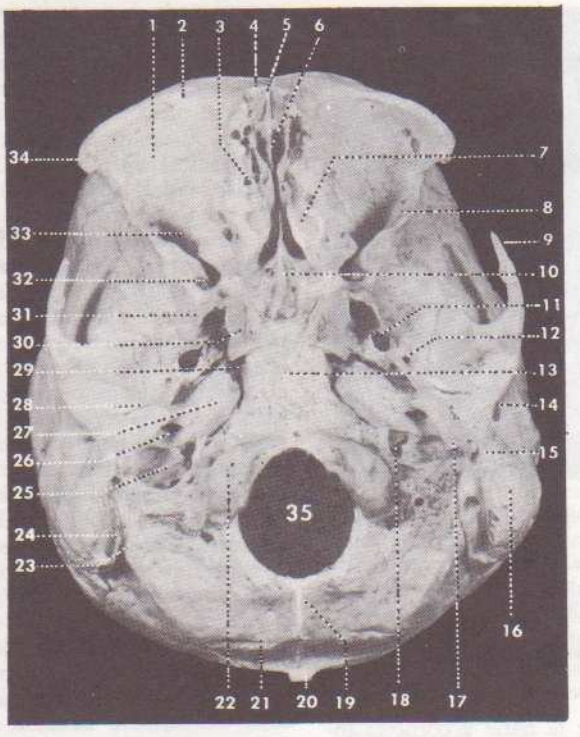


Fig. 23. *Cara exocraneal mostrando especialmente la zona facial.* 1: Bóveda orbitaria. 2: Escotadura supraorbitaria. 3: Apófisis unciforme. 4: Escotadura nasal. 5: Espina nasal. 6: Lámina perpendicular del etmoides. 7: Cornete medio. 8: Cara orbitaria de las alas mayores del esfenoides. 9: Apófisis cigomática. 10: Cresta esfenoidal inferior. 11: Orificio oval. 12: Orificio redondo menor. 13: Apófisis basilar. 14: Orificio auditivo externo. 15: Orificio estilomastoideo. 16: Apófisis mastoides. 17: Apófisis estiloides. 18: Agujero rasgado posterior. 19: Cresta occipital externa. 20: Protuberancia occipital externa. 21: Línea curva occipital inferior. 22: Cóndilo del occipital. 23 Surco para la arteria occipital. 24: Ranura digástrica. 25: Fosa yugular. 26: Orificio externo del conducto carotídeo. 27: Peñasco. 28: Cisura de Glasser. 29: Agujero rasgado anterior. 30: Ala interna y 31: Ala externa de la apófisis pterigoides. 32: Orificio redondo mayor. 33: Hendidura esfenoidal. 34: Apófisis orbitaria externa del frontal. 35: Orificio occipital (Aprile H.).

vel del extremo superior del ala mayor del esfenoides, recibe el nombre de *pterion*.

2) **Región de la base** (fig. 23). Su límite periférico comienza en la eminencia frontal media continuando por los arcos supraorbitarios, apófisis orbitaria externa, cresta esfenotemporal, borde inferior del cigoma, tubérculo cigomático, apófisis mastoides y línea curva occipital superior. Trazando dos líneas imaginarias casi paralelas, que unen la anterior los tubérculos cigomáticos y la posterior las apófisis mastoides, la base del cráneo puede dividirse en tres zonas: facial, yugular y occipital.

a) *Zona facial.* Sita por delante de la línea bicigomática, está formada por la lámina cribosa y cara inferior de las masas laterales del etmoides, fracción órbitonasal del frontal, y carillas cigomáticas del ala mayor y apófisis pterigoides del esfenoides; b) *zona yugular.* Delimitada entre las líneas bicigomática y bimastoidea, en ella se visualizan el proceso basilar circunscripto lateralmente por dos superficies cuadriláteras, cuyos ángulos están representados por el tubérculo cigomático, la raíz de la apófisis pterigoides, el cóndilo del occipital y la apófisis mastoides. Un trazo diagonal que parte de la apófisis mastoides y se prolonga con el arco estilomastoideo, la apófisis vaginal y la espina del esfenoides, la divide en dos triángulos: anteroexterno y posterointerno. En el primero se localizan el conducto auditivo externo, la cavidad glenoidea y los agujeros oval y redondo menor; en el segundo aparecen los elementos que configuran la cara posteroinferior del peñasco, los agujeros rasgados anterior y posterior, los orificios de la trompa de Eustaquio y del músculo del martillo y la fosa condílea anterior; y c) *zona occipital,* por detrás de la línea bimastoidea, donde se identifican el cóndilo del occipital, la apófisis mastoides, la ranura digástrica y el agujero occipital. La región limitada hacia atrás del agujero occipital por la protuberancia y cresta occipital externa con la línea occipital inferior, forma el techo de la nuca.

HUESOS DE LA CARA

Los huesos de la cara, en número de catorce, forman la mandíbula superior e inferior. La *mandíbula superior,* conectada firmemente a la base del cráneo, se estructura en base a la unión de trece huesos, de los cuales seis son pares: maxilares superiores, palatinos, malares, unguis o la-

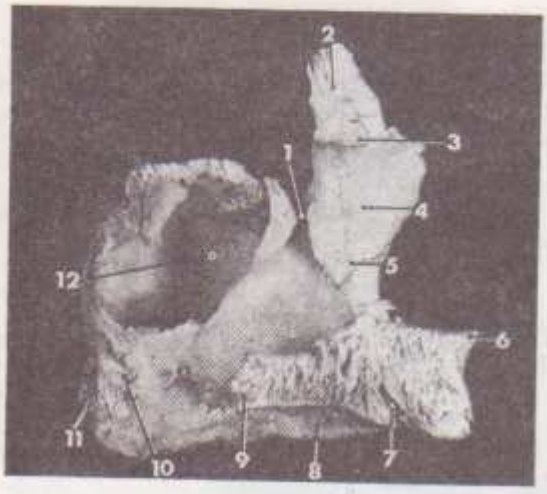


FIG. 24. *Maxilar superior (cara interna).* 1: Canal lacrimonasal. 2: Apófisis ascendente. 3: Cresta turbinal superior. 4: Atrium. 5: Cresta turbinal inferior. 6: Espina nasal anterior. 7: Canal palatino anterior. 8: Porción bucal de la bóveda palatina. 9: Apófisis palatina. 10: Canal palatino posterior. 11: Superficie articular con la apófisis piramidal del palatino. 12: Seno maxilar.

grimales, huesos propios de la nariz y cornetes inferiores, siendo impar el restante: el vómer. La *mandíbula* o *maxilar inferior* es un hueso móvil articulado con el temporal a nivel de la articulación temporomandibular.

MANDIBULA SUPERIOR

Maxilar superior

Es el más importante de los huesos del macizo facial; interviene en la formación de distintas regiones comunes al cráneo y a la cara, alojando su reborde inferior a las piezas dentarias superiores en relación con una amplia cavidad excavada en el interior de su cuerpo: el seno maxilar.

Origen. El maxilar superior deriva del esqueleto visceral por dos esbozos, el maxilar e intermaxilar, que se fusionan entre sí y no van precedidos de cartílago.

Crecimiento. Lo verifica en sentido anteroposterior, transversal y en altura. En dirección *anteroposterior* dispone de la *sutura palatinomaxilar*, área que relaciona la base del cráneo con el esqueleto facial; de menor importancia son las *suturas maxilomalar, frontomaxilar* y *cigomaticotemporal*. El resultado sería el paulatino desplazamiento del maxilar y del complejo facial hacia abajo y adelante. En sentido *transversal* la *sutura mediopalatina* es la responsable principal del factor de crecimiento y en sentido *vertical* o en altura juegan un importante papel las apófisis alveolares y la erupción de la dentición temporaria y permanente. Se admite que aproximadamente a los 20 años de edad el maxilar superior ha completado su morfogénesis.

El cuerpo del hueso semeja la forma de un prisma truncado a eje transversal con una base mayor o interna que integra la superficie nasal, una base menor o externa articulada con el malar y tres caras: anterior o facial, posterior o cigomática y superior u orbitaria. Aparte, se desprenden del hueso tres apófisis: a) ascendente o montante, para la escotadura del frontal; b) palatina, que se articula con la del lado opuesto y c) el reborde alveolar, poco desarrollado en la infancia y atrofiado en la senilidad (Aprile, H.).

Base mayor (fig. 24). Afecta forma rectangular y en su centro se observa el orificio de comunicación con el seno maxilar, estrechado, en el cráneo articulado, arriba por el etmoides, adelante por el unguis, abajo por el cornete inferior y atrás por el palatino. La superficie rugosa posterior al orificio del seno maxilar y articulado con la cara externa de la lámina vertical del palatino, ofrece el *conducto palatino posterior* (arteria palatina descendente y nervio palatino anterior); a la altura del ángulo superior de dicha superficie, se observa una carilla articular o *trígono* destinada a la apófisis orbitaria del palatino. Hacia adelante del orificio sinusal se descubre el *canal lacrimonasal* y hacia arriba un grupo de semiceldillas se aplican a otras similares de las masas laterales del etmoides *(carilla etmoidal del maxilar)*. Por debajo, el borde del orificio se relaciona con la apófisis maxilar del cornete inferior. Finalmente y para terminar con la descripción de la base mayor, mencionamos por delante del canal lagrimal la *cresta turbinal inferior*, que se articula con el borde superior del cornete inferior.

Base menor (fig. 25). Orientada hacia abajo y afuera, corresponde al vértice de la apófisis piramidal de los textos clásicos. Es una superficie triangular y rugosa que se articula con el malar.

Cara superior u orbitaria (fig. 25). Forma el piso de la órbita y es atravesada por un canal transfor-

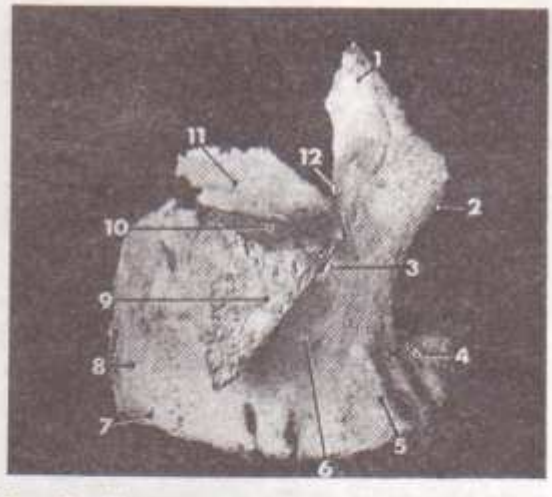


FIG. 25. *Maxilar superior (cara externa).* 1: Apófisis ascendente. 2: Borde del orificio piriforme. 3: Agujero suborbitario. 4: Fosita mirtiforme. 5: Eminencia canina. 6: Fosa canina. 7: Reborde inferior o alveolar. 8: Tuberosidad del maxilar. 9: Superficie articular con el malar. 10: Canal suborbitario. 11: Cara orbitaria. 12: Canal del saco lagrimal.

mado después en conducto que se abre en la cara facial; es el *conducto suborbitario,* recorrido por el paquete vasculonervioso homónimo. Poco antes de su terminación desprende en el espesor del hueso el *conducto dentario anterior* que, rodeando el orificio piriforme de las fosas nasales, se divide en numerosas ramificaciones para los alvéolos de los incisivos y caninos (vasos y nervios dentarios anteriores).

La forma triangular de esta cara orbitaria, admite la descripción de tres bordes: anterior, posteroexterno e interno. El anterior, libre y romo, es integrante del reborde orbitario; el posteroexterno, también libre, contribuye a la formación de la hendidura esfenomaxilar y el interno se relaciona con el unguis, etmoides y palatino.

Cara anterior o facial (fig. 25). Parecida a un cuadrilátero irregular, esta cara está circunscripta hacia arriba por el reborde orbitario, abajo por la apófisis alveolar, atrás por la *cresta cigomatoalveolar,* que desde la base menor desciende hasta las inmediaciones del primer molar y adelante por el orificio nasal o piriforme con la *espina nasal,* articulada con la del lado opuesto.

En esta superficie facial se describen la *fosita mirtiforme,* limitada hacia afuera por la *eminencia y fosa caninas,* así como también el *orificio suborbitario,* localizado aproximadamente a 5-7 mm por debajo de la mitad del reborde orbitario.

Cara posterior. Es la *tuberosidad del maxilar,* donde se visualizan dos o tres orificios muy pequeños que a poco se transforman en los *conductos dentarios posteriores* (vasos y nervios homónimos). Interviene en la formación de las fosas cigomática y pterigomaxilar, articulándose con el palatino y la apófisis pterigoides.

Apófisis ascendente (fig. 25). Arranca del ángulo anterosuperior de la cara facial y presenta en su cara externa la *cresta lagrimal anterior* que limita posteriormente el *canal lacrimonasal,* completado por el unguis. En su cara interna aparece la *cresta turbinal superior* que se articula con el cornete medio y limitando con su similar inferior un espacio liso o *atrium.*

Apófisis palatinas (fig. 24). Representan dos superficies óseas compactas de forma rectangular a mayor diámetro anteroposterior. La cara superior, acanalada, integra el suelo de las fosas nasales; la cara inferior, rugosa, presenta uno o dos canales donde discurren los vasos y nervios del paladar. Sus bordes internos se articulan recíprocamente y de la confluencia con el reborde alveolar nace el *conducto palatino anterior,* único abajo y bifurcado arriba donde se abre, separado por el tabique, a cada lado de la fosa nasal correspondiente (vasos y nervios esfenopalatinos internos).

Reborde alveolar (fig. 26). Es una apófisis vertical y descendente socavada por los alvéolos dentarios. Está formado por dos tablas, externa e interna, esta última de mayor espesor que la primera y conectadas ambas por las *crestas interalveolares o interseptum,* tabiques óseos que circunscriben ocho alvéolos destinados a las raíces de las piezas dentarias superiores. Los alvéolos pertenecientes a los molares y primer premolar están a su vez subdivididos, de acuerdo al número de raíces, por los

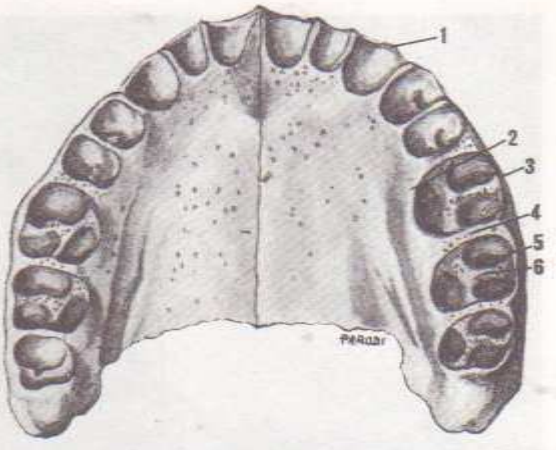


FIG. 26. *Reborde alveolar del maxilar superior.* 1: Alvéolo simple. 2: Tabla interna. 3: Tabla externa. 4: Interseptum. 5: Alvéolo compuesto. 6: Septum.

tabiques interradiculares o septum, que se diferencian de los interalveolares por su menor altura.

Los fondos alveolares están perforados por minúsculos orificios cuyo conjunto se denomina la *foramina alveolaria,* atravesada por los vasos y nervios dentarios.

Seno maxilar. Es una amplia cavidad excavada en el cuerpo del maxilar superior; consecuentemente adopta su forma con igual número de caras o paredes. La base o tabique intersinusonasal presenta, a nivel del meato medio, el orificio de comunicación con las fosas nasales; la pared superior corresponde al piso de la órbita, donde hace relieve el conducto suborbitario; la pared anterior o facial es delgada, condición aprovechada para el abordaje quirúrgico y la pared posterior se relaciona con la tuberosidad del maxilar.

Especial mención merece el borde inferior o piso del seno maxilar por sus relaciones con las raíces de los molares y premolares del arco dentario superior. En términos generales ellas pueden ser de proximidad o alejadas, característica que depende fundamentalmente del volumen de la cavidad sinusal. A este respecto existen senos pequeños, medianos y amplios, estos últimos con prolongaciones o divertículos malares, palatinos y alveolares. Estos conceptos serán detallados en el capítulo 9.

Orientación. El borde provisto de alvéolos hacia abajo; la cara que presenta un amplio orificio hacia adentro, y el borde profundamente escotado hacia adelante.

Palatino

Se compara a un ángulo diedro provisto de una lámina vertical mayor y otra horizontal menor; completa el sector posterior del paladar óseo (figura 27).

Origen. Proviene del esqueleto visceral sin ser precedido de fase cartilaginosa.

Lámina horizontal (fig. 28). Tiene forma rectangular con dos caras y cuatro bordes.

Cara superior. Integra la porción posterior del piso de las fosas nasales.

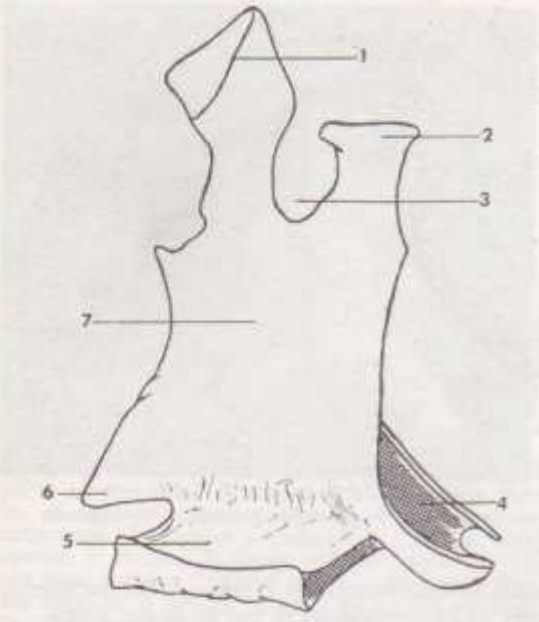


FIG. 27. *Esquema del hueso palatino visto por su cara interna.* 1: Apófisis orbitaria. 2: Apófisis esfenoidal. 3: Escotadura palatina. 4: Apófisis piramidal. 5: Lámina horizontal. 6: Apófisis maxilar. 7: Lámina vertical.

Cara inferior. La superficie es rugosa y está recorrida por un canal anteroposterior que se origina en el agujero palatino posterior y prosigue con otro similar descrito en la cara inferior de la apófisis palatina del maxilar.

Borde interno. Se articula con el del lado opuesto formando una hendidura donde encaja el borde inferior del vómer. *Borde externo.* Se confunde con la lámina ósea vertical y presenta una escotadura que, completada con otra del maxilar superior, forma el *orificio palatino posterior*. *Borde anterior.* Se articula con el posterior de la apófisis palatina del maxilar superior. *Borde posterior.* Cóncavo, es parte integrante del orificio posterior de las fosas nasales o *coanas,* en cuya línea media emerge la *espina nasal posterior* (inserción de la aponeurosis y músculos velopalatinos).

Lámina vertical (fig. 28). Orientada en el plano sagital, es de forma rectangular, más alta que ancha; presenta dos caras y cuatro bordes.

Cara interna. Corresponde a la pared externa de las fosas nasales y en ella visualizamos la *cresta turbinal inferior,* que se articula con el cornete inferior y la *cresta turbinal superior,* articulada con el cornete medio del etmoides. La cresta turbinal inferior limita hacia abajo el meato inferior, en tanto que la superficie situada entre ambas crestas pertenece al meato medio (fig. 28, B).

Cara externa. De adelante hacia atrás se estudian cuatro zonas o carillas: sinusal, maxilar, pterigomaxilar y pterigoidea. La *zona sinusal* ocluye parte del orificio del seno maxilar; la *zona maxilar* es articular por detrás del orificio sinusal; la *zona pterigomaxilar* presenta el *canal palatino posterior,* transformado en conducto por la aposición de la base del maxilar y la *zona pterigoidea* se conecta a la cara interna del ala interna de la apófisis pterigoides (fig. 28, A).

Bordes. El *anterior* forma la *apófisis maxilar del palatino,* que contribuye a cerrar el orificio del seno maxilar, articulándose además con la apófisis maxilar del cornete inferior y el *posterior* se articula con el ala interna pterigoidea. El borde *inferior* desprende la *apófisis piramidal,* que se introduce y articula con el espacio angular formado por las dos alas de la apófisis pterigoides. Por delante se conecta a la tuberosidad del maxilar y en conjunción con este hueso y el esfenoides delimita el *surco pterigopalatino* o *bamular;* inter-

FIG. 28, A. *Palatino (cara externa).* 1: Apófisis orbitaria. 2: Apófisis esfenoidal. 3: Canal palatino posterior. 4: Apófisis piramidal. 5: Segmento maxilar. 6: Lámina horizontal. 7: Escotadura palatina.

FIG. 28, B. *Palatino (cara interna).* 1: Apófisis orbitaria. 2: Cresta turbinal superior. 3: Cresta turbinal inferior. 4: Superficie articular de la lámina horizontal. 5: Apófisis piramidal. 6: Apófisis esfenoidal. 7: Escotadura palatina.

namente aparecen los *orificios y conductos palatinos accesorios* abiertos indistintamente en la fosa pterigomaxilar o en el conducto palatino posterior (nervios palatinos medios y posteriores).

El *borde superior* es irregular, presentando una escotadura media limitada por dos apófisis: anterior u orbitaria y posterior o esfenoidal (fig. 28, A y B).

Apófisis orbitaria. Ofrece tres carillas articulares internas para el trígono palatino del maxilar superior, etmoides y esfenoides, en tanto las dos externas, libres, integran el piso de la órbita y la fosa pterigomaxilar. El borde romo, limitante de estas dos últimas carillas, constituye el labio interno de la *hendidura esfenomaxilar.* La apófisis orbitaria está excavada en una o varias celdillas, los *senos palatinos,* que se abren en las fosas nasales.

Apófisis esfenoidal. Un sector se aplica a la cara inferior del cuerpo del esfenoides, determinando la formación del *conducto pterigopalatino* y el otro integra la bóveda de las fosas nasales.

La *escotadura palatina,* interpuesta entre las apófisis orbitaria y esfenoidal, está cerrada hacia arriba por el cuerpo del esfenoides, delimitando así el *agujero esfenopalatino,* pasaje de la fosa nasal a la pterigomaxilar (vasos y nervios esfenopalatinos).

Orientación. La lámina horizontal cuadrilátera, hacia abajo: su borde más grueso hacia adentro y el cóncavo hacia atrás.

Malar

Colocado en la parte superior y lateral de la cara, afecta una forma romboidal con dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

Origen. Deriva del esqueleto visceral sin antelación de fase cartilaginosa.

Cara externa (fig. 29). Convexa y lisa, presenta el orificio externo del conducto malar.

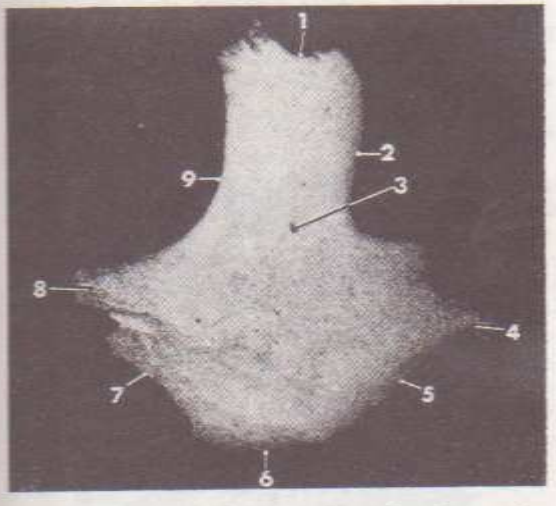


FIG. 29. *Malar (cara externa).* 1: Ángulo superior. 2: Borde temporal. 3: Orificio malar del conducto temporomalar. 4: Ángulo posterior. 5: Borde masetérico. 6: Ángulo inferior. 7: Borde maxilar. 8: Ángulo anterior. 9: Borde orbitario.

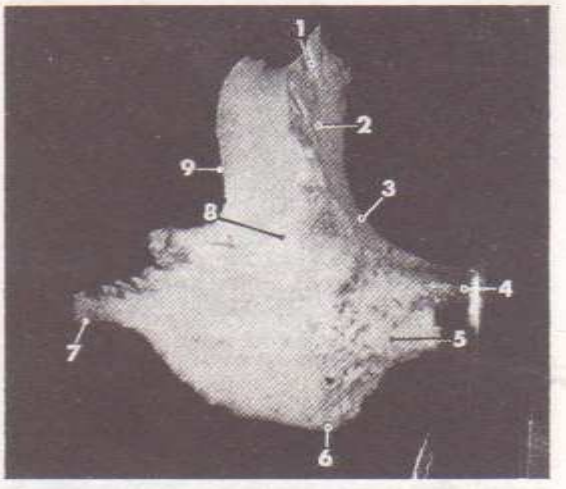


FIG. 30. *Malar (cara interna).* 1: Ángulo superior. 2: Apófisis orbitaria. 3: Borde orbitario. 4: Ángulo anterior. 5: Superficie articular con el maxilar. 6: Ángulo inferior. 7: Ángulo posterior. 8: Superficie temporal. 9: Borde temporal.

Cara interna (fig. 30). Es parte adicional de las fosas temporal y cigomática.

Borde anterosuperior (fig. 29). Forma parte del reborde orbitario, desprendiendo de su lado interno la *apófisis orbitaria* con los orificios de origen y temporal del conducto malar. Su borde interno se articula con el esfenoides y el maxilar superior, delimitando ambos sectores un espacio estrecho que corresponde al extremo anterior de la hendidura esfenomaxilar.

Borde posterosuperior (fig. 30). Su extremo superior ofrece una eminencia convexa o *apófisis marginal.* En este borde, que contribuye a formar la fosa temporal, se inserta la aponeurosis temporal.

Borde anteroinferior. Rugoso, se articula con el maxilar superior.

Borde posteroinferior. Algunos haces del músculo masetero se fijan en este borde, particularmente romo, del hueso malar.

Angulos. El anterior y el inferior se articulan con el maxilar superior; el superior, dentado, lo verifica con la apófisis orbitaria externa del frontal y el posterior engrana con la apófisis cigomática del temporal.

Conducto malar. Nace en la cara anterosuperior de la apófisis orbitaria y bien pronto se bifurca, terminando en las caras interna y externa del hueso malar. Aloja al ramo orbitario del nervio maxilar superior con sus filetes cigomatotemporal y cigomatofacial.

Orientación. La cara convexa hacia afuera y el borde cóncavo hacia arriba y adelante.

Unguis o lagrimal

Es un hueso facial de forma cuadrilátera y aspecto laminar, con dos caras, externa e interna y cuatro bordes.

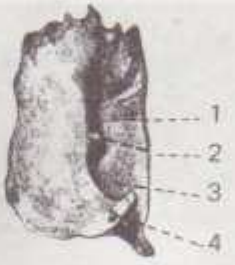


FIG. 31. *Unguis* (*cara externa*). 1: Surco lagrimal. 2: Cresta lagrimal posterior. 3: Fosa del saco lagrimal. 4: Gancho del unguis.

Origen. Es un hueso de cubierta del neurocráneo.

Cara externa (fig. 31). Se advierte una *cresta* vertical, que termina por debajo en el *gancho lagrimal* (inserción del tendón reflejo del músculo orbicular de los párpados). Por delante de la cresta lagrimal existe una superficie acanalada que, al acoplarse con otra similar de la apófisis ascendente del maxilar superior, forma el *canal lacrimonasal*, destinado al saco lagrimal.

Cara interna. Dividida en dos pequeñas zonas por un canal vertical producido por la cresta lagrimal; la anterior corresponde a la fosa nasal y la posterior oblitera las celdillas etmoidales anteriores.

Bordes. Son articulates: el *anterior* con la apófisis ascendente del maxilar superior, el *inferior* con el cornete inferior y el maxilar superior, el *posterior* con el etmoides y el *superior* con la apófisis orbitaria interna del frontal.

Orientación. La cara que presenta una cresta vertical hacia afuera; el gancho terminal de esta cresta hacia abajo y adelante.

Huesos propios de la nariz

Representan dos láminas óseas rectangulares integrantes de la pirámide nasal; se les consideran dos caras y cuatro bordes.

Origen. Son huesos de cubierta del neurocráneo.

Cara anteroexterna (fig. 32). Cóncava en el sentido vertical y convexa transversalmente, está cubierta por la piel y el músculo piramidal.

Cara posterointerna. Forma parte de las fosas nasales y está recorrida por surcos, en uno de los cuales pasa el nervio nasal.

Bordes. El *superior* se articula con la escotadura nasal del frontal; el *anterointerno* se conecta con el del lado opuesto y ambos se articulan con la espina nasal del frontal y la lámina perpendicular del etmoides; el *posteroexterno* se articula con la apófisis ascendente del maxilar superior y el *inferior* ofrece una escotadura para el nervio nasolobular, tomando ataduras fibrosas con el cartílago lateral de la nariz. Ambos bordes inferiores circunscriben el ángulo superior del orificio piriforme de las fosas nasales.

Orientación. La cara cóncava con un canal vertical, hacia adentro; el borde provisto de una escotadura hacia abajo, y el borde vertical más grueso, hacia adelante.

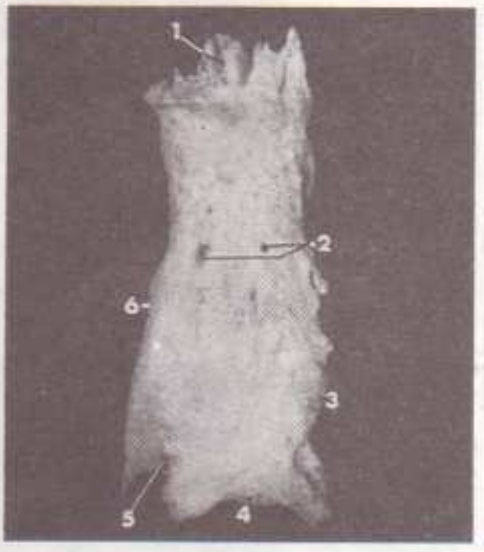


FIG. 32. *Hueso propio de la nariz* (*cara anteroexterna*). 1: Borde superior. 2: Orificios vasculares. 3: Borde externo. 4: Borde inferior. 5: Escotadura nasolobular. 6: Borde interno.

Cornete inferior

Es una lámina ósea en forma de huso alojada en la fosa nasal correspondiente, con dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Origen. Deriva del condrocráneo.

Cara externa (fig. 33). Cóncava y lisa, forma el meato inferior.

Cara interna (fig. 33). Orientada hacia el tabique nasal es convexa y rugosa, con canales vasculonerviosos.

Borde superior. Presenta los siguientes accidentes de adelante hacia atrás: a) sector articular con la cresta turbinal inferior del maxilar; b) *apófisis lagrimal*, completa el canal nasal y se articula con el unguis y el maxilar superior; c) *apófisis maxilar*, oblitera una parte del orificio del seno maxilar; d) *apófisis etmoidal*, para articularse con la apófi-

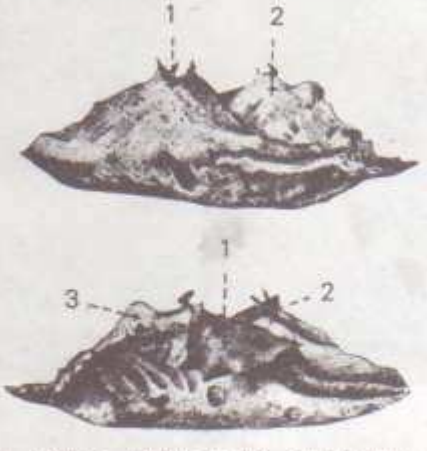


Fig. 33. *Cornete inferior* (arriba, *cara interna*; abajo, *cara externa*). 1: Apófisis maxilar. 2: Apófisis lagrimal. 3: Apófisis etmoidal.

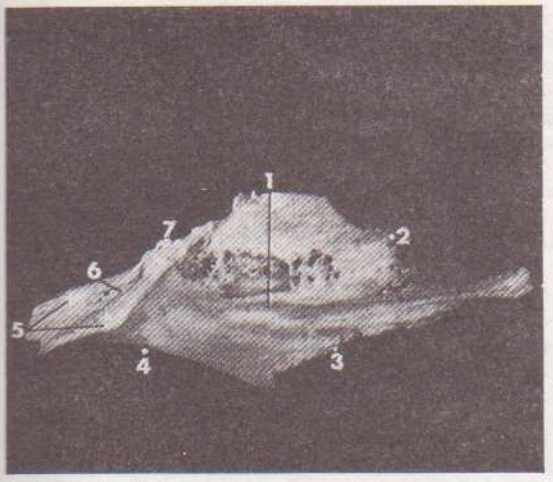


FIG. 34. *Vómer*. 1: Surco esfenopalatino. 2: Borde anterior. 3: Borde inferior. 4: Borde posterior. 5: Alas vomerianas. 6: Canal esfenovomeriano medio. 7: Borde superior. *Orientación*: el borde acanalado con dos prolongaciones laterales hacia arriba y atrás.

sis unciforme del etmoides y e) zona conectada a la cresta turbinal inferior del palatino (fig. 33).

Borde inferior. Rugoso y libre, tiene mayor grosor en el centro que en los extremos.

Extremo anterior. Articulado con el maxilar superior.

Extremo posterior. Es notoriamente afilado y se articula con la cresta turbinal del palatino.

Orientación. La cara convexa hacia adentro; la extremidad más afilada hacia atrás y el borde irregular con eminencias, hacia arriba.

Vómer

Es el único hueso impar de la mandíbula superior; junto a la lámina perpendicular del etmoides y el cartílago cuadrangular constituye el tabique de las fosas nasales.

Es un cuadrilátero irregular con dos caras y cuatro bordes (fig. 34).

Origen. Es un hueso de cubierta del neurocráneo.

Caras. Surcadas por finos canales para los vasos y nervios esfenopalatinos.

Bordes. Se distinguen en superior, inferior, anterior y posterior. El *borde superior* presenta un canal que se adapta a la cresta inferior del esfenoides para formar el *conducto esfenovomeriano medio;* a los lados existen dos laminillas o *alas del vómer* que circunscriben los *conductos esfenovomerianos laterales.* El *borde inferior* se articula con las apófisis palatinas de los maxilares y palatinos. El *borde anterior* contacta con la lámina perpendicular del etmoides y el cartílago del tabique, en tanto el *borde posterior* constituye el límite interno de las coanas.

Mandíbula o maxilar inferior

El *maxilar inferior* o *mandíbula* es un hueso impar y móvil situado en la parte inferior y posterior de la cara que aloja a las piezas dentarias inferiores, formando con el hueso hioides el esqueleto del piso de la boca. Conectado por estructuras blandas a los dos temporales, permite la realización de variados movimientos cuyos ejes están localizados a nivel de la articulación temporomandibular.

Su forma es comparada a una herradura horizontal abierta hacia atrás *(cuerpo),* de cuyos extremos libres emergen dos prolongaciones o *ramas ascendentes.*

Origen. Deriva del esqueleto visceral (primer arco); su osificación es conjuntiva y se realiza a lo largo del cartílago de Meckel, el cual desaparece.

Crecimiento. Anteroposterior y en altura por desplazamiento oblicuo del cóndilo cartilaginoso; anteroposterior por aposición en borde posterior de la rama; anteroposterior por resorción en borde anterior de la rama; del cuerpo por elevación de las apófisis alveolares y en altura por desarrollo del borde inferior del cuerpo mandibular.

Cuerpo (fig. 35). Rectangular y más alto que ancho, tiene dos porciones: *inferior* o *basilar,* y *superior* o *apófisis alveolar.* No existe línea de demarcación entre la porción basilar y las ramas ascedentes, siendo por el contrario perceptible que la apófisis alveolar se orienta hacia adentro del borde anterior de la rama, limitando con ésta el canal o fosa retromolar. En el cuerpo se estudian dos caras y dos bordes.

Cara anteroexterna (fig. 35). Se verifica en la línea media el vestigio de soldadura de los brotes embrionarios: *sínfisis del mentón,* visible a veces en una eminencia triangular a base inferior o *eminencia mentoniana,* cuyos ángulos externos constituyen los *tubérculos mentonianos.* Hacia afuera de este accidente y por debajo de los incisivos aparece la *fosita mentoniana* (músculo borla de la barba), cuyo límite externo es la *eminencia canina.* A nivel de los premolares y a igual distancia de los bordes basilar y alveolar del cuerpo se identi-

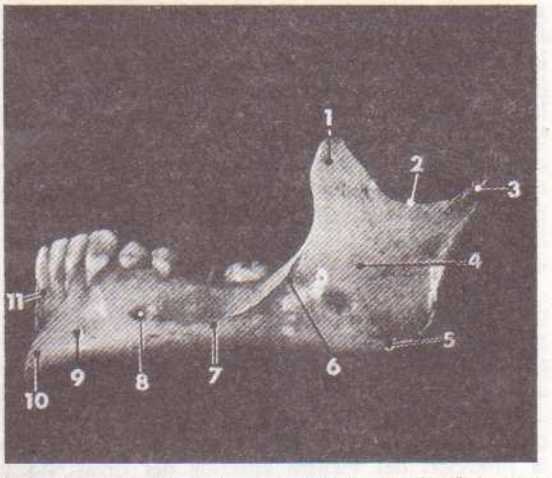


FIG. 35. *Mandíbula (cara externa).* 1: Apófisis coronoides. 2: Escotadura sigmoidea. 3: Cóndilo. 4: Rama ascendente. 5: Ángulo o gonion. 6: Línea oblicua externa. 7: Cuerpo mandibular. 8: Orificio mentoniano. 9: Fosita mentoniana. 10: Eminencia mentoniana. 11: Borde alveolar.

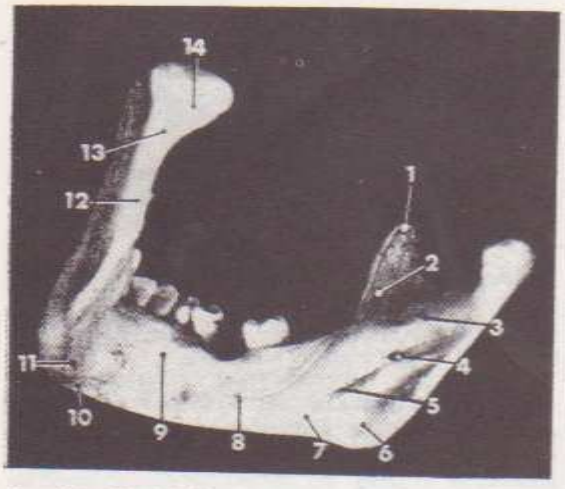


FIG. 36. *Mandíbula (cara posterointerna).* 1: Apófisis coronoides. 2: Cresta temporal. 3: Cresta condílea. 4: Orificio dentario inferior recubierto por la espina de Spix. 5: Canal milohioideo. 6: Ángulo o gonion. 7: Fosita submaxilar. 8: Línea oblicua interna o milohioidea. 9. Fosita sublingual. 10: Fosita digástrica. 11: Apófisis geni. 12: Borde parotídeo. 13: Cuello del cóndilo. 14: Cóndilo.

fica el *agujero mentoniano,* con un reborde infero interno saliente debido a la orientación oblicua hacia atrás y arriba del conducto que lo precede. En esta cara y por debajo de los molares se describe la *línea oblicua externa,* relieve óseo más pronunciado en su segmento posterior, donde parece continuar el borde anterior de la apófisis coronoides (inserción de músculos faciales). Entre la línea oblicua externa y la cresta alveolar se insinúa una depresión o *fosa retromolar,* para el músculo buccinador.

Cara posterointerna (fig. 36). A partir de la línea media visualizamos en primer término las *apófisis geni* (músculos genioglosos y genihioideos) y a continuación la *línea oblicua interna* o *milohioidea,* cresta ósea de longitud variable y trayecto irregular, que circunscribe por arriba la *fosita sublingual* y por debajo la *fosita submaxilar* (glándulas salivales homónimas).

Reborde alveolar (fig. 37). Un total de ocho cavidades bilaterales formadas por las tablas externa e interna y aisladas por tabiques óseos independientes, caracterizan este sector del maxilar inferior destinado a la implantación de las piezas dentarias.

Los alvéolos molares están a su vez divididos por los tabiques interradiculares o *septum,* diferenciados de las crestas interalveolares o *interseptum,* por alcanzar éstas el nivel de la superficie alveolar.

Borde inferior. Romo y superficial, presenta, próximo a la línea media, la *fosita digástrica,* para la inserción del vientre anterior del digástrico y en el punto donde se confunde con el borde inferior de la rama existe una *escotadura* para el cruce de la *arteria facial* (fig. 36).

Ramas ascendentes. Presentan forma rectangular, más altas que anchas, con una oblicuidad hacia

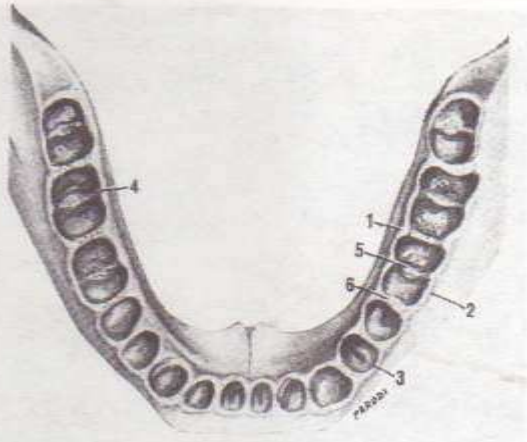


FIG. 37. *Reborde alveolar de la mandíbula.* 1: Tabla interna. 2: Tabla externa. 3: Alvéolo simple. 4: Alvéolo compuesto. 5: Septum. 6: Interseptum.

atrás y afuera más evidente que la del cuerpo del maxilar. Se le consideran dos caras y cuatro bordes.

Cara externa. Es plana con ciertas rugosidades para la fijación del músculo masetero.

Cara interna (fig. 38). Próximo a su centro, con algunas variantes, se identifica el *orificio dentario inferior,* cubierto en su margen anterior por la *espina de Spix* y limitado hacia abajo por el *canal milohioideo.* Dicho orificio es la puerta de entrada del extenso *conducto dentario,* recorrido por el paquete vasculonervioso afectado a la irrigación e inervación de las piezas dentarias inferiores.

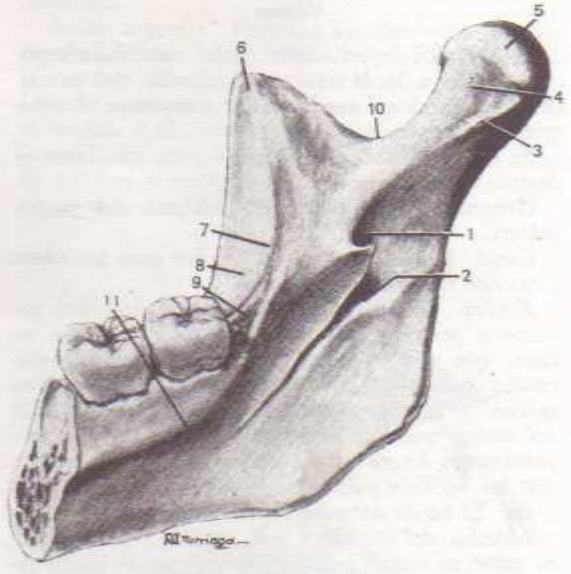


FIG. 38. *Rama ascendente de la mandíbula. (Cara interna).* 1: Orificio del conducto dentario. 2: Canal milohioideo. 3: Cresta condílea. 4: Fosita para el músculo pterigoideo externo. 5: Cóndilo. 6: Apófisis coronoides. 7: Cresta temporal. 8: Fosa retromolar. 9: Trígono retromolar. 10: Escotadura sigmoidea. 11: Línea milohioidea.

Cerca del borde anterior de la apófisis coronoides aparece la *cresta temporal,* donde se inserta el haz profundo del músculo temporal; por debajo termina bifurcándose en los labios interno y externo que circunscriben, con la superficie distal del alvéolo del tercer molar, un pequeño espacio triangular o *trígono retromolar.*

La descripción de la cara interna de la rama ascendente termina mencionando la *cresta del cóndilo* y rugosidades cerca del ángulo para el músculo pterigoideo interno.

Bordes. a) *anterior,* delgado, desciende de la apófisis coronoides para continuarse con la línea oblicua externa. b) *posterior,* romo y espeso contorneado en forma de S, se relaciona con la glándula parótida; c) *inferior,* limita con el borde parotídeo el ángulo mandibular o *gonion,* obtuso en los niños y ancianos, acercándose al ángulo recto en los adultos y d) *superior,* con la apófisis coronoides, la escotadura sigmoidea y el cóndilo. La *apófisis coronoides* es una eminencia triangular aplanada en cuyos bordes se inserta el haz superficial del tendón del temporal; la *escotadura sigmoidea,* de aspecto semilunar a concavidad superior, es una vía de comunicación entre las regiones maseterina y cigomática y el *cóndilo mandibular,* eminencia ovoidea unida al hueso por un segmento estrecho o cuello, presenta en su cara interna la *fosita pterigoidea* donde se inserta el músculo pterigoideo externo (figs. 35 y 38).

Conformación interna. La mandíbula está compuesta por dos tablas, externa e interna, que intercalan una variable cantidad de tejido esponjoso según la región que se considere. De tal manera es escaso en la apófisis coronoides y abundante en el cóndilo, eminencia cubierta por una delgada lámina de tejido compacto.

El *conducto dentario inferior* (fig. 39), nace en el orificio de la cara interna de la rama ascendente y atraviesa el cuerpo del hueso en dirección oblicua hacia abajo y adelante hasta la región de los premolares, donde se bifurca en un *conducto mentoniano* y otro *incisivo,* este último de difícil identificación anatómica. Una delgada lámina de tejido compacto es el límite periférico del conducto, cuya pared superior se encuentra acribillada por numerosos orificios destinados a los pedículos vasculonerviosos dentarios.

Conducto de Serres. En el interior de las mandíbulas infantiles, Serres señaló en el año 1817 la existencia de otro conducto independiente del dentario al que denominó erróneamente de la primera dentición, en razón de suponer que contenía una rama de la arteria dentaria inferior destinada a la irrigación de los dientes caducos.

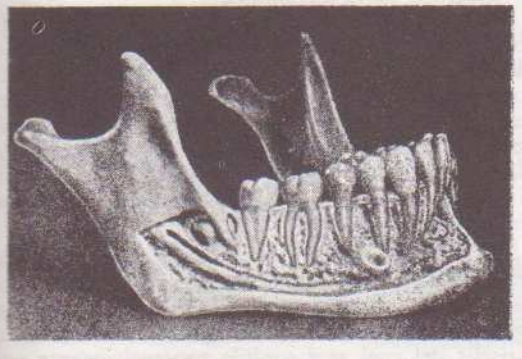


FIG. 39. *Conducto dentario inferior.* (Aprile, H.)

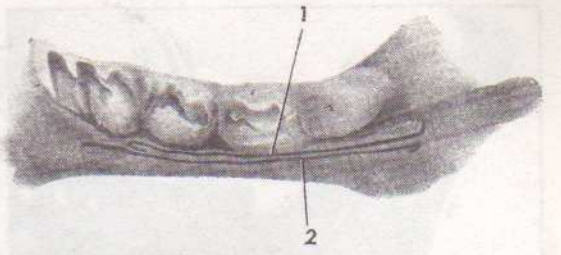


FIG. 40. *Radiografía de una hemimandíbula de feto a término.* 1: Conducto dentario inferior. 2: Conducto de Serres.

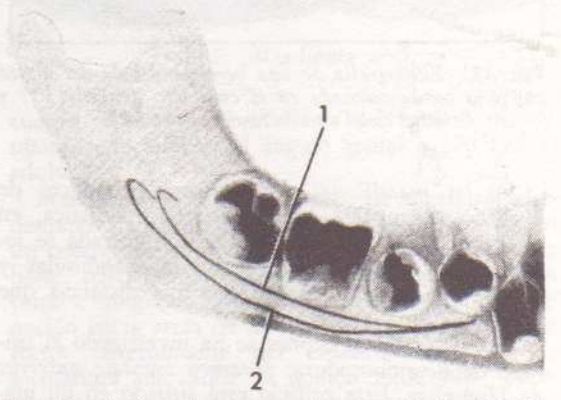


FIG. 41. *Radiografía de una hemimandíbula infantil.* 1: Conducto dentario inferior. 2: Conducto de Serres.

En el recién nacido la presencia del conducto de Serres es constante en el 100% de los casos y una sonda muy fina lo explora fácilmente en toda la extensión de su trayecto. El orificio de entrada está situado por detrás y debajo de su similar del conducto mandibular. Su orificio de salida *(foramen mentale anterius* de Humphry), ausente en un 20% de las piezas examinadas, se localiza en la cara externa del maxilar, a igual distancia entre la sínfisis y el agujero mentoniano (fig. 43).

Situado por debajo del conducto dentario del cual se halla separado por una delgadísima capa de hueso, el conducto de Serres corre paralelo al anterior, describiendo una suave curva a concavidad superior hasta su orificio terminal (fig. 40).

En las mandíbulas infantiles el conducto de Serres está ausente en un 12 % de los casos y únicamente es posible explorarlo en su segmento posterior, pues su tercio anterior se halla osificado. El orificio de entrada se encuentra por detrás y a la misma altura que el dentario. Su orificio de salida es más difícil de investigar por la abundancia de agujeros vasculares que lo pueden enmascarar.

El conducto de Serres en estos maxilares tiene una dirección casi paralela al dentario inferior, por lo menos en gran parte de su recorrido, y entre ambos conductos se interpone una capa de tejido esponjoso de variable espesor (fig. 41).

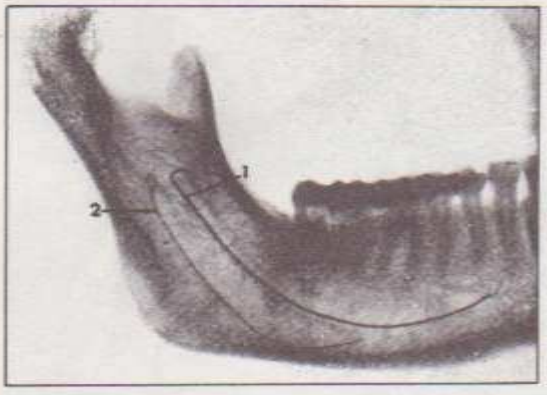


FIG. 42. *Radiografía de una heminandíbula de adulto con una sonda colocada en el conducto dentario* (1) *y otra en el conducto de Serres* (2).

En las mandíbulas de adultos el conducto de Serres se identifica, según nuestra estadística, en el 20 % de los casos. El orificio de entrada se localiza por detrás de la hendidura mandibular y está separado de la misma por una distancia que puede ser de 1 a 3 mm.

En muy raras ocasiones se ha investigado el orificio de desembocadura: *foramen mentale anterius* de Humphry. Este orificio está situado en un plano inferior al del agujero mentoniano, más cerca del borde basilar que del alveolar y a una distancia equidistante entre la sínfisis y el orificio mentoniano (5 % de las investigaciones personales). Como en las mandíbulas juveniles, se lo puede sondar hasta su segmento anterior, pero generalmente sólo es explorable en su parte posterior.

En su trayecto describe una curva más acentuada que en los casos precedentes, hallándose siempre situado por debajo del conducto dentario y muy cerca del borde inferior del maxilar (fig. 42).

En los maxilares seniles el conducto de Serres se ha obliterado totalmente y en raras veces puede localizarse su orificio posterior, que también se encuentra en gran parte osificado.

Podemos admitir que *el conducto de Serres desaparece normalmente entre los nueve y diez años de edad*. Por lo tanto, cuando persiste en maxilares cuyas edades son mayores que las antedichas, se podría pensar en una alteración del proceso de crecimiento y osificación del hueso mandibular (importancia médico legal).

De acuerdo con el resultado de nuestras investigaciones, que confirman las obtenidas por Bennejeant, el conducto de Serres aloja un vaso venoso.

Orts Llorca señala que el conducto de Serres se origina del cuarto al séptimo mes de vida fetal, durante la osificación de la mandíbula, y debe considerarse como un conducto diploico que aloja una vena colateral del paquete vasculonervioso dentario inferior. Se atrofia y desaparece después del nacimiento, de tal forma que hacia los ocho años, de acuerdo con el criterio de dicho autor, no quedan vestigios del mismo.

Investigando piezas anatómicas de aborígenes extinguidos de Mendoza (Argentina), C. Rusconi demuestra la existencia del conducto de Serres tanto en mandíbulas juveniles como adultas de diferentes edades y sexos, resumiendo su trabajo en la siguiente síntesis: 1) en casi todas las mandíbulas juveniles y jóvenes de 1 a 12 años de edad se presenta normalmente el conducto de Serres con sus orificios de entrada y salida, destinado al pasaje de un vaso venoso, la *vena de Serres;* 2) en los individuos adultos jóvenes, adultos y provectos de nuestros aborígenes prehispánicos de Mendoza, se advierten también ambos orificios, pero en una proporción menor, o sea en un 10,2 %. Sin embargo, el porcentaje se eleva a un 56,2 % si se computan las mandíbulas que los poseen en una sola rama; 3) además del orificio clásico para la arteria y nervio dental, y del orificio de Serres, aparece también en casos excepcionales otro orificio supernumerario situado arriba del dental posterior, que se denomina *for. dentale posterior spureo,* independiente de los pequeños orificios o vacuidades nutricias situadas en esa cuenca ubicada en el sector del orificio dental posterior; 4) la espina de Spix puede estar aislada o bien unida mediante una lengüeta ósea que se adhiere al labio posterior del orificio dental posterior, y 5) el canal milohioideo puede quedar revestido por el hueso dando origen a un verdadero conducto, parcial o totalmente cubierto, cuya proporción en los referidos indígenas es de un 36 %.

Orientación. La cara convexa hacia adelante y el borde alveolar hacia arriba en posición horizontal.

Cronología anatómica de la mandíbula

Durante el curso de su crecimiento la mandíbula experimenta una mutación morfológica y estructural, que justifica una descripción particular al respecto.

Embriogénesis. La mandíbula deriva del primer arco branquial y a partir de la sexta semana de vida intrauterina comienza a osificarse, precediendo a cualquier otro hueso del organismo, excepto la clavícula. Dicho proceso se origina a partir del tejido conjuntivo que reviste la cara externa del cartílago de Meckel en su porción anterior, en tanto su extremidad posterior se osifica para formar dos de los huesecillos de la caja timpánica: el yunque y el martillo. En verdad, el cartílago de Meckel sería una guía y no un elemento activo en el desarrollo de la mandíbula.

Entre la undécima y decimocuarta semana de vida fetal aparecen cartílagos accesorios responsables de la formación del cóndilo, de la apófisis coronoides y de parte de la rama ascendente del maxilar, a los que deben sumarse otros dos nódulos secundarios sinfisianos o huesecillos mentonianos que, después del nacimiento, se sueldan al cuerpo principal del hueso a nivel de la futura eminencia mentoniana.

Mandíbula del feto a término. En el nacimiento, la mandíbula está constituida por dos mitades independientes unidas en la línea media por un tejido fibroso que desaparece en el segundo mes, a partir del cual será suplido progresivamente por tejido óseo que permitirá la fusión de los dos he-

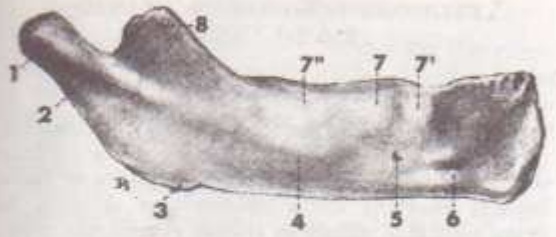


FIG. 43. *Mandíbula del recién nacido (vista externa).* 1: Cóndilo. 2: Cresta condílea externa. 3: Apófisis del ángulo mandibular. 4: Cresta oblicua externa. 5: Orificio mentoniano. 6: Orificio de salida del conducto de Serres. 7-7'7": Eminencias alveolares. 8: Apófisis coronoides.

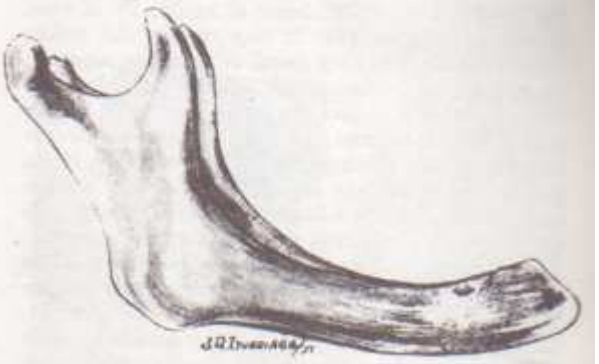


FIG. 45. *Mandíbula senil.*

mimaxilares primitivos y formación posterior de la sínfisis mentoniana. En los roedores y otras especies animales, el fenómeno de la osificación y soldadura de los hemimaxilares queda detenido y en consecuencia las dos mitades del maxilar son independientes toda la vida.

El cuerpo de la mandíbula del recién nacido tiene poca altura y es destacable un ángulo gonial muy obtuso (130° a 160°); la rama ascendente es corta y ancha, aparentemente prolongando el cuerpo del maxilar, caracterizado por la presencia de tres abombamientos que corresponden a los gérmenes del canino y molares temporarios (fig. 43). El futuro borde alveolar invade la cara interna de la rama, observando que la celda del molar de los seis años se identifica a una distancia de 3 a 5 mm del esbozo de la espina de Spix. En dicha celda termina la cresta temporal y aún no se ha delimitado el trígono retromolar del maxilar adulto. El cóndilo es grande en proporción al resto del hueso y el vértice de la apófisis coronoides alcanza su límite superior o puede sobrepasarlo. En el extremo inferior del surco que separa las eminencias alveolares del canino y primer molar temporario localizamos el orificio mentoniano. En todos los casos se identifican los orificios de entrada y salida del conducto de Serres.

Mandíbula infantil. La función masticatoria, en relación directa con la evolución de la erupción dentaria, determina el crecimiento en altura del cuerpo con engrosamiento del borde inferior, coexistente con un mayor volumen de las ramas ascendentes, mientras que el gonion se hace menos obtuso alcanzando los 140° en el cuarto año de la vida (fig. 44). A posteriori, el alargamiento del cuerpo es evidente por detrás del agujero mentoniano, reduciéndose el ángulo gonial a 120° en el adulto.

FIG. 44. *Mandíbula infantil.* Edad aproximada 4 años.

Mandíbula senil. Si se trata de maxilares desdentados, la resorción del borde alveolar condiciona un cuerpo formado casi exclusivamente por la zona basal, cuyo borde superior o reborde residual, es romo e irregular. Es visible el aumento de la inclinación hacia atrás de la apófisis condílea, a su vez factor determinante del ensanchamiento de la escotadura sigmoidea; el gonion mide 140° aproximadamente. La marcada proyección hacia adelante de la parte inferior de la sínfisis, determina una notable prominencia mentoniana (fig. 45).

Por último, la forma y tamaño de los distintos sectores de la mandíbula, dependen del desarrollo y potencia de los músculos masticadores.

CARA EN GENERAL

El macizo óseo de la cara, íntimamente articulado con la mitad anterior de la base del cráneo, afecta aisladamente la forma de una pirámide cuadrangular irregular, con base posterosuperior, vértice anteroinferior y cuatro caras: anterior, posterior y laterales.

Base. Tiene forma rectangular con los siguientes límites: el lado superior sigue el borde posterior de la apófisis orbitaria del malar y el borde interno de la escotadura esfenomaxilar; el lado inferior pasa por la espina nasal posterior, borde posterior de la lámina horizontal y apófisis piramidal del palatino. Lateralmente corresponde a la cara interna del malar, la apófisis coronoides y la escotadura sigmoidea. Los ángulos superiores pertenecen a los respectivos del malar y los inferiores están representados por los cóndilos mandibulares.

En la base se visualizan la tuberosidad del maxilar, los orificios dentarios posteriores, las apófisis piramidal y esfenoidal del palatino, el borde posterosuperior del vómer y las coanas.

Vértice. Corresponde al punto más inferior de la sínfisis mentoniana.

Cara anterior. Está demarcada por una superficie triangular cuyos lados serían dos líneas ficticias originadas en el ángulo superior del malar, para continuarse en su cara externa por delante de la

cresta cigomatoalveolar, hasta el vértice de la cara. Entran en su formación la cara externa del malar, las porciones orbitaria y facial del maxilar superior, los unguis, los huesos propios de la nariz, la abertura piriforme y la cara anteroexterna de la mandíbula. Se identifican los siguientes accidentes: escotadura nasolobular, espina nasal anterior, fosita mirtiforme, eminencia canina, fosa canina, sínfisis mentoniana, agujero suborbitario y los rebordes alveolares de los incisivos superiores e inferiores.

Cara posterior. Corresponde a la bóveda palatina y a la cara interna de la mandíbula, donde se destacan en la primera el agujero palatino anterior, los agujeros palatinos posteriores y accesorios y la espina nasal posterior; en la segunda observamos las apófisis geni, la fosita digástrica, la fosa sublingual, la fosa submaxilar, la línea milohioidea el surco milohioideo y el orificio dentario con la espina de Spix.

Caras laterales. Limitadas hacia adelante por la línea convencional que las separan de la cara anterior y atrás por los bordes inferior del cuerpo y posteriores de las ramas ascendentes de la mandíbula. Están constituidas por las caras externas del malar y la mandíbula donde se identifican la apófisis marginal del malar, la cresta cigomatoalveolar, el cóndilo, la escotadura sigmoidea, la apófisis coronoides, la línea oblicua externa, el agujero y tubérculo mentoniano.

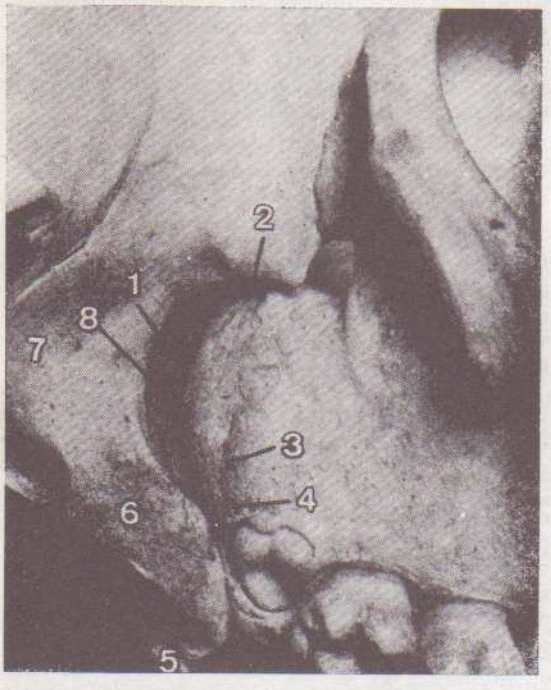


FIG. 46. *Fosa pterigomaxilar.* 1: Fosa pterigomaxilar. 2: Hendidura esfenomaxilar. 3: Orificios dentarios posteriores. 4: Tuberosidad del maxilar superior. 5: Gancho del ala interna de la apófisis pterigoides. 6: Ala externa de la apófisis pterigoides. 7: Carilla cigomática del ala mayor del esfenoides. 8: Orificio esfenopalatino. La fosa pterigomaxilar está ocupada por un tejido celular donde discurren ramas de la arteria maxilar interna, el nervio maxilar superior con el ganglio esfenopalatino y una red venosa anastomosada con los senos cavernosos.

REGIONES COMUNES AL CRÁNEO Y A LA CARA

Fosa pterigoidea

Circunscripta por las dos alas de la apófisis pterigoides y la carilla no articular de la apófisis piramidal del palatino, la *fosa pterigoidea* se halla cruzada por una cresta oblicua que delimita la *fosita navicular,* donde se inserta el músculo peristafilino externo. El resto de la fosa está ocupado por un importante músculo masticador: el pterigoideo interno (fig. 7).

Fosa pterigomaxilar

Ubicada entre la tuberosidad del maxilar hacia adelante, la apófisis pterigoides por detrás y la lámina vertical del palatino hacia adentro, la *fosa pterigomaxilar* conforma una pirámide cuadrangular con una base superior, vértice inferior y cuatro caras o paredes (fig. 46).

Base. Está formada por la carilla pterigomaxilar del ala mayor del esfenoides, localizándose en su parte externa la *hendidura esfenomaxilar,* pasaje de comunicación con la cavidad orbitaria.

Vértice. Corresponde a la confluencia articular del maxilar con las apófisis pterigoides del esfenoides y piramidal del palatino. En este punto nace el *conducto palatino posterior* y en la vecindad se observan los *conductos palatinos accesorios,* los cuales desembocan en la bóveda palatina.

Pared anterior. Prácticamente es la *tuberosidad del maxilar superior,* observándose en su límite externo la presencia de los *orificios dentarios posteriores.*

Pared posterior. Representada por la cara anterior de la apófisis pterigoides donde se advierte la presencia de tres orificios: *redondo mayor, vidiano y pterigopalatino,* terminando los dos primeros en el endocráneo y el último en la nasofaringe.

Pared interna. Es la lámina vertical del palatino, escotada en su extremo superior por el *orificio esfenopalatino,* vía de comunicación con la fosa nasal contigua.

Pared externa. Es una hendidura de variable amplitud que comunica con la fosa cigomática.

Fosa cigomática

Es un amplio espacio abierto hacia abajo y atrás, situado entre la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula y la cara externa de la apófisis pterigoides. Se le describen cuatro paredes que a continuación se detallan (fig. 47).

Pared anterior. Corresponde a la superficie cigomática de la tuberosidad del maxilar.

Pared externa. Es la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula.

Pared superior. Está representada por la carilla cigomática del ala mayor del esfenoides desde la base hasta la cresta esfenotemporal.

Pared interna. Formada por la cara externa de la apófisis pterigoides y la hendidura de pasaje con la fosa pterigomaxilar.

Cavidades orbitarias

Las cavidades orbitarias u *órbitas* son dos extensas depresiones o fosas destinadas al globo ocular y sus anexos; afectan una forma de pirámide cuadrilátera con base, vértice, cuatro paredes y cuatro bordes.

Base. Se identifica con la abertura anterior de la órbita; es de forma cuadrilátera con los ángulos redondeados y predominio del ancho sobre el alto. El reborde orbitario está constituido hacia arriba por el frontal con sus apófisis orbitarias externa e interna y la escotadura supraorbitaria; hacia adentro y abajo por la apófisis ascendente del maxilar superior con la cresta lagrimal anterior, y hacia abajo y afuera por el borde anterosuperior del malar.

Pared superior o *bóveda.* Corresponde al frontal y parte del ala menor del esfenoides con las fositas lagrimal y troclear.

Pared inferior o *piso.* Está formado por la superficie orbitaria del maxilar superior y las apófisis orbitarias del malar y palatino; su accidente principal es el conducto suborbitario. El piso de la órbita confina con el techo del seno maxilar.

Pared externa. Compuesta sucesivamente por una pequeña porción del frontal, la apófisis orbitaria del malar y la carilla orbitaria del ala mayor del esfenoides. Se localiza el orificio de origen del conducto malar.

Pared interna. Limitada por la cara externa del cuerpo del esfenoides, hueso plano del etmoides, unguis y apófisis ascendente del maxilar superior, donde se observa el canal lacrimonasal. Se relaciona con el laberinto etmoidal y las fosas nasales.

Bordes: a) *superoexterno,* con la fosita lagrimal, la sutura frontoesfenoidal y la cola de la hendidura esfenoidal; b) *inferoexterno,* donde se destacan la apófisis orbitaria del malar y la hendidura esfenomaxilar; c) *inferointerno,* reconocido por las suturas lacrimomaxilar, etmoidomaxilar y etmoidopalatino y d) *superointerno,* con los orificios orbitarios internos anterior y posterior, advirtiéndose próximo a la sutura frontoesfenoidal al agujero óptico.

Vértice. Integra la porción ensanchada de la hendidura esfenoidal, vía de comunicación de la órbita con el compartimiento medio del endocráneo.

Fosas nasales

Son cavidades en forma de corredores que comunican el exterior con la rinofaringe; entran en su constitución cuatro paredes y dos orificios.

Orificio anterior. Es la abertura piriforme de las fosas nasales, limitada arriba por el borde inferior de los huesos propios con la escotadura nasolobular y lateralmente y hacia abajo por el borde anterior de la cara facial del maxilar superior; en la línea media se destaca la espina nasal anterior.

Orificios posteriores o coanas. Son dos aberturas rectangulares separadas por el borde posterior del vómer, con el eje mayor oblicuo hacia abajo y adelante o sea inverso al orificio anterior, por lo cual la pared inferior es más corta que la bóveda nasal. Cada orificio está circunscripto hacia arriba

FIG. 47. *Fosa cigomática (vista posterior).* 1: Cara interna de la rama ascendente de la mandíbula. 2: Ala externa de la apófisis pterigoides. 3: Hendidura esfenomaxilar. 4: Cresta esfenotemporal. 5: Malar. 6: Apófisis coronoides. La fosa cigomática contiene los músculos pterigoideos, ramas del nervio mandibular con el ganglio ótico, importantes vasos sanguíneos representados por las colaterales de la arteria maxilar interna y numerosos colectores venosos anastomosados con los senos craneales. Los elementos mencionados están envueltos por un tejido celulograsoso que se continúa en las regiones temporal, pterigomaxilar y geniana, con las cuales comunica ampliamente la fosa cigomática.

por el cuerpo del esfenoides y el ala del vómer, abajo por el borde posterior de la lámina horizontal del palatino con la espina nasal posterior y afuera por el ala interna de la apófisis pterigoides.

Pared externa (fig. 48). Compleja en su estructura, presenta una zona anterosuperior o *preturbinal* continuada con el vestíbulo nasal y otra posteroinferior o *turbinal,* en la que hacen emergencia los cornetes etmoidales e inferior. Entre estos últimos accidentes y la pared nasal se delimitan tres espacios o meatos: superior, medio e inferior.

En el *meato superior* desembocan los senos esfenoidales, las celdillas etmoidales posteriores y los senos palatinos; en el *meato medio* se abren los senos frontales, las celdillas etmoidales anteriores y los senos maxilares. A la altura de la cola del cornete medio se localiza el *orificio esfenopalatino,* vía de comunicación con la fosa pterigomaxilar; finalmente, en el *meato inferior* termina el conducto lacrimonasal, porción inferior de las vías lagrimales.

La pared externa de las fosas nasales se completa por detrás de los cornetes con la lámina vertical del palatino y el ala interna de la apófisis

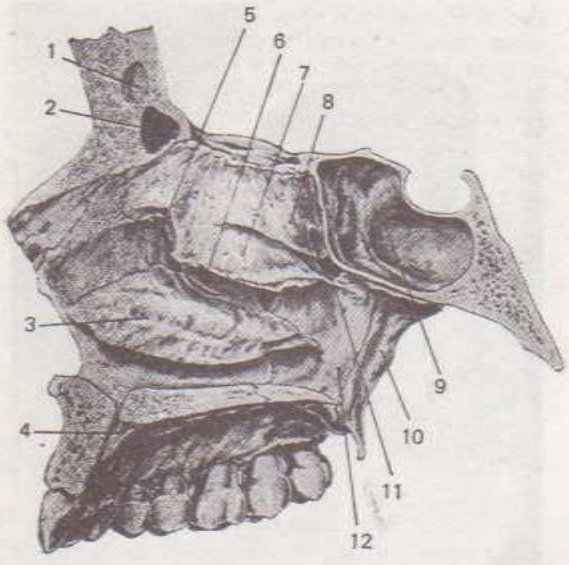


FIG. 48. *Fosas nasales (pared externa).* 1: Seno frontal izquierdo. 2: Seno frontal derecho. 3: Cornete inferior. 4: Conducto palatino y fosa incisiva. 5: Hueso lagrimal. 6: Apófisis unciforme del etmoides. 7: Cornete medio. 8: Cornete superior. 9: Seno esfenoidal. 10: Ala interna de la apófisis pterigoides. 11: Agujero esfenopalatino. 12: Lámina perpendicular del hueso palatino.

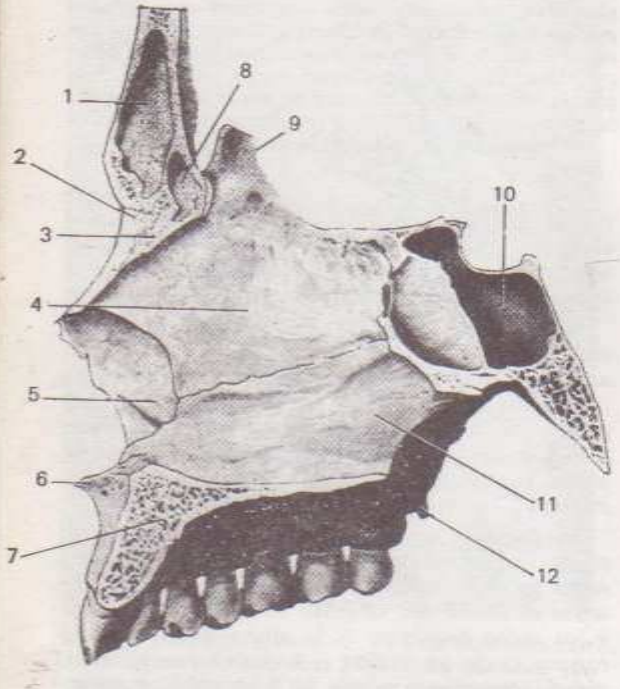


FIG. 49. *Fosas nasales (pared interna).* 1: Seno frontal izquierdo. 2: Hueso propio de la nariz. 3: Espina nasal del hueso frontal. 4: Lámina perpendicular del etmoides. 5: Cornete inferior. 6: Espina nasal anterior. 7: Maxilar superior. 8: Seno frontal derecho. 9: Crista galli. 10: Seno esfenoidal izquierdo. 11: Vómer. 12: Gancho de la apófisis pterigoides.

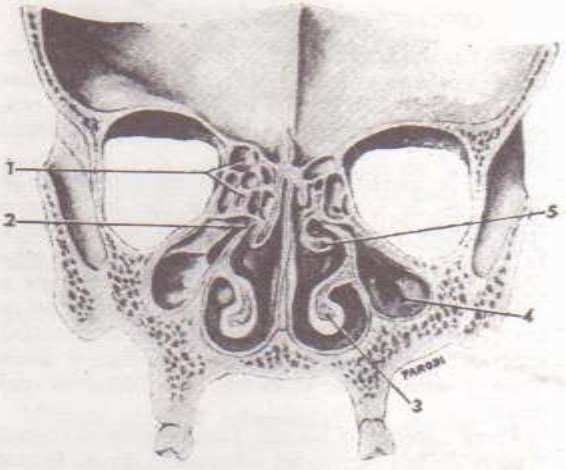


FIG. 50. *Corte frontal de las fosas nasales (mitad anterior, vista por detrás).* 1: Celdillas eamoidales. 2: Conducto maxilar. 3: Cornete inferior. 4: Seno maxilar. 5: Cornete medio.

pterigoides, las cuales delimitan con el cuerpo del esfenoides, la lámina horizontal del palatino y el vómer, el *meato nasofaríngeo,* umbral de los orificios posteriores o coanas.

Pared interna (fig. 49). Es el tabique óseo de las fosas nasales, formado por la lámina perpendicular del etmoides y el vómer, que circunscriben un ángulo anterior muy entrante donde se fija el cartílago cuadrangular. Frecuentemente desviado en sentido horizontal, la presencia de crestas o espolones en la articulación condrovomeriana, pueden perturbar la permeabilidad de las fosas nasales.

Pared superior. Estructurada de adelante hacia atrás por los huesos propios de la nariz, la espina nasal del frontal, la lámina cribosa del etmoides y las caras anterior e inferior del cuerpo del esfenoides, cubiertas por el ala del vómer y la apófisis esfenoidal del palatino con el conducto pterigopalatino. La bóveda nasal es un estrecho canal a concavidad inferior de mayor longitud que la pared inferior, siendo su menor anchura visible a nivel del sector etmoidal (fig. 50).

Pared inferior. El piso nasal es alargado y plano en sentido anteroposterior y cóncavo en el transversal; lo forman las caras superiores de las apófisis palatinas de los maxilares y láminas horizontales de los palatinos, visualizándose en su porción anterior y junto al tabique, el orificio nasal del conducto palatino anterior (fig. 50).

Bóveda palatina

Representa una superficie ósea que forma la pared superior de la cavidad bucal e integrada por la cara inferior de las apófisis palatinas de los maxilares y de las láminas horizontales de los palatinos. Dichos elementos se articulan en sutura crucial con el vómer por su cara superior (fig. 51).

La bóveda palatina está limitada lateralmente por los rebordes alveolares y hacia atrás por el borde posterior de la lámina horizontal del pala-

tino, observándose en el punto medio de la sutura con la del lado opuesto, la *espina nasal posterior*. En ella descubrimos el agujero palatino anterior y los agujeros palatinos posteriores y accesorios.

El *agujero palatino anterior*, ubicado a poca distancia de los incisivos centrales, se continúa con el conducto de igual nombre, que se ramifica en Y para terminar en el piso de cada fosa nasal vecino al tabique. Aproximadamente en el plano distal del tercer molar y por dentro del reborde alveolar localizamos el *agujero palatino posterior* y los *agujeros palatinos accesorios*, continuados por conductos especiales que desembocan comúnmente en la fosa pterigomaxilar.

De acuerdo a la disposición de las ramas del arco dentario, la bóveda palatina es *hiperbólica* cuando las ramas son muy divergentes, *parabólicas* en el caso de menor divergencia, en *ipsilón* si son paralelas, *elípticas* cuando son convergentes y finalmente *ovoideas* las restantes.

En el plano transverso, las bóvedas palatinas pueden ser planas u ojivales, presentando en ciertas ocasiones una eminencia mediana en forma de huso y tamaño variable, el *torus palatino*.

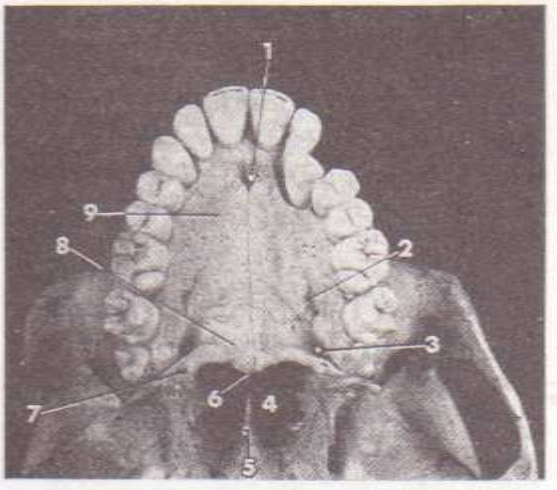


FIG. 51. *Bóveda palatina*. 1: Orificio incisivo o palatino anterior. 2: Canal palatino. 3: Orificio palatino posterior. 4: Coana nasal. 5: Borde posterior del vómer. 6: Espina nasal posterior. 7: Orificio palatino accesorio. 8: Lámina horizontal del palatino. 9: Apófisis palatina del maxilar.

PUNTOS ANTROPOMÉTRICOS DEL CRÁNEO

De interés en el estudio antropológico de la cabeza ósea, los *puntos antropométricos o craneométricos* comprenden dos grupos: a) pares y laterales y b) impares y medios.

Puntos pares y laterales. En número de ocho a cada lado, reciben las siguientes denominaciones:

1) *Dacrion*, confluencia de la sutura lacrimomaxilar con el frontal;

2) *Malar*, zona más saliente en la cara externa del malar;

3) *Gonion*, localizado en la porción externa del vértice del ángulo mandibular;

4) *Yugular*, ubicado en el borde posterior del vértice de la apófisis transversa del occipital, a nivel de la sutura occipitomastoidea;

5) *Glenoideo*, situado en el centro de la cavidad glenoidea del temporal;

6) *Asterion*, confluencia occipitoparietotemporal;

7) *Estefanion*, corresponde al cruce de la sutura frontoparietal con la línea temporal;

8) *Pterion*, ubicado en el centro de la sutura pterica o parietofrontoesfenoidal.

Puntos impares y medios. Son 12 en total y así se denominan:

1) *Ofrion*, punto sagital supraglabelar;

2) *Glabela*, accidente situado entre las dos crestas superciliares;

3) *Nasion*, localizado sobre el punto medio de la sutura internasal con el frontal;

4) *Espinal*, punto a nivel de la espina nasal anterior;

5) *Alveolar* (prostion), ubicado en la parte más anterior y declive del borde alveolar superior, entre los dos incisivos centrales;

6) *Mentoniano* (gnation), corresponde a la porción más prominente de la eminencia mentoniana;

7) *Bregma*, convergencia de las suturas sagital y coronal;

8) *Obelion*, punto sagital entre los dos orificios parietales;

9) *Lambda*, cruce de las suturas sagital y lambdoidea;

10) *Inion*, base de la protuberancia occipital externa;

11) *Opistion*, centro del borde posterior del agujero occipital;

12) *Basion*, punto medio del borde anterior del agujero occipital.

HUESO HIOIDES Y APARATO HIOIDEO

El *hioides* es un hueso móvil, no articulado con otras piezas óseas, impar y medio, incluido en el espesor de la musculatura de la región anterior del cuello y cerca del borde inferior de la mandíbula, pero en un plano posterior a la misma. Está constituido por una porción media o *cuerpo* del cual se desprenden cuatro prolongaciones, las *astas menores* o *estiloideas* y las *astas mayores o tiroideas*, que en conjunto afectan la forma de U, con la concavidad dirigida hacia atrás (fig. 52).

Cuerpo. Su cara anterior, convexa, presenta dos crestas óseas, una vertical y otra transversal, las que delimitan cuatro zonas para inserciones musculares. La cara posterior es cóncava y se relaciona con la membrana tirohioidea y la bolsa serosa de Boyer, interpuesta entre ambas. Los bordes inferior y superior son delgados, el primero destinado a la inserción de los músculos infrahioideos y en el restante se fijan las membranas tirohioidea y hioglosa.

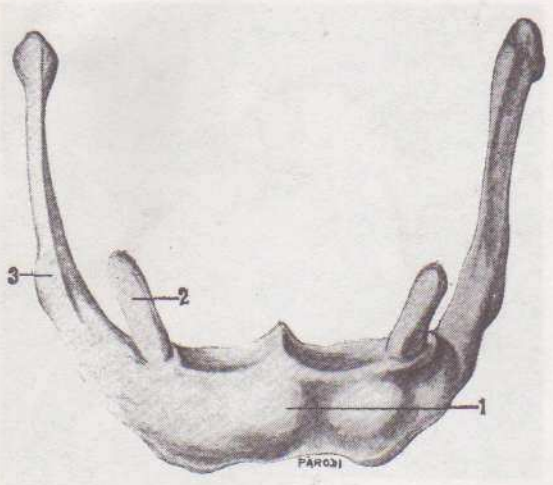


FIG. 52. *Hueso hioides (vista anterior).* 1: Cuerpo. 2: Asta menor. 3: Asta mayor.

Astas menores. Tienen el aspecto de dos granos de cebada que arrancan del borde superior, con su base confundida en el cuerpo del hueso y un vértice donde termina el ligamento estilohioideo.

Astas mayores. De mayor volumen que las precedentes, parecen prolongar hacia atrás, arriba y afuera el cuerpo del hueso. En ellas se insertan formaciones musculares, la membrana tirohioidea y el ligamento tirohioideo lateral.

Aparato hioideo

El hueso hioides se conecta al temporal por el ligamento estilohioideo que en algunos casos puede calcificarse y formar así un huesecillo independiente, frecuente por otra parte en ciertas especies animales (regresión atávica).

La embriogénesis ha demostrado que la apófisis estiloides, "prima facie" accidente anatómico del hueso temporal, pertenece en verdad al aparato hioideo que se suelda al peñasco finalizada su calcificación.

Concretamente, el aparato hioideo está formado por:

a) la apófisis estiloides o *estilohial.*

b) el ligamento estilohioideo calcificado o huesecillo *ceratohial* (a veces doble).

c) el *apohial,* representado por un asta menor de cierto tamaño soldada al cuerpo del hueso o *basihial* (fig. 53).

Olivier ha estudiado tres variantes en la arquitectura del aparato hioideo.

1) El tipo más frecuente (64 % de los casos) está compuesto por tres huesecillos. El superior *estilohial* o *estihial,* no es más que la apófisis estiloides —primitivamente independiente— soldada al temporal por la apófisis *epihial.* El huesecillo intermedio es el *ceratohial* o sea el ligamento estilohioideo calcificado y el *apohial* o *hipohial* es el huesecillo inferior, equivalente de la apófisis hordeiforme o pequeño cuerno del hioides bien desarrollado.

2) En la segunda variante (12 % de los casos), se aíslan cuatro elementos debido al desdoblamiento del ceratohial en dos piezas óseas (ceratohial accesorio) y

3) Aparato hioideo formado por dos huesitos (24 % de los casos), a consecuencia de la fusión entre sí de los elementos óseos que caracterizan los tipos precedentes.

La interpretación de estos hallazgos corresponde a la embriología y anatomía comparada.

VÉRTEBRAS CERVICALES

La *columna vertebral* o *raquis* en la región cervical está formada por siete vértebras, que se distinguen de arriba hacia abajo por números crecientes y con algunas diferencias morfológicas que las caracterizan individualmente.

En el plano sagital la columna cervical ofrece una curvatura a concavidad dorsal (lordosis fisiológica), mientras que en sentido frontal presenta una convexidad dirigida a la izquierda y extendida desde la 3ª o 4ª cervical hasta la 3ª o 4ª dorsal (escoliosis fisiológica), aunque puede invertirse el lado de la convexidad. Tiene una longitud de 13 a 14 cm y su anchura máxima, de hasta 8 cm, se ubica a nivel del atlas, que soporta el peso de la cabeza; el diámetro anteroposterior o grosor, mide término medio 4 cm.

Cada vértebra cervical está estructurada de la manera que a continuación se expone:

a) *cuerpo.* El diámetro transversal supera al anteroposterior y es más grueso en su porción anterior. A cada lado de la cara superior aparecen dos eminencias o *apófisis semilunares,* y en la cara inferior se identifican dos escotaduras que se articulan con las apófisis semilunares de la vértebra subyacente; b) *masa apofisiaria.* Las *apófisis transversas* tienen dos raíces, anterior y posterior, que arrancan del cuerpo y pedículo respectivamente, li-

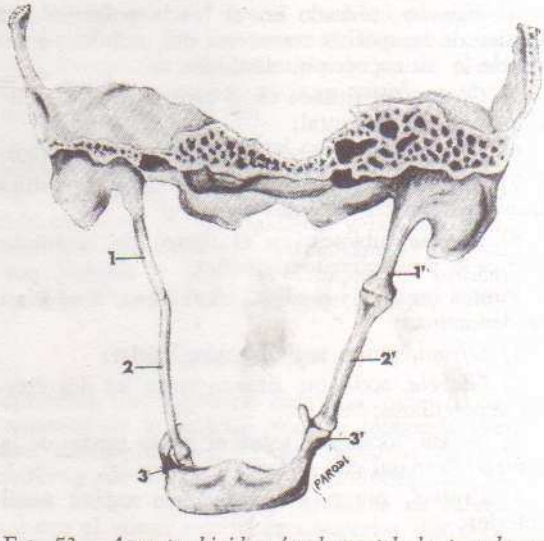


FIG. 53. *Aparato hioideo fundamental de tres huesecillos* (Olivier). 1: Apófisis estiloides. 2: Ligamento estilohioideo. 3: Asta menor del hueso hioides. 1': Estilohial. 2': Ceratohial. 3': Hipohial.

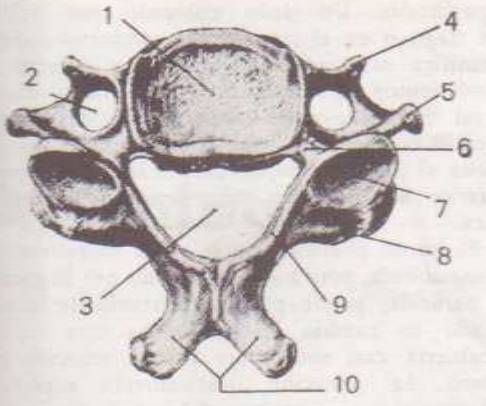


FIG. 54. *Vértebra cervical (vista superior).* 1: Cuerpo. 2: Agujero transverso. 3: Agujero vertebral. 4: Tubérculo anterior. 5: Tubérculo posterior. 6: Pedículo. 7: Carilla articular superior. 8: Apófisis articular inferior. 9: Lámina. 10: Apófisis espinosa bífida.

mitando ambas el *agujero transverso* destinado a la arteria vertebral. El extremo libre de las apófisis transversas ofrece dos tubérculos para inserciones musculares. Las *apófisis articulares*, dos superiores y dos inferiores, son planas y colocadas unas encima de las otras en direcciones oblicuamente opuestas. Las *láminas* son rectangulares, predominando el diámetro transversal y la *apófisis espinosa* es corta, con el borde inferior acanalado y su vértice bituberoso; c) *pedículos*. Son los sectores óseos desprendidos de las caras laterales del cuerpo, por detrás de las raíces anteriores de las apófisis transversas, y d) *agujero vertebral*, de aspecto triangular a base anterior (fig. 54).

Atlas

El *atlas* o primera vértebra cervical está formado por dos masas laterales unidas por dos arcos óseos, con ausencia del cuerpo vertebral (fig. 55).

Masas laterales. Representan a las apófisis articulares de las vértebras cervicales; su cara superior o *cavidad glenoidea* se articula con el cóndilo del occipital, en tanto su cara inferior es articular para el axis. *Arco anterior*. La superficie posterior se articula con la apófisis odontoides del axis. *Arco posterior*. Presenta un tubérculo posterior considerado como el esbozo de la apófisis espinosa. *Apófisis transversas*. Son unituberosas y circundan, por dos raíces, el agujero transverso. *Agujero raquídeo*. La zona posterior corresponde al conducto raquídeo y la anterior recibe a la apófisis odontoides del axis.

Orientación. Las cavidades glenoideas hacia arriba y la distancia menor entre ellas hacia adelante.

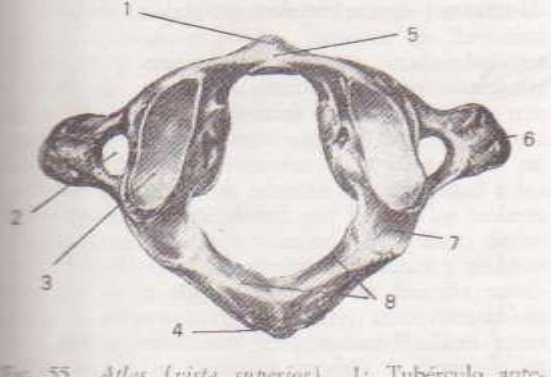


FIG. 55. *Atlas (vista superior).* 1: Tubérculo anterior. 2: Agujero transverso. 3: Carilla articular superior y masa lateral. 4: Tubérculo posterior. 5: Arco anterior. 6: Apófisis transversa. 7: Canal para la arteria vertebral. 8: Arco posterior.

Axis

En el *axis* o segunda vértebra cervical se estudian los siguientes elementos (fig. 56): *Cuerpo*. De su cara superior se desprende la *apófisis odontoides*, accidente anatómico que representa el cuerpo del atlas soldado al axis. *Masa apofisiaria*. Con apófisis espinosa bituberosa; las apófisis transversas presentan el agujero transverso y no están bifurcadas. Las apófisis articulares son cuatro, orientadas las superiores hacia arriba y afuera, en tanto las inferiores mantienen la dirección de las otras vértebras cervicales.

Orientación. La apófisis odontoides hacia arriba y adelante.

Anatomía funcional. La conformación anatómica del atlas y axis y sus medios de unión, facilitan no sólo el firme sostén de la cabeza, sino que al mismo tiempo le permiten a esta última ejecutar movimientos de rotación, efectuados alrededor de un eje hipotético que sería la apófisis odontoides del axis.

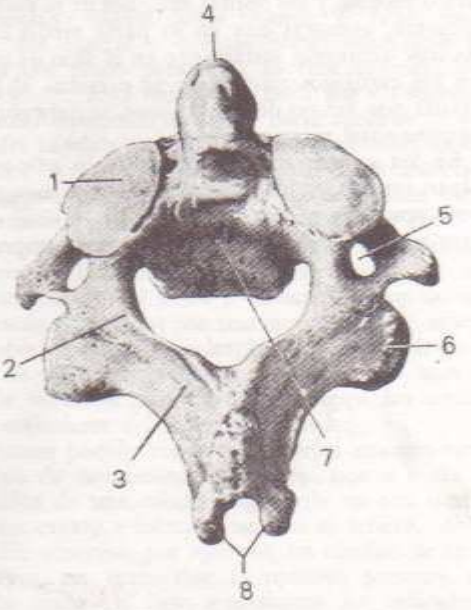


FIG. 56. *Axis (vista posterosuperior).* 1: Carilla articular superior. 2: Pedículo. 3: Lámina. 4: Apófisis odontoides. 5: Agujero transverso. 6: Apófisis articular inferior. 7: Cuerpo. 8: Apófisis espinosa.

Sexta vértebra cervical

Teniendo en cuenta que las apófisis transversas de la séptima vértebra cervical carecen de tubérculo anterior, en la columna articulada esa característica facilita en el vivo el reconocimiento táctil del tubérculo anterior de la sexta cervical (*tubérculo carotídeo o de Chaissaignac*), donde se localiza el latido de la carótida primitiva.

Séptima vértebra cervical

Es una vértebra de transición entre las vértebras cervicales y dorsales. Su apófisis espinosa es larga, prominente y unituberosa. El vértice de las apófisis transversas no es bifurcado y el agujero transverso es estrecho, por cuanto no es atravesado por la arteria vertebral. En el cuerpo se distingue a veces una semicarilla para la cabeza de la primera costilla.

REPAROS OSEOS CRANEOCERVICOFACIALES

Delimitando el borde superior de la órbita se identifica el *arco superciliar*, cuyo extremo interno, más prominente, se halla separado del opuesto por una elevación media o *glabela* situada por encima de la raíz de la nariz (*nasion*). En el punto de unión de los tercios interno y medio del reborde orbitario superior se palpa nítidamente la *escotadura supraorbitaria* que alberga al nervio del mismo nombre, sensible, como el suborbitario y el mentoniano, en las neuralgias esenciales del trigémino (puntos de Valleix).

Palpando la pirámide nasal se reconocen los huesos propios y los bordes externos de la abertura piriforme, mientras que en su parte media existe una leve depresión justamente en el sitio de unión con los cartílagos nasales. Si se presiona al labio maxilar por debajo del subtabique, se individualiza la *espina nasal anterior*.

En los sujetos con escaso panículo adiposo se palpan sin dificultad los *arcos cigomáticos*, puentes óseos cruzados en su cara externa y a nivel de la parte anterior del trago por los vasos temporales superficiales. Un dedo colocado por delante del trago o en el interior del conducto auditivo identifica el *cóndilo mandibular* y detecta sus movimientos en la apertura y cierre de la cavidad bucal. Por debajo del borde inferior del pómulo y en el mismo plano que el ángulo externo de la órbita se palpa la *apófisis coronoides*, cuyo borde anterior se reconoce mejor cuando se abre la boca.

El borde posterior de la *rama ascendente de la mandíbula*, pese a estar ocupado por la glándula parótida, puede palparse a través de la piel, siendo en cambio inaccesible su cara externa recubierta casi totalmente por el músculo masetero. La situación relativamente superficial del *ángulo y cara externa del cuerpo de la mandíbula* permite una fácil individualización táctil de dichos elementos, a lo que es posible agregar la palpación de las *apófisis geni* en las cercanías del borde inferior de la sínfisis mentoniana. A 3 cm del ángulo y sobre el borde basilar se palpa una depresión o escotadura donde se percibe el latido pulsátil de la arteria facial.

La presión profunda a través de la piel y en el punto medio de la distancia comprendida entre el vértice de la apófisis mastoides y el ángulo de la mandíbula, localiza el vértice de la *apófisis transversa del atlas*. El tubérculo anterior de la apófisis transversa de la sexta vértebra cervical es voluminoso y permite la palpación de la carótida primitiva, maniobra facilitada por la ausencia del similar tubérculo correspondiente a la séptima cervical. La *apófisis espinosa del axis* puede palparse a 6 cm aproximadamente por debajo de la protuberancia occipital externa y a 15 cm, siempre por debajo de dicha eminencia, es posible reconocer la *apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical*.

En condiciones favorables y a través de la cavidad bucal, elevando el velo del paladar, es factible detectar por exploración digital sobre la pared posterior de la faringe y de arriba hacia abajo, la apófisis basilar del occipital, el tubérculo anterior del atlas, la apófisis odontoides y el cuerpo del axis, así como también la cara anterior de la tercera y cuarta vértebra cervical.

UNIVERSIDAD DEL MAR
UNIVERSIDAD DEL MAR
BIBLIOTECA

2
Artrología

ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

Generalidades. La *articulación temporomandibular* es un conjunto de estructuras anatómicas gracias a las cuales, con el aporte de grupos musculares especiales, permiten a la mandíbula ejecutar variados movimientos aplicados a la función masticatoria. Si se tiene en cuenta que normalmente existe una articulación dentaria y que ésta resulta de un contacto activo móvil entre las piezas dentarias de ambos maxilares, es fácil comprender la relación de interdependencia con la articulación temporomandibular, ya que cualquier trastorno funcional o patológico de localización indistinta, será capaz de alterar la integridad de sus respectivos elementos constitutivos. Estas causales indujeron a Dufourmentel a reunir ambos conceptos en la designación, clara y explicativa, de *articulación temporomandibulodentaria,* cuyas variaciones morfológicas estarán condicionadas al régimen alimentario, tan particular según la especie zoológica considerada.

Citando a los animales *carnívoros,* en ellos predomina el tamaño y entrecruzamiento de los dientes caninos, y entonces la articulación temporomandibular dispondrá de superficies articulares en doble trocoide horizontal, admitiendo solamente movimientos de ascenso y descenso mandibulares. Los *roedores* poseen incisivos de llamativo desarrollo y crecimiento continuo, cualidades que condicionan una articulación temporomandibular en doble rielera cilíndrica anteroposterior, que únicamente permite movimientos limitados a esa dirección. En los *herbívoros* o *rumiantes,* las superficies articulares se adaptan con prioridad a los movimientos de lateralidad, por lo cual los molares adquieren considerable volumen. El aparato dentario del *hombre,* donde incisivos, caninos y molares se distribuyen equitativamente en función armónica, la alimentación es mixta, consecuencia de disponer articulaciones temporomandibulares aptas para cumplir, en distintos tiempos, la suma de los movimientos que realizan los carnívoros, roedores y herbívoros.

La articulación temporomandibular es clasificada en la categoría de *diartrosis bicondílea,* y en estado *estático* Rophille la incluye en el *encaje recíproco.* Orts Llorca interpreta que las articulaciones temporomandibulares, por sus meniscos, son comparables a las enartrosis con movimientos más limitados, por ser ambas solidarias a través del cuerpo de la mandíbula, "igual que le sucede a las del hombro cuando nos tomamos por las manos".

Los componentes anatómicos de la articulación temporomandibular son los que a continuación se detallan: 1) superficies articulares; 2) menisco articular; 3) sistema ligamentoso y 4) sinoviales.

Embriogénesis. El esbozo del menisco articular se comprueba al final del período embrionario y se desarrolla a partir del pterigoideo externo y del mesénquima del I arco faríngeo; está inicialmente adherido al martillo. La cavidad se origina durante el tercer mes de la vida intrauterina (Gardner).

1) Superficies articulares

Están representadas por el cóndilo de la mandíbula y la cavidad glenoidea y cóndilo del temporal.

a) **Cóndilos mandibulares.** Son dos eminencias elipsoideas que rematan los bordes posteriores de las ramas ascendentes de la mandíbula, y cuyo eje mayor, orientado oblicuamente hacia atrás y adentro, mide 20 a 22 mm aproximadamente. Prolongando arbitrariamente ambos ejes, se cruzarían un poco por delante del centro del agujero occipital, limitando un ángulo de 150 a 160 grados.

La convexidad del cóndilo es apreciable tanto en sentido sagital como frontal; en vista posterior, sus cuartas o quintas partes sobresalen por fuera del plano paralelo a la cara externa de la mandíbula. Está unido a la rama por un segmento estrecho levemente inclinado hacia adelante, el *cuello del cóndilo,* provisto de una depresión anterointerna o fosita pterigoidea, donde se inserta el músculo pterigoideo externo. La superficie estrictamente articular tiene la forma de un techo de dos aguas, cuya vertiente anterior es convexa y oblicua hacia abajo y adelante, mientras que la vertiente posterior es plana y vertical. Ambas vertientes están conectadas por una cresta roma de aspecto variable: convexa, angular, plana o cóncava, quien, con la vertiente anterior y el extremo superior de la vertiente posterior, constituyen las superficies articulares del sector mandibular.

Hemos podido comprobar, por el examen radiográfico de numerosos individuos, que a veces los cóndilos de una misma mandíbula no son simétricos en cuanto a forma y tamaño se refiere. Así es posible observar, por ejemplo, un cóndilo de cresta convexa, en tanto que el opuesto presenta una cresta plana; el caso que ilustra las radiografías de la figura 1, muestra un cóndilo hipoplásico al compararlo con su similar del otro lado.

La supresión de uno o de los dos cóndilos es compatible con la función masticatoria; prueba de

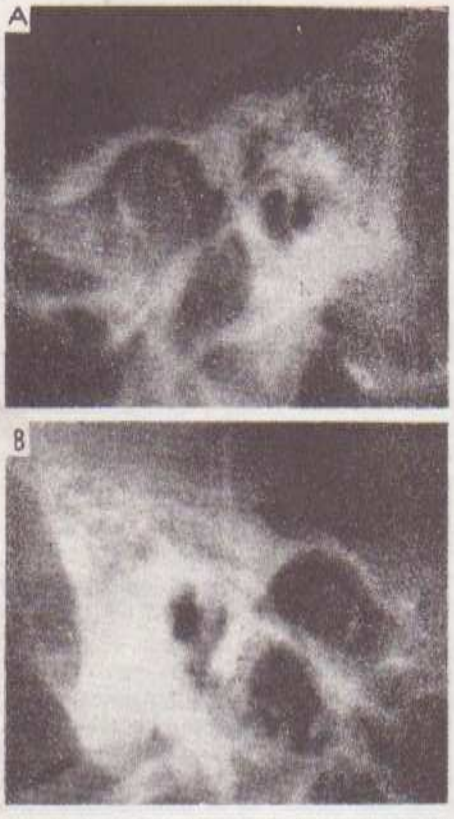


FIG. 1. *Radiografías de la articulación temporomandibular en incidencia Schuller pertenecientes a una enferma que consultó por una otopatía crónica.* A: Cóndilo normal. B: Cóndilo hipoplásico. No existían alteraciones de la función masticatoria.

ello son los resultados obtenidos con la resección bilateral para la corrección quirúrgica del prognatismo mandibular.

b) **Cóndilo y cavidad glenoidea del temporal.** El cóndilo o raíz transversa del cigoma y la cavidad glenoidea, representan las superficies articulares del temporal, en correspondencia con sus similares de la mandíbula.

El *cóndilo*, también conocido con el nombre de *cresta articular*, es un relieve cilindroide dirigido oblicuamente desde el tubérculo cigomático hacia atrás, adentro y abajo. Apenas cóncavo de afuera hacia adentro, su convexidad es visible de adelante hacia atrás.

La *cavidad glenoidea* o *fosa articular*, es una depresión de variable profundidad, que en sentido anteroposterior se extiende desde el tubérculo articular hasta el segmento anterior del conducto auditivo externo y en sentido transversal desde la la raíz longitudinal del cigoma hasta la espina del esfenoides. Su eje mayor es paralelo al cóndilo del temporal. La cisura petrotimpánica de Glasser la divide en dos zonas, de las cuales solo es articular la anterior, en tanto la posterior corresponde a la pared anterior del conducto auditivo.

Así descripta, la superficie articular del temporal es un cuadrilátero irregular donde predomina su diámetro transversal, formado hacia adelante por el cóndilo y atrás por la cavidad glenoidea, esta última en función pasiva de receptáculo para el cóndilo mandibular. Resumiendo, los cóndilos temporal y maxilar, convexos en los planos sagital y lateral, deben considerarse como los únicos elementos activos participantes en la dinámica articular (diartrosis bicondílea).

En el recién nacido y lactante, la cavidad glenoidea es un esbozo que irá modificando su anatomía a expensas del crecimiento, hacia abajo y afuera, de la fosa craneal media, la unión del anillo timpánico y el desarrollo del conducto auditivo externo, modificaciones éstas en relación con los progresivos cambios de la función masticatoria, a su vez condicionada a las sucesivas etapas de la erupción dentaria.

Tanto la superficie articular del temporal como la del maxilar, se hallan cubiertas por un tejido fibroso con escasas células cartilaginosas, apropiado para resistir los frotamientos y desgarros mínimos que se producen, en particular, en el curso de los movimientos de lateralidad. Este tejido fibroso está ausente en la profundidad de la cavidad glenoidea, pero se puede individualizar en la vertiente posterior del cóndilo temporal (0,50 mm de espesor) y en la carilla articular del cóndilo mandibular (2 mm de espesor), lo que demuestra el valor funcional de dichos reparos anatómicos (fig. 2). No posee vasos ni nervios y en consecuencia está exento de procesos inflamatorios o cicatrizales. Su misión consiste en amortiguar las presiones y distribuirlas sobre las superficies óseas articulares. La nutrición se realiza por imbibición de la sinovial favorecida por los movimientos activos, o sea que las presiones y fricciones son necesarias para cumplir la función específica. Si la articulación se inmoviliza, el tejido fibroso se recubre de un "pannus" sinovial y posteriormente degenera y muere.

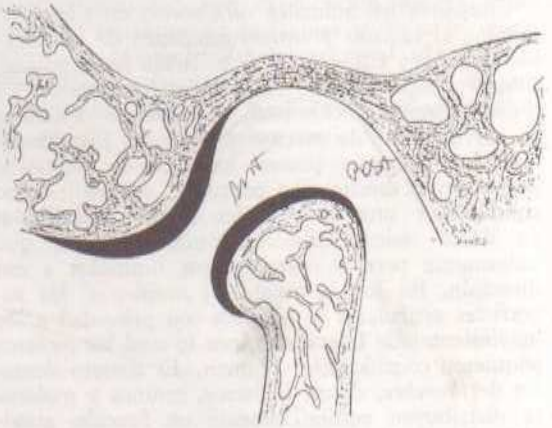


FIG. 2. *Articulación temporomandibular.* El dibujo muestra, con una gruesa línea negra, las zonas tanto de la cabeza del cóndilo como de la eminencia articular que se hallan cubiertas con tejido conectivo fibroso. Estas son las superficies funcionales de la articulación. Obsérvese que dicho tejido no se halla presente en las profundidades de la fosa condilar. (Schwartz.)

2) Menisco articular (fig. 3)

Teniendo en cuenta que las caras articulares de los cóndilos temporal y mandibular son convexas y por lo tanto inadecuadas para desempeñar la actividad funcional a que están destinadas, es razonable suponer que entre ambas superficies debe interponerse una almohadilla de cierta elasticidad, el *menisco* o *disco articular*, capaz de suplir la deficiencia anatómica señalada.

Además, y en consonancia con los postulados enunciados por Mac Conaill, el menisco es imprescindible en este tipo de diartrosis por: a) la notoria rotación de los componentes articulares alrededor de sus ejes; b) el acentuado aplanamiento de las superficies articulares, y c) la existencia de fuerzas que tienden a juntar dichas superficies articulares durante el movimiento de rotación.

El menisco es una pequeña placa fibrocartilaginosa de forma elíptica, contorneada en S itálica en los cortes sagitales, con el eje mayor dirigido hacia atrás y adentro, exactamente igual al cóndilo mandibular. Se halla orientado en un plano oblicuo hacia abajo y adelante.

En su estructura histológica se identifican fascículos conjuntivos entrecruzados en todas direcciones, mezclados con escasas fibras elásticas y células conjuntivas. Solamente en sus caras articulares se descubren algunas células cartilaginosas irregularmente diseminadas. Para los clásicos es un fibrocartílago avascular, no reparable y análogo a los meniscos de la rodilla.

Robinson, estudiando los meniscos en dieciséis preparados anatómicos, no ha encontrado jamás el fibrocartílago típico con células ovales dispuestas en hilera. Describe haces colágenos paralelos, espesos y ondulados. Los fibroblastos se disponen paralelamente a los haces colágenos. En los niños menores de 16 años, este tejido constituye todo el menisco. En los sujetos de mayor edad, la parte central se compone de un tejido intermediario entre el fibrocartílago y el conjuntivo fibroso. En conclusión, el autor mencionado sostiene que el menisco está formado esencialmente por un tejido especializado de patología reversible.

En su aspecto descriptivo, el menisco puede ser comparado a una lente bicóncava con dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La cara anterosuperior forma parte de la articulación temporomeniscal; es cóncava adelante, donde se relaciona con el cóndilo temporal, y convexa atrás, en correspondencia con la cavidad glenoidea. La cara posteroinferior pertenece a la articulación maxilomeniscal; es cóncava en toda su extensión y cubre, en estado de reposo, a la cresta y vertiente anterior del cóndilo mandibular. La vertiente posterior se relaciona con la cápsula articular y un plexo venoso retroarticular (Zenker). De la descripción precedente se infiere que el espesor del menisco será mayor en la periferia (3 a 4 mm) que en el centro (1 a 2 mm). En raras ocasiones existe un orificio céntrico, en cuyo caso las dos cavidades, temporomeniscal y maxilomeniscal, están en comunicación. Schapiro y Truex, en cien disecciones de anfiteatro, nunca observaron un disco articular perforado. El adelgazamiento del menisco es más

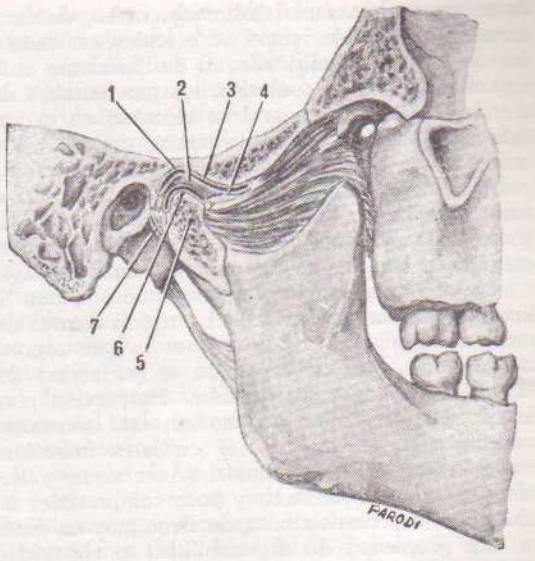


FIG. 3. *Corte parasagital a nivel de la articulación temporomandibular que muestra las relaciones del pterigoideo externo con el ligamento capsular y el menisco (vista interna).* Imitada de Toldt. 1: Cavidad glenoidea. 2: Menisco. 3: Tubérculo articular. 4: Ligamento capsular. 5: Cuello del cóndilo mandibular. 6: Cóndilo de la mandíbula. 7: Ligamento capsular.

frecuente en los límites anterior y medial, áreas que son difíciles de visualizar en la placa radiográfica. El borde anterior mide generalmente 1 a 2 mm de espesor y contacta con la vertiente anterior del cóndilo temporal; en cambio, el posterior tiene 3 a 4 mm de grosor y termina a nivel de un plano que pasa inmediatamente por detrás de la cresta del cóndilo mandibular.

Pringle y Rees distinguen en el menisco, examinado por su cara superior, dos engrosamientos con una depresión intermedia. Visto lateralmente muestra un aspecto cóncavo-convexo que se modela a la superfice sinuosa articular del hueso temporal.

De las dos extremidades del menisco, según las observaciones de Aprile, la interna es más gruesa que la externa y ambas se adhieren a los tubérculos externo e interno del cóndilo mandibular, razón por la cual se explica que el menisco acompañe al cóndilo en sus movimientos de traslación, permitiendo únicamente un leve movimiento de bisagra en el compartimiento inframeniscal (Ireland). El menisco se confunde en su periferia con el sistema ligamentoso de la articulación y en opinión de Dufourmentel, esa intimidad es tal que en las luxaciones esos elementos no se separan, pues antes se rompe la cápsula articular.

Aubry y Freidel expresan que el menisco tiene firmes ataduras hacia afuera y atrás con la cabeza del cóndilo, mientras que su porción anterior, en visera de casco, desborda la raíz transversa del cigoma. Por su lado interno el menisco se fusiona con fibras del músculo pterigoideo externo y por afuera con algunos haces tendinosos del fascículo profundo del músculo masetero. El menisco, continúan dichos autores, está fijado sobre el cóndilo

como una calota móvil sobre el cráneo, desde la frente al occipucio, como si estuviese soldado a las dos orejas, permitiendo un deslizamiento anteroposterior. Por el contrario, los movimientos del menisco sobre el temporal se efectúan en el sentido transversal, como si se tratase de una calota unida al cráneo por el occipucio y la frente.

De acuerdo a los conocimientos expuestos, menisco y cóndilo mandibular forman una unidad anatómica y funcional, que mantiene sus relaciones con la superficie temporal por mediación del sistema musculoligamentoso, factores que impiden la luxación en sentido vertical. La región central del menisco, desprovista de vasos, es la que soporta las presiones más elevadas que se evidencian durante la mordida y masticación. La porción periférica, recubierta por la sinovial, está ricamente vascularizada, viéndose a los capilares insinuarse en la intimidad de la sinovial (Ackermann y Robinson). El menisco es muy poco compresible; no obstante, en prótesis clínica, se tiene muy en cuenta esta propiedad de depresibilidad o elasticidad de los tejidos articulares. Ciertos autores interpretan que el desprendimiento patológico del menisco, es causa de los chasquidos o crujidos audibles y otras veces, al quedar enclavado, produce el bloqueo de la articulación.

3) Sistema ligamentoso

Comprende la cápsula articular, ligamentos de refuerzo y ligamentos accesorios.

a) **Cápsula** (fig. 4). Es un cono fibroso bastante laxo que contornea a la articulación, formado por haces de dirección vertical dispuestos en dos planos: uno superficial, de fibras largas y gruesas que se extienden entre ambas superficies óseas, y otro profundo, de fibras cortas, que se interrumpen en los bordes del menisco y permiten delimitar las articulaciones supra e inframeniscal.

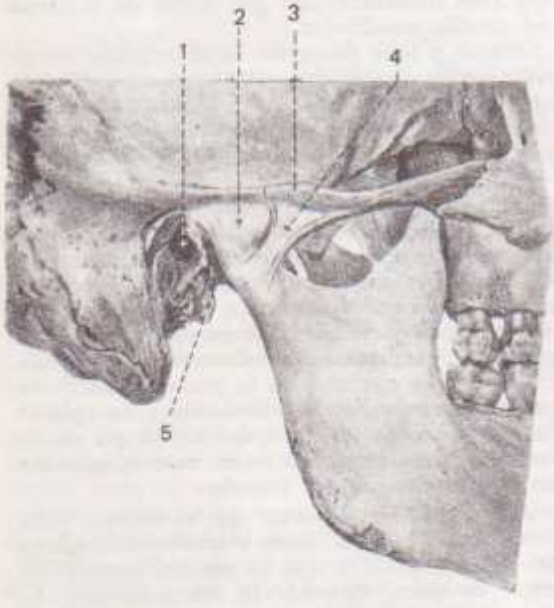


FIG. 4. *Cápsula y ligamento lateral externo de la articulación temporomandibular.* 1: Conducto auditivo externo. 2: Cápsula articular. 3: Arco cigomático. 4: Ligamento lateral externo. 5: Apófisis estiloides (modificada de Woerdeman).

La circunferencia superior o base de la cápsula se inserta en los límites del área temporal: adelante, en la vertiente anterior del cóndilo; atrás, en el labio anterior de la cisura de Glasser; afuera, en el tubérculo cigomático y raíz longitudinal del cigoma, y adentro, en la base de la espina del esfenoides. Por esta disposición, los elementos vasculonerviosos que emergen de la fisura petrotimpánica, ejemplo la cuerda del tímpano, son extraarticulares, mientras que el tubérculo preauricular es intraarticular. La circunferencia inferior o vértice, oblicua hacia abajo y atrás, es más estrecha y se fija en el contorno de la superficie articular, excepto por detrás, que desciende hasta el cuello del cóndilo en una extensión aproximada de 5 mm por debajo del revestimiento fibrocartilaginoso. Así se explica que una buena parte dorsal del cuello, quede incluida en el interior de la articulación.

A nivel de su cara anterointerna, la cápsula no existe como entidad anatómica, puesto que allí se verifica la fusión de las fibras tendinosas del pterigoideo externo, con las fibrosas del menisco articular (Orts Llorca).

La notable laxitud de la cápsula permite, sin lesionarse, una marcada amplitud de los movimientos anteriores del cóndilo mandibular, característica que persiste aun en los casos de luxación. La cápsula articular admite un libre movimiento deslizante anterior al compartimiento temporomeniscal, durante el cual el cóndilo se desplaza hasta la cresta articular y en ciertos casos puede rebasarla. También es posible alguna rotación del cóndilo sobre su eje vertical y un pequeño movimiento lateral: el de Bennett.

En síntesis, la cápsula articular es un ligamento de notable laxitud que se adhiere al menisco en sus porciones anterior y laterales, mientras que su cara posterior es menos adherente y se confunde con una esponja de tejido conectivo laxo retromeniscal, ricamente inervado y vascularizado, al que Sicher asigna mucha importancia en la patogenia del dolor articular.

b) **Ligamento lateral externo** (fig. 4). Representa haces de refuerzo de la cápsula que se insertan por arriba en el tubérculo cigomático y en la raíz longitudinal del cigoma. Mientras que las fibras anteriores son oblicuas hacia abajo y atrás, las posteriores son verticales, insertándose reunidas en la parte posteroinferior del cuello, a 10 o 12 mm por debajo de la interlínea articular. Dufourmentel reconoce dos contingentes de fibras: uno posterior, corto y fuerte, extendido del tubérculo cigomático al cuello del cóndilo y que llama *cuerda cigomatomaxilar*, y otro anterior, más ancho y de menor espesor, que se extiende desde el borde inferior del arco cigomático a la cara externa de la rama, denominado la *bandeleta cigomatomaxilar*. Las numerosas disecciones realizadas por Aprile no han podido ratificar dichas investigaciones, anotando sin embargo un mayor grosor de los bordes anterior y posterior del ligamento clásico.

c) **Ligamento lateral interno.** De menor contex-

tura que el externo y con funciones muy dudosas o discutibles, el ligamento lateral interno se desprende de la base de la espina del esfenoides y desde allí desciende oblicuamente hacia atrás y afuera, para insertarse en la parte posterointerna del cuello, a 10 o 15 mm por debajo de la línea articular.

d) **Ligamento posterior.** Representado por fibras elásticas no bien diferenciadas que conectan la cisura de Glasser con el cuello del cóndilo y el borde posterior del menisco. Los manojos profundos o *freno meniscal posterior,* limitarían la excursión del cóndilo y menisco en la propulsión del maxilar, transformándose en elementos activos cuando se ejecuta el movimiento antagónico. En la cara anterior de la cápsula existen algunos haces fibrosos no bien identificados que unen el menisco con la superficie temporal *(frenillo anterior de Petrequin).*

e) **Ligamentos accesorios.** Los textos clásicos describen como tales, a un conjunto de elementos fibrosos en relación aparente anatomofuncional con las estructuras integrantes de la articulación temporomandibular. Son los ligamentos esfenomaxilar, estilomaxilar y pterigomaxilar, que en verdad no son ligamentos ni desempeñan rol importante en la mecánica articular. En efecto, el ligamento esfenomaxilar es un artificio de disección de la aponeurosis interterigoidea; el estilomaxilar es el residuo fibroso de un fascículo muscular y el pterigomaxilar es la convergencia de dos inserciones musculares.

Ligamento esfenomaxilar. Sinónimo de ligamento interespinoso, es una lámina fibrosa de 3 mm de ancho que se extiende desde la espina del esfenoides hasta la espina de Spix. Cruza a la arteria maxilar interna y tapiza el orificio del conducto dentario, protegiendo la entrada del paquete musculonervioso al interior del mismo. A nivel del canal milohioideo deja un intersticio para el paso del nervio de igual nombre.

Ligamento estilomaxilar. Es una banda fibrosa que arranca muy próxima al vértice de la apófisis estiloides y termina, ensanchándose, en el borde posterior de la rama ascendente a nivel del gonion, donde las fibras se confunden con las inserciones del pterigoideo interno. Se admite que es la transformación fibrosa de algunos haces musculares del estilogloso o bien deriva de la fascia de los músculos del ramillete de Riolano.

Ligamento pterigomaxilar. Lámina fibrosa poco desarrollada que se extiende desde el gancho del ala interna de la apófisis pterigoides, hasta el labio interno del trígono retromolar. Configura un sector de inserción común para los músculos buccinador y constrictor superior de la faringe.

4) Sinoviales

Se distribuyen en las cavidades articulares suprameniscal e inframeniscal (fig. 3).

La *suprameniscal* o *temporomeniscal* es un cilindro que por arriba tiene las mismas inserciones que la cápsula y por debajo se implanta en la cara superior del menisco. Cubre la cara profunda de la cápsula articular y es más extensa y laxa que la inferior. La *inframeniscal* o *maxilomeniscal* se extiende desde el labio inferior del borde meniscal hasta el cuello del cóndilo y reviste la cara interna de la cápsula. En el caso aislado de perforación del menisco, es explicable la comunicación de ambas cavidades articulares.

Los compartimientos articulares están bañados por un líquido viscoso, el *líquido sinovial,* medio de lubricación que atenúa la fricción de las superficies articulares especialmente al comenzar y finalizar cada movimiento. En opinión de ciertos autores, el menisco actuaría como la junta de fricción de un motor con efectos hidrodinámicos. El espacio suprameniscal tiene mayor capacidad de volumen que el inframeniscal, pues en inyecciones de contraste para lograr artrografías tolera de 1,3 a 2 cm^3 de la sustancia radioopaca; en cambio, el inframeniscal solo admite de 0,5 a 1 cm^3 de la misma solución.

La *sinovial* es un tejido areolar compuesto por un estroma de fibras colágenas y tres capas de fibroblastos que recubren todo el menisco hasta el cuarto mes de la vida fetal, disposición que se altera en el adulto donde la sinovial tapiza selectivamente el tercio anterior y el sexto posterior del disco articular (Robinson).

En la parte central del menisco, desprovista de sinovial, se visualizan algunas fibras colágenas y fibroblastos que se mezclan con células histiocitarias sin basal ni endotelio. La cavidad sinovial es una laguna conjuntiva que reacciona a todo edema periférico y cuando la articulación se inmoviliza, la sinovial se transforma en tejido fibroso. Después de la resección, la sinovial se regenera rápidamente y por metaplasia puede retrogradar a su primitivo estado cartilaginoso (Crépy).

Relaciones (fig. 5)

La *cara externa* corresponde a una pequeña región ubicada por delante del trago y debajo del arco cigomático, donde en el tejido celular transitan la arteria transversal de la cara y ramas del nervio facial. Un ganglio linfático preauricular y los vasos temporales superficiales con el nervio auriculotemporal, completan los elementos reconocibles en esta cara superficial.

La *cara interna* se relaciona con el músculo pterigoideo externo, la arteria maxilar interna con sus ramas timpánica, meníngea menor y meníngea media, el plexo venoso pterigomaxilar y los nervios dentario inferior, lingual, auriculotemporal y cuerda del tímpano.

La *cara posterior* contacta con el conducto auditivo externo, en ocasiones separados por una prolongación de la glándula parótida. La *cara superior* se proyecta, a través de la base del cráneo, sobre las meninges y el encéfalo.

Arterias. Son ramas de la temporal superficial, timpánica, meníngea media, auricular posterior, palatina ascendente y faríngea superior. **Nervios.** Proceden del auriculotemporal y del maseterino (V par craneal).

Sistema nervioso articular. La cápsula, los ligamentos y la sinovial, son tejidos muy ricos en fibras nerviosas, especialmente de origen simpático. Por tal causa, sus reacciones inflamatorias son muy

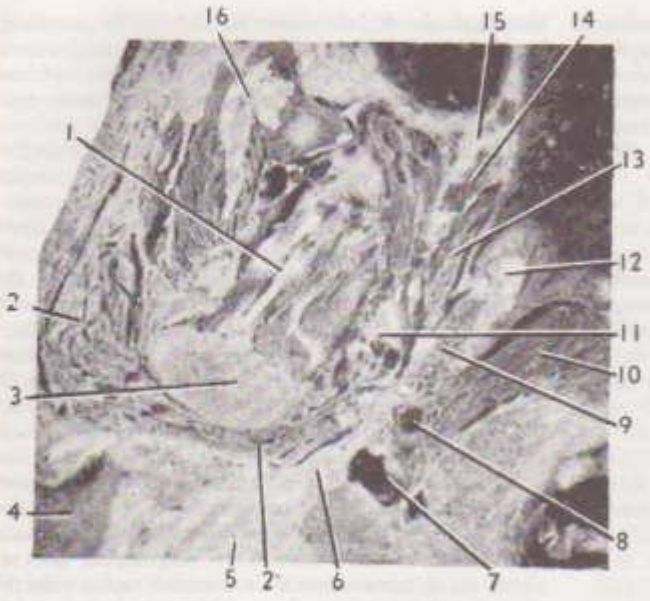


FIG. 5. *Corte horizontal de la cabeza a la altura del cóndilo mandibular.* 1: Músculo pterigoideo externo. 2: Parótida y 2': su prolongación faríngea. 3: Cóndilo mandibular. 4: Conducto auditivo externo. 5: Apófisis mastoides. 6: Aponeurosis interpterigoidea. 7: Vena yugular interna. 8: Arteria carótida interna. 9: Músculo peristafilino interno. 10: Músculos prevertebrales. 11: Plexo venoso pterigoideo. 12: Cartílago tubario. 13: Músculo peristafilino externo. 14: Músculo pterigoideo interno. 15: Apófisis pterigoides, delante de la cual se observa la cavidad del seno maxilar. 16: Apófisis coronoides rodeada por fibras tendinosas del temporal.

vivas; Horvath y Hollander distinguen dos tipos de dolores, bien perceptibles cuando una aguja penetra en la articulación: a) el dolor ligamentoso, menos agudo pero más localizado y b) el dolor sinovial, intenso, agudo, lancinante y mal localizado.

Anatomía radiográfica

Entre las lesiones más frecuentes que comprometen las estructuras anatómicas de la articulación temporomandibular, se mencionan las traumáticas, infecciosas, degenerativas y tumorales. Dichas afecciones deben ser localizadas y diagnosticadas con la colaboración del examen clínico y un prolijo estudio radiológico, a los efectos de instituir una correcta terapéutica médica, protética o quirúrgica. La *radiología* es un método auxiliar indispensable en todos los casos que se desee confirmar un diagnóstico de presunción. El examen radiográfico incluye técnicas convencionales que utilizan distintas incidencias, cuyos objetivos primordiales consisten en eliminar los obstáculos óseos vecinos que se interponen o proyectan sobre la región y la ocultan o la deforman (apófisis mastoides, porción petrosa del temporal, columna cervical, articulación temporomandibular y rama montante de la mandíbula del lado opuesto). (Fig. 6). La radiografía lateral seriada o cinemática mandibular se practica por lo general en tres posiciones: 1) reposo (inoclusión fisiológica estática); 2) oclusión física y 3) abertura máxima.

Doub y Henry distinguen las siguientes variantes de imágenes radiológicas seriadas: 1) *Tipo normal.* Se caracteriza por: a) convexidad normal de las superficies articulares; b) moderada inclinación hacia adelante del cuello del cóndilo; c) fosa articular relativamente poco profunda. Con la boca abierta, el cóndilo se ubica precisamente debajo del tubérculo articular. 2) *Tipo aplanado.* Se observa: a) que las superficies articulares son más aplanadas que en el tipo normal; b) también está aplanado el techo de la fosa; c) el ángulo del cuello del cóndilo es menos notable. La distancia entre las dos superficies articulares suele ser mayor que en el tipo normal. El cóndilo se desliza exageradamente hacia adelante al estar la boca abierta. 3) *Tipo convexo.* Tiene las siguientes particularidades: a) superficies articulares más redondeadas; b) la fosa es más profunda y c) exagerada inclinación hacia adelante del cuello del cóndilo.

Dinámica de la articulación temporomandibular

La articulación temporomandibular posee una dinámica compleja, variada, sumamente activa, que pone en ejecución fuerzas tan intensas como las

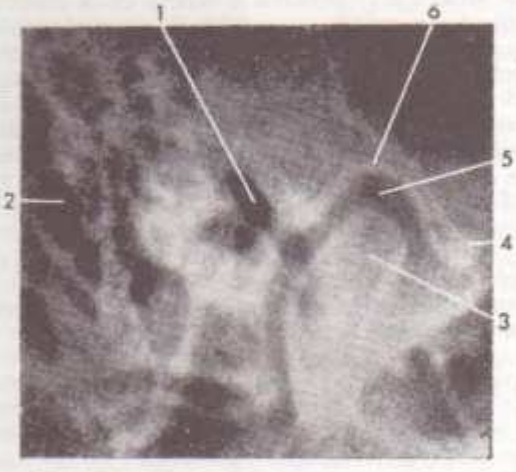


FIG. 6. *Radiografía de la articulación temporomandibular (incidencia de Schuller).* 1: Orificio auditivo externo. 2: Apófisis mastoides. 3: Cabeza del cóndilo mandibular. 4: Tubérculo articular. 5: Espacio ocupado por el menisco y cavidades sinoviales. 6: Cavidad glenoidea del temporal.

que son necesarias para desplazar la mandíbula inferior, posibilitando el cumplimiento de las funciones de la masticación, fonación, deglución y expresión facial. Se añade la acción que durante los movimientos se ejerce sobre las glándulas salivales, facilitando el flujo de su secreción a la cavidad bucal merced a la presión que sobre ellas produce la masa ósea (caso del borde parotídeo de la rama montante sobre la parótida) o a través de la compresión que las masas musculares dinamizadas trasladan a las glándulas (caso de la submaxilar y sublingual).

Para llegar más fácilmente a comprender cómo se realizan los movimientos mandibulares, es necesario recordar los siguientes conceptos:

1. La existencia de una *base fija,* formada por cráneo y mandíbula superior, donde se halla la superficie articular superior o temporal y una *base móvil,* mandíbula o maxilar inferior, donde se halla el cóndilo mandibular.

2. Las características topográficas de ambas superficies articulares, por cuanto son las que rigen la posibilidad de producción de determinados movimientos. Recordemos que la articulación temporomandibular es considerada de encaje recíproco en estado estático y una diartrosis bicondílea en estado dinámico. Entre otros factores morfológicos, cabe destacar la notoria diferencia que existe entre los diámetros anteroposteriores de la cavidad glenoidea y del cóndilo mandibular y la similitud que los mismos presentan en el sentido transversal, por cuanto sirve para explicar por qué son más amplios los desplazamientos del cóndilo hacia abajo y adelante en relación con los que realiza en sentido lateral.

3. La existencia de un menisco que merced a sus dos caras, superior e inferior, conforma dos áreas articulares: *suprameniscal* o *temporal* e *inframeniscal* o *mandibular,* que van a moverse de distinta manera y hasta en distintos momentos. La suprameniscal está preparada para realizar deslizamientos, en los que le acompaña el cóndilo; la inframeniscal se adecua a los movimientos condíleos de rotación mientras el menisco está inmóvil o con ligero desplazamiento.

4. La elasticidad de los tejidos blandos articulares. Si bien la estructura del menisco lo hace poco compresible, por ser la cavidad glenoidea mayor que el cóndilo y la separación entre ambas superficies óseas bastante apreciable, es posible que los tejidos intraarticulares sean fácilmente desplazados y deformados; lo mismo acontece con la cápsula articular, que tolera ser distendida por las excursiones de cóndilo y menisco.

5. La solidaridad que se establece entre ambas articulaciones temporomandibulares, por ser la mandíbula un hueso único; es por lo tanto imposible producir movimientos en sólo una de ellas.

6. La interdependencia que las articulaciones temporomandibulares mantienen con el articulamiento dentario. Este factor determina que para realizar ciertos movimientos sea necesario producir previamente otros que faciliten el desengranamiento dentario. Así por ejemplo, llevar la mandíbula hacia abajo partiendo de una oclusión central puede hacerse sin inconvenientes, se lo considera un movimiento simple; en cambio, llevarla hacia adelante es imposible si no media antes un movimiento de descenso que permita salvar dicho engranamiento; se conforma así un tipo de trayectoria compuesta: primero hacia abajo, después hacia adelante.

7. La ubicación en la mandíbula de las áreas de inserción de los músculos de la masticación. Todos los músculos que participan de los movimientos de elevación (temporales, maseteros y pterigoideos internos) se insertan en la rama montante, mientras que los que actúan en el movimiento de descenso (excepto el pterigoideo externo) lo hacen en el cuerpo mandibular. Los que se fijan en la rama, de dirección ascendente, lo hacen por su otro extremo en la base de cráneo, en tanto que los que toman ataduras en el cuerpo van a insertarse en el hioides. Esto permite establecer dentro de los músculos de la masticación un *grupo superior,* integrado por los clásicamente denominados masticadores y un *grupo inferior* formado por los suprahioideos, a los que se deben agregar necesariamente los infrahioideos porque son éstos los que, tomando inserción en la cintura escapular y tórax, inmovilizan el hioides y lo habilitan como punto fijo para el trabajo de los depresores.

La posición que ocupan en el espacio los extremos de cada uno de estos músculos, ha de permitir determinar la trayectoria de la mandíbula cuando ellos entran en contracción (figs. 7 y 8).

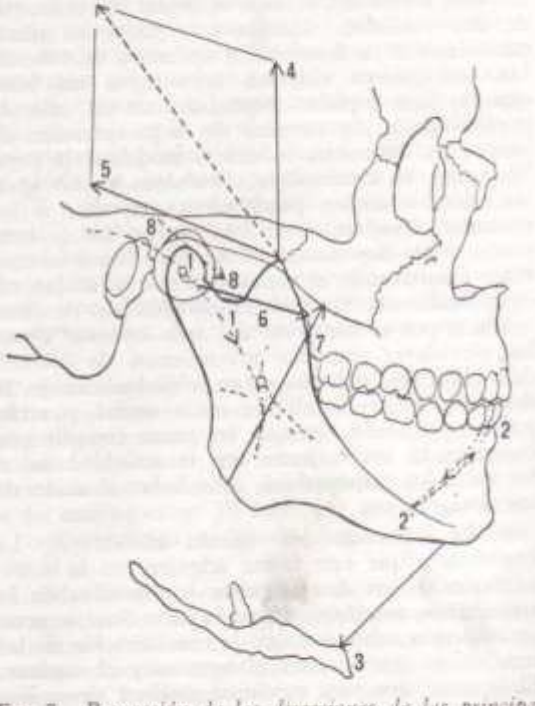


FIG. 7. *Proyección de las direcciones de las principales fuerzas musculares sobre el plano sagital.* (Crépy.) 1-1': Desplazamiento condíleo durante la abertura. 2-2': Desplazamiento del punto incisivo. 3: Músculos depresores. 4: Fascículo vertical del temporal. 5: Fascículo horizontal del temporal. 6: Pterigoideo externo. 7: Masetero. 8-8': Plano de deslizamiento articular.

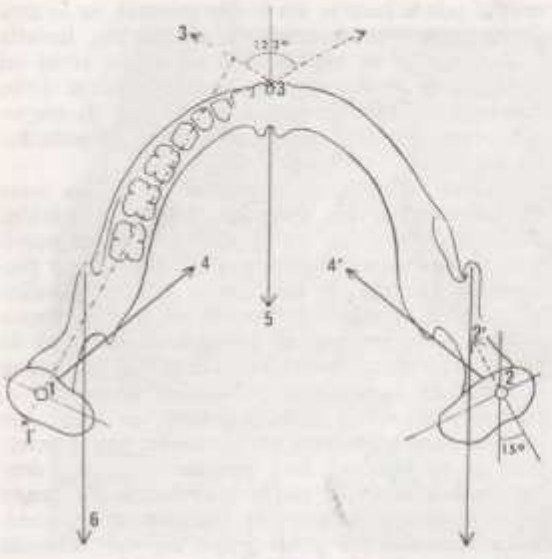


FIG. 8. *Proyección de las direcciones de las principales fuerzas musculares sobre el plano horizontal.* (Crépy.) 1-1': Ligero desplazamiento posteroexterno del cóndilo. 2-2': Desplazamiento del cóndilo opuesto al lado del movimiento de diducción. 3-3': Desplazamiento del punto incisivo. 4-4': Pterigoideo externo. 5: Músculos depresores. 6: Fascículo horizontal del temporal.

8. La sinergia muscular. Resulta fundamental destacar acerca del trabajo muscular, la existencia de una verdadera sinergia ante todas las masas musculares cuya distribución acabamos de esbozar. Los pterigoideos externos constituyen un buen ejemplo para explicar cómo funciona un músculo y cómo su acción necesita de la participación de otros para aumentar, reducir o modificar la suya. Pongamos en contracción simultánea y con igual intensidad a ambos pterigoideos externos; si los músculos elevadores están relajados se han de comportar como depresores. Si los elevadores se contraen manteniendo el contacto dentario, actúan como propulsores. Cuando trabaja sólo uno de ellos, ayudado por el temporal del lado opuesto y por los elevadores, produce movimientos de lateralidad. Por fin, deberán estar relajados cuando se desee llevar la mandíbula hacia arriba y atrás, puesto que, cada vez que se quiera cumplir una determinada acción junto con la actividad del o los músculos responsables, debe haber inacción de sus antagonistas.

9. La influencia del régimen alimentario. La importancia que este factor adquiere en la determinación de las características topográficas de la articulación, especialmente en la parte ósea, se pone en evidencia sobre todo en la consideración de las condiciones que ofrecen el lactante y el anciano. El lactante, que para succionar produce movimientos de propulsión y retropulsión (hacia adelante y retroceso, movimientos de "ordeñe, según Haulp, Grossman y Clarkson) presenta muy leves prominencias y depresiones en sus superficies articulares. Luego, a medida que aparecen sus dientes, diversifica su régimen alimentario y efectúa mayores y distintos movimientos y las superficies óseas adquieren paulatinamente una topografía adecuada a la nueva necesidad, apareciendo notorias convexidades y concavidades.

De la misma forma, cuando se produce pérdida de dientes sin reposición protética y con ello una modificación del régimen de comidas, de nuevo hay cambios morfológicos en la articulación; en las superficies óseas, donde son más notables, pierden relieve las prominencias y profundidad las depresiones, todo ello debido a que ha cambiado el tipo e intensidad de los movimientos.

Generalidades acerca de los movimientos mandibulares

Por razones didácticas describiremos los movimientos a partir de una posición inicial que corresponde a los estadios de *relación céntrica* [1] para las mandíbulas y de *oclusión céntrica* [2] para los dientes. A partir de dicha posición van a iniciarse desplazamientos en los distintos sentidos del espacio, *movimientos de ida*, lo cual implica la existencia de otros que devuelvan la mandíbula a su ubicación primitiva, *movimientos de retorno*. Quedan así constituidos una serie de pares.

Cada uno de estos pares está vinculado a la necesidad de atender un reclamo de los elementos dentarios. Por ejemplo, cuando los dientes necesitan efectuar una acción de aplastamiento sobre el alimento, deben privar los movimientos puros de *ascenso* y *descenso* (Par I). La acción de roído se basa en movimientos de adelantamiento y retorno de la mandíbula, *propulsión* y *retropulsión* (Par II). Los requerimientos de los rumiantes se satisfacen mediante la masticación por movimientos laterales o de la *diducción*, es decir, *lateralidad centrífuga* —ida— y *lateralidad centrípeta* —retorno (Par III).

Existen otros dos pares de movimientos: ascendente y su retorno, *intrusión* y *extrusión* (Par IV) y hacia atrás y su retorno, *retrusión* y *protrusión* (Par V). Pero los tres primeros son los más importantes, junto con el movimiento de *circunducción*, que es el resultante de la combinación de todos los anteriores. Las combinaciones posibles son infinitas; de entre ellas destacamos una reconocida por Gysi como muy frecuente y por ello importante: es el movimiento de propulsión lateral, que dicho autor estima muy usual porque es cómodo, sobre todo para el tratamiento de alimentos fibrosos.

Se acepta que la morfología de una articulación está en función de los movimientos que realiza. En el caso de la articulación temporomandibular puede afirmarse que forma y movimientos dependen del tipo de mordida que presenten los elementos dentarios y de las masas musculares que mueven la mandíbula. El ser humano, omnívoro, que combina variados tipos de alimentos, necesita de una

[1] *Relación céntrica* es la posición más retrusiva del maxilar inferior, con los cóndilos ubicados en la parte más posterior de la cavidad glenoidea, sin llegar a producir presión en los tejidos retroarticulares.

[2] *Oclusión céntrica* es la posición que se establece con los maxilares en relación céntrica, con un discreto trabajo de los músculos elevadores que permite que se produzca contacto entre los dientes antagonistas sin llegar a producir presión sobre los tejidos de sostén.

articulación muy peculiar, que le permita efectuar diversos tipos de movimientos.

Observando la mandíbula en la posición que consideramos punto de partida para sus excursiones, estadio de oclusión central, se verá que los tercios incisales inferiores quedan colocados por detrás de los superiores; de tal forma, el intento de llevar la mandíbula hacia adelante implica la realización previa de un movimiento de descenso, haciendo que el borde incisal del diente inferior recorra hacia abajo y adelante el tercio incisal de la cara palatina del diente superior. Queda determinada así la *trayectoria* o *guía incisiva*, cuyo plano forma con la horizontal un ángulo de seno posterior estimado entre los 50° y 70°.

De la misma forma, el engranamiento dentario a nivel de premolares y molares hace que las cúspides inferiores deban efectuar un recorrido parecido con respecto a los mismos elementos del diente superior; ésta es la *trayectoria molar*. Tenemos ya dos planos inclinados, cabe agregar un tercero correspondiente a la vertiente posterior del cóndilo del temporal, que debe ser recorrido en el sentido anteroposterior por el menisco y el cóndilo mandibular; este plano constituye la *trayectoria* o *guía condílea*, que forma con la horizontal un ángulo de seno posterior de valor comprendido entre los 30° y 40°. Un análisis similar puede formularse para la consideración de los movimientos de lateralidad.

Para que este complejo temporomandibulodentario funcione correctamente, debe existir una armónica relación entre las inclinaciones de los tres planos citados. Avanzando en el texto el lector encontrará más detalladamente tratados estos conceptos (véase "Factores que Condicionan el Articulamiento", pág. 312). Por ello cuando se altera el factor dentario, que es el más expuesto a modificarse, también lo debe hacer la articulación temporomandibular. La interrelación entre estos y otros factores que rigen el articulamiento dentario ha sido estudiada exhaustivamente por Hanau (véase Leyes de Hanau, pág. 314).

En cuanto a la importancia de las masas musculares, cabe comentar que no son pocos los autores que estiman que las mismas son más decisivas en la determinación de los movimientos que la propia articulación. Según el comportamiento de las masas musculares se reconocen distintos tipos masticadores, cada uno de los cuales otorga diferentes características a la articulación. *Masticador normal* es aquel en el que la actividad muscular está equilibrada y los movimientos son diversificados; la articulación responde a la descripción clásica con medianos relieves y prominencias. *Masticador masseterino* es aquel en el que predomina el trabajo de la cincha masetero-pterigoideo interno y los movimientos más frecuentes son verticales y en lateralidad, del tipo del rumiante; la trayectoria condílea es de poca oblicuidad y el articulamiento de los incisivos se efectúa borde a borde. En el *masticador temporal*, por el acentuado trabajo de las fibras horizontales y oblicuas de dicho músculo, aumentan los movimientos anteroposteriores; la acción que predomina es la de corte y aplastamiento, como lo hacen los carnívoros; la trayectoria condílea exagera su inclinación y los incisivos ocluyen muy entrecruzados.

Movimientos mandibulares

Han quedado enunciados 11 movimientos, agrupados en 5 pares y 1 impar, que es la resultante de la combinación de todos ellos.

Par I, de trayectoria inicial vertical y descendente:

1. Descenso y 2. Ascenso.

Par II, de trayectoria inicial horizontal y anterior:

3. Propulsión y 4. Retropulsión.

Par III, de trayectoria inicial horizontal y transversal:

5. Lateralidad centrífuga y 6. Lateralidad centrípeta.

Par IV, de trayectoria inicial vertical y ascendente:

7. Intrusión y 8. Extrusión.

Par V, de trayectoria inicial horizontal y posterior:

9. Retrusión y 10. Protrusión.

Movimiento combinado, impar:

11. Circunducción.

Estos pares son agrupados, de acuerdo con la orientación que los músculos impriman a la mandíbula, en *simétricos* y *asimétricos*. Cuando las fuerzas actúan en forma idéntica en cada hemimaxilar, el punto mentoniano se desplaza sin abandonar el plano sagital y los diversos puntos mandibulares simétricos recorren iguales trayectorias; estas trayectorias se inscriben por ello en dos direcciones del espacio (el punto mentoniano se dirige hacia abajo y atrás en el descenso, hacia abajo y adelante en la propulsión). Por ello los movimientos simétricos, los correspondientes a los pares I, II, IV y V, son asimismo *bidimensionales*. En el par III, movimientos de lateralidad, las acciones musculares son distintas en cada hemimaxilar y por ello resulta un movimiento *asimétrico*, con el punto mentoniano desplazándose hacia abajo, adelante y uno de los lados, inscribiendo una trayectoria *tridimensional*.

Puede ensayarse otro tipo de agrupamiento basado en el mantenimiento del contacto dentario antagonista; cuando así sucede, el movimiento se denomina *deslizante*, en relación con el desplazamiento de los elementos dentarios inferiores sobre los del arco superior. El único par que no participa de esta condición es el de descenso y ascenso (Par I).

1. **Movimiento de descenso.** Los dientes se hallan en oclusión céntrica y los maxilares en relación céntrica; el hioides es el punto fijo de inserción para los músculos suprahioideos, gracias a la contracción de los infrahioideos; los músculos elevadores están inactivos. En tales condiciones comienzan a actuar los depresores; la primera acción es la de los genihioideos, a los cuales se suma de inmediato el milohioideo y los vientres anteriores de los digástricos. Los puntos de inserción mandibulares de estos músculos (apófisis geni, línea milohioidea

y fositas digástricas) ocupan posiciones anteriores y superiores respecto del hioides; por ello es que cuando aquéllos se contraen, el punto mentoniano baja y retrocede. Paralelamente los cóndilos están rotando de acuerdo a un eje que parece pasar por sus polos externos; funcionan en estos momentos las articulaciones inframeniscales. Hasta aquí se ha desarrollado el primer tiempo del movimiento, también llamado de pequeña apertura.

El menisco se inserta en los polos del cóndilo y cuando éste rota, se produce en sus ataduras un efecto de torsión que, al no poder prolongarse, hace que al extenderse el movimiento cóndilo y menisco se solidaricen. Coincidentemente, ante el cambio posicional que ha experimentado la mandíbula, los músculos suprahioideos no pueden seguir trasladándola. Comienza entonces el segundo tiempo del movimiento o de gran apertura, determinada por la contracción simultánea y con igual intensidad de ambos pterigoideos externos, sobre todo merced a sus haces superiores o esfenoidales y con la colaboración, según Galli, del haz yugal de los temporales. Los pterigoideos externos, al propulsar los cóndilos que ya están solidarizados con los meniscos, hacen que éstos se deslicen sobre las vertientes posteriores de los cóndilos temporales, haciendo funcionar la articulación suprameniscal.

De acuerdo con Lord, el cóndilo es arrastrado por el haz pterigoideo o inferior y el menisco por el esfenoidal o superior; como ambos haces tienen distinta longitud (el superior es más largo y por ello su contracción produce mayor reducción de su longitud) el cóndilo ha de recorrer mayor distancia que el menisco. Aceptado este concepto, resulta que no son coincidentes las posiciones recíprocas de cóndilo y menisco al iniciar y terminar el desplazamiento.

El punto mentoniano sigue trasladándose hacia abajo y atrás; el centro de rotación, según Gysi, se mueve describiendo un arco de concavidad posterior que termina en la hendidura de iniciación del conducto dentario inferior; los cóndilos quedan colocados casi por debajo de los cóndilos temporales. El movimiento termina cuando se limitan en su capacidad los músculos activos y se suma la oposición de los elementos ligamentosos de la articulación (cápsula, ligamento lateral externo, freno meniscal posterior) que agotan su capacidad de distensión (fig. 9).

La apertura máxima se considera normal cuando la distancia entre ambos arcos dentarios llega aproximadamente, según los sujetos, a 4 centímetros.

2. **Movimiento de ascenso.** Desaparecida la acción de los músculos depresores debe el maxilar inferior efectuar un recorrido inverso al cumplido durante el descenso. Existen también dos tiempos; en el primero funcionan las articulaciones suprameniscales: cóndilos y meniscos solidarios son arrastrados hacia atrás por las fibras horizontales y oblicuas de los temporales, con la participación de algunas fibras de los maseteros y pterigoideos internos, hasta devolver a los meniscos a su posición en el fondo de las cavidades glenoideas.

En el segundo tiempo, con un definido trabajo de los maseteros, pterigoideos internos y fibras verticales de los temporales, los cóndilos rotan sobre las caras inferiores de los meniscos, hasta llegar al restablecimiento de la oclusión central (fig. 9).

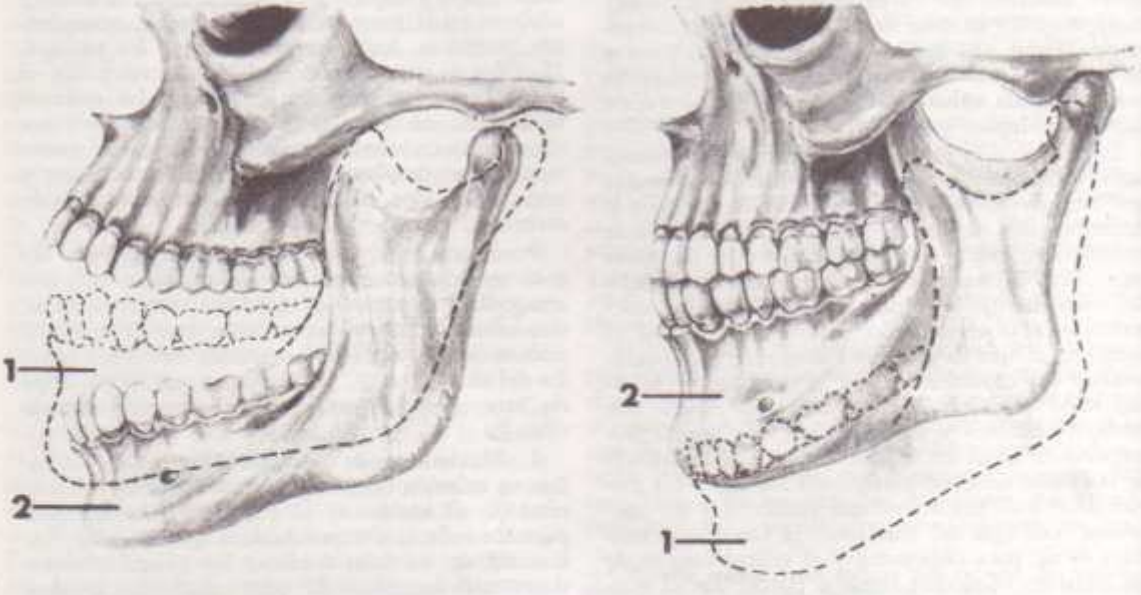


FIG. 9. *Dinámica de la articulación temporomandibular.* Izquierda: *Movimiento de descenso.* 1: Primer tiempo: actúan el vientre anterior del digástrico, el milohioideo y el geniohioideo. 2: Segundo tiempo: actúan los pterigoideos externos. Derecha: *Movimiento de ascenso.* 1: Actúan las fibras horizontales del temporal. 2: Fase final: actúan los músculos elevadores (masetero, pterigoideo interno y fibras verticales del temporal).

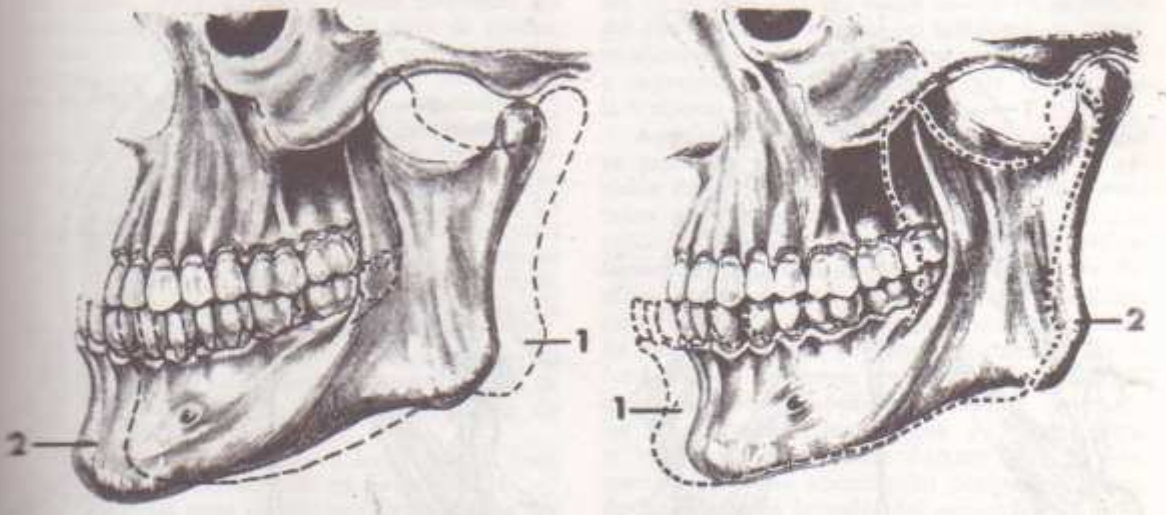


FIG. 10. Izquierda: *Movimiento de propulsión.* 1: Oclusión central. 2: Fase final: actúan los pterigoideos externos en contracción simultánea. Derecha: *Movimiento de retropulsión.* 1: Actúan las fibras horizontales del temporal. 2: Oclusión central.

3. **Movimiento de propulsión.** La mandíbula debe proyectarse hacia adelante, pero la existencia de los planos inclinados incisivo, molar y condíleo le obliga a realizar un previo movimiento de descenso, suficiente como para que ningún borde incisal o cúspide superior pueda interferir en su desplazamiento. Para ello deben funcionar los depresores, especialmente los genihioideos; esta actividad depresora no debe ser muy intensa y ha de ser regulada por el tono de los músculos elevadores, para evitar que la mandíbula descienda demasiado.

En este primer tiempo del movimiento hay una leve rotación de los cóndilos, en tanto que los bordes incisales inferiores recorren las caras palatinas de los superiores, por cuanto los pterigoideos externos están actuando sincrónicamente y llevan los cóndilos hacia abajo y adelante; esta fase de la excursión es en realidad un descenso propulsado.

Cuando se ha salvado el tope dentario, la prolongación del trabajo de los pterigoideos externos hace que los cóndilos arrastren a sus respectivos meniscos. Recuérdese que el pterigoideo externo se inserta en ambos elementos. En este segundo tiempo colaboran los haces yugales de ambos temporales y cobran mayor importancia los elevadores, puesto que de no ser por ellos, que mantienen elevada la mandíbula, el movimiento resultante sería de descenso y no de propulsión.

En la fase final del movimiento los dientes inferiores quedan colocados hasta 5 mm por delante de los superiores; este detalle permite formar concepto acerca de cuánto es que se desplaza el cóndilo, aunque se acepta que hace un trayecto menor que el que describe en el movimiento de apertura. En la práctica, no hay exigencia fisiológica que obligue al maxilar inferior a proyectarse más allá de la posición borde a borde de los incisivos (fig. 10).

4. **Movimiento de retropulsión.** La mandíbula debe volver hacia atrás y luego hacia arriba. Como en la propulsión se establece una forma de engranamiento dentario, los primeros que deben obrar son los depresores; colaboran con ellos los vientres posteriores de ambos digástricos y todos son regulados por el tono de los elevadores, con el fin de efectuar sólo un pequeño descenso. Se posibilita de tal forma la actividad de las fibras horizontales del temporal, que son netamente retropulsoras, auxiliadas por las fibras oblicuas del mismo músculo y —aunque su acción es discutida— por los fascículos profundos de los maseteros. Este trabajo conjunto hace retornar a cóndilos y meniscos a las cavidades glenoideas. Luego funcionan los elevadores con mayor intensidad provocando la rotación del cóndilo, devolviendo la mandíbula a la posición de relación céntrica (fig. 10).

5. **Movimiento de lateralidad centrífuga.** La mandíbula se ha de trasladar de tal manera que el punto mentoniano se desplace hacia uno de los lados, abandonando el plano sagital. Para que ello ocurra será preciso que la misma baje para poder salvar el engranamiento dentario; uno de los cóndilos, el del lado opuesto al del sentido del movimiento, es traccionado por el pterigoideo externo y recorre con el menisco el plano de la trayectoria condílea dirigiéndose hacia abajo, adelante y adentro; el cóndilo del otro lado se mueve con mucho menor excursión hacia atrás y afuera, traccionado por las fibras horizontales del temporal. Actúan también los maseteros y pterigoideos internos manteniendo el contacto dentario.

La máxima amplitud del movimiento permite que se relacionen las cúspides linguales con las vestibulares superiores, aunque la mayor exigencia fisiológica requiere tan sólo que articulen las cúspides homólogas. El punto mentoniano recorre una distancia que se estima entre 5 y 15 mm (fig. 11).

6. **Movimiento de lateralidad centrípeta.** Desaparecidas las causas que desplazaron lateralmente

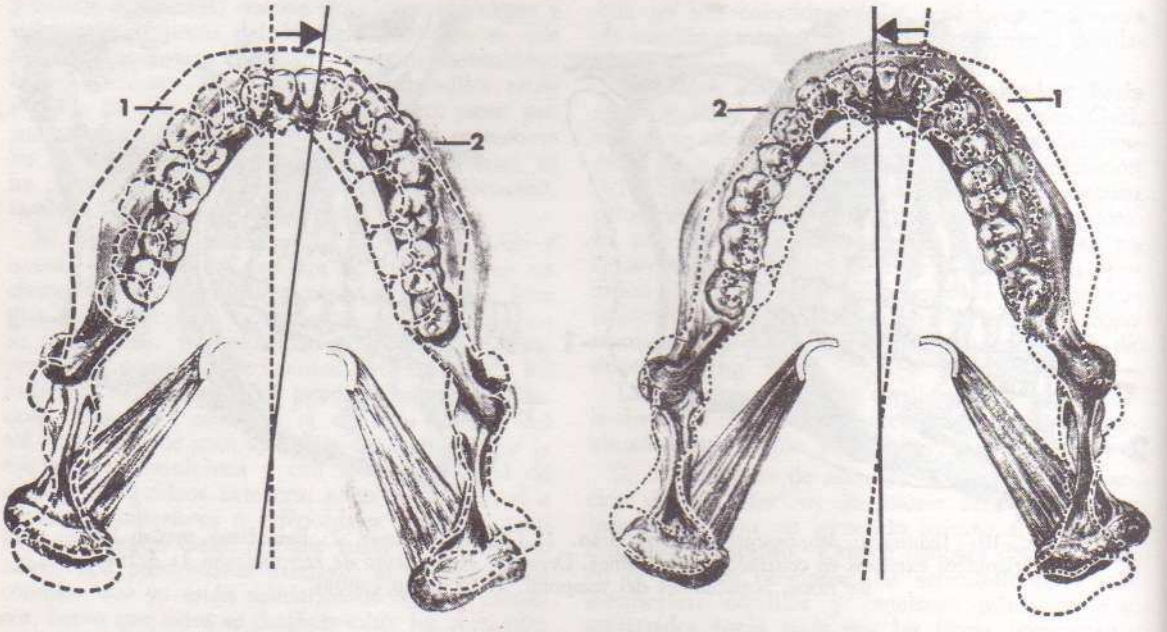


FIG. 11. Izquierda: *Movimiento de lateralidad centrífuga (a la derecha).* 1: Mandíbula en la línea media. 2: Fase activa por la contracción del pterigoideo externo del lado izquierdo. Derecha: *Movimiento de lateralidad centrípeta.* 1: Actúan las fibras horizontales del temporal. 2: Mandíbula en la línea media.

la mandíbula, el cóndilo propulsado vuelve a su ubicación primitiva por la contracción del temporal del mismo lado, sobre todo por sus fibras horizontales, y por la tracción que en el lado opuesto del cuerpo mandibular ejercen las fibras del milohioideo. El cóndilo retruido regresa ayudado por la resiliencia de los tejidos retroarticulares. Los elevadores, que durante todo el movimiento mantuvieron el contacto dentario, restablecen la oclusión central (fig. 11).

7. **Movimiento de intrusión.** La posición de oclusión céntrica implica la existencia de una leve contracción de los elevadores, necesaria para evitar que el peso de la mandíbula interrumpa el contacto dentario. Cuando esa contracción aumenta, el diente somete a un efecto de tracción a las fibras colágenas que se insertan en cemento y hueso y de compresión a toda la masa periodóntica, determinando así una introducción forzada de las porciones radiculares de premolares y molares en sus alvéolos. A nivel de los incisivos y caninos, debido a las distintas características de la oclusión, de la forma radicular y de los ejes de implantación, si bien existe también una penetración de las raíces en sus alvéolos, las fuerzas provocan la proyección del diente sobre la tabla vestibular en los superiores y sobre la lingual en los inferiores.

Este movimiento es muy limitado y se traduce a nivel de la articulación temporomandibular, en una ligera presión del cóndilo sobre el menisco.

8. **Movimiento de extrusión.** El periodonto, que es el tejido comprometido en el movimiento de intrusión, posee la propiedad de recobrar su forma y dimensión cuando cesa la fuerza que le comprimiera; se posibilita así el regreso del diente a la posición inicial, acompañado por un leve descenso de la mandíbula sin interrupción del contacto dentario y por la desaparición de la compresión que sufría el menisco.

Los aspectos parodónticos de este par de movimientos son tratados extensamente en el capítulo 8. (Véase Movimientos de los dientes.)

9. **Movimiento de retrusión.** Conservado el contacto dentario por el tono de los elevadores y traccionada la mandíbula por las fibras horizontales del temporal, los cóndilos se dirigen hacia atrás hasta efectuar compresión sobre los tejidos retroarticulares. Media también un leve descenso de la mandíbula, para salvar el engranamiento dentario. Los incisivos superiores retroceden y se separan de los superiores; a nivel de los premolares y molares la relación intercuspídea produce efecto, aunque limitado, de fricción y corte.

La extensión de la excursión es muy pequeña, por la presencia inmediata de la pared anterior del conducto auditivo externo. Gysi estima que este movimiento se realiza muy pocas veces durante el acto masticatorio y en no todos los sujetos. Aparece en cambio en algunas degluciones forzadas.

10. **Movimiento de protrusión.** Es causado por la cesación de las fuerzas que provocaron la retrusión y por la resiliencia de los tejidos retroarticulares. Debe mantenerse la contracción de los elevadores para conservar el contacto dentario.

11. **Movimiento de circunducción.** Los cinco pares de movimientos fijan las posibilidades de excursión de la mandíbula en los distintos sentidos

del espacio. Al describirlos, hemos extendido los movimientos hasta límites que, en rigor de verdad, no son los fisiológicos. Por ello conviene tener presente que las exigencias del acto masticatorio son determinantes de las siguientes situaciones:

a) Que los movimientos no sean cumplidos sino parcialmente. Por ejemplo, en lo que hace al descenso mandibular no es sino en contadas ocasiones que se llega a la apertura máxima de la boca; en el movimiento de lateralidad la excursión necesaria no parece ir más allá de la oclusión de las cúspides vestibulares entre sí; en el movimiento de propulsión no es preciso trasladar la mandíbula más allá de la posición borde a borde de los incisivos.

b) Que la frecuencia de la producción de algunos de estos pares de movimientos es mayor que la de otros y que ello está en función del régimen alimentario.

c) Que estos pares de movimientos no son realizados sino excepcionalmente en forma aislada.

Consideradas estas condiciones, encontramos que los cinco pares de movimientos, con mayor o menor frecuencia, con mayor o menor intensidad o amplitud, concurren a integrar una serie de combinaciones (descenso propulsado, propulsión lateral, etc.) que al ser cumplidas en sucesión conforman una resultante: el movimiento de circunducción. Durante su cumplimiento la mandíbula cambia constantemente la dirección de su desplazamiento; las fuerzas musculares van variando su intensidad y las masas musculares actúan por sí o sinergizadas con otras, produciendo efectos concurrentes o antagónicos. La circunducción, verdadero complejo dinámico, como resumen de los distintos tipos masticadores constituye el movimiento apto para la masticación del omnívoro.

ARTICULACIONES OSEAS CRANEOFACIALES

Los huesos del neurocráneo y del macizo facial craneal o maxilar se articulan entre sí por uniones fijas o *sinartrosis* en sus dos variedades, las *sinfibrosis* y las *sincondrosis*.

Las *sinfibrosis o suturas* (sindesmosis craneales), entre cuyos componentes articulares se interpone una capa de tejido fibroso que persiste durante mucho tiempo antes de osificarse, adoptan las siguientes variantes: a) *Sutura dentada*, donde las superficies articulares presentan irregularidades en forma de dientes que engranan mutuamente: ejemplos son las suturas occipitoparietal, biparietal y frontoparietal; b) *Sutura escamosa*, cuyas caras articulares tienen forma de pico de flauta, es decir, cortadas a bisel en sentido inverso, como ocurre en la sutura del parietal con la escama del temporal, en la que se observa que la superficie parietal está biselada a expensas de la tabla externa que se adapta a la temporal con bisel interno.

Aquellos huesos del cráneo cuya osificación va precedida de un período cartilaginoso de variable duración (condrocráneo), se ponen en contacto por *sincondrosis*, esto es, sinartrosis con tejido cartilaginoso que tapiza las áreas articulares. En este grupo se mencionan en primer término las sincondrosis del peñasco con la apófisis estiloides del temporal y de la lámina perpendicular del etmoides con el vómer, rápidamente transformadas en sinostosis por un proceso acelerado del mecanismo de osificación. Por el contrario, las sincondrosis esfenopetrosa y petrooccipital se mantienen como tales durante toda la vida, mientras que las sincondrosis occipitales (unión de las porciones laterales del occipital con la escama y la porción basilar del mismo hueso) se osifican en el segundo año de la vida, naciendo de estas soldaduras el occipital del adulto. La sincondrosis esfenooccipital, articulación del cuerpo del esfenoides con la apófisis basilar del occipital, se convierte en sinostosis hacia los veinte años de edad. De esta manera, ambos huesos sólo pueden separarse en el adulto únicamente con el auxilio de una sierra apropiada.

Los huesos de la mandíbula superior se articulan entre sí formando suturas, dentro de las cuales merecen citarse las siguientes variedades: a) *Sutura armónica*, la más frecuente de encontrar y donde los huesos faciales contactan por superficies lisas o con irregularidades poco pronunciadas. Ejemplos: articulación de los huesos propios de la nariz entre sí y la de estos huesos y el unguis con el maxilar superior; b) *Sutura dentada* (articulación maxilomalar; articulación de las apófisis palatinas de los maxilares superiores entre sí).

La zona facial o porción anteroinferior de la base del cráneo se articula con el conglomerado óseo de la cara configurando las siguientes sinartrosis: a) *Sutura armónica* (articulación del palatino con la apófisis pterigoides y del etmoides con el frontal); b) *Sutura dentada* (articulación del malar con la apófisis cigomática y con la apófisis orbitaria externa del frontal; articulación de los huesos nasales con el frontal), y c) *Esquindilesis*, donde una de las caras articulares tiene forma de cresta mientras que la otra presenta una ranura que se adapta para recibirla: articulación esfenovomeriana.

3
Miología

MÚSCULOS DE LA CABEZA

Embriogénesis. Los *músculos de la cabeza* proceden del mesodermo de los arcos branquiales que, posteriormente, originarán la musculatura intrínseca o extrínseca de las vísceras cefálicas.

Del *primer arco o mandibular* provienen los músculos masticadores (temporal, masetero y pterigoideos), milohioideo, vientre anterior del digástrico, peristafilino externo y del martillo, todos inervados por la rama motora del trigémino.

Los músculos de la mímica o expresión derivan de la parte superficial de la masa muscular primitiva que se forma en el *segundo arco* o *hioideo*, en tanto que de la parte profunda se originan el estilohioideo, el vientre posterior del digástrico y el músculo del estribo. El nervio de este arco es el facial.

Parte de la musculatura faríngea, así como también el estilofaríngeo, el estilogloso y los del velo del paladar, excepto el peristafilino externo, proceden del *tercer arco* inervado por el glosofaríngeo.

Los restantes músculos de la faringe, los de la laringe, el trapecio y el esternocleidomastoideo, derivan del *cuarto arco branquial*, animado por el X par o nervio vago.

La musculatura que emana de los primeros segmentos del tronco y que posteriormente será absorbida por el cráneo en el curso de su desarrollo, está inervada por el hipogloso mayor. De ella se originan los músculos de la lengua, los infrahioideos y el genihioideo —genéticamente músculos del tronco—, que conservarán en la vida extrauterina idéntica inervación que en el embrión (cefalización del XII par).

En dos temas estudiaremos los *músculos de la cabeza*: en el primero agruparemos a los cutáneos del cráneo y de la cara, y en el segundo vamos a describir los músculos de la masticación.

Los *músculos cutáneos* tienen caracteres que son comunes para todos ellos: a) presentan por lo menos una inserción en partes blandas, bien sea en la mucosa, en las fascias o directamente en la piel, mientras que su origen puede ser indistintamente óseo o tegumentario; b) actúan como constrictores (esfínteres) o dilatadores de los orificios palpebrales, nasales y bucal; c) a nivel de sus inserciones se fusionan parcialmente, de lo que resulta la ausencia de una fascia individual. Están recubiertos únicamente por su propio perimisio, que se adhiere íntimamente al tejido celular subcutáneo y la piel, lo que dificulta la disección. Sólo el buccinador, en su parte posterior, posee una verdadera fascia o aponeurosis; d) derivan en su totalidad del segundo arco o hioideo y como tal están inervados por el facial; e) están constituidos por unidades motoras compuestas por relativamente pocas fibras musculares, y sus potenciales de acción son de duración más corta y de menor amplitud. Los músculos faciales están dotados normalmente de un "tono" de reposo (reconocido por la electromiografía); sin embargo, pueden alcanzar la relajación parcial.

MÚSCULOS CUTÁNEOS DEL CRÁNEO

En este grupo están comprendidos el músculo occipitofrontal y los músculos del pabellón de la oreja.

Músculo occipitofrontal (fig. 1). Cubre gran parte de la bóveda del cráneo y la región temporal; puede compararse a un músculo digástrico formado por una porción frontal y otra occipital, unidas ambas por un tendón intermedio o aponeurosis epicraneal.

Inserciones. El *músculo frontal* se origina en la aponeurosis epicraneal y sus fibras terminan en el tejido celular y piel de las cejas, así como en el entrecejo, en aparente fusión con fibras del superciliar, piramidal y orbicular. Su cara profunda recubre el periostio con interposición de un tejido celular laxo, que favorece su deslizamiento sobre el plano óseo.

El *músculo occipital* nace en la línea curva occipital superior, desde la protuberancia occipital externa hasta cerca de la apófisis mastoides y finaliza en el borde posterior de la aponeurosis epicraneal.

La *aponeurosis epicraneal* es el nexo entre los músculos frontal y occipital; lateralmente disminuye de espesor y en la región temporal se adelgaza notablemente hasta transformarse en un tejido celular que se pierde en el arco cigomático. Internamente presenta análogas relaciones que la cara profunda del frontal; por el contrario adhiere íntimamente a la piel por tractos conjuntivos.

Acción. Cuando el frontal toma su punto fijo en la aponeurosis eleva la piel de las cejas, apareciendo entonces pliegues horizontales en la piel de la frente (*músculo de la atención*); es antagonista del complejo muscular orbicular, piramidal y superciliar. Es posible la contracción unilateral del frontal; en este caso los surcos transversales aparecen en la mitad de la frente (*atención interrogante*).

La contracción del occipital pone tensa la apo-

aponeurosis epicraneal, traccionando hacia atrás el cuero cabelludo y facilitando la acción del frontal.

Músculos auriculares. Por lo general están atrofiados en la especie humana y su eventual desarrollo los ubica alrededor del pabellón de la oreja, dispuestos en tres fascículos musculares: *anterior, posterior* y *superior*. Sus inserciones de origen se verifican en la aponeurosis epicraneal y apófisis mastoides, mientras que las terminales lo hacen en distintos sectores de la región auricular.

MUSCULOS FACIALES

"La cara, biológicamente considerada, es orificial por excelencia. Boca, nariz y órbitas forman los focos de atracción sobre los cuales se teje el entramado muscular. De ahí que sobre ellos ha de fijarse la atención, si se quiere comprender razonadamente a los músculos faciales. Estos verdaderos centros de interés anatómico canalizan hacia sí el juego motor o contráctil, sirviéndose de él para realizar primeramente las funciones reflejas, y luego, secundariamente, utilizarlos en el juego fisonómico expresivo" (Gorostarzu). Estos conceptos permiten agrupar a los músculos faciales en tres sectores funcionales: a) músculos de los párpados; b) músculos de la nariz, y c) músculos de los labios.

Músculos de los párpados

Son el orbicular, el músculo de Horner y el superciliar.

Orbicular de los párpados (fig. 1). Comprende dos porciones: la central o palpebral y la periférica o orbitaria, división justificada desde el punto de vista anatómico y funcional.

Inserciones. a) *Porción palpebral.* En el ángulo interno de la órbita se fija en el tendón del orbicular, pequeño ligamento que se origina en las crestas lagrimales del maxilar y unguis —tendón directo y tendón reflejo— que luego se fusionan conformando una horquilla en la que se aloja el saco lagrimal. Algunas fibras nacen en el saco lagrimal: *músculo tensor del lagrimal.* Las fibras musculares ocupan el espesor de los párpados correspondientes y hacia afuera terminan en la cara anterior del ligamento palpebral externo, donde se entrecruzan parcialmente fibras del semiorbicular superior e inferior.

b) *Porción orbitaria.* Toma ataduras en el tendón directo del orbicular, en las apófisis ascendente del maxilar superior y orbitaria interna del frontal, así como también en la cresta lagrimal anterior. Este conjunto de haces se dirige hacia afuera por delante del reborde orbitario, formando un verdadero esfínter, de tal manera que las fibras musculares se entremezclan en el ángulo externo, para insertarse en las capas profundas de la piel de la región.

Relaciones. La porción palpebral del orbicular ocupa el espesor de los párpados cubiertos por la piel y tapizando a los cartílagos tarsos; ambas caras de la lámina muscular están rodeadas por un tejido celular laxo que la separa tanto de la piel como de los cartílagos. La porción orbitaria, más ancha y gruesa, oculta al superciliar, parte del temporal y al elevador del labio superior.

FIG. 1. *Músculos cutáneos de la cabeza.* 1: Frontal. 2: Orbicular de los párpados. 3: Piramidal. 4: Transverso de la nariz. 5: Elevador común del ala de la nariz y del labio superior. 6: Elevador propio del labio superior. 7: Cigomático menor. 8: Cigomático mayor. 9: Orbicular de los labios. 10: Cuadrado del mentón. 11: Triangular de los labios. 12: Buccinador. 13: Masetero. 14: Borla de la barba. 15: Arteria facial. 16: Glándula submaxilar.

Acción. El orbicular es el esfínter de los párpados y responsable de la oclusión de los mismos. Durante el sueño o parpadeo, es decir, en condiciones normales, sin esfuerzo, la porción palpebral preside el cierre de los párpados, dilatando al mismo tiempo el saco lagrimal y facilitando el drenaje de la secreción lagrimal hacia las fosas nasales. La porción orbitaria únicamente se contrae en la oclusión con esfuerzo, produciendo no solamente el cierre de los párpados, sino la aparición de unos pliegues cutáneos radiados que parten de la comisura externa y que son perpendiculares a la dirección de las fibras musculares.

La función del orbicular es importante para proteger al globo ocular de la luz intensa y de agentes externos potencialmente agresivos.

Músculo de Horner. Es una laminilla muscular que se desprende de la cresta lagrimal del unguis, del tendón reflejo y saco lagrimal, cruza transversalmente la parte profunda de la comisura interna y termina en los puntos lagrimales.

Acción. Al comprimir el saco y dilatar los puntos lagrimales, favorece la progresión de las lágrimas.

Músculo superciliar. Interpretado por algunos anatomistas como un fascículo muscular diferenciado de la porción orbitaria del orbicular de los párpados.

Inserciones. Las fibras se originan en la apófisis orbitaria interna del frontal por encima de la sutura frontomaxilar y en la parte interna del arco superciliar. Desde aquí los haces musculares se entremezclan con los del orbicular de los párpados, para terminar en la piel por fuera de la cabeza de las cejas.

Acción. Desciende la parte interna de las cejas y las aproxima a la línea media, determinando la formación de unos pliegues cutáneos verticales visibles en el entrecejo. "Hambre, ira y esfuerzo, ya sea corporal o espiritual, estimulan su acción, y al dejar tras sí los pliegues verticales, afirman que su poseedor conoce las severidades de la vida" (Lange). Expresión de dolor.

Músculos de la nariz

Los textos clásicos de anatomía admiten que el complejo nasal de los músculos faciales está constituido por el piramidal, el transverso de la nariz, el mirtiforme y el dilatador propio de las fosas nasales. En este orden serán descritos.

Piramidal (fig. 1). Es un pequeño músculo situado en la parte superior de la pirámide nasal, cuyas fibras parecen confundirse con el frontal pero sin relaciones de continuidad, como lo han demostrado las contracciones provocadas por corrientes eléctricas.

FIG. 2. *Músculos faciales* (imitada de Tandler). 1-1': Orbicular de los párpados. 2: Transverso de la nariz. 3: Elevador común del ala de la nariz y del labio superior (seccionado). 4: Cigomático menor y 5: Cigomático mayor (seccionados). 6: Canino. 7: Mirtiforme. 8: Orbicular de los labios. 9: Buccinador. 10: Cuadrado del mentón. 11: Borla de la barba. 12: Conducto de Stenon. 13: Cutáneo del cuello. 14: Triangular de los labios. 15: Bola adiposa de Bichat. 16: Encrucijada muscular de la comisura labial.

Inserciones. Su origen se verifica en los huesos propios y en los cartílagos triangulares, terminando por fibras que se fijan en la piel del entrecejo.

Acción. Desciende la piel del entrecejo formando un pliegue transversal en la raíz de la nariz, que imprime a la cara un aspecto amenazador (*pliegue de la agresión*). Este surco está bien marcado en las personas que han sobrellevado serias dificultades en la lucha por la vida.

Transverso de la nariz (figs. 1 y 2). De aspecto triangular, se extiende desde el dorso de la nariz hasta la eminencia canina.

Inserciones. En el dorso de la nariz por una delgada lámina aponeurótica que se continúa con la del lado opuesto, y en la eminencia canina, entre los orígenes del mirtiforme y del canino. Unas fibras pueden seguirse hasta la piel del surco nasolabial, en tanto otras posteriores alcanzan el músculo mirtiforme.

Relaciones. El sector nasal es superficial, mientras que el restante está cubierto por el orbicular y elevador común.

Acción. Por sus fibras anteriores es dilatador del orificio nasal, siendo las posteriores antagónicas o sea que estrecha el diámetro transverso del orificio nasal. Como músculo de la fisonomía interviene en la expresión del desprecio y descontento, predominando en la sensualidad (*músculo de la lascivia*).

Mirtiforme. Pequeña lámina muscular de forma cuadrilátera, aplicada sobre el maxilar y cubierta por la mucosa gingival.

Inserciones. Desde la fosita mirtiforme, sus fibras se dispersan para terminar en la piel del subtabique y del borde posterior de los orificios nasales, mientras que las más externas se confunden con el transverso de la nariz.

Acción. Depresor del ala de la nariz, acortando el diámetro transverso del orificio. Ciertos anatomistas opinan que el mirtiforme y transverso de la nariz, en realidad son partes integrantes de una unidad muscular denominada *músculo nasal.*

Dilatador propio de las aberturas nasales. Representa un delgado y pálido fascículo muscular alojado en el borde libre del ala de la nariz.

Inserciones. Se extiende desde el cartílago alar y orificio óseo, hasta la piel del borde libre.

Acción. Aumenta el diámetro transverso de los orificios nasales.

Músculos de los labios

Desde el punto de vista funcional se dividen en constrictores y dilatadores del orificio bucal.

Al primer grupo pertenecen el orbicular de los labios y algunas fibrillas diferenciadas descritas con el nombre de compresor de los labios o músculos de Klein. En la segunda categoría se describen fascículos musculares a disposición radiada y ubicados en dos planos: superficial y profundo. En el plano superficial se incluyen los músculos ele-

vador común del ala de la nariz y labio superior, elevador propio del labio superior, cigomático mayor, cigomático menor, risorio de Santorini, triangular de los labios y borla de la barba. En el plano profundo se mencionan los músculos canino, cuadrado del mentón y buccinador.

I) **Músculos constrictores**

Músculo orbicular de los labios (figs. 1 y 2). Al rodear concéntricamente todo el orificio bucal, este músculo se presenta como una elipse situada en el espesor de los labios y más próxima al plano mucoso que del cutáneo. Sin embargo, teniendo en cuenta que muchas fibras terminan en la comisura y que su inervación es independiente para cada labio en sus mitades derecha e izquierda, es conveniente admitir cuatro partes funcionales: dos semiorbiculares superiores y dos inferiores, con fibras periféricas y centrales o comisurales.

a) *Semiorbicular superior.* Las fibras periféricas que nacen en el subtabique (*depresor del septo nasal*) y cerca del borde externo de la fosita mirtiforme (*haz incisivo superior*), se reúnen prontamente hasta terminar en la comisura labial. Las fibras centrales, cuyo borde externo está cubierto por las fibras periféricas y el interno es libre, se extienden de una a otra comisura ocupando el borde libre del labio. En esta porción terminan fibras de algunos músculos dilatadores: buccinador, triangular de los labios, elevadores común y propio y cigomático menor.

b) *Semiorbicular inferior.* Las fibras periféricas se desprenden de la eminencia canina de la mandíbula y desde allí alcanzan la comisura (*haz incisivo inferior*). Las fibras centrales forman el *fascículo marginal de Roy* que, de una a otra comisura, se ubican en el borde libre del labio inferior. Fibras entrelazadas del canino y buccinador, así como otras dependientes del cuadrado del mentón, terminan en el semiorbicular inferior. A nivel de las comisuras labiales, las fibras de los semiorbiculares se mezclan entre sí y con las similares de otros músculos faciales: cigomático mayor, triangular de los labios, risorio de Santorini, canino y buccinador, insertándose todas en las caras profundas de la piel y mucosa. La encrucijada muscular de la comisura ha recibido el nombre de *modiolus*, de valor mnémico en prótesis funcional.

Relaciones. Por su cara superficial, el músculo orbicular de los labios adhiere íntimamente a la piel, estando cubierta la porción superior especialmente por el elevador común y los cigomáticos, y la inferior por el cuadrado del mentón, además de otros músculos faciales. La cara profunda, cóncava hacia atrás para adaptarse a los arcos dentarios, está separada de la mucosa bucal por un tejido laxo que facilita su disección. En los cortes sagitales, las fibras del semiorbicular superior delimitan un ángulo abierto arriba y adelante, mientras que el semiorbicular inferior dispone sus fibras en ángulo abierto abajo y adelante; en ambos ángulos se localiza la arteria coronaria.

Acción. La contracción produce la oclusión de la cavidad bucal (prehensión de los alimentos y deglución); interviene además en los actos de soplar, succionar, besar y silbar.

Músculo compresor de los labios. Es un conjunto de fibrillas musculares que se dirigen de la cara profunda de la piel hasta la mucosa, cruzándose casi en ángulo recto con las fibras céntricas del orbicular de los labios. Es más evidente su desarrollo en el recién nacido para cumplir el acto de la succión.

II) **Músculos dilatadores**

A) *Plano superficial*

Elevador común del ala de la nariz y labio superior (fig. 1). Se trata de un fascículo muscular delgado que ocupa la profundidad del surco nasogeniano y extendido desde el ángulo interno del párpado hasta el labio superior.

Inserciones. Por el cabo superior se fija en la apófisis orbitaria interna del frontal y en la apófisis ascendente del maxilar superior; está cubierto parcialmente por el orbicular de los párpados y a su vez cubre al elevador propio del labio superior. Sus fibras finalizan en la piel del labio superior y del ala de la nariz.

Acción. Elevación y eversión del labio superior con dilatación del orificio nasal.

Elevador propio del labio superior (fig. 1). Es una lámina cuadrilátera muscular que se extiende desde el reborde orbitario al labio superior.

Inserciones. Se origina en el borde inferior del orificio orbitario, en una zona lineal de 2 cm de longitud, por fibras aponeuróticas cortas prolongadas en un fascículo muscular que se pierde en la piel del labio superior.

Relaciones. Cubierto en sus bordes superior e interno por los músculos orbicular de los párpados y elevador común respectivamente, su cara profunda se relaciona con el músculo canino a través de un tejido celular laxo donde se investigan ramas del penacho vasculonervioso suborbitario.

Acción. Asciende el labio superior y resalta el surco nasolabial; en la contracción enérgica descubre el sector gingivodentario del grupo incisivos-caninos y una porción del rojo del labio superior (*aspecto despectivo* y *belicoso*). En la expresión de "suficiencia, menosprecio, disgusto y llanto, se contrae el músculo, lo mismo hace en la risa franca en sinergismo con otros músculos faciales" (Lange).

Cigomático mayor (fig. 1). Es un músculo largo y delgado que se extiende desde el pómulo a la comisura labial.

Inserciones. Se constatan en la cara externa del malar, cerca de su ángulo posterior, terminando en la comisura bucal y piel de la porción externa del labio superior.

Relaciones. En su extremo superior se halla recubierto por el orbicular de los párpados y paralelo a su borde interno, se identifica al cigomático menor. Después cruza las fibras superiores del buccinador, del que lo separa la bola adiposa de Bichat, y seguidamente el conducto de Stenon. A nivel de la comisura se relaciona con el canino y el triangular de los labios; la arteria y venas faciales son subyacentes al plano muscular.

Acción. Tracciona hacia arriba y afuera la comisura labial. Tiene importancia mímica como *músculo de la risa o de la alegría*, en esta última expresión acompañado por la contracción del orbi-

cular de los párpados y de todos los músculos elevadores de la comisura bucal.

Cigomático menor (fig. 1). Músculo inconstante de escaso volumen, ubicado por fuera del elevador propio del labio superior y de trayectoria paralela al cigomático mayor.

Inserciones. En la cara externa del malar y en la piel de la mejilla, comisura bucal y labio superior. Oculta en parte al elevador propio y entre ambos músculos discurren los vasos faciales.

Acción. Se contrae simultáneamente con el elevador común y elevador propio del labio superior, traccionando hacia arriba y afuera el labio superior.

Risorio de Santorini. Es un conglomerado de haces musculares muy delgados de difícil disección, que convergen desde la región maseterina a la comisura bucal.

Inserciones. Parecen provenir de la aponeurosis maseterina y terminan subyacentes a la piel de la comisura de la boca.

Relaciones. Las fibras musculares, débiles y pálidas, se agrupan en una lámina triangular situada por debajo de la piel, entre los músculos cigomático mayor y cutáneo del cuello.

Acción. Se acepta que lleva la comisura hacia afuera y con la boca cerrada produce la *sonrisa*, acto de dudosa interpretación si se tiene en cuenta que el músculo es muy débil y su ausencia es frecuente. Tal vez sea correcto considerarlo un músculo auxiliar de la risa.

Triangular de los labios (fig. 1). Representa un músculo plano de forma triangular y apreciable desarrollo, extendido desde la mandíbula hasta la comisura bucal.

Inserciones. Se origina, por medio de un cordoncito fibroso, en la línea oblicua externa, por arriba de las ataduras del cutáneo del cuello y por debajo de las similares del cuadrado del mentón. A partir de aquí, las fibras convergen hacia la comisura, donde se insertan en su nódulo fibroso o modiolus, aunque otras pueden seguirse hasta la porción periférica del semiorbicular superior y el canino.

Relaciones. El triangular de los labios es un músculo superficial, cubierto únicamente por la piel y tejido celular subcutáneo; a su vez cubre al buccinador, cuadrado del mentón y cutáneo del cuello.

Acción. Arrastra la comisura hacia abajo y afuera, determinando una hendidura bucal a concavidad inferior, dando a la cara un aspecto de *tristeza* (*músculo de la pesadumbre*). En ciertos casos, la contracción del triangular testimonia "un acto de voluntad y de dominio, pues lo contraemos cuando hacemos un esfuerzo para retener nuestros gritos o lloros" (Darwin). El triangular, junto al superciliar, es uno de los músculos más característicos de la expresión humana; está poco desarrollado en los antropoides y no existe en los primates. Interviene también en los accesos de llanto y estados de asco y angustia.

Borla de la barba (figs. 1 y 2). Es un musculito que ocupa la superficie ósea externa a la sínfisis mentoniana, entre el surco mucoso mentolabial y el borde inferior de la mandíbula.

Inserciones. Nace en el relieve óseo de la raíz del incisivo lateral (fosita mentoniana) y en la cara profunda de la mucosa del surco vestibular; desde estos puntos las fibras divergen hacia abajo y adentro, para insertarse en la piel del mentón, donde se entrecruzan con las del lado opuesto. En esta zona se observa, a veces, una depresión cutánea de profundidad variable.

Relaciones. Aplicado directamente sobre la fosita mentoniana, en gran parte está cubierto por el cuadrado del mentón.

Acción. Al contraerse, el músculo proyecta hacia arriba el rodete mentoniano con ascenso del surco mentolabial, y si el orbicular no está contraído, ocasiona la eversión del labio inferior, en acción conjunta con el cuadrado del mentón. Imprime a la facies un aspecto de *desdén* y *desprecio* (*músculo superbus*). En el niño "que hace pucheritos" antes de llorar, se ha observado un temblor del labio inferior, producido por la contracción del borla de la barba con la intermitente del orbicular de los labios. Es depresor de la piel del mentón, formando el hoyuelo central.

B) *Plano profundo*

Canino (fig. 2). Es una lámina muscular extendida desde la fosa canina hasta la comisura bucal.

Inserciones. En la superficie ósea del maxilar superior conocida con el nombre de fosa canina, por debajo del orificio suborbitario, y en el modiolus de la comisura bucal. Unas fibras se entrecruzan con las de otros músculos faciales, en tanto que otras se continúan con las del semiorbicular inferior y triangular de los labios.

Relaciones. En gran proporción lo cubre el elevador propio del labio superior, además de los cigomáticos mayor y menor. Al pasar del plano óseo a la cara profunda del orbicular de los labios, forma un repliegue de la mucosa oral llamado el *frenillo lateral*.

Acción. Al elevar la comisura hacia arriba y adentro, acentúa el surco nasolabial; en contracción enérgica y combinado con la acción de otros músculos sobre el labio superior, descubre el canino, dando a la cara un aspecto de *ira amenazadora*.

Cuadrado del mentón (figs. 1 y 2). Se presenta como una lámina muscular rectangular cuyas fibras se prolongan hasta el labio inferior.

Inserciones. En la línea oblicua externa, por encima de las ataduras del triangular y cutáneo del cuello, por debajo del agujero mentoniano. Desde aquí las fibras se dirigen hacia arriba y adentro, para finalizar en la piel del labio inferior, entrecruzándose algunas de ellas con el orbicular.

Relaciones. Oculto en su origen por el triangular, su borde interno limita con el del lado opuesto un espacio triangular a base inferior ocupado por los músculos borlas de la barba. El músculo, a su vez, cubre al hueso y al orbicular de los labios; su parte interna es subcutánea.

Acción. Es depresor del labio inferior y produce su eversión, con aumento en anchura del rojo de los labios. La contracción acentuada y frecuente trasmite a la facies el *aspecto de enfado*.

Buccinador (fig. 2). Es un músculo rectangular a mayor eje anteroposterior que constituye la es-

tructura más importante de los carrillos o mejillas. Es aplanado, con sus fibras centrales más desarrolladas que las periféricas; en los cortes frontales semeja una C abierta hacia adentro. Se extiende en altura desde una a otra apófisis alveolar y en longitud de la comisura hasta la región retromolar.

Inserciones. a) en la tabla externa de la apófisis alveolar del maxilar superior a nivel de los molares; b) en la cresta alveolar de los molares inferiores y en la parte más posterior de la línea oblicua externa (fosa retromolar); c) hacia atrás en el ligamento pterigomaxilar o aponeurosis buccinatofaríngea. Otras fibras se pierden en el tendón del temporal y en el constrictor superior de la faringe. A partir de estos sectores de origen, las fibras musculares convergen hacia el plano interno de la comisura bucal, para entrecruzarse con los músculos canino, cigomático mayor y triangular, terminando en la cara profunda de la piel y mucosa.

Relaciones. La cara externa del músculo está tapizada por una hoja aponeurótica, inserta atrás en la aponeurosis maseterina y en el músculo temporal, perdiendo consistencia en su porción anterior hasta perderse en la región comisural. A nivel de sus ataduras posteriores, el buccinador está cubierto sucesivamente por la rama ascendente de la mandíbula, el músculo temporal y el borde anterior del masetero, aunque separado de este músculo por la bola adiposa de Bichat. Más adelante se encuentra cubierto por otros músculos de la expresión, así como también por la arteria y venas faciales. El conducto excretor de la parótida o de Stenon lo perfora a nivel de su parte media, desembocando en la mucosa oral frente al segundo molar superior. En la cara externa del músculo se descubre un pequeño grupo de glándulas salivales (malares) que se abren en la cavidad bucal y el tupido plexo del nervio bucal. Su cara interna está revestida por la mucosa de la región geniana.

El músculo buccinador forma la pared externa del vestíbulo bucal, delimitando sus fibras horizontales los surcos gingivoyugal superior e inferior.

Acción. La contracción del buccinador con la boca cerrada, comprime el contenido sólido o líquido de la cavidad bucal y facilita su traslado hacia la faringe (deglución); si en cambio las mejillas están distendidas por la irrupción de aire espirado, condicionará el acto de silbar o soplar. Además empuja hacia los arcos dentarios el alimento retenido en los fondos de saco vestibulares, permitiendo continuar la masticación.

Con la boca vacía y el orbicular relajado, la contracción de los buccinadores tracciona hacia afuera las comisuras, agrandando el orificio bucal en sentido transversal y generando en las mejillas pliegues cutáneos arqueados a concavidad comisural *(músculo de la risa franca).* En los estados de amargura, resignación y llanto, es posible comprobar la intervención del buccinador, lo mismo que en ciertos tipos de sonrisa reprimida *(músculo de la ironía).* "En realidad, desde un punto de vista mímico, el buccinador es un músculo polifacético que se contrae en muy variados estados de ánimo, y la expresión del rostro en estos casos depende de la contracción simultánea de otros músculos de la cara" (Orts Llorca).

FIG. 3. *Músculo masetero.* 1: Fascículo profundo. 2: Fascículo superficial.

MUSCULOS MASTICADORES

Definición. Los *músculos masticadores* tienen como función primordial movilizar el maxilar inferior en distintos planos o direcciones, aprovechando para ello las estructuras especiales que conforman la articulación temporomandibular. Fiel a los tratados clásicos, este grupo comprende los músculos masetero, temporal y pterigoideos, interno y externo, aunque si nos atenemos al complejo acto masticatorio, los músculos mencionados solo cumplen cierta clase de movimientos, que necesariamente deberán ser completados por otras formaciones musculares vecinas: vientre anterior del digástrico, milohioideo y genihioideo. Con excepción del genihioideo, todos ellos derivan del mesodermo del arco mandibular y están inervados por la rama motora del nervio trigémino.

Masetero (fig. 3). Es un músculo de cierto grosor, de forma cuadrilátera, que se extiende desde el arco cigomático a la cara externa de la rama ascendente de la mandíbula. Está compuesto por dos porciones o fascículos: uno anteroexterno (superficial), y otro posterointerno (profundo).

Inserciones. El *haz superficial*, el más voluminoso e importante, se desprende por una lámina tendinosa del borde inferior del arco cigomático en su sector malar; desde allí nacen fibras carnosas que se dirigen oblicuamente hacia abajo y atrás, hasta terminar en la cara externa de la mandíbula vecina a su ángulo o gonion, en forma directa o por fibras tendidosas. El *haz profundo* se origina por fibras carnosas directas o tendinosas en la cara interna del sector temporal del arco cigomático y en la aponeurosis del músculo temporal, donde se confunde con su haz yugal. Desde aquí las fibras

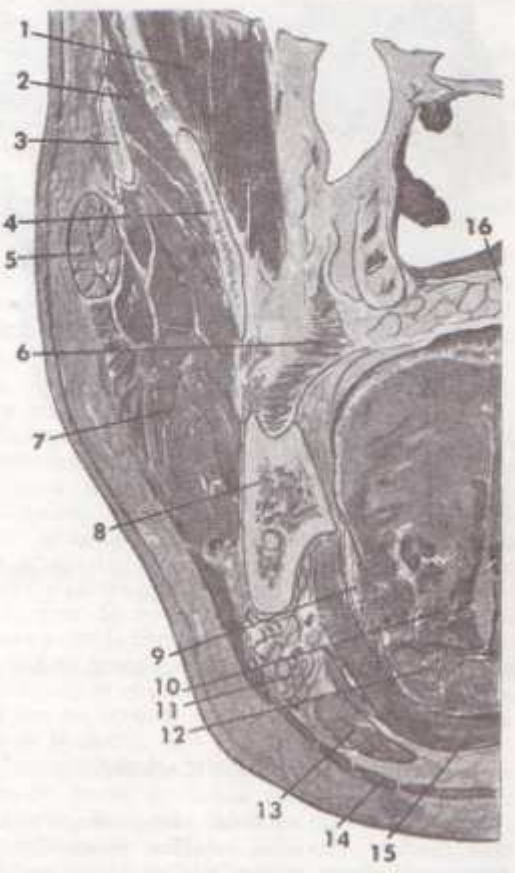


FIG. 4. *Corte frontal de la cabeza que pasa por detrás de los terceros molares.* 1: Músculo pterigoideo externo. 2: Músculo temporal. 3: Cigoma. 4: Apófisis coronoides. 5: Parótida. 6: Buccinador. 7: Músculo masetero. 8: Mandíbula. 9: Extremidad posterior de la glándula sublingual. 10: Músculo geniogloso. 11: Glándula submaxilar. 12: Músculo genihioideo. 13: Músculo digástrico. 14: Músculo cutáneo del cuello. 15: Músculo milohioideo.

se dirigen hacia abajo y adelante, separadas al principio del haz superficial por un pequeño espacio triangular, pero luego ocultas por aquel hasta su inserción terminal en la cara externa de la rama ascendente, aisladas o en parte confundidas con el haz superficial. Ambos fascículos están separados, en su porción posterior, por un tejido celular laxo, interpretado por algunos autores como una bolsa serosa.

En algunas disecciones, las fibras más posteriores del masetero provienen de la cápsula y del menisco de la articulación temporomandibular *(músculo articulomandibularis).*

Relaciones (fig. 4). Por su cara interna corresponde a la rama ascendente del maxilar, la escotadura sigmoidea, atravesada por los vasos y nervio maseterinos, y los músculos temporal y buccinador, aunque separado de este último por la bola adiposa de Bichat.

La cara externa está cubierta por la parótida en su porción posterior y por la aponeurosis maseterina en la anterior, siendo cruzada por el conducto de Stenon, la arteria transversal de la cara y ramos del nervio facial.

Acción. Es elevador de la mandíbula; el haz superficial lo tracciona hacia arriba y adelante mientras que las fibras profundas la arrastran hacia arriba y ligeramente atrás. El trismo (contractura tónica de los masticadores), dificulta la abertura de la boca y es manifiesto en procesos inflamatorios de la región masticatriz. Es un síntoma característico del tétanos.

Aponeurosis o fascia maseterina. La cara externa del músculo masetero está recubierta por una fascia bastante resistente y de forma rectangular que envía tabiques fibrosos al interior de los cuerpos musculares. Se fija por delante, atrás y abajo en los bordes del cuerpo y rama ascendente de la mandíbula; arriba se inserta en el cigoma y tal disposición permite la formación de una *celda osteoaponeurótica* abierta solamente a nivel de la escotadura sigmoidea, por la cual se comunica con la fosa cigomática.

Temporal (fig. 5). Es el más potente de los músculos masticadores; se extiende en forma de abanico, desde la pared lateral del cráneo hasta la mandíbula. Su tendón terminal alcanza el trígono retromolar, y se convierte en un medio de propagación de los procesos inflamatorios originados en el tercer molar.

Inserciones. Son extensas y múltiples: a) en forma directa y por fibras tendinosas cortas en la fosa temporal, desde la línea curva temporal inferior hasta la cresta esfenotemporal, donde se confunde con haces del pterigoideo externo. Está separado del canal retromalar por una prolongación de la bola adiposa de Bichat; b) en la mitad o en los dos tercios superiores de la cara interna de la fascia o aponeurosis temporal que lo cubre,

Fig. 5. *Músculo temporal.* 1: Temporal con 2: su tendón terminal y 3: su fascículo yugal. 4: Músculo buccinador (Aprile H.)

y c) en el tercio medio de la cara interna del arco cigomático *(haz yugal)*, algunas de cuyas fibras proceden del tendón de origen del músculo masetero.

Desde sus distintos puntos de inserción, los haces musculares convergen hacia la apófisis coronoides de la mandíbula, siendo casi verticales los anteriores, oblicuos hacia abajo y adelante los medios, y horizontales los posteriores. Terminan en las caras externa e interna de una lámina tendinosa transformada en un robusto tendón que se fija en la apófisis coronoides de la mandíbula: bordes anterior y posterior, parte superior de la cara externa y en toda la extensión de la cara interna (cresta temporal) hasta alcanzar el trígono retromolar, por detrás de la cara distal del tercer molar.

Sicher asegura que el tendón del temporal se divide en dos fascículos, uno superficial implantado en el borde anterior de la rama ascendente y otro profundo, más fuerte y largo, que se inserta en la cresta temporal. Ambas porciones divergen hacia abajo dibujando una V invertida, cuyas ramas circunscriben la fosa retromolar.

Ciertos preparados anatómicos permiten descubrir fibras musculares que conectan el menisco y la cápsula de la articulación temporomandibular con el tendón del temporal o base de la apófisis coronoides *(musculus temporalis minor de Henle)*.

Relaciones (fig. 6). Por su cara externa se relaciona directamente arriba con la aponeurosis temporal, de la cual se halla separada más abajo por un panículo adiposo, y seguidamente con el arco cigomático y el músculo masetero, algunas de cuyas fibras se confunden con el tendón del temporal.

La cara interna corresponde en sus tres cuartos superiores a la superficie ósea de la fosa temporal, surcada por los vasos y nervios temporales profundos. El sector inferior pertenece a la fosa cigomática, donde se relaciona con los músculos pterigoideos, y más adelante se halla separada del buccinador por la bola adiposa de Bichat.

Acción. Es elevador y retropulsor del maxilar inferior.

Aponeurosis o fascia temporal (fig. 6). Es una lámina bastante espesa, resistente y nacarada, que recubre al músculo temporal en su parte superior. Se adhiere al borde posterosuperior del malar, apófisis orbitaria externa del frontal, línea temporal superior y espacio comprendido entre las dos líneas temporales. Más abajo se divide en dos hojillas que se fijan en los labios externo e interno del borde superior del arco cigomático, limitando así un espacio triangular ocupado por tejido celulograsoso, donde se descubre la arteria temporal profunda posterior.

En su cara interna se originan algunos fascículos del músculo temporal, los cuales, al alejarse del arco cigomático, permiten la formación de un espacio ocupado por una grasa fluida continuación de la bola adiposa de Bichat. La cara superficial de la fascia temporal contacta con la aponeurosis epicránea y los músculos auriculares; entre ambas láminas discurren los vasos temporales superficiales y el nervio auriculotemporal.

Los conceptos expuestos explican la formación

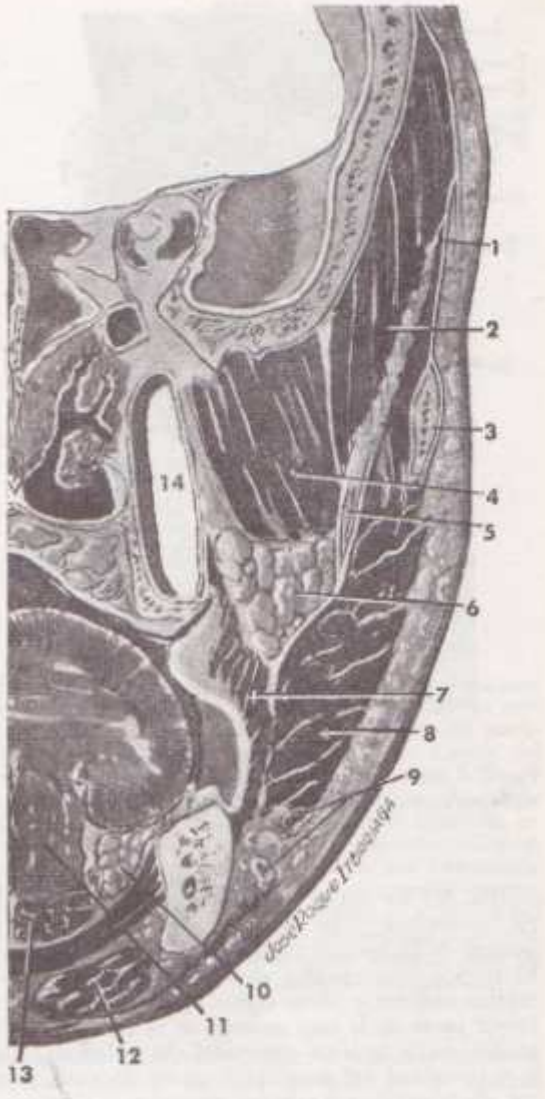


FIG. 6. *Corte frontal de la cabeza que pasa a la altura del trígono retromolar*. 1: Aponeurosis temporal. 2: Músculo temporal. 3: Cigoma. 4: Músculo pterigoideo externo. 5: Apófisis coronoides. 6: Bola adiposa de Bichat. 7: Buccinador. 8: Músculo masetero. 9: Vasos faciales. 10: Glándula sublingual. 11: Músculo geniogloso. 12: Músculo digástrico. 13: Músculo genihioideo. 14: Seno maxilar.

de una *celda osteofibrosa* o *compartimiento de la fosa temporal*, clausurada por arriba y abierta hacia abajo, en amplia comunicación con la fosa cigomática, la región del tercer molar mandibular y la base del cráneo a nivel del orificio oval.

Pterigoideo externo (fig. 7). Es un músculo corto de forma prismática, que se extiende casi horizontalmente desde la apófisis pterigoides y ala mayor del esfenoides, hasta el cóndilo de la mandíbula.

Inserciones. Se le considera formado por dos fascículos: el esfenoidal y el pterigoideo. El *fascículo esfenoidal* toma ataduras en la carilla cigo-

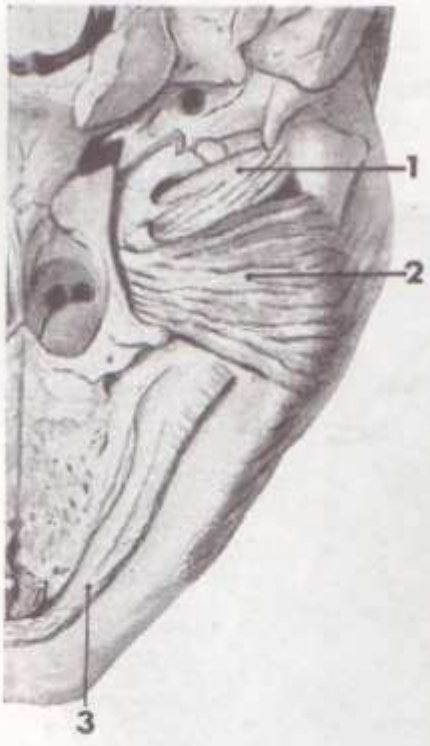


FIG. 7. *Músculos pterigoideos (vista inferior).* 1: Pterigoideo externo. 2: Pterigoideo interno. 3: Milohioideo (modificada de Anson).

mática del ala mayor del esfenoides, en la cresta esfenotemporal y en la parte superior de la cara externa de la apófisis pterigoides, cerca de su base. El *fascículo pterigoideo* se origina por haces musculares directos y fibras cortas aponeuróticas, en la mayor parte de la cara externa de la apófisis pterigoides, en la apófisis piramidal del palatino y en la tuberosidad del maxilar. A partir de estos puntos de inserción, los haces musculares convergen hacia afuera en un cuerpo común y se continúan por un tendón que se fijará en el menisco temporomandibular, la cápsula articular y en la fosita ósea del cuello del cóndilo.

Relaciones. Entre el fascículo esfenoidal y la carilla cigomática del ala mayor del esfenoides, discurren los nervios temporales profundos medio y posterior (hiato pterigocraneal). Los dos fascículos musculares delimitan el hiatus intrapterigoideo, donde se desliza el nervio bucal. La cara anteroexterna corresponde al masetero, la escotadura sigmoidea, la apófisis coronoides, el tendón del temporal y la bola adiposa de Bichat. La cara posterointerna contacta con el pterigoideo interno y los nervios dentario inferior, lingual y auriculotemporal. En la mayoría de los casos, la arteria maxilar interna reposa sobre la cara superficial del músculo, pero en otros aborda su cara interna y se introduce en el hiatus interfascicular hasta aparecer de nuevo en su cara externa (fig. 8).

Acción. La contracción simultánea de ambos pterigoideos externos determina la propulsión de la mandíbula y contribuyen al movimiento de descenso. Con la boca abierta, evitan el desplazamiento hacia atrás del menisco articular y del cóndilo mandibular (Sicher). La contracción unilateral proyecta el cóndilo y menisco hacia adelante, adentro y abajo, produciendo el movimiento de lateralidad de la mandíbula.

El haz superior del pterigoideo externo, con inserción directa sobre la cápsula y el menisco, es considerado por Prentiss como un músculo independiente, similar al esfenomenisco de la escala zoológica. La contracción de este fascículo desplaza hacia adelante la unidad cóndilo-menisco, que se coloca por debajo del tubérculo articular. Lotsch lo denomina "motor del disco", y opina que es indispensable para al movimiento de apertura de la boca. Igual criterio sustenta Thompson con respeto al haz superior del pterigoideo externo, asignando al fascículo inferior la responsabilidad de los movimientos de propulsión y lateralidad.

Pterigoideo interno (fig. 7). Es un músculo cuadrangular de cierto grosor, extendido oblicuamen-

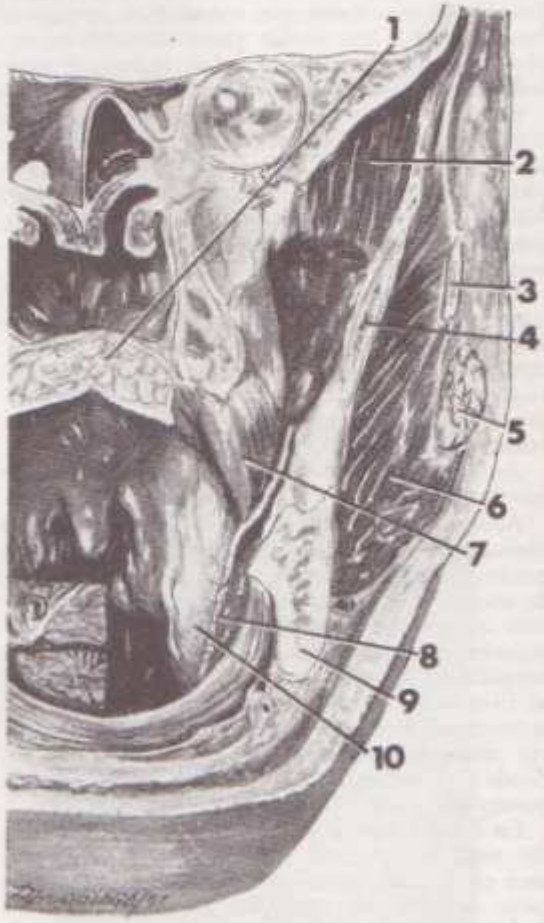


FIG. 8. *Músculos pterigoideos (corte frontal retromilohioideo).* 1: Paladar. 2: M. pterigoideo externo. 3: Apófisis cigomática. 4: Apófisis coronoides. 5: Parótida. 6: Músculo masetero. 7: M. pterigoideo interno. 8: Nervio lingual. 9: Mandíbula. 10: Prolongación interna de la glándula submandibular.

te desde la fosa pterigoidea al ángulo de la mandíbula (masetero interno).

Inserciones. El origen tiene lugar, mediante fibras carnosas directas y tendinosas cortas, en toda la extensión de la fosa pterigoidea exceptuando la fosita escafoidea, ocupada por el peristafilino externo. Un menor número de fibras nacen en la apófisis piramidal del palatino y tuberosidad del maxilar (*fascículo palatino de Juvara*), sitio en el cual se entrecruzan con el fascículo inferior del pterigoideo externo.

Formado el cuerpo muscular, éste se dirige hacia abajo y atrás para terminar, por fibras carnosas y tendinosas, en la superficie ósea de la cara interna de la rama ascendente, comprendida entre el canal milohioideo y el ángulo mandibular.

Relaciones (fig. 8). La mitad superior de su cara externa corresponde al pterigoideo externo, aunque separado de este músculo por la aponeurosis interpterigoidea; al aproximarse al maxilar delimita un espacio angular donde se investigan el paquete vasculonervioso dentario inferior y el nervio lingual. Por su cara interna forma, con la pared lateral de la faringe, el compartimiento maxilofaríngeo, ocupado por los grandes vasos del cuello y los cuatro últimos pares nerviosos craneales.

Acción. En sinergismo funcional con el masetero, traslada la mandíbula hacia arriba y adelante.

Aponeurosis interpterigoidea. Además de una delgada lámina que cubre a los músculos pterigoideos interno y externo, éstos se hallan separados por una hoja fibrosa de espesor no uniforme, que se conoce con el nombre de *aponeurosis interpterigoidea*. Es de forma cuadrilátera, y está dispuesta en un plano oblicuo de arriba hacia abajo, de adentro hacia afuera y de adelante hacia atrás (fig. 9).

El borde superior se inserta en la cisura de Glasser, en la cara interna de la espina del esfenoides, cerca de su base, y en el borde interno del agujero oval.

El borde inferior se implanta en la cara interna de la rama montante de la mandíbula, por arriba de las ataduras del pterigoideo interno. Este borde emite dos prolongaciones, una de las cuales tapiza el nervio milohioideo y la otra sigue el curso del nervio lingual, hasta las caras laterales de la lengua.

El borde anterior, en su mitad superior, se fija al borde posterior del ala externa de la apófisis pterigoides, y en su mitad inferior, libre, lo acompaña el nervio lingual. Termina a nivel del trígono retromolar.

El borde posterior limita el ojal retrocondíleo de Juvara, que en altura se extiende desde la extremidad externa de la cisura de Glasser hasta el borde posterior de la rama ascendente, donde se inserta a 1 cm por debajo de un plano horizontal que pasa por la espina de Spix.

La aponeurosis interpterigoidea se relaciona, por su cara externa, con el pterigoideo externo y la rama ascendente de la mandíbula. La cara interna contacta con el pterigoideo interno y la faringe. Su parte anterior, más delgada, está dividida en dos segmentos por el ligamento pterigoespinoso de Civinini, que se extiende desde el borde posterior del ala externa de la apófisis pterigoides, hasta la espina del esfenoides. Por arriba de dicho ligamento la aponeurosis interpterigoidea es de aspecto criboso (*fascia cribiforme*) y da paso a los nervios del peristafilino externo y del músculo del martillo; por debajo es uniforme y casi transparente.

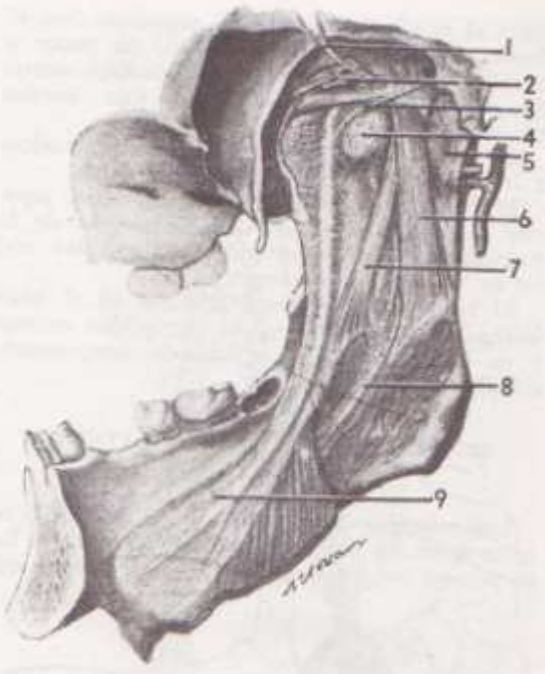


FIG. 9. *Aponeurosis interpterigoidea vista por su cara interna.* (Hovelacque.) 1: Tronco común de los nervios del peristafilino externo y del músculo del martillo. 2: Nervio del pterigoideo interno. 3: Cuerda del tímpano. 4: Tejido celulograsoso encapsulado. 5: Borde posterior de la aponeurosis interpterigoidea (*ligamento maxiloglasseriano*). 6: Rama posterior del ligamento esfenomaxilar. 7: Rama anterior del ligamento esfenomaxilar (entre las dos ramas se visualizan por trasparencia a través de la aponeurosis, el nervio dentario inferior, que se introduce en su conducto óseo, y el origen del nervio milohioideo). 8: Nervio milohioideo. 9: Prolongamiento lingual de la aponeurosis aplicada sobre la cara superointerna del músculo milohioideo.

Aponeurosis pterigotemporomaxilar. La *aponeurosis pterigotemporomaxilar* es una lámina delgada, resistente, de forma cuadrilátera, dispuesta en el plano sagital, y extendida desde el cuello del cóndilo hasta el ala externa de la apófisis pterigoides. Internamente cubre, en su parte superior, a la aponeurosis interpterigoidea y se estudian en ella cuatro bordes anatómicos.

El borde superior se fija en la base del cráneo, desde el cóndilo del temporal hasta la raíz de la apófisis pterigoides, contorneando por fuera y por delante los agujeros oval y redondo menor. A nivel de su límite interno el borde superior es libre y está reforzado por el *ligamento innominado de Hyrtl*, que desde la espina de Civinini se prolonga hasta una espina esfenoidal accesoria. Queda así constituido,

entre el citado ligamento y la superficie ósea situada por fuera del agujero oval, un pasaje u orificio llamado el *porus crotafiticobuccinatorio de Hyrtl*, atravesado por los tres nervios temporales profundos.

El borde inferior, libre e irregular, se adosa a la cara posterior del pterigoideo externo.

El borde anterior se fija en la mitad superior del borde posterior del ala externa de la pterigoides, y estas inserciones se mezclan con las de la aponeurosis interpterigoidea.

El borde posterior toma ataduras en el labio interno de la fosita ósea del pterigoideo externo y en la cápsula de la articulación temporomandibular.

MÚSCULOS DE LA REGIÓN LATERAL DEL CUELLO

Los músculos de la región lateral del cuello se agrupan en dos planos: superficial y profundo. En el primero se estudian los músculos cutáneo del cuello y el esternocleidomastoideo y el segundo abarca los músculos escalenos y el recto lateral de la cabeza.

Plano superficial

Músculo cutáneo del cuello (fig. 10). Es un músculo ancho, delgado y cuadrilátero, que se extiende desde la cintura escapular hasta la comisura labial.

Inserciones. Por abajo toma ataduras en la cara profunda de la piel que cubre las regiones subclavicular, deltoidea y acromial. A partir de este origen, los haces carnosos ascienden en un desdoblamiento de la fascia superficial y a causa de su dirección oblicua hacia arriba y adentro, sus fibras anteriores se entrecruzan por debajo del mentón, circunscribiendo un espacio triangular a base inferior. El contingente restante se fija en el borde inferior de la mandíbula y en la línea oblicua externa, perdiéndose las más externas en el triangular de los labios, comisura bucal y piel de la mejilla.

Relaciones. Su cara superficial es subcutánea; la cara profunda, a través de la aponeurosis cervical superficial, cubre al esternocleidomastoideo y a los músculos supra e infrahioideos, investigándose en este plano la vena yugular externa y ramas nerviosas del plexo cervical superficial. Está *inervado* por el nervio facial.

Acción. Tracciona hacia abajo y afuera la piel del mentón y de la comisura bucal (dolor, cólera); también puede producir arrugas en la piel del cuello.

Músculo esternocleidomastoideo (fig. 11). Es un músculo largo, de cierto grosor y rectangular, extendido oblicuamente desde la apófisis mastoides hasta la articulación esternoclavicular.

FIG. 10. *Músculo cutáneo del cuello.* 1: Haces medios del cutáneo. 2: Haces externos del cutáneo que se continúan con el triangular de los labios. 3: Haces internos del cutáneo entrecruzándose con los del lado opuesto. 4: Músculo triangular de los labios. 5: Músculo cuadrado del mentón. 6: Laringe. 7: Músculo esternocleidomastoideo. 8: Relieve de la vena yugular externa.

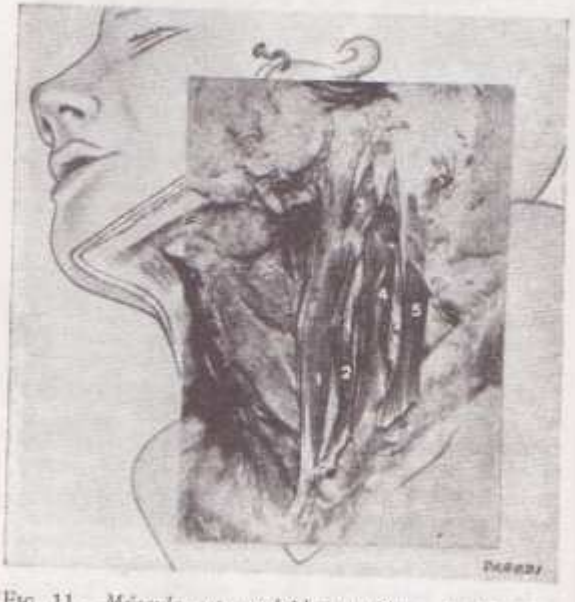


FIG. 11. *Músculo esternocleidomastoideo.* 1: Haz esternomastoideo superficial. 2: Haz esternomastoideo profundo. 3: Haz esternooccipital. 4: Haz cleidomastoideo. 5: Haz cleidooccipital.

Inserciones. Los orígenes del músculo en el vértice de la caja torácica, se verifican generalmente por tres o cuatro haces, denominados esternomastoideo, esternooccipital, cleidomastoideo y cleidooccipital (cuadríceps del cuello), rara vez individualizados excepto los cabos esternal y clavicular, que al ascender se fusionan en un cuerpo muscular común. Otras veces se disecan tres fascículos: esternomastoideooccipital, cleidomastoideo y cleidooccipital.

Cabeza esternal. Conforma un tendón conoideo que se fija en la cara anterior del mango del esternón, en ocasiones mezclando sus fibras con el del lado opuesto. La masa muscular que lo prolonga hacia arriba, atrás y afuera, termina por fibras tendinosas cortas y fuertes en la apófisis mastoides y en la línea curva occipital superior.

Cabeza clavicular. La constituyen fibras carnosas y tendinosas cortas que se implantan en el cuarto interno de la cara superior de la clavícula. Esta disposición puede presentar dos variantes: a) *haz cleidomastoideo,* cuyas fibras transcurren por debajo de la cabeza esternal y se fijan hacia arriba en la apófisis mastoides, junto al haz esternomastoideo y b) *haz cleidooccipital,* situado en un plano más superficial y en la parte posterior del músculo principal, se inserta por fibras tendinosas cortas en la línea occipital por fuera del haz esternooccipital.

Relaciones. Se establecen por sus caras externa e interna, cubiertas por un desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial.

La *cara externa* se relaciona con el músculo cutáneo del cuello, la vena yugular externa y filetes nerviosos emanados del plexo cervical superficial.

La *cara interna* cubre los músculos infrahioideos (excepto el tirohioideo), el digástrico, los escalenos, el esplenio y el angular. Es el músculo satélite del paquete vasculonervioso del cuello (carótida primitiva, vena yugular interna y nervio vago); adosados a la vena yugular interna se descubren el asa nerviosa del hipogloso, nervios cardíacos y un conglomerado de ganglios linfáticos.

El borde anterior del esternocleidomastoideo corresponde al ángulo mandibular y a la glándula parótida; en la parte media de su borde posterior afloran las ramas del plexo nervioso cervical superficial.

Inervación. Del asa nerviosa resultado de la anastomosis del espinal (XI par craneal) con el II par cervical.

Acción. Si la contracción es unilateral, el esternocleidomastoideo flexiona la cabeza sobre la columna vertebral, la inclina hacia el lado que se contrae y la rota dirigiendo el mentón al lado opuesto. En contracción simultánea, producen la extensión de la cabeza hacia atrás, puesto que sus inserciones tienen lugar por detrás de las articulaciones occipitoatloideas (Orts Llorca). Si se apoyan en el cráneo, elevan el vértice del tórax: son músculos inspiradores accesorios.

Plano profundo

Músculos escalenos. Se describen como dos o tres músculos independientes, situados por fuera de los músculos prevertebrales y que se extienden desde la columna cervical hasta las dos primeras costillas. Serán estudiados los escalenos anterior, medio y posterior (fig. 12).

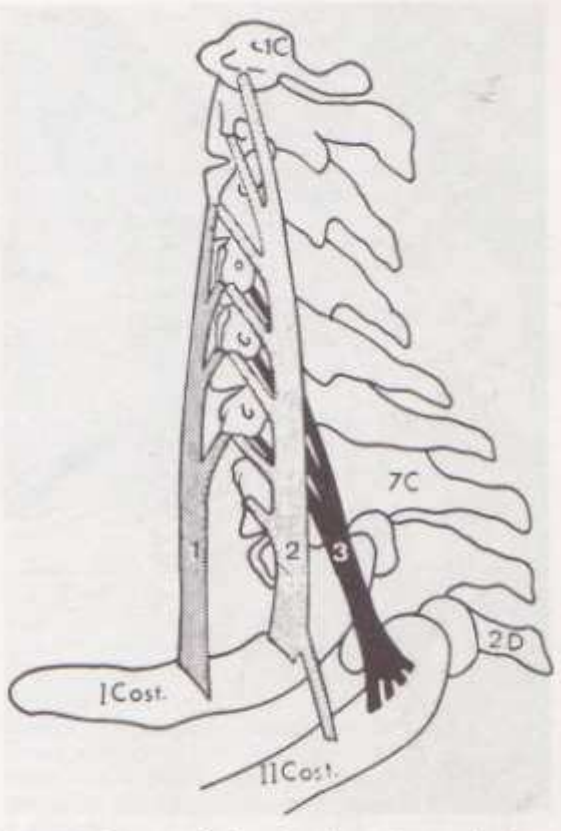


FIG. 12. *Esquema de los músculos escalenos.* 1: Escaleno anterior. 2: Escaleno medio. 3: Escaleno posterior. 1C: I vértebra cervical. 7C: Séptima vértebra cervical. 2D: Segunda vértebra dorsal. ICost.: Primera costilla. IICost.: Segunda costilla.

1) *Escaleno anterior* (fig. 13). Se origina por fibras tendinosas en los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de la 3ª, 4ª, 5ª y 6ª vértebras cervicales, que pronto forman un cuerpo muscular, prolongado en un tendón conoideo que termina en la cara superior de la primera costilla, a nivel del tubérculo de Lisfranc.

2) *Escaleno medio.* Nace por siete ramificaciones tendinosas, en la parte lateral de las apófisis transversas de todas las vértebras cervicales. Estas fibras se reúnen después en una masa muscular única, continuada por un tendón ancho que se insertará en la cara superior de la primera costilla, por detrás del canal de la arteria subclavia y en el borde superior de la segunda costilla.

3) *Escaleno posterior* (fig. 13). Se desprende por digitaciones tendinosas en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de la 4ª, 5ª y 6ª vértebras cervicales. A continuación de un corto trayecto, las fibras musculares terminan por inserciones en el borde superior y cara externa de la segunda costilla.

FIG. 13. *Músculos escalenos.* 1: Escaleno anterior. 2: Escaleno posterior. 3: Arteria carótida primitiva bifurcándose en 3': carótida externa y 3": carótida interna. **4: Arteria subclavia 5: Ramas del plexo braquial. 6 y 6' músculo esternocleidomastoideo reclinado hacia arriba.** 7: Nervio frénico.

Escaleno intermedio (escaleno mínimo). Es un musculito inconstante que se extiende desde los tubérculos anteriores de la 6ª y 7ª vértebras cervicales, hasta la cara superior de la primera costilla y la cúpula pleural *(músculo pleurotransverso de Sebileau)*. En casos de ausencia, lo sustituye un haz fibroso que se interpone entre la arteria subclavia y el plexo braquial, con idénticas ataduras. Es el ligamento transversocostopleural, parte integrante del aparato suspensor de la cúpula pleural.

Relaciones. Los músculos escalenos se hallan tapizados por una dependencia de la aponeurosis cervical superficial, debajo de la cual y sobre la cara anterior del escaleno anterior discurre el *nervio frénico*, con las arterias cervical transversa y ascendente.

A través de la aponeurosis el escaleno anterior corresponde a la vena subclavia, el músculo omohioideo y la aponeurosis cervical media. Entre los escalenos anterior y medio se investigan la *arteria subclavia* y las raíces del *plexo braquial;* por detrás del escaleno posterior se desarrolla la musculatura de la región posterior del cuello.

Inervación. Depende de las ramas del III, IV, V y VI pares cervicales.

Acción. La contracción unilateral imprime a la columna cervical un movimiento de rotación o uno de flexión en el caso de contracción bilateral, con punto fijo de apoyo en las dos primeras costillas. La contracción simultánea de la masa escalénica con punto fijo en la columna cervical, contribuye a sostener y elevar la primera y segunda costillas (función respiratoria: inspiración); si el punto de apoyo es costal, determina la rigidez de la columna cervical.

Recto lateral de la cabeza. Es un pequeño músculo equivalente al primer intertransverso; se *inserta* por arriba en la apófisis yugular del occipital, y por abajo en la apófisis transversa del atlas. Está *inervado* por el primer par cervical.

Acción. Si la contracción es unilateral, contribuye a la flexión lateral de la cabeza y en la bilateral con los restantes intertransversos participa en la rigidez de la columna.

MÚSCULOS SUPRAHIOIDEOS

Entre el hioides, la mandíbula y la apófisis estiloides, se dispone un grupo de formaciones musculares distribuidas en dos planos: superficial y profundo. Al primero pertenecen el digástrico y el estilohioideo y en el otro se ubican el milohioideo y el genihioideo.

Estilohioideo (fig. 14). Representa un músculo fusiforme y delgado que se extiende desde la apófisis estiloides al hueso hioides.

Inserciones. Tiene lugar por un tendón delgado que se desprende cerca de la base de la apófisis estiloides. El cuerpo muscular que lo sigue, un poco por arriba del hioides, se divide en dos haces aponeuróticos que inmediatamente se fusionan delimitando un ojal atravesado por el tendón intermedio del digástrico, aunque éste puede hacerlo por dentro o fuera, indistintamente. Las fibras tendinosas toman ataduras en la cara anterior del

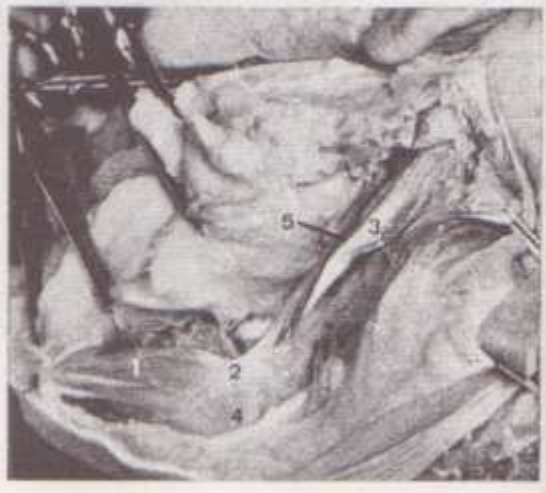


FIG. 14. *Músculos digástrico y estilohioideo.* 1: Vientre anterior del digástrico. 2: Tendón intermedio del digástrico. 3: Vientre posterior del digástrico. 4: Milohioideo. 5: Estilohioideo. (Aprile, H.).

cuerpo del hioides, en las proximidades del asta mayor.

Relaciones. A partir de la apófisis estiloides, el músculo acompaña por dentro y delante al vientre posterior del digástrico, con quien comparte relaciones comunes e idéntica inervación y acción.

Digástrico (fig. 14). Está constituido por dos fascículos musculares o vientres, conectados por un tendón intermedio, que en conjunto describen un arco extendido desde la apófisis mastoides hasta el borde inferior de la mandíbula, por fuera de la línea media.

Inserciones. El *vientre posterior* nace, por fibras carnosas o tendinosas, en la ranura digástrica de la mastoides; desde allí se dirige hacia abajo, adelante y adentro hasta confundirse con el extremo distal del *tendón intermedio*, quien, después de franquear el ojal del estilohioideo por encima del hioides, se continúa con el *vientre anterior*, fascículo carnoso que se orienta hacia arriba y adentro, hasta terminar en la fosita digástrica del maxilar inferior. Las inserciones del digástrico se completan con una expansión aponeurótica que rodea al tendón intermedio y se fija en el cuerpo y asta mayor del hioides, aunque otras digitaciones alcanzan la línea media del hueso y se entrecruzan con las opuestas (*aponeurosis interdigástrica*).

Relaciones. a) *vientre posterior.* Situado por detrás y paralelo al estilohioideo, la cara externa de estos músculos está oculta por la apófisis mastoides y sus inserciones musculares; a continuación se relacionan con la vena facial, el gran nervio auricular, la rama cervical del nervio facial y las glándulas parótida y submaxilar. La cara interna contacta con el ramillete de Riolano, los nervios vago, espinal e hipogloso, la vena yugular interna y las arterias carótidas, facial y lingual.

b) *tendón intermedio.* Hacia afuera se relaciona con la glándula submaxilar, y por su cara interna, el borde posterior del milohioideo, el nervio hipogloso y el tendón intermedio circunscriben el *triángulo de Pirogoff*, cuyo fondo, el músculo hiogloso, oculta la arteria lingual.

c) *vientre anterior.* Se encuentra cubierto por la aponeurosis cervical superficial, el músculo cutáneo y la piel, delimitando entre sí un espacio triangular cuya base corresponde al hueso hioides (*espacio interdigástrico*). Su cara interna está aplicada al milohioideo y ambos vientres anteriores pueden intercambiarse fibras anastomóticas a nivel de sus inserciones mandibulares.

Inervación. El vientre posterior y el estilohioideo por ramas del nervio facial; el vientre anterior está inervado por el nervio del milohioideo (V par craneal).

Acción. La contracción del vientre anterior, con punto fijo en el hioides, dirige el mentón hacia abajo y atrás (depresor y retropulsor de la mandíbula); con punto de apoyo en la fosita digástrica, es elevador del hioides. Si la inserción superior del vientre posterior está fija, tracciona el hioides atrás y arriba, colaborando en la flexión posterior de la cabeza cuando su inserción inferior es la inmóvil. La contracción simultánea de la totalidad del cuerpo muscular determina la elevación del hueso hioides.

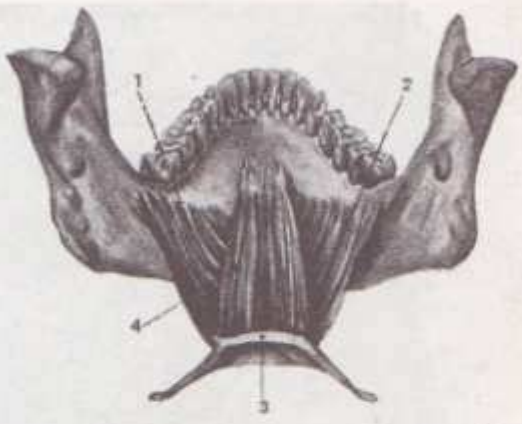


FIG. 15. *Músculos genihioideo y milohioideo.* (Woetdeman.) 1: Cresta milohioidea. 2: Milohioideo. 3: Hueso hioides. 4: Genihioideo.

Last opina que el tendón del digástrico se desliza libremente en su polea, de lo cual resulta que actúa directamente sobre la mandíbula desde la apófisis mastoides.

Milohioideo (fig. 15). Es una lámina muscular aplanada que se extiende desde una a otra línea oblicua interna de la mandíbula, fusionándose sus fibras anteriores para formar un rafe fibroso mediano. Es el piso anatómico de la boca, para diferenciarlo del quirúrgico por razones funcionales y clínicas.

Inserciones. Se origina por fibras carnosas y algunas tendinosas en toda la longitud de la línea o cresta milohioidea de la mandíbula; desde aquí se forma un amplio cuerpo muscular cuyas fibras, transversales las anteriores y oblicuas hacia abajo y adentro las medias y posteriores, terminarán fijándose en el rafe medio y en la cara anterior del hueso hioides. El borde posterior de esta ancha faja muscular es libre a la altura de la cara distal del tercer molar mandibular, característica que explica la comunicación del piso de la boca con las regiones cervicales.

Relaciones (fig. 16). Se aprecian nítidamente a través de los cortes frontales. Por su cara superior cóncava hacia arriba, corresponde a los músculos genihioideos y genioglosos, a la glándula sublingual, los nervios lingual e hipogloso y el conducto de Wharton. La cara inferior, convexa, está cubierta sucesivamente por la piel, el cutáneo del cuello, la aponeurosis cervical superficial, el vientre anterior del digástrico y la glándula submaxilar. El borde posterior cubre al músculo hiogloso y entre ambos se delimita el *hiatus submaxilar*, que relaciona el piso de la boca con la celda de la glándula submaxilar; el hiatus submaxilar está atravesado por la vena lingual, los nervios lingual e hipogloso, el conducto de Wharton y la prolongación anterior de la glándula submaxilar.

Inervación. Dependiente del nervio milohioideo, rama del dentario inferior (sistema del V par craneano).

Acción. Con la mandíbula inmovilizada por otros músculos, eleva el hioides con la laringe y despla-

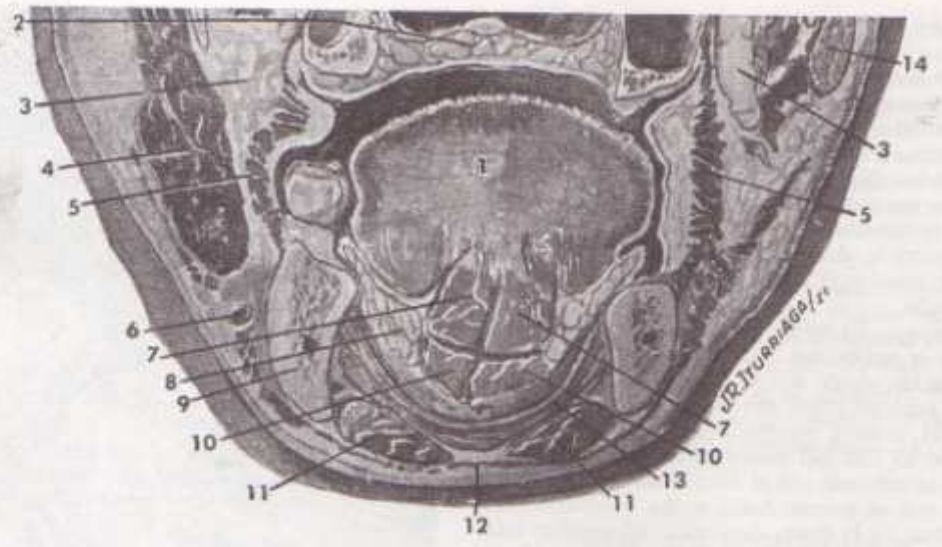


FIG. 16. *Corte frontal de la cabeza que pasa a la altura de los segundos molares inferiores.* 1: Lengua. 2: Capa glandular del paladar. 3: Bola adiposa de Bichat. 4: Músculo masetero. 5: Buccinador. 6: Vaso facial. 7: Genioglosos. 8: Glándula sublingual. 9: Mandíbula. 10: Genihioideos. 11: Músculos digástricos. 12: Músculo cutáneo del cuello. 13: Músculo milohioideo. 14: Glándula parótida.

za la lengua contra la bóveda palatina (deglución). Si el punto de apoyo es el hioides, es depresor de la mandíbula y contribuye al acto de apertura de la boca.

Genihioideo (fig. 15). Es un fascículo muscular alargado que se extiende desde las apófisis geni de la mandíbula hasta el hueso hioides, contactando su borde interno con el del lado opuesto.

Inserciones. Lo verifica por fibras tendinosas en las apófisis geni inferiores, las cuales se continúan con haces musculares que se ensanchan en forma de U acostada abierta hacia afuera y adheridas hacia abajo a la cara anterior del hueso hioides.

Relaciones. (fig. 16). La cara superior corresponde al geniogloso y la inferior se relaciona con el milohioideo. El borde externo forma parte de la celda sublingual, que aloja a la glándula salival homónima y el interno contacta con el del lado opuesto.

Inervación. Rama del nervio hipogloso.

Acción. Si toma punto fijo en la mandíbula eleva el hioides y en consecuencia acorta el piso de la boca durante la deglución; en el caso de inmovilización del hioides por otros grupos musculares, es depresor y en menor grado retropulsor de la mandíbula.

MÚSCULOS INFRAHIOIDEOS

En este rubro están incluidos un grupo de cuatro músculos delgados y alargados, interpuestos entre el hioides y el orificio superior del tórax, por delante de las vísceras cervicales y envainados por desdoblamientos de la aponeurosis cervical media. En el plano superficial se ubican el omohioideo y el esternocleidohioideo, y el plano profundo está ocupado por el esternotiroideo y el tirohioideo. La inervación procede del asa del hipogloso o directamente de este nervio craneal.

Omohioideo (fig. 17). Es comparable a un músculo digástrico largo y acintado, que se extiende desde el hioides hasta el omóplato.

Inserciones. El vientre posterior se origina en el borde superior del omóplato, por dentro de la escotadura coracoidea y se orienta hacia adentro, arriba y adelante hasta cruzar el paquete vásculonervioso del cuello, donde nace el tendón intermedio. A esta altura el músculo, transformado en vientre superior, se dirige hacia arriba casi en dirección vertical, acercándose paulatinamente a la línea media y termina insertándose en el borde inferior del hioides, por fuera del esternocleidohioideo.

Relaciones. El vientre posterior cruza a los escalenos y se encuentra cubierto por los músculos trapecio y esternocleidomastoideo, la aponeurosis y la piel. El vientre superior está oculto por la aponeurosis superficial y el cutáneo del cuello, cubriendo a su vez al tirohioideo, esternotiroideo y al paquete vásculonervioso.

Acción. La función principal es poner tensa la aponeurosis cervical media, intervención que facilita la circulación venosa de la cabeza y cuello; tracciona hacia abajo y atrás al hueso hioides.

Esternocleidohioideo (fig. 17). Se trata de un fascículo muscular alargado y aplanado que se extiende desde el hioides hasta el orificio superior del tórax.

Inserciones. Hacia abajo tiene lugar en el extremo interno de la clavícula, en la articulación esternoclavicular y en la cara posterior del manubrio esternal. A partir de este origen, las fibras musculares se orientan hacia arriba y adentro, terminando por fibras tendinosas cortas a cada lado de la línea media en el borde inferior del hioides.

Relaciones. Cubierto su extremo superior por los planos superficiales de la región infrahioidea, la articulación esternoclavicular y el esternocleidomastoideo ocultan su porción inicial. La cara profunda se relaciona con los músculos tirohioideo, esternotiroideo y la glándula tiroides. Los bordes internos de ambos músculos delimitan un espacio triangular a base inferior, que se transforma en romboidal por la presencia en su mitad inferior de los músculos esternotiroideos, cuyos bordes internos forman un ángulo abierto hacia arriba (*rombo de la traqueotomía*).

Acción. Con punto de apoyo en el vértice del tórax, descienden el hioides y lo fijan para permitir el juego de los suprahioideos.

Esternotiroideo (fig. 17). Es una lámina muscular delgada y de cierta amplitud, que completa con el tirohioideo, el plano profundo de la musculatura infrahioidea.

Inserciones. Tiene lugar en la cara posterior del manubrio esternal y en el primer cartílago costal por fibras tendinosas cortas que a veces alcanzan el segundo. Desde este origen los haces musculares se orientan arriba y afuera, para insertarse finalmente en la cresta o línea oblicua del cartílago tiroides.

Relaciones. Cubierto por el omohioideo y el esternocleidohioideo, su cara profunda se relaciona con la laringe, tráquea y glándula tiroides.

Acción. Desciende la laringe y fija las inserciones inferiores del tirohioideo.

Tirohioideo (fig. 17). Puede considerarse la continuación anatómica del esternotiroideo. Se trata de un músculo rectangular, corto y aplanado, que se extiende del hioides al cartílago tiroides.

Inserciones. Nace en la línea oblicua del cartílago tiroides, y desde aquí los haces musculares se dirigen hacia arriba, para fijarse en el borde inferior del asta mayor del hioides. Algunas fibras se pierden en la cápsula de la glándula tiroides.

Relaciones. Su cara superficial está oculta por el esternocleidohioideo y omohioideo, en tanto que la cara profunda cubre la membrana tirohioidea y el cartílago tiroides, entre los cuales discurren una rama del nervio laríngeo superior y la arteria laríngea superior.

Acción. Es elevador de la laringe previa fijación del hioides, y depresor de éste en caso contrario.

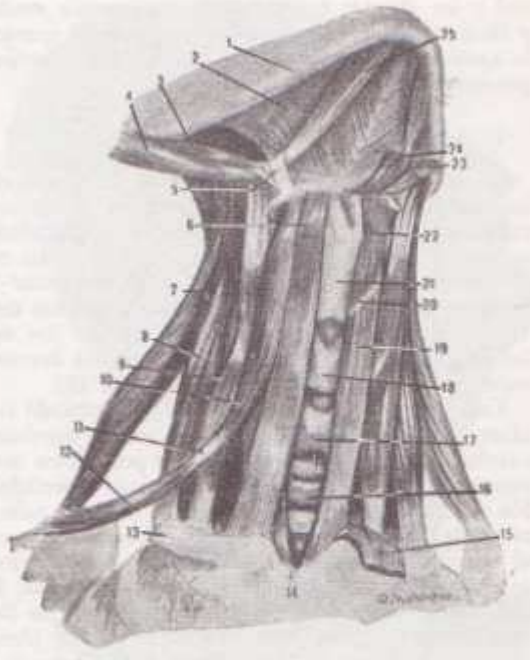


FIG. 17. *Músculos infrahioideos* (modificada de Rouvière). 1: Mandíbula. 2: Milohioideo. 3: Estilohioideo. 4: Vientre posterior del digástrico. 5: Tendón intermedio del digástrico. 6: Esternocleidohioideo. 7: Angular del omóplato. 8: Escaleno posterior. 9: Escalenos medio y anterior. 10, 11 y 12: Vientre superior, tendón intermedio y vientre posterior del omohioideo. 13: Clavícula. 14: Horquilla del esternón. 15: Esternocleidohioideo (seccionado). 16: Tráquea. 17: Istmo de la glándula tiroides. 18: Cartílago cricoides. 19: Esternotiroideo. 20: Bandeleta fibrosa del cartílago tiroides. 21: Cartílago tiroides. 22: Tirohioideo. 23 y 24: Omohioideo y esternocleidohioideo seccionados. 25: Vientre anterior del digástrico.

APONEUROSIS DEL CUELLO

"Si la disposición de los planos aponeuróticos no varía, nosotros, anatomistas, la hacemos variar según nuestros artificios de disección que a menudo son efectos de la ventura suavemente ayudada, algunas veces por una instintiva tendencia del escalpelo a orientarse según las concepciones de quien lo maneja; así se explica que hayan aparecido tantas interpretaciones en nuestros libros sobre la topografía de las aponeurosis del cuello" (Sebileau).

El *cuello* es una región anatómica constituida por un esqueleto con las vértebras cervicales y dos compartimientos, uno anterior o ventral y otro posterior o dorsal, separados por los procesos costovertebrales.

En el *compartimiento anterior* se distinguen tres grupos de formaciones anatómicas: 1) el *muscular*, discriminado en tres planos: el superficial con los esternocleidomastoideos; el medio agrupando a los supra e infrahioideos, y el profundo, donde se ubican los escalenos y prevertebrales; 2) el *visceral*, con los conductos laringotraqueal y faringoesofágico, a los cuales deben agregarse las glándulas salivales y la tiroides, y 3) los *elementos vasculonerviosos*, carótidas primitivas con sus ramas terminales, yugulares internas con sus afluentes y los nervios neumogástricos.

El *compartimiento posterior* está ocupado por los músculos de la nuca.

Todas estas formaciones se hallan revestidas por aponeurosis propias; en consecuencia, se describirán vainas musculares, viscerales y vasculares. Inmediatamente por debajo del plano subcutáneo y en toda la extensión del cuello, se verifica la presencia de una hoja aponeurótica en forma de manguito y denominada *aponeurosis superficial*. En el plano de la musculatura infrahioidea se descubre otra fascia ubicada entre la aponeurosis superfi-

cial y las vísceras cervicales: la *aponeurosis media* y finalmente, por detrás del plano visceral aparece la *aponeurosis profunda,* que tapiza a los músculos prevertebrales.

I) Aponeurosis cervical superficial.

La *aponeurosis cervical superficial,* a manera de un manguito, circunscribe la totalidad de la circunferencia cervical. De distinto espesor de acuerdo a la región donde se la examine, se fija arriba en la cabeza ósea, abajo en la cintura escapular y atrás en las apófisis espinosas de las vértebras cervicales. Su estudio descriptivo comprende dos caras o superficies, externa e interna y dos bordes, superior e inferior respectivamente (fig. 18).

Cara externa. Está recubierta por el músculo cutáneo y sobre ella discurren las venas yugulares externas y anteriores, acompañadas por filetes nerviosos provenientes del plexo cervical superficial. No se verifica entrecruzamiento de fibras o rafe a nivel de la línea media anterior. Mientras que en el triángulo supraclavicular la aponeurosis cervical superficial es una lámina delgada, casi celulosa; la porción situada por encima del cutáneo es de llamativo grosor, con firmes adherencias al plano musculotegumentario que dificultan la disección.

Cara interna. A la altura del borde anterior del trapecio, la cara interior desprende una *prolongación fibrosa o lateral* orientada transversalmente hacia adentro, hasta fusionarse con la aponeurosis que recubre los músculos escalenos, la cual se fija en las apófisis transversas de las vértebras cervicales. Esta hoja laminar y las apófisis costovertebrales configuran un tabique de separación entre las regiones anteriores del cuello y la región de la nuca. Por otra parte, de esta cara nacen otras vainas fibrosas que se disponen algunas regularmente y otras con distintas variantes para formar celdas, cuya interpretación aún es objeto de polémicas anatómicas *(celdas submandibular y parotídea)* (fig. 18).

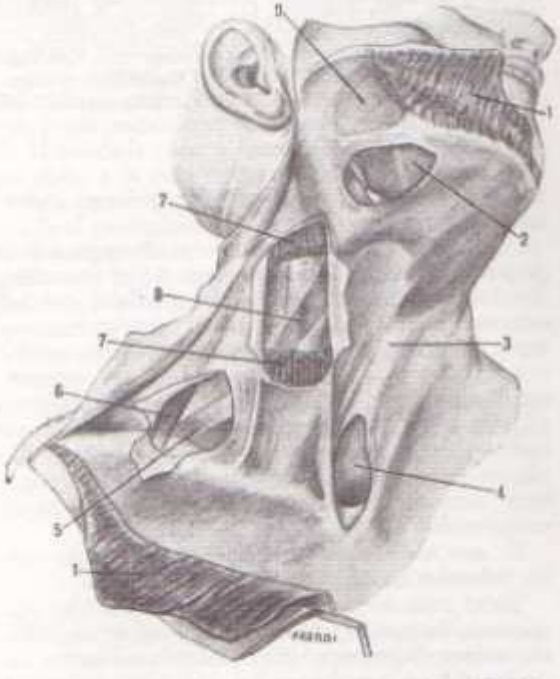


FIG. 18. *Celdas aponeuróticas superficiales.* (Toldt.) 1: Músculo cutáneo del cuello. 2: Celda submaxilar. 3: Región anterior del cuello. 4: Celda supraesternal. 5: Celda supraclavicular. 6: Músculo trapecio. 7: Músculo esternocleidomastoideo. 8: Hoja profunda de la aponeurosis superficial. 9: Fascia parotideamasetérica.

A nivel de la celda submandibular, la aponeurosis es laxa y se despega fácilmente de la glándula subyacente; hacia adelante se confunde con la vaina del digástrico y por detrás se continúa con la fascia parotídea, muy adherida a la cara externa de la glándula, siendo muy difícil separarlas con el bisturí. Entre ambas celdas se interpone un septo, dependencia de la vaina del esternocleidomastoideo, que se extiende hasta el ángulo de la mandíbula. Por delante la fascia parotídea parece continuarse con la aponeurosis buccinatriz, mientras que por detrás se confunde con la hoja superficial de la vaina del esternocleidomastoideo.

El *espacio supraesternal* resulta del desdoblamiento de la aponeurosis superficial sobre los labios anterior y posterior del mango del esternón. Está ocupado por tejido grasoso, dos o tres pequeños ganglios linfáticos y las venas yugulares anteriores, unidas a veces por una comunicante anastomótica. Lateralmente, el espacio supraesternal se prolonga en los fondos de saco de Gruber (fig. 18).

Borde superior. Toma ataduras en la protuberancia occipital externa, en la línea curva occipital superior, en la apófisis mastoides, en el conducto auditivo externo cartilaginoso, en la aponeurosis maseterina y en el borde inferior de la mandíbula.

Borde inferior. Se fija en la horquilla esternal, en la clavícula, en el acromion y en el borde posterior de la espina del omóplato, hasta confundirse con la aponeurosis del dorsal ancho.

II) Aponeurosis cervical media o toracohioidea.

Esta lámina aponeurótica está situada por detrás de la aponeurosis cervical superficial y afecta una forma triangular de base inferior. Ocupa el espacio delimitado hacia arriba por el hioides, donde se fija, el esternón hacia abajo y los omohioideos lateralmente. Envaina a los músculos infrahioideos y forma gran parte de la celda tiroidea. Asimismo emite expansiones vasculares a los troncos venosos braquiocefálicos y a los vasos subclavios.

Se acepta que la aponeurosis cervical media representa la transformación fibrosa de un primitivo y desaparecido músculo toracohioideo, cuyos restos formarían los músculos omohioideos. Se le estudian dos caras, una base y dos bordes (fig. 19).

Cara anterior. Corresponde a la aponeurosis cervical superficial, de la que está separada por escaso tejido celular.

Cara posterior. Contacta con las vísceras cervicales y se relaciona con el paquete vásculonervioso del cuello.

Base. (borde inferior). Toma inserciones en el orificio superior del tórax: borde posterior de la horquilla esternal, borde posterior de la clavícula,

primera costilla, pericardio, escotadura coracoidea y aponeurosis del subclavio.

Bordes laterales. Alcanzan los omohioideos con quienes se confunden, describiendo una curva cóncava dirigida hacia arriba y afuera. Al cruzar los esternocleidomastoideos se adhieren a la vaina profunda de dichos músculos.

La aponeurosis cervical media parece favorecer el retorno de la sangre venosa de la cabeza al corazón, en virtud de las adherencias con las venas de la base del cuello. Durante el movimiento inspiratorio, la pared torácica distiende la hoja aponeurótica, permitiendo que, a pesar de la presión atmosférica, la luz de los vasos venosos permanezca abierta, neutralizando el vacío en el interior del tórax.

III) **Aponeurosis cervical profunda o prevertebral.** Tiene forma cuadrilátera, insertándose hacia arriba en la apófisis basilar del occipital, abajo alcanza la primera costilla y se continúa con la vaina que tapiza a los vasos subclavios y las ramas de los plexos cervical y braquial, perdiéndose en el tejido celular del mediastino posterior; lateralmente se fija en las apófisis transversas de las vértebras cervicales.

Hacia adelante está separada de la faringe y del esófago por un tejido celular laxo que, en la parte superior, está ocupado por ganglios linfáticos. El espacio retrofaringoesofágico está limitado lateralmente por hojas celulosas que conectan la aponeurosis prevertebral con las fascias visceral y vascular; un poco hacia afuera se localiza el paquete vasculonervioso del cuello.

La cara posterior oculta a los músculos prevertebrales y escalenos, a los que rodea por expansiones celulosas que se pueden seguir hasta la cara profunda de la aponeurosis cervical superficial, con la que se fusiona a nivel del borde anterior del trapecio. Las cadenas del gran simpático y el nervio frénico se investigan entre el plano aponeurótico y la capa muscular de los prevertebrales y escalenos respectivamente.

IV) **Vainas viscerales y vasculares.** a) *Vaina visceral.* Es una delgada lámina que contornea los conductos digestivo (faringe, esófago) y respiratorio (laringe, tráquea), como así también la glándula tiroides.

Arriba se fija en la base del cráneo y abajo se continúa con los espacios del tórax, donde envaina a las venas tiroideas inferiores y al tronco venoso braquiocefálico izquierdo, alcanzando finalmente el pericardio. Entre ésta (lámina tiropericárdica) y la aponeurosis media se identifica el timo. Por detrás, la vaina visceral se inserta en la columna vertebral por dos repliegues sagitales que forman el espacio retrovisceral de Henckе, el cual posibilita el deslizamiento de los órganos cervicales. En el plano anterior visceral se visualiza el espacio pretraqueal, limitado hacia adelante por la aponeurosis media.

b) *Vaina vascular.* Rodea al paquete vasculonervioso del cuello, el asa del hipogloso y los nervios cardíacos, relacionándose internamente con los tabiques sagitales viscerales precedentemente descritos. Esta hojilla celular se adhiere a la aponeurosis

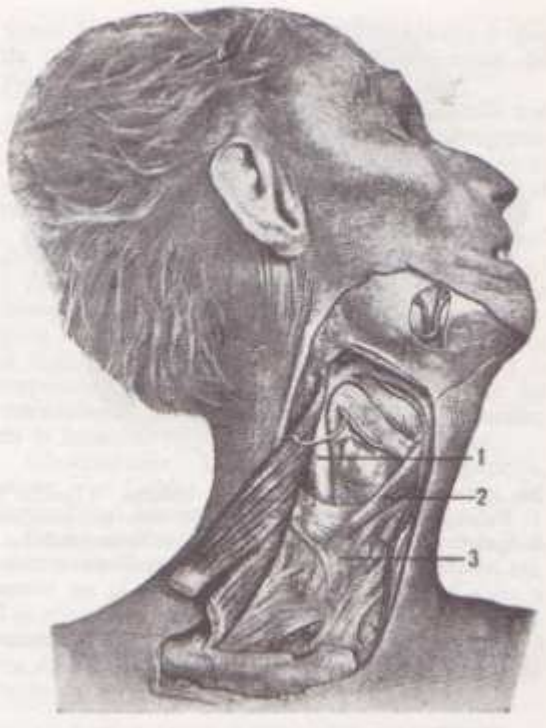


FIG. 19. *Aponeurosis cervical media.* (Picque.) 1: Vena yugular interna. 2: Músculo omohioideo. 3: Aponeurosis cervical media.

media por repliegues que facilitan la dilatación de los vasos durante la inspiración.

V) **Compartimientos interaponeuróticos del cuello.** Las aponeurosis cervicales estudiadas, en relación con los planos anatómicos vecinos, circunscriben cuatro compartimientos que a continuación se detallan.

1) *Compartimiento subcutáneo.* Corresponde al espacio delimitado entre la piel y la aponeurosis superficial, estando ocupado por el músculo cutáneo, la vena yugular externa y nervios superficiales. Hacia abajo se continúa con el tejido celular subcutáneo de la cara anterior del tórax.

2) *Compartimiento interaponeurótico superficial.* Se ubica entre las aponeurosis cervical superficial y media, alojando la vena yugular anterior y los músculos infrahioideos. Hacia abajo está ocluído por la horquilla esternal y la cara superior de la clavícula.

3) *Compartimiento interaponeurótico profundo.* Comprendido entre las aponeurosis media y prevertebral incluye las vísceras cervicales, el gran simpático y el paquete vasculonervioso del cuello, comunicando con el mediastino anterior.

4) *Compartimiento prevertebral.* Es el espacio interpuesto entre la columna ósea cervical y la aponeurosis profunda, conteniendo los músculos prevertebrales. Comunica con el mediastino posterior.

Las aponeurosis cervicales "permiten que las estructuras se deslicen una sobre otra fácilmente y sin crujidos en la deglución y en las torsiones del

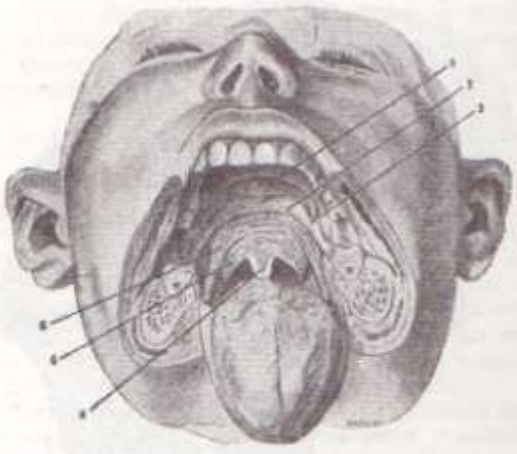


FIG. 20. *Músculos del velo del paladar.* (Tandler.) 1: Paladar óseo. 2: Aponeurosis del velo del paladar. 3: Gancho de la apófisis pterigoides. 4: Palatoestafilino. 5: Faringoestafilino. 6: Glosoestafilino.

cuello; al propio tiempo proporcionan un camino fácil a los vasos y a los nervios" (Whitnall).

MÚSCULOS DEL VELO DEL PALADAR

El *velo del paladar* es una región musculomembranosa que integra la pared posterior de la cavidad bucal. Los elementos estructurales más importantes están constituidos por una *aponeurosis central* y un grupo de *fasciculos musculares* que en número de diez, cinco de cada lado, se clasifican en *intrínsecos* si nacen y terminan en el velo palatino, y *extrínsecos* cuando origen o terminación tienen lugar fuera de aquél.

Existe un solo músculo intrínseco: el palatostafilino, siendo los restantes extrínsecos: peristafilino externo, peristafilino interno, glosostafilino o palatogloso y faringostafilino o palatofaríngeo.

Palatostafilino (fig. 20). Conocido también con el nombre de *ácigos de la úvula*, es un pequeño músculo que se extiende desde el borde posterior del paladar óseo, hasta la úvula.

Inserciones y relaciones. Se origina en la espina nasal posterior y en la aponeurosis palatina adyacente, intercambiando algunas fibras con el del lado opuesto que terminan en la mucosa de la úvula. Es submucoso y oculta parte del tendón terminal del peristafilino interno.

Acción. Al contraerse acorta la úvula y eleva el velo del paladar.

Peristafilino externo (fig. 21). Afecta la forma de L, con su rama vertical extendida desde la base del cráneo hasta el gancho del ala interna de la apófisis pterigoides y la horizontal desde este punto hasta la línea media.

Inserciones. Nace en la fosita escafoidea y porción contigua de la apófisis pterigoides, observándose que algunas fibras arrancan de la parte externa membranosa de la trompa de Eustaquio (músculo esfenosalpingostafilino). Formado el cuerpo muscular, al llegar al gancho de la apófisis pterigoides, en el cual se fija parcialmente, se refleja en un tendón horizontal que se expande en la línea media confundiendo sus digitaciones con las del otro lado.

Relaciones. La porción vertical o extrafaríngea se coloca por dentro del pterigoideo interno y pasa por encima del borde superior del músculo constrictor superior de la faringe; la porción horizontal en parte se confunde con la aponeurosis del velo y el glosostafilino.

Acción. Primordialmente es el *músculo tensor del velo palatino*, utilizando como punto de apoyo el gancho o hamulus de la apófisis pterigoides, donde una pequeña bolsa serosa obra a manera de polea de reflexión. Durante la deglución y actuando sinérgicamente con otros grupos musculares, es dilatador de la trompa de Eustaquio.

Peristafilino interno (fig. 21). Representa un cuerpo muscular redondeado extendido de la base del cráneo a la cara superior del velo.

Inserciones. Tiene lugar por dos fascículos en la cara posteroinferior del peñasco, por delante del orificio del conducto carotídeo, y en el cartílago de la trompa de Eustaquio. A partir de estos orígenes, las fibras musculares se ensanchan a medida que descienden, terminando en la cara superior del velo, para continuarse en parte con las del lado opuesto, mientras que otras se adhieren a la aponeurosis palatina.

Relaciones. Cubre a la trompa en la parte superior y a su vez, está oculto por algunos haces del faringostafilino y la mucosa oral. Por fuera

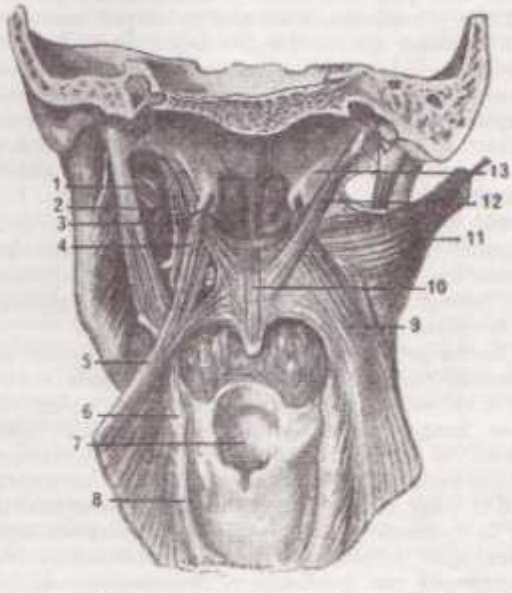


FIG. 21. *Músculos del velo del paladar.* (Imitada de Rouvière.) 1: Pterigoideo externo. 2: Peristafilino externo. 3: Orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio. 4: Haz tubario del faringoestafilino. 5: Faringoestafilino. 6: Relieve del asta mayor del hioides. 7: Orificio superior de la laringe. 8: Borde posterior del cartílago tiroides. 9: Faringoestafilino. 10: Palatoestafilino. 11: Constrictor superior. 12: Peristafilino interno. 13: Trompa de Eustaquio.

corresponden a los músculos peristafilino externo, faringostafilino y constrictor superior de la faringe.

Acción. Durante la deglución es *elevador del velo* que contacta con la pared posterior de la faringe donde se forma el rodete de Passavant, obturando la vía de comunicación de la orofaringe con las fosas nasales e impidiendo, de esta manera, el reflujo del bolo alimenticio. Por otra parte, contribuye a estrechar la luz de la trompa de Eustaquio, y en contracción sincronizada con el peristafilino externo fija la trompa y permite su abertura en la deglución. Forma el *rodete del elevador*, a nivel del orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio.

Glosostafilino (fig. 20). Ocupa el pilar anterior del velo del paladar y es el único de los músculos de este grupo situado en la cara inferior de la aponeurosis palatina.

Inserciones. Es una delgada lámina muscular que desde la línea media, donde se entrecruza con el opuesto, y su origen en la aponeurosis palatina, se disocia en dos órdenes de fibras, una de las cuales sigue el borde lingual y la otra se continúa con fibras del músculo transverso de la lengua.

Acción. Los glosostafilinos y transversos bilaterales forman un anillo muscular que, en función de esfínter, participa en la desintegración del bolo alimenticio durante la deglución. Con la lengua fija son depresores del velo, en antagonismo funcional con los músculos peristafilinos.

Faringostafilino (fig. 21). Constituye una capa muscular de escaso grosor que se extiende desde la faringe hasta el velo palatino, ocupando su pilar posterior.

Inserciones. Desde arriba se diferencia en tres fascículos de origen, uno principal y dos accesorios: el salpíngeo y el pterigopalatino.

El *fascículo principal* se desprende del borde posterior de la aponeurosis, entrecruzando sus fibras con las del lado opuesto y con el peristafilino interno. El *haz salpíngeo* nace del extremo inferior de la trompa de Eustaquio y el *haz pterigopalatino* proviene del borde posterior de la aponeurosis palatina, confundiéndose sus fibras con el constrictor superior de la faringe. Los tres fascículos se fusionan a nivel del extremo superior del pilar posterior y descienden hasta la pared lateral de la faringe, dispersándose en fibras que terminan en ese órgano y en el borde posterior del cartílago tiroides.

Acción. En el acto de la deglución es elevador faringolaríngeo, siendo dilatador de la trompa de Eustaquio. En función conjunta con los peristafilinos y constrictor superior, estrecha el istmo nasofaríngeo aislando la rinofaringe de la cavidad bucal.

Inervación de los músculos velopalatinos. Con excepción del peristafilino externo, inervado por un ramo de la división mandibular del trigémino, los otros músculos del velo del paladar son tributarios del sistema del nervio neumoespinal.

Electromiografía (Traserra)

Peristafilino externo. Se contrae intensamente en el momento de la deglución, pero su función fonatoria es dudosa. Estudiando la actividad de este músculo durante el acto fonatorio en sujetos con pérdidas faciales, Calnan opina que su acción es tensar la parte anterior del paladar blando y que da lugar a una pequeña elevación preliminar del paladar.

Peristafilino interno. Actualmente se admite que está inervado por ramos motores del neumogástrico, pero en disecciones también se han descubierto algunas ramas del glosofaríngeo. Se contrae en el momento de la deglución.

La electromiografía permite comprobar la sinergia funcional de los músculos peristafilinos, interno y externo, elevadores del velo y dilatadores de la trompa de Eustaquio. Por comprobaciones quirúrgicas se ha demostrado una actividad máxima en la deglución, mínima en la fonación y nula en la respiración. En el bostezo, la intensidad de las contracciones es superponible a las de la deglución; en la fonación es pobre en unidades motrices.

Glosostafilino. Inervado por el neumogástrico, según Van Gelder es un músculo antagonista del peristafilino interno.

Faringostafilino. En reposo no existe ninguna contracción y en cambio se obtienen actividades máximas en el momento de la deglución. Calvet y Lazorthes han verificado que después de la neurotomía del glosofaríngeo, el pilar posterior se encuentra descendido. Parece tener un papel muy importante en la deglución.

MÚSCULOS DE LA LENGUA

En número de diecisiete, ocho pares y uno impar, los músculos de la lengua se clasifican en *intrínsecos*, cuando origen y terminación se hallan en la lengua, y *extrínsecos*, en el caso que procedan de distintas estructuras vecinas. En el primer grupo se incluye un solo músculo, el transverso, mientras que al segundo pertenecen tres órdenes de fascículos musculares: a) los que se insertan en huesos próximos: genioglosos, estiloglosos y hioglosos; b) los que nacen en órganos contiguos: palatoglosos, faringoglosos y amigdaloglosos, y c) los que se desprenden de huesos y tejidos blandos vecinos: el lingual superior y el lingual inferior. A esta descripción debemos agregar que la lengua tiene su propio esqueleto, constituido por el hueso hioides y dos láminas fibrosas, la membrana hioglosa y el septo medio lingual.

Membrana hioglosa. Esta lámina fibrosa, con inserciones transversales en el cuerpo y astas menores del hioides, se extiende hacia adelante y se pierde entre los haces musculares un poco por detrás de la V lingual. En la cara anterior de la línea media se implanta el septo lingual y lateralmente arrancan las fibras musculares del geniogloso.

Septo medio. Es una membrana fibrosa en forma de hoz que, en disposición perpendicular, se inserta por su extremo posterior en el hueso hioides y en la línea media de la membrana hioglosa. A partir de estos orígenes, se orienta hacia adelante introduciéndose en el intersticio que le ofrecen los músculos genioglosos, donde termina por su extremo afilado. Dabelow opina que el septo medio no es un tabique fibroso divisorio, sino un entrecruzamiento complejo de formaciones musculares transversas.

Músculos intrínsecos

Transverso. Genéticamente es un músculo par, aunque en las disecciones se presente como un contingente de fibras que van de un borde de la lengua al otro, solamente interrumpidas a nivel del septo medio.

Inserciones. Desde la cara profunda de la mucosa del borde lingual hasta el septo medio, por fibras transversales que se entrecruzan verticalmente con otras perpendiculares pertenecientes a otros grupos musculares.

Acción. La contracción unilateral, tomando como punto fijo el borde lateral de la lengua, dirige hacia ese lado el septo medio y el borde opuesto de la lengua; si el punto de apoyo es el septo medio, acorta el diámetro transverso de la lengua que aparece redonda y afilada saliendo de la boca.

Músculos extrínsecos

Geniogloso (fig. 22). Es el más desarrollado de los músculos de la lengua; tiene forma de abanico extendido desde la punta de la lengua hasta el hioides, correspondiendo el vértice a la apófisis geni y el borde convexo al dorso lingual.

Inserciones. Un corto tendón fija el extremo anterior a la apófisis geni superior de la mandíbula; desde este punto se originan fibras musculares en dirección radiada que terminan en el cuerpo del hioides, en la mucosa del dorso de la lengua, donde algunos haces se entrecruzan con los opuestos debajo del septo medio, y en el vértice de la lengua. Cierto número de fibras pueden alcanzar la cara anterior de la epiglotis (*músculo geniepiglótico*).

Relaciones. La cara interna contacta con el septo medio y el músculo homónimo del lado opuesto. Por su cara externa se relaciona con los músculos lingual inferior, hiogloso y estilogloso, con la glándula sublingual, el conducto de Wharton, la arteria lingual y el nervio hipogloso; su borde inferior corresponde al músculo genihioideo y el superior está tapizado por la mucosa de la cara ventral de la lengua (fig. 16).

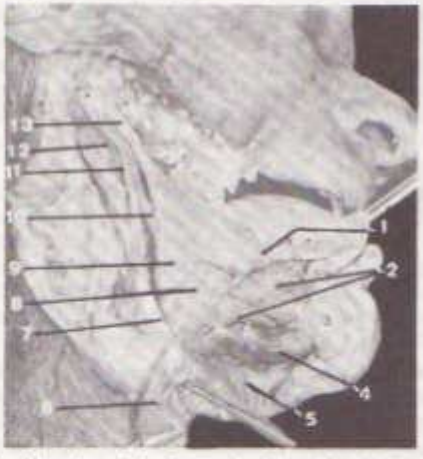


Fig. 22. *Músculos de la lengua.* 1: Lingual inferior. 2: Geniogloso. 3: Mandíbula. 4: Genihioideo. 5: Milohioideo (seccionado). 6: Vientre anterior del digástrico (seccionado). 7: Tendón intermedio del digástrico. 8: Hiogloso (haz basiogloso). 9: Hiogloso (haz ceratogloso). 10: Faringogloso. 11: Estilohioideo. 12: Vientre posterior del digástrico. 13: Estilogloso.

Acción. La contracción simultánea de todas sus fibras aplica la lengua contra el piso de la boca. En el caso de contracciones parciales, las fibras anterosuperiores conducen la punta de la lengua hacia abajo y atrás, las medias son propulsoras y las posteroinferiores proyectan hacia arriba y adelante el hioides con la base de la lengua.

El tono de las fibras del geniogloso evita la caída de la base de la lengua sobre la epiglotis manteniendo la permeabilidad de las vías aéreas, condición que se altera durante la anestesia general con el peligro de asfixia. Esta situación se supera luxando la mandíbula hacia adelante, simulando la contracción de los genioglosos.

Estilogloso (fig. 22). Desde la apófisis estiloides del temporal se extiende hasta la parte posteroinferior de la lengua.

Inserciones. Se desprende de la porción anteroexterna de la apófisis estiloides y de los ligamentos estilohioideo y estilomandibular. En su trayecto descendente el cuerpo muscular se ensancha y termina disociándose en fibras que se pierden en el septo medio y bordes de la lengua hasta la punta, en tanto otro contingente se confunde con distintas estructuras musculares del órgano lingual.

Relaciones. La cara externa corresponde a la glándula parótida, el músculo pterigoideo interno y el nervio lingual; la cara interna se relaciona con la faringe, la arteria carótida interna y el nervio glosofaríngeo.

Acción. Arrastra la lengua hacia arriba y atrás, aplicándola contra el velo del paladar.

Hiogloso (fig. 22). Es una lámina muscular aplanada y rectangular extendida desde el hioides a la parte lateral del dorso lingual. Presenta dos porciones, una vertical ascendente y otra horizontal comprendida entre el borde y el septo medio.

Inserciones. Nace del hioides por dos fascículos: el *basiogloso*, que se desprende del borde superior del cuerpo y el *ceratogloso*, originado en el asta mayor. Ambas porciones del hiogloso se dirigen casi verticalmente hacia arriba hasta encontrar los haces inferiores del estilogloso, donde cambian su dirección para hacerse horizontales y terminar insertándose, por fuera de la línea media, en la submucosa del dorso de la lengua, desde la base hasta cerca de la punta.

Relaciones. La cara externa está cubierta por los músculos estilohioideo, digástrico y milohioideo, la glándula submaxilar y los nervios lingual e hipogloso. La cara interna contacta con la faringe y los músculos faringogloso y geniogloso, además de una relación importante de contigüidad con la arteria lingual.

Acción. Con punto de apoyo en el hioides, es depresor de la lengua a quien comprime en su diámetro transversal. Si la lengua ha salido de la boca, la tracciona hacia atrás y la introduce en ella.

Palatogloso (glosostafilino). Integra la estructura muscular del velo palatino y ha sido descrito en el tema correspondiente.

Faringogloso. Representa un fascículo muscular desprendido del constrictor superior de la faringe

y cuyas fibras se dispersan para terminar confundiéndose con otros grupos musculares de los bordes de la lengua.

Acción. Arrastra la lengua hacia arriba y atrás.

Amigdalogloso. Es un músculo muy delgado difícil de disecar, con una porción descendente originada en la cara externa de la cápsula amigdalina y extendida hasta el borde de la base de la lengua, y otra transversal que alcanza la línea media donde se entrecruza con el opuesto, por debajo del lingual superior.

Acción. Tracciona la base de la lengua hacia arriba y la aplica contra el velo del paladar.

Lingual superior. Es el único músculo impar de la lengua, extendido desde su vértice hasta los repliegues glosoepiglóticos.

Inserciones. Se verifican en el repliegue glosoepiglótico medio y en las astas menores del hioides; las fibras musculares son submucosas y ocupan todo el dorso hasta la punta de la lengua, donde se confunden con otras provenientes de formaciones análogas vecinas.

Acción. Desciende la punta de la lengua y la dirige hacia atrás.

Lingual inferior. Constituye un fascículo muscular ubicado en el borde de la cara inferior de la lengua (fig. 22).

Inserciones. En las astas menores del hioides, con fibras de refuerzo emanadas del faringogloso y estilogloso, y en la submucosa del vértice lingual.

Acción. Lleva la punta de la lengua hacia abajo y atrás al acortar su eje anteroposterior.

Inervación de los músculos de la lengua. El *nervio hipogloso*, XII par craneal, emite ramos a todos los fascículos musculares de la lengua. El nervio facial, por sus anastomosis plexiformes con el hipogloso puede suministrar vías propioceptivas que tienen origen muscular, si se tiene en cuenta que su ramo lingual se distribuye en los músculos estilogloso, palatogloso y lingual inferior (Fitzgerald y Law).

MÚSCULOS PARAPROTÉTICOS

Bajo esta denominación se agrupa una serie de masas musculares que, insertándose en los maxilares, han de mantener, directa o indirectamente, relaciones con los aparatos de prótesis. Son músculos que carecen de acción cuando permanecen estáticos, pero que en su dinámica (movimientos de la locución, masticación, risa) pueden provocar el desplazamiento de una prótesis cuyos bordes se extiendan hasta donde llegan las excursiones de los músculos en contracción, con el consiguiente trastorno para la estabilidad del aparato.

De este agrupamiento participan algunos *músculos cutáneos* (mirtiforme, orbicular de los labios, canino, buccinador, borla de la barba, cuadrado del mentón, triangular de los labios); *faríngeos* (constrictor superior de la faringe); *suprahioideos* (milohioideo); *linguales* (geniogloso) y complejos musculares como los que constituyen la lengua y el velo del paladar. Debe agregarse otra formación, denominada *modiolus*, situada aproximadamente a 1 cm de la comisura bucal, de cuya integración participan músculos que se insertan en ambos maxilares que confluyen en ese punto para originar una verdadera encrucijada muscular.

La musculatura paraprotética es considerada más detallada y extensamente en el capítulo 10: *Anatomía del desdentado*.

4
Angiología

SISTEMA DE LA ARTERIA AORTA

El *sistema de la aorta* está constituido por este grueso tronco arterial y sus ramas colaterales y terminales. Se origina en el ventrículo izquierdo del corazón y termina por innumerables ramificaciones en todo el organismo.

Trayecto. Se inicia en el orificio aórtico del ventrículo izquierdo y desde allí se dirige hacia arriba y a la derecha, para luego hacerse ascendente y efectuar una nueva curvatura hacia atrás y a la izquierda, cuya concavidad inferior se apoya sobre el pedículo pulmonar izquierdo.

Alcanza en esta forma el lado izquierdo de la cuarta vértebra dorsal y entonces, a partir de este punto, se incurva nuevamente hacia abajo para descender en dirección vertical y acercarse a la línea media. De esta manera atraviesa el orificio aórtico del diafragma y aborda la cavidad abdominal por delante de los cuerpos vertebrales donde, a nivel de la cuarta lumbar, se divide en tres ramas terminales, las arterias ilíacas primitivas y la sacra media.

En su largo recorrido se distinguen en la aorta tres porciones: 1) cayado de la aorta; 2) aorta torácica, y 3) aorta abdominal.

1) **Cayado de la aorta.** Se extiende desde su origen, orificio ventricular izquierdo, hasta la cuarta vértebra dorsal. Comprende dos segmentos: la porción ascendente y la porción horizontal, oblicua hacia atrás y a la izquierda (fig. 1).

Su calibre es irregular, alcanzando un máximo de 25 a 30 mm aproximadamente.

a) *Porción ascendente.* Tiene una dirección oblicua hacia arriba, adelante y a la derecha, en una extensión de 4 cm y luego se hace vertical —3 centímetros—, hasta la altura del primer espacio intercostal. En el sitio donde la porción ascendente se continúa con la horizontal existe una dilatación de tamaño variable, el gran seno o seno mayor de la aorta, que se puede localizar a 2 cm por debajo y detrás de la horquilla esternal. En su nacimiento se verifica la presencia de tres dilataciones que corresponden a las válvulas sigmoideas del orificio aórtico: se las denomina senos de Valsalva.

Relaciones. La porción ascendente se halla prácticamente contenida en el interior del saco pericárdico, rodeada por la hoja serosa que también envuelve a la arteria pulmonar, con la que forma el pedículo arterial. Este pedículo se relaciona atrás y a los lados, por intermedio del seno transverso de Theil, con las orejuelas y cavidades auriculares del corazón (fig. 1).

Adelante se pone en contacto por mediación del pericardio con el timo en el niño y sus restos adiposos en el adulto, que corresponden a la cara posterior del esternón. Hacia atrás está situado el nombrado seno transverso y por encima de él la rama derecha de la arteria pulmonar. A la derecha corresponde a la orejuela auricular, y más arriba a la vena cava superior. La línea en que la orejuela se apoya sobre la aorta está marcada por el repliegue preaórtico. Hacia la izquierda se ubica la arteria pulmonar, que la rodea por delante, a la izquierda y por detrás.

En la porción ascendente hay un corto trecho extrapericárdico, donde la aorta y la vena cava superior íntimamente relacionadas, pueden separarse en la disección creando un espacio ocupado por la bifurcación de la tráquea con el origen del bronquio derecho.

b) *Porción horizontal.* Es extrapericárdica. Se extiende desde el seno mayor de la aorta hasta la cara lateral izquierda de la cuarta vértebra dorsal. Tiene una dirección oblicua, de adelante hacia atrás y de derecha a izquierda, presentando una doble concavidad: la primera hacia abajo (cayado) y la segunda en su cara posteroderecha. Su primera curvatura abraza al pedículo pulmonar izquierdo, y la restante a la tráquea y el esófago.

Relaciones. Las estudiaremos en sus caras superior, inferior, anteroizquierda y posteroderecha.

Cara superior. Las tres voluminosas ramas colaterales del cayado aórtico se originan en esta cara y son de derecha a izquierda el tronco arterial braquiocefálico, la carótida primitiva izquierda y la subclavia izquierda. El tronco venoso braquiocefálico izquierdo, por su borde inferior, cruza la cara anterior de estas tres ramas arteriales y puede relacionarse con la cara superior de la porción horizontal de la aorta.

Cara inferior. Es cóncava y cabalga sobre el pedículo pulmonar, que afecta la siguiente disposición. Adelante se coloca la arteria pulmonar, al que la une el ligamento arterial, y por detrás se ubica el bronquio izquierdo, acompañado por los vasos bronquiales y una cadena ganglionar. Las venas pulmonares izquierdas están más abajo y lejos de la aorta. El plexo nervioso cardíaco con el ganglio de Wrisberg se sitúa entre la aorta y la pulmonar, mientras que el nervio recurrente izquierdo rodea en forma de asa las caras inferior y posteroderecha, para ubicarse después entre la tráquea y el esófago en su meta a la víscera laríngea.

Cara anteroizquierda. Se relaciona con la pleura y el pulmón izquierdo. Entre estos elementos y la aorta se interponen los nervios cardíacos y neumogástrico, que la cruzan verticalmente. El nervio frénico, también vertical y adherido a la pleura, corre por delante pero algo alejado de la arteria.

Cara posteroderecha. Cóncava, cruza sucesivamente de adelante hacia atrás la cara izquierda de la tráquea, en la que deja huellas de compresión (*impresión aórtica*), y luego el borde izquierdo del esófago. El ángulo diedro traqueoesofágico aloja al nervio recurrente izquierdo y los nervios cardíacos posteriores. Por último y en su porción más posterior, la cara posteroderecha se relaciona con el conducto torácico, los vasos intercostales izquierdos y la cadena del gran simpático.

Ramas colaterales del cayado de la aorta. A nivel de su cayado la aorta emite cinco colaterales. Las dos primeras nacen en la porción ascendente y son las *arterias coronarias anterior* y *posterior*, destinadas a irrigar al corazón. Otras tres ramas de mayor volumen se desprenden de la cara superior de la porción horizontal y son el *tronco arterial braquiocefálico*, la *carótida primitiva izquierda* y la *subclavia izquierda* (fig. 1).

2) **Aorta torácica y aorta abdominal.** Forman el tramo denominado *aorta descendente*, comprendido entre la cuarta vértebra dorsal y su terminación a nivel del disco intervertebral que separa la cuarta y quinta vértebras lumbares. El orificio aórtico del diafragma constituye el límite exacto entre ambas porciones, cuyos detalles descriptivos serán deliberadamente omitidos.

TRONCO ARTERIAL BRAQUIOCEFÁLICO

Es el vaso de mayor diámetro que emerge del cayado aórtico, pero de recorrido muy corto: 25 a 30 mm. Nace en la cara convexa de la aorta, a nivel del codo existente entre las porciones ascendente y horizontal. Se dirige oblicuamente hacia arriba, a la derecha y ligeramente hacia atrás, terminando a la altura de la cara posterior de la articulación esternoclavicular derecha, donde se bifurca en dos ramas terminales, la subclavia y carótida primitiva derechas. Habitualmente no emite colaterales.

Relaciones. Hacia adelante está cruzado por el tronco venoso braquiocefálico izquierdo, a través del cual se relaciona con el timo en el niño y el tejido celuloadiposo que lo reemplaza en el adulto. Muy cerca corren los nervios cardíacos y en un plano más alejado corresponde a la articulación esternoclavicular, de la que se encuentra separado por las inserciones torácicas de los músculos infrahioideos (fig. 1).

Hacia atrás del tronco arterial braquiocefálico se localizan la tráquea y ramos del plexo nervioso cardíaco. Por su cara derecha contacta con la pleura y el pulmón del mismo lado. Finalmente, por su cara izquierda se relaciona con la carótida primitiva izquierda, de la que se separa a medida que asciende.

FIG. 1. *Aorta y nacimiento de los grandes vasos.* Una erina separa al tronco braquiocefálico izquierdo; se ven así bien el tronco arterial braquiocefálico, la carótida primitiva izquierda y, más hacia atrás de ésta, el nacimiento de la subclavia izquierda. Abajo y a la derecha de la aorta se aprecia la arteria pulmonar y uniéndolas el ductus. Se ve nítidamente al X par izquierdo que está dando el recurrente; éste pasa al lado del ductus y por debajo del cayado aórtico. Hacia adelante otro tronco nervioso que desciende por delante del pedículo pulmonar: el nervio frénico. 1, ductus, y 2, pedículo pulmonar (Casiraghi).

ARTERIAS CAROTIDAS PRIMITIVAS

Las *carótidas*, en número de dos, se originan a la derecha del tronco arterial braquiocefálico y a la izquierda del cayado de la aorta, finalizando ambas a la altura del borde superior del cartílago tiroides en dos ramas terminales: la *carótida externa* y la *carótida interna*. El punto de bifurcación se identifica frecuentemente a 3 cm o menos por debajo del borde inferior de la mandíbula. Por su distinto origen la carótida primitiva derecha es más corta que la izquierda, que tiene una travesía torácica ausente en la primera. En el cuello ambos vasos forman parte de la región carotídea, con idénticas relaciones.

De *calibre* relativamente uniforme, es de señalar, sin embargo, un estrechamiento en su parte media y una dilatación ricamente inervada a nivel de su bifurcación, el *seno carotídeo*, que no se observa en el recién nacido y

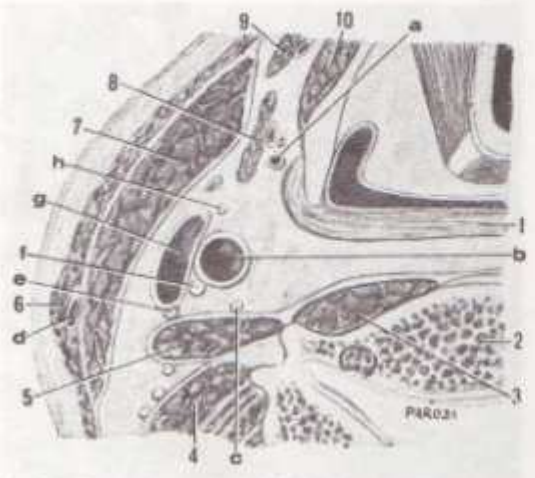


FIG. 2. *Corte transversal del cuello por la parte superior de la sexta vértebra cervical (lado derecho, segmento superior de la sección).* (Imitada de Testut-Latarjet.) 1: Faringe. 2: Sexta vértebra cervical. 3: Músculos prevertebrales. 4: Escaleno posterior. 5: Escaleno anterior. 6: Cutáneo del cuello. 7: Esternocleidomastoideo. 8: Omohioideo. 9: Esternocleidohioideo. 10: Tirohioideo. a: Arteria tiroidea superior. b: Carótida primitiva. c: Gran simpático. d: Yugular externa. e: Frénico. f: Neumogástrico. g: Yugular interna. h: Rama descendente del hipogloso.

se acentúa con la edad, siendo pronunciada en los viejos.

De acuerdo a lo expuesto, las *relaciones* de la carótida primitiva deben ser estudiadas en las regiones cervical y torácica, esta última solamente valedera para la del lado izquierdo.

En el *tórax*, la carótida primitiva izquierda a partir de su punto de origen sigue una dirección hacia arriba, afuera y un poco adelante, hasta alcanzar la base del cuello. Corresponde por fuera a la pleura, el pulmón izquierdo y a los nervios frénico y vago; por dentro al tronco arterial braquiocefálico, la tráquea, el esófago y el nervio recurrente; por delante al tronco venoso braquiocefálico izquierdo, el timo o sus restos adiposos, y por detrás a la arteria subclavia izquierda (fig. 1).

En el *cuello* las dos carótidas ascienden en un compartimiento limitado adentro por las vísceras cervicales, afuera por los planos musculoaponeuróticos de la región carotídea, y detrás por las apófisis transversas de las vértebras cervicales con los músculos prevertebrales (*tubérculo de Chassaignac*, reparo quirúrgico).

El pulso de las arterias carótidas primitiva y externa es palpable a lo largo del borde anterior del esternocleidomastoideo.

El sector inferior de una línea trazada desde la articulación esternoclavicular hasta el lóbulo de la oreja, marca el trayecto cervical de las carótidas primitivas, que en esta región contraen las siguientes relaciones.

Adelante con la rama descendente del hipogloso mayor, los nervios cardíacos superiores, el borde posterior de los lóbulos laterales de la glándula tiroides y algunos ganglios linfáticos pertenecientes a la cadena de la yugular interna. A nivel del tercio medio de su recorrido, la carótida primitiva es cruzada en diagonal por el músculo omohioideo, encima del cual se practica su ligadura quirúrgica para evitar los grandes vasos de la base del cuello. Por detrás se individualiza el gran simpático, mientras que la arteria tiroidea inferior la atraviesa un dedo más abajo del tubérculo de Chassaignac.

Internamente y de arriba abajo, la carótida primitiva corresponde a la laringe, la tráquea y la arteria tiroidea superior en el plano anterior; a la faringe, el esófago y el nervio recurrente en el plano posterior. Por fuera la acompaña la vena yugular interna (fig. 2).

El nervio neumogástrico se aloja en el ángulo diedro posterior yugulocarotídeo y estos elementos, que constituyen el paquete vasculonervioso del cuello, se hallan rodeados por una vaina celulosa independiente de la adventicia periarterial.

Detrás del ángulo de bifurcación de la carótida primitiva se investiga un pequeño corpúsculo gris rojizo de 5 mm de diámetro, el *ganglio carotídeo* o *glándula intercarotídea* (glomus caroticum), recubierto por una membrana propia y conectado a la arteria por un ligamento fibroso. El ganglio carotídeo pertenece a los llamados receptores químicos, de importancia para la regulación refleja de la presión de la sangre y de la respiración.

Durante el curso de su trayecto, tanto torácico como cervical, las carótidas primitivas no suministran ramas colaterales (fig. 4).

Anatomía quirúrgica. La ligadura de una arteria carótida primitiva puede originar una circulación colateral satisfactoria, aunque no exenta del peligro de una lesión cerebral. Las principales vías son las siguientes: a) endocraneal, circuito de las arterias vertebrales (polígono de Willis); b) exocraneal, anastomosis entre las arterias tiroidea superior e inferior (subclavia) y entre la rama descendente de la occipital y la cervical profunda (subclavia).

ARTERIA CARÓTIDA INTERNA

La *arteria carótida interna*, una de las dos ramas de bifurcación de la carótida primitiva, se extiende desde el borde superior del cartílago tiroides hasta la apófisis clinoides anterior, donde se divide en cuatro ramas terminales. Está destinada al encéfalo, globo ocular y sus anexos.

En los embriones muy precoces, la carótida interna irriga los brotes faciales por conducto de la *arteria del estribo*, voluminosa colateral que a su vez se divide en tres ramas satélites de la trifurcación del trigémino: supraorbitaria, infraorbitaria y mandibular. En dicha etapa de la vida fetal, la carótida externa termina en la arteria lingual. La arteria del estribo desaparece poco después del nacimiento.

Trayecto. Desde su origen asciende casi verticalmente a lo largo de la faringe, pasa por dentro del vientre posterior del digástrico y de los músculos estiloides, invadiendo el compartimiento mandibulofaríngeo que la conduce al interior del conducto carotídeo del peñasco. Así desemboca en la

fosa craneal media y alcanza el canal del seno cavernoso hasta su terminación.

Dirección. Entre su punto de nacimiento y la cara profunda del digástrico, la carótida interna describe una suave curva cóncava hacia afuera que se hace vertical durante la travesía en el espacio retroestiloideo. A la altura de la masa lateral del atlas, se oblicua primero hacia arriba y atrás e inmediatamente hacia afuera, para abordar el conducto carotídeo al que recorre en sus tramos vertical y horizontal.

En su segmento terminal sigue las flexuosidades del seno cavernoso, es decir, de atrás adelante y de abajo arriba en forma de doble curvatura en S itálica (fig. 3).

Relaciones. De acuerdo con su extenso recorrido, las relaciones de la carótida interna serán examinadas en: 1) región cervical (suprahioidea y retroestiloidea); 2) región petrosa (conducto carotídeo), y 3) región endocraneal (cavernosa y cerebral).

a) *Región suprahioidea.* La arteria se ubica en la celda carotídea superior, formada por el plano prevertebral, la faringe y la aponeurosis cervical superficial que envaina al músculo esternocleidomastoideo.

Por detrás corresponde a los nervios neumogástrico y gran simpático. Por fuera a la vena yugular interna acoplada a un rosario de ganglios linfáticos y cruzada, de abajo a arriba, por el tronco venoso tirolinguofacial y el nervio hipogloso mayor (fig. 4).

El *triángulo de Farabeuf*, circunscrito por la vena yugular interna, el tronco venoso tirolinguofacial y el nervio hipogloso es un reparo de valor quirúrgico para ejecutar la ligadura de cualquiera de las dos carótidas. A este nivel, la carótida interna está situada primero por fuera y detrás de la externa, la cual, después de un corto trecho la cruza pasando por delante de ella. Para evitar confundirlas debe tenerse en cuenta que la carótida externa a poco de su origen desprende colaterales, hecho que no ocurre con la interna.

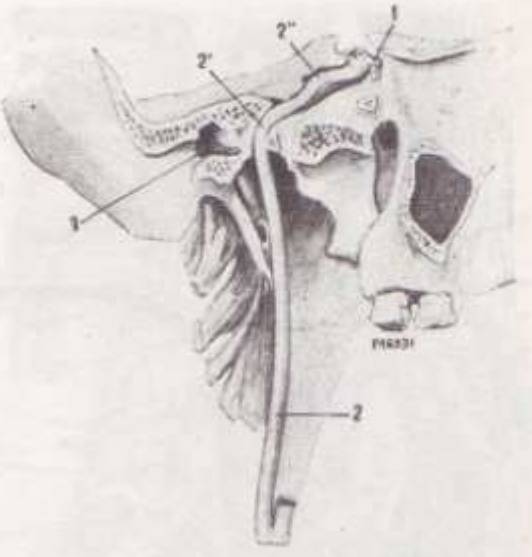


FIG. 3. *Arteria carótida interna (trayecto).* Imitada de Rouvière. 1: Arteria oftálmica. 2: Carótida interna —2': en el conducto carotídeo y 2'': en el seno cavernoso— 3: Caja del tímpano.

b) *Compartimiento retroestiloideo.* En la celda o espacio retroestiloideo, el vaso que estudiamos afecta relaciones con la vena yugular interna y los nervios glosofaríngeo, neumogástrico y espinal que emergen del orificio rasgado posterior, y con el

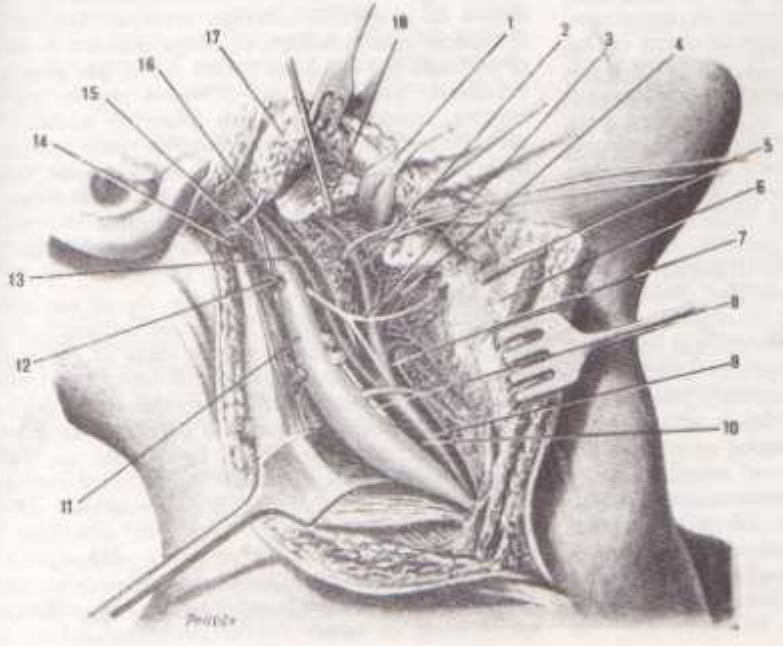


FIG. 4. *Carótida interna según Rehn II. Se ha seccionado el maxilar inferior. Las ramas colaterales de la carótida externa se han ligado en parte.* (Kirschner.) 1: Músculo estilogloso. 2: Carótida externa. 3: Nervio hipogloso. 4: Arteria lingual. 5: Músculo estilohioideo. 6: Músculo digástrico. 7: Arteria tiroidea superior. 8: Nervio vago. 9: Ramo descendente del hipogloso. 10: Carótida primitiva. 11: Yugular interna. 12: Arteria occipital. 13: Carótida interna. 14: Arteria auricular posterior. 15: Nervio espinal. 16: Nervio facial. 17: Parótida. 18: Maxilar inferior seccionado.

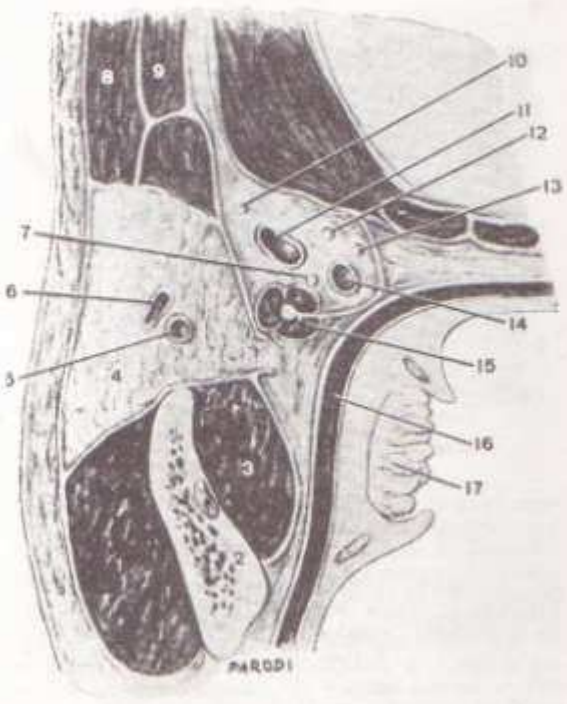


FIG. 5. *Espacios parafaríngeos* (corte horizontal que atraviesa la amígdala palatina). 1: Masetero. 2: Mandíbula. 3: Pterigoideo interno. 4: Parótida. 5: Carótida externa. 6: Vaso venoso intraparotídeo. 7: Nervio glosofaríngeo. 8: Esternocleidomastoideo. 9: Digástrico. 10: Nervio espinal. 11: Yugular interna. 12: Nervio vago. 13: Nervio hipogloso. 14: Carótida interna. 15: Ramillete de Riolano. 16: Faringe. 17: Amígdala palatina.

nervio hipogloso que aflora por el agujero condíleo anterior. Por detrás de la carótida interna se descubre el ganglio cervical superior del simpático con sus ramos cardíacos superiores. A consecuencia de la dirección divergente que se opera en las cercanías de la base del cráneo, la yugular y la carótida interna delimitan el *triángulo caroticoyugular*, donde el neumogástrico se ensancha para formar el ganglio nodoso del cual nace el laríngeo superior que, junto con la arteria faríngea, pasan por dentro de la carótida interna. Por último se mencionan uno o dos ganglios linfáticos que se adosan a lo largo de la yugular interna (fig. 5).

c) *Conducto carotídeo.* En su trayecto intrapetroso la arteria está rodeada por dos plexos, uno venoso dependiente del seno cavernoso, y otro simpático que procede del ganglio cervical superior.

En el tramo vertical del conducto corresponde por delante a la trompa de Eustaquio y al conducto del músculo del martillo; por detrás al caracol y por fuera a la unión de las paredes anterior e interna de la caja del tímpano. En el tramo horizontal, paralelo al eje del peñasco, se relaciona hacia arriba con el ganglio de Gasser del que lo separa la duramadre y la língula del esfenoides, en tanto por debajo corresponde a la pared ósea del peñasco y al tejido fibroso que oblitera el agujero rasgado anterior.

d) *Cavidad craneal.* La carótida interna aparece en el endocráneo por el orificio apical de la pirámide petrosa, para luego colocarse sobre la cara lateral de la silla turca. Se introduce aparentemente en el seno cavernoso, cubierta por el endotelio que tapiza el seno, a cuyas paredes se encuentra unida por bridas fibrosas o *ligamento carotídeo de Trolard*. Incluidos en la pared externa del seno cavernoso se investigan los nervios motor ocular común, patético y oftálmico, mientras que el motor ocular externo se localiza junto con la carótida en el interior del seno venoso. Por dentro se relaciona con el seno esfenoidal y la hipófisis.

En el extremo anterior del seno cavernoso, la carótida interna se dirige hacia arriba y atrás, perforando la duramadre por dentro de la apófisis clinoides anterior, donde se rodea de una vaina aracnoidea. A la altura del ángulo externo del quiasma emite la oftálmica, su colateral más importante. Después cruza el nervio óptico y sobre la extremidad interna de la cisura de Silvio se divide en cuatro ramas terminales, a saber: cerebral anterior, cerebral media o silviana, comunicante posterior y coroidea, que contribuyen a formar el círculo arterial de Willis.

Las porciones cavernosa y cerebral de la carótida interna describen una U convexa hacia adelante llamada *sifón carotídeo*.

Exceptuando el *ramo caroticotimpánico*, que nace en el trayecto intrapetroso con destino a la caja timpánica, y la arteria oftálmica ya mencionada, la carótida interna no emite otras colaterales en las regiones que atraviesa.

Arteria oftálmica

El territorio de irrigación de la *arteria oftálmica* comprende la órbita y su contenido (globo ocular y sus anexos). (Fig. 6).

Origen y trayecto. Nace de la carótida interna después que esta arteria atraviesa la duramadre por dentro de la apófisis clinoides anterior. Alojada en el espacio subaracnoideo, se dirige adelante y afuera en busca del conducto óptico por el que penetra, abordando así la cavidad orbitaria por su pared externa. Entonces cambia su dirección adelante y adentro costeando su pared interna, para terminar en la polea del oblicuo mayor por dos ramas, frontal y nasal, aunque algunos autores consideran a esta última la verdadera rama terminal. Su recorrido es muy tortuoso por estar contenida en la grasa retrobulbar.

Relaciones. En la mayor parte de su recorrido la arteria oftálmica afecta *relaciones íntimas con el nervio óptico*. Desde su origen hasta el conducto óptico, el nervio se coloca por arriba y por dentro del vaso, pero cuando ambos entran en la órbita, la arteria contornea primero la cara externa y luego cruza la cara superior del nervio, del que paulatinamente se aleja siguiendo el borde inferior del oblicuo mayor hasta el ángulo superointerno de la cavidad orbitaria. La vena oftálmica acompaña a la arteria en un plano más inferior y externo.

Ramas colaterales. En número de once se han dividido, de acuerdo a sus relaciones con el nervio óptico, en tres grupos así distribuidos: 1)

dinca la lagrimal y la central de la retina, que salen por fuera del nervio óptico; II) comprende la supraorbitaria, ciliares cortas posteriores, ciliares largas posteriores, muscular superior y muscular anterior, que emergen por encima del nervio óptico, y III) incluye la etmoidal posterior, etmoidal anterior, palpebral superior y palpebral inferior, que se desprenden de la arteria cuando ésta se halla por dentro del nervio óptico.

Grupo I. a) *Arteria lagrimal.* En compañía del nervio de igual nombre, sigue el borde superior del recto externo del ojo hasta la glándula lagrimal, a la que irriga y luego atraviesa para agotarse en el párpado superior. Provee ramitos musculares, meníngeos y un *ramo temporomalar*, que se introduce en el conducto homónimo y se anastomosa con la temporal profunda anterior (fig. 6).

Ciertos autores aceptan una colateral denominada *rama meníngea recurrente*. Este vaso atraviesa la hendidura esfenoidal y se anastomosa con la arteria meníngea media, estableciendo un enlace vascular entre los sistemas de las carótidas interna y externa.

b) *Arteria central de la retina.* Delgada y corta, penetra en el nervio óptico a 1 cm por detrás del globo ocular y luego se divide en dos ramas, interna y externa, que terminan formando una red de mallas cerradas en la cara profunda de la retina. La arteria central de la retina es la rama más importante de la oftálmica. Se anastomosa con las arterias ciliares, pero sus ramas periféricas son terminales desde el punto de vista funcional.

Grupo II. a) *Arteria supraorbitaria.* Llamada también *frontal externa*, avanza entre el techo de la órbita y el elevador del párpado superior por fuera del nervio supraorbitario, con el que sale de la órbita por la escotadura supraorbitaria. Termina en ramos palpebrales y frontales, que se distribuyen en la piel, el orbicular de los párpados y el músculo frontal.

b) *Arterias ciliares cortas posteriores.* En número de seis a ocho, son flexuosas y delgadas, rodean el nervio óptico y perforan la esclerótica, ramificándose en la cara externa de la coroides hasta los procesos ciliares (fig. 6).

c) *Arterias ciliares largas posteriores.* Son dos, una interna o *nasal* y otra externa o *temporal*, con relación al nervio óptico. Después de atravesar la esclerótica, se sitúan entre esa membrana y la coroides, ramificándose por delante del músculo ciliar para constituir el círculo arterial mayor del iris.

d) *Arteria muscular superior.* Riega los músculos recto superior, recto interno, oblicuo mayor y elevador del párpado superior.

e) *Arteria muscular inferior.* Se distribuye en los músculos recto inferior, recto externo y oblicuo menor.

Las dos arterias musculares suministran las *arterias ciliares anteriores*, que se ramifican en el gran círculo arterial del iris.

Grupo III. a) *Arteria etmoidal posterior.* Recorre el conducto orbitario interno posterior en compañía del nervio esfenoetmoidal de Lüschka y así llega a la lámina cribosa, donde se agota en la duramadre y en la porción posterosuperior de las fosas nasales (fig. 6).

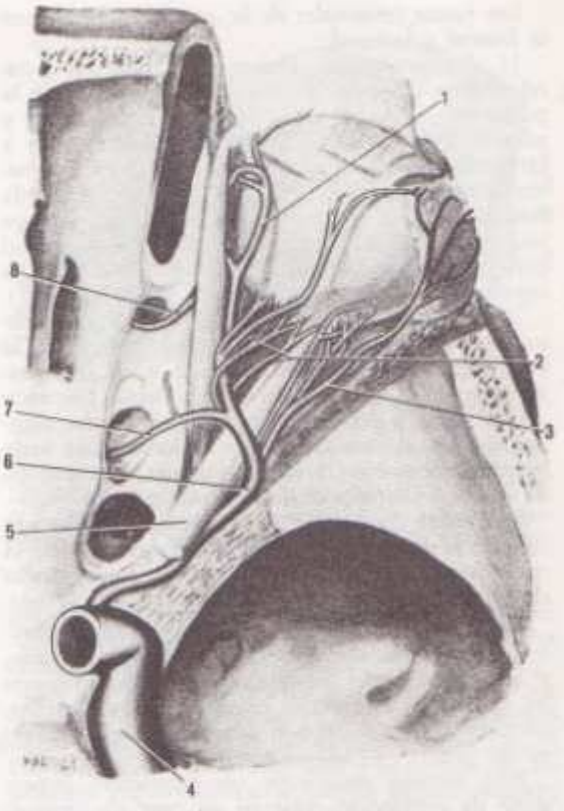


FIG. 6. *Arteria oftálmica vista desde arriba. Techo de la órbita y músculos del ojo suprimidos.* (Imitada de Tandler.) 1: Arteria frontal. 2: Arterias ciliares posteriores. 3: Arteria lagrimal. 4: Arteria carótida interna. 5: Nervio óptico. 6: Arteria oftálmica. 7: Arteria etmoidal posterior. 8: Arteria etmoidal anterior.

b) *Arteria etmoidal anterior.* Se introduce con el nervio nasal interno en el conducto orbitario interno anterior, por donde arriba a la lámina cribosa. Emite un ramito meníngeo y otro que penetra en la fosa nasal a través del orificio etmoidal, irrigando la región anterosuperior de la pituitaria y anastomosándose con la esfenopalatina interna.

Las dos arterias etmoidales envían ramos al bulbo y nervio olfatorio (fig. 6).

c) *Arteria palpebral superior.* Se desprende de la oftálmica a nivel de la polea del oblicuo mayor y corre entre el orbicular y el tarso, cerca del borde libre del párpado superior donde se distribuye (arco palpebral superior). Se anastomosa con ramos de la temporal superficial.

d) *Arteria palpebral inferior.* Nace a la misma altura que la precedente y se destina al párpado inferior. Emite una colateral, la *arteria del conducto nasal*, y termina en la comisura externa de los párpados anastomosándose con ramos de la transversal de la cara.

Las arterias palpebrales proveen ramos a la piel, conjuntiva, glándulas ciliares, glándulas de Meibomio y al orbicular de los párpados.

Las *ramas terminales de la arteria oftálmica* son la frontal y la nasal.

1) *Arteria frontal.* Denominada también *frontal interna,* nace de la oftálmica por delante de la polea del oblicuo mayor. Se dirige hacia arriba y adentro y después de proveer algunos ramitos a la parte interna del párpado se divide en una rama superficial, que irriga los tegumentos de la raíz de la nariz, y otra profunda que se agota en los músculos frontal y piramidal, así como en el periostio del cráneo. Contrae anastomosis con la supraorbitaria y la frontal del lado opuesto (fig. 6).

2) *Arteria nasal.* Interpretada por algunos anatomistas como rama terminal de la oftálmica, a la cual parece continuar, avanza hacia adentro y abajo cruzando el borde interno de la órbita por encima del tendón del orbicular. Después de dar algunos ramitos al saco lagrimal y al dorso de la nariz se anastomosa con la arteria angular, terminación de la facial (sistema de la carótida externa).

Las *ramas terminales de la carótida interna* son cuatro: la *cerebral anterior,* la *cerebral media,* la *comunicante posterior* y la *coroidea,* cuyo estudio en particular pertenece a la circulación del cerebro.

En la base del encéfalo se forma con las cerebrales anteriores unidas por la comunicante anterior, y las comunicantes posteriores anastomosadas con las cerebrales posteriores, ramas del tronco basilar, un círculo arterial cerrado denominado el *heptágono de Willis.*

Este circuito constituye un dispositivo importante de circulación colateral en caso de obstrucción, pero normalmente tiene poca mezcla de corrientes de sangre, excepto quizá durante los movimientos de la cabeza.

La ligadura de la arteria carótida interna es de pronóstico grave y si no resulta fatal, se acompaña generalmente de severas e irreversibles lesiones cerebrales.

ARTERIA CARÓTIDA EXTERNA

La sangre arterial que irriga la cavidad oral y regiones vecinas procede de un vaso principal, la *carótida externa,* rama de bifurcación de la carótida primitiva. Se extiende desde el borde superior del cartílago tiroides al cuello del cóndilo mandibular, donde se opera su división terminal. Se distribuye en la mayor parte de las porciones blandas de la cabeza, las meninges, así como en una gran superficie del cuello y vísceras cefálicas.

El territorio cervical comprendido por encima de una línea oblicua hacia abajo y adelante que uniría el occipucio con el borde inferior de la laringe pertenece a la carótida externa, en tanto que el subyacente a la citada línea de demarcación está vascularizado por la arteria subclavia. En el anciano, por causa de la ptosis progresiva de las vísceras cefálicas, la línea es más oblicua perdiéndose en las cercanías del mango esternal.

Trayecto. En el primer tramo de su recorrido y hasta el ángulo de la mandíbula, la carótida externa sigue una dirección oblicua hacia arriba y afuera. A partir de ese reparo, el vaso asciende verticalmente o con una ligera curva de concavidad posteroexterna, atraviesa la celda parotídea y se divide sobre el cuello del cóndilo mandibular en dos ramas terminales, la temporal superficial y la maxilar interna.

Relaciones. De acuerdo con lo expuesto, las relaciones de la carótida externa serán estudiadas en las regiones cervical y cefálica, separadas ambas por el borde inferior del vientre posterior del músculo digástrico.

a) *Región cervical.* Se extiende desde el borde superior del cartílago tiroides hasta la cara profunda del digástrico. Este segmento de la arteria comprendido en la región carotídea superior está situado en un plano relativamente superficial, particularidad favorable para su abordaje quirúrgico. La nombrada celda está limitada de la manera que a continuación se explica.

Por dentro el constrictor medio de la faringe; por delante y afuera el músculo esternocleidomastoideo envainado por la aponeurosis cervical superficial, y por detrás la pared osteomuscular formada por las apófisis transversas, los músculos prevertebrales y el escaleno anterior (fig. 4).

En esta región la arteria se investiga en el *triángulo de Farabeuf,* cuya base posterior, vertical, es la vena yugular interna, el borde inferior es el tronco tirolinguofaringofacial y el borde superior es el nervio hipogloso. El vértice del triángulo lo señala el punto donde se cruzan la vena facial y el nervio hipogloso. En el área del triángulo de Farabeuf se descubren: a) la rama descendente del hipogloso mayor y el nervio del tirohioideo; b) ganglios linfáticos, y c) las dos carótidas, que es posible diferenciarlas, en primer lugar porque la carótida externa está ubicada en un plano anterointerno respecto de la carótida interna y en segundo lugar porque la carótida externa da colaterales fáciles de identificar.

b) *Región cefálica.* Comienza en el sitio que la carótida externa cruza, en línea casi recta, la cara interna de los músculos digástrico y estilohioideo. Esta porción se caracteriza por el cambio brusco en la dirección de la arteria que, de vertical ascendente, se transforma en una curva de convexidad interna que puede llegar, en casos extremos, hasta el polo inferior de la amígdala. El vaso se coloca por fuera de los músculos estilogloso y estilofaríngeo, que la separan de la carótida interna, y por dentro del estilohioideo. Según la feliz comparación de Farabeuf "la horquilla de la carótida primitiva contiene en su abertura los dos estiloideos profundos y la horquilla de los estiloideos contiene en su abertura a la carótida externa.

En la terminación de su trayecto la carótida externa invade la cara profunda de la glándula parótida acompañada por una vena comunicante que desagua en la facial. Relaciones más alejadas, pero importantes de recordar en la cirugía regional (parotidectomías), son las que contrae con el tronco venoso temporomaxilar y con los nervios facial y auriculotemporal.

Ramas colaterales

La carótida externa emite seis ramas colaterales, de las cuales tres se dirigen hacia adelante: tiroi-

da superior, lingual y facial; dos se orientan hacia atrás: occipital y auricular posterior, mientras que la restante se dirige hacia dentro: faríngea inferior.

I) Arteria tiroidea superior

Irriga la laringe y la glándula tiroides. Sale de la carótida externa muy cerca de su nacimiento dirigiéndose al principio hacia delante y adentro, luego se hace descendente hasta perderse en la extremidad superior del lóbulo tiroideo. En la primera parte de su recorrido, la arteria está cubierta por el esternocleidomastoideo y la aponeurosis cervical superficial, reposando sobre la faringe; más abajo la cubren los músculos infrahioideos y la aponeurosis cervical media. Da ramas colaterales y terminales (fig. 4).

Ramas colaterales. Son cuatro, a saber: 1) *ramo subhioideo,* que se pierde en la región hioidea; 2) *arteria esternomastoidea media,* que penetra en el músculo por la parte media de su borde anterior; 3) *arteria laríngea superior,* que perfora la membrana tirohioidea en compañía del nervio laríngeo superior ramificándose en los músculos y en la mucosa laríngea (epiglotis y base de la lengua); 4) *arteria laríngea inferior o posterior,* que sigue al nervio recurrente e irriga los músculos laríngeos, el constrictor inferior de la faringe y la mucosa de la zona subglótica de la laringe. Se anastomosa con una rama de la laríngea superior.

Ramas terminales. En número de tres, nacen en el vértice del lóbulo lateral de la glándula tiroides. Se denominan: *interna, externa* y *posterior,* las que se ramifican en el interior de la glándula y además se anastomosan con las del lado opuesto y con las terminales de la tiroidea inferior.

II) Arteria lingual

Este vaso, de trayecto notablemente flexuoso, se distribuye en la lengua y el piso de la boca (fig. 7).

Nace de la cara anterior de la carótida externa, próxima al origen de esa arteria y enfrente del asta mayor del hueso hioides. Se dirige primero hacia arriba, adelante y adentro e inmediatamente delinea una asa cuya concavidad inferior mira al asta mayor del hioides. Luego retoma su primitiva dirección hasta alcanzar el vértice de la lengua donde termina.

En la *porción retrohioidea* la arteria lingual se apoya sobre el constrictor medio de la faringe, estando cubierta por los músculos digástrico y estilohioideo.

En la *porción hioidea* se ubica entre el hiogloso y la faringe, abordando inmediatamente la *porción lingual.* En esta región se insinúa entre los músculos geniogloso y lingual inferior, hasta agotarse sobre el borde anterior del hiogloso.

En relación con la anatomía quirúrgica el vientre posterior del digástrico la divide en dos regiones, retro y predigástrica.

En la *región retrodigástrica* la arteria se investiga por dentro del hiogloso, músculo que cubre el área del *ángulo de Beclard,* formado por el digástrico y el asta mayor del hioides. Como a este nivel todavía no ha emitido ninguna colateral, es la zona electiva para su ligadura.

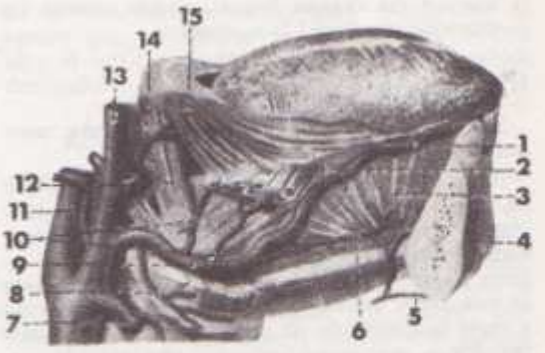


FIG. 7. *Arteria lingual.* 1: Arteria lingual profunda o ranina. 2: M. lingual inferior. 3: M. geniogloso. 4: Maxilar inferior. 5: A. submentoniana. 6: A. sublingual. 7: A. tiroidea superior. 8: Ramo hioideo. 9: A. lingual. 10: Ramos dorsolinguales. 11: A. carótida interna. 12: A. facial. 13: A. carótida externa. 14: A. palatina ascendente. 15: M. estilogloso (modificada de Spalteholz).

En la *región predigástrica* y oculto en parte por la glándula submandibular se descubre el *triángulo de Pirogoff,* delimitado por el nervio hipogloso, el borde posterior del milohioideo y el tendón del digástrico. Aquí también la arteria lingual discurre por dentro del músculo hiogloso, que debe escindirse para ponerla al descubierto.

En su trayecto la arteria lingual va acompañada por una o dos venas principales y por el nervio hipogloso, que en su origen la cruza a la altura del triángulo de Farabeuf. En un corto tramo, entre ambos elementos (arteria y nervio) se interpone el músculo hiogloso, para volver a reunirse en el sector terminal.

Las *colaterales* son: a) *ramo suprahioideo* que irriga los músculos vecinos a la región hioidea y se anastomosa con el del lado opuesto; b) *dorsal de la lengua,* rama importante que nace a nivel del asta mayor del hioides y asciende para vascularizar la base de la lengua, epiglotis y pilar anterior del velo.

Se consideran como terminales las arterias sublingual y ranina.

La *arteria sublingual* se desprende en el borde anterior del hiogloso. Se aplica a la cara profunda del milohioideo y abandona numerosos ramos a la glándula sublingual, lo mismo que a la mucosa y músculos del piso de la boca. Después de emitir la *arteria del frenillo,* termina en dos ramas: la *mentoniana,* para las partes blandas del mentón y la *mandibular,* que se pierde en el periostio de la cara interna de la sínfisis. Se anastomosa con ramas de la submental a través del músculo milohioideo (fig. 7).

La *arteria ranina,* aceptada por algunos anatomistas como la verdadera rama terminal, es un vaso de calibre bastante considerable. Costea en trayecto sinuoso el músculo lingual inferior hasta la punta de la lengua donde finaliza. Irriga los músculos y

la mucosa del órgano lingual, siendo escasas las anastomosis con la del lado opuesto.

III) Arteria facial (fig. 8)

Se destina a la región anterior de la cara, paredes laterales y suelo de la boca.

Nace de la carótida externa independiente o por un tronco común con la lingual. En el primer caso arranca por encima de la lingual, orientándose hacia arriba y adelante hasta encontrar la cara interna de la glándula submaxilar, a la que abraza en una curva a concavidad inferior que determina a veces la formación de un canal glandular (*curva faríngea* o *supraglandular*). En esta *porción cervical* el vaso se halla cubierto por el nervio hipogloso y los músculos digástrico y estilohioideo, aplicándose a su vez sobre la faringe. En seguida transpone la glándula por su cara externa delimitando una segunda curva que contornea el borde inferior de la mandíbula a nivel del ángulo anteroinferior del masetero (*curva submaxilar*). En este punto aparece en el *cuadrilátero de Chompret* (masetero, triangular de los labios, buccinador y mandíbula), apoyada sobre el cuerpo del maxilar y cubierta por el músculo cutáneo del cuello. Detrás se halla la vena facial y su pulso se palpa con toda facilidad.

Seguidamente la arteria facial abandona el citado cuadrilátero anatómico y asciende describiendo una tercera curva a concavidad posterosuperior (*curva facial*) que pasa a 1 cm por fuera de la comisura labial y ocupa el surco nasogeniano, terminando finalmente en el ángulo interno del ojo donde se anastomosa con la arteria nasal. En esta *porción facial*, la arteria discurre por fuera de los músculos de la expresión, solamente cubierta por los cigomáticos. Siendo su trayecto muy tortuoso, no es afectada por los movimientos mímicos.

Las *ramas colaterales* se clasifican según se originen en la porción cervical o facial. Pertenecen al primer grupo la palatina ascendente o inferior, las submaxilares, la submentoniana y la pterigoidea; al segundo corresponden la masetérica, las coronarias superior e inferior y la del ala de la nariz. Su rama terminal es la angular.

Ramas cervicales

1) *Palatina inferior* o *ascendente*. Se desprende del vértice de la primera curva de la facial. Adosada a la faringe asciende hasta el istmo de las fauces, irrigando las amígdalas palatinas, la trompa de Eustaquio y el paladar blando (fig. 7).

A veces existe una *arteria tonsilar* que sale directamente de la carótida externa o de la facial, destinada exclusivamente a la amígdala palatina.

2) *Ramos submaxilares*. Se distribuyen en número variable por la glándula y ganglios linfáticos homónimos.

3) *Arteria submentoniana*. Nace en la región submaxilar contorneando el borde inferior y la cara interna de la mandíbula. Corre por debajo del músculo milohioideo al que provee ramitos que lo perforan y se anastomosan con los provenientes de la sublingual. Irriga la glándula submaxilar y la mucosa del suelo de la boca, terminando cerca del mentón y del labio inferior en anastomosis con la mentoniana, coronaria inferior y homónima del lado opuesto.

4) *Arteria pterigoidea*. Se dirige al músculo pterigoideo interno donde se pierde. Por lo común nace de la palatina inferior, rara vez de la facial.

Ramas faciales

1) *Arteria masetérica*. Irriga el músculo de igual nombre.

2) *Arteria coronaria inferior*. Originada muchas veces de un tronco común con la superior a la altura de la comisura labial, perfora la musculatura circular y radial de los labios corriendo entre el orbicular y la capa glandular, cerca de la superficie mucosa. En la línea media se anastomosa con la del lado opuesto.

3) *Arteria coronaria superior*. Más flexuosa y de calibre mayor que la precedente, nace de la facial en el punto donde está cubierta por el cigomático mayor, siendo su recorrido y topografía análogos a la inferior. Emite pequeñas colaterales para el labio superior, ala de la nariz y subtabique, anastomosándose con las arterias suborbitaria, transversal de la cara y bucal (fig. 8).

Las anastomosis de las cuatro coronarias forman una corona arterial que circunda el orificio bucal (círculo arterial de la boca) y cuyo pulso se palpa a través de la mucosa oral.

4) *Arteria del ala de la nariz*. Destinada al lóbulo y ala de la nariz.

Rama terminal

Se considera como rama terminal de la facial a la *arteria angular*, que toma este nombre después de dar los ramos al ala de la nariz. Ocupa el surco nasogeniano hasta el ángulo interno de la órbita, donde se anastomosa con la arteria nasal proveniente de la oftálmica.

IV) Arteria occipital

Este vaso nace del dorso de la carótida externa a un mismo nivel que la facial o lingual y finaliza en la parte posterior de la cabeza. A partir de su origen la arteria occipital se orienta en dirección oblicua hacia atrás y arriba, cruza la yugular interna, la carótida interna, y el nervio hipogloso, relacionándose asimismo con el nervio espinal. Profunda al borde inferior del vientre posterior del digástrico llega a la cara interna de la mastoides donde se aloja en un canal especial, por fuera de la apófisis transversa del atlas. Desde este punto sigue un recorrido horizontal penetrando por debajo del complejo menor y el esplenio, para emerger del borde posterior de este músculo y perforar el trapecio junto al nervio occipital mayor. Termina en los planos superficiales de la región occipital.

En el curso de su trayecto, la arteria occipital emite las siguientes *colaterales*: 1) *Arteria esternocleidomastoidea superior*, destinada al músculo de igual nombre; 2) *ramitos musculares*, para los músculos

de la nuca y el vientre posterior del digástrico; la *arteria estilomastoidea*, satélite del nervio facial al que acompaña en el acueducto de Falopio, entrando por el orificio estilomastoideo. Riega la cara del tímpano, las celdas mastoideas y los conductos semicirculares. Ocasionalmente es rama de la auricular posterior, y 4) *arteria meningea posterior*, que penetra en el cráneo unas veces por el conducto mastoideo, otras por el agujero rasgado posterior, o bien por el agujero occipital.

Algunos anatomistas describen una *arteria cervical posterior* para los tegumentos de la parte posterior del cuello.

Las *ramas terminales* se distinguen en *interna* y *externa*. Se distribuyen en el cuero cabelludo de la región occipitoparietal posterior, anastomosándose con las arterias auricular posterior, temporal superficial y la del lado opuesto. La rama interna emite a veces la *arteria parietal*, que se introduce por el agujero homónimo junto a la vena emisaria de Santorini, hasta agotarse en la duramadre craneal.

V) Arteria auricular posterior

Esta arteria es muy variable en su origen y trayecto. Por lo general se desprende del lado posterior de la carótida externa, algo por encima de la occipital o de un tronco común con esta arteria. Se dirige hacia arriba, atrás y afuera, pasando por delante de los músculos estilohioideo y digástrico hasta alcanzar el borde anterior de la apófisis mastoides, donde se opera su división terminal.

Otras veces la auricular sigue una dirección vertical y se introduce en el compartimiento parotídeo, al que abandona bien pronto para ir al encuentro del surco auriculomastoideo, donde finaliza.

Las *ramas colaterales* son las *arterias parotídeas*, para la glándula parótida y en ciertos casos la *estilomastoidea*, con el recorrido ya conocido. Esta arteria origina la *timpánica posterior* que se anastomosa con la rama timpánica anterior de la maxilar interna para formar un círculo vascular alrededor de la membrana timpánica.

Las *ramas terminales* son dos: *la anterior* o *auricular*, que sobre la cara craneal del pabellón de la oreja envía los ramos perforantes hacia su cara externa, y la *posterior* o *mastoidea*, que cubre el área de la apófisis mastoides, anastomosándose con la occipital y temporal superficial.

VI) Arteria faríngea inferior

Esta arteria, conocida también con el nombre de *faríngea ascendente* o *faringomeníngea*, emerge de la cara interna de la carótida externa a la misma altura que la lingual. Después de un corto trayecto vertical donde discurre entre la faringe y la carótida interna, termina en la base del cráneo originando la meníngea posterior. Provee *colaterales* destinadas a la faringe y a los músculos prevertebrales. Una de ellas es la *timpánica inferior* para la pared inferior de la caja del tímpano.

La *arteria meningea posterior* penetra en el cráneo por el agujero rasgado posterior y se pierde en la duramadre de la vecindad. Puede dar un ramito para el agujero rasgado anterior y otro para el orificio condíleo anterior, ambos también destinados a las meninges.

Ramas terminales de la carótida externa

I) Arteria temporal superficial

Se origina de la carótida externa a nivel o un poco por debajo del cuello del cóndilo mandibular, en plena glándula parótida. Asciende verticalmente entre el conducto auditivo externo por detrás y la articulación temporomandibular por delante; después abandona la glándula y cruza el arco cigomático, donde se hace subcutánea. Así aparece en la región temporal donde se divide, a 2 ó 3 cm por encima del arco cigomático, en dos ramas terminales. Va acompañada por una o dos venas satélites y por el nervio auriculotemporal (fig. 8).

Ramas colaterales

1) *Arteria transversal de la cara.* Se desprende a la altura del cuello condíleo y después de un corto trayecto se divide en dos ramas, *superficial* y *profunda*. La primera avanza sobre la cara externa del masetero entre el arco cigomático y el conducto de Stenon, abandonando arteriolas para dicho músculo y las partes blandas de la mejilla. Se anastomosa con ramas de la facial, bucal e infraorbitaria. La segunda o *arteria maseterina profunda* se pierde entre los fascículos internos del masetero.

2) *Ramo articular*, destinado a la articulación temporomandibular.

3) *Arteria temporal profunda posterior.* Se origina en la temporal superficial a nivel del arco cigomático y se dirige hacia arriba perforando la aponeurosis y el músculo temporal, hasta ponerse en contacto con la pared ósea craneal donde se labra un surco especial. Envía arteriolas a la articulación temporomandibular y al conducto auditivo externo, pero sus principales ramas las suministra al músculo temporal, que al mismo tiempo se anastomosan con las provenientes de las temporales profundas media y anterior.

4) *Ramos auriculares anteriores.* Se pierden en la cara externa del pabellón de la oreja.

5) *Ramo orbitario.* Corre de atrás hacia adelante por encima del arco cigomático y termina en el músculo orbicular de los párpados, anastomosándose con la palpebral superior.

Ramas terminales

Tanto el *ramo anterior* o *frontal*, como el *posterior* o *parietal*, son de recorrido flexuoso y se ramifican en los tegumentos de la parte lateral del cráneo, anastomosándose con las arterias frontal, auricular posterior, occipital y finalmente entre sí.

II) Arteria maxilar interna (fig. 8)

Por su territorio de irrigación puede ser denominada *arteria de la odontología*, puesto que vascu-

lariza la cavidad bucal, los maxilares y el sistema dentario (aparato de la masticación). La arteria maxilar interna nace de la carótida externa en la región parotídea, rodea por detrás el cuello del cóndilo de la mandíbula e invade la fosa cigomática atravesando el ojal retrocondíleo de Juvara, en compañía del nervio auriculotemporal y de venas menores. Por esta ruta alcanza el pterigoideo externo, su músculo satélite, y de esta relación hasta el trasfondo de la fosa pterigomaxilar, donde termina, puede seguir dos trayectos distintos a igual frecuencia.

En la *variedad superficial* contornea primero el borde inferior y luego la cara externa del músculo satélite por dentro del músculo temporal. En la *variedad profunda* discurre por la cara interna del pterigoideo externo, se introduce en el hiatus existente entre los dos fascículos que componen dicho músculo y así aparece sobre su cara superficial. En esta última eventualidad suele existir un ramo que, saliendo de la misma, va por fuera del músculo, es decir, existe un anillo arterial que encierra al pterigoideo externo.

Antes de penetrar en la fosa pterigomaxilar describe una pronunciada curva cuya convexidad anterior descansa sobre la tuberosidad del maxilar, reparo quirúrgico de valor para su investigación y ligadura a través del seno maxilar. A nivel del orificio esfenopalatino cambia su nombre por el de *arteria esfenopalatina*, considerada su rama terminal.

Durante el curso de su trayecto la arteria maxilar interna es muy tortuosa y difícil de disecar, en razón de estar enmascarada por un abundante tejido celulograsoso que también alberga a un intrincado plexo venoso y numerosos filetes nerviosos provenientes de las ramas maxilar superior y mandibular del nervio trigémino.

Ramas colaterales

Son catorce, clasificadas en ascendentes, descendentes, anteriores y posteriores, aunque ciertos anatomistas prefieren agruparlas por sectores topográficos de acuerdo con el recorrido del vaso. Siguiendo los postulados impuestos en la obra destacaremos las que tengan importancia en la especialidad, para poder interpretar el capítulo dedicado a las hemorragias maxilofaciales.

Ramas ascendentes

1) *Arteria timpánica.* Se destina a la mucosa de la caja del tímpano, a la que penetra por la cisura de Glasser.

2) *Arteria meningea media.* Es la más voluminosa e importante de las colaterales de la maxilar interna (hemorragias de la duramadre).

A poco de su origen atraviesa el ojal que forman las raíces del nervio auriculotemporal y se introduce en el cráneo por el orificio redondo menor, a partir del cual sigue hacia delante y afuera hasta dividirse en dos ramas, anterior y posterior.

La *rama anterior* se dirige al ángulo anteroinferior del parietal donde ocupa un canal con múltiples ramificaciones labradas en su tabla interna. De esta rama nace una arteriola que penetra en la órbita por el labio externo de la hendidura esfenoidal y se anastomosa con la arteria lagrimal, colateral de la oftálmica (*ramo meningoorbitario*). La rama anterior o frontal se lesiona frecuentemente en las fracturas craneales y el hematoma extradural será evacuado con la craniectomía, practicada a unos 3-4 cm por encima del punto medio del arco cigomático.

La *rama posterior* o *parietal* se divide en la escama del temporal y en la parte posteroinferior del parietal. Las arteriolas terminales se agotan en ramos internos o meníngeos y externos u óseos.

La arteria meníngea media emite colaterales que se pueden clasificar en exo y endocraneales.

Al primer grupo pertenecen los *ramos musculares*, destinados a los músculos pterigoideos, peristafilinos y a las cercanías de la trompa de Eustaquio.

En el segundo grupo se incluyen: a) *ramo timpánico superior* que sigue el curso del canal para el nervio petroso superficial menor que lo conduce a la caja del tímpano; b) *ramo petroso* que se aloja en el surco para el nervio petroso superficial mayor y así llega al nerviducto del Falopio, donde se anastomosa con la estilomastoidea; c) *ramos ganglionares*, se pierden en la región del cavum de Meckel y su contenido; d) *ramo al músculo del martillo*, y e) *ramos temporales*, perforan la pared craneana y se anastomosan con las arterias temporales profundas.

3) *Arteria meningea menor.* Puede faltar o provenir de la meníngea media. Se interna en el cráneo por el agujero oval, irrigando el ganglio de Gasser y la duramadre de la pared externa del seno cavernoso.

4) y 5) *Arterias temporales profundas media y anterior.* Abordan al músculo temporal por su cara profunda, anastomosándose entre sí y con la temporal profunda posterior.

La temporal profunda anterior desprende dos colaterales a la cavidad orbitaria. Una penetra por el conducto malar y la otra a través de la hendidura esfenomaxilar.

Ramas descendentes

1) *Arteria dentaria inferior.* Nace en las proximidades del cuello del cóndilo y en importancia quirúrgica sigue a la meníngea media. Las investigaciones de Libersa han demostrado que en el 82 % de los casos el tronco único es reemplazado por finas arteriolas (fig. 8).

Orientada hacia abajo y afuera, la arteria se ubica en el espacio pterigomandibular hasta alcanzar el orificio dentario, al cual penetra y recorre en toda su longitud acompañada por la vena y nervio homónimos.

Antes de su entrada al conducto mandibular desprende los *ramos pterigoideos* para el pterigoideo interno y la *arteria milohioidea*, que sigue un surco muy fino y se agota en la cara superficial del músculo milohioideo y en un pequeño sector vecino de la mucosa gingival.

En el interior del conducto emite las siguientes colaterales: a) *ramos pulpares*, uno para cada raíz de los molares y premolares en la que se intro-

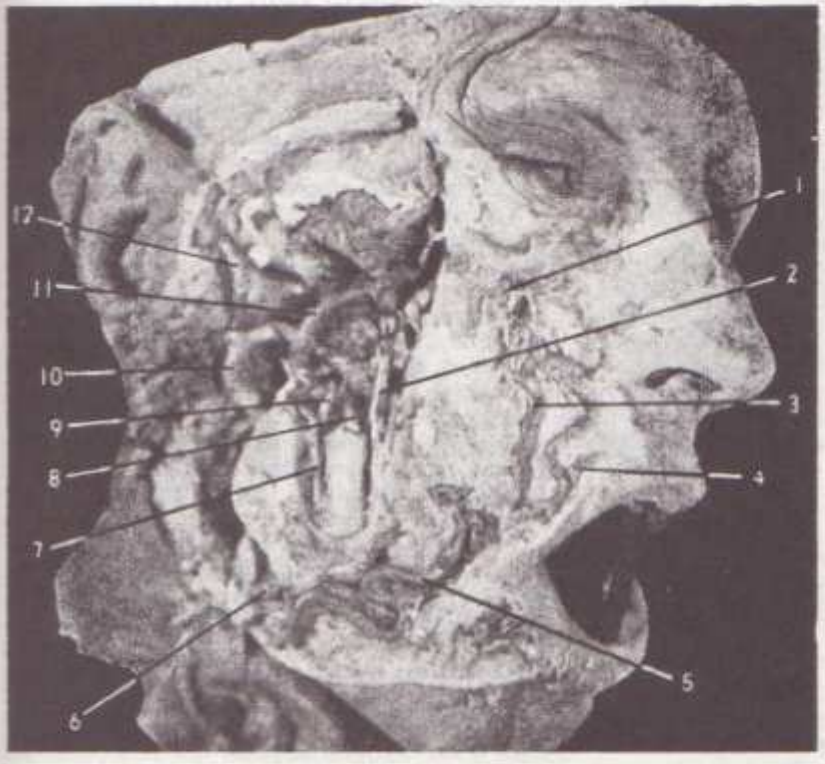


FIG. 8. *Arterias facial y maxilar interna.* 1: Penacho suborbitario. 2: Nervio bucal. 3: Vena facial. 4: Arteria coronaria superior. 5: Arteria facial. 6: Vena facial. 7: Arteria dentaria inferior. 8: Nervio lingual. 9: Nervio dentario inferior. 10: Arteria carótida externa. 11: Arteria maxilar interna. 12: Arteria temporal superficial.

ducen por el foramen apical; b) *ramos óseos*, para los alvéolos y el parodonto. Sicher describe las *arteriolas interalveolares* que perforan las tablas óseas y se ramifican en la *mucosa gingival*.

A nivel de los premolares, la arteria dentaria inferior se bifurca en la arteria mentoniana y la arteria incisiva.

La *arteria mentoniana* se aloja en el conducto de igual nombre y por su intermedio desemboca en la cara, irrigando los tejidos blandos de la región (piel y mucosa bucal). Se anastomosa con la coronaria inferior y la submentoniana, ambas pertenecientes al sistema de la vena facial.

La *arteria incisiva*, aparentemente continuación de la dentaria, emite *ramos pulpares, óseos y gingivales* destinados al grupo de los incisivos y caninos, sus alvéolos y mucosa gingival adyacente. Termina en la línea media por anastomosis con la del lado opuesto.

2) *Arteria maseterina.* Está destinada al músculo masetero, previa travesía de la escotadura sigmoidea.

3) *Arteria pterigoidea.* En número variable termina en el músculo pterigoideo externo; a veces existe otro vasito para el pterigoideo interno.

4) *Arteria bucal.* Se dirige abajo y afuera, aplicada en la primera parte de su recorrido sobre la cara superficial del pterigoideo externo; alcanza muy pronto la cara externa del buccinador al cual irriga y perfora por numerosos vasitos que terminan en la mucosa gingival de la mandíbula. Se anastomosa con ramas de la facial.

5) *Arteria palatina superior* o *descendente.* Es un vaso importante que tiene a su cargo la nutrición del paladar. Desciende por el conducto palatino posterior acompañada por el nervio palatino anterior, y después de originar dentro del mismo canal las arterias palatinas menores, que por los conductos palatinos accesorios alcanzan el velo y las amígdalas, aparece en el paladar por el orificio palatino posterior. Cambia entonces de dirección que se hace horizontal, alojándose en el surco situado entre la bóveda y la apófisis alveolar hasta perderse en las cercanías del orificio nasopalatino, dónde se anastomosa con la arteria esfenopalatina interna. Irriga la mucosa, glándulas, encías y huesos de la bóveda palatina. Debe respetarse en las plásticas del paladar para evitar la necrosis de los colgajos.

Ramas anteriores

1) *Arteria alveolar.* Se dirige abajo y adelante aplicada sobre la tuberosidad del maxilar. Mientras que el tronco principal se agota en el borde alveolar, en la mucosa de la mejilla y en el buccinador, ramitos delgados en número variable se introducen en conductos especiales con el nombre de *arterias dentarias posteriores*, que abandonan en su trayecto las siguientes colaterales: a) *ramos pulpares*, que penetran en el foramen apical de las raíces de los molares y premolares; b) *ramos óseos* para las cavidades alveolares y el parodonto; c) *ramos gingivales* para la encía del reborde alveolar, y d) *ramos antrales* destinados a un gran sector de la *mucosa del seno maxilar.* Existen anastomosis con la dentaria anterior.

2) *Arteria suborbitaria.* Penetra en la órbita a través de la hendidura esfenomaxilar, por un tronco único o común con la alveolar. Recorre un conducto labrado en el techo del seno maxilar acompañada por la vena y nervio homónimos, de donde sale por el orificio suborbitario. Finaliza en ramos ascendentes para el párpado inferior y descendentes para la mejilla, surco gingivolabial y labio superior. Se consideran colaterales el *ramo orbitario,* destinado a la glándula lagrimal, músculos oculares inferiores, párpado inferior y periostio de la órbita, y la *arteria dentaria anterior,* que recorre el conducto de igual nombre con las siguientes colaterales: a) *ramos pulpares* destinados a las raíces de los incisivos y caninos; b) *ramos óseos* para los alvéolos y parodonto de las citadas piezas dentarias; c) *ramos gingivales* que se distribuyen en la encía del reborde alveolar, y d) *ramos antrales* para la mucosa de la pared anterior y piso del seno maxilar.

Ramas posteriores

1) *Arteria vidiana.* Rama delgada de escasa importancia, ocupa el conducto vidiano y se distribuye por la faringe y trompa de Eustaquio.

2) *Arteria pterigopalatina.* Se aloja en el conducto del mismo nombre y termina en la mucosa de la bóveda de la faringe.

Rama terminal

Cuando la maxilar interna atraviesa el orificio esfenopalatino por su labio inferior y penetra en la fosa nasal con su calibre muy disminuido, cambia su nombre por el de *esfenopalatina* y se divide inmediatamente en dos ramas terminales: interna y externa.

La *esfenopalatina externa,* también denominada arteria de los cornetes y de los meatos, se destina especialmente a la pared externa de las fosas nasales, agotándose en la mucosa pituitaria, senos frontales, células etmoidales, conducto nasal y antro de Highmore.

La *esfenopalatina interna* o arteria del tabique después de proveer numerosos ramos al tabique y al piso nasal, alcanza el orificio superior del conducto palatino anterior al que recorre en compañía del nervio nasopalatino y vasitos venosos. Termina en el sector anterior de la región palatina, irrigando una pequeña parte de la mucosa comprendida por detrás de los incisivos, en anastomosis con la terminación de la palatina descendente.

Anatomía quirúrgica

Anastomosis y ligadura de la carótida externa. La ligadura de la arteria carótida externa, aun la bilateral, que se practica frecuentemente en cirugía maxilofacial como tiempo previo a la resección de grandes tumores o en los casos de hemorragias incoercibles, no tiene gravedad alguna en razón de las abundantes anastomosis con el sistema de la subclavia por mediación de las tiroideas y vertebrales, con el sistema de la carótida interna por la facial y las meníngeas, además de sus numerosas conexiones en la línea media con la del lado opuesto.

SISTEMA DE LA VENA CAVA SUPERIOR

La *vena cava superior* es un colector asimétrico y común de todas las venas procedentes de la porción supradiafragmática del cuerpo.

Se *origina* de la fusión de los dos troncos venosos braquiocefálicos, accidente que se verifica por detrás del primer cartílago costal derecho.

Está situada en la cavidad torácica, porción inferior y derecha del mediastino anterior, proyectada sobre los dos primeros espacios intercostales derechos.

Describe un *trayecto* ligeramente oblicuo hacia abajo y atrás, configurando una concavidad izquierda que se modela a la saliencia aórtica. Después de perforar el pericardio termina en la pared superior de la aurícula derecha, en un punto ubicado sobre el borde superior del tercer cartílago costal derecho. El orificio auricular, de 18 a 25 mm de diámetro, es avalvular y se encuentra en un plano anterior a su similar de la vena cava inferior.

Término medio se aceptan las siguientes *dimensiones*: longitud 7 cm y calibre máximo 22 mm. La vena cava superior no posee válvulas por lo que es admisible el reflujo sanguíneo.

Estudiando las *relaciones* es necesario distinguir dos porciones: extra e intrapericárdicas.

1) *Porción extrapericárdica.* Corresponde: por delante al pulmón y pleura derechos además del timo o sus vestigios adiposos que la separan del borde derecho del esternón y los dos primeros cartílagos costales; por detrás con la mitad derecha de la tráquea y ganglios linfáticos situados por arriba del bronquio derecho; por fuera con la cara interna del pulmón derecho y la pleura que enmascara el nervio frénico; por dentro con el cayado de la aorta del que la separa un divertículo del pericardio (fig. 1).

2) *Porción intrapericárdica.* Se relaciona: por dentro con la aorta (orificio derecho del seno transverso); por delante con la orejuela y aurícula derecha; por detrás con la arteria y venas pulmonares derechas; por fuera con la pleura y pulmón derechos. En esta región la vena cava superior está rodeada por el pericardio sólo en sus tres cuartos externos que mide 2-3 cm de altura.

La única colateral regular que recibe es la *vena ácigos mayor* donde desaguan venas del tórax y de la columna vertebral; es un conducto de anastomosis con la vena cava inferior, que en el caso de estar obliterada puede restablecer la circulación de retorno.

TRONCOS VENOSOS BRAQUIOCEFÁLICOS

Los *troncos venosos braquiocefálicos* o *venas innominadas* son dos colectores avalvulares, derecho e izquierdo, donde se vuelcan las venas de la cabeza, cuello y miembros superiores. Forman los orígenes de la vena cava superior. Cada uno de ellos es el resultado de la confluencia de las venas subclavia y yugular interna del lado correspondiente, a nivel de la cara posterior de la articulación esternoclavicular. La unión de ambos conductos venosos forman entre sí un ángulo casi recto, abierto

hacia arriba y a la izquierda. Los rodea una prolongación inferior de la aponeurosis cervical media y su calibre tiene aproximadamente 15 milímetros.

1) *Tronco venoso braquiocefálico derecho.* Ubicado a la derecha de la línea media mide 3 cm de longitud y se orienta en dirección casi vertical. Tiene las siguientes *relaciones:* por delante el primer cartílago costal y la extremidad interna de la clavícula, de los que está separado por los músculos infrahioideos; por detrás el vértice del pulmón derecho, la pleura y el neumogástrico del mismo lado; por fuera el pulmón, la pleura y el nervio frénico, y por dentro el tronco arterial braquiocefálico, interponiéndose entre ambos elementos tejido celular y ganglios linfáticos.

Ramas colaterales o *aferentes.* En la confluencia yugulosubclavia derecha desembocan, además de la gran vena linfática, las venas yugular posterior, vertebral, mamaria interna y tiroidea inferior.

2) *Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.* Atravesando la línea media sigue una dirección oblicua hacia abajo y a la derecha casi horizontal, de 5 a 7 cm de longitud. Se *relaciona:* por delante con el extremo interno de la clavícula izquierda, la articulación esternoclavicular y el borde superior del esternón, de los que está separado por los músculos infrahioideos. También con el timo o sus restos adiposos en el adulto; por detrás con los nervios frénico y neumogástrico izquierdos, el tronco arterial braquiocefálico y las arterias carótida primitiva y subclavia izquierda. Mientras su borde superior es libre, el inferior reposa sobre el vértice del cayado de la aorta (fig. 1).

Ramas colaterales o aferentes. En el ángulo yugulosubclavio izquierdo desaguan el conducto torácico y las venas yugular posterior, vertebral, tiroidea inferior, mamaria interna, intercostal superior izquierda, diafragmáticas superiores, tímicas, pericárdicas y mediastínicas.

SENOS CRANEALES O SENOS DE LA DURAMADRE

Los *senos craneales* son conductos venosos formados por un desdoblamiento de la duramadre. Se alojan en canales tallados en la cara interna del cráneo completados por depresiones que le ofrece la superficie del encéfalo.

Por lo general son prismáticos triangulares o cilíndricos; otros son irregulares o plexiformes. Están constituidos por una pared externa de naturaleza fibrosa que no es sino la propia duramadre, donde se advierte la ausencia de fibras musculares que condiciona su inextensibilidad. Por eso, cuando se seccionan permanecen abiertos. La pared interna es un endotelio de idéntica estructura al que tapiza las venas ordinarias. De su superficie parten bridas o trabéculas (*cuerdas de Willis*) que conectan las paredes entre sí; son particularmente numerosas en el seno cavernoso.

Los senos craneales carecen de válvulas y esto permite la circulación en varios sentidos (senos anastomóticos), en relación directa con la presión de la sangre. Los *lagos sanguíneos* son cavidades diseminadas en el espesor de la duramadre, que tienen forma de ampollas y estructura areolar. Representan expansiones de las venas meníngeas y diploicas que comunican con las venas cerebrales y los senos craneales. Labbé los interpreta como lagos derivativos de seguridad en la circulación venosa del cerebro. Son numerosos a nivel de los senos longitudinal superior, laterales y recto.

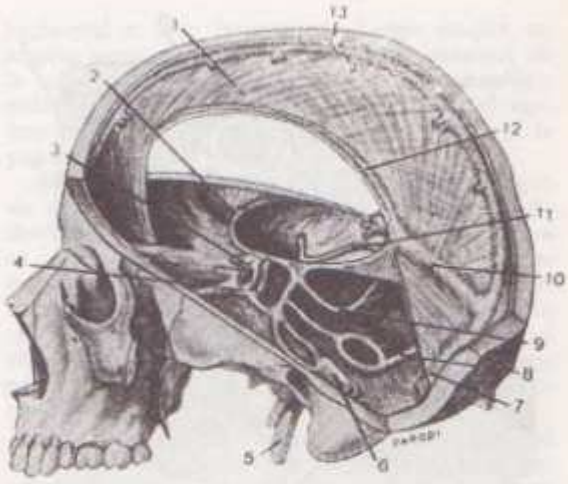


FIG. 9. *Topografía de los senos de la duramadre.* (Körner-Grünberg.) 1: Hoz del cerebro. 2: Seno del ala menor del esfenoides. 3: Seno coronario. 4: Seno cavernoso. 5: Vena yugular interna. 6 y 7: Seno transverso. 8: Seno occipital. 9: Seno petroso inferior. 10: Seno recto. 11: Seno petroso superior. 12: Seno longitudinal inferior. 13: Seno longitudinal superior.

En los senos de la duramadre confluyen las venas encefálicas, meníngeas, del ojo y sus anexos; son el origen de la vena yugular interna.

En número de veintiuno, cinco son impares y medios, los restantes son pares y laterales. Para ordenar su estudio descriptivo se han propuesto diversas clasificaciones. La más racional, adoptada por la mayoría de los autores, es la de dividirlos en dos grupos: anteroinferior y posterosuperior (fig. 9).

1) **Grupo anteroinferior.** Todos los senos pertenecientes a este grupo terminan en los *senos cavernosos,* verdadera encrucijada venosa donde desembocan los senos esfenoparietales, coronario, occipital transverso y las venas oftálmicas y centrales de la retina. Sus eferentes son los senos petrosos superiores, los senos petrosos inferiores, los senos petrooccipitales y los senos carotídeos.

Senos cavernosos. Pares y simétricos, se extienden desde la hendidura esfenoidal hasta el vértice del peñasco. Tienen 1 cm de ancho y 2 cm de largo, siendo el sentido de la circulación sanguínea de adelante hacia atrás.

Frecuentemente comprenden uno o más conductos venosos principales y un plexo en el recién nacido.

Se alojan en un canal flexuoso labrado en la cara lateral del cuerpo del esfenoides, rodeando a la glándula pituitaria. Dentro de su cavidad se desarrolla un tejido areolar donde aparentemente

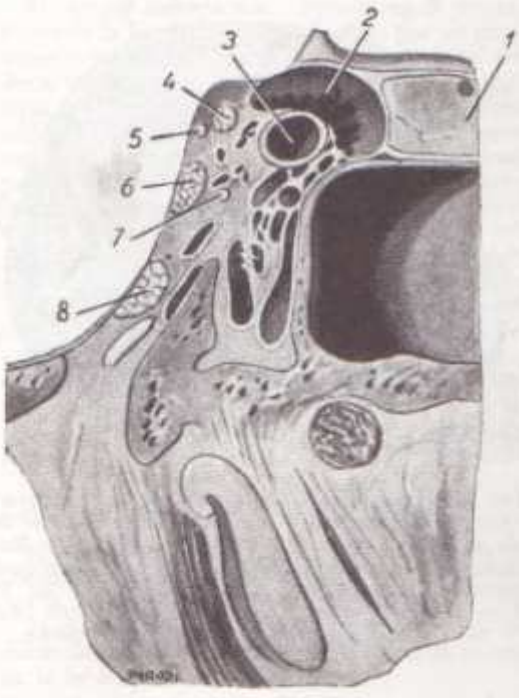


FIG. 10. *Topografía del seno cavernoso* (Tandler-Ranzi). 1: Hipófisis. 2: Seno cavernoso. 3: Arteria carótida interna. 4: Nervio motor ocular común. 5: Nervio patético. 6: Rama oftálmica del trigémino. 7: Nervio motor ocular externo. 8: Rama maxilar superior del trigémino.

están incluidos la carótida interna y el nervio motor ocular externo. Según Langer existe una red venosa intermedia que divide la pared externa del seno en dos láminas fibrosas, conteniendo la interna los nervios motor ocular común, patético y la rama oftálmica del trigémino.

Casiraghi sostiene que la carótida interna no penetra en el seno cavernoso, sino que éste se adapta sobre la arteria rodeada por un anillo de estructura fibrosa (duramadre) y vascular. El nervio motor ocular común se desliza en el espacio decolable entre la arteria y el seno cavernoso, mientras que el patético y motor ocular externo trascurren en su vaina vascular.

En un corte verticotransversal cada seno cavernoso aparece como un cuadrilátero irregular con las siguientes *relaciones*. La cara interna corresponde a la hipófisis; la cara externa se aplica al lóbulo temporooccipital del cerebro; la cara inferior se relaciona con el cuerpo del esfenoides, y la cara superior corresponde al espacio interpeduncular (figura 10).

Aferentes. 1) *Venas oftálmicas.* Son dos para cada órbita, superior e inferior.

La *vena oftálmica superior* se origina en el ángulo interno de la cavidad orbitaria (anastomosis con la angular), de la que sale atravesando la hendidura esfenoidal por fuera del anillo de Zinn. Recibe como afluentes las venas etmoidales, musculares superiores, lagrimales, vorticosas superiores y a veces la central de la retina y la oftálmica inferior.

La *vena oftálmica inferior* comienza en la parte anterointerna del suelo de la órbita por la confluencia de venillas que proceden de los párpados y del saco lagrimal. Después de recibir a las venas musculares inferiores y a las dos venas vorticosas inferiores, se vuelca ya en la vena oftálmica superior o bien en la extremidad anterior del seno cavernoso, al que llega atravesando la hendidura esfenoidal por debajo y afuera del anillo de Zinn. Las dos venas oftálmicas son avalvulares y establecen numerosas anastomosis con las venas de la cara, de las fosas nasales y con los plexos pterigoideos, particularidad que permite rehabilitar la circulación ocular en los casos graves de trombosis.

2) *Vena central de la retina.*

3) *Senos esfenoparietales* (senos de Breschet). Comunican los senos cavernosos con el seno longitudinal superior. Recorren un canal compuesto por dos ramas. La vertical descendente se extiende desde el canal sagital hasta el ángulo externo del ala menor del esfenoides, y la horizontal sigue el borde posterior de la apófisis de Ingrassias hasta su punto terminal. Son sus afluentes venas diploicas, meníngeas y cerebrales.

4) *Seno coronario.* Es una red venosa impar y media que rodea a la hipófisis. Se compone de una rama anterior o *seno coronario anterior* que ocupa el canal óptico, y otra *posterior* frecuentemente ausente. Estos dos conductos se fusionan lateralmente y por un tronco común desembocan en los senos cavernosos. Recibe venas del cuerpo del esfenoides, de la hipófisis, de la porción central del cerebro y de las meninges duras. Representa un puente circular anastomótico entre los dos senos cavernosos.

5) *Seno occipital transverso.* Es un plexo venoso extendido sobre la superficie que abarca la cara posterior de la lámina cuadrilátera del esfenoides y el canal basilar. Comunica los orígenes de los senos petrosos con las extremidades posteriores de los senos cavernosos.

Eferentes. Son conductos pares y simétricos destinados a transportar la sangre venosa de los senos cavernosos a los senos laterales y a la yugular interna.

1) *Seno petroso superior.* Se aloja en el surco labrado en el borde superior del peñasco, donde corresponde a la tienda del cerebelo. Correctamente interpretado, es un colector anastomótico entre el extremo posterior del seno cavernoso y la parte media del seno lateral. Son sus afluentes las venas cerebelosas, protuberanciales, timpánicas y la silviana superficial.

2) *Seno petroso inferior.* Ocupa la sutura petrooccipital y sale del cráneo por el agujero rasgado posterior. Termina en el golfo o directamente en la vena yugular interna. Recibe venas durales, del agujero rasgado anterior, del cerebelo, de la protuberancia, del bulbo, venas auditivas internas, el seno petroccipital y la vena condílea anterior.

3) *Seno petrooccipital.* Eferente del seno cavernoso, atraviesa el orificio rasgado anterior y sigue la sutura petrobasilar inferior, desaguando en la yugular interna o bien en el seno petroso inferior. Recibe venillas de la epifaringe.

4) *Seno carotídeo.* Es un plexo venoso que rodea a la carótida interna durante su travesía intrapetrosa. Desemboca por uno o dos colectores en la vena yugular interna.

Venas emisarias del seno cavernoso

1) *Vena* o *venas oftálmicas.* Importante por la anastomosis con la vena angular, origen del sistema venoso facial superficial.

2) *Venas del agujero oval.* Drenan en el plexo venoso pterigomaxilar.

3) *Venas del agujero redondo mayor* (inconstantes).

4) *Venas del agujero rasgado anterior.* Terminan en las venas faríngeas.

5) *Venas meníngeas.* Recorren canales especialmente labrados en la cara interna del cráneo y tapizados por la duramadre. Cabe mencionar dentro de este grupo a las *venas meníngeas medias,* satélites de la arteria del mismo nombre y en número de dos, anterior y posterior, para cada vaso arterial. Son sus afluentes las venas parietales medias, venas frontales y venas orbitomeníngeas, las que confluyen en un reservorio denominado *encrucijada venosa de Trolard.* Comunican hacia arriba con el seno longitudinal superior mediante los lagos sanguíneos de la duramadre, y por debajo con el plexo venoso pterigomaxilar a través del orificio redondo menor. Muy a menudo pueden desaguar en el seno cavernoso o en la vena del agujero oval.

6) *Venas del díploe.* Circulan en las cavidades diploicas, sistema de aréolas o lagunas bien visibles y ampliamente comunicadas en los sujetos de edad avanzada. Comprenden los *colectores frontales, temporoparietales* y *occipitales,* de los que Trolard ha destacado la variabilidad infinita en su número, dirección y finalización. Desembocan en las venas supraorbitarias, oftálmicas, senos esfenoparietales, temporales profundas, seno lateral y prensa de Herófilo.

Las venas diploicas se anastomosan, por conducto de orificios externos e internos, con las redes venosas intra y extracraneales (venas tegumentarias, meníngeas, senos longitudinal superior y lateral).

7) *Venas tegumentarias del cráneo.* Constituyen una red venosa dispuesta entre la aponeurosis epicraneal y el cuero cabelludo. Comprenden las venas frontales, occipitales y parietales, que terminan respectivamente en las venas faciales, yugular externa y temporal superficial.

II) **Grupo posterosuperior.** Los senos integrantes de este grupo desembocan en la *prensa de Herófilo.* Son siete, de los cuales cuatro son pares: los senos laterales y los senos occipitales posteriores, y tres son impares: los senos longitudinales superior e inferior y el seno recto.

1) *Senos laterales.* Nacen en el confluente posterior o prensa de Herófilo, describen un trayecto en forma de herradura y finalizan en el agujero rasgado posterior, constituyendo el origen de la vena yugular interna. Por lo general el derecho es más voluminoso que el izquierdo.

En la primera parte de su recorrido se alojan en un canal horizontal labrado en la escama del occipital y cubierto por la tienda del cerebelo (porción horizontal o *seno transverso).* Luego ocupan un amplio surco excavado en la cara endocraneal de la mastoides (porción vertical o *seno sigmoideo*), rodean la apófisis yugular y penetran en el agujero rasgado posterior donde se continúan con la yugular interna.

Anatomía de superficie. El seno transverso sigue un trayecto a convexidad superior que se extiende desde la protuberancia occipital externa hasta la base de la apófisis mastoides. Corresponde aproximadamente a la línea curva occipital superior. El seno sigmoideo se proyecta desde la base de la apófisis mastoides hasta su borde posterior, a 1 cm del vértice. Tiene relaciones íntimas con el antro timpánico (tromboflebitis del seno lateral por afecciones del oído medio).

Afluentes. En su origen, los senos longitudinal superior, recto y occipitales posteriores; en su segmento horizontal las venas cerebelosas posteriores y las cerebrales posteriores e inferiores, y en el segmento mastoideo el seno petroso superior, las venas del acueducto del vestíbulo, la emisaria mastoidea y la vénula del agujero condíleo posterior que la comunica con los plexos venosos intra y extrarraquídeos.

2) *Senos occipitales posteriores.* Se desprenden del confluente posterior siguiendo la hoz del cerebelo, contornean los bordes laterales del agujero occipital y terminan en los senos laterales. Reciben venillas del cerebelo, duramadre y del díploe. En verdad representan una anastomosis entre los dos extremos del seno lateral y Cruveilhier los ha comparado a la cuerda del arco que describe este último conducto venoso. Establecen una vía de derivación al comunicarse con los plexos venosos raquídeos.

3) *Seno longitudinal superior.* Se extiende desde el agujero ciego, donde nace por una pequeña vena, hasta el confluente posterior en el cual desagua. Ocupa en toda su longitud un canal excavado en la bóveda del cráneo, que se completa con el borde convexo de la hoz del cerebro.

De forma prismática triangular a base superior, este colector venoso presenta una superficie interna irregular determinada por numerosas bridas y las granulaciones de Pacchioni. Recibe como afluentes las venas del agujero ciego, las cerebrales superiores, la gran vena anastomótica de Labbé que la conecta con el seno lateral, las venas meníngeas medias y diploicas, la vena emisaria del agujero parietal y por último la gran vena anastomótica de Trolard, que la comunica con el seno cavernoso.

Anatomía de superficie. El trayecto del seno longitudinal superior corresponde al plano medio de la bóveda craneal, desde la raíz nasal hasta la protuberancia occipital externa.

4) *Seno longitudinal inferior.* Recorre la mitad posterior del borde libre o inferior de la hoz del cerebro y desemboca en el seno recto. Son sus afluentes algunas venillas del cuerpo calloso y de la hoz del cerebro.

5) *Seno recto.* Está situado en la parte media de la tienda del cerebelo y en la base de la hoz del cerebro. Su extremidad anterior se continúa con el seno longitudinal inferior y la posterior se vuelca en el seno lateral izquierdo o en la prensa de Heró-

filo. Son sus afluentes las venas cerebrales profundas o venas de Galeno, las venas basilares, la vena cerebelosa media superior, y las venas de la tienda del cerebelo.

Prensa de Herófilo o confluente posterior. Es la reunión de los senos del grupo posterosuperior que se verifica a nivel de la protuberancia occipital interna (longitudinal superior, recto, laterales y occipitales posteriores) y donde converge la tienda del cerebelo con las hoces del cerebro y cerebelo.

La confluencia de estos senos presenta numerosas variantes, referidas en general a la ausencia de un reservorio común, por división y anastomosis de los conductos que lo forman. También se destaca la variedad plexiforme.

Browning describe cuatro tipos principales: I) Desembocadura común de los senos longitudinal superior y recto; II) Bifurcación de los senos mencionados; III) Bifurcación del seno recto, y IV) Bifurcación del seno longitudinal superior.

SISTEMAS DE LAS VENAS YUGULARES

Generalidades. La sangre venosa de la cabeza y parte anterior del cuello desagua en tres troncos principales: la vena yugular interna, la vena yugular externa y la vena yugular anterior, que forman un sistema comunicante con infinitas variedades (fig. 11).

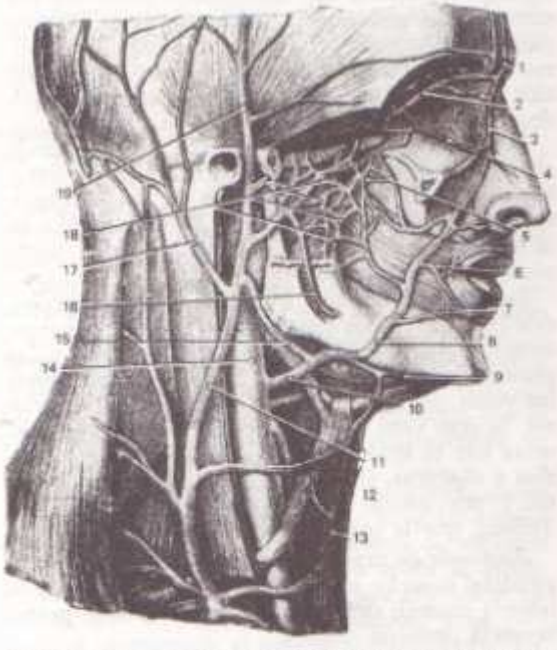


FIG. 11. *Venas de la cabeza y del cuello.* 1: Vena frontal. 2: Vena oftálmica superior. 3: Vena angular. 4: Vena oftálmica inferior. 5: Vena alveolar superior. 6: Vena labial superior. 7: Vena labial inferior. 8: Vena facial anterior. 9: Vena submentoniana. 10: Vena facial común. 11: Vena yugular externa. 12: Vena tiroidea superior. 13: Vena yugular anterior. 14: Vena yugular interna. 15: Vena facial posterior. 16: Vena alveolar inferior. 17: Vena auricular posterior. 18: Plexo pterigoideo. 19: Vena temporal superficial (modificada de Warren).

Interpretando conceptos modernos la vena yugular interna o vena carótida representa el sistema yugular profundo donde se vierten las venas provenientes del cerebro, cráneo, cara y cuello, que pertenecen al territorio de las dos carótidas. Las venas yugular externa y anterior son vasos de derivación superficial, con el papel de conductos de seguridad extendidos entre el sistema venoso profundo.

La embriología enseña que, primitivamente, el sistema venoso superficial era el único existente, pero con la evolución y el perfeccionamiento de la especie quedó relegado a un segundo término por el desarrollo del sistema profundo. A veces, sin embargo, se puede observar un estado embrionario, vale decir preponderando el sistema superficial sobre una yugular interna de escasa significación.

El sistema yugular drena directa o indirectamente la sangre intracraneal, manteniéndose abierto por sus conexiones aponeuróticas.

VENA YUGULAR INTERNA

La *vena yugular interna* es continuación del seno lateral que, al atravesar el agujero rasgado posterior, cambia su nombre por el del epígrafe. Nace por una dilatación fusiforme o golfo que reposa en la fosa yugular del temporal. Desde aquí, en dirección oblicua hacia afuera, adelante y abajo, incursiona en la región cervical para terminar a nivel de la cara posterior de la articulación esternoclavicular donde, en unión con la vena subclavia, forman el tronco venoso braquiocefálico. En su extremo inferior presenta una segunda dilatación o seno provista de dos válvulas, al parecer suficientes en el sujeto normal.

La vena yugular interna es el tronco colector principal de las venas del cráneo, de la cara y de la parte anterior del cuello. En síntesis, es un sistema venoso que resume todo el sistema carotídeo. Su calibre es de 9 mm en la parte superior, y de 11 a 12 mm en el seno inferior (fig. 11).

Relaciones. En el golfo corresponde por su cara posterior al laberinto auditivo y por su cara anteroexterna a la caja del tímpano. En la proximidad de la pared ósea del golfo o en esta misma se observa frecuentemente una estructura similar al glomo carotídeo.

En el tramo comprendido entre el golfo superior y el ángulo de la mandíbula, la vena yugular interna se aloja en el espacio retroestiloide, por dentro del vientre posterior del digástrico, delante de las apófisis transversas de las vértebras cervicales, por fuera de la faringe y detrás del tabique sagital. La carótida interna está situada por dentro y delante de la vena, en tanto los nervios glosofaríngeo, neumogástrico y espinal se ubican en el ángulo yugulocarotídeo. El hipogloso desciende sobre el borde interno de la vena yugular y el gran simpático se localiza en un plano posterointerno.

Por debajo del reparo maxilar y hasta el músculo omohioideo, la vena yugular interna se coloca por fuera de la carótida interna primero y primitiva después. En el ángulo arteriovenoso posterior se investiga el nervio neumogástrico, mientras que la

rama descendente del plexo cervical cruza la cara lateral externa de la vena, antes de anastomosarse con el hipogloso.

El segmento terminal corresponde por detrás al músculo escaleno anterior, a los vasos vertebrales, a la arteria tiroidea inferior y a la vena subclavia. Por delante, el seno inferior se relaciona con el istmo existente entre las dos cabezas del músculo esternocleidomastoideo, y en sus caras laterales lo atraviesan los nervios frénico por fuera y neumogástrico por dentro.

Adherido a la adventicia que cubre la cara interna, borde posterior y cara externa de la vena yugular interna, se halla un sistema linfoganglionar clave del vaciamiento quirúrgico del cuello.

En el curso de su trayecto cervical la vena yugular interna recibe los afluentes principales, que son: el tronco tirolinguofacial, el tronco temporomaxilar y el tronco auriculooccipital, los cuales proceden de la mayor parte de la zona vascularizada por la carótida externa.

A) *Tronco tirolinguofacial.* Está constituido por la confluencia de venas que proceden de la cara, de la lengua y de la glándula tiroides, a la que a veces se agrega una vena faríngea, existiendo variantes como la desembocadura independiente o anastomosis de dos venas con exclusión de la tercera.

La *vena facial* (fig. 11) se origina en el ángulo interno del ojo con el nombre de *vena angular;* desciende por el surco nasogeniano en un trayecto oblicuo hacia abajo y atrás, que representa la cuerda del arco descrito por la arteria, aunque existen en su recorrido numerosas variantes. Así llega al ángulo anteroinferior del masetero, cruza el borde inferior de la mandíbula y atraviesa la cara externa de la glándula submaxilar, para terminar en el tronco o bien aisladamente en la yugular interna. Son sus afluentes: 1) las *venas frontales* o *preparias,* que ocupan la parte media de la frente, unidas por un arco venoso nasal; 2) *venas del ala de la nariz;* 3) en el cruce sobre la cara externa del buccinador recibe a la *vena alveolar,* que nace en un plexo ubicado sobre la tuberosidad del maxilar, el *plexo alveolar,* formado a su vez por la confluencia de las venas suborbitaria, palatina descendente, vidiana y esfenopalatina. El plexo alveolar tiene anastomosis con el *plexo pterigoideo (plexo pterigomaxilar);* 4) *venas coronarias labiales;* 5) *venas bucales;* 6) *venas masetéricas;* 7) *venas submentales;* 8) *venas submaxilares,* y 9) *venas palatinas inferiores.* Todas estas venas son satélites de sus arterias homónimas y drenan sus respectivos territorios de distribución.

La vena facial, tal como la acabamos de describir, es denominada por los autores anglosajones *vena facial anterior,* y a la vena alveolar la llaman *vena facial profunda,* vena oftalmofacial de Walter o *anastomótica facial.* En el capítulo de circulación venosa del sistema dentario y de los tejidos perimaxilares, ampliaremos estas nociones que resultan de distinta nomenclatura, aunque en el fondo los conceptos básicos sean los mismos. Finalmente, es importante destacar la anastomosis de la facial con la oftálmica superior, con el plexo pterigomaxilar, con la yugular interna y con la yugular anterior.

La *vena lingual* resulta de la confluencia de tres grupos venosos: las *venas linguales profundas,* satélites de la arteria lingual; las *venas dorsales,* que siguen a la arteria dorsal de la lengua, y las *venas raninas* que, de trayecto submucoso, siguen al nervio hipogloso desde la punta hasta la raíz de la lengua. Reciben a las venas dorsales y profundas en el borde posterior del hiogloso para constituir un tronco común, la *vena lingual,* que termina independientemente en la yugular interna o bien contribuye a la formación del tronco tirolinguofacial.

La *vena tiroidea superior* acompaña a la arteria homónima y procede de la porción superior del lóbulo lateral del cuerpo tiroides.

B) *Tronco temporomaxilar* (fig. 11). Está constituido por la unión, en pleno tejido parotídeo, de la *vena temporal superficial* con la *vena maxilar interna,* a nivel del cuello del cóndilo mandibular. Es el antiguo origen de la vena yugular externa que, ya lo hemos dicho, se considera modernamente como un colector de derivación superficial. Los alemanes la denominan *vena facial posterior,* y Gregoire *confluente venoso intraparotídeo.*

Rouvière entiende que la *vena maxilar interna* puede adoptar dos disposiciones diferentes, a frecuencia igual. En la primera variante existe un tronco único que se origina en la vena esfenopalatina, discurre debajo y por fuera de la arteria, recibiendo como afluentes las satélites de las ramas de la maxilar interna. Atraviesa el ojal retrocondíleo de Juvara, para finalmente unirse a la temporal superficial. En el segundo caso la presencia de un *plexo venoso pterigomaxilar,* formado por las anastomosis de las venas pterigoideas, temporales profundas, meníngeas, dentarias inferiores y maseterinas acorta su longitud, siendo entonces un vaso de pequeño recorrido que nace en ese plexo y termina como en la variante anterior.

La *vena temporal superficial* se forma por la unión de las venas tegumentarias laterales del cráneo, recibiendo como afluentes las venas del pabellón de la oreja, de la parótida y de la articulación temporomandibular. Acompaña a la arteria del mismo nombre y desciende por delante del trago para anastomosarse con la maxilar interna, constituyendo el *tronco temporomaxilar.* Este abandona la parótida a la altura del ángulo de la mandíbula y se vuelca en la yugular interna, pudiéndose fusionar antes con la facial y constituir la *vena facial común* de los anatomistas sajones.

Según Gregoire, el tronco temporomaxilar o confluente intraparotídeo, constituido por la confluencia de numerosas venas (occipitales, auriculares posteriores, temporales superficiales y maxilares internas) sería drenado por tres vías: 1) la *vena yugular externa,* que entonces se origina en este confluente; 2) la *comunicante intraparotídea,* que sería la continuación del tronco temporomaxilar, y 3) la *vena carótida externa,* inconstante que acompaña a la arteria homónima y desemboca en la yugular interna cerca del tronco tirolinguofacial. Este autor destaca que estas tres vías existen muy frecuentemente y que solo varía el calibre de los vasos.

En resumen, la vena facial y el tronco temporo-

maxilar son los dos vasos principales que recogen la sangre venosa de la cara.

C) *Tronco auriculooccipital.* Formado por las venas auriculares y occipitales desagua directamente en la yugular interna, independiente o en unión con el tronco temporomaxilar.

VENA YUGULAR EXTERNA

Se acepta en la actualidad que la vena yugular externa es un conducto anastomótico de derivación extendido entre dos vías diferentes del sistema de la yugular interna. El origen de esta vena ha de buscarse en el tronco temporomaxilar o en los colectores que forman el tronco tirolinguofacial. Está situada en la parte lateral del cuello, y sigue una dirección que se aproxima a una línea recta que une el ángulo de la mandíbula con la parte media de la clavícula.

Relaciones. En su comienzo la vena yugular externa está englobada en el interior de la parótida, de donde emerge por su ángulo posteroinferior. Se dirige abajo y atrás atravesando oblicuamente la cara externa del músculo esternocleidomastoideo, cubierta a su vez por la piel y el cutáneo; entre ambos planos se identifican ramas nerviosas pertenecientes al plexo cervical superficial. Luego invade la región supraclavicular, perfora las aponeurosis superficial y media del cuello, para desaguar en la vena subclavia o menos frecuentemente en el ángulo yugulosubclavio de Pirogoff (fig. 11).

Durante su curso mantiene relaciones con un grupo de ganglios linfáticos pertenecientes a la cadena cervical superficial.

Por lo general la vena yugular externa tiene dos válvulas, una en la mitad de su trayecto cervical y la otra en el sitio de su desembocadura, al parecer sin valor funcional.

Afluentes. Son las venas escapulares superior y posterior. Inconstante es la anastomosis yugulocefálica, que procede de la vena cefálica del brazo. Existen anastomosis con la yugular interna, yugular anterior y con los plexos raquídeos.

Por debajo del punto medio de su trayecto, la yugular externa suele recibir una tributaria denominada *vena yugular externa posterior,* que drena los planos superficiales de la parte posterior del cuero cabelludo y el cuello.

A menudo la vena yugular externa está sustituida parcial o totalmente por un colector venoso visualizado a lo largo del borde anterior del esternocleidomastoideo *(vena de Kocher),* cuyas fuentes de origen corresponden a las de la vena ausente. La vena de Kocher drena la región submental y recoge afluentes derivados del sistema de la vena facial, desembocando en la vena yugular anterior.

VENA YUGULAR ANTERIOR

Tiene el mismo significado anatómico y funcional que la precedente. El origen de la vena yugular anterior es muy irregular, ya de las submentales, del tronco tirolinguofacial o bien de la yugular interna (fig. 11).

Desde la región hioidea esta vena desciende verticalmente muy cerca de la línea media hasta alcanzar el espacio supraesternal. Aquí se acoda en ángulo recto para dirigirse hacia fuera en dirección horizontal, terminando en la vena subclavia o en la confluencia de Pirogoff.

En su trayecto cervical, la vena yugular anterior discurre en el tejido celular subcutáneo y en un desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial.

Recibe colaterales de los tegumentos y músculos de la cara anterior del cuello, anastomosándose mutuamente *(arco de las yugulares)* y con los otros sistemas venosos ya estudiados.

A veces es posible comprobar la ausencia unilateral de la vena yugular anterior y en otros casos faltan las dos, siendo suplidas ocasionalmente por una *vena cervical media.*

Anastomosis entre las circulaciones venosas intra y extracraneales

Exceptuando a la vena yugular interna como la principal vía normal de drenaje de la sangre venosa procedente del endocráneo y encéfalo, es de señalar la existencia de otras vías accesorias que cumplen una función similar, aunque de menor jerarquía. Son anastomosis extendidas entre las redes venosas intra y extracraneales, las que a continuación se describen.

1) *Vena oftálmica.* Comunica el sistema venoso facial superficial con el seno cavernoso.

2) *Venas raquídeas.* Anastomosis del plexo del agujero occipital con el seno occipital transverso y senos occipitales posteriores, y de las venas vertebrales con el plexo condíleo anterior, emisaria condílea posterior y vena mastoidea.

3) *Meníngeas medias.* Puentes venosos que unen el seno longitudinal superior con los plexos venosos pterigomaxilares.

4) *Vena emisaria de Santorini.* A través del agujero parietal, comunica el seno longitudinal superior con una afluente de la temporal superficial.

5) *Vena mastoidea.* Anastomosis entre el seno lateral y la red venosa de la nuca.

6) *Vena emisaria occipital.* Se extiende entre la prensa de Herófilo y las venas occipitales.

7) *Seno petrooccipital inferior.* Comunica la vena yugular interna y las venas del confluente condíleo anterior con el seno cavernoso a través del agujero rasgado anterior.

8) *Vena condílea posterior.* Anastomosis que pasa por el orificio del mismo nombre, entre el seno lateral y la vena vertebral.

9) *Venas emisarias del seno cavernoso.* Venas del agujero oval, redondo mayor y rasgado anterior.

10) *Vena estilomastoidea.* Comunica el seno petroso superior o las venas meníngeas con la red venosa extracraneal.

Anatomía quirúrgica

El desagüe de la sangre venosa intracraneal y encefálica se canaliza normalmente a través de las venas yugulares internas.

Si por causas fortuitas, como ocurre en los vacia-

ganglionares cervicales, se hace necesario la ligadura y resección de una vena yugular interna, se han de temer acontecimientos clínicos graves que pueden poner en peligro la vida del enfermo. En efecto, la deficiencia circulatoria se compensa por las abundantes anastomosis existentes entre las vías venosas intra y extracraneales ya estudiadas, encontrando en orden de importancia las que se establecen con las venas raquídeas y vertebrales, siempre también contribuyen a aliviar la hiperpresión endocraneal las anastomosis con las otras venas yugulares.

Si la ligadura es bilateral y simultánea se produce un brusco y grave aumento del líquido cefalorraquídeo que a breve plazo conduce a la muerte en el caso de no establecerse rápidamente un drenaje suficiente a través de otros sistemas venosos anastomóticos (plexos vertebrales, yugulares posteriores, cervicales profundas, plexos faríngeos, pterigoideos y esofágicos).

Ligadura de la vena yugular interna. La ligadura de la vena yugular interna por lo general es una intervención quirúrgica profiláctica destinada a prevenir la diseminación de focos sépticos localizados en el seno lateral o en su golfo, evitando así la propagación de la trombosis al sector cervical de la vena o a sus afluentes principales.

La *técnica operatoria* consiste sintéticamente en el descubrimiento de la vena yugular interna en la región carotídea, acto que se realiza por una incisión de 8 cm que comienza a nivel del asta mayor del hioides y sigue el borde anterior del esternocleidomastoideo, que se visualiza y separa de su vaina aponeurótica. A continuación se diseca su cara profunda y se investiga el tronco venoso explorando al mismo tiempo sus afluentes, especialmente el tronco tirolinguofacial. En una extensión aproximada a los 2 cm se aísla cuidadosamente la vena de la carótida primitiva, situada en un plano más interno y profundo, y del nervio vago, ubicado por debajo de la vena yugular interna, finalizando la operación con una doble ligadura a nivel de sus extremos liberados (fig. 12).

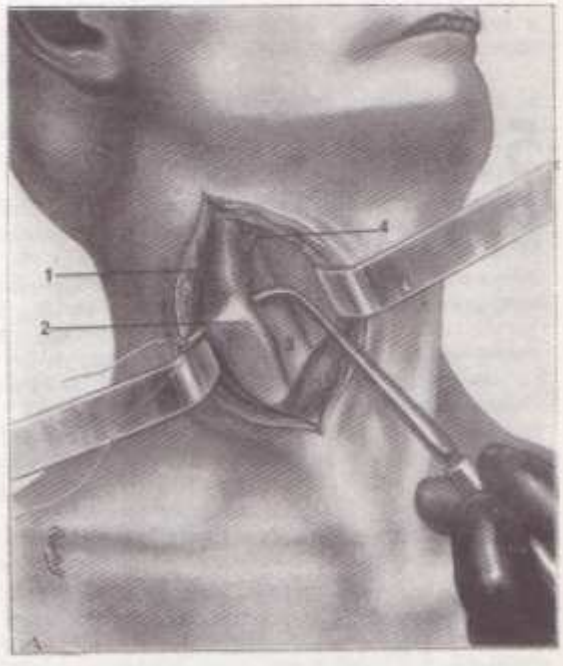


Fig. 12. Ligadura de la vena yugular interna (Portmann). 1: Nervio vago. 2: Vena yugular interna. 3: Arteria carótida primitiva. 4: Tronco venoso tirolinguofacial.

La resección o exéresis de la vena yugular interna, previas ligaduras a nivel de su golfo y cerca de su extremo inferior, está indicada en los casos de tromboflebitis complicada con accidentes infecciosos o bien es complementaria de los vaciamientos ganglionares del cuello.

5
Linfáticos

COLECTORES LINFÁTICOS PRINCIPALES

La linfa de todo el organismo es transportada por dos grandes colectores linfáticos: el conducto torácico y la gran vena linfática, que finalmente se vuelcan en los confluentes yugulosubclavios del lado correspondiente.

I) **Conducto torácico.** Es un extenso colector linfático de aspecto flexuoso y 25 a 30 cm de longitud, que nace a la altura de la segunda o tercera vértebra lumbar por una dilatación o *cisterna de Pecquet*. Recoge la linfa de las tres cuartas partes del cuerpo, vale decir de la mitad infradiafragmática y mitad izquierda supradiafragmática, sumada a los espacios intercostales inferiores derechos.

El conducto torácico atraviesa el diafragma por el orificio aórtico, recorre el mediastino posterior y termina formando un cayado que desemboca en el confluente venoso yugulosubclavio izquierdo, provisto en su desembocadura de una o dos válvulas a veces insuficientes.

En el tórax, el conducto torácico recibe los linfáticos que derivan de los primeros espacios intercostales, y en la parte terminal convergen tres colectores importantes: a) *tronco subclavio,* que drena la linfa del miembro superior izquierdo; b) *tronco yugular,* que conduce la linfa emanada de la mitad izquierda de la cabeza y del cuello, y c) *tronco broncomediastínico,* que resume la circulación linfática del pulmón izquierdo y del corazón.

II) **Gran vena linfática.** De acuerdo a los clásicos, la gran vena linfática es un pequeño conducto de 1 a 2 cm de longitud, formado por la unión de tres colectores: a) *tronco subclavio,* que transporta la linfa proveniente del miembro superior derecho; b) *tronco yugular,* que vuelca la linfa de la mitad derecha de la cabeza y del cuello, y c) *tronco broncomediastínico,* que conduce la linfa procedente del pulmón derecho y de la mitad derecha de las paredes torácicas.

Esta disposición anatómica de la gran vena linfática solo se observa en una décima parte de los individuos. En efecto, según Orts Llorca, en condiciones normales es un corto conducto de 2 a 5 mm de recorrido, constituido por los troncos yugular, cervical transverso y mamario interno.

La gran vena linfática recibe la linfa de una cuarta parte del cuerpo y termina en la confluencia yugulosubclavia del lado derecho. No es raro comprobar la terminación individual de los colectores de origen que en otros casos desembocan en el tronco venoso braquiocefálico, determinando en esas variantes la ausencia de un colector principal. A este respecto las anomalías son numerosas y en una de ellas la gran vena linfática está constituida por la reunión de los troncos subclavio y yugular mientras que el tronco broncomediastínico permanece independiente.

SISTEMA LINFÁTICO DE LA CABEZA Y DEL CUELLO

El cuerpo humano posee entre 400 y 600 ganglios linfáticos y aproximadamente la tercera parte se halla situada en la región cervical, particularidad que facilita la exploración clínica y quirúrgica. A este respecto debemos destacar que los centros linfoganglionares más importantes para la biopsia son los ganglios linfáticos periyugulares profundos y los ganglios linfáticos preescalénicos.

Se sabe a ciencia cierta que el sistema linfático tiene asignados mecanismos de defensa y protección contra la invasión de bacterias, toxinas y células cancerosas, aunque los ganglios linfáticos pueden convertirse, según la virulencia del proceso patológico, en focos infecciosos o neoplásicos. Para ciertos virus, los ganglios linfáticos proporcionan incluso un medio que favorece la proliferación.

El odontólogo debe tener presente el drenaje linfático de la boca y regiones vecinas para poder interpretar clínicamente, en los casos de adenopatías agudas o crónicas, su presunto origen, inspeccionando la cavidad oral y determinando la etiología de la lesión. Cirujanos y cancerólogos, en publicaciones y conferencias, han insistido en el papel preponderante del odontólogo en la profilaxis y diagnóstico precoz del cáncer bucal.

En la descripción de este capítulo seguiremos los trabajos de Rouvière, que consagró gran parte de sus estudios anatómicos a la investigación del sistema linfático.

Dicho autor clasifica los ganglios linfáticos de la cabeza y del cuello en nueve grupos ganglionares principales: occipitales, mastoideos, parotídeos, submaxilares (a los que deben anexarse los faciales), submentales, sublinguales, retrofaríngeos, cervicales anteriores y cervicales laterales (fig. 1).

Los cinco primeros grupos (occipital, mastoideo, parotídeo, submaxilar y submental), por el hecho de ubicarse en la unión de la cabeza con el cuello, han merecido la denominación de *círculo ganglionar pericervical.*

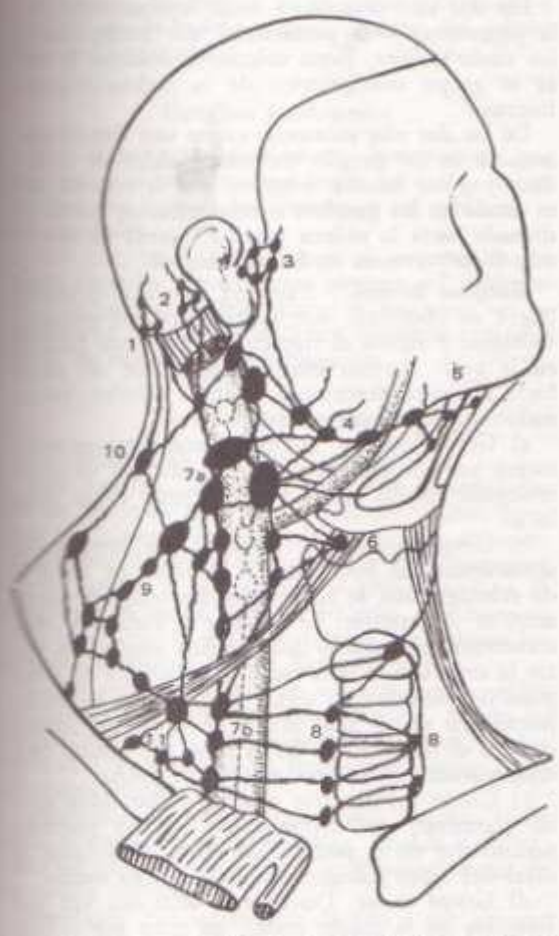


FIG. 1. *Esquema de los grupos ganglionares de la cabeza y del cuello* (Becker). 1: Ganglios linfáticos occipitales. 2: Ganglios linfáticos auriculares posteriores. 3: Ganglios linfáticos parotídeos. 4: Ganglios linfáticos submaxilares. 5: Ganglios linfáticos submentonianos. 6: Ganglios linfáticos retrofaríngeos. 7a: Ganglios linfáticos cervicales profundos superiores (yugulares). 7b: Ganglios linfáticos cervicales profundos inferiores (yugulares). 8: Ganglios linfáticos pre y paralaringotraqueales. 9: Ganglios linfáticos cervicales superficiales (del nervio espinal). 10: Ganglios linfáticos de la nuca. 11: Ganglios linfáticos supraclaviculares (cervical trasverso).

Círculo ganglionar pericervical (fig. 2)

1) **Ganglios occipitales.** Se disponen en tres grupos: superficiales, subaponeuróticos y submusculares. Aumentan de volumen en la pediculosis o el impétigo de la zona que drenan y también en la fase preeruptiva de la rubéola (fig. 1).

a) *Superficiales* o *supraaponeuróticos.* En número de uno a seis, se ubican entre las inserciones de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, a la altura de la línea curva occipital superior. Se relacionan con la rama externa de la arteria occipital y el nervio occipital de Arnold.

b) *Grupo subaponeurótico.* Representado por un solo ganglio situado sobre el músculo esplenio y próximo a la línea curva occipital superior.

c) *Ganglios occipitales profundos* o *submusculares.* En número de uno a tres son subesplénicos y se hallan situados a lo largo de los vasos occipitales.

Aferentes. Regiones cutáneas y profundas de la porción superior de la nuca y zona occipital del cuero cabelludo.

Eferentes. Terminan en los ganglios laterales profundos del cuello, con predilección en la cadena del nervio espinal.

2) **Ganglios mastoideos.** Más frecuentes en el niño que en el adulto son 1 a 2 ganglios situados detrás de la oreja sobre la parte anterosuperior del esternocleidomastoideo (fig. 1).

Aferentes. Provienen de los tegumentos posteriores de la oreja y la zona parietal del cráneo.

Eferentes. Se vuelcan ya en los ganglios parotídeos inferiores subaponeuróticos, o en los ganglios subesternomastoideos situados por detrás de la yugular interna.

3) **Ganglios parotídeos** (fig. 2). Localizados en la región parotídea, se clasifican en superficiales, subaponeuróticos extraglandulares y profundos intraglandulares.

a) *Ganglios superficiales.* En número variable (1 a 4), son preauriculares y están ubicados cerca del trago. En ciertos casos van acoplados a los vasos temporales superficiales.

b) *Ganglios subaponeuróticos extraglandulares.* Están contenidos en el compartimiento parotídeo, pero debajo de la aponeurosis superficial. Existen 1 a 2 ganglios *preauriculares.* Normalmente hay uno *pretragiano* y los *subauriculares* o *parotídeos inferiores* que se aplican sobre el tronco venoso temporomaxilar a su salida de la glándula.

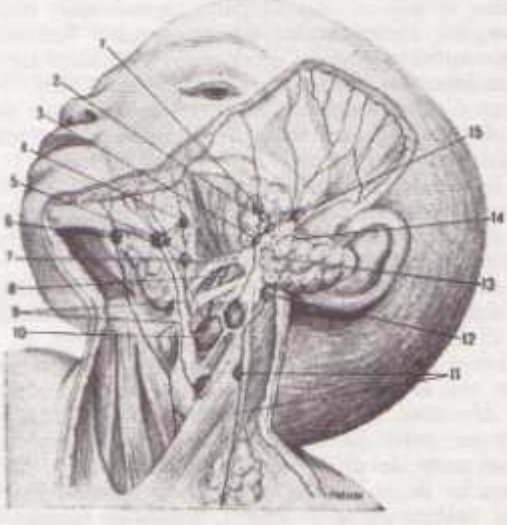


FIG. 2. *Ganglios parotídeos y submaxilares.* (Rouvière.) 1: Ganglio preauricular subaponeurótico. 2: Vía venosa. 3: Ganglio parotídeo profundo. 4: Ganglio maxilar inferior. 5: Ganglio submaxilar prevascular. 6: Ganglio submaxilar preglandular. 7: Ganglio submaxilar retrovascular. 8: Vía arterial. 9: Vía paravenosa. 10: Ganglio subdigástrico. 11: Vía y cadena yugular externa. 12: Ganglio parotídeo inferior. 13: Nervio facial y glándula parótida. 14: Vía posterior retroglandular. 15: Ganglio preauricular.

c) *Ganglios profundos intraglandulares.* En número de cuatro a diez se investigan en el tejido celulofibroso interpuesto entre los lóbulos superficial y profundo de la glándula parótida, por fuera o por dentro de las ramas terminales del nervio facial.

Aferentes. Los ganglios superficiales y subaponeuróticos preauriculares recogen los linfáticos provenientes de las siguientes regiones: frontal, raíz de la nariz, párpado superior, mitad externa del párpado inferior, pabellón de la oreja, conducto auditivo externo, labio superior, región malar y parte de la trompa de Eustaquio.

En el grupo parotídeo inferior subaponeurótico concluyen los linfáticos de la parte posterior de la mejilla, parótida, nariz, labio superior, mucosa yugal y tal vez de la zona molar de las encías. También terminan los vasos provenientes del oído externo, de los ganglios mastoideos, y de otros grupos ganglionares parotídeos.

Los ganglios intraglandulares reciben los linfáticos que vienen de la piel de las regiones frontal y temporal, parte externa de los párpados, glándula lagrimal, conducto auditivo externo, membrana del tímpano, trompa de Eustaquio, y una parte de los eferentes de los ganglios parotídeos superficiales y subaponeuróticos preauriculares.

Eferentes. Drenan por tres vías: posterior o retroglandular; venosa, acoplada al tronco temporomaxilar, y arterial, que desciende junto a la carótida externa. Todas estas vías conducen finalmente a la cadena yugular interna (ganglio subdigástrico).

4) **Ganglios submaxilares** (fig. 2). En la región submaxilar se reconocen tres a seis ganglios que se agrupan alrededor de la glándula y vena facial como se explica: preglandular, prevascular, retrovascular, retroglandular e intracapsular. Son subaponeuróticos y están escalonados a lo largo de la cara interna y borde inferior de la mandíbula.

a) *Grupo preglandular.* Representado por uno o dos ganglios en íntima relación con la vena submental.

b) *Grupo prevascular.* Comprende un voluminoso ganglio situado por delante de la vena facial.

c) *Grupo retrovascular.* Son uno o dos ganglios ubicados por detrás de la vena facial.

d) *Grupo retroglandular.* Localizado por dentro y debajo del ángulo del maxilar. No es constante.

e) *Ganglios intracapsulares.* Se descubren en el interior de la celda submaxilar y en contacto íntimo con el parénquima glandular (excepcionales).

Aferentes. Reciben la linfa de las siguientes regiones: parte lateral del mentón, labio superior, gran parte del labio inferior, mejillas, nariz, parte anterior de la mucosa de las fosas nasales, lengua por delante de la V lingual, glándulas submaxilar y parte de la sublingual, así como también los linfáticos provenientes de la mayor parte de las encías y piso de la boca (importancia semiológica de este grupo ganglionar en estomatología).

Eferentes. Los ganglios linfáticos submaxilares, conectados de adelante hacia atrás por canales linfáticos, vuelcan su contenido en la cadena yugular interna mediante dos vías principales y dos accesorias.

Las *dos vías principales* están representadas por la paravenosa y la paraarterial que acompañan a los vasos faciales. Estos colectores destinan la linfa al grupo subdigástrico de la cadena yugular interna.

De las *dos vías accesorias* existe una directa que termina en un ganglio supraomohioideo de la cadena yugular interna, mientras que la restante hace escala en los ganglios submentales, de donde es drenada hacia la cadena yugular interna de uno u otro lado y a veces en forma bilateral.

Ganglios faciales. También llamados *genianos* (raros de observar), son subcutáneos, de pequeño volumen, y siguen el trayecto de los vasos faciales en la cara. Forman cuatro grupos que de abajo hacia arriba se denominan: maxilar inferior, bucinador, suborbitario y malar.

a) *Grupo maxilar inferior.* Compuesto generalmente por un solo ganglio, está ubicado sobre el triangular de los labios y por delante de la vena facial.

b) *Grupo buccinador.* Aplicado por fuera de la aponeurosis del buccinador y envuelto en un tejido celulograsoso, se reparte en dos conglomerados, anterior y posterior. El anterior o comisural está constituido por uno o dos ganglios localizados entre la arteria y la vena facial. El posterior se compone también de uno o dos ganglios que se hallan justamente en el sitio donde el canal de Stenon perfora el buccinador. En el niño este grupo está enmascarado por la bola adiposa de Bichat.

c) *Grupo suborbitario* o *nasogeniano.* Muy raro de encontrar, está representado por un pequeño nódulo sito en la proximidad de la vena facial, a nivel del surco nasogeniano o de la fosa canina.

d) *Grupo malar.* Descubierto sólo una vez por Rouvière en la región malar, un poco por debajo y por afuera del ángulo externo del ojo.

Aferentes. Los ganglios genianos deben ser interpretados como estaciones interruptoras interpuestas entre los grupos principales de la cara.

Eferentes. Terminan en los ganglios submaxilares.

5) **Ganglios submentales** (fig. 1). De volumen y número variable (2 a 3), redondeados o elípticos, están situados en el triángulo limitado hacia atrás por el hioides, adelante por el borde inferior del maxilar, y lateralmente por los vientres anteriores de los digástricos. Son subaponeuróticos y por lo tanto están recostados sobre el músculo milohioideo. Hay tres grupos: anterior, medio y posterior.

a) *Grupo anterior.* Son retrosinfisianos, pero no siempre están presentes.

b) *Grupo medio.* Está representado por ganglios laterales y medianos; los primeros son más constantes, y se localizan sobre el milohioideo o el vientre anterior del digástrico.

c) *Grupo posterior.* Falta frecuentemente. Está compuesto por uno o dos ganglios medianos o laterales ubicados en las cercanías del hueso hioides.

Aferentes. Proceden normalmente del mentón, de la parte media del labio inferior y de las mejillas. Pueden drenar los linfáticos de la región incisiva inferior de las encías, parte anterior del piso de la boca y punta de la lengua.

Eferentes. Se vuelcan en el grupo submaxilar y cruzan en la cadena yugular interna del mismo lado o del opuesto.

Ganglios sublinguales

Son elementos interruptores inconstantes que acompañan a los colectores linfáticos de la lengua. Forman dos grupos: los laterales y los medianos o submentales.

Los *ganglios laterales* siguen el trayecto de los vasos linguales sobre la cara externa del genioglo-so. Los *ganglios intralinguales* o *medianos* se interponen a lo largo de los vasos linfáticos centrales entre los dos músculos genioglosos.

Ganglios retrofaríngeos

Se clasifican en laterales y medianos.

Los *ganglios laterales* están bien desarrollados en los primeros años de la vida, pudiéndose atrofiar parcialmente en el adulto. Aparecen situados, en número de dos o tres, entre la pared posterior de la faringe y la aponeurosis prevertebral, a la altura de las masas laterales del atlas. Por fuera se relacionan con la carótida interna, de la que los separa un tabique fibroso bastante débil.

Los *ganglios medianos* no son constantes; se los descubre en la pared faríngea posterior, debajo de la base del cráneo e intercalados en el curso de los colectores linfáticos de la región que drenan hacia el grupo lateral.

Aferentes. Proceden de las fosas nasales, amígdala faríngea, senos paranasales, bóveda palatina, velo del paladar, oído medio y, principalmente, de la naso y orofaringe.

Eferentes. Por intermedio de uno o dos gruesos colectores la linfa es drenada hasta un ganglio externo de la cadena yugular interna.

Ganglios cervicales anteriores

Se denominan así los elementos ganglionares situados por debajo del hioides entre ambos paquetes vasculonerviosos del cuello. Comprenden dos grupos: la cadena yugular anterior y los ganglios yuxtaviscerales.

a) **Cadena yugular anterior.** La componen ganglios poco numerosos y de pequeño tamaño que ocupan el espacio limitado adelante por la aponeurosis cervical superficial y el esternocleidomastoideo, y atrás por la aponeurosis cervical media y los músculos infrahioideos.

Vía yugular anterior. Sigue el trayecto de la vena homónima y son dos ganglios localizados en los sectores vertical y horizontal del vaso. Esta vía termina en un ganglio de la cadena yugular interna o bien en la cadena cervical transversa.

Ganglios supraesternales. Son raros y pertenecen a la cadena precedente.

Aferentes. Provienen de los tegumentos y músculos de la región anterior del cuello.

b) **Ganglios yuxtaviscerales.** Por su situación con respecto a los órganos del cuello, se clasifican en: prelaríngeos, pretiroideos, pretraqueales y laterotraqueales (fig. 1).

1) *Grupo prelaríngeo.* Se divide en: intertirohioideos, tiroideos e intercricotiroideos.

2) *Grupo pretiroideo.* Representado por uno o varios elementos que se hallan por delante del istmo de la glándula tiroides.

3) *Grupo pretraqueal.* Se lo investiga con mucha frecuencia en el intervalo comprendido entre el cuerpo tiroides por arriba y el tronco venoso braquiocefálico izquierdo por abajo. Es una cadena transversal cuyos eferentes desaguan a la izquierda bien en la cadena recurrencial, en el conducto torácico o en un ganglio del confluente yugular, mientras que a la derecha lo hacen en el tronco yugular o en un ganglio vecino a la yugular interna y no raras veces en el grupo mediastinal anterior.

4) *Grupo laterotraqueal.* Por el hecho de estar escalonados a lo largo de los nervios recurrentes, han recibido el nombre de *cadena recurrencial.* Se trata de elementos ganglionares pequeños y alargados verticalmente, en número de cuatro a diez, cuyas relaciones con los citados nervios son muy variables.

Aferentes. Los ganglios intertirohioideos se hallan intercalados en el trayecto de los vasos provenientes de la región supraglótica de la laringe y de los canales faringolaríngeos. Los demás ganglios prelaríngeos reciben linfáticos de la porción subglótica de la laringe, del istmo del cuerpo tiroides y de la parte de los lóbulos laterales contiguos al istmo.

En los ganglios pretraqueales desembocan los linfáticos del cuerpo tiroides y los eferentes de los ganglios prelaríngeos y pretiroideos.

Los ganglios de las cadenas recurrenciales tienen como aferentes los linfáticos de los lóbulos laterales del cuerpo tiroides, de la parte posterior de la región subglótica de la laringe, de la tráquea y del esófago, como asimismo los eferentes de los ganglios pretraqueales.

Eferentes. Los ganglios prelaríngeos y pretiroideos drenan la linfa a los ganglios de la cadena yugular interna, directamente o por intermedio de la cadena yugular anterior. Las cadenas recurrenciales se vuelcan de manera diferente a la derecha o a la izquierda. A la derecha lo hacen en el tronco yugular, o en un ganglio inferior de la yugular interna o bien en un ganglio intratorácico alto; a la izquierda en el canal torácico, en los ganglios mediastínicos anteriores o en el tronco yugular.

Ganglios laterales del cuello (fig. 2)

Se dividen en superficiales y profundos.

1) **Ganglios laterales superficiales.** Forman la *cadena de la yugular externa.* Debe ser interpretada como una vía de drenaje accesoria e inconstante de la circulación linfática intraparotídea. La constituyen uno o dos ganglios situados en el trayecto de la vena, de los cuales el más superior parece confundirse con el grupo de los ganglios parotídeos inferiores subaponeuróticos. Termina en las cadenas yugular interna o cervical transversa.

2) **Ganglios laterales profundos.** Forman tres cadenas: yugular interna, espinal y cervical transversa, las que circunscriben un espacio triangular atravesado por vasos linfáticos que conectan dichos

grupos ganglionares. Están rodeados por un tejido celulograsoso que en extensión ocupa las regiones carotídea y supraclavicular, prolongándose hacia atrás por debajo del trapecio (fig. 1).

a) *Cadena de la yugular interna.* Comprende elementos externos y anteriores, según estén colocados por fuera o por delante de la vena, cubiertos en su mayor parte por el esternocleidomastoideo.

El *grupo externo* es un rosario ganglionar situado sobre la cara externa de la vena, extendiéndose desde el vientre posterior del digástrico hasta su cruzamiento con el omohioideo. Por debajo de este músculo los ganglios se sitúan por detrás del vaso, hasta encontrarse con el confluente yugulosubclavio. Unidos entre sí por numerosos colectores, los eferentes de los más inferiores forman el *tronco yugular,* que se abre a la derecha indistintamente en la vena linfática o en el confluente de Pirogoff, y a la izquierda en el conducto torácico o en la confluencia yugulosubclavia.

El *grupo anterior* se dispone en tres conglomerados: superior, medio e inferior.

El grupo superior ocupa en altura el espacio comprendido entre el borde inferior del vientre posterior del digástrico y el tronco tirolinguofacial. El más elevado y voluminoso recibe el nombre de *ganglio yugulodigástrico principal de Kuttner,* que recibe numerosos aferentes directos de la amígdala palatina y el tercio posterior de la lengua (fig. 2).

El grupo medio comprende un ganglio llamado *yuguloomohioideo,* y el grupo inferior, inconstante, se halla junto a la terminación de la vena yugular interna. El ganglio yuguloomohioideo recibe aferentes de la lengua directamente e indirectamente, por medio de los ganglios submentonianos, submaxilares y cervicales profundos superiores.

b) *Cadena del nervio espinal.* Está representada por cinco a diez elementos ganglionares satélites de la rama externa del nervio espinal. Los superiores se confunden con la cadena yugular interna, mientras que los inferiores, al mezclarse con los más externos de la cervical transversa, forman la masa ganglionar subtrapeciana cervical.

c) *Cadena de la cervical transversa.* Compuesta de uno a diez ganglios está situada por delante de la arteria de igual nombre, extendiéndose desde la extremidad inferior de la cadena del nervio espinal hasta el confluente yugulosubclavio. El más interno de ellos es el ganglio de Troisier, afectado en las neoplasias del mediastino o del abdomen. Prolongación de la cadena del nervio espinal, sus eferentes drenan a la derecha en la gran vena linfática o en el tronco yugular, mientras que a la izquierda desaguan en el canal torácico o en las venas yugular o subclavia.

En estado patológico, los ganglios cervicales pueden adherirse al nervio espinal o a la vena yugular interna. Cuando su volumen es ostensible forman una cadena que sigue el borde posterior del esternocleidomastoideo.

Aferentes de los ganglios laterales profundos del cuello

La *cadena yugular interna* recibe: 1) los linfáticos eferentes de los ganglios parotídeos, submaxilares, submentales, retrofaríngeos, prelaríngeos y algunos eferentes de los ganglios pretraqueales y de las cadenas recurrenciales; 2) colectores procedentes de las fosas nasales, faringe, oído, lengua, paladar, glándulas salivales, cuerpo tiroides y amígdalas palatinas.

La *cadena del nervio espinal* recoge: 1) los eferentes de los ganglios occipitales, mastoideos y supraescapulares; 2) colectores de los territorios occipital y parietal del cuero cabelludo; 3) linfáticos de la nuca, de la región lateral del cuello y del hombro.

La *cadena cervical transversa* recibe: 1) eferentes de la cadena del nervio espinal y de una parte de los ganglios subclaviculares; 2) tegumentos de la región anterolateral del cuello, de la pared torácica anterior (mamaria) y algunos del miembro superior.

Eferentes de los ganglios laterales profundos del cuello

Se vuelcan a la derecha en la gran vena linfática o en el confluente venoso yugulosubclavio. A la izquierda terminan habitualmente en el conducto torácico.

De lo expuesto se infiere en síntesis que el sistema linfático de las regiones carotídea y supraclavicular drena en dos grandes vías o corrientes: una sigue a la yugular interna y la otra comprende dos sectores, las cadenas del nervio espinal y de la cervical transversa. Ambas se originan en una masa común ganglionar en la que se vuelca la mayor parte de la linfa procedente de las distintas regiones de la cabeza y del cuello.

Vaciamiento ganglionar del cuello

Las neoplasias primarias desarrolladas en las estructuras orocervicofaciales o regiones distantes como el tórax o abdomen, complican frecuentemente con siembras metastásicas que asientan en las cadenas ganglionares del cuello, motivando esta secuencia la aparición de otro foco patológico que debe ser eliminado cualquiera sea el método adecuado para cumplir dicho propósito.

Detectado el punto de partida de la lesión tumoral y diagnosticada su calidad histológica, el tratamiento de las adenopatías cancerosas variará de acuerdo a cada caso especial, valorando a este respecto la localización anatómica, el volumen de los ganglios y el resultado de la biopsia practicada. Los ganglios cervicofaciales están rodeados por un tejido celular más o menos denso llamado *"fascia* o *lámina linfoganglionar",* que se extiende desde la base del cráneo hasta el mediastino y de la línea media anterior hasta su similar posterior. Dicha fascia, prolongada alrededor de los músculos, nervios y vasos con el nombre de perimisio, perineuro y adventicia respectivamente, forma un plano de clivaje apto para ejecutar una amplia exéresis radical.

Teniendo en cuenta el estado actual de los conocimientos que sobre el particular acepta la oncología, la solución del problema se encuadra en las siguientes posibilidades terapéuticas: a) Ciru-

que b) Radioterapia; c) Citostáticos, y d) Procedimientos combinados. De todos ellos y dentro de su limitado campo de acción, la experiencia ha demostrado que la cirugía es el método de elección cualquiera sea la técnica empleada, capaz de asegurar un éxito que solo el tiempo confirmará su carácter de transitorio o definitivo.

En términos generales, el *vaciamiento ganglionar del cuello* consiste en la extirpación en bloque de todas las cadenas linfáticas enfermas accesibles al bisturí del cirujano, que ocupan, junto al tejido celulo-adiposo, las regiones suprahioidea, carotídea y supraclavicular. Esta enucleación comprende los músculos cutáneo, esternocleidomastoideo y omohioideo, además de la vena yugular interna, la glándula submandibular, el polo inferior de la parótida y, a veces, la rama externa del nervio espinal. Si es preciso, la intervención se completará con la sección de los músculos estilohioideo y digástrico, maniobra que permite continuar la disección hasta la base del cráneo para visualizar cómodamente los ganglios más elevados, al mismo tiempo que posibilita una ligadura alta de la yugular interna.

Pressman extiende la resección ganglionar hasta la "zona olvidada", es decir, la franja media longitudinal del cuello que abarca las regiones supra e infrahioideas, los músculos en ellas alojados y la glándula tiroides. En el vaciamiento ganglionar por cáncer bucal, dicho autor considera como "llave quirúrgica" al hueso hioides y a los 20 músculos en él insertados, que a su juicio deben ser extirpados en un solo bloque respetando sus ataduras distales y explorando las vías linfáticas del perimisio, perineuro y adventicias vasculares. Aconseja también la hemitiroidectomía para facilitar el vaciamiento retrohioideo hasta la propia aponeurosis faríngea.

A criterio de Casiraghi, la aponeurosis media forma la celda de los músculos infrahioideos representando un plano de separación entre los linfáticos superficiales y profundos cervicales que debe ser extirpado en bloque para el tratamiento quirúrgico de las neoplasias viscerales. El citado autor opina que no es justificable, a no mediar causales de técnica operatoria, la extirpación de elementos que estén por fuera de la aponeurosis media, ejemplo el esternocleidomastoideo y otras estructuras anatómicas, tal como se practica en los grandes vaciamientos de cuello.

Actualmente se preconizan técnicas más conservadoras, teniendo en cuenta que la cirugía radical clásica no supera los resultados obtenidos por aquéllas (recidivas).

ANILLO LINFÁTICO DE WALDEYER

Desde el techo de la faringe hasta la base de la lengua, se describe un conglomerado de folículos linfáticos dispuestos en forma circular denominado *anillo linfático de Waldeyer.*

Este conjunto de elementos linfoideos comprende: 1) la *amígdala faríngea o de Luschka,* que ocupa la bóveda faríngea; 2) las *amígdalas tubarias o de Gerlach,* que cubren los pabellones tubarios; 3) la *amígdala lingual,* desarrollada sobre el dorso de la lengua por detrás de la V lingual; 4) las *amígdalas palatinas o tonsilas,* alojadas entre los pilares del velo del paladar, y 5) la presencia constante de un tracto o reguero linfoide, cúmulo celular yuxtaepitelial en la vertiente dental de la encía en el estado normal, que es precisamente el eslabón gingival que configura el círculo o anillo linfático de Waldeyer (Aprile E. de).

Las formaciones descritas se encuentran conectadas por cordones o franjas de tejido adenoideo diseminados a lo largo de las paredes que circunscriben los orificios nasal y bucal de la faringe. Por regla general, este tejido linfoadenoideo, muy exuberante en la niñez, tiende a una regresión lenta y progresiva en el adulto.

Amígdala faríngea. Es una formación multilobulada constituida por numerosos pliegues muy caprichosos en su dirección y número, que convergen en una hendidura media terminada en su extremo inferior por una depresión profunda, verdadero fondo de saco denominado *bolsa faríngea de Tornwaldt.*

Hemos dicho que la amígdala faríngea está situada en el techo del cavum y ahora agregaremos que se extiende desde las coanas y el pie del vómer por delante hasta el tubérculo faríngeo por detrás, alcanzando lateralmente las fositas de Rosenmüller y los orificios tubarios. Su espesor normal varía entre los 5 y 7 mm (fig. 3). Carece de cápsula propiamente dicha y no tiene criptas.

FIG. 3. *Topografía de la amígdala faríngea.* (AF) la cual ocupa la pared posterosuperior del cavum. La hipertrofia crónica de la amígdala nasofaríngea se designa con el nombre de *vegetaciones adenoideas,* estado patológico que puede observarse en cualquier edad, pero frecuentemente entre los tres y los seis años.

FIG. 4. *Modelo de un maxilar superior con paladar ojival.* Esta conformación anatómica, acompañada frecuentemente de maloclusión, se presenta en niños o adolescentes portadores de vegetaciones adenoideas, pero no debe interpretarse como un signo de dicha afección, toda vez que es posible observarla en sujetos normales. Probablemente estaría vinculada a un desarrollo peculiar del esqueleto craneofacial de origen congénito o hereditario, o bien, como sugieren ciertos autores, a perturbaciones de la erupción dentaria.

La variable disposición de los rodetes y surcos da lugar a distintos aspectos macroscópicos. Así es posible distinguir amígdalas faríngeas en forma de abanico, cuando rodetes y surcos arrancan todos de un mismo punto y se irradian en distintas direcciones; otras veces los pliegues, muy tortuosos, recuerdan las circunvoluciones cerebrales. Frecuentemente se observa que los pliegues se disponen dibujando arcos que se miran por su concavidad.

Voluminosa en los primeros años de la vida, la amígdala faríngea comienza a atrofiarse alrededor de los doce años hasta quedar reducida en el adulto a una fosita o *bolsa faríngea*, divertículo tubuloso del receso medio.

La hipertrofia de la amígdala nasofaríngea, considerada patológica cuando aumenta su volumen normal, se acompaña con frecuencia de un cuadro clínico donde llama la atención el prognatismo y la atresia del maxilar superior, con paladar ojival y una evidente alteración de la oclusión dentaria (fig. 4). Se trata por lo general de niños que respiran por la boca (obstrucción retronasal), de sueño inquieto, a menudo atacados por una persistente tos y con trastornos en la fonación (rinolalia). La facies es típica: rostro pálido, nariz afilada, boca entreabierta con el labio superior retraído y expresión de atontado.

Se palpan adenopatías cervicales y el examen general comprueba un trastorno del desarrollo corporal, especialmente en el tórax y en la columna vertebral (tórax en carena, cifosis y escoliosis).

Estos niños padecen de anorexia crónica y por lo tanto se encuentran por debajo de su peso normal. Los *tests* psíquicos ponen en evidencia distracción, disminución de la memoria y atraso en la instrucción escolar. Son susceptibles a las infecciones de la piel y mucosas.

Este síndrome es actualmente objetado y nuestra experiencia coincide con los conceptos vertidos por el Prof. Agra, quien al respecto opina: "Los trastornos del desarrollo craneofacial y toracoabdominal han sido atribuidos también a la existencia de vegetaciones adenoideas. Sin embargo, derivan seguramente de un mecanismo más complejo, ya que hay muchos adenoideos que no presentan deformaciones y que cuando éstas existen, no se modifican con la adenoidectomía. Por otra parte, es sabido que el paladar ojival puede no existir con las adenoideas".

El tratamiento racional de estas alteraciones funcionales y orgánicas es médico-odontológico. En una primera etapa extirpar las vegetaciones adenoideas y en la segunda corregir las anomalías dentomaxilares con la intervención del ortopedista especializado.

Amígdala de Gerlach. La presencia de tejido linfoide sobre el pabellón de la trompa sólo se admite en los embriones o en condiciones patológicas, no adquiriendo por lo tanto el significado o el valor de un elemento anatómico normal y constante.

De acuerdo con estos conceptos, el anillo linfoide de Waldeyer se interrumpiría a nivel de la rinofaringe, aunque la amígdala tubaria podría ser reemplazada por los folículos adenoideos que hacen relieve en las paredes de la faringe.

Amígdala lingual. Es un conjunto de folículos linfáticos que abundan en la porción faríngea de la lengua, por detrás de la V lingual, y a la que confieren un típico aspecto mamelonado. Representan un puente de tejido linfoide que une los polos inferiores de las amígdalas palatinas, y en sentido anteroposterior se extienden desde la epiglotis hasta las papilas caliciformes.

Forman pequeñas elevaciones redondeadas con una depresión central en la que se abren glándulas mucosas. No tiene cápsula propia y las criptas son muy rudimentarias.

Mientras que en el niño forman una napa continua, en el adulto se reduce a dos islotes de folículos ubicados sobre los bordes anteriores de las fositas glosoepiglóticas.

Amígdalas palatinas. Las *tonsilas* o *amígdalas palatinas* son los órganos mejor diferenciados del anillo de Waldeyer. Ocupan una excavación situada por detrás del istmo de las fauces y limitada por los pilares del velo, la *fosita amigdalina*, cuya pared externa está constituida por la faringe (fig. 5).

Se puede comparar la forma de la amígdala con un ovoide aplanado o una almendra grande; su eje mayor se orienta de arriba hacia abajo y de adelante atrás. El tamaño, aun dentro de la normalidad, fluctúa en grado sumo en los distintos individuos; estas modificaciones están influidas por la edad y los estados patológicos.

Por sus relaciones quirúrgicas con la celda amigdalina, Paternina distingue los siguientes tipos anatómicos: amígdalas *pediculadas, pendulares, fimóticas, enclaustradas, intravélicas y ocultas o escleroatróficas.*

La cara externa de la amígdala palatina está rodeada por una membrana fibroelástica en la cual se entremezclan algunas fibras musculares:

de la *cápsula amigdalina*. Mientras que por una parte esta túnica fibrosa se adhiere íntimamente al parénquima amigdalino al que envía prolongaciones, por fuera está ligada a la pared faríngea mediante un tejido celular laxo despegable, verdadero plano de clivaje que permite la enucleación total extracapsular (localización de los flemones periamigdalinos). La cápsula se adhiere firmemente al polo inferior, pero en cambio es más laxa en el polo opuesto.

Sus *relaciones* deben ser examinadas por sus caras interna y externa, sus bordes anterior y posterior, y por sus dos extremidades o polos.

La cara interna o libre está cubierta por la mucosa faríngea; presenta numerosos orificios pequeños de forma variable, terminales de cavidades internas anfractuosas denominadas *criptas amigdalinas*, que en profundidad pueden alcanzar la cápsula.

Las criptas son hendiduras tapizadas por epitelio escamoso estratificado, profundamente al cual se identifican los folículos linfáticos. Los linfocitos infiltran el epitelio y a veces pasan a la saliva como "corpúsculos salivales".

La disposición de las criptas y la estructura de las tonsilas explican que sea la única región del organismo donde el tejido linfoide comunica con el exterior. A veces la mucosa del pilar anterior desborda esta cara a la que cubre parcialmente: es el *pliegue triangular de His*.

La cara externa corresponde al constrictor superior de la faringe, reforzado por la aponeurosis faríngea, el músculo estilogloso y los haces tonsilares del estilofaríngeo. Por mediación de esta pared musculoaponeurótica, la amígdala palatina se relaciona con los elementos contenidos en la *región paraamigdalina* o espacio preestiloideo del compartimiento maxilofaríngeo (arterias carótida externa y facial, nervio glosofaríngeo).

Los bordes anterior y posterior están separados de los pilares del velo por dos surcos que, por arriba, terminan en la *fosita supraamigdalina*. La cápsula amigdalina se adhiere firmemente al pilar posterior mediante fibras musculares provenientes del faringoestafilino; esta disposición no se verifica con el pilar anterior, de lo que resulta una mayor facilidad en el despegamiento quirúrgico de la amígdala cuando se opera en esta última región.

El polo inferior se prolonga hasta la base de la lengua, donde se continúa sin límite preciso de demarcación con la amígdala lingual. A este nivel penetran en la amígdala los vasos y nervios del órgano (*hilio amigdalino*).

El polo superior o polo patológico corresponde al ángulo de separación de los pilares. Entre ambos elementos se interpone una depresión, vestigio de la segunda hendidura branquial, denominada *fosita supraamigdalina*. Esta excavación, ocupada frecuentemente por tejido linfoide con tres o cuatro criptas, se continúa en ciertos sujetos por un canal o trayecto ciego intravélico, el *receso palatino*, extendido hasta el nacimiento de los pilares. Esta prolongación o divertículo, de dimensiones variables y a veces tabicado, puede estar invadido por tejido adenoideo con cavidades crípticas intravélicas, desembocando de manera independiente en el vértice de la fosa amigdalina (*seno de Tourtual*).

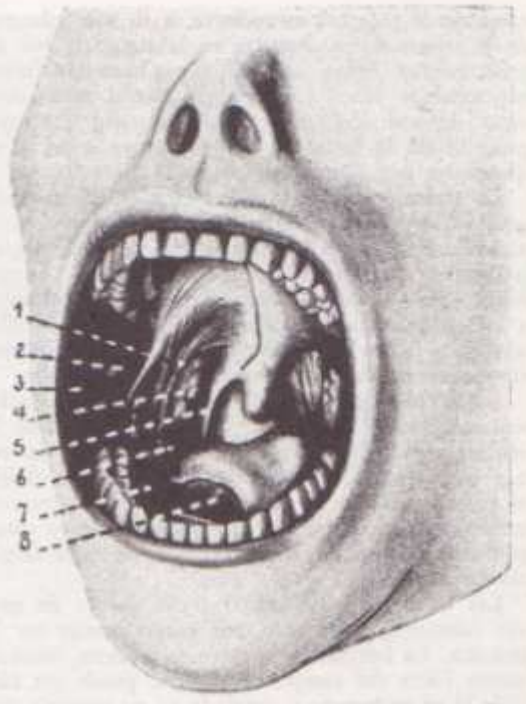


FIG. 5. *Región Amigdalina.* (Kirschner.) 1: Músculo glosoestafilino. 2: Glándulas bucales. 3: Músculo buccinador. 4: Amígdala palatina. 5: Músculo faringoestafilino. 6: Músculo glosoestafilino. 7: Glándula sublingual. 8: Lengüa.

El receso palatino comunica con la cavidad faríngea por el *hiatus velo tonsilar*, en ocasiones obturado por el repliegue de His, fibras musculares o adherencias patológicas que lo transforman en cavidad cerrada (*foco séptico amigdalino*).

Proyectada al exterior, la amígdala palatina corresponde con bastante exactitud al ángulo mandibular, región dolorosa a la palpación en los casos de patología inflamatoria o tumoral.

En lo referente a su constitución anatómica, hemos visto que la amígdala, por su cara externa, está cubierta por una túnica fibrosa (cápsula) que envía al interior del órgano tabiques verticales que alcanzan su superficie interna y circunscriben, a su vez, un determinado número de segmentos o *lóbulos*. Cada lóbulo se compone de un divertículo central o cripta, en cuya pared profunda se reconocen unos elementos hemisféricos, los folículos linfáticos. *El lóbulo es la unidad anatómica y funcional de la amígdala*. Su estructura histológica es similar a la de un ganglio linfático subepidérmico con elementos del sistema reticuloendotelial.

Relaciones vasculares de las amígdalas. Por su importancia en la prevención y tratamiento de las hemorragias quirúrgicas, es interesante precisar algunas consideraciones a propósito de las relaciones vasculares de las amígdalas.

La *irrigación arterial* de las amígdalas está asegurada en primer término por la *arteria tonsilar*,

rama de la palatina ascendente, a su vez colateral de la arteria facial. Penetra en la amígdala por su polo inferior luego de describir numerosas flexuras sobre la pared faríngea. Existe a veces otro vaso denominado *arteria tonsilar superior* que procede de la facial o faríngea ascendente, y se distribuye por el resto del órgano.

La efracción de la pared muscular de la celda amigdalina y la sección de algunos vasos muy próximos a ella, pueden ser el origen de hemorragias peligrosas durante la exéresis quirúrgica. Según Merkel, las grandes hemorragias serían imputables a la arteria facial, cuando en su trayecto describe una curva acentuada por encima del digástrico que contacta con el extremo inferior de la amígdala.

La *circulación venosa* desagua en la vena facial común. Entre la faringe y la cara profunda de la amígdala existen frecuentemente una o varias venas inconstantes, *venas paratonsilares*, que desde el paladar blando se dirigen hacia abajo para terminar en la facial común. La lesión de estos vasos constituye la causa más habitual de hemorragia posamigdalectomía.

Las anomalías anatómicas como causas de graves hemorragias parecen ser excepcionales en la práctica. La herida de la carótida interna, normalmente fuera del campo operatorio, puede ser factible si es rechazada y desviada en su trayecto por un ganglio hipertrofiado o por una alteración patológica (flemones parafaríngeos, aneurismas).

La *inervación* del tercio superior de las amígdalas es privilegio de los nervios palatinos, ramas del trigémino. El tercio inferior está inervado por el plexo tonsilar de Andersch, constituido por ramas del lingual y glosofaríngeo.

Los *colectores linfáticos* que drenan las amígdalas palatinas, en número de 4 a 6, son tributarios de las cadenas cervicales profundas y en particular del *ganglio yugulodigástrico de Kuttner*.

LINFOGRAFIA

La *linfografía* o *linfangioadenografía* es un método relativamente moderno que permite la visualización radiológica de los conductos y ganglios linfáticos. Significa un complemento valioso para el diagnóstico y tratamiento de los estados patológicos que afectan el sistema linfático.

Battezzati y colaboradores distinguen en el sistema linfático del cuello dos planos funcionalmente independientes: uno superficial y otro profundo, que textualmente describen:

Plano linfático superficial. Está constituido por los colectores eferentes, los centros linfáticos de la cabeza (suboccipitales, mastoideos, preauriculares, parotídeos) y por los vasos linfáticos que provienen de las redes de la nariz, de los labios y de los planos superficiales de las regiones del cuello.

Todos estos colectores se dirigen a los centros linfáticos superficiales del cuello, representados por cinco o seis ganglios linfáticos situados en la cara externa del músculo esternocleidomastoideo, a lo largo de su margen posterior y en la parte inferior del triángulo supraclavicular. Los troncos linfáticos eferentes de los centros linfáticos cervicales superficiales se reúnen entre sí y desembocan en el tronco yugular.

Plano linfático profundo. Está representado por los colectores que tienen su origen en la faringe, en el velopalatino, en la lengua, en las glándulas linfáticas submaxilares y suprahioideas, en la laringe, en el tiroides, en la porción cervical de la tráquea y del esófago y en las masas musculares del cuello.

Los colectores que provienen de estos órganos se dirigen, en parte, a los centros cervicales profundos, representados por quince o veinte ganglios linfáticos situados bajo el músculo esternocleidomastoideo, en la cara lateral de la laringe, de la tráquea y del esófago, a lo largo de la vena yugular interna, constituyendo una cadena de ganglios linfáticos que ocupa toda la altura del cuello. Los restantes colectores alcanzan, por el contrario, otros dos centros linfáticos, uno ocupa la parte superior del triángulo supraescapular y el otro está localizado a la altura del asa del nervio respectivo. Los vasos eferentes de estos tres centros linfáticos profundos del cuello se dirigen también a los troncos yugulares.

"La representación radiográfica del *plano linfático superficial* se consigue mediante la inyección del medio radioopaco en uno de los colectores retroauriculares, puestos en evidencia por la introducción de la sustancia colorante linfotrópica en la región mastoidea. La *linfoadenografía profunda*, por el contrario, se realiza inyectando el medio radioopaco en un ganglio retroparotídeo aislado quirúrgicamente (fig. 6)."

Thompson y col. (Argentina), han ideado un método ingenioso para lograr linfografías cervicales, utilizando a tales efectos la amígdala palatina. Esta técnica presenta a juicio de sus autores las siguientes ventajas: la amígdala palatina es un órgano linfoepitelial accesible a las prácticas quirúrgicas, no tiene vías aferentes y está situada en la parte más superior de la red linfoganglionar del cuello.

La inyección de lipiodol ultrafluido en el parénquima amigdalino permite, al cabo de 1 hora, visualizar con precisión los colectores y centros ganglionares, identificando vías linfáticas desconocidas y ciertos estados patológicos del tipo de metástasis masivas o vías retrógradas por embolias cancerígenas.

Topodiagnóstico diferencial de las adenopatías cervicofaciales

Todo ganglio infartado integrante del sistema linfático cervicofacial, acompañado o no de sintomatología general o local, debe ser detenidamente explorado en cuanto a las siguientes implicancias diagnósticas: 1) Se trata de una afección localizada (linfosarcoma primitivo); 2) la adenopatía es secundaria a un foco patológico vecinal o alejado (amigdalitis, cáncer de la glándula mamaria); 3) hay sospecha de una enfermedad de sistema (leucemia linfoidea), y 4) participación en cuadros clínicos de diversa etiología (enfermedades infecciosas).

Por regla general las adenopatías cervicofaciales pueden ser agudas, subagudas y crónicas. Deter-

FIG. 6. *Linfografía y esquema del sistema linfático laterocervical, plano profundo.* Proyección anteroposterior. Inyección de 5 cm³ del medio de contraste directamente en un ganglio linfático. Representación radiográfica del plano linfático profundo del cuello con varios centros linfáticos (Battezzati y colab.).

minados grupos ganglionares adquieren especial interés por sus conexiones con la patología bucodentaria. A este respecto cabe recordar que anatómicamente los conglomerados ganglionares reciben la circulación linfática de varias regiones cutáneas o mucosas y a su vez la derivan a distintos centros regionales del cuello.

Frente a un paciente portador de una adenopatía cervicofacial se impone un exhaustivo examen clínico para determinar la génesis de la lesión y su eventual terapéutica, médica o quirúrgica.

Investigados los síntomas funcionales y generales de la enfermedad actual a través de una prolija anamnesis, es necesario concretar: 1) el sitio exacto de la adenopatía y su vinculación con las vías aferentes y eferentes conectadas a los territorios vecinos y ganglios regionales; 2) exploración semiológica; y 3) diagnóstico etiológico.

La localización más frecuente de las adenopatías cervicofaciales se verifica en los ganglios submaxilares y en las cadenas yugulocarotídeas.

a) *Ganglios submaxilares* Este grupo, compuesto por tres a seis ganglios, está estrechamente relacionado con la patología oral y dentaria, recordando que sus aferentes proceden de la mayor parte de la mucosa oral, labios, mejillas, algunos sectores del piso de la boca, lengua y glándulas submaxilar y sublingual. El reconocimiento positivo presupone, en cuanto a una anomalía macroscópica, un detenido examen de la cavidad bucal y del sistema dentario, destacando que si en verdad hasta el momento no se ha probado la existencia de linfáticos en la pulpa dentaria, las caries penetrantes son focos sépticos susceptibles de propagar la infección por numerosos colectores diseminados en el periodonto y en la mucosa oral. De esta manera, una adenopatía submaxilar en su fase aguda o subaguda se asocia frecuentemente a una celulitis odontógena; el estado crónico y crecimiento progresivo pueden denunciar una neoplasia maxilofacial.

b) *Cadena yugulocarotídea.* Oculto por el esternocleidomastoideo, este complejo linfoganglionar puede infartarse, parcial o totalmente, desde la

FIG. 7. *Adenopatías cervicales, grupos submaxilar y yugulodigástrico.* (Cortesía del profesor Bertelli, del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Muñiz).

región submastoidea hasta la fosa supraclavicular, particularmente a nivel de los ganglios yugulodigástrico y yuguloomohioideo.

El *ganglio yugulodigástrico* está situado por debajo del vientre posterior del digástrico, en el ángulo formado por la confluencia de la vena facial con la yugular interna, palpándose en circunstancias favorables subyacente al ángulo mandibular. El voluminoso *ganglio yuguloomohioideo* se localiza encima del tendón intermedio del músculo omohioideo.

El cáncer de la nasofaringe se manifiesta a menudo por una adenopatía subangulomandibular, también observada en los procesos amigdalinos. El ganglio yuguloomohioideo se infarta en las neoplasias de la cavidad bucal, faringe y laringe. Otras veces las adenopatías cervicales profundas denuncian afecciones de índole general: enfermedad de Hodgkin, leucemia, tuberculosis, etcétera.

c) *Ganglios submentales.* Las adenopatías diagnosticadas en este grupo revelan probables lesiones, inflamatorias o tumorales, originadas en la región gingivodentaria de los incisivos inferiores, labios, piso de la boca y vértice de la lengua. Cabe destacar que en el labio inferior las vías linfáticas son cruzadas, hecho importante a tener en cuenta cuando se practica el vaciamiento ganglionar.

d) *Cadena espinal.* Este grupo ganglionar será investigado a lo largo del borde inferior y de la parte media del músculo trapecio. La comprobación de adenopatías puede significar la presencia de metástasis por neoplasias del cavum y glándula tiroides.

e) *Cadena cervical transversa.* Ganglios patológicos individualizados en la fosa supraclavicular corresponden generalmente a procesos malignos desarrollados en los senos piriformes, esófago, tórax y abdomen. La hipertrofia del ganglio escaleno izquierdo (ganglio de Virchow) puede detectar una neoplasia de estómago.

Diagnóstico etiológico. El diagnóstico de una adenopatía localizada será el resultado de un conjunto de condiciones físicas y biológicas del organismo injuriado.

El examen clínico de un enfermo que consulta por una adenopatía cervicofacial debe tener como base una semiología regional y general, complementada con el laboratorio y eventualmente con técnicas auxiliares de pequeña cirugía: punción, biopsia, cervicotomía exploradora y linfoadenografía, método este último de rápida difusión en los servicios especializados.

El *examen regional* debe orientarse hacia las probables zonas anatómicas en relación con la adenopatía investigada, a fin de determinar si en realidad ésta es satélite de las lesiones por descubrir.

Si se comprueba una *adenopatía submaxilar* es inexcusable una inspección minuciosa de la cavidad bucal, precisando la existencia de lesiones mucosas, verbigracia las estomatitis en sus diversas formas clínicas, procesos tumorales, y especialmente afecciones odontógenas (caries penetrantes, accidentes de erupción, parodontosis, etc.).

Idéntica patología localizada en la región gingivodentaria a nivel de los incisivos inferiores, sector anterior del piso de la boca, punta de la lengua y región labial inferior, puede repercutir con el infarto de los *ganglios submentales.*

El *ganglio yugulodigástrico* es tributario de los colectores aferentes nacidos en la naso y orofaringe, siendo por otra parte el drenaje normal del tercio posterior de la lengua y de la celda amigdalina. El examen otorrinolaringológico debe incluir dichas regiones y además las vísceras del cuello cuando estén interesadas las cadenas cervicales profundas. En esta eventualidad es de rutina completar el examen con la inspección de las regiones parotídea, velopalatina y lingual, puesto que los linfáticos eferentes desaguan directamente, o previa estación en centros intercalados, en las cadenas yugulocarotídeas (fig. 7).

Los datos obtenidos justificarán ulteriormente un *examen clínico general* con la exploración de otras áreas ganglionares importantes (axilares, inguinales, etc.). Ante la duda de una tuberculosis cervical o una neoplasia del aparato digestivo, el estudio radiográfico y la fotorradiografía constituyen métodos de incuestionable valor para certificar el diagnóstico definitivo.

6
Neurología

NERVIOS CRANEALES

Generalidades. Los nervios craneanos se originan por pares escalonados de las caras anteroinferior y laterales del istmo del encéfalo o del bulbo. El IV par (patético) se desprende del neuroeje por su cara posterior. Existen doce pares numerados del I al XII de acuerdo con el orden de emergencia, de adelante hacia atrás, en el neuroeje cefálico.

Se denominan: I par, Olfatorio; II par, Optico; III par, Motor Ocular Común; IV par, Patético; V par, Trigémino; VI par, Motor Ocular Externo; VII par, Facial; VIII par, Estatoacústico; IX par, Glosofaríngeo; X par, Neumogástrico o Vago; XI par, Espinal, y XII par, Hipogloso.

El recorrido de cada nervio craneano puede resumirse en la siguiente forma:

1) *Trayecto endocraneal*: comprendido desde su origen aparente del tronco cerebral, hasta el orificio de salida en la base del cráneo. Ocupan el espacio subaracnoideo y una vaina de la piamadre los aísla del líquido cefalorraquídeo.

2) *Trayecto parietal*: equivale al pasaje a través de orificios o conductos labrados en los huesos del cráneo (agujero desgarrado posterior, conducto auditivo interno, etc.), donde los cordones nerviosos están cubiertos por expansiones de las tres membranas meníngeas que se presentan fusionadas o disociables. Cuando varios nervios emergen de un mismo orificio, cada uno de ellos posee una vaina propia derivada de la piamadre, en tanto que la aracnoides y la duramadre pueden ocasionalmente formar vainas propias o comunes.

3) *Trayecto extracraneal*: de variable extensión según el nervio estudiado. Las envolturas meníngeas han desaparecido siendo reemplazadas por el neurilema.

Territorios de distribución. La cara y una parte del cráneo y del cuello. El vago atraviesa el mediastino y el diafragma descendiendo hasta el abdomen, donde finaliza. Participa con el simpático en la inervación de las vísceras torácicas y de gran parte de las abdominopelvianas.

Los nervios craneanos están formados en sus orígenes por un determinado número de fibras que se agrupan en una o más raíces, las que a su vez pueden estar fusionadas, fasciculadas, o claramente separadas. Ejemplos: el patético posee una sola raíz; el trigémino nace por dos raíces y el glosofaríngeo se origina por 5 ó 6 filetes que bien pronto se fusionan en un tronco común apenas abandonan el orificio desgarrado posterior. A esta última variante pertenece el nervio hipogloso: 10 a 12 filetes en el surco preolivar.

En algunos pares craneanos como el trigémino, las raíces de origen mantienen cada una de ellas una individualidad anatómica y funcional idéntica a la de los nervios raquídeos (raíces motrices y sensitivas). Es, en consecuencia, un modelo de nervio mixto. Otros como el glosofaríngeo transportan fibras nerviosas de múltiple valor funcional: sensitivas, motrices y sensoriales, que son imposibles de diferenciar por la disección anatómica. Finalmente otros nervios, verbigracia los pares III, IV, VI, XI y XII, son exclusivamente motores, mientras que el olfatorio, óptico y estatoacústico son únicamente sensoriales.

Las vainas mielínicas de los nervios craneales se forman durante el período fetal.

Síntesis

Nervios exclusivamente motores: III, IV, VI, XI y XII (fibras eferentes).

Nervios mixtos (motores y sensitivos): V y X (fibras aferentes y eferentes).

Nervios exclusivamente sensoriales: I, II y VIII (fibras aferentes).

Nervios mixtos y sensoriales: VII y IX.

Las *fibras aferentes* nacen fuera del encéfalo en grupos de células nerviosas localizadas generalmente en un ganglio ubicado a lo largo del trayecto de un nervio. Las prolongaciones centrales de dichas células atraviesan el encéfalo y terminan en conglomerados de células nerviosas denominadas *núcleos sensitivos*.

Las *fibras eferentes* se originan en agrupaciones de células nerviosas individualizadas en el encéfalo y conocidas con el nombre de *núcleos motores*.

Existen cuatro tipos funcionales de fibras "generales" repartidas en algunos de los nervios craneales: aferentes somáticas, aferentes viscerales, eferentes viscerales y eferentes somáticas. Otros pares craneales se caracterizan por incluir fibras aferentes "especiales": visuales, auditivas, del equilibrio (somáticas), y olfatorias, del gusto y reflejas (viscerales).

Las fibras eferentes especiales (viscerales) se distribuyen en los músculos esqueléticos procedentes de los arcos faríngeos (músculos masticadores, faciales, faringolaríngeos, esternocleidomastoideo y trapecio).

Acoplados a las fibras de relación, los pares craneanos III, VII, IX y X conducen fibras vege-

tativas de importancia variable según el nervio considerado y que en conjunto se describen con el nombre de *parasimpático craneal*.

En general los nervios craneanos no forman plexos comparables a los que se observan en el trayecto de los nervios raquídeos (plexos cervical, braquial, lumbar, sacrococcígeo).

Anexos a la raíz sensitiva de los pares V, VII, IX y X, se intercalan formaciones de idéntica estructura a los ganglios que acompañan a las raíces posteriores de los nervios raquídeos: ganglio de Gasser, V par; ganglio geniculado, VII par; ganglios de Ehrenritter y de Andersch, IX par, y ganglios yugular y plexiforme, X par. Ribet incluye en este grupo, por razones de embriogénesis, al nervio estatoacústico (ganglios de Corti y de Scarpa).

El parasimpático craneal establece estaciones de sinapsis con los ganglios ciliar (III par), esfenopalatino (V par, rama maxilar superior), ótico (V par, rama mandibular), submaxilar y sublingual (VII par), cuyas fibras eferentes se destinan al globo ocular, glándulas lagrimales, nasales y salivales. El X par contiene un calificado número de fibras vegetativas destinadas a los aparatos digestivo, respiratorio y al miocardio.

El nervio olfatorio está constituido por las prolongaciones de las células sensoriales dispersas en la mancha olfatoria localizada en la mucosa pituitaria de las fosas nasales. El bulbo olfatorio, la cinta olfatoria y sus raíces corresponden al neuroeje: es el *lóbulo olfatorio* o porción exteriorizada del rinencéfalo.

La retina, el nervio óptico, el quiasma, la cinta óptica y sus raíces son emanaciones del neuroeje: es el *lóbulo visual* o *retiniano*, vale decir la porción exteriorizada del oftalmencéfalo. En conclusión, los pares I y II deberían ser lógicamente eliminados del grupo anatómico a que actualmente pertenecen. Los genuinos nervios craneales provienen del tronco cerebral y nacen de las distintas porciones del istmo del encéfalo, protuberancia anular y bulbo raquídeo.

Fuera de esas expansiones lobulares (lóbulos olfatorio y visual), el cerebro no emite prolongaciones que puedan ser equivalentes, en cuanto a estructura histológica se refiere, a un nervio periférico. Por consiguiente no existen nervios cerebrales.

El estatoacústico engloba dos nervios que la anatomía, fisiología y clínica han demostrado que son autónomos: el nervio coclear (audición) y el nervio vestibular (orientación o dirección; sensaciones de la posición global del cuerpo con relación a los diversos planos del espacio).

La anastomosis macroscópica del neumogástrico con la porción del espinal que nace de la parte lateral e inferior del bulbo (espinal bulbar), origina el nervio neumoespinal de la anatomía moderna. De acuerdo con este concepto, el auténtico nervio espinal (XI par de la anatomía clásica) estaría solamente constituido por fibras provenientes de la parte lateral y superior de la médula cervical (espinal medular). Por estos hechos, ciertos autores lo catalogan como una rama aberrante motriz del plexo cervical destinada a los músculos esternocleidomastoideo y trapecio. En otras palabras, el espinal sería un nervio raquídeo de trayecto anómalo.

El nervio hipogloso del embrión es un nervio raquídeo, pero la cefalización de los tres primeros somitas del cuello que él inerva, lo convierte en un nervio craneano (cefalización del XII par).

La anatomía del desarrollo ha probado que los filetes motores o ventrales de los nervios mixtos se distribuyen en la musculatura y mucosa branquial. El primer arco (mandibular) depende del nervio trigémino; el segundo arco (hioideo) está inervado por el facial, mientras que al tercero y cuarto arcos branquiales van destinados el glosofaríngeo y neumogástrico respectivamente.

Orts Llorca descarta de la nomenclatura clásica los pares craneales I y II puesto que, para dicho autor, estos nervios son expansiones del encéfalo adaptadas a una función sensorial específica y agrega: "El nervio óptico en realidad no es un verdadero nervio, sino una parte del diencéfalo y por eso nos ha parecido lógico suprimir ese nombre y sustituirlo por el de *fascículo óptico*, con el que se le designa en la nomenclatura de Jena de 1935. De esta forma aparece con claridad que se trata de un fascículo de fibras del sistema nervioso central, igual, verbigracia, que el piramidal o los cerebelosos. Colocamos como segundo par el *nervio terminal*, siguiendo a Max Clara. Este nervio, que existe en todos los vertebrados, con excepción de las aves y que es rudimentario en el hombre, procede del órgano vomeronasal o de Jacobson, atraviesa uno de los orificios de la lámina cribiformis y se dirige, en dirección occipital, por dentro del bulbo olfatorio, constituyendo unas fibras rodeadas por la piamadre, y entra en el cerebro por delante de la cintilla olfatoria medial. Como el órgano de Jacobson es rudimentario en el hombre, su significación es desconocida".

En definitiva, el anatomista español acepta diez pares de nervios craneales a los que agrupa de la siguiente manera: a) somáticos; b) viscerales o branquiales, y c) sensoriales o especializados.

a) *Nervios craneales somáticos*. Los músculos que inervan se sospecha tienen un origen somítico. Comprenden los pares III (motor ocular común), IV (patético), VI (motor ocular externo) y XII (hipogloso).

b) *Nervios craneales viscerales o branquiales*. La denominación se ajusta a su territorio de distribución: arcos viscerales y branquiales V-VII-IX-X y XI pares craneales.

Cada nervio visceral emite un ramo ventral y otro dorsal, existiendo en el sitio de bifurcación un ganglio de estructura similar a los raquídeos. Son nervios mixtos, ya que conducen fibras motoras y sensitivas, estas últimas vinculadas a la sensibilidad general y gustativa. Se diferencian de los nervios raquídeos en que no tienen fibras motoras somáticas y emergen del encéfalo por un tronco único.

c) *Nervios sensoriales especializados*. Comprenden únicamente el VIII par o nervio estatoacústico con dos ganglios anexos, el de Scarpa para la porción vestibular y el de Corti para la porción coclear. El nervio estatoacústico se distingue de los restantes pares craneales porque está rodeado de una

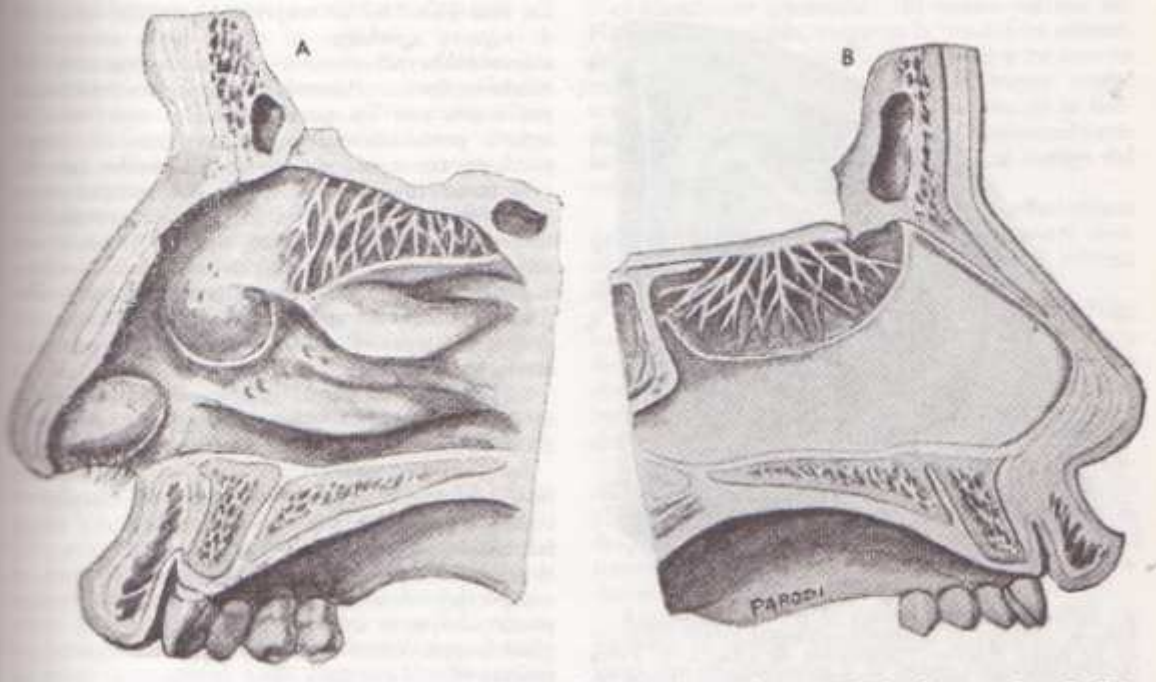


FIG. 1. *Nervio olfatorio.* A: Distribución del nervio olfatorio en la pared externa de las fosas nasales. B: Distribución del nervio olfatorio a nivel del septo nasal.

cubierta glial y desprovisto de la vaina de Schwann. Esta particularidad lo asemeja al fascículo óptico, no regenerándose después de su sección y con análogas características patológicas.

I PAR. NERVIO OLFATORIO

El *nervio olfatorio* está constituido por 15 a 20 filetes procedentes de células nerviosas localizadas en la mucosa que cubre una porción de la bóveda y de las paredes interna y externa de las fosas nasales (*zona o mancha olfatoria*). Son células neuroepiteliales bipolares de forma piriforme (células de Schultze) cuya prolongación periférica, muy corta, finaliza en el área olfatoria, en tanto que la prolongación central, más fina y larga (axones amielínicos), atraviesa la lámina cribosa del etmoides para terminar en el bulbo olfatorio situado a cada lado de la apófisis crista galli (*origen aparente*).

De acuerdo con un criterio moderno, el bulbo y la cinta olfatoria representan la prolongación de la porción externa del rinencéfalo o lóbulo olfatorio embrionario.

Los filetes olfatorios se expanden en las fosas nasales en dos grupos, interno y externo. El *grupo interno*, formado por 8 a 10 filetes, ocupa en el tabique una superficie cercana a los 2 cm², por encima de un plano imaginario trazado por el borde libre del cornete superior (fig. 1-B). En el embrión, uno de esos ramitos desciende oblicuamente hacia adelante hasta las inmediaciones del conducto palatino anterior, donde se pierde en el órgano de Jacobson (*nervio nasovomeriano*). El *grupo externo*, menos importante que el precedente (5 a 7 filetes), se visualiza en una extensión aproximada de 0,50 cm² en la mitad superior del cornete superior (fig. 1-A).

Relaciones. En el *endocráneo* los filetes del I par se alojan en el canal olfatorio y cada uno de ellos se halla envuelto por una vaina propia dependiente de la piamadre. Mientras que por dentro corresponden a la base de la apófisis *crista galli*, el agujero ciego y la hoz del cerebro, por fuera se relacionan con el nervio nasal interno acompañado por los vasos etmoidales anteriores.

En su trayecto parietal los nervios olfatorios están aislados de los conductillos óseos que los albergan por las tres vainas meníngeas: piamadre, aracnoides y duramadre.

En las *fosas nasales* o *porción extracraneana*, los filetes del I par siguen un recorrido submucoso y forman por numerosas anastomosis un tupido plexo que se aplica sobre una red de surcos muy finos labrados en la pared ósea correspondiente.

Nervio terminal

Fritscht y Pinkus describen al *nervio terminal* como formado por la reunión plexiforme de 1 a 6 filetes que se desprenden por lo general de la porción orbitaria de la 1ª circunvolución frontal o *gyrus rectus* y en otros casos emergen de la raíz olfatoria interna. Agrupados por dentro y debajo a lo largo de la cinta y bulbo olfatorio, se dirigen hacia adelante atravesando uno de los orificios anterointernos de la lámina cribosa, por el cual aparecen en las fosas nasales. Se expanden en la mucosa que tapiza el cartílago del tabique. A veces,

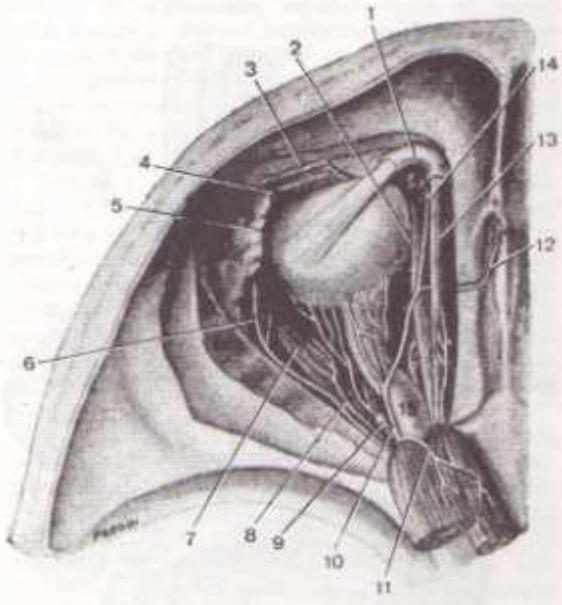


FIG. 2. *Nervios de la cavidad orbitaria previa resección de su pared superior* (modificada de Grant). 1: Polea de reflexión del músculo oblicuo superior. 2: Recto interno. 3: Elevador del párpado superior. 4: Recto superior. 5: Glándula lagrimal. 6: Nervio lagrimal. 7: Recto externo. 8: Nervio motor ocular externo. 9: Ganglio oftálmico. 10: Nervio nasal. 11: Rama superior del motor ocular común. 12: Nervio etmoidal anterior. 13: Oblicuo superior o mayor. 14: Nervio nasal externo o infratroclear. 15: Nervio óptico.

un filete se anastomosa con el nervio nasovomeriano en el órgano de Jacobson. El nervio terminal está compuesto por fibras amielínicas con pequeños grupos de células ganglionares que seguramente pertenecen al sistema neurovegetativo.

II PAR. NERVIO ÓPTICO

El segundo par craneal o *nervio óptico* mide aproximadamente 5 cm de longitud y se extiende desde el quiasma óptico hasta el globo ocular. Representa, junto a la retina y el quiasma, la expansión del lóbulo visual o retiniano, porción extraneuroáxica del oftalmencéfalo embrionario. Está constituido solamente por los axones de las células retinianas multipolares, que también forman parte del quiasma, las dos cintas ópticas y sus raíces (directas y cruzadas). Lo mismo que el olfatorio, el nervio óptico es una formación anatómica especial que debe ser excluida del grupo de los nervios craneales.

Origen aparente. Según los clásicos se localiza en el ángulo anteroexterno del quiasma, aunque Ribet lo sitúa cerca del polo posterior del globo ocular.

Relaciones. De acuerdo con su recorrido, las relaciones del II par serán detalladas en: a) compartimiento medio de la base del cráneo; b) conducto óptico, y c) cavidad orbitaria (fig. 2).

a) *Compartimiento medio de la base del cráneo.* En esta parte de su trayecto el nervio óptico es de aspecto aplanado; se dirige hacia adelante y afuera hasta penetrar en el orificio posterior del conducto óptico. Presenta las siguientes relaciones: por arriba con los vasos cerebrales anteriores, el espacio perforado anterior y las raíces olfatorias; por fuera contacta con la apófisis clinoides anterior y el tramo final de la carótida interna; por abajo corresponde al seno cavernoso y a la carótida interna, que a este nivel emite sus cuatro ramas terminales (cerebral anterior, cerebral media o silviana, coroidea anterior y comunicante posterior). Por fuera y debajo del nervio óptico se identifica a la arteria oftálmica que sale de la pared superior del seno cavernoso.

El segmento terminal endocraneano del II par descansa sobre la porción externa del canal óptico, a través del cual se relaciona con el seno esfenoidal.

b) *Conducto óptico.* En su porción intracanalicular, el nervio óptico atraviesa el anillo tendinoso común a los cuatro músculos rectos del ojo y afecta las relaciones que a continuación se exponen. Por dentro con el seno esfenoidal, excavado en el cuerpo del esfenoides; por debajo con una prolongación del seno esfenoidal, en otros casos reemplazado por divertículos de las celdillas etmoidales posteriores. La pared ósea interpuesta entre el cordón nervioso y las citadas cavidades paranasales puede ser de llamativa delgadez, de ahí el peligro de lesionarlo en el curso de intervenciones quirúrgicas que abordan los senos posteriores por vía transmaxilar. Por debajo y fuera del nervio se ubica la arteria oftálmica.

Las membranas meníngeas envuelven al nervio óptico y se disponen de la siguiente manera. La piamadre lo acompaña en todo su recorrido hasta formar el neurilema y la aracnoides se detiene a 1 ó 2 mm de su entrada en el conducto. La duramadre se desdobla en dos hojas de las cuales la externa se continúa con el periostio del orificio, y la interna forma una vaina fibrosa que sigue al nervio hasta el polo posterior del globo ocular. Ocasionalmente la piamadre y duramadre pueden estar adosadas, y en otros casos dejan un espacio ocupado por bridas conjuntivas muy finas que lo asemejan al espacio subaracnoideo.

c) *Cavidad orbitaria.* En su trayecto orbitario el nervio óptico tiene forma redondeada y describe sinuosidades que a veces semejan una S itálica, particularidad anatómica que facilita los movimientos del globo ocular. Incluido en el tejido celuloadiposo de la órbita, el nervio penetra en el globo ocular 1 mm por debajo y 3 mm por dentro de su polo posterior, perforando la esclerótica, la coroides y las capas externas de la retina. Dentro del globo ocular las fibras son amielínicas, pero al perforar la esclerótica se rodean de una vaina de mielina. Su cara superior está cruzada en dirección oblicua y de afuera adentro por la arteria oftálmica, que emerge de la parte inferoexterna del nervio óptico cuando éste aborda la cavidad orbitaria. Tiene relaciones dignas de recordar con el ganglio oftálmico, ubicado sobre su cara externa, con los vasos y nervios ciliares que siguen al nervio de manera irregular y finalmente hacia abajo con la rama inferior del motor ocular común.

III PAR. NERVIO MOTOR OCULAR COMÚN

El *nervio motor ocular común* inerva todos los músculos de la cavidad orbitaria con excepción del oblicuo mayor y recto externo. Transporta fibras parasimpáticas destinadas a la musculatura interna del ojo: nervio constrictor del iris y nervio de la acomodación.

Origen aparente. El III par craneal aflora del neuroeje por 12 a 15 ramitos distribuidos en dos grupos, interno y externo. Los filetes internos emergen del surco que separa el pedúnculo cerebral del espacio perforado posterior, mientras que los externos nacen de la cara ventral del pedúnculo, formando con los antedichos una V abierta hacia adelante y afuera. Los filetes en su origen dispersos, se reúnen inmediatamente en un tronco común de aspecto aplanado y fasciculado, el nervio motor ocular común.

Trayecto. A poco de nacer, el nervio se dirige hacia adelante, hacia afuera y ligeramente hacia arriba, costea el lado externo de la apófisis clinoides posterior y después de perforar la duramadre se introduce en el seno cavernoso por su pared superior. Sigue de atrás adelante en el espesor de la pared externa del mencionado seno venoso hasta alcanzar la hendidura esfenoidal, por donde penetra al interior de la órbita dividido en dos ramas terminales.

Relaciones. De acuerdo con los sectores topográficos que atraviesa, las relaciones del nervio motor ocular común deben estudiarse en: a) fosa craneal posterior; b) fosa craneal media; c) hendidura esfenoidal, y d) cavidad orbitaria.

a) *Fosa craneal posterior.* Incluye el segmento comprendido entre el origen aparente y el borde externo de la lámina cuadrilátera del esfenoides, a nivel de la apófisis clinoides posterior. En este tramo el nervio, rodeado por una vaina de la piamadre, describe una curva a concavidad anterointerna sumergido en el confluente inferior del espacio subaracnoideo, juntamente con los nervios patético, trigémino y motor ocular externo, como asimismo las arterias cerebelosa superior y cerebral posterior, ramas del tronco basilar.

b) *Fosa craneal media.* En esta parte de su trayecto, el III par se orienta oblicuamente hacia adelante y afuera, acompañando al seno cavernoso desde el borde externo de la lámina cuadrilátera hasta la hendidura esfenoidal, donde establece su bifurcación.

Al comienzo se desliza sobre la cara superior del seno venoso y después penetra en el espesor de las capas fibrosas que constituyen su pared externa, en la que también discurren los nervios patético y oftálmico. Este último se divide en la parte más anterior del seno en tres ramas terminales: frontal, lagrimal y nasal.

Por fuera, el nervio motor ocular común corresponde a la cara interna del lóbulo esfenotemporal del hemisferio cerebral y por dentro se relaciona con la cavidad del seno cavernoso, en la cual se descubren la carótida interna y el nervio motor ocular externo, rodeados por una hoja fibrosa muy delgada que las separa de la sangre venosa circulante.

c) *Hendidura esfenoidal.* El tronco parietal del III par ya bifurcado, entra en la hendidura esfenoidal atravesando el anillo de Zinn, junto a los nervios nasal y motor ocular externo. El motor ocular común pasa muy cerca del lado interno de la hendidura esfenoidal, y Stanculéanu ha demostrado que las celdas etmoidales pueden invadir el cuerpo del esfenoides hasta alcanzar esa región.

d) *Cavidad orbitaria.* La porción extracraneana del nervio motor ocular común lo encuentra dividido en dos ramas terminales: superior e inferior (fig. 2).

La *rama superior*, pequeña y delgada, se dirige hacia arriba, adelante y adentro, pasa por encima de la arteria oftálmica y del nervio óptico, perdiéndose finalmente en el músculo recto superior al que inerva por 3 ó 4 filetes y de donde nace otro ramo destinado al elevador del párpado superior.

La *rama inferior*, mucho más voluminosa, se distribuye en los músculos recto interno, recto inferior y oblicuo menor del ojo; de este último nervio se desprende la raíz motora del ganglio ciliar, que transporta fibras parasimpáticas amielínicas reservadas al músculo ciliar y esfínter de la pupila.

Anastomosis. En la pared externa del seno cavernoso, el nervio motor ocular común se anastomosa con el oftálmico y el plexo simpático pericarotídeo.

IV PAR. NERVIO PATETICO

Este par craneano, muy delgado, se distribuye en el músculo oblicuo mayor del ojo.

Origen aparente. Nace por 4 ó 5 filetes en la cara posterior del istmo del encéfalo, por debajo del tubérculo cuadrigémino posteroinferior y a cada lado del frenillo de la válvula de Vieussens.

Trayecto. Al principio se orienta oblicuamente hacia afuera, abajo y adelante, describiendo una curva a concavidad anterointerna que abraza los pedúnculos cerebelosos superiores y cerebrales. Después cambia de dirección, franquea el orificio oval de Pacchioni y perforando la duramadre penetra en el seno cavernoso para situarse en su pared externa, hasta alcanzar el extremo anterior a nivel de la hendidura esfenoidal. Atraviesa este gran hiato y aborda la cavidad orbitaria donde se desvía hacia adelante y adentro, hasta terminar en el oblicuo mayor.

Relaciones. a) *Fosa craneal posterior.* Corresponde al segmento del nervio comprendido entre su origen aparente y el borde externo de la lámina cuadrilátera del esfenoides. Incluido en el confluente anteroinferior del espacio subaracnoideo, el nervio patético, rodeado por un manguito de la piamadre, se relaciona principalmente con elementos del sistema nervioso central: cerebelo, cinta óptica, pedúnculos cerebelosos superior y medio, pedúnculos cerebrales, protuberancia y la circunferencia menor de la tienda del cerebelo. En su proximidad se investigan el motor ocular común y las raíces del trigémino.

b) *Fosa craneal media.* Acompaña al seno cavernoso empotrado en su pared externa, pasando primero por arriba y luego por afuera de la caró-

tida interna; muy cerca del patético corren los nervios motor ocular común y oftálmico. El ganglio de Gasser se ubica a 3 mm por debajo del patético, a esta altura relacionado con la cara interna del lóbulo temporoesfenoidal.

c) *Hendidura esfenoidal.* El IV par atraviesa esta hendidura por fuera del anillo de Zinn, en compañía de la vena oftálmica y de las ramas lagrimal y frontal del nervio oftálmico.

d) *Cavidad orbitaria.* A su entrada en la órbita, el nervio patético se orienta hacia adelante y adentro, cruza la cara superior del músculo elevador del párpado superior y alcanza el borde externo del oblicuo mayor del ojo, donde finaliza inervando el cuerpo muscular.

Colaterales. Se mencionan filetes para la duramadre y el nervio recurrente de la tienda del cerebelo interpretado actualmente como una ramita del oftálmico.

Anastomosis. Con el simpático por mediación de ramitos provenientes del plexo cavernoso.

V PAR. SISTEMA DEL NERVIO TRIGÉMINO

El *V par craneal o nervio trigémino* es un nervio mixto compuesto por dos raíces independientes, una motora y otra sensitiva.

El *trigémino motor o nervio masticador* se distribuye en los siguientes músculos: temporal, pterigoideos, masetero, milohioideo, vientre anterior del digástrico, del martillo y peristafilino externo.

El *trigémino sensitivo* inerva la duramadre, tegumentos de la cara y de una parte del cráneo, mucosas ocular y nasal con sus prolongaciones sinusales, mucosa bucal, mucosa lingual situada por delante de la V lingual, sistema dentario y la porción anterior del oído externo y de la membrana timpánica.

Destaca su importancia en odontoestomatología la particularidad de inervar las estructuras que conforman el aparato de la masticación. Desde el punto de vista fisiológico, la función del trigémino es sensitiva, vasomotora, secretora y trófica; posee además acción sobre la pupila y el tono ocular.

Origen aparente. Las dos raíces del V par tienen su origen aparente en la cara anterior de la protuberancia, cerca de la unión del tercio superior con los dos tercios inferiores y en el límite con los pedúnculos cerebelosos medios.

La *raíz sensitiva* es la más externa y voluminosa de las dos. Formada por la reunión de 40 a 50 filetes muy delgados, presenta un aspecto aplanado y tiene un espesor aproximado de 5 mm.

La *raíz motriz* situada por dentro de la precedente y diferenciada por su menor grosor, está compuesta de 8 a 10 filetes que se fusionan en un tronco redondeado de 2 mm de espesor. Entre ambas raíces se intercala un puente de sustancia nerviosa: la língula de Wrisberg.

Trayecto. A poco de su origen, las dos raíces del trigémino se dirigen hacia arriba y adelante atravesando sucesivamente las fosas craneales posterior y media, para terminar la sensitiva en el ganglio de Gasser, y la motriz fusionada con el nervio mandibular.

La raíz motriz, situada al nacer por arriba y adentro de la raíz sensitiva, bien pronto cruza en X la cara inferior de esta última, para ubicarse sobre su lado externo a nivel del borde superior del peñasco.

Las fibras superiores de la raíz sensitiva rotan hacia afuera para alcanzar la protuberancia a un nivel más inferior que las derivadas de la porción inferoexterna del ganglio.

Relaciones. El tramo del nervio trigémino en su recorrido endocraneal abarca las siguientes regiones: fosa craneal posterior, borde superior del peñasco y fosa craneal media. En consecuencia, sus relaciones serán estudiadas en cada uno de los territorios mencionados.

a) *Fosa craneal posterior.* Este segmento del V par se extiende desde el origen aparente hasta el borde superior del peñasco. Las dos raíces están sumergidas en el confluente anteroinferior del espacio subaracnoideo, rodeadas por una dependencia de la piamadre y en relación íntima con las arterias protuberanciales laterales. Corresponde: por arriba con el nervio patético y la arteria cerebelosa superior; por debajo con las arterias auditiva interna y cerebelosa media, el seno petroso inferior y la vertiente posterosuperior del peñasco; por dentro con el nervio motor ocular externo, el seno petroso inferior y las colaterales del tronco basilar, y por fuera con la vertiente posterosuperior del peñasco. Los nervios facial y estatoacústico se descubren en un plano inferoexterno, mientras que el motor ocular común se ubica por arriba y adentro del trigémino.

b) *Borde superior del peñasco.* En el preciso sitio donde las dos raíces superpuestas del V par —la sensitiva en el plano superior— franquean el borde superior de la pirámide petrosa, existe en el cráneo seco una escotadura llamada la lúnula de Albinus o incisura de Gruber, que la tienda del cerebelo transforma en un orificio osteofibroso a través del cual el nervio invade el cavum de Meckel. A este nivel, el trigémino se relaciona por arriba con la gran circunferencia de la tienda del cerebelo que aloja el seno petroso superior, y además con el lóbulo temporal del hemisferio cerebral.

c) *Fosa craneal media.* En la cara anterosuperior del peñasco, la raíz sensitiva, aplanada de arriba abajo, se despliega en abanico y forma el *plexo triangular*, cuya base anterior se confunde con el borde posterior del ganglio de Gasser. El plexo triangular de la raíz sensitiva, el ganglio de Gasser y la raíz motora subyacente se alojan en el *cavum de Meckel*, estuche osteofibroso cuya pared superior es una dependencia de la tienda del cerebelo, en tanto que la pared inferior es una depresión ósea revestida por la propia duramadre. Ninguna de las dos raíces tiene adherencias con las paredes del cavum de Meckel.

Ganglio semilunar o de Gasser. Es una formación comparable a los ganglios espinales anexos a las raíces posteriores de los nervios raquídeos. Contiene las células de origen de la mayor parte de las fibras sensitivas y tiene el aspecto de una habichuela aplanada de arriba abajo en el sentido trans-

sensal, aunque Hovelacque insiste que la torsión de la masa ganglionar determina una superficie cóncava superior y otra convexa inferior. Es de consistencia fibrosa y coloración gris amarillenta, pesando 25 centigramos aproximadamente. El borde posterior, cóncavo, recibe a la raíz sensitiva cuyas fibras penetran en sus dos caras, sobre todo en la superior. El borde anterior, convexo, más delgado que el precedente, desprende las tres ramas terminales del trigémino: oftálmica, maxilar superior y mandibular (fig. 3).

La cara superior del ganglio semilunar tiene firmes adherencias con la duramadre del techo del cavum de Meckel, mientras que su cara inferior puede separarse sin dificultad del lecho osteofibroso. Los polos del ganglio se encuentran unidos, el interno a la pared externa del seno cavernoso, y el externo a la hojilla dural del cavum de Meckel (*ligamentos laterales de Princeteau*). La extremidad externa, a menudo de contorno irregular, es un poco más voluminosa que la interna, siendo esta última más afilada y posterior respecto a la primera.

El cavum de Meckel y su contenido tienen las siguientes relaciones. Por arriba con el lóbulo esfenotemporal del cerebro; por dentro con la carótida interna, el seno cavernoso y los nervios motor ocular común, patético y motor ocular externo; por fuera con la arteria meníngea media, y por debajo con los nervios petrosos y la carótida interna. La raíz motriz es subyacente al polo externo del ganglio y discurre en el espesor de la hoja inferior del cavum de Meckel.

Cisterna trigeminal. Es un divertículo de los espacios subaracnoideos prepontinos y pontocerebelosos de 0,50 cm³ de capacidad, en cuyo interior circula libremente el líquido cefalorraquídeo que baña en su totalidad al plexo triangular y a la raíz motora. Parcialmente contacta con la cara posterior del ganglio de Gasser, aunque en forma indirecta. La cisterna trigeminal fue claramente mostrada en vivo por Lyonnet y Silva en pacientes en los que se aprovechó la punción de la cisterna a través del oval, inyectando 1 cm³ de material de contraste, lográndose en distintas incidencias radiográficas muy claras imágenes. Aparece en forma de pequeña bombilla eléctrica, de bordes lisos y regulares, superpuesta a la zona topográfica del peñasco. El exceso de sustancia opaca se disemina en las cisternas basales: prepontina, pontocerebelosa y rodeando al tronco cerebral.

Anatomía de superficie. El ganglio de Gasser se proyecta sobre el borde superior del cigoma a nivel de la parte anterior de la cavidad glenoidea del temporal. La distancia existente entre el ganglio y la cara externa de la pared craneal, mide casi 4 centímetros.

Anastomosis. Son filetes simpáticos que conectan el polo interno del ganglio de Gasser con el plexo pericarotídeo.

Ramas terminales

El nervio trigémino es trifurcado y sus ramas terminales, oftálmica, maxilar superior y mandibular, nacen del borde convexo del ganglio de Gasser.

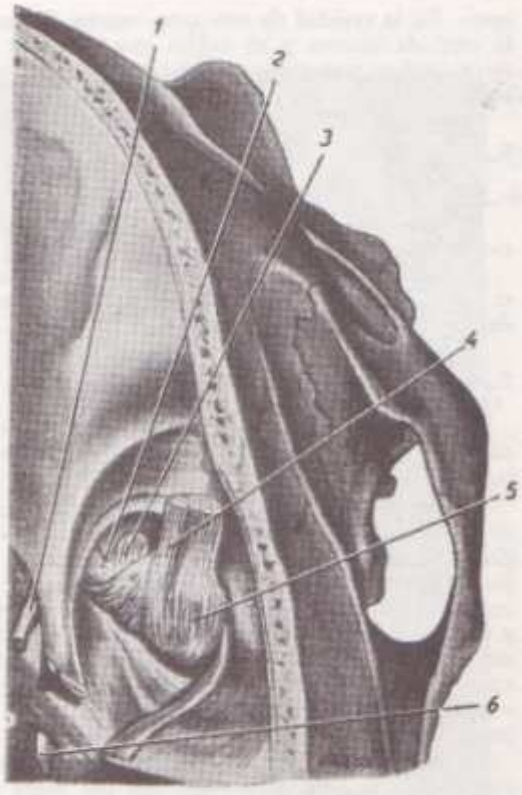


FIG. 3. *Topografía del ganglio de Gasser. Tronco del trigémino seccionado y reclinado hacia adelante.* 1: Nervio motor ocular común. 2: Nervio oftálmico. 3: Nervio maxilar superior. 4: Raíz motora del trigémino. 5: Nervio mandibular. 6: Nervio motor ocular externo.

Cada una de ellas anexa un pequeño ganglio de naturaleza simpática, y mientras las dos primeras transportan fibras puramente sensitivas, la tercera es mixta, pues a ella se acopla la raíz motora con la cual se fusiona.

Nervio oftálmico

Es la más interna y delgada de las tres ramas terminales del trigémino. Sólo conduce fibras sensitivas destinadas a la conjuntiva ocular, glándula y vías lagrimales, parte de la mucosa y tegumentos de la pirámide nasal y contorno orbitario.

Origen. El *nervio oftálmico de Willis* nace en el borde convexo y muy cerca del polo interno del ganglio de Gasser. Se dirige arriba, adelante y adentro contenido en el espesor de la pared externa del seno cavernoso hasta que alcanza su extremo anterior, donde se trifurca en los nervios lagrimal, nasal y frontal. Estas ramas atraviesan la hendidura esfenoidal y penetran en la órbita donde se distribuyen. El nervio oftálmico tiene 2 a 3 mm de diámetro y en su terminación es de aspecto plexiforme aplanado de afuera adentro.

Relaciones. En su trayecto intracraneano, el nervio oftálmico se relaciona con los nervios patético y motor ocular común, englobados como él en las capas fibrosas de la pared externa del seno caver-

noso. En la cavidad de este seno venoso discurren la carótida interna y el nervio motor ocular externo, ambos protegidos por una vaina fibrosa que impide se bañen en la sangre circulante (fig. 3).

Ramas colaterales

Desprende las siguientes *colaterales*:

1) Anastomosis constantes para el simpático pericarotídeo y dudosas para el III, IV y VI par.

2) Ramos meníngeos, siendo el más importante el *nervio recurrente de Arnold* destinado a la tienda del cerebelo.

Ramas terminales

Las ramas *terminales* son tres: interna o nervio nasal, media o nervio frontal, y externa o nervio lagrimal.

I) **Nervio lagrimal.** Atraviesa el ángulo externo de la hendidura esfenoidal por fuera del anillo de Zinn y así aborda la órbita avanzando sobre su pared externa, por encima del músculo recto externo del ojo. Se anastomosa con el nervio patético y el ramo orbitario del maxilar superior; esta última anastomosis tiene forma de arco, de donde nacen filetes lagrimales parasimpáticos y el nervio temporomalar. Inerva la glándula lagrimal y la parte externa del párpado superior (fig. 2).

II) **Nervio frontal.** Se introduce en la órbita atravesando la hendidura esfenoidal por fuera del anillo de Zinn, entre el lagrimal que está por fuera y el patético por dentro. Recorre la bóveda orbitaria por encima del elevador del párpado superior para dividirse, un poco antes de alcanzar el reborde orbitario, en dos ramos: frontal interno y frontal externo. Emite una colateral muy delgada o *nervio supratroclear*, que se anastomosa a la altura de la polea del oblicuo mayor con las expansiones terminales del nervio nasal externo.

El *frontal externo o nervio supraorbitario* sale por la escotadura (a veces orificio) supraorbitaria, mientras que el *frontal interno* abandona la órbita un poco por fuera de la polea del oblicuo mayor. Inervan los tegumentos de la frente, raíz de la nariz y del párpado superior, por filetes ascendentes o frontales y descendentes o palpebrales. Existen ramitos óseos y uno de ellos se pierde en el seno frontal.

III) **Nervio nasal.** Invade la órbita pasando por el anillo de Zinn entre las dos ramas del motor ocular común. Se dirige hacia adelante y adentro cruzando en X la cara superior del nervio óptico. Está cubierto por el músculo recto superior del ojo, siendo su trayecto paralelo al recorrido de la arteria oftálmica. Sigue después el borde inferior del oblicuo mayor, y a nivel del agujero etmoidal anterior, el nervio nasal se divide en dos ramas terminales: nasal interno y nasal externo.

Colaterales. a) *Nervio esfenoetmoidal de Lüschka*, filete inconstante contenido en el conducto etmoidal posterior; se expande en el seno esfenoidal y las celdillas etmoidales posteriores; b) *Raíz sensitiva del ganglio oftálmico*, y c) *Nervios ciliares largos*, por lo general en número de dos, se destinan al globo ocular. Transportan fibras simpáticas para el dilatador pupilar y fibras aferentes de la úvea y de la córnea.

Las *ramas terminales* son: a) *Nasal interno.* Se introduce con su arteria satélite en el conducto etmoidal anterior, gana la lámina cribosa y atraviesa el agujero etmoidal que lo conduce a las fosas nasales, donde se divide en dos filetes terminales, interno y externo (fig. 2).

El *ramo interno* inerva la parte anterosuperior del tabique nasal y el *ramo externo* desciende sobre la pared externa de las fosas nasales, inervando la mucosa que tapiza la porción anterior de los cornetes medio e inferior. Uno de los filetes externos denominado *nervio nasolobular*, aparece entre el hueso propio de la nariz y el cartílago nasal superior, distribuyéndose en la piel de la porción distal de la nariz y en el tercio interno del párpado inferior.

En síntesis, el nervio nasal interno inerva la porción cartilaginosa, interna y externa, de la pirámide nasal.

b) *Nasal externo.* Designado también *nervio infratroclear*, se orienta hacia el ángulo interno de la órbita acompañado por la rama terminal de la oftálmica. Se expande por debajo de la polea del oblicuo mayor del ojo, anastomosándose con el nervio supratroclear que proviene del nervio frontal. Inerva la parte interna de la conjuntiva, las vías lagrimales y los tegumentos de la raíz de la nariz y del tercio interno de los párpados (fig. 2).

Ganglio oftálmico o ciliar. Es una pequeña masa nerviosa de forma cuadrilátera, coloración grisácea y tamaño de un grano de mijo. Se investiga en el flanco externo del nervio óptico, cerca del vértice de la cavidad orbitaria (fig. 2).

Ramas aferentes. Son tres: a) la *raíz motriz* o parasimpática, corta y gruesa, procede del motor ocular común (nervio del oblicuo menor); b) la *raíz sensitiva*, larga y delgada, se desprende del nervio nasal, y c) la *raíz simpática*, que proviene del plexo cavernoso.

Ramas eferentes. Forman los *nervios ciliares cortos* que en número de 5 a 10 se acoplan a los ciliares largos originados del nasal, penetrando juntos en el globo ocular cerca de su polo posterior. Después de inervar la esclerótica y la coroides terminan formando un plexo en el músculo ciliar, de donde parten filetes destinados a dicho músculo, al iris y a la córnea (iridomotricidad y acomodación).

Nervio maxilar superior

El *nervio maxilar superior*, exclusivamente sensitivo, es la rama media de la trifurcación del V par craneal. Se distribuye en: 1) la duramadre; 2) parte de la mucosa nasal; 3) mucosa bucal de la bóveda y velo del paladar; 4) región gingivodentaria del maxilar superior; 5) tegumentos de la cara, párpado inferior, mejilla y labio superior.

Origen. Nace en el borde convexo del ganglio de Gasser, entre el nervio oftálmico que se encuentra por dentro, y el nervio mandibular situado por fuera y abajo (fig. 4).

Trayecto. El nervio maxilar superior o simplemente maxilar se orienta, a partir de su origen, hacia adelante, afuera y un poco hacia abajo, descri-

tiendo en su recorrido dos codos o curvas que lo asemejan a una bayoneta. Tiene, de acuerdo con las regiones que atraviesa, cuatro sectores topográficos: fosa craneal media, conducto redondo mayor, fosa pterigomaxilar y conducto suborbitario, por cuyo orificio facial se expande en filetes terminales.

Relaciones. 1) *Fosa craneal media.* El nervio se presenta con aspecto plexiforme y forma triangular. Está rodeado por una vaina de la duramadre dependiente del cavum de Meckel.

Hacia dentro se pone en contacto con el seno cavernoso y su contenido (III, IV, VI pares, rama oftálmica del trigémino y carótida interna). Por fuera corresponde a los orificios oval e innominado de Arnold, que dan paso al nervio mandibular y a los nervios petrosos superficiales respectivamente. Por debajo reposa en el ala mayor del esfenoides donde se labra un surco que lo conduce al orificio redondo mayor. Se ha señalado la existencia de una expansión alar del seno esfenoidal, constancia anatómica que podría explicar las complicaciones endocraneanas de las sinusitis y las neuritis consiguientes. Está cubierto por el lóbulo temporal del cerebro.

2) *Conducto redondo mayor.* Es la vía de comunicación por la cual el nervio maxilar superior desemboca en la fosa pterigomaxilar, y a cuyo nivel se forma el primer codo, convexo hacia adentro y adelante. En este sector es un cordón cilíndrico que va acompañado por venillas inconstantes, anastomosis del plexo pterigomaxilar con el seno cavernoso.

3) *Fosa pterigomaxilar.* El nervio maxilar superior aparece en esta región por su parte más elevada y posterior. Se orienta oblicuamente hacia adelante y afuera hasta ganar la hendidura esfenomaxilar y posteriormente el conducto suborbitario, determinando, en virtud del cambio de trayecto, la formación de un segundo codo convexo hacia atrás y afuera (fig. 4).

En el interior de la fosa pterigomaxilar, el nervio maxilar está envuelto por un tejido celuloadiposo muy laxo, donde además se investigan la arteria maxilar interna, un tupido plexo venoso y el ganglio esfenopalatino o de Meckel.

Las células etmoidales pueden invadir la apófisis orbitaria del palatino y la delgadez o dehiscencia de sus paredes explica las neuralgias maxilares por focos sépticos sinusales. La arteria maxilar interna, muy flexuosa en esta región, describe una curva cuya concavidad superior abraza la cara inferior del nervio, mientras que de su tronco se desprenden la vidiana, la palatina descendente y la pterigopalatina. El plexo venoso o las venas independientes que lo reemplazan, junto con el tejido celulograsoso de relleno, enmascaran y dificultan la disección de la arteria y el nervio, por lo que aquélla debe ser ejecutada con delicadeza y paciencia.

El ganglio esfenopalatino, con sus ramas aferentes y eferentes, se sitúa por debajo y por dentro del nervio, a nivel del orificio vidiano.

4) *Conducto suborbitario.* Abandonando la región precedentemente descrita, la segunda rama del maxilar se aplica sobre la tuberosidad del maxilar

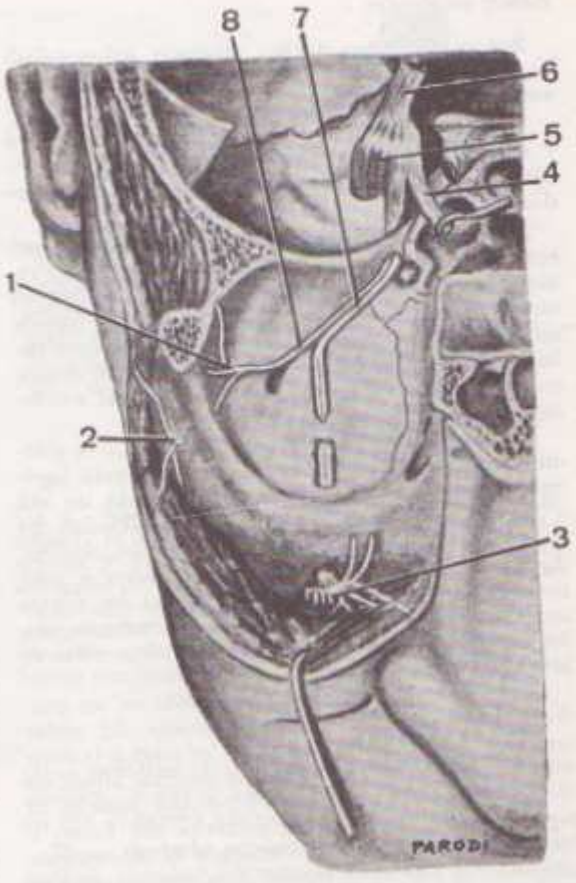


FIG. 4. *Suelo de la órbita derecha y compartimiento medio de la base del cráneo*, vistos por delante y arriba (Lockhart y colab.). 1: Nervio lacrimonasal. 2: Nervio temporomalar. 3: Plexo suborbitario. 4: Nervio oftálmico. 5: Ganglio de Gasser. 6: Nervio trigémino. 7: Nervio maxilar superior. 8: Nervio orbitario.

alojada en un surco oblicuo arriba y adelante que lo guía al piso de la órbita donde penetra por debajo de la lámina fibrosa que obtura la hendidura esfenomaxilar. Discurre primero en un canal osteofibroso que luego se continúa con el conducto suborbitario propiamente dicho, desembocando por su orificio facial en la parte superior de la fosa canina, donde se divide en numerosos filetes cutáneo-mucosos. Esta parte de su recorrido pertenece al techo del seno maxilar y se han descrito casos en que el conducto hace resalto dentro de la cavidad y entonces la mucosa sinusal, especialmente si hay dehiscencia ósea, puede adosarse a la vaina del nervio, disposición anatómica, si no frecuente, es digna de tenerse en cuenta en la interpretación de las neuritis y en la cirugía radical (operación de Caldwell-Luc, fig. 4).

En toda la extensión de su curso terminal, el nervio maxilar superior, que en esta región recibe el nombre de *nervio suborbitario*, va acompañado por la arteria y una o dos venas satélites.

Distribución. El nervio maxilar superior emite ramas colaterales y terminales.

Ramas colaterales

Son el meníngeo medio, orbitario, esfenopalatino, dentarios posteriores, dentario medio y dentario anterior.

1) **Nervio meníngeo medio.** Nace en el cráneo y se destina a la duramadre próxima, anastomosándose con el ramo meníngeo del nervio mandibular.

2) **Nervio orbitario.** Se origina en el conducto redondo mayor o bien en el endocráneo y atraviesa la hendidura esfenomaxilar incluido en el espesor de la lámina fibrosa que la obtura. Avanza sobre la cara externa de la órbita donde, por debajo del músculo recto externo del ojo, se divide en dos ramas: superior o lacrimopalpebral e inferior o temporomalar.

La *rama lacrimopalpebral* asciende hasta la glándula lagrimal y se anastomosa con el nervio lagrimal proveniente del oftálmico, formando un asa a concavidad posteroinferior. De la convexidad del asa nacen filetes glandulares y palpebrales, destinados estos últimos a los párpados superior e inferior, donde parecen anastomosarse con los filetes ascendentes del suborbitario. Esta vía nerviosa probablemente conduce fibras secretoras cuya meta es la glándula lagrimal (fig. 4).

La *rama temporomalar* se introduce en un conducto labrado en la apófisis orbitaria del malar que bien pronto se bifurca para dar paso a la división del nervio; mientras que la anterior aflora en la región geniana inervando la piel del pómulo, la posterior sale en la cara cigomática del hueso e inerva, después de haber perforado la aponeurosis temporal, la piel de la región, donde se anastomosa con el nervio temporal profundo anterior y tal vez con los ramos frontales del facial (fig. 4).

3) **Nervio esfenopalatino.** Nace en la fosa pterigomaxilar por cinco o seis filetes muy delgados, que al entrecruzarse dan la impresión de formar un plexo. Después de un corto trayecto descendente e interno cruza la cara externa del ganglio de Meckel, al cual abandona algunos filetes sin ninguna relación sináptica con sus células. Se divide por debajo de este ganglio en las siguientes ramas terminales: orbitarios, nasales superiores, pterigopalatino, nasopalatino y palatinos anterior, medio y posterior.

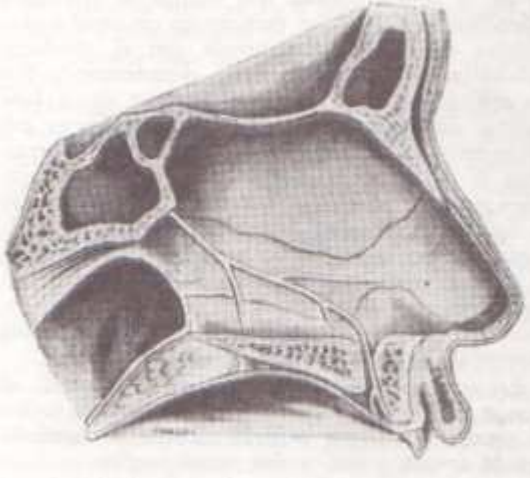


FIG. 5. *Nervio nasopalatino de Scarpa* (modificada de Braun).

a) *Nervios orbitarios.* En número de dos o tres, penetran en la órbita por la hendidura esfenomaxilar y alcanzan su pared interna pasando por debajo del músculo recto inferior. Después se introducen en el conducto etmoidal posterior en compañía del filete esfenoetmoidal de Lüschka, terminando en la mucosa que recubre el seno esfenoidal y las celdillas etmoidales posteriores.

b) *Nervios nasales superiores.* Son tres o cuatro filetes que atraviesan la parte anterior del agujero esfenopalatino delante de la arteria. Se ramifican en la mucosa de los cornetes superior y medio, así como también en la porción posterosuperior del septo nasal.

c) *Nervio pterigopalatino* (faríngeo de Bock). Puede ser rama de un nasal superior; acompaña a la arteria en el canal pterigopalatino y así llega hasta el orificio de la trompa de Eustaquio, al que inerva lo mismo que al techo de la faringe y el seno esfenoidal.

d) *Nervio nasopalatino.* Gana las fosas nasales atravesando el orificio esfenopalatino, por delante o debajo de su arteria satélite. Después de costear la cara anterior del cuerpo del esfenoides, se aloja en un canal excavado en el vómer y más adelante se desliza sobre el tabique al que abandona algunos filetes, que también se distribuyen en el piso de las fosas nasales. Finalmente penetra en el orificio superior del conducto palatino anterior y aparece en el paladar inervando la mucosa que tapiza la zona de los incisivos, donde se anastomosa con el palatino anterior (fig. 5).

e) *Nervio palatino anterior.* En su nacimiento, este nervio ocupa un canal que le ofrece la cara externa de la lámina vertical del palatino. Frecuentemente disociado en varios fascículos y acompañado por la arteria palatina descendente, se introduce en el conducto palatino posterior donde abandona el *nervio nasal inferior*, que inerva la mucosa del cornete inferior. Así aparece en la bóveda del paladar por el orificio bucal del conducto. Sigue entonces un canal labrado en la apófisis palatina del maxilar, donde cursan la arteria por fuera y la vena por dentro del nervio, hasta dividirse por último en varias ramas. Unas, recurrentes, inervarán la mucosa de la cara inferior del velo del paladar, en tanto las anteriores, más numerosas, se agotarán en la mucosa palatina y gingival correspondiente a la zona de los premolares y molares (fig. 6).

f) *Nervio palatino medio.* Puede seguir al palatino anterior, en cuyo caso los rodea una vaina común, o bien internándose en el conducto palatino accesorio irrumpe en el paladar, inervando la mucosa de la mitad posterior de la bóveda y la encía de la zona de los terceros molares.

g) *Nervio palatino posterior.* Desciende en su origen junto a los nervios precedentes, pero luego se separa de ellos en ángulo agudo acompañado por una arteriola. Albergado en un canal accesorio de la lámina vertical del palatino, el nervio palatino

posterior termina por encima y delante de la base del gancho de la apófisis pterigoides. Se divide en una rama anterior que se distribuye por la mucosa de la cara superior del velo, y en otra posterior que, según ciertos autores, animaría los músculos peristafilino interno, glosoestafilino y palatoestafilino, así como el haz palatino del faringoestafilino. Rethi opina que dichos ramos son sensitivos y que el nervio motor de esos músculos es el neumoespinal, criterio actualmente aceptado.

Los nervios nasales, nasopalatino y palatinos contienen fibras vasomotoras y también secretoras para las glándulas nasales y palatinas. Los nervios palatinos transportan asimismo algunas fibras gustativas, las cuales alcanzan el nervio facial por vía del nervio petroso superficial mayor.

4) **Nervios dentarios posteriores.** Son dos o tres filetes muy delgados que nacen del nervio maxilar superior antes de su entrada en el canal suborbitario. Los nervios dentarios posteriores se dirigen hacia abajo y adelante deslizándose sobre la tuberosidad del maxilar, donde se introducen en pequeños orificios que los conducen a surcos muy estrechos labrados en la tabla interna del maxilar, en el límite con la base de la apófisis alveolar. La mucosa sinusal recubre dichos surcos o canales, y en consecuencia se adosa a los ramos nerviosos, hecho anatómico que explica las odontalgias acusadas por los enfermos que padecen sinusitis.

Poco antes de internarse en la cavidad sinusal, los nervios dentarios posteriores emiten un *ramo gingival* que, acompañado por una arteriola rama de la alveolar, termina en la encía que tapiza la tabla externa del maxilar en la zona de los molares y en la mucosa de surco gingivoyugal.

Inervan los molares y premolares con sus respectivos alvéolos, como asimismo la mucosa sinusal. Terminan anastomosándose con los nervios dentario medio y anterior, dejando constituido el plexo dentario superior (fig. 6).

5) **Nervio dentario medio.** No es constante y cuando existe se lo confunde con el más anterior de los dentarios posteriores. Se origina en un punto variable del trayecto suborbitario del maxilar superior, por lo general en la zona de transición entre canal y conducto.

El nervio dentario medio se ubica en un delgado surco que sigue la cara anteroexterna del seno maxilar y termina inervando la raíz mesial del primer molar, los premolares con sus respectivos alvéolos y la mucosa sinusal, anastomosándose con los dentarios posteriores y el dentario anterior (figura 6).

6) **Nervio dentario anterior.** Se desprende del maxilar superior a 5-6 mm antes de su desembocadura en el orificio suborbitario. Este filete nervioso sigue un canal especial excavado en la cara anteroexterna del seno maxilar, que circunscribe el orificio y piso de la fosa nasal hasta la raíz de la espina anterior. La pared ósea que separa el nervio dentario anterior de la mucosa pituitaria es muy débil, circunstancia que favorece la anestesia local por topicación directa (fig. 6).

Termina en ramos ascendentes para la mucosa nasal y descendentes que contribuyen a formar el plexo dentario. Inerva los incisivos, caninos y sus alvéolos. Sicher y Tandler admiten una anastomosis con el nervio nasopalatino.

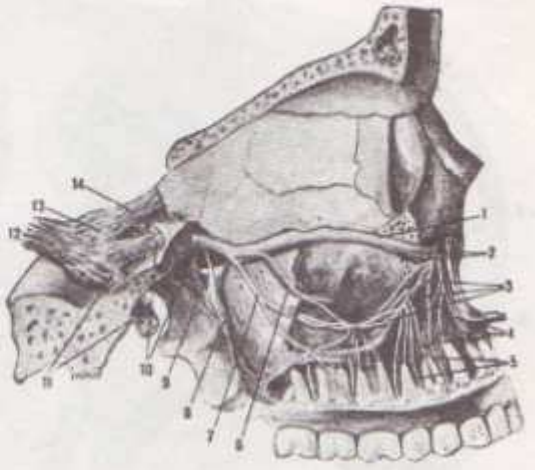


FIG. 6. *Nervio maxilar superior* (modificado de Spalteholz). 1: Nervio suborbitario. 2: Ramos dentarios anteriores. 3: Plexo dentario superior. 4: Ramos pulpares del nervio dentario anterior. 5: Ramos gingivales del nervio dentario anterior. 6: Nervio dentario medio. 7: Nervios dentarios posteriores. 8: Nervios palatinos. 9: Ganglio esfenopalatino. 10: Nervio maxilar superior. 11: Nervio mandibular. 12: Trigémino. 13: Ganglio de Gasser. 14: Nervio oftálmico.

Plexo dentario superior. Ocupa la base de la apófisis alveolar del maxilar superior, por encima de los ápices dentarios. Es un plexo de amplias mallas formado por las anastomosis en asa de los nervios dentarios posteriores, medio y anterior. Emite filetes destinados a cada una de las raíces dentarias, los alvéolos y el periodonto, describiendo ciertos anatomistas los *nervios interalveolares* que, por los septum e interseptum, inervarían la mucosa gingival (*ramos gingivales del plexo dentario superior*). (Fig. 6).

Ramas terminales

Forman el *ramillete suborbitario* situado en la parte superior de la fosa canina, entre los músculos canino y elevador propio del labio superior. Emite filetes ascendentes, internos y descendentes (fig. 4).

Las *ramas ascendentes* remontan hasta el párpado inferior al que inervan en su tercio medio, anastomosándose con los nervios lagrimal, frontal interno y nasal externo; las *ramas internas* se distribuyen en la piel de la pirámide nasal y las *descendentes* están destinadas a los tegumentos y mucosa del labio superior y al surco gingivolabial, comprobándose que desbordan la línea media.

Ganglio esfenopalatino. Denominado también *ganglio de Meckel*, es un pequeño corpúsculo de estructura nerviosa, alojado en un lecho óseo localizado en la terminación del conducto vidiano, ubicado en la zona de transición entre las paredes posterior y superior de la fosa pterigomaxilar. Es polimorfo: romboidal, piriforme, semilunar, triangular

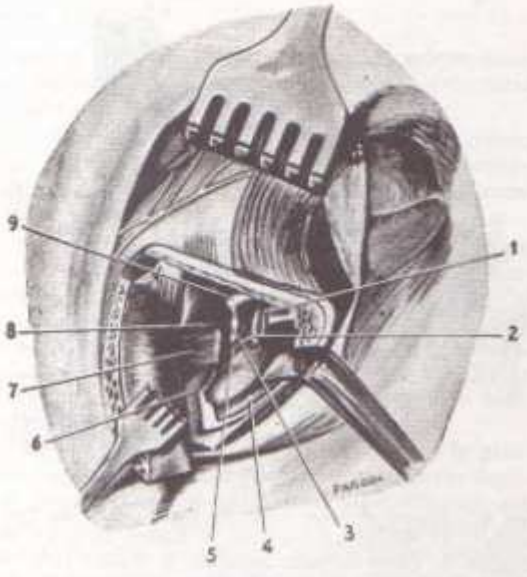


FIG. 7. *Ganglio esfenopalatino.* (Braeucker.) 1: Arteria suborbitaria. 2: Arteria maxilar interna. 3: Ganglio esfenopalatino. 4: Mucosa del seno maxilar. 5: Arteria palatina superior. 6: Periostio. 7: Músculo pterigoideo externo. 8: Ala externa de la apófisis pterigoides. 9: Nervio maxilar superior.

o fusiforme, de coloración gris ceniza o rojiza, comparable su volumen al de una lentejilla (5 a 7 mm de longitud). (Fig. 7).

La celdilla ganglionar limita por fuera y arriba con el orificio redondo mayor, estando ambos accidentes separados por una cresta ósea dispuesta en forma de tabique. El ganglio está situado en un plano posteroexterno con respecto al agujero esfenopalatino, del cual se halla separado por la vertiente interna del conducto vidiano, tejido celuloadiposo y ramas de la arteria maxilar interna. La distancia entre ganglio y orificio alcanza aproximadamente 7 mm, verificación anatómica que explica el fracaso de la anestesia del ganglio por vía nasal, sin tener en cuenta las variantes que presenta la cola del cornete medio con el citado orificio. Algunos resultados favorables serían consecuencia de la anestesia del nervio esfenopalatino y no la del propio ganglio.

El ganglio esfenopalatino es una formación dependiente del parasimpático craneal. Las *ramas aferentes* provienen: a) del esfenopalatino; b) nervio vidiano, resultado de la fusión del petroso superficial mayor o raíz parasimpática (VII par), petroso profundo mayor (IX par) y ramo carotídeo, filete simpático del plexo carotídeo. Las *ramas eferentes* no existen y como tales se definían algunas fibras nerviosas de anastomosis con el esfenopalatino (fig. 7).

La anestesia del ganglio esfenopalatino, la neurectomía vidiana o la ganglionectomía esfenopalatina, son métodos que se aplican modernamente para el tratamiento de las rinopatías alérgicas y ciertas formas clínicas de neuralgias esenciales de la 2ª rama del V par.

La *técnica anestésica* se practica siguiendo la vía del conducto palatino posterior, recordando que la distancia entre la fosita ganglionar y el orificio palatino posterior, es de 3,5 a 4 cm término medio.

El abordaje quirúrgico electivo para el nervio vidiano o ganglio esfenopalatino, es la vía trasmaxilar de Caldwell-Luc con trepanación de la pared posterior del seno maxilar.

Nervio mandibular

Es la más externa y voluminosa de las tres ramas terminales del V par craneal; es un *nervio mixto* y en consecuencia tiene fibras sensitivas y motrices.

Territorio de inervación sensitiva: duramadre; regiones mentoniana, labial inferior, geniana, maseterina, parotídea y temporal; oído externo y parte de la membrana timpánica; región gingivodentaria de la mandíbula; mucosa del piso de la boca, y mucosa de la lengua por delante de la V lingual.

Territorio de inervación motriz: músculos temporal, masetero, pterigoideos, peristafilino externo, músculo del martillo, milohioideo y vientre anterior del digástrico.

Origen. El nervio mandibular o maxilar inferior está formado por dos raíces: la *sensitiva*, que es la más externa de la trifurcación del nervio trigémino y la *motriz*, representada por la raíz motora del V par. La fusión de ambas raíces acontece a nivel del orificio oval, aunque puede suceder que se verifique por arriba o por debajo del citado orificio. La anastomosis se realiza mediante la bifurcación de la raíz motriz en dos ramitas, interna y externa, que al fusionarse con la raíz sensitiva forman el plexo de Girardi o de Santorini. Investigaciones de Edgeworth en el mono parecen probar que el ganglio de Gasser participa en la inervación motriz del trigémino.

Trayecto. El nervio mandibular atraviesa en su recorrido tres regiones topográficas: a) fosa craneal media; b) orificio oval, y c) región cigomática, donde se verifica su división terminal.

Relaciones. a) *Fosa craneal media.* En su origen, el nervio mandibular se orienta hacia adelante, abajo y afuera. Presenta un aspecto plexiforme, ocultando la raíz sensitiva a la motriz. Cada raíz está cubierta por una expansión de la duramadre del cavum de Meckel que se puede seguir hasta el agujero oval; a pesar de esta aparente independencia, es imposible separarlas con la disección.

Corresponde por arriba al lóbulo esfenotemporal del cerebro; por debajo descansa sobre el ala mayor del esfenoides; por dentro se deslizan los nervios petrosos menores que desaparecen en el conducto de Arnold, y por fuera se relaciona con las arterias meníngeas media y menor. La gran vena anastomótica de Trolard tiene un recorrido variable, pasando por delante o por fuera del orificio oval.

b) *Orificio oval.* En este sector el nervio mandibular se dirige verticalmente hacia abajo y afuera. Afecta relaciones con la arteria meníngea menor y venas emisarias, que conectan el seno cavernoso con el plexo pterigoideo.

c) *Región cigomática.* El nervio mandibular ocupa el compartimiento interpterigoideo donde

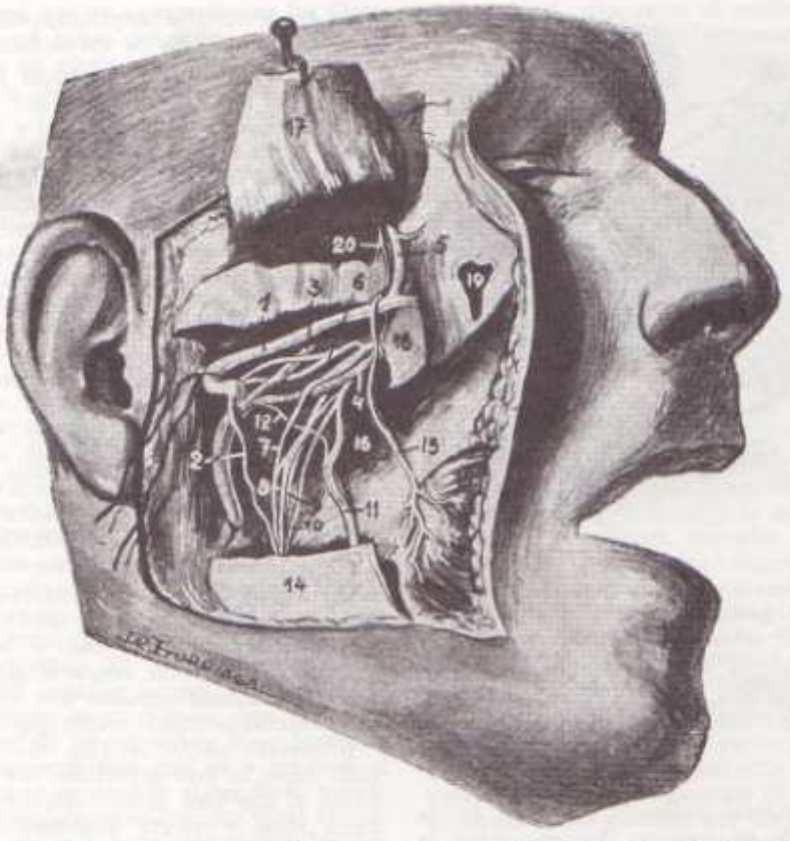


Fig. 8. *Nervio mandibular*. 1: Arteria maxilar interna. 2: Arteria dentaria inferior. 3: Arteria meníngea media. 4: Arteria meníngea menor. 5: Arteria temporal profunda anterior. 6: Nervio auriculotemporal formando el ojal vascular. 7 y 8: Fascículos del nervio dentario inferior. 9: Nervio milohioideo. 10: Ramo del nervio lingual que se acopla al dentario inferior. 11: Nervio lingual. 12: Cuerda del tímpano. 13: Nervio bucal. 14: Mandíbula. 15: Buccinador. 16: Pterigoideo interno. 17: Temporal. 18: Apófisis pterigoides. 19: Seno maxilar. 20: Nervio temporal profundo anterior.

adopta la forma de un cono, cuyo vértice parece hundirse en el agujero oval.

Por debajo del tronco nervioso se localiza la arteria maxilar interna con sus ramas meníngea media y meníngea menor. El plexo venoso pterigomaxilar, muy desarrollado y envuelto por un abundante tejido celuloadiposo, enmascara los elementos nerviosos y arteriales dificultando, por ende, su investigación.

Después de un corto trayecto (4 a 5 mm) casi vertical, se divide según unos autores en dos troncos, anterior y posterior, mientras que otros clasifican las ramas de división en colaterales y terminales. Ajustándose a las disecciones, nos parece que la distribución de las ramas del nervio mandibular hace difícil decidirse por una u otra escuela, a pesar de lo cual, hecha esta salvedad, adoptaremos la descripción clásica (fig. 8).

Ramas colaterales

Se estudian: ramo recurrente meníngeo; ramas externas (temporal profundo medio, temporomaseterino y temporobucal); rama interna (tronco común de los nervios del pterigoideo interno, del peristafilino externo y del músculo del martillo); y rama posterior (auriculotemporal).

1) **Ramo recurrente meníngeo.** Es inconstante, muy delgado, y penetra con la meníngea media en el cráneo por el orificio redondo menor. Se divide en un ramo anterior que llega hasta el espesor de la gran ala del esfenoides, donde se anastomosa con el nervio meníngeo medio del maxilar superior, y otro posterior, que se puede seguir por la cisura petroscamosa hasta la mucosa de las células mastoideas.

2) **Nervio temporobucal.** Nace por dos filetes que bien pronto se reúnen en un tronco común orientado hacia afuera y adelante, atravesando el porus crotafiticobuccinatorio de Hyrtl. A continuación se introduce entre los dos haces musculares del pterigoideo externo y así aparece por su cara superficial, donde se divide en un ramo ascendente o temporal profundo anterior, y otro descendente o nervio bucal. A este nivel, el nervio temporobucal tiene relaciones variables con la arteria maxilar interna en su variedad profunda. Emite una colateral, el *nervio del pterigoideo externo*, que se pierde por dos ramos divergentes en cada uno de los fascículos musculares.

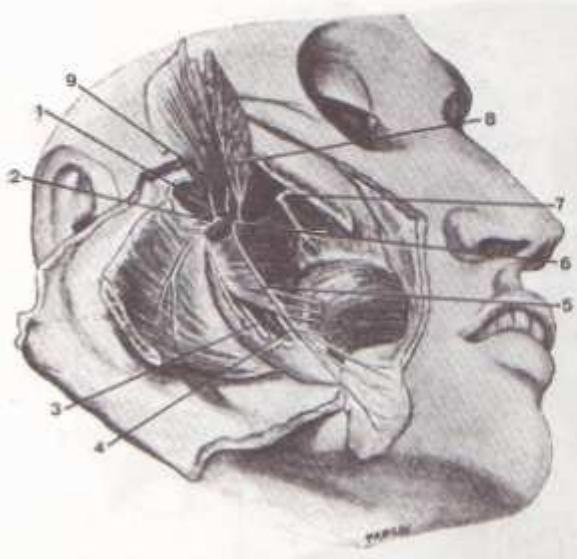


FIG. 9. *Nervio mandibular* (modificado de Hovelacque). 1: Temporal profundo posterior. 2: Nervio maseterino. 3: Dentario inferior. 4: Lingual. 5: Bucal. 6: Tronco del nervio temporobucal aflorando entre los dos fascículos del pterigoideo externo. 7: Nervio maxilar superior penetrando en la hendidura esfenomaxilar. 8: Temporal profundo anterior. 9: Temporal profundo medio.

a) *Nervio temporal profundo anterior.* En la primera parte de su trayecto descansa sobre la cara superficial del haz superior del pterigoideo externo. Seguidamente alcanza la cara profunda de la porción anterior del músculo temporal, donde penetra anastomosándose con el temporal profundo medio (fig. 9).

Es acompañado por la arteria temporal profunda anterior, rama de la maxilar interna.

b) *Nervio bucal* (fig. 9). Se dirige hacia abajo, afuera y adelante, recostado sobre la cara profunda del tendón del temporal. Luego atraviesa un ojal musculotendinoso o *triángulo de Hovelacque*, formado de la siguiente manera: afuera por el borde anterior de la apófisis coronoides recubierta por las fibras tendinosas del temporal; abajo y adentro por la cara externa del buccinador; arriba y adentro por una lámina fibrosa constante que arranca de la cara profunda del tendón del temporal y se despliega sobre la cara externa del buccinador, por delante del ligamento pterigomaxilar. A la salida de este hiato, el nervio bucal se desliza entre la bola grasosa de Bichat y la cara superficial del buccinador, apareciendo a nivel del borde anterior del masetero. En el curso de su trayecto se relaciona con el conducto de Stenon y la arteria y vena bucal. Se divide en filetes cutáneos y mucosos.

La *rama cutánea o externa*, compuesta por 3 ó 4 filetes nerviosos, inerva la piel de la mejilla, comisura labial y parte externa de los dos labios; la *rama mucosa o interna*, formada por 5 ó 6 filetes, perfora el buccinador a nivel de su inserción en el borde alveolar inferior, inervando la mucosa geniana, la capa glandular subyacente y mucosa del surco gingivoyugal inferior. Este último territorio es de variable amplitud, pero habitualmente comprende la región de los molares.

3) **Nervio temporal profundo medio.** Se desprende del nervio mandibular por un tronco único que atraviesa el porus de Hyrtl y aparece sobre el borde superior del pterigoideo externo. Continúa su recorrido hacia arriba, rodea la cresta esfenotemporal y se divide en la cara profunda del músculo temporal en dos ramas terminales, anterior y posterior, que se anastomosan con los otros nervios temporales. Las ramificaciones finales perforan el músculo y llegan hasta la aponeurosis cerca del borde superior. Va acompañado por la arteria temporal profunda media y dos venas satélites, siendo variables sus relaciones con la arteria maxilar interna (fig. 9).

4) **Nervio temporomaseterino.** Nace por una o dos raíces del nervio mandibular; se dirige hacia afuera y atrás, penetra en el porus de Hyrtl y gana la cresta esfenotemporal por encima del pterigoideo externo. Se bifurca en el nervio temporal profundo posterior y el nervio maseterino.

a) *Temporal profundo posterior.* Este nervio discurre por delante de la articulación temporomaxilar, entre el plano óseo y la cara profunda del músculo temporal, donde se pierde en su parte posterior, anastomosándose con las ramificaciones del temporal profundo medio (fig. 9).

b) *Nervio maseterino* (fig. 9). Desciende aplicado sobre la cara superficial del pterigoideo externo, al que bien pronto abandona para dirigirse hacia abajo y afuera atravesando la escotadura sigmoidea. Así aborda la cara profunda del músculo masetero, donde se pierde en filetes ascendentes y descendentes, inervando también la articulación temporomaxilar. En el curso de su trayecto lo siguen los vasos maseterinos.

5) **Tronco común de los nervios del pterigoideo interno, del peristafilino externo y del músculo del martillo.** Emerge de la cara interna del nervio mandibular y atraviesa el ganglio ótico o rodea su cara externa por el borde anterior. Orientándose hacia atrás, adentro y abajo, perfora la porción cribiforme de la aponeurosis interpterigoidea en el orificio pterigoespinoso, acompañado por una arteria y numerosas venillas. Se divide en: *nervio para el pterigoideo interno*, al cual llega por su borde posterosuperior; *nervio del peristafilino externo*, que aborda el músculo homónimo por su cara externa, y *nervio del músculo del martillo*, notable por su extrema delgadez.

6) **Nervio auriculotemporal** (fig. 8). Es la rama colateral posteroexterna del nervio mandibular y se le conoce también con el nombre de nervio temporal superficial, en razón del territorio cutáneo de inervación. Habitualmente nace por dos raíces —la externa más voluminosa que la interna— que circunscriben un ojal por donde pasa la arteria meníngea media. En otros casos el nervio auriculotemporal es un tronco único dividido muy pronto en dos ramas que, luego de un corto trayecto, se fusionan para dejar constituido el clásico ojal arterial. Con menos frecuencia se observa al nervio formado por 3 ó 4 raíces de aspecto plexiforme, desprendidas por debajo o adentro del orificio oval.

Weigner consigna que en estas variantes los filetes nacen por diversas ramas del nervio mandibular y se anastomosan en plexo. Cuando se origina por una sola raíz, la arteria meníngea media pasa por detrás de ella.

A poco de su génesis en la región interpterigoidea, el nervio auriculotemporal se orienta hacia atrás, afuera y abajo, lindando con la cara profunda del pterigoideo externo. Según Hovelacque, se halla envainado por una dependencia de la lámina muscular derivada de la maxilar interna, arteria situada por debajo y delante del nervio. Atraviesa seguidamente el ojal retrocondíleo de Juvara, contornea la cara posterior del cuello del cóndilo mandibular e invade la celda parotídea. Entonces se hace ascendente, pasa entre el trago y el conducto auditivo externo acompañado por los vasos temporales, y termina en la región temporal por filetes cutáneos divergentes.

Ramas colaterales. Se clasifican en dos grupos, según se originen en la región cigomática o en la travesía parotídea.

a) *Región cigomática.* 1) Anastomosis con el ganglio ótico (petroso profundo menor, fibras secretorias parasimpáticas del nervio glosofaríngeo para la glándula parótida); 2) anastomosis vasculares (meníngea media, maxilar interna y temporal superficial); 3) filetes anastomóticos para el nervio dentario inferior; 4) Sappey señala como constante "un ramo sumamente fino que va a reunirse al dentario inferior a su entrada al conducto mandibular". Hemos podido visualizar este filete en una disección, pero con toda seguridad se trata de una anomalía anatómica.

El dolor de procedencia dentaria o lingual es referido a veces a la distribución auricular del nervio auriculotemporal (otalgias odontógenas).

b) *Región parotídea.* 1) Filetes a la glándula parótida; 2) ramos cutáneos para el lóbulo de la oreja, el trago y la mitad anterior del conducto auditivo externo que se prolongan hasta la membrana timpánica; 3) anastomosis para la rama auricular del plexo cervical superficial; 4) filetes a la articulación temporomandibular; 5) anastomosis con el facial, y 6) anastomosis para el plexo simpático de la carótida externa.

Ramos terminales. Se expanden en la piel de la región temporal, aunque desbordan a las regiones frontal, parietal, supraorbitaria y maseterina.

Descripción de Sicher. El nervio auriculotemporal se divide, detrás y fuera del cóndilo, en dos ramas, superior e inferior. La rama superior, siguiendo a la arteria temporal superficial, inerva la piel de la región temporal y de una parte del pabellón de la oreja, la cápsula articular y la glándula parótida. La rama inferior, que se fusiona con ramos del nervio facial, inerva la piel de las mejillas, aunque generalmente se lee en los textos que son tributarias del nervio bucal.

El nervio auriculotemporal en el síndrome temporomandibular. Investigaciones de Sicher han demostrado categóricamente que el nervio auriculotemporal jamás puede ser comprimido aun en los casos más avanzados de acortamiento de la dimensión vertical, pues cruza el cuello del cóndilo por debajo de la inserción posterior de la cápsula. Por lo tanto, sólo puede ser lesionado en las fracturas del cóndilo.

Ramas terminales

Son el dentario inferior y el lingual.

1) **Nervio dentario inferior** (figs. 8 y 10). Es la más voluminosa de las ramas del nervio mandibular y, juntamente con el lingual, son los de conocimiento más importante para la anestesia del maxilar inferior.

Nace 4 ó 5 mm por debajo del agujero oval; en su travesía recorre primero la región cigomática y luego invade el interior de la mandíbula donde, alojado en el conducto dentario, se divide en sus dos ramas terminales.

El nervio está situado al comienzo entre el pterigoideo externo por fuera, y la aponeurosis interpterigoidea por dentro, envuelto en un manguito celulograsoso que lo rodea totalmente desde su origen hasta un centímetro por encima de la espina de Spix (Hovelacque). Se dirige luego hacia abajo y afuera describiendo una curva descendente a concavidad anterosuperior; la arteria maxilar interna lo cruza superficialmente, mientras que el nervio lingual y la cuerda del tímpano se hallan por delante y adentro, respectivamente, del nervio. El dentario inferior y el lingual están situados normalmente por fuera del ligamento de Civinini, aunque en ciertos casos aparecen por dentro, y otras veces ambos nervios se encuentran separados por el propio ligamento (el lingual por dentro y el dentario por fuera). Se desliza más abajo entre la aponeurosis interpterigoidea con el músculo pterigoideo interno que están por dentro, y la rama montante de la mandíbula por fuera (espacio pterigomaxilar), entrando con la arteria dentaria en el conducto mandibular.

Anotemos las siguientes variantes: originado por dos o más raíces; parece ser menos voluminoso en el viejo que en el joven. Weigner afirma que se separa del lingual más abajo en el niño que en el adulto. En nuestras disecciones hemos comprobado que el nervio dentario inferior es plurifasciculado (fig. 8), circunscribiendo ojales para el paso de la

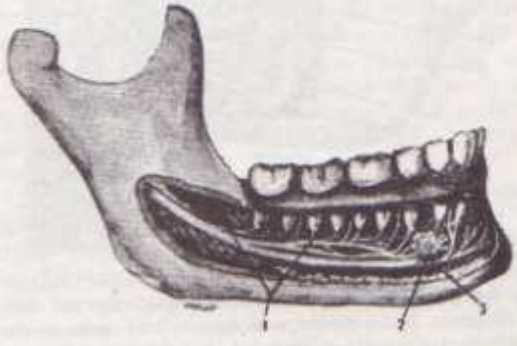


FIG. 10. *Nervio dentario inferior.* 1: Nervio dentario inferior. 2: Nervio mentoniano. 3: Nervio incisivo.

maxilar interna o de sus ramas (en un caso de la meníngea menor).

La anatomía moderna ha demostrado que en el interior del conducto dentario el nervio dista mucho de presentarse tal cual lo esquematizan los clásicos, es decir, como un tronco único subyacente a las raíces de los dientes y dividiéndose a nivel de los premolares en una rama externa o mentoniana, y otra anterior o incisiva. En realidad está compuesto por un número irregular de filetes —dos a cinco fascículos— envueltos por una vaina común con los vasos dentarios, intercambiándose numerosas anastomosis que forman el *plexo dentario inferior*. Ciertos autores pretenden sistematizar los fascículos comparándolos con el maxilar superior; así, describen filetes posteriores, medios y anteriores (Sicher); divididos en dos ramas (Olivier), o en cuatro variantes: tronco único, nervio bifurcado, nervio trifurcado y disposición plexiforme (Mileff, fig. 10).

Cualquiera sea su estructura macroscópica, hasta el presente no se ha podido dilucidar la sistematización funcional, siendo impotente la disección anatómica para seguir hasta el final los finísimos filetes que inervan los tejidos asignados.

Ramas colaterales. 1) Anastomosis con el nervio auriculotemporal; 2) anastomosis única o doble con el nervio lingual; 3) *nervio milohioideo.* Nace del dentario inferior antes de su entrada en el conducto y ocupa un surco óseo muy delgado labrado en la cara interna del cuerpo de la mandíbula, canal que se prolonga hasta la extremidad posterior de la fosa submaxilar, por debajo de la cresta milohioidea. Se relaciona con la cara inferoexterna del músculo milohioideo y la glándula submaxilar, pasando por delante del conducto de Wharton. *Colaterales*: a) anastomosis con los plexos vegetativos que rodean a las arterias dentaria inferior, milohioidea y facial; b) anastomosis inconstante con el nervio lingual; c) ramos periósticos, y d) ramos para el segmento posterointerno de la encía. Las ramas terminales se reparten en los músculos milohioideo y vientre anterior del digástrico; 4) dentro del conducto dentario emite: a) *filetes dentarios*, destinados a cada una de las raíces de los molares y premolares; b) *filetes óseos*, para el parodonto y los alveólos respectivos, y c) *filetes gingivales*, que nacen de los nervios que surcan los tabiques interalveolares.

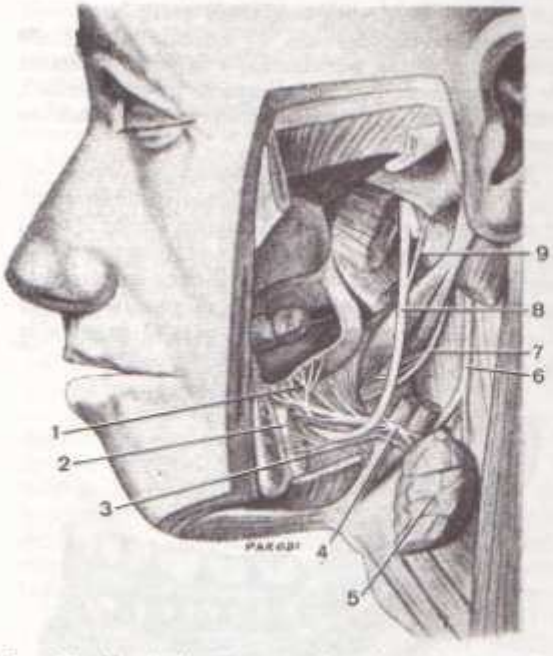


FIG. 11. *Nervio lingual y ganglio submaxilar* (modificado de Sicher y Tandler). 1: Ramos gingivales del nervio lingual. 2: Glándula sublingual. 3: Conducto de Wharton. 4: Ganglio submaxilar. 5: Glándula submaxilar. 6. Nervio hipogloso. 7: Nervio glosofaríngeo. 8: Nervio lingual. 9: Cuerda del tímpano.

Ramas terminales. El nervio dentario inferior se divide a la altura de los ápices del primer o segundo premolar, en dos ramas terminales: mentoniana e incisiva (fig. 10).

1) *Nervio mentoniano.* Penetra en el conducto de igual nombre y se orienta en su misma dirección hacia el orificio de salida, donde se expande en un ramillete de filetes recubiertos por el músculo cuadrado del mentón. Inerva las partes blandas de la región mentoniana: piel, mucosas, glándulas labiales y surco gingivolabial inferior. De acuerdo con la opinión de Zander, su territorio cutáneo abarcaría el límite externo del labio superior.

2) *Nervio incisivo.* Continúa la dirección del tronco principal, aunque de calibre muy disminuido. Origina: a) *filetes dentarios*, para los incisivos y caninos; b) *filetes óseos*, destinados a los alvéolos correspondientes y al parodonto, y c) *filetes gingivales.* Se sospecha por observaciones clínicas que el nervio incisivo cruza la línea media y se anastomosa con el del lado opuesto.

2) **Nervio lingual.** Esta rama terminal del nervio mandibular desciende por delante y adentro del dentario inferior, del cual se aleja progresivamente describiendo una curva a concavidad anterosuperior que finaliza en la punta de la lengua.

En la primera parte de su recorrido el nervio lingual se localiza en el espacio interpterigoideo, recibiendo por su borde posterior a la cuerda del tímpano. Cruza en dirección perpendicular a la arteria maxilar interna situada en un plano anterior con respecto al nervio. Seguidamente ingresa en la región pterigomandibular hasta establecer contacto con el borde anterior del pterigoideo interno y la cara interna del cuerpo de la mandíbula, donde se aloja en un canal excavado a 1 cm por detrás y debajo del tercer molar. A partir de este punto, el nervio lingual se desliza subyacente a la mucosa del piso de la boca en un espacio limitado: hacia afuera por el surco gingivolingual, hacia dentro por la lengua y hacia abajo por la prolongación interna de la glándula submaxilar. En consecuencia es muy superficial y apto para la anestesia local. En su segmento terminal costea la cara profunda de la glándula sublingual, por fuera y luego por debajo del conducto de Wharton, para irradiarse finalmente en el cuerpo y vértice de la lengua (fig. 11).

Colaterales. a) anastomosis con la cuerda del tímpano, colateral de la raíz sensitiva del VII par

intermediario de Wrisberg); b) anastomosis con el nervio dentario inferior; c) anastomosis con el nervio milohioideo; d) anastomosis con el hipogloso mayor; e) anastomosis con el ganglio submaxilar; f) anastomosis con el ganglio sublingual, y g) filetes para la mucosa que tapiza el pilar anterior del velo, surco gingivolingual (extremidad posterior) y caras lateral y dorsal de la lengua por delante de la V lingual.

En una oportunidad hemos disecado una colateral anómala que se acopló a los fascículos del dentario inferior, penetrando con éstos en el conducto mandibular (fig. 8).

Ramas terminales. Se distribuyen en: a) surco gingivolingual (parte mediana y paramediana); b) región sublingual; c) parte anterior de la lengua (punta, cara inferior, cara dorsal y bordes laterales), y d) glándulas de Blandin y Weber.

Ganglio submaxilar. Es un diminuto nódulo nervioso vegetativo de aspecto variable: triangular, ovoide o plexiforme. Su tamaño puede compararse a una lenteja o un grano de mijo, aunque en muchos preparados la disección es muy dificultosa.

El ganglio submaxilar se investiga en la parte posterior del surco gingivolingual, entre el nervio lingual que corre por arriba, y el borde superior de la glándula submaxilar que se halla por debajo, recostado sobre la cara externa del músculo hiogloso. En proyección superficial, corresponde a la zona del II o III molar inferior (fig. 12).

La anatomía macroscópica distingue dos clases de filetes que nacen del ganglio: aferentes y eferentes, con distinto valor funcional. 1) anastomosis con el nervio lingual. Son ramos muy delgados en número de 5 a 10 y con una longitud variable entre 3 y 12 mm. Forman el *nervio submaxilar* o raíz parasimpática (cuerda del tímpano); 2) anastomosis con el plexo simpático que rodea a la arteria facial, cuando este vaso contornea a la glándula submaxilar; 3) *nervio faríngeo de Claude Bernard y Cutore.* Este filete se desprende de la parte posterior del ganglio submaxilar y se orienta hacia arriba y atrás en trayecto submucoso. Cruza los pilares del velo a nivel del polo superior de la amígdala, donde se desliza sobre la cara interna del constrictor superior de la faringe. Termina inervando la mucosa y capa glandular de la pared posterior de la faringe, y 4) filetes a la glándula submaxilar.

La anestesia por vía extraoral del ganglio submaxilar, tiene indicaciones terapéuticas en los trastornos funcionales glandulares (*submaxilitis reflejas*).

Ganglio sublingual. Descrito por Blandin, el ganglio sublingual es de difícil investigación y frecuentemente falta, siendo reemplazado en estos casos por un delicado plexo nervioso. Se trata de otra formación nerviosa de estructura vegetativa análoga al ganglio submaxilar y en conexión, por filetes casi microscópicos, con el nervio lingual y la glándula sublingual.

La disección anatómica puede, en circunstancias felices, visualizar: a) anastomosis con el nervio lingual (*nervio sublingual*); b) anastomosis con el plexo vegetativo que rodea a la arteria lingual, y

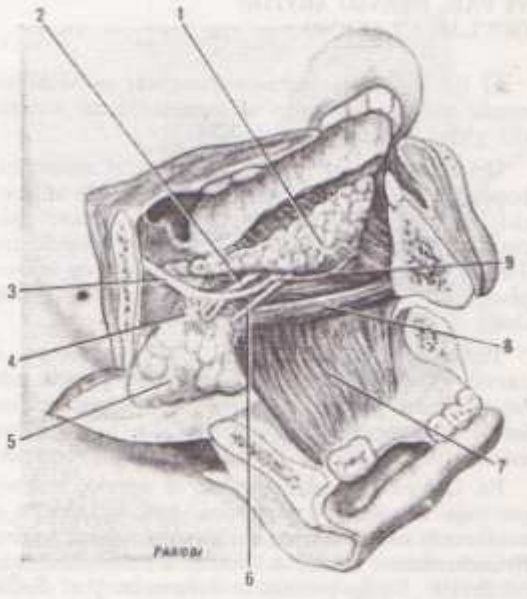


FIG. 12. *Anatomía quirúrgica del ganglio submandibular* (modificada de Rouvière). 1: Glándula sublingual. 2: Conducto de Wharton. 3: Nervio lingual. 4: Ganglio submandibular. 5: Glándula submandibular. 6: Nervio hipogloso. 7: Milohioideo. 8: Genihioideo. 9: Nervio sublingual.

c) nervios glandulares destinados a la glándula sublingual.

Ganglio ótico. Tiene la misma significación anatómica y funcional que los otros ganglios anexos a las ramas del trigémino. Es un corpúsculo gris rosado que tiene el aspecto de una lenteja, aunque su forma presenta sensibles variaciones individuales. Se localiza por debajo del agujero oval, en el flanco interno del nervio mandibular. Otras veces lo reemplaza un plexo nervioso en el cual se identifican células ganglionares diseminadas.

La anatomía clásica reconoce en el ganglio ótico o de Arnold ramas aferentes y eferentes (fig. 14).

1) *Ramas aferentes:* a) anastomosis con el nervio mandibular, representadas por 2 ó 3 filetes muy cortos y transversales; b) anastomosis con el VII par o *raíz motriz*, que proviene del nervio petroso superficial menor; c) anastomosis con el IX par o *raíz sensitiva* (parasimpática), que procede del nervio petroso profundo menor, rama del nervio de Jacobson, y d) anastomosis con el plexo vegetativo que rodea a la arteria meníngea media (*raíz simpática* o ganglionar).

2) *Ramas eferentes.* Son filetes nerviosos muy delgados difíciles de reconocer en la disección: a) tronco común de los nervios del pterigoideo interno, del peristafilino externo y del músculo del martillo, aunque estos nervios emanan en realidad del nervio mandibular y solo se ponen en contacto o atraviesan el ganglio; b) ramo para el nervio auriculotemporal, al parecer destinado a la mucosa de la caja del tímpano.

VI PAR. NERVIO MOTOR OCULAR EXTERNO

El *VI par de los nervios craneanos* es exclusivamente motor, destinado al músculo recto externo del globo ocular.

Origen aparente. Tiene lugar en el surco bulboprotuberancial, por arriba de la pirámide anterior del bulbo. En su comienzo tiene un aspecto aplanado y disposición fasciculada. Está formado por 7-8 filetes muy delgados que prontamente se acoplan y transforman al nervio en un cordón redondeado.

Trayecto. A partir de su origen aparente, el nervio motor ocular externo se orienta hacia adelante, arriba y afuera, atravesando sucesivamente las fosas craneales posterior y media, la hendidura esfenoidal y la órbita, punto final de su recorrido.

En la fosa craneal posterior, el nervio, rodeado por una vaina de la piamadre, está situado en el confluente anteroinferior del espacio subaracnoideo, frecuentemente dorsal a la arteria cerebelosa anteroinferior. Luego perfora la duramadre y se desliza entre la meninge fibrosa y el plano óseo subyacente hasta ganar el vértice del peñasco, por dentro del seno petroso superior. Transpuesto este reparo, penetra en la cavidad del seno cavernoso donde emerge por su extremo anterior, atraviesa la hendidura esfenoidal y por ella desemboca en la cavidad orbitaria.

Relaciones. a) *Fosa craneal posterior.* Por arriba y detrás se relaciona con la protuberancia, la arteria auditiva interna y el seno petroso inferior; por delante y abajo corresponde a la arteria cerebelosa media y al canal basilar; por fuera discurren los nervios facial y estatoacústico, en tanto que por dentro se relaciona con el tronco basilar.

En el límite con el compartimiento medio del cráneo, que corresponde al vértice de la pirámide petrosa, el VI par pasa por debajo del ligamento petroesfenoidal de Gruber, sitio estratégico donde puede ser lesionado en las fracturas o por osteítis de la punta del peñasco.

b) *Fosa craneal media.* El nervio motor ocular externo ingresa en la cavidad del seno cavernoso a través del conducto de Dorello y acompañado por la carótida interna. Hemos señalado al respecto que ambos elementos, arteria y nervio, están envueltos por una vaina fibrosa individual que los protege de la sangre venosa circulante. Asimismo recordamos que la pared externa del seno venoso aloja los nervios motor ocular común, patético y oftálmico. Hacia afuera el VI par corresponde al ganglio de Gasser, ubicado sobre la parte posterior de la cara externa del seno cavernoso.

c) *Hendidura esfenoidal.* El VI par atraviesa la porción más externa del anillo de Zinn, juntamente con las dos ramas del motor ocular común y el nasal.

d) *Cavidad orbitaria.* En su segmento extracraneano, el nervio motor ocular externo se ubica en el interior del cono musculomembranoso de la órbita, donde se relaciona con el II par. Seguidamente, después de un corto trayecto, se divide en 4 ó 5 filetes que se pierden en la cara profunda del músculo recto externo del ojo (fig. 2).

Anastomosis. Con el plexo simpático pericarotídeo en el interior del seno cavernoso.

VII PAR. NERVIO FACIAL

El *facial o VII par craneal* es un nervio mixto compuesto por dos raíces, motriz y sensitiva. *La raíz motriz es el facial propiamente dicho y la raíz sensitiva es el nervio intermediario de Wrisberg* con dos clases de fibras nerviosas: sensitivas (sensibilidad general) y sensoriales (sensibilidad gustativa y fibras parasimpáticas secretomotoras a las glándulas submaxilar, sublingual y lagrimal). A la raíz sensitiva se anexa el *ganglio geniculado.*

Distribución general. 1) *Territorio sensitivo* (sensibilidad general): a) mitad posterior del conducto auditivo externo y del tímpano, y la mayor parte del pabellón de la oreja (zona de Ramsay Hunt: síndrome del ganglio geniculado); b) parte de la mucosa de la caja del tímpano; c) área reducida del cuero cabelludo comprendida por arriba y detrás del pabellón de la oreja; d) pequeña región de la mucosa del dorso de la lengua por detrás de la V lingual.

2) *Territorio motor*: a) músculos cutáneos de la cara y del cuello (*nervio de la mímica*); b) músculos estilohioideo y vientre posterior del digástrico, y c) músculo del estribo.

El *intermediario de Wrisberg* contiene fibras gustativas aferentes para los dos tercios anteriores de la lengua, y fibras eferentes parasimpáticas que inervan las glándulas lagrimales y salivales (submaxilar y sublingual).

"La raíz sensitiva puede considerarse, por su origen y distribución, tanto como por la naturaleza mixta de sus fibras, como un nervio aparte: el *glosopalatino.* Bajo este nombre se incluyen la raíz sensitiva del facial (nervio intermediario), el ganglio geniculado, la cuerda del tímpano y parte del nervio petroso superficial mayor. Sus conexiones centrales y su distribución periférica se parecen a la del nervio glosofaríngeo, lo que induce a considerarlo como una porción aberrante de este último" (Cunningham).

Origen aparente. Se localiza en el sector posterolateral del surco bulboprotuberancial, a nivel de la fosita supraolivar. La *raíz motriz* es relativamente gruesa y está compuesta por 7 u 8 filetes al principio disociados, pero luego reunidos en un tronco común. La *raíz sensitiva* es más delgada que la antedicha y está formada por 3 ó 4 filetes que se fusionan para dejar constituido el *intermediario de Wrisberg.*

A su salida del neuroeje la raíz motriz está ubicada por delante del fascículo sensitivo y ambas emergen por arriba de las raíces de los nervios glosofaríngeo, neumogástrico y espinal, por fuera del motor ocular externo y delante del nervio estatoacústico.

Desde el origen aparente hasta el ganglio geniculado, las raíces del VII par cursan paralelas y adosadas, pero perfectamente disociables en la di-

sición. A partir del ganglio geniculado, las fibras sensitivas y motrices están mezcladas y se presentan como un tronco único equivalente al nervio facial de la anatomía descriptiva.

Trayecto. El recorrido del nervio facial es muy complejo y mientras que su porción motora atraviesa sucesivamente el endocráneo, conducto auditivo interno, acueducto de Falopio y compartimiento parotídeo, su porción sensitiva o intermediario de Wrisberg termina anatómicamente en el ganglio geniculado, vale decir a nivel del primer codo del acueducto de Falopio.

En la fosa craneal posterior el VII par se orienta oblicuamente hacia adelante, afuera y arriba, dirección que conserva durante la travesía en el conducto auditivo interno. A través de la fosita anterosuperior del fondo del conducto se introduce en el acueducto de Falopio, al que recorre en sus tres sectores: laberíntico (perpendicular al eje del peñasco); timpánico (paralelo al eje del peñasco), y mastoideo (vertical descendente), que finaliza en el orificio estilomastoideo, por donde el nervio facial invade la región parotídea. En la glándula parótida, el VII par se orienta hacia afuera y adelante en trayecto casi horizontal hasta su división terminal (fig. 13).

Relaciones. 1) *Fosa craneal posterior.* Comprende el segmento que se extiende desde el origen aparente hasta el agujero auditivo interno. El nervio facial, rodeado por una vaina de la piamadre, se investiga en el espacio subaracnoideo muy cerca del estatoacústico.

Por arriba corresponde al pedúnculo cerebeloso medio, a los nervios patético y trigémino, a las arterias cerebelosas media y superior y a la cerebral posterior, ramas del tronco basilar. Por debajo se relaciona con la arteria auditiva interna y un poco más alejados se descubren los elementos vasculonerviosos que convergen en el orificio desgarrado posterior: nervios glosofaríngeo, neumogástrico y espinal, golfo de la vena yugular interna y el seno petroso inferior. Esta región se conoce en clínica neurológica con el nombre de ángulo pontocerebeloso y el nervio facial puede ser lesionado por procesos tumorales.

2) *Porción intrapetrosa.* Comprende dos sectores: conducto auditivo interno y acueducto de Falopio.

a) *Conducto auditivo interno.* El nervio facial reposa en la concavidad que le ofrece la rama coclear del estatoacústico, mientras que el intermediario de Wrisberg está ubicado entre ambos fascículos nerviosos. Los tres nervios se hallan rodeados por una vaina común, expansión de la aracnoides y duramadre, en tanto que la meninge fibrosa terminará por fusionarse con el periostio del conducto. A su vez, cada una de las raíces posee una vaina propia dependiente de la piamadre vecina. La arteria auditiva interna y venas satélites acompañan a los elementos nerviosos estudiados.

En el trayecto del intermediario de Wrisberg por el conducto auditivo interno, Pearson señaló la presencia de un reguero de células ganglionares a veces agrupadas en un diminuto ganglio que hace relieve en la superficie del nervio.

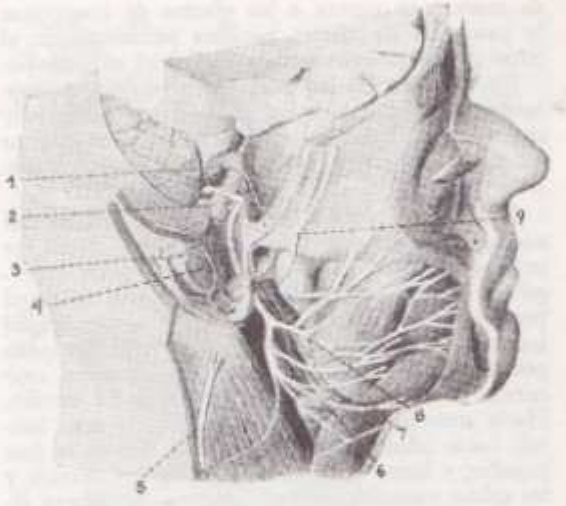


FIG. 13. *Nervio facial* (Tandler). 1: Nervio trigémino. 2: Ganglio geniculado. 3: Nervio facial en el conducto de Falopio, que ha sido abierto con el escoplo. 4: Seno lateral. 5: Nervio auricular magno. 6: Rama inferior del facial. 7: Ramo marginal de la mandíbula. 8: Rama superior del nervio facial. 9: Nervio auriculotemporal.

b) *Acueducto de Falopio.* En esta parte de su trayecto, las relaciones del nervio facial deben ser analizadas en las tres porciones del conducto: laberíntica, timpánica y mastoidea.

I) *Porción laberíntica.* El VII par, con sus dos raíces claramente disociadas, está situado por detrás del caracol y delante del vestíbulo (oído interno). El paso de la primera a la segunda porción se verifica en un codo llamado rodilla del facial, donde se aloja el ganglio geniculado, elemento situado por delante de la raíz motriz.

Ganglio geniculado. Es homólogo de los ganglios espinales y tiene una forma cónica o triangular. En su estructura microscópica se identifican las clásicas células bipolares con sus prolongaciones celulípetas y celulífugas. En el ángulo posterointerno de su base se fusiona con el intermediario de Wrisberg, en tanto que el similar posteroexterno recibe a la raíz motora del facial. Del vértice nacen los nervios petrosos superficiales mayor y menor, que desaparecen en los hiatos de Falopio.

II) *Porción timpánica.* Sigue una dirección casi paralela al eje del peñasco, es decir, hacia atrás, afuera y abajo, formando con la horizontal un ángulo variable que oscila entre 7° y 50°. Corresponde por dentro al vestíbulo del laberinto y por fuera a la pared interna de la caja del tímpano, donde se ubica por debajo de la ampolla del canal semicircular externo y por arriba de la ventana oval y del canal del músculo del martillo, que lo separa del promontorio.

Cabe destacar que el segmento timpánico del conducto de Falopio hace relieve en la caja del tímpano y sus paredes son muy delgadas, a veces dehiscentes, lo que supone admitir un contacto directo entre la mucosa de la cavidad y la vaina del nervio facial. Esta eventualidad anatómica es digna

de tenerse en cuenta a los efectos de interpretar la patogenia de ciertas parálisis periféricas en el curso de los procesos inflamatorios del oído medio.

En la unión de las porciones timpánica y mastoidea del conducto de Falopio se forma el segundo codo del facial, comprendido entre la rama inferior del canal semicircular posterior y el *aditus ad antrum*.

III) *Porción mastoidea.* La tercera porción del conducto de Falopio o macizo óseo del facial, se orienta hacia afuera, abajo y adelante, con las siguientes relaciones. Hacia adelante con la pared posterior de la caja del tímpano y la extremidad interna del conducto auditivo externo. Un poco por debajo del aditus se localiza la pirámide, eminencia ósea ocupada por el músculo del estribo. Hacia atrás con el antro mastoideo y el seno lateral; hacia adentro con el laberinto óseo y la fosa yugular, y hacia afuera con el *aditus ad antrum* y las celdas mastoideas, muy variables en número, dimensiones y topografía.

La arteria estilomastoidea acompaña al nervio facial y se anastomosa, en el interior del conducto de Falopio, con una rama de la meníngea media.

3) *Región parotídea.* A la salida del orificio estilomastoideo, el nervio facial descansa sobre la cara externa de la apófisis estiloides y la aponeurosis estilodigástrica, que la separa del nervio espinal. Más adelante discurre entre los músculos estilohioideo, y vientre posterior del digástrico, penetrando seguidamente en la celda parotídea donde describe una curva a concavidad anterointerna que abraza a la carótida externa y al tronco venoso temporomaxilar.

En el espesor de la parótida, el VII par ocupa un intersticio celulofibroso que tabica la glándula en dos lóbulos, superficial y profundo. Gregoire opina que la glándula parótida estaría constituida por dos lóbulos unidos en la parte superior, entre los cuales existe un espacio celular recorrido por el nervio facial. Compara la glándula a un libro con el lomo vuelto hacia arriba y abierto en la mitad, cumpliendo el nervio facial el papel de señalador. Este concepto es parcialmente compartido por Whorter, quien manifiesta que la glándula está dividida en dos lóbulos unidos por un istmo transversal en la parte media y anterior. Las dos ramas terminales del facial pasarían entre los dos lóbulos, por arriba y por debajo del istmo.

En el interior de la parótida y sobre su cara externa, el nervio facial se sitúa por fuera del tronco venoso temporomaxilar, donde se bifurca en un plano horizontal que pasa por la espina de Spix.

Los tumores de la parótida son causa frecuente de parálisis periféricas.

El nervio facial se distribuye en ramas colaterales y terminales.

Anatomía de superficie. El punto principal de terminación del nervio facial en la glándula parótida se halla a 0,5 cm por detrás de la rama del maxilar inferior y unos 3 cm por encima del ángulo de este hueso.

Ramas colaterales

Se clasifican en intrapetrosas y extrapetrosas.

I) **Ramas intrapetrosas**

Son en número de seis: petroso superficial mayor, petroso superficial menor, nervio del músculo del estribo, cuerda del tímpano, anastomosis con el nervio estatoacústico y ramo de la fosa yugular.

1) **Nervio petroso superficial mayor.** Nace del vértice del ganglio geniculado y sale del temporal por el hiato de Falopio. Sigue un fino canal excavado en la cara anterosuperior del peñasco tapizado por la duramadre que la separa del nervio mandibular. Después de haber cruzado este elemento se anastomosa con el petroso profundo mayor y con un ramito del plexo simpático pericarotídeo. Así se constituye el *nervio vidiano* que se desliza en la fibrosa que obtura el agujero rasgado anterior y penetra en el canal vidiano, por donde emerge hasta fusionarse con el ganglio esfenopalatino. Da finísimas colaterales a la caja del tímpano que se anastomosan con los otros nervios petrosos (fig. 14).

El nervio petroso superficial mayor transporta fibras secretoras para las glándulas lagrimal y nasal, y tal vez fibras vasodilatadoras para las arterias meníngeas medias. También contiene fibras aferentes originadas en el ganglio geniculado, algunas de las cuales parecen suministrar sensibilidad general a la mucosa nasal, aunque otros autores opinan que son fibras gustativas procedentes del paladar blando y de los dos tercios anteriores de la lengua.

2) **Nervio petroso superficial menor.** Se desprende del ángulo externo del ganglio geniculado por fuera del precedente. Emite filetes a la mucosa de la caja timpánica y aparece en el endocráneo por un orificio accesorio. Corre en un surco subdural revestido por la tercera rama del trigémino, y luego se acopla al petroso profundo menor, con el cual puede fusionarse o no. De esta manera ambos nervios salen del cráneo por el orificio de Vesalio o por la sutura esfenotemporal, finalizando en el polo posterior del ganglio ótico (fig. 14).

Según Ribet, los dos nervios petrosos superficiales estarían constituidos por: a) un grueso paquete de fibras emanadas del intermediario de Wrisberg por el vértice del ganglio geniculado y b) un contingente más reducido de fibras derivadas de la rodilla del facial motor, que pasan por debajo del ganglio geniculado y se fusionan prestamente con las primeras.

3) **Nervio del músculo del estribo.** Se origina en la cara interna de la porción vertical del facial, introduciéndose en el canal de la pirámide y terminando en el músculo del estribo.

4) **Cuerda del tímpano.** Se trata en realidad de una extensa anastomosis de trayecto complicado, entre el VII par y el nervio lingual (V par). Contiene fibras gustativas provenientes de los dos tercios anteriores de la mucosa lingual y del paladar blando, a las que se agregan fibras secretorias parasimpáticas destinadas a las glándulas submaxilar y sublingual, previa sinapsis en el ganglio submaxilar. Ciertos investigadores admiten la existencia de fibras de la sensibilidad general incluidas las del dolor, opinión que compartimos por observaciones clínicas.

La cuerda del tímpano nace en la porción mastoidea del facial a 1 ó 2 mm por encima del orifi-

un estilomastoideo. Se dirige hacia afuera, arriba y un poco adelante, hasta penetrar en un conducto óseo que la conduce a la caja del tímpano, pasando por fuera de la pirámide del músculo del estribo y por dentro del círculo timpanal. La cuerda atraviesa la caja describiendo una curva a concavidad inferior, incluida en el espesor de los ligamentos timpanomaleolares y contorneando la cara interna del cuello del martillo. Concretando, la cuerda se desliza sobre la pared externa de la caja del tímpano en trayecto submucoso, siguiendo una línea que corresponde al límite de la parte tensa con la parte flácida de la membrana timpánica.

Seguidamente, la cuerda abandona la caja por la cisura petrotimpánica anterior (para otros autores el conducto de Huguier), y luego aborda la región interpterigoidea cursando por dentro de la espina del esfenoides. Orientada hacia abajo y adelante, cruza por detrás y adentro la arteria meníngea media, las raíces del nervio auriculotemporal y al nervio dentario inferior, para finalizar en ángulo agudo sobre el borde posterior del nervio lingual con el cual se fusiona. En este punto la cuerda pierde su individualidad anatómica conservando su identidad funcional (fig. 14).

Hovelacque y Reinhold describen una colateral, presente en la mitad de las disecciones, que se puede seguir hasta la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio. Experiencias de Amabilino han comprobado que la resección de la cuerda del tímpano en el oído medio produce cromólisis en las $^4/_5$ partes del ganglio geniculado.

La cuerda del tímpano en el síndrome temporomandibular. Teniendo en cuenta que la cuerda sale de la caja del tímpano por detrás de la inserción posterior de la cápsula articular, entre el tercio medio y el interno, y que su porción extratimpanal descansa en la profundidad de la fisura petrotimpánica separada de la cápsula articular por la espina del esfenoides, es de suponer que el nervio queda bien protegido de cualquier impacto por un cóndilo anormalmente desplazado.

5) **Anastomosis con el nervio estatoacústico.** Se establece en el conducto auditivo interno por fibras de conexión entre el facial y el estatoacústico, cuyo número y disposición están sujetos a numerosas variantes (anastomosis del intermediario con el ganglio de Scarpa y el VIII par).

6) **Ramo de la fosa yugular.** Es un filete anastomótico inconstante, entre los nervios facial y neumogástrico. Ocupa una ranura excavada en la pared anterior de la fosa yugular que lo transporta, a través del *"ostium introitus"*, hasta la porción mastoidea del conducto de Falopio donde se anexa al nervio facial y que explicaría el reflejo tusígeno en el manipuleo del conducto auditivo externo.

II) Ramas extrapetrosas

Comprenden: ramo anastomótico con el IX par, ramo sensitivo del conducto auditivo externo, ramo auricular posterior, ramo del estilohioideo y del vientre posterior del digástrico y, por último, el ramo lingual.

1) **Ramo anastomótico con el glosofaríngeo** (*asa de Haller*). No es constante y nace del facial por debajo del orificio estilomastoideo; se dirige adelante y adentro, cruza la cara anterior de la yugular interna y se pierde en el polo inferior del ganglio de Andersch.

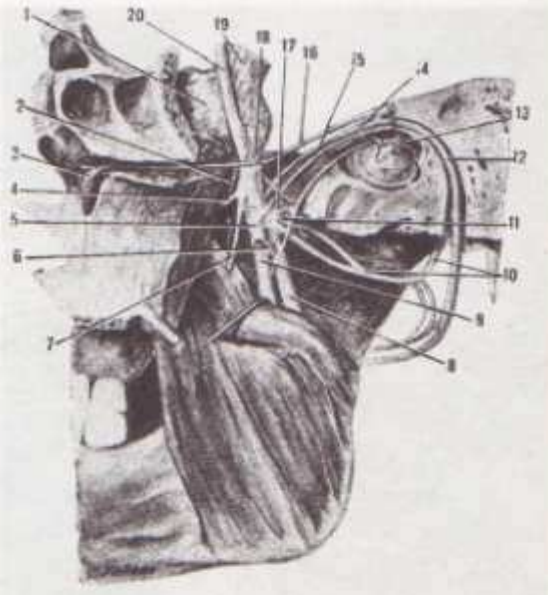


FIG. 14. *Ramas del nervio facial* (imitada de Spalteholz). 1: Ganglio de Gasser. 2: Rama anterior del nervio mandibular. 3: Ganglio esfenopalatino. 4: Nervio del músculo tensor del velo palatino. 5: Ganglio ótico. 6: Ramo comunicante con la cuerda del tímpano. 7: Nervio del pterigoideo interno. 8: Nervio dentario inferior. 9: Nervio lingual. 10: Nervio auriculotemporal. 11: Ramos comunicantes del ganglio ótico con el nervio auriculotemporal. 12: Nervio facial. 13: Cuerda del tímpano. 14: Nervio petroso superficial menor. 15: Nervio del músculo tensor del tímpano. 16: Nervio petroso superficial mayor. 17: Ramo comunicante del ganglio ótico con el ramo meníngeo del nervio mandibular. 18: Nervio mandibular. 19: Raíz sensitiva del nervio trigémino. 20: Raíz motriz del nervio trigémino.

2) **Ramo sensitivo del conducto auditivo externo.** Se dirige hacia atrás y afuera, contorneando el borde anterior de la apófisis mastoides. Después de un corto trayecto ascendente, a veces cruzado por la arteria auricular posterior, se divide en dos o tres ramitos que inervan los tegumentos de la mayor parte del pabellón de la oreja y de la mitad posterior del conducto auditivo externo y de la membrana del tímpano (*Zona de Ramsay Hunt*, síndrome del ganglio geniculado).

Numerosas investigaciones parecen demostrar que el ramo sensitivo del VII par pertenece al intermediario de Wrisberg.

3) **Ramo auricular posterior.** Este nervio se dirige hacia atrás entre el digástrico y la mastoides, en cuya cara externa se anastomosa con el ramo auricular del plexo cervical superficial, dando dos ramos terminales. El ascendente inerva los músculos auricular posterior, auricular superior y los de la cara interna del pabellón, mientras que el ramo horizontal se distribuye por el músculo occipital

FIG. 15. *Nervio facial y sus ramas.* Se ha extraído la parótida totalmente para ver las ramas y la salida del facial por el agujero estilomastoideo (Casiraghi).

y los tegumentos, anastomosándose con el gran nervio occipital de Arnold.

4) **Ramo del vientre posterior del digástrico y del estilohioideo.** Es un tronco único, o bien son dos nervios destinados a los músculos del mismo nombre.

5) **Ramo lingual.** Es una colateral inconstante y en los casos de ausencia está reemplazada por el asa de Haller. "No se descubre jamás, a la vez, un ramo lingual y un asa de Haller: en la disección se encuentra el uno o la otra. En síntesis, la significación de esos dos nervios es la misma; se trata de dos modalidades diferentes de recorrido, porque, al fin de cuenta, la distribución periférica de esos elementos es la misma" (Ribet). El ramo lingual del facial extrapetroso es un filete muy delgado que nace a nivel del orificio estilomastoideo; se dirige abajo, adelante y adentro adosado al músculo estilofaríngeo, en cuyo espesor emite ramitos que se anastomosan con el IX par. Seguidamente se insinúa entre el pilar posterior y el pilar anterior del velo pasando por debajo o delante de la amígdala. Después de inervar al músculo estilofaríngeo, dudoso al glosoestafilino, se distribuye en expansiones terminales en un área reducida del dorso de la lengua por detrás de la V lingual.

Ramas terminales

En el interior de la glándula parótida, el tronco del facial se divide, sobre la cara externa del tronco venoso temporomaxilar, en dos ramas terminales: *temporofacial y cervicofacial.* La bifurcación se hace en ángulo obtuso en el adulto, mientras que en el feto y en el niño se observa en ángulo agudo (fig. 15).

Las ramas terminales del nervio facial contienen fibras motoras y fibras aferentes propioceptivas de los músculos de la mímica, en relación con la sensibilidad dolorosa profunda de la piel, músculos y huesos de la cara.

1) **Rama temporofacial.** Es la más voluminosa de las dos ramas terminales del facial. Se dirige arriba y adelante, y después de cambiar anastomosis con el nervio auriculotemporal, sobre el cuello del cóndilo o un poco atrás, desprende sus ramas terminales que siguen un trayecto divergente o bien adoptan una disposición plexiforme.

2) **Rama cervicofacial.** Desciende casi verticalmente hacia abajo, adelante y afuera entre los dos lóbulos parotídeos, a veces oculta por la rama montante. Antes de llegar al ángulo de la mandíbula, donde se divide, se observa que contrae una anastomosis con la rama auricular del plexo cervical superficial.

En un documentado trabajo de investigación anatomoquirúrgica, Bértola sistematiza las ramas terminales del facial extraparotídeo (región maseterina) en seis grupos: superior, intercalado o suborbitario, medio, intermedio, inferior y cervical, de gran trascendencia en la cirugía de la cara y del cuello.

I. *Grupo superior*

Comprende los ramos temporales, frontales y palpebrales.

a) *Ramos temporales.* Son uno o dos filetes que emergen del borde superior de la parótida, cruzando oblicua o verticalmente el arco cigomático; inervan los músculos auricular anterior y del pabellón de la oreja.

b) *Ramos frontales.* En número de uno o más filetes, se dirigen arriba y adelante cruzando la parte media del arco cigomático en un ángulo de 45°. Se destinan al músculo homónimo.

c) *Ramos palpebrales.* Se orientan hacia adelante y arriba, cruzan la cara externa del arco cigomático en su tercio anterior, y se distribuyen en los músculos semiorbicular superior de los párpados y el superciliar.

II. *Grupo intercalado o suborbitario*

Está representado por un ramo único o doble que aflora del borde anterosuperior de la parótida, dirigiéndose casi horizontalmente al ángulo posteroinferior del malar. Termina en el semiorbicular inferior de los párpados, músculos del dorso y del ala de la nariz y, a veces, del labio superior.

III. *Grupo medio*

Comprende uno o dos filetes nerviosos que salen del borde anterior de la parótida y acompañan al canal de Stenon. Cursan una dirección casi horizontal u oblicua descendente, de acuerdo a la mayor o menor abertura del gonion. Se distribu-

gen en los músculos del labio superior y de la comisura labial.

IV. *Grupo intermedio*

Lo constituyen uno o más filetes que salen del borde anterior de la parótida, horizontales o descendentes según la abertura del gonion. Finalizan en el buccinador y en los músculos de la comisura de los labios.

V. *Grupo inferior*

Son el ramo marginal de Bockenheimer y el ramo submentoniano de Jaffé.

El *ramo marginal de Bockenheimer* emerge de la glándula parótida a nivel del gonion. Corre paralelo al borde inferior de la mandíbula y a 1 cm por encima de él. Cuando alcanza el borde anterior del masetero su trayecto se hace ascendente en compañía de la arteria facial, distribuyéndose en los músculos de la comisura de los labios.

El *ramo submentoniano de Jaffé* se desprende de la rama cervicofacial en el espesor de la parótida, cruza el tabique submaxiloparotídeo a unos 15 mm por detrás y debajo del gonion, describiendo después una curva de concavidad superior que contornea el ángulo mandibular, para terminar inervando los músculos orbicular de los labios, cuadrado de la barba y borla del mentón. Su trayecto presenta tres variantes anatómicas: por encima, a nivel o por debajo del borde inferior de la mandíbula, esta última la más frecuente.

El nervio de Jaffé se investiga en el *cuadrilátero de Foggiolini*, zona delimitada hacia arriba por los 2/3 posteriores del borde inferior de la mandíbula; hacia abajo por la línea horizontal que pasa a 1,5 cm por debajo del borde inferior de la mandíbula, con la cabeza lateralizada al otro lado; hacia atrás por el borde anterior del esternocleidomastoideo y hacia adelante por una vertical que pasa en la unión del tercio anterior con los dos tercios posteriores del borde inferior de la mandíbula (altura comisura labial).

Para evitar su lesión quirúrgica y por ende la parálisis de los músculos afectados a su inervación, con la inevitable alteración de la mímica facial, las incisiones suprahioideas serán practicadas por fuera del cuadrilátero de Foggiolini.

VI. *Grupo cervical*

Está formado por un conjunto de filetes nerviosos que se disponen en tridente y aparecen sobre el polo inferior de la parótida. Ocupan el espacio comprendido entre el borde inferior de la mandíbula y el borde anterior del esternocleidomastoideo. Inervan el músculo cutáneo del cuello.

Las investigaciones de Erb, por excitaciones eléctricas del facial extraparotídeo, han demostrado que funcionalmente existen tres ramas terminales: a) *rama superior* que corresponde a la musculatura de la hendidura palpebral y se contrae aplicando el electrodo sobre la arcada cigomática; b) *rama media* que acciona los músculos situados en una línea que prolonga dorsalmente la comisura labial hasta la hendidura palpebral, donde se coloca el electrodo y c) *rama inferior* que anima los músculos que "descansan en la mandíbula", con el electrodo apoyado sobre el borde basilar de la mandíbula.

Anastomosis del nervio facial. Con los pare V (las tres ramas), VIII, IX y X, el simpático p ricarotídeo, el gran nervio occipital de Arnold y plexo cervical superficial.

VIII PAR. NERVIO ESTATOACÚSTICO

El *VIII par* o *estatoacústico* es un nervio craneal exclusivamente sensorial. Está constituido por dos raíces: la *coclear*, cuyas fibras proceden del caracol y llevan anexo el *ganglio espiral o de Corti*, y la *vestibular*, que se origina en los canales semicirculares y en el vestíbulo del oído interno, encontrando en su recorrido el *ganglio de Scarpa*. Ambas formaciones ganglionares son homólogas a los ganglios espinales de los nervios raquídeos.

Origen aparente. El nervio estatoacústico nace en la fosita lateral del bulbo, por fuera y detrás de las raíces del facial. La raíz coclear es más gruesa y se coloca en un plano anterior con respecto a la vestibular.

Dirección y trayecto. A partir de la base del bulbo, el nervio estatoacústico se orienta hacia fuera, adelante y arriba, atravesando sucesivamente la fosa craneal posterior y el conducto auditivo interno, en cuyo fondo emite sus expansiones terminales.

Relaciones. a) *Fosa craneal posterior.* Por fuera y detrás, en un plano inferior, corresponde a los nervios glosofaríngeo, neumogástrico y espinal. Por adelante y adentro, en un plano superior, se identifica el nervio trigémino. Por arriba se relaciona con los nervios facial e intermediario de Wrisberg, éste ubicado entre el estatoacústico y el facial. Por debajo descansa en el canal basilar y la sutura petrooccipital que aloja al seno petroso inferior.

b) *Conducto auditivo interno.* En el trayecto parietal, la rama coclear del estatoacústico se dispone en forma acanalada, en la que reposan el intermediario de Wrisberg y el facial motor. A estos elementos los acompañan la arteria auditiva interna y venas satélites.

Ramas terminales. En el fondo del conducto auditivo interno, el nervio estatoacústico se divide en dos ramas terminales: la *coclear* y la *vestibular*, en dependencia funcional con la audición y el sentido de la orientación.

IX PAR. NERVIO GLOSOFARINGEO

El *IX par craneal* o *glosofaríngeo* es un nervio constituido esencialmente por fibras sensitivas y sensoriales (gustativas), que se mezclan en varios filetes para formar el tronco común del nervio, en el cual se distinguen dos engrosamientos superpuestos llamados los *ganglios de Ehrenritter* y *Andersch*.

Provee también fibras secretoras parasimpáticas

preganglionares al ganglio ótico y un contingente de fibras motoras limitado a grupos musculares derivados del blastema del tercer arco branquial.

Territorio de inervación. Las fibras sensitivas o de la sensibilidad general y las fibras sensoriales o de la sensibilidad gustativa, se reparten en la mucosa de la base de la lengua, por detrás de la V lingual.

Otro contingente de fibras parasimpáticas eferentes se destinan a la glándula parótida.

En cuanto a su dependencia motriz correspondería a ciertos músculos de la faringe y de la lengua, aunque a este respecto existen opiniones dispares, puesto que la clínica neurológica no confirma las comprobaciones de la disección anatómica.

Origen aparente. Se verifica por la reunión de 4 ó 5 filetes radiculares superpuestos que nacen de la parte superior del surco colateral posterior del bulbo, entre la raíz coclear del estatoacústico por arriba, y el neumogástrico por debajo. Los filetes más elevados se juntan y originan la raíz superior, en tanto los restantes forman la raíz más delgada o inferior. Las dos raíces bien separadas en su emergencia, se fusionan después de un brevísimo trayecto para constituir, antes de la entrada en el orificio desgarrado posterior, el tronco del IX par.

Trayecto. En su recorrido intracraneal y a partir de su origen aparente, el nervio glosofaríngeo se dirige hacia adelante y afuera hasta alcanzar y luego atravesar, acodándose en ángulo recto, el orificio rasgado posterior, que lo conduce al espacio retroestiloideo. A continuación describe una amplia curva a concavidad anterosuperior, pasa entre los músculos estilofaríngeo y estilogloso e invade el compartimiento pterigofaríngeo. Seguidamente atraviesa la faringe y termina por delante del pilar anterior en la base de la lengua (fig. 11).

El ganglio de Ebrenritter es una pequeña dilatación anómala de la raíz superior del IX par. El *ganglio de Andersch* se presenta como un engrosamiento constante, de aspecto fusiforme y alojado en la fosita petrosa del temporal. Estos ganglios contienen los cuerpos celulares de las fibras aferentes, siendo equivalentes el primero a un ganglio espinal y el segundo a un ganglio simpático.

Relaciones. a) *Fosa craneal posterior.* Envuelto en una vaina de la piamadre, el IX par atraviesa el espacio subaracnoideo cubierto por el flóculo cerebeloso y adosado al tubérculo del occipital. Arriba y adelante se relaciona con los pares VII y VIII, mientras que por debajo y detrás se individualizan los pares X y XI envainados por una dependencia de la aracnoides común al glosofaríngeo.

Poco después perfora la duramadre y se hunde en el orificio rasgado posterior.

b) *Orificio rasgado posterior.* Por fuera y detrás afecta relaciones con el seno lateral y los nervios vago y espinal, del que los separa un tabique fibroso o cartilaginoso a veces osificado. Por dentro y adelante corresponde al seno petroso inferior.

En este sector anatómico, el IX par está envuelto por una expansión propia de la aracnoides independiente de la vaina común del mismo origen que rodea a los nervios vago y espinal.

c) *Espacio retroestiloideo.* El nervio que estudiamos se encuentra al principio por detrás de la carótida interna a la que luego desborda pasando entre las dos carótidas, alejándose progresivamente de los nervios vago, hipogloso y gran simpático, elementos situados por detrás del glosofaríngeo. La vena yugular interna y el XI par (espinal) se investigan por fuera y detrás del nervio a ese nivel.

d) *Espacio pterigofaríngeo.* Cuando abandona la cara externa del músculo estilofaríngeo, el IX par se aplica sobre la cara profunda de su músculo satélite, el estilogloso, e invade la región amigdalina entre los constrictores superior y medio de la faringe. Atraviesa seguidamente la cara externa de la amígdala palatina por su polo inferior, a cuya altura lo cruza la arteria palatina ascendente, rama de la facial. De esta manera alcanza la base de la lengua, donde se agota en la mucosa del dorso por detrás de la V lingual.

Ramas colaterales

1) **Nervio timpánico de Jacobson.** Se desprende del borde anterior del ganglio petroso o de Andersch y penetra, después de un corto trayecto recurrente, en un conducto especial que lo conduce a la caja del tímpano, donde se aloja en una red de canales labrados en el promontorio. En el interior del conducto se le agrega un pequeño órgano cromafínico: el ganglio timpánico. Se ramifica en seis ramos, a saber: a) dos anteriores, el *tubario* para la mucosa de la trompa de Eustaquio y el *caroticotimpánico,* que perfora la pared anterior del conducto carotídeo y se anastomosa con el plexo simpático pericarotídeo; b) dos posteriores, que se pierden en la mucosa que tapiza las fositas oval y redonda; c) dos superiores o nervios petrosos profundos. El *petroso profundo mayor* se fusiona con el petroso superficial mayor, rama del facial, para dejar constituida una de las raíces del nervio vidiano. El *petroso profundo menor* se une a otra rama del facial, el petroso superficial menor y contiene fibras secretomotoras y vasodilatadoras que, previa sinapsis en el ganglio ótico, son transportadas a la parótida por el nervio auriculotemporal.

2) **Ramos faríngeos.** Son dos o tres ramitos internos que en la pared lateral de la faringe se anastomosan con otros filetes provenientes del vago y gran simpático para formar el *plexo faríngeo,* que inerva la mucosa y vasos de la faringe.

3) **Ramos carotídeos.** Forman con el simpático y el neumogástrico el *plexo intercarotídeo* que se distribuye en el seno y glomo carotídeo *(nervio de Heryng)* participando en la regulación refleja de la tensión arterial.

4) **Ramos tonsilares.** Sobre la cara externa de la amígdala estos nervios se anastomosan formando el *plexo de Andersch,* donde nacen filetes para la mucosa de la región amigdalina (pilares del velo y amígdalas).

5) **Nervio del estilofaríngeo.** Destinado al músculo homónimo, este ramito puede emitir una

colateral al vientre posterior del digástrico donde se anastomosa con el facial (sensibilidad propioceptiva).

b) **Nervio del estilogloso.** Inerva al músculo homónimo con análoga interpretación funcional que la del estilofaríngeo.

La participación motora del IX par es actualmente discutida, y los neurólogos sostienen por comprobaciones quirúrgicas que se reduce exclusivamente al músculo estilofaríngeo, descartando de su radio de acción a los músculos constrictores de la faringe. En la parálisis del glosofaríngeo no hay trastornos de la deglución.

Ramas terminales

Se pierden en la mucosa del tercio posterior de la lengua que confina con la V lingual.

Anastomosis. a) Con el *nervio mandibular* (trigémino), en el área lindante de la V lingual; b) con el *facial*, vía de los nervios petrosos profundos y a la postre con los ganglios esfenopalatino y ótico, conexos con la segunda y tercera ramas del trigémino. El asa de Haller, cuando existe, es una anastomosis directa entre el VII y IX pares, reemplazada en ciertos casos por el ramo lingual del facial; c) con el *nervio neumogástrico* por: anastomosis directas entre ambos troncos nerviosos y los ganglios de Andersch y yugular; a nivel del plexo faríngeo y en la base de la epiglotis, donde se entremezclan fibras terminales del IX par con el nervio laríngeo superior, y d) con el *simpático:* anastomosis directa entre los ganglios de Andersch y cervical superior; por el nervio caroticotimpánico y por los plexos pericarotídeo y faríngeo.

X PAR. NERVIO NEUMOGÁSTRICO O VAGO

El *X par craneal, neumogástrico* o *vago*, es un nervio mixto compuesto por fibras motrices y sensitivas de la sensibilidad general. Forma parte del parasimpático craneano y como tal regula la función de los aparatos respiratorio (excitomotor) y digestivo (excitosecretor), siendo inhibidor del corazón (cardiomoderador). Inerva las vísceras del cuello: laringe, faringe, tráquea, esófago y glándula tiroides; las vísceras del tórax: pulmones, corazón y esófago y una parte de las vísceras abdominales.

Origen aparente. El X par nace en el surco colateral posterior del bulbo por 12 a 15 filetes muy delgados, rápidamente reunidos para dejar constituido el tronco principal a nivel del orificio desgarrado posterior.

Si bien la disección pone al descubierto un cordón nervioso perfectamente individualizable en toda la extensión de su trayecto, la anatomía funcional ha demostrado que el nervio vago lleva acoplado fibras nerviosas procedentes del espinal y destinadas a territorios que aparentemente le estaban reservados. Es el *nervio neumoespinal* de la nomenclatura moderna aunque a este respecto cabe consignar que las raíces bulbares del espinal derivan, en verdad, de la parte más inferior del núcleo ambiguo y este hecho justifica su incorporación al sistema del X par. El verdadero XI par de la anatomía descriptiva estaría formado por fibras nerviosas originadas en el cordón lateral de la médula (espinal medular).

Atento a esta exposición, surge la conveniencia de mantener para el X par el nombre de neumogástrico o vago, insistiendo en que este nervio es la conjunción de fibras nerviosas aparentemente derivadas de dos orígenes distintos, X y XI pares, pero en realidad pertenecientes a un mismo grupo regional. Son filetes nerviosos que fugan del neuroeje por el surco colateral posterior del bulbo, entre el glosofaríngeo por arriba y el cuello del bulbo por debajo, límite del filete más inferior del espinal bulbar.

Trayecto. Relaciones. El vago es el más extenso de los nervios craneales y su recorrido abarca: fosa craneal posterior, orificio desgarrado posterior, región cervical, cavidad torácica (mediastino posterior) y cavidad abdominal. Por razones comprensibles, derivadas del carácter técnico de esta obra dedicada a la anatomía orocervicofacial, prescindiremos ex profeso del estudio concerniente al trayecto y relaciones de las dos últimas regiones topográficas mencionadas.

a) *Fosa craneal posterior.* El X par se dispone en dos grupos de fibras radiculares, superior e inferior, orientadas hacia arriba, afuera y un poco adelante. Dichos filetes se hallan rodeados por una vaina propia de la piamadre y atraviesan el espacio subaracnoideo con relaciones idénticas a las del nervio glosofaríngeo.

b) *Orificio desgarrado posterior.* En este segmento parietal se verifica la fusión de las raíces del neumogástrico entre sí y con el espinal medular. Es el único tramo que documenta la designación de nervio neumoespinal, a este nivel rodeado por una vaina común dependiente de la aracnoides y duramadre.

El orificio desgarrado posterior está dividido por un ligamento fibroso, a veces osificado, en dos porciones: anterointerna, por donde pasan el nervio glosofaríngeo y el seno petroso inferior, y posteroexterna, atravesada por el nervio neumoespinal y el seno lateral, origen de la vena yugular interna.

El *ganglio yugular* es una pequeña masa ovoidea, de coloración grisácea y superficie irregular, interpuesta en el trayecto intraparietal del nervio neumoespinal.

c) *Región cervical.* Comprende: 1) espacio retroestiloideo y 2) compartimiento carotídeo.

1) *Espacio retroestiloideo.* En la parte más elevada del espacio retroestiloideo o subparotídeo posterior, el neumoespinal se bifurca en una rama interna o nervio neumogástrico —X par de la nomenclatura clásica—, y otra externa que corresponde al espinal medular, vale decir el XI par de la anatomía descriptiva. A esta altura, el neumogástrico presenta una dilatación relativamente

gruesa y fusiforme, el *ganglio plexiforme* o *nodoso*, equivalente, en cuanto a su significado funcional, a otras formaciones ganglionares que acompañan las raíces sensitivas de los nervios mixtos.

En esta región verticalmente descendente, el X par está ubicado en el ángulo diedro posterior determinado por el adosamiento de la carótida interna por dentro, y la yugular interna por fuera, elementos rodeados por una vaina vascular que engloba al nervio en su segmento superior. Muy próximos a su trayecto discurren, en distintas direcciones y planos, los nervios glosofaríngeo, espinal e hipogloso. Detrás y por dentro del nervio vago, se localiza el ganglio cervical superior del simpático.

2) *Compartimiento carotídeo.* Como en el espacio retroestiloídeo, el X par se ubica alejado de las paredes de la región. En la parte superior el neumogástrico ocupa la misma situación que en el espacio retroestiloídeo, disposición que conserva en el resto de su trayecto cervical con la sola variante del reemplazo de la carótida interna por la carótida primitiva. En un plano posteroexterno corresponde al simpático cervical apoyado en la musculatura prevertebral. La arteria tiroidea inferior lo cruza transversalmente por su cara posterior a nivel del tubérculo de Chassaignac.

Distribución. A lo largo de su extenso recorrido el X par emite numerosas colaterales que, de acuerdo con las regiones donde se distribuyen, se clasifican en cuatro grupos, a saber: a) rama intracraneana; b) ramas cervicales; c) ramas torácicas, y d) ramas abdominales. Teniendo en cuenta los conceptos vertidos en párrafos anteriores, serán descriptos exclusivamente los dos primeros grupos mencionados.

Rama intracraneal

Es un filete *meníngeo* que nace en el ganglio yugular, penetra en el orificio desgarrado posterior e inerva la duramadre vecina.

Ramas cervicales

1) Ramos faríngeos

Son dos filetes nerviosos que se desprenden del ganglio plexiforme. Contornean por fuera a la carótida interna y alcanzan el constrictor medio de la faringe donde, en anastomosis con ramas del glosofaríngeo y del simpático, forman el *plexo faríngeo*. Estos nervios originan a su vez dos o tres filetes que acompañan a la carótida primitiva, y uno de ellos sigue hasta el corpúsculo retrocarotídeo. Se admite que los filetes motores del plexo faríngeo inervan los músculos de la faringe, excepto el estilofaríngeo y los velopalatinos, excluyendo el peristafilino externo. En realidad se trataría de fibras motoras provenientes del espinal bulbar y mezcladas con el nervio vago.

2) Ramos cardíacos superiores

En número de dos o tres, los ramos cardíacos cervicales se originan por debajo del ganglio plexiforme y siguiendo el trayecto de la carótida primitiva entran en el tórax para terminar en el *plexo cardíaco*.

3) Nervio laríngeo superior

Nace del polo inferior del ganglio plexiforme. Se orienta hacia abajo y adelante pasando por dentro de la carótida interna, recostado sobre el constrictor medio de la faringe. Después de atravesar el espacio retroestiloídeo y la región carotídea superior, a nivel del asta mayor del hioides se divide en dos ramas terminales, denominadas respectivamente superior e inferior (laríngeo externo).

Colaterales

a) Dos o tres anastomosis con el plexo faríngeo; b) anastomosis con el ganglio cervical superior del simpático; c) filete inconstante para el corpúsculo intercarotídeo, y d) ramas variables para el plexo de Haller.

Terminales

a) **Rama superior o laríngeo interno.** En su trayecto describe una curva a concavidad anterosuperior, luego perfora la membrana tirohioídea por un tronco único o múltiple, y finaliza en la endolaringe. Lo acompañan la arteria laríngea superior y venas satélites. Se ramifica en ramas anteriores y posteriores.

Las *ramas anteriores* se destinan a la mucosa que tapiza las dos caras de la epiglotis y los repliegues glosoepiglóticos. Algunos filetes alcanzan el área lindante con la base de la lengua donde se anastomosan con el glosofaríngeo.

Las *ramas posteriores* se pierden en la mucosa de la región supraglótica de la laringe hasta las cuerdas vocales, así como también en la mucosa de la pared anterior de la faringe. Un filete descendente se anastomosa con otro ascendente que proviene del recurrente, formando el *asa de Galeno*.

b) **Rama inferior o laríngeo externo** (fig. 16). Se dirige hacia abajo, adelante y adentro, aplicado a la cara externa del constrictor inferior de la faringe y cubierto a veces por un voluminoso lóbulo lateral de la glándula tiroides. Seguidamente perfora el músculo y la membrana cricotiroídea, para terminar en el interior de la laringe de la siguiente manera: ramos para el plexo de Haller; ramos que se pierden en el espesor del constrictor inferior de la faringe; ramos para el músculo cricotiroídeo, y filetes terminales para la mucosa de la región subglótica de la laringe. La inervación motora propiamente dicha procede del espinal bulbar.

Actualmente se acepta que el laríngeo superior inerva, además del cricotiroídeo, a los oclusores del orificio laríngeo superior —ariaritenoídeo y aritenotiroepiglótico—, pero se discute si estas fibras son motoras o propioceptivas. Esta inervación puede ser hecha exclusivamente por el laríngeo superior o por ambos laríngeos, pero predominando el superior.

4) Nervio laríngeo inferior o recurrente

El origen, trayecto y relaciones de esta importante rama del neumogástrico cervical son distintos según el lado considerado, motivo por el cual deben estudiarse en forma separada. Ambos inervan la casi totalidad de la musculatura intrínseca de la laringe, de ahí el destacado papel que les incumbe en la patogenia de las perturbaciones de la motilidad. El nervio recurrente derecho nace en la base del cuello por debajo de la arteria subclavia, mientras que el izquierdo se desprende del neumogástrico por debajo del cayado de la aorta. Este último nervio tiene una travesía torácica ausente en el primero y en consecuencia su longitud será un poco mayor. Nos limitaremos a examinar sucintamente las relaciones en la región cervical.

El *recurrente derecho* asciende ubicándose en el borde derecho del esófago y por dentro de la parte posterior del lóbulo lateral de la glándula tiroides y las paratiroides inferiores. A este nivel lo cruza la arteria tiroidea inferior o sus ramas de división. La relación con la glándula tiroides es variable, pero el nervio nunca discurre en su espesor. Esta localización no evita, sin embargo, el peligro de lesionarlo en las tiroidectomías.

En su tramo final se desliza por debajo del borde inferior del constrictor inferior de la faringe y alcanza el canal cricotiroideo, donde se expande en varios filetes terminales.

El *recurrente izquierdo* aborda la cara anterior del esófago cerca de su borde izquierdo y luego sigue el surco traqueoesofágico con idénticas relaciones y terminación que el del lado opuesto (fig. 16).

Los nervios recurrentes van acompañados en su recorrido por un rosario de pequeños ganglios linfáticos que pertenecen a la cadena recurrencial. Los filetes motores pertenecen, como lo hemos señalado, al espinal bulbar.

Colaterales

a) *Ramos cardíacos medios.* Terminan en el plexo cardíaco; b) *ramos esofágicos;* c) *ramos traqueales;* d) *ramos faríngeos,* para el constrictor inferior de la faringe, y e) *filete anastomótico* con el ganglio cervical inferior.

Terminales

a) *Ramos musculares:* se distribuyen en los músculos cricoaritenoideo lateral, tiroaritenoideo, cricoaritenoideo posterior y ariaritenoideo; b) filete anastomótico para el laríngeo superior *(asa de Galeno).*

Ramas torácicas

En el tórax los nervios neumogástricos suministran los ramos cardíacos inferiores, pulmonares y esofágicos inferiores.

Ramas abdominales

Los nervios vagos destinan sus ramas terminales a los órganos del compartimiento supramesocólico

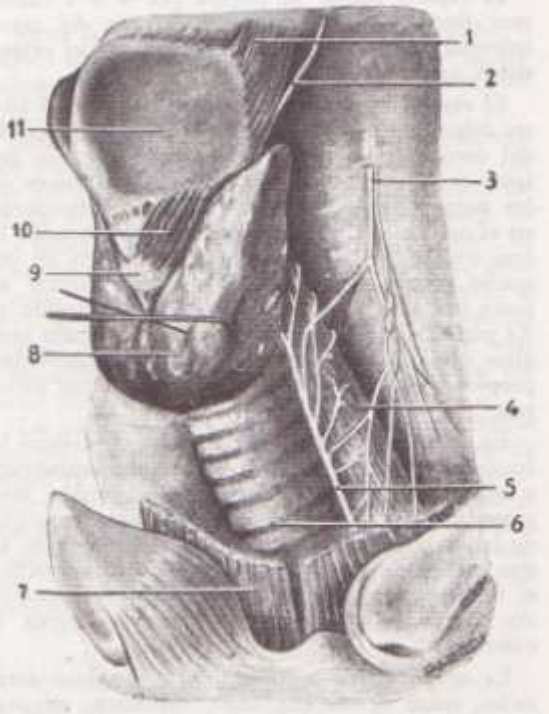


FIG. 16. *Nervios laríngeos del X par* (modificada de Grant). 1: Constrictor inferior de la faringe. 2: Nervio laríngeo externo. 3: Simpático cervical. 4: Esófago. 5: Nervio recurrente izquierdo. 6: Tráquea. 7: Músculo esternotiroideo. 8: Glándula tiroides. 9: Cartílago cricoides. 10: Músculo cricotiroideo. 11: Cartílago tiroides.

del abdomen y se pierden en el ángulo interno del ganglio semilunar que, juntamente con el esplácnico mayor, forman el asa memorable de Wrisberg.

Anastomosis. Con los nervios facial, glosofaríngeo, espinal, hipogloso mayor, gran simpático y primeros nervios raquídeos.

XI PAR. NERVIO ESPINAL

De acuerdo con los textos clásicos, el *nervio espinal* estaría formado por *dos raíces,* la *bulbar* y la *medular,* unidas en el endocráneo por un tronco común que atraviesa el agujero desgarrado posterior y se divide inmediatamente en dos ramas terminales: interna y externa. La rama interna, continuación del espinal bulbar, se fusiona con el vago a nivel del polo superior del ganglio plexiforme y forman el nervio *neumoespinal.* La rama externa, prolongación del espinal medular, se distribuye en los músculos trapecio y esternocleidomastoideo.

Tal descripción ha sido últimamente revisada en base a la anatomía funcional y a ella nos remitiremos en una apretada síntesis concordante con la estructura de la obra.

Origen, trayecto y relaciones. El *XI par o espinal* es un nervio craneorraquídeo que nace del neuroeje por dos raíces, la bulbar y la medular, ambas exclusivamente motoras.

El *espinal bulbar* se origina por 4 ó 5 filetes muy finos de la porción más inferior del surco colateral posterior del bulbo, por debajo del origen del X par.

El *espinal medular* se desprende por 4 ó 5 filetes delgados y superpuestos de la parte más elevada del cordón lateral de la médula cervical, por delante de la emergencia de las raíces posteriores de los nervios raquídeos. Estos filetes se introducen en el orificio occipital a través del cual invaden la *fosa craneal posterior*, donde se reúnen en un pequeño tronco nervioso que temporariamente se junta con la raíz bulbar para dejar constituido el XI par. En la raíz medular se han encontrado ganglios que tal vez correspondan a la sensibilidad propioceptiva de los músculos inervados por dicha raíz.

En el *orificio desgarrado posterior* se produce la fusión macroscópica de los nervios neumogástrico y espinal —*nervio neumoespinal*—, cordón nervioso rodeado por una vaina meníngea emanada de la aracnoides y duramadre, independiente de la que envuelve al IX par. Luego de un corto trecho, el neumoespinal aparece en el *espacio retroestiloideo* donde se bifurca en dos ramas, interna y externa.

La *rama interna* contiene fibras nerviosas derivadas, como hemos explicado, del tercio inferior del núcleo ambiguo y, por lo tanto, pertenecen al X par.

Su recorrido y terminación corresponden al nervio neumogástrico de la disección (cuello, tórax y abdomen). La fisiopatología ha demostrado que inerva los músculos del velo del paladar (con excepción del peristafilino externo), los constrictores de la faringe y la musculatura intrínseca de la laringe (nervio de la fonación).

La *rama externa*, continuación del espinal medular y más voluminosa que la interna, se orienta oblicuamente hacia abajo, atrás y afuera, pasando por delante de la vena yugular interna, a la cual adhiere íntimamente por su vaina fibrosa. Cruza la apófisis transversa del atlas y es atravesada por la arteria occipital, cuya colateral esternocleidomastoidea la acompaña.

La rama externa del espinal desciende por dentro de la apófisis estiloides y el vientre posterior del digástrico, cruzando este último por su borde inferior hasta abordar la cara profunda del esternocleidomastoideo, donde aparece arriba de la parte media de su borde posterior. Después atraviesa el triángulo supraclavicular y se aplica a la cara externa del angular del omóplato en íntima relación con una cadena de ganglios linfáticos. A 5 cm por encima de la clavícula se localiza profundamente al borde anterior del trapecio, donde se anastomosa formando un plexo con ramas del tercero y cuarto nervios cervicales. En síntesis, inerva los músculos esternocleidomastoideo y trapecio.

"El XI par o nervio espinal sería una rama aberrante del plexo cervical desviada de su ruta habitual" (Ribet).

XII PAR. NERVIO HIPOGLOSO

(Hipogloso mayor de la antigua nomenclatura para diferenciarlo del nervio lingual o hipogloso menor.)

En el embrión y con más exactitud durante el primer período de la vida intrauterina, el hipogloso puede compararse a un nervio raquídeo. Las fibras anteriores, motrices, inervan los tres primeros somitos del cuello, origen de los músculos de la lengua. Posteriormente dichos somitos serán absorbidos por el desarrollo de la cabeza y entonces los filetes nerviosos en ellos incluidos se transforman en un auténtico nervio craneano: el XII par. Las fibras sensitivas del hipogloso embrionario y su núcleo profundo se atrofian, desapareciendo en el feto a término.

En casos muy raros de autopsias en sujetos adultos, puede verificarse que algunos filetes radiculares se desprenden del surco colateral posterior del bulbo confundidos con el espinal bulbar, y se mezclan rápidamente con las fibras del hipogloso en el surco preolivar. Se trataría de fibras sensitivas, en cuyo trayecto pueden identificarse uno o varios corpúsculos ganglionares con similar estructura microscópica que ofrecen los ganglios espinales (ganglio de Froriep).

El *XII par* o *hipogloso* es un nervio netamente motor destinado a la musculatura de la lengua.

Origen aparente. Se realiza por 10 a 15 raíces que emergen del bulbo a la altura del surco preolivar.

Trayecto. Después de un corto tramo endocraneal, los filetes radiculares del hipogloso condensados en dos pequeños ramos independientes, se dirigen hacia afuera y convergen en el agujero condíleo anterior, donde se fusionan en un tronco común que aparece en el espacio retroestiloideo. A partir de este sitio el nervio desciende oblicuamente hacia la parte superior de la región carotídea, describiendo una pronunciada curva a concavidad anterosuperior hasta alcanzar la cara lateral de la lengua. Su recorrido periférico puede compararse a una S itálica (fig. 11).

Relaciones. a) *Fosa craneal posterior.* Los filetes radiculares del hipogloso rodeados por una vaina pial individual, atraviesan el espacio subaracnoideo y perforan la duramadre fibrosa que obtura el orificio condíleo anterior. Corresponden por delante a la arteria vertebral y por detrás a la arteria cerebelosa posteroinferior.

b) *Conducto condíleo anterior.* Las raíces del XII par, cubiertas por una vaina común aracnoidea, van acompañadas en el trayecto parietal por la arteria meníngea posterior y un plexo venoso de anastomosis entre las circulaciones endo y exocraneales.

c) *Espacio retroestiloideo.* En esta región, el nervio hipogloso se investiga por dentro y detrás de los vasos y nervios que emergen del agujero rasgado posterior. En su trayecto descendente sigue la cara posterior de la carótida interna, para luego insinuarse entre la arteria y el neumogástrico por

dentro, y la yugular interna con el nervio espinal por fuera.

d) *Región carotídea.* A este nivel, el XII par cruza y luego cruza la cara superficial de la carótida externa, en un plano algo inferior al vientre posterior del digástrico. Subyacente al hipogloso se descubre el tronco venoso tirolinguofacial que desagua en la vena yugular interna, y los tres elementos delimitan el triángulo de Farabeuf, área anatómica electiva para ejecutar la ligadura de la carótida externa.

e) *Región suprahioidea.* Acompañado por la vena lingual principal, el XII par reposa sobre el músculo hiogloso que lo separa de la arteria lingual. En esta parte de su trayecto, el nervio está oculto por la glándula submaxilar y los músculos digástrico y estilohioideo, formando el límite superior de los triángulos de Béclard y de Pirogoff, donde se investiga la arteria lingual.

Finalmente el hipogloso invade el hiato submaxilar (intersticio milohioideo-hiogloso), con la vena lingual, la prolongación de la glándula submaxilar con el conducto de Wharton y el nervio lingual, abordando la cara inferior de la lengua donde se distribuye.

Ramos colaterales

1) **Ramo meníngeo.** Se desprende a la altura del orificio condíleo anterior por donde penetra en el cráneo, ramificándose en la duramadre vecina de la región occipital y del seno occipital posterior. El ramo meníngeo sería el equivalente de las raíces sensitivas del hipogloso embrionario.

2) **Ramos vasculares.** Van destinados a la adventicia de los grandes vasos del cuello. Son filetes vegetativos que tal vez procedan del ganglio cervical superior del simpático.

3) **Ramo descendente.** Nace del hipogloso en el cruce sobre la carótida externa o sea en el ángulo de la curva cervical. Desciende verticalmente por fuera de la vaina vascular de la carótida primitiva, y a nivel del tendón intermedio del omohioideo se anastomosa con la rama descendente del plexo cervical profundo para dejar constituida el *asa del hipogloso*, que emite filetes a los músculos infrahioideos (omohioideo, esternotiroideo y esternocleidohioideo).

El asa del hipogloso está constituida por fibras de los tres primeros nervios cervicales.

4) **Nervio del tirohioideo.** Arranca del hipogloso cuando este nervio cruza la arteria lingual. Rápidamente enfila hacia abajo y adelante, hasta perderse en el músculo homónimo, al que inerva.

5) **Nervios del hiogloso y del estilogloso.** Se destacan como dos filetes delgados y ascendentes, destinados a los músculos de igual nombre.

6) **Nervio del genihioideo.** Originado a la altura del borde anterior del músculo hiogloso, se agota en el músculo genihioideo. Este nervio parece derivar del asa de los nervios cervicales primero y segundo.

Ramos terminales

Sobre la cara externa del músculo geniogloso, el nervio hipogloso se ramifica en filetes que se distribuyen en los fascículos musculares que constituyen el órgano lingual.

Anastomosis. El hipogloso contrae anastomosis con los siguientes nervios: a) *neumogástrico*, a través del ganglio plexiforme; b) *ganglio cervical superior del gran simpático;* c) *lingual*, mediante un asa aplicada sobre la cara externa del hiogloso; d) *plexo cervical profundo*, por vía de una doble anastomosis, superior e inferior. La primera conecta la primera asa del plexo con el hipogloso a nivel del espacio retroestiloideo, y la segunda une la rama descendente del hipogloso con la homónima del plexo cervical profundo (*asa del hipogloso*).

Las conexiones del XII par con el plexo cervical profundo permiten explicar la verdadera fuente de origen de los nervios que animan los músculos genihioideos e infrahioideos, aparentemente inervados por el hipogloso, pero en realidad son fibras motoras provenientes del plexo cervical profundo, que en la parálisis del hipogloso no están comprometidas.

ANATOMÍA APLICADA A LOS NERVIOS CRANEALES

Los *nervios craneales* pueden ser afectados, en el curso de su trayecto endocraneal o periférico, por procesos de distinta etiología (inflamatorios, vasculares, tumorales, etc.), o por traumatismos que comprometen la estructura anatómica de la base del cráneo, dando lugar a manifestaciones neurológicas con características particulares, semiológicas y clínicas, en relación con la topografía y funciones del nervio lesionado.

I par (Nervio olfatorio). La pérdida del olfato se denomina anosmia; su disminución hiposmia; la percepción de olores diferentes a los reales, parosmia, y una variedad de esta última alteración del olfato es la cacosmia, que significa percibir constantemente malos olores.

II par (Nervio óptico). Las alteraciones funcionales u orgánicas de este nervio sensorial conducen a la pérdida parcial o total de la visión (ambliopía y amaurosis). El fondo del ojo (cabeza del nervio óptico) es el único sector del sistema nervioso posible de examinar en su estructura anatomo-macroscópica, directamente en vivo (oftalmoscopio). El campo visual puede alterarse por escotomas o hemianopsias.

III par (Nervio motor ocular común). La parálisis completa de este par craneal ocasiona del mismo lado de la lesión ptosis palpebral (parálisis del elevador), desviación del globo ocular hacia abajo y afuera o hacia afuera solamente (estrabismo divergente). Motilidad del ojo anulada hacia arriba, abajo y adentro por parálisis de los músculos rectos superior, inferior e interno, y del oblicuo menor. Se comprueba diplopía (visión doble), pupila dilatada (midriasis), abolición del reflejo pupilar a la luz y a la convergencia, y pérdida de la

acomodación del cristalino. El reflejo consensual está conservado cuando se provoca excitando el ojo paralizado, pero suprimido si se explora en el ojo sano.

IV par (Nervio patético). Las parálisis aisladas son raras de reconocer en clínica. Existe imposibilidad de rotar el ojo hacia abajo y afuera por parálisis del oblicuo mayor con diplopía agregada. Al mirar hacia abajo, el globo ocular se desvía levemente hacia adentro. Del lado de la lesión se observa una ligera desviación del ojo hacia adentro y más alto que lo normal.

V par (Nervio trigémino). Las lesiones del V par pueden desencadenar, teniendo en cuenta la naturaleza funcional de las fibras nerviosas, síntomas sensitivos (dolor, parestesias, anestesias) en el territorio de distribución de sus ramas oftálmica, maxilar superior y mandibular.

Cuando se encuentra afectada la porción motora existen manifestaciones motrices (paresias, parálisis) en los músculos de la masticación. En esta eventualidad, al abrir la boca el mentón se desvía hacia el lado paralizado por la acción del pterigoideo externo del lado indemne. Al presionar los arcos dentarios entre sí, los músculos masetero y temporal forman escaso relieve.

Se mencionan además: trastornos auditivos por parálisis del músculo del martillo (tensor del tímpano); alteraciones de la secreción nasal y lagrimal del lado paralizado; reflejos córneo, nasal y faríngeo extinguidos; trastornos tróficos del parodonto y ulceración de la córnea.

Neuralgia del trigémino. La neuralgia esencial del trigémino es casi patrimonio de la edad avanzada de la vida. El dolor generalmente tiene una distribución *bucoauditiva*, correspondiente a la zona inervada por el nervio mandibular y parcialmente por el nervio maxilar superior, o *nasoorbitaria*, que incluye a la zona inervada por el nervio oftálmico y en parte al nervio maxilar superior.

Las neurotomías antiálgicas del trigémino craneano tienen las siguientes indicaciones: a) en todas las neuralgias esenciales del tronco nervioso o de sus ramas y b) en todas las neuralgias sintomáticas en las cuales no es posible el tratamiento etiológico (neoplasias, procesos inflamatorios, traumatismos o malformaciones vasculares).

Las *vías de abordaje* neuroquirúrgicas del trigémino son fundamentalmente dos: a) infratentorial y b) supratentorial, siendo esta última una de las más practicadas en la actualidad, ya que hace posible realizar la neurotomía selectiva en los distintos segmentos del nervio a saber: retrogasseriana, gasseriana o de sus ramas: oftálmica, maxilar superior y mandibular.

La *técnica de Frazier* es una neurotomía retrogasseriana supratentorial previa craniectomía temporal y abertura extradural del cavum de Meckel. Esta vía de acceso permite la neurotomía individual de la segunda o tercera rama (o de ambas a la vez) respetando, siempre que ello sea posible, el nervio oftálmico, para evitar la queratitis neuroparalítica. En la variante de Taarnhoj, la operación se reduce a una descompresiva del Ganglio de Gasser, mediante la abertura del techo del cavum de Meckel y la sección del seno petroso superior.

Otra alternativa en el tratamiento de las neuralgias esenciales del trigémino consiste en aplicar procedimientos anestésicos, sea a nivel de la porción endocraneal del nervio o bien sobre el trayecto de sus ramas periféricas. Lyonnet y Silva depositan la droga analgésica en el plexo triangular retrogasseriano, sumergido en el vivo en el líquido cefalorraquídeo de la cisterna trigeminal y dentro del cavum de Meckel. La aguja de punción, prácticamente perpendicular a la línea órbito-angular, atraviesa el orificio oval mediante técnica extraoral geniana alta o submalar.

VI par (Nervio motor ocular externo). La parálisis de este nervio provoca el desplazamiento del ojo hacia adentro (estrabismo paralítico interno o convergente). El globo ocular no puede ser llevado hacia el lado temporal (parálisis del músculo recto externo del ojo) y en esta acción aparece diplopía.

VII par (Nervio facial). Teniendo en cuenta la unidad funcional-patológica del facial con el intermediario de Wrisberg, los síndromes clínicos que delatan la probable interrupción de las vías nerviosas darán lugar a una variada conjunción de signos y síntomas de acuerdo con la topografía de la lesión vulnerante.

Tendremos así: a) *manifestaciones motrices* en el área de distribución de los músculos cutáneos de la cara (expresión).

La parálisis del músculo del estribo desarrolla un síndrome de alteración para los sonidos intensos, que Tato llama reclutamiento sin desplazamiento del umbral con algiacusia y que Tschiassny llama fonofobia por analogía con la fotofobia; b) *síntomas sensitivos* que se traducen, en el síndrome de Ramsay Hunt, por hipoestesia o anestesia del conducto auditivo externo y pabellón de la oreja; c) *trastornos sensoriales* referidos a perturbaciones del gusto (inervación de los dos tercios anteriores de la lengua por la cuerda del tímpano), y d) *fenómenos reflejos-vegetativos* observados en la abolición del reflejo corneano (vía trigémino-facial), y en la disminución de la secreción lagrimal y salival.

Parálisis Facial. El VII par es el nervio motor de la cara, rige la mímica y, en armonía con la palabra, integra la expresión facial, patrimonio exclusivo del ser humano.

Cuando desaparece la función motora facial aparece parálisis de la cara o *prosopoplejía*, que puede ser monoplejía o diplejía, según afecte uno o ambos lados de la cara. En el primer caso aparece asimetría facial con desviación de los rasgos fisonómicos hacia el lado sano (fig. 17).

En el segundo caso la facies es completamente inexpresiva y se la llama "máscara de cera"; la lengua se presenta más deprimida en su base por la parálisis del estilohioideo y vientre posterior del digástrico.

En su porción central, el *núcleo del facial*, donde se originan las fibras del *facial superior* (ramas para los músculos frontal, superciliar y orbicular de los párpados), recibe inervación cortical bilateral;

las fibras destinadas al *facial inferior* (boca, mejillas y cutáneo del cuello) en cambio reciben inervación cruzada de la corteza (Bing). El centro de la motricidad voluntaria (*vía piramidal*) del facial se localiza en el tercio inferior de la circunvolución precentral. El otro grupo de fibras supranucleares que trasporta la inervación mimética (*emocional*), se origina en el tálamo. Un tercer grupo de fibras supranucleares proviene del *pálido* (alteración del tono de los músculos faciales en la enfermedad de Parkinson).

Por las antedichas modalidades en la inervación supranuclear del facial, se explican algunas características de las parálisis de origen central.

En la *parálisis facial central* o de la *neurona motora superior* (piramidal), se afectan los músculos del tercio inferior de la cara (facial inferior) del lado opuesto a la lesión. Los músculos de los dos tercios superiores de la cara (facial superior) quedan indemnes, debido a la representación cerebral bilateral y porque están inervados por el haz cortical facial sano. Cuando las fibras piramidales de un lado están afectadas, los movimientos voluntarios de los músculos faciales controlaterales (tercio inferior) están alterados, y la inervación mimética (sonrisa) no está afectada.

En las lesiones del *tálamo*, la inervación voluntaria no se altera, pero la mimética (emocional) del lado opuesto está abolida (motricidad involuntaria). Cuando se interrumpe la *conexión pálido-facial* aparece la rigidez facial (amimia de la parálisis agitante); sin embargo, en este caso, los impulsos voluntarios o emocionales pueden generar algunas contracciones musculares (Brock).

En estos tres tipos de parálisis facial central (neurona motora superior): voluntaria o piramidal, mimética o talámica y palidal o extrapiramidal, los músculos no se atrofian, no presentan fibrilación ni exhiben reacción de degeneración a la exploración eléctrica. Por el contrario, en la parálisis facial periférica (neurona motora inferior) los músculos están fláccidos, hay atrofia y reacción de degeneración.

La parálisis facial periférica abarca tanto al facial inferior como al superior, permaneciendo el ojo abierto (lagoftalmos), mientras que la central o supranuclear respeta o apenas implica el facial superior.

VIII par (Nervio estatoacústico). Aunque anatómicamente es un nervio bien individualizado, desde el punto de vista funcional se descompone en dos órdenes de fibras que se destinan unas al órgano coclear (audición) y las otras terminan en el aparato vestibular del oído (orientación). Correcto es denominarlo *nervio estatoacústico* o *vestibulococlear*.

Mientras que las lesiones de la rama coclear se traducen por trastornos de la audición (acúfenos, hipoacusia y anacusia), las correspondientes a la rama vestibular provocan alteraciones en el equilibrio (vértigos, nistagmo).

IX par (Nervio glosofaríngeo). Son muy poco frecuentes las alteraciones localizadas en el IX par, y por lo general se asocian a la de otros pares craneales (X par).

Recordando la anatomía deducitemos que su patología quedará reducida a la pérdida de la sensibilidad gustativa del tercio posterior de la lengua, por detrás de la V lingual (paragusia o agusia), anestesia faríngea y ausencia de los reflejos faríngeo y palatino. Su papel como nervio motor es muy dudoso y en la práctica carece de importancia (¿leve perturbación de la deglución, constrictor superior de la faringe?).

Neuralgia del glosofaríngeo. Se manifiesta por accesos dolorosos, raramente continuos, a nivel de la faringe, base de la lengua y celda amigdalina. La zona "gatillo" reside habitualmente en esta última región, por cuyo motivo el dolor aparece con la deglución.

X par (Nervio neumogástrico o vago). De extenso recorrido y compleja distribución, el X par craneal es, desde el punto de vista funcional, el más importante de los pares craneanos, en virtud de su activa participación en la inervación parasimpática del corazón y de los aparatos digestivo y respiratorio. Es de comprender, pues, que sus lesiones repercutan en mayor o menor grado sobre dichos órganos, determinando, según la intensidad de las mismas, alteraciones patológicas muchas veces de extrema gravedad.

Si bien al parecer no existen dudas en cuanto a su papel como nervio sensitivo —áreas laringotra-

FIG. 17. *Parálisis facial periférica* (Lüscher). Cara asimétrica; en el lado paralizado desaparecen las arrugas de la frente, abertura palpebral con exposición del globo ocular, comisura labial desviada hacia el lado sano y borramiento de los surcos nasogeniano y nasolabial.

queal y faringoesofágicas, sensibilidad de los pulmones, estómago e intestinos—, en los últimos años ha sido revisada su autonomía motriz. A este respecto, la anatomía moderna acepta que la inervación de la musculatura velopalatofaríngea e intrínseca de la laringe procede directamente del fascículo motor del neumogástrico, que tiene sus orígenes reales en la porción más inferior del núcleo ambiguo. Esas fibras nerviosas se identifican, en opinión de ciertos autores, con la raíz bulbar del espinal (nervio neumoespinal).

La interrupción de la vía motriz del neumogástrico puede ocasionar variados síndromes paralíticos, cuya localización será aclarada por el topodiagnóstico clínico.

Como nervio motor inerva músculos de fibras lisas presentes en los bronquios, esófago, estómago, intestino delgado y parte superior del intestino grueso. Las fibras del X par destinadas a las vísceras, sean aferentes o eferentes, son fibras amielínicas pertenecientes al parasimpático craneal. Son moderadoras de la actividad cardíaca y secretoras para el estómago, el páncreas y la tráquea.

XI par (Nervio espinal). De acuerdo con los conceptos actuales, el XI par craneal, excluida la raíz bulbar, es la continuación anatómica y funcional del espinal medular. Es un nervio concretamente motor, reservado a los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, cuya parálisis provoca al ser lesionado.

XII par (Nervio hipogloso). El territorio de distribución del nervio hipogloso corresponde primordialmente al órgano lingual, por lo tanto sus lesiones se traducirán por la parálisis y atrofia de la lengua en el sector de su influencia anatómica. En estos casos, al sacar la lengua ésta se desvía hacia el lado afectado (integridad funcional de los músculos infrahioideos).

Síndromes neurológicos asociados. En los casos en que una lesión patológica evolucione en el sector de convergencia de varios nervios craneales, el cuadro clínico diagnosticado será equivalente a la suma de los síntomas y signos correspondientes a cada uno de sus integrantes anatómicos y de acuerdo con su categoría funcional. Así, será posible distinguir un conjunto de variados síndromes localizados en zonas estratégicas de la cavidad craneal, citando como ejemplos el síndrome del orificio rasgado posterior (parálisis del IX, X y XI pares), el síndrome de la hendidura esfenoidal (parálisis del III, IV, VI y rama oftálmica del trigémino) y el síndrome de Gradenigo o de la punta del peñasco (parálisis del VI par y neuralgia del trigémino). En su trayecto exocraneal los nervios craneanos se agrupan en dos regiones topográficas: en la órbita (nervio óptico, oculomotores y rama oftálmica del V par) y en el compartimiento parotídeo (VII, IX, X, XI y XII pares) donde pueden lesionarse simultáneamente.

Respecto de la *inervación de las estructuras orofaringolaríngeas*, Martino A. F. destaca que "los *nervios glosofaríngeo y neumogástrico* (IX y X pares craneanos) *deben ser considerados como una unidad funcional*, tanto por su origen común a nivel bulbar como por su recorrido casi paralelo y afectación en lesiones comunes y similares.

"La inervación motora de la faringe deriva del núcleo ambiguo y está canalizada fundamentalmente por el neumogástrico, nervio responsable de la motilidad de casi toda la faringe y la laringe. El glosofaríngeo tiene escasa significación motora limitada al músculo estilofaríngeo, aunque algunos autores incluyen también al constrictor superior de la faringe.

"Por el contrario, la inervación sensitiva corre por cuenta casi exclusiva del glosofaríngeo, siendo responsable el IX par de la sensibilidad de la nasofaringe y cara posterior del velo palatino, así como también de las sensaciones gustativas del paladar blando y del tercio posterior de la lengua.

"La afectación aislada de cada uno de estos nervios es muy infrecuente y se presenta como consecuencia de intervenciones quirúrgicas intracraneanas. Lo corriente es la participación de ambos, por causa de procesos infecciosos, tumores (base de cráneo, fosa posterior, etc.) y fracturas de base de cráneo.

"La patología de estos pares craneanos puede localizarse tanto en la neurona motora inferior o nuclear, como en la neurona motora superior o supranuclear (córtico-bulbar).

"En la práctica clínica se observan asiduamente lesiones totales unilaterales del IX y X pares craneanos, particularmente del vago, habiendo en estos casos parálisis unilaterales del velo, de la faringe y de la laringe. Al pronunciar el paciente la palabra "ah", el rafe del paladar se desvía hacia el lado sano. Simultáneamente el constrictor superior de la faringe se contrae y desvía la pared posterior de este órgano hacia el lado indemne, semejando el correr de una cortina; esto también se produce al buscar el reflejo faríngeo (signo de la cortina de Vernet).

"La incompetencia del paladar blando se pone de manifiesto en la maniobra de soplar con los labios ocluidos, cuando el paciente no logra hinchar los carrillos. La disfagia casi siempre es de escasa cuantía gracias al entrecruzamiento de las fibras musculares faríngeas de ambos lados. Al efectuar movimientos deglutorios puede comprobarse un déficit en la fuerza de ascenso de la laringe, con eventual regurgitación de líquidos a través de la nariz y accesos de tos. Una maniobra útil consiste en intentar "tragar en el vacío": normalmente pueden hacerse de 4 a 8 movimientos; en cambio, en las paresias o parálisis de la deglución, sólo se efectúan una o cuanto más dos maniobras deglutorias.

"Como ya se expresó más arriba, al trastorno motor faríngeo se agrega el componente laríngeo, con voz bitonal y ronca, debido a la parálisis de la cuerda vocal ipsilateral, la cual queda inmóvil, en posición intermedia o cadavérica.

"La pobreza motora del glosofaríngeo implica una función preponderantemente sensitiva. En concreto su lesión se traduce por anestesia de la faringe, desaparición del reflejo faríngeo (movimiento nauseoso al tocar la faringe) y ausencia del reflejo palatino (elevación del velo al tocar la úvula)."

El *síndrome de las lágrimas de cocodrilo* se caracteriza por una epífora paroxística unilateral durante la ingestión de alimentos o bebidas, a veces acompañada de una intensa sialorrea. Aunque

de patogenia desconocida, es evidente la perturbación de las vías centrípetas de los reflejos gustosalivales. Aparece generalmente como secuela de una parálisis facial en el lado afectado, por lesión de un sector proximal del VII par o a nivel del ganglio geniculado. Algunas formas clínicas se integran, en ciertos casos, con ageusia, hipertonía o tic de la musculatura facial.

El síndrome de las lágrimas de cocodrilo se desencadena ante la presencia de sensaciones gustativas y es imposible reproducirlo por estimulación mecánica. P. H. Golding-Wood sugiere la siguiente teoría: la degeneración del nervio petroso superficial mayor incita la colateralización del nervio petroso superficial menor que en condiciones normales mantiene la sialopoyesis, y estas nuevas estructuras establecen una comunicación con las glándulas lagrimales. De esta manera, la masticación induce la epífora por vía refleja. Axelsson y Laage-Hellman sustentan la hipótesis de que en este síndrome las fibras salivales del nervio facial lesionado regeneran en una dirección falsa alcanzando la glándula lagrimal.

PLEXO CERVICAL

El *plexo cervical* está constituido por las anastomosis de las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios cervicales, que forman tres asas nerviosas situadas entre las inserciones superiores de los músculos escalenos, por dentro de las ataduras del esplenio y del angular, por fuera del plano prevertebral y por delante de la extremidad de las apófisis transversas de las tres primeras vértebras cervicales. Estas asas anastomóticas se localizan por detrás del borde posterior del esternocleidomastoideo y del paquete vasculonervioso del cuello.

Atento a la anatomía funcional, el plexo cervical emite tres órdenes de fibras nerviosas: *sensitivas* (plexo cervical superficial), *motrices* (plexo cervical profundo) y *anastomóticas*.

Las *ramas superficiales*, en número de cinco, forman el *plexo cervical superficial* y aparecen reunidas en la parte media del borde posterior del esternocleidomastoideo, donde se irradian en distintas direcciones. Una es anterior: rama cervical transversa; dos son ascendentes: ramas auricular y mastoidea, y dos son descendentes: ramas supraacromial y supraclavicular (fig. 18).

1) *Rama cervical transversa.* Atraviesa la cara externa del esternocleidomastoideo en relación con la vena yugular externa, a la que envía un delgado filete que se pierde en su adventicia.

Se divide en ramas ascendentes y descendentes que, después de perforar al músculo cutáneo, inervan los tegumentos de las regiones supra e infrahioideas, anastomosándose con la rama cervicofacial del VII par.

2) *Rama mastoidea.* Delimita una curva que abraza en su concavidad al nervio espinal y asciende adosada a la vaina del esternocleidomastoideo a lo largo de su borde posterior. Se distribuye por dos ramas terminales en el cuero cabelludo de la región occipital y en la piel del tercio superior de la cara interna del pabellón de la oreja.

3) *Rama auricular.* Comparativamente la más voluminosa de este grupo, la rama auricular rodea el borde posterior del esternocleidomastoideo y asciende, oblicuamente acoplada a la vena yugular externa, hacia el ángulo de la mandíbula. Emite filetes destinados a la piel de la región mastoidea y porción inferior de la cara interna de la oreja. Otros ramos se distribuyen en los tegumentos de la cara externa del pabellón y de la región paro-

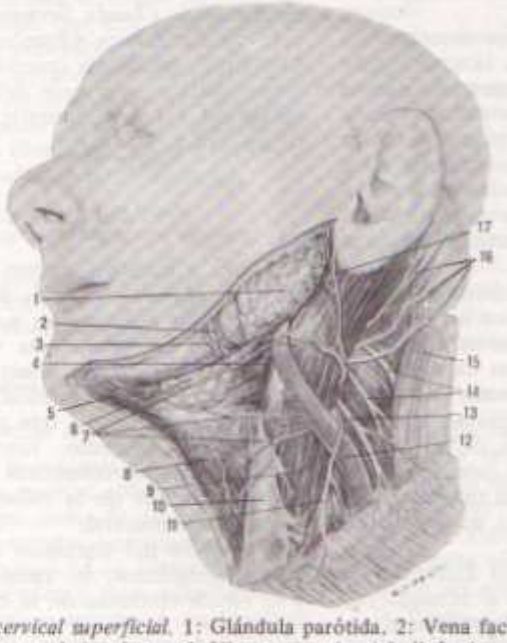


Fig. 18. *Plexo cervical superficial.* 1: Glándula parótida. 2: Vena facial. 3: Arteria facial. 4: Nervio hipogloso y su ramo descendente. 5: Vientre anterior del digástrico. 6: Glándula submáxilar. 7: Ramas cervicales transversas. 8: Músculos infrahioideos. 9: Esternocleidomastoideo. 10: Aponeurosis cervical superficial. 11: Ramos supraclaviculares. 12: Vena yugular externa. 13: Ramo supraacromial. 14: Ramas externas del nervio espinal. 15: Trapecio. 16: Ramos mastoideos. 17: Ramo auricular.

tídea, a cuyo nivel un manojo de filetes cursan en el parénquima glandular anastomosándose con el facial.

4) *Rama supraacromial.* Nace de un tronco común con la supraclavicular por debajo del borde posterior del esternocleidomastoideo. Después de perforar los planos aponeuróticos, termina en varios filetes que inervan la piel que recubre el muñón del hombro, sobre el trapecio y el acromion.

5) *Rama supraclavicular.* Se divide en numerosos filetes que pasan por delante de la vena yugular externa y cruzan el borde posterior del esternocleidomastoideo, terminando en un área que abarca los tegumentos de las regiones supra e infraclaviculares, anastomosándose con los primeros nervios intercostales.

Las *ramas motrices* se agrupan en el *plexo cervical profundo* cuyas ramas se dispersan en los siguientes músculos: recto lateral y tres primeros intertransversos; prevertebrales, recto anterior menor, recto anterior mayor y largo del cuello; porción superior de los escalenos anterior y medio, angular y romboides. Sus colaterales más importantes son la rama descendente y el nervio frénico.

La *rama descendente* proviene de la fusión de dos filetes originados en el segundo y tercer nervios cervicales. Está situada por fuera de la vena yugular interna, extendiéndose hasta el cruce de dicho vaso con el músculo omohioideo. En este punto se anastomosa con la similar del XII par craneal para formar el asa del hipogloso.

El *nervio frénico* se origina casi siempre por dos raíces derivadas del cuarto y quinto nervios cervicales, a veces con el anexo de otra raíz procedente del tercer nervio cervical. Desciende oblicuamente hacia adentro aplicado a la vaina aponeurótica del escaleno anterior, por detrás y fuera de la vena yugular interna.

A la entrada del tórax, el frénico derecho está separado de la segunda porción de la arteria subclavia por el escaleno anterior, mientras que el frénico izquierdo cruza la primera porción de la arteria subclavia, ubicado en un plano posterior respecto del cayado del conducto torácico. Ambos nervios corresponden por delante a la vena subclavia, estableciendo relaciones con la vertiente anterior de la cúpula pleural y la encrucijada venosa de Pirogoff.

En su travesía torácica el nervio frénico desciende al mediastino anterior y finaliza en las dos caras del músculo diafragma, especialmente en la inferior. Los nervios frénicos contienen fibras motoras, sensitivas y simpáticas. Las fibras motoras inervan al diafragma y la mayoría de las sensitivas son fibras del dolor procedentes del pericardio, de las pleuras mediastínica y diafragmática y del peritoneo diafragmático. Las fibras simpáticas son vasomotoras y algunas de ellas alcanzan al estómago, en tanto otras llegan a las glándulas suprarrenales.

La sección quirúrgica del nervio frénico a la altura del escaleno anterior paraliza al hemidiafragma homolateral, el cual se eleva y produce el colapso del pulmón (tratamiento de la tuberculosis pulmonar). Anastomosis constantes del nervio frénico se verifican con el nervio del subclavio y el ganglio cervical inferior del gran simpático.

Las *ramas anastomóticas* del plexo cervical son: a) anastomosis con el ganglio cervical superior del gran simpático; b) anastomosis con el nervio espinal, destinadas a los músculos trapecio y esternocleidomastoideo; c) anastomosis con el hipogloso por uno o dos ramos que nacen de la primera asa cervical y por la rama descendente del plexo cervical profundo. Con esta última forma el *asa del hipogloso*, la cual desprende ramitos a todos los músculos infrahioideos con excepción del tirohioideo; d) anastomosis con el plexo braquial; e) anastomosis con el nervio facial, y f) anastomosis con el neumogástrico.

SISTEMA NEUROVEGETATIVO DE LA CABEZA Y DEL CUELLO

El sistema neurovegetativo de la cabeza y del cuello comprende el estudio del *simpático y parasimpático cefalocervical*, o sea el análisis descriptivo y topográfico de las formaciones anatómicas que constituyen parte del sistema nervioso de la vida vegetativa, en sus dos grandes sectores de antagonismo funcional.

La inervación simpática de las estructuras cefalocervicales deriva de los dos primeros segmentos de la porción torácica de la médula espinal y a veces del VIII segmento cervical.

Las fibras preganglionares nacen por raíces anteriores que siguen los ramos comunicantes y alcanzan el simpático cervical, donde establecen sinapsis. Las fibras postganglionares abandonan el tronco por ramos comunicantes y se dispersan en los músculos lisos, vasos sanguíneos y glándulas de la cabeza y cuello.

La parálisis del simpático cervical provoca el *síndrome de Claude Bernard-Horner*, caracterizado por: a) enoftalmos (disminución de la hendidura palpebral); b) miosis (predominio de la acción del parasimpático); c) ptosis del párpado superior (parálisis del III par craneal), y d) congestión de la conjuntiva y anhidrosis.

SIMPÁTICO CERVICAL

Entre la base del cráneo y la séptima vértebra cervical, aplicada sobre la fascia prevertebral a la cual se halla adherida en su porción inferior, lateralmente a las estructuras viscerales del cuello y por detrás del paquete vasculonervioso, se sitúa la cadena del *simpático cervical*, formaciones nerviosas compuestas por dos o tres ganglios conectados por un cordón intermedio. Estos elementos están rodeados por vainas conectivas que se extienden desde la cara anterior de la columna vertebral hasta la vaina vasculovisceral.

El estudio del simpático cervical comprende: a) cadena ganglionar; b) ramos comunicantes grises, y c) ramos eferentes de la cadena cervical.

A) Cadena ganglionar

Se diferencian tres masas ganglionares denominadas ganglios cervicales superior, medio e inferior.

1) **Ganglio cervical superior.** Tiene un aspecto fusiforme u olivar y es de coloración grisácea; ocupa la porción posterior del espacio retroestíleo y se extiende desde cerca de la base del cráneo hasta un plano horizontal que pasa por el ángulo de la mandíbula, correspondiendo su polo inferior a la bifurcación carotídea. Intercambia numerosas anastomosis con el ganglio plexiforme del vago y contrae relaciones de vecindad con la carótida interna, yugular interna y los cuatro últimos pares craneanos.

2) **Ganglio cervical medio.** Su presencia es inconstante, reemplazado en estos casos por una acumulación celular. Está localizado a la altura de la sexta vértebra cervical, por encima o por debajo del tubérculo de Chaissaignac, cercano a la arteria tiroidea inferior.

3) **Ganglio cervical inferior.** Frecuentemente fusionado al primer ganglio torácico, tiene el aspecto de una masa ganglionar polimorfa con múltiples ramificaciones que lo semejan a una araña (*ganglio estrellado*). Ubicado a nivel del cuello de la primera costilla, se aloja en el espacio escaleno-vértebro-pleural, afectando relaciones con las arterias vertebral y subclavia, proyectándose en el vivo a 3 cm por arriba de la clavícula.

Cordón intermedio. Delgado y de grosor uniforme, es el segmento del simpático cervical que une los elementos ganglionares descritos.

B) Ramos comunicantes grises

Son aquellos trayectos nerviosos que conectan los tres centros ganglionares mencionados con los nervios raquídeos cervicales. Los comunicantes grises se dividen en superficiales y profundos, representando el *nervio vertebral* el origen más importante de este último grupo, que acompaña a la arteria homónima hasta el encéfalo.

Así como el ganglio cervical superior puede considerarse el centro del nacimiento de las fibras posganglionares para el plexo cervical, el ganglio estrellado sería el centro donde se originan las fibras posganglionares destinadas al plexo braquial.

C) Ramas eferentes de la cadena cervical

Se clasifican en anastomóticas, viscerales y vasculares, que en ese orden serán estudiadas en los ganglios cervicales superior, medio e inferior.

I. Ganglio cervical superior

A) *Ramas anastomóticas o craneanas*

Nervio carotídeo. Representa la prolongación craneana del simpático cervical. Nace del polo superior e inmediatamente rodea la carótida interna en cuya adventicia forma dos importantes plexos: el *carotídeo* y el *cavernoso*. Los filetes nerviosos siguen sus ramas colaterales y terminales: oftálmica, cerebral media, cerebral anterior y comunicante anterior, a cuyo nivel se anastomosan con los del lado opuesto. Dejando de lado los ramos meníngeos y vasculares, vasomotores del interior del cráneo, del ojo y partes blandas de la órbita, el nervio carotídeo emite anastomosis para los siguientes pares craneanos y sus ganglios satélites:

1) *Ramos para los nervios oculomotores* (III, IV y VI pares) dependientes del plexo cavernoso.

2) *Filetes para la hipófisis.*

3) *Raíces simpáticas del ganglio ciliar* (dilatadoras de la pupila) que penetran en la órbita a través del anillo de Zinn, y que proceden del centro cilioespinal de Budge, situado en la región cervicodorsal de la médula espinal.

4) *Ramos para el V par.* Se distribuyen en dos órdenes de fibras. Unas terminan en la rama oftálmica y otras más difíciles de disecar se prolongan hasta el ganglio de Gasser (*anastomosis cervicogasseriana*).

5) *Ramos para el ganglio esfenopalatino o de Meckel.* Originados a la salida del canal carotídeo, estos filetes constituyen la raíz simpática del ganglio esfenopalatino, pero sin detenerse como las del ganglio ciliar. Unos se distribuyen en la glándula lagrimal, y otros, acoplados a los nervios palatinos, nasales y pterigopalatinos, se difunden en la mucosa nasal y del cavum.

6) *Ramos para el IX par.* Forman el *nervio caroticotimpánico* que arranca del plexo carotídeo en el primer codo del canal intrapetroso, abordando la caja timpánica a través de su pared anterior. Finaliza sobre el promontorio en anastomosis con el nervio de Jacobson (*plexo timpánico*).

Nervio yugular. Nace del polo superior del ganglio cervical superior, por fuera y casi a la misma altura del nervio carotídeo. Adherido a la adventicia de la vena yugular interna alcanza el agujero rasgado posterior, terminando en los ganglios anexos a los pares IX y X (Andersch y yugular). A veces emite un filete anastomótico para el nervio espinal.

Anastomosis del ganglio cervical superior con el nervio vago. Adquiere significativa importancia funcional, ya que representa una de las conexiones existentes entre los sistemas simpático y parasimpático. "No hay operación vagal pura o simpática pura" (Leriche).

Se establece con el ganglio plexiforme y el nervio laríngeo superior, destacando que esta última puede alcanzar el ramo laríngeo externo.

Anastomosis del simpático con el hipogloso. Se verifica por intermedio del ganglio cervical superior, pero en ciertos casos el filete anastomótico deriva del nervio carotídeo.

B) *Ramas viscerales*

1) **Ramos faríngeos.** Nacen de la cara interna del ganglio cervical superior, cruzan por dentro a la carótida interna y finalizan en las paredes de la faringe, previa anastomosis con ramas del glosofaríngeo y vago constituyendo el *plexo de Haller.*

2) **Ramos esofágicos.** Terminan en la porción superior del esófago.

3) **Ramos laringotiroideos.** Llegan a la laringe por conducto del nervio laríngeo externo, y al cuerpo tiroides por filetes plexiformes que se desprenden del ganglio cervical superior acompañando a la arteria tiroidea superior.

4) **Nervio cardíaco superior.** Se origina por varias raíces del borde interno del ganglio cervical superior o del cordón intermedio que lo continúa terminando en fibras pre y retroaórticas. Sus ramas colaterales se distinguen en anastomóticas, vasculares y viscerales. Las anastomóticas se relacionan con el laríngeo superior, el recurrente y el cardíaco medio. Las vasculares se dirigen hacia las carótidas interna y primitiva, así como también a la tiroidea superior. Finalmente las ramas viscerales cursan hacia la tráquea, el cuerpo tiroides, el timo y el pericardio.

5) **Nervios del timo.** Descriptos por Cabanac, provienen del ganglio cervical superior.

C) *Ramas vasculares*

Un primer grupo acompaña a la porción cervical de la carótida interna, mientras que otros se acoplan a la carótida externa continuándose a lo largo de sus ramas, interviniendo por la facial en la inervación simpática de las glándulas submaxilar y sublingual.

Las investigaciones de Lazorthes y Reis han demostrado en el sistema de la carótida externa, especialmente en sus ramas facial y maxilar interna, la existencia de un rico plexo simpático periarterial, tal vez el más abundante y extenso del organismo. Por el contrario, resalta la pobreza de la inervación simpática en las carótidas primitiva e interna.

Otro contingente de fibras simpáticas emanadas del ganglio cervical superior o del plexo faríngeo, terminan en el *ganglio retrocarotídeo*. Laux y Cabanac han demostrado que el corpúsculo retrocarotídeo recibe tres pedículos nerviosos constantes procedentes de los pares IX y X, como así también del ganglio cervical superior. Al parecer existen conexiones con los plexos nerviosos de la bifurcación carotídea.

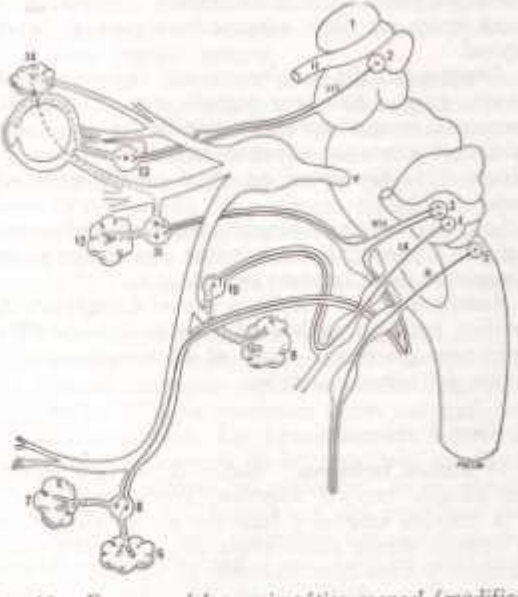


FIG. 19. *Esquema del parasimpático craneal* (modificado de Orts Llorca). 1: Diencéfalo. 2: Núcleo de Edinger-Westphal. 3: Núcleo salival superior. 4: Núcleo salival inferior. 5: Núcleo parasimpático del vago. 6: Glándula submaxilar. 7: Glándula sublingual. 8: Ganglio submandibular. 9: Glándula parótida. 10: Ganglio ótico. 11: Ganglio esfenopalatino. 12: Glándulas nasales y bucales. 13: Ganglio oftálmico. 14: Glándula lagrimal.

II. **Ganglio cervical medio**

A) *Ramas anastomóticas.* Para los nervios recurrente y frénico.

B) *Ramas vasculares.* Destinadas a la carótida primitiva y tiroidea inferior.

C) *Ramas viscerales.* Están representadas por las ramas tiroideas y el *nervio cardíaco medio* que, inconstante, se fusiona cuando existe con el nervio cardíaco superior.

III. **Ganglio cervical inferior**

A) *Ramas anastomóticas.* Conectadas a los nervios neumogástrico, recurrente y frénico.

B) *Ramas vasculares.* Constituyen dos o tres filetes voluminosos que abordan la subclavia por su cara posterior.

C) *Ramas viscerales.* Unas se dirigen a la tráquea, el esófago y el vértice pleural, mientras que otras forman el *nervio cardíaco inferior*, único, o múltiples filetes nerviosos cuya meta final son los ganglios del plexo cardíaco, constituido por fibras procedentes de los tres primeros ganglios cervicales y de los cuatro o cinco primeros torácicos.

El nervio cardíaco inferior desprende filetes anastomóticos para el recurrente y el vago; ramos vasculares para la subclavia, la carótida primitiva y el cayado de la aorta, y finalmente ramos pulmonares.

PARASIMPÁTICO CRANEAL

Como integrante del *sistema parasimpático* tiene sus mismas características anatómicas, recordando que los fascículos nerviosos no se pueden individualizar ni seguir con la disección más delicada o minuciosa. Las fibras parasimpáticas discurren enmascaradas con los cilindroejes de algunos nervios craneanos, por cuyo conducto alcanzan los órganos efectores.

La estructura neuronal es exactamente análoga a la del simpático. En consecuencia se identifica una *neurona central* o *preganglionar* incluida en el interior del neuroeje, muy cerca de un núcleo nervioso cerebroespinal (columna visceral general), y otra *periférica* o *postganglionar*, recalcando que entre ambas neuronas media una sinapsis conectora localizada en ganglios periféricos o en elementos neuronales diseminados en el interior de los órganos efectores y con la misma jerarquía funcional.

De acuerdo con estos conceptos, se infiere que la primera neurona es de mayor extensión que la segunda y el fenómeno opuesto ocurre en la arquitectura neuronal del gran simpático.

A continuación serán estudiadas las vías parasimpáticas en su localización craneal, trayectos que siguen el recorrido de los troncos y ramas colaterales o anastomóticas de los nervios motor ocular común, facial, glosofaríngeo y neumogástrico o vago (III, VII, IX y X pares craneales) (fig. 19).

I. Fibras acopladas al nervio motor ocular común

Núcleo central. Denominado parvocelular parasimpático del tercer par, se divide en dos partes: una caudal o núcleo de Edinger Westphal y otra rostral. Se localiza en la calota peduncular, cerca del acueducto de Silvio y al lado del núcleo del IV par.

Fibras preganglionares. Siguen el recorrido del tercer par haciendo estación en el ganglio ciliar. Foerster y Mahoney han descubierto fibras de este tipo que llegan directamente al iris, incluidas en los nervios somáticos de los músculos extrínsecos del globo ocular.

Fibras postganglionares. Forman los nervios ciliares cortos que finalizan en un finísimo plexo sobre el músculo ciliar, desde donde parten filetes destinados al iris y músculo ciliar.

Fisiología. La excitación de las fibras parasimpáticas iridianas contrae la pupila (miosis) y las ciliares producen la contracción del músculo ciliar, acomodando el ojo a la visión próxima.

II. Fibras acopladas al nervio facial

Comprenden dos órdenes de fibras provenientes de distintos núcleos funcionales: el lagrimal y el salival superior.

Núcleo lagrimal. Este núcleo central se halla muy cerca del facial.

Fibras preganglionares. Se incorporan al tronco del nervio facial al que acompañan hasta el ganglio geniculado. Desde este punto se desvían a los nervios petroso superficial mayor y vidiano que las conducen hasta el ganglio esfenopalatino, donde terminan en sinapsis con los axones postganglionares. Otras fibras que salen del ganglio geniculado terminarán en las glándulas sudoríparas de la cara.

Fibras postganglionares. Se anexan a los troncos periféricos de los nervios cigomáticos, nasales y palatinos, inervando las glándulas lagrimales, nasales y palatinas respectivamente.

Fisiología. La irritación de estas fibras produce secreción lagrimal y de las glándulas mucosas regionales, asociadas a un efecto inhibidor sobre las glándulas sudoríparas de la cara.

Núcleo salival superior. Está formado por células dispersas localizadas por dentro y detrás del núcleo del VII par.

Fibras preganglionares. Se confunden con el intermediario de Wrisberg y el facial, para continuar con la cuerda del tímpano y lingual hasta el ganglio submaxilar, donde sinapsan.

Fibras postganglionares. Conectan la estación receptora de la primera neurona con las glándulas submaxilar, sublingual y linguales anteriores.

Fisiología. La excitación de estas fibras produce una secreción salival abundante, clara y fluida, diferente de la simpática, escasa, viscosa y espesa. Además existe vasodilatación glandular y constricción de los conductos glandulares.

III. Fibras acopladas al nervio glosofaríngeo

Núcleo central. Conocido también como núcleo salival inferior, está situado a la altura de la parte superior del núcleo ambiguo, que corresponde al IX par.

Fibras preganglionares. En un primer tramo siguen el tronco del nervio glosofaríngeo hasta el ganglio de Andersch y continúan por los nervios de Jacobson y petroso profundo menor hasta verificar las sinapsis en el ganglio de Arnold.

Fibras postganglionares. Un grupo de estos axones son transportados por el nervio auriculotemporal hasta la glándula parótida y otras fibras siguen el trayecto del nervio bucal y del propio glosofaríngeo, terminando en las glándulas yugolabiales, del istmo de las fauces y base de la lengua.

Fisiología. Los estímulos que actúan sobre estas vías parasimpáticas desencadenan una secreción de saliva parotídea idéntica por su aspecto a la que produce la submaxilar excitando la cuerda del tímpano.

IV. Fibras acopladas al nervio vago

La descripción en particular de las fibras parasimpáticas que siguen el curso del nervio vago, escapan a los propósitos expuestos en el prólogo de esta obra, contentándonos con señalar que ellas se distribuyen por los territorios viscerales del cuello, tórax y abdomen (área esplácnica).

Desde el punto de vista funcional son las más importantes del parasimpático craneano: inhiben la actividad cardíaca, contraen la fibra lisa bronquial y activan la motilidad gastrointestinal, aumentando la secreción de las glándulas digestivas.

7
Esplacnología

CAVIDAD BUCAL

Embriología aplicada. En los comienzos de la vida intrauterina, el interior del polo cefálico del embrión aloja el *tubo neural* por arriba y el *tubo digestivo* por debajo, conductos coronados por dos dilataciones denominadas respectivamente *vesícula cerebral anterior* y *bolsa faríngea*, entre las cuales se interpone la extremidad anterior de la cuerda dorsal o notocorda.

La cara se desarrolla a partir del primer arco branquial y del mesodermo que ocupa el *proceso frontal*, protuberancia derivada del mesénquima adyacente al cerebro anterior o prosencéfalo.

Durante el curso de la cuarta semana y a consecuencia de modificaciones del revestimiento tegumentario de la cara ventral del embrión, entre las prominencias frontal y cardíaca aparece una depresión infundibuliforme llamada *estomodeo* o boca primitiva, cuyos esbozos preceden a la abertura del intestino cefálico.

Stroer demostró que el estomodeo resulta de un fenómeno simultáneo de proliferación y vacuolización del ectodermo, que se hunde al encuentro del endodermo del intestino primitivo hasta establecer contacto y formar la *membrana bucofaríngea de Rathke*. Desde el techo del estomodeo y por delante de la membrana bucofaríngea nace un divertículo ectodérmino o *bolsa de Rathke*, el cual se prolonga hasta la cara anterior del prosencéfalo. El estomodeo está limitado hacia adelante por el proceso frontal, atrás por el relieve cardíaco y lateralmente por los procesos maxilar y mandibular derivados del primer arco branquial. Después de la ruptura de la membrana bucofaríngea al final del período somítico, la boca primitiva está cubierta por el ectodermo del estomodeo y el endodermo del intestino anterior; ambas áreas se confunden en el punto de unión con la bolsa de Rathke. De esta manera el estomodeo y el intestino cefálico se comunican formando una cavidad única cuya porción ventral originará la boca definitiva y parte de las fosas nasales, mientras que la parte caudal dará nacimiento a la faringe definitiva.

Al terminar la cuarta semana, en el ectodermo que tapiza la base anteroinferolateral del proceso frontal aparecen las *placodas olfatorias*, engrosamientos convexos al poco tiempo invaginados para transformarse primero en *fosas olfatorias* y después en divertículos en dedos de guante o *sacos nasales* (embrión de 10-12 mm). Los rodetes periféricos que circunscriben en herradura dichas depresiones y producto de la proliferación del mesodermo contiguo se llaman *procesos nasales laterales* y *medios*; las superficies epiteliales de los mencionados pliegues se fusionan en el piso de cada saco nasal para formar un tabique sagital, el *muro epitelial* o *espolón nasal de Streeter*. La elevación producida por la parte media del proceso frontal, sumada a los procesos nasales medios, constituye el *proceso frontonasal*.

El muro epitelial persiste de 5 a 9 días, siendo luego invadido y sustituido en el embrión de 14 mm por el mesodermo contiguo del cual procede el *paladar primario*, diferenciando éste seguidamente la *premaxila*, el *prolabio* y los *gérmenes dentarios* del bloque incisivo.

A causa del crecimiento de la cabeza embrionaria asociada al ensanchamiento de los sacos nasales, el sector posterior del muro epitelial se extiende y adelgaza formando la *membrana buconasal de Hochstetter*; ésta se perfora en los embriones de 15 mm, permitiendo la continuidad del estomodeo con el saco nasal correspondiente a través de las *coanas primitivas*, orificios localizados por detrás y por encima del paladar primario.

La enérgica proliferación del mesodermo a nivel de los procesos maxilares genera los *mamelones palatinos*, repliegues al principio dirigidos oblicuamente hacia abajo por el obstáculo que ofrece la prominencia lingual, pero que luego se elevan hasta alcanzar el plano horizontal favorecidos por el descenso de la lengua y el piso de la boca. Las láminas palatinas se fusionan con el margen posterior del paladar primario y una con la otra en la línea media de delante atrás, obliterando progresivamente las coanas primitivas en el estadio de 35 mm; por este mecanismo emerge el *paladar secundario* al finalizar el segundo mes de la vida fetal.

La soldadura del paladar primario con el paladar secundario afecta la forma de una Y y en la intersección de sus ramas existe un estrecho orificio o *canal nasopalatino*, posteriormente ocluido por la irrupción de los epitelios vecinos. Su topografía corresponde al foramen incisivo del esqueleto óseo de la bóveda palatina, reliquia de la comunicación entre las dos porciones del estomodeo intrauterino.

Coincidentemente, el mesodermo del proceso frontonasal progresa hacia abajo y atrás hasta fundirse con los repliegues palatinos; el resultado de estos cambios es la aparición del *septo nasal primitivo* y la *bóveda palatina*, que a la postre dividen al estomodeo en dos pisos y tres cavidades: la boca definitiva y las fosas nasales. En el hombre, la boca

y las fosas nasales están lejos de corresponder al estomodeo y al saco nasal embrionarios; exactamente, el estomodeo origina la mayor parte de las fosas nasales, mientras que la porción anterior de estas cavidades deriva directamente del saco nasal.

Los trabajos de Veau, ratificados por Stark y otros autores, explican el desarrollo de la cara por el crecimiento y penetración del mesodermo, teoría que aclara satisfactoriamente la patogenia del labio leporino y las deformaciones palatinas.

"Contrariamente a las antiguas descripciones del desarrollo de la cara, precisa destacar aquí que *no existe* hendidura facial alguna situada entre los rodetes de la cara embrionaria y que *toda hendidura que se encuentra en el embrión tiene que ser valorada como un hallazgo patológico.* La plástica de la cara embrionaria, es decir, la distinción entre rodetes y surcos, tiene como consecuencia que el mesénquima que se halla por debajo del epitelio resulta irregularmente repartido. En los surcos de la cara embrionaria está contenida escasa cantidad de mesénquima y en ellos la epidermis y el epitelio de la mucosa se aproximan ampliamente entre sí. Por consiguiente, el moldeamiento plástico de la cara embrionaria no acaece, pues, por la coalescencia de determinadas "fisuras", sino que surge como consecuencia del paulatino borramiento de los surcos, que, poco a poco, llegan a desaparecer bajo la presión del mesénquima situado por debajo del epitelio. Los rodetes se presentan en los embriones de 10 mm de longitud verticocaudal y están ya borrados en los embriones en que esta dimensión es de 15 mm. No es posible la proyección de los surcos faciales embrionarios sobre la cara completamente desarrollada, porque ni en los huesos ni en las partes blandas dejan tras sí huellas de su transitoria existencia" (Töndury).

Veau admite que las fosas nasales y el paladar primario dependen del muro epitelial y de su oportuno reemplazo por el mesénquima adyacente; cualquier factor que perturbe la evolución regular de dichas estructuras embrionarias es capaz de engendrar un labio leporino, fijando la fase crítica en la sexta semana (36-42 días), en concordancia con las investigaciones de Töndury. Veau y Stark interpretan que la diferencia cuantitativa y cualitativa del mesodermo sería responsable de las malformaciones congénitas de la cara: labio leporino uni o bilateral, simple o complicado con fisuras palatinas.

Sintetizando los conceptos sustentados por la escuela francesa, la patogénesis del labio leporino y de la fisura palatina difiere en el aspecto embriológico y topográfico.

El *labio leporino* o *queilosquisis* es una hendidura congénita paramediana de la cara (herencia teratológica), producida por la persistencia del muro epitelial en la fase de 10 mm (terceta semana); sería la exteriorización de un disturbio embrionario que ha impedido el desarrollo del paladar primario. Es una malformación frecuente en la proporción de un caso cada mil nacimientos, teniendo en cuenta las estadísticas más completas publicadas a la fecha (fig. 1).

Variantes: a) *labio leporino mediano* (raro); b) *labio leporino lateral*; c) *labio leporino simple* (incluye exclusivamente los tegumentos); d) *labio leporino parcial* (interesa el borde rojo del labio y tejidos adyacentes); e) *labio leporino subtotal* (abarca el borde rojo del labio y tegumentos vecinos), y f) *labio leporino total* o complicado (comprende los tejidos blandos y el reborde alveolar). Con excepción del labio leporino mediano, son unilaterales o bilaterales.

FIG. 1. *Labio leporino complicado* (Plastic and Reconstructive Surgery).

Las formas cicatrizales de Keith y las bandas de Simonard —fisuras totales con pequeños puentes cutáneos o musculocutáneos— representan vestigios del proceso patológico que originó el labio leporino.

Solamente en casos excepcionales, ejemplo labios leporinos simples, los *dientes* no presentan anomalías de número, forma, tamaño y situación.

El número de dientes está supeditado a la edad del feto; en el embrión de 15 mm la hendidura atraviesa el germen del incisivo lateral y lo mutila en dos fracciones que evolucionan independientemente. El trozo incluido en la vertiente externa está provisto de una suficiente vascularización e inervación para erupcionar normalmente, aunque a veces la ectopia es manifiesta; la implantación es firme y se acompaña del germen de un diente permanente. Estas condiciones biológicas no se repiten en la vertiente interna y por esta razón la porción restante es expulsada después del nacimiento, siendo su persistencia computable en contados casos.

La separación del reborde alveolar influye sobre la orientación de los dientes impactados en la vertiente externa; la cirugía plástica combinada con el tratamiento ortopédico pueden solucionar el problema estético y funcional.

Circundando las fisuras palatinas se localizan ocasionalmente dientes ectópicos albergados en alvéolos bien osificados que dificultan la extracción, pero sin riesgo de crear una comunicación bucosinusal o sinusal.

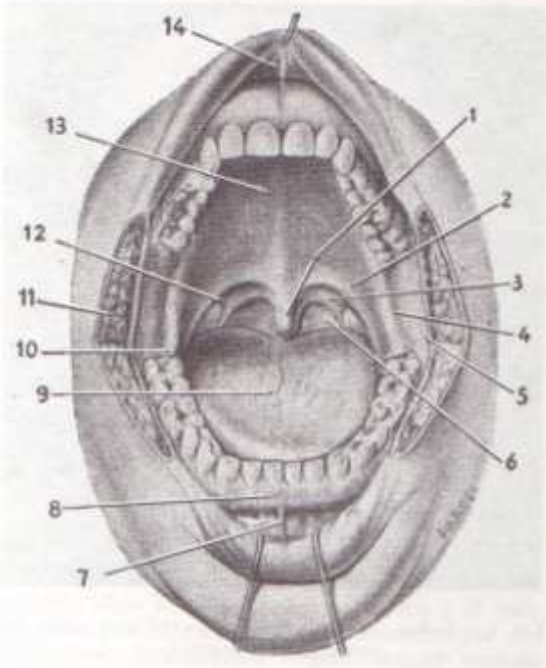


FIG. 2. *Cavidad bucal* (imitada de Pernkopf). 1: Úvula. 2: Pilar anterior. 3: Pilar posterior. 4: Rafe pterigomandibular. 5: Vestíbulo. 6: Pared posterior de la faringe. 7: Frenillo labial mandibular. 8: Encía. 9: Lengua. 10: Trígono retromolar. 11: Mejilla. 12: Amígdala palatina. 13: Bóveda palatina. 14: Frenillo labial maxilar.

La *fisura palatina* es una malformación mediana producto de la detención del desarrollo del paladar secundario en la fase de 30 mm (segundo mes); puede presentarse aislada o complicada con un labio leporino en el ⅔ de los casos estudiados por Clapp.

Nomenclatura de Sanvenero-Rosselli: a) *Gnatosquisis* (fisura del arco alveolar); b) *Uranosquisis* (fisura del paladar óseo); c) *Estafilosquisis* (fisura del paladar blando), y d) *Uvulosquisis* (fisura de la úvula).

Las hendiduras palatinas se clasifican en unilaterales o bilaterales, únicas o asociadas al labio leporino. En las unilaterales la lámina vomeriana se continúa con el borde palatino y en las bilaterales ocupa la parte media de la fisura, dentro de las fosas nasales o bien situada a nivel de las eminencias palatinas. Desde el punto de vista anatómico, la fisura palatina establece una comunicación buconasal que trae aparejados serios trastornos funcionales, en la fonación primordialmente, y en la deglución, en segundo término; en el lactante la alimentación es posible mediante técnicas especiales.

La rinolalia abierta es la alteración más evidente de la voz; este síntoma resalta en las comunicaciones amplias y posteriores por déficit de la abertura y cierre total del espacio comprendido entre el borde posterior del paladar blando y la orofaringe. Por el contrario, en las fisuras del paladar duro los trastornos de la deglución adquieren preponderancia, pero clínicamente son de menor jerarquía en sentido foniátrico.

ANATOMIA DESCRIPTIVA Y TOPOGRÁFICA DE LA BOCA

La *cavidad bucal* o *boca* es un espacio irregular situado en la parte inferior de la cara, abierto hacia adelante mediante el orificio bucal, y en comunicación posterior con la faringe a través del istmo de las fauces.

Los arcos gingivodentarios la dividen en dos porciones: una periférica o *vestíbulo de la boca*, limitado exteriormente por los labios y las mejillas, y otra central o *cavidad bucal propiamente dicha*. Con los labios en contacto, ambas porciones se comunican por los espacios interdentarios y por una hendidura estrecha, comprendida entre el borde anterior de la rama ascendente de la mandíbula, el ligamento pterigomaxilar y los últimos molares, denominada espacio retrodental. Cuando el maxilar inferior está descendido, comunican ampliamente entre sí.

La mucosa que recubre la cara externa del vestíbulo se continúa con la de la cara interna por dos surcos o *fórnix*, superior e inferior. El vestíbulo presenta los diminutos orificios de las glándulas mucosas, y a veces se halla surcado por bridas o frenillos que se extienden desde el reborde alveolar a la mucosa de los labios, mejillas y lengua. Estas bandeletas fibrosas, cuando alcanzan un exagerado volumen, deben ser extirpadas quirúrgicamente.

La boca está constituida por seis paredes denominadas respectivamente: a) pared anterior o labios; b) paredes laterales o mejillas; c) pared superior o bóveda palatina; d) pared inferior o piso de la boca, y e) pared posterior o velo del paladar (fig. 2).

PARED ANTERIOR: LABIOS

La *pared anterior de la boca* está formada por dos repliegues musculomembranosos, blandos, depresibles y movibles llamados *labios*, los cuales circunscriben el orificio bucal. Se consideran en su estudio: cara anterior, cara posterior, borde adherente, borde libre y dos extremidades. El labio superior es generalmente de menor amplitud y movilidad que el inferior.

En los individuos de raza blanca los labios tienen una orientación sensiblemente vertical. La protrusión, con o sin eversión, puede estar condicionada a un prognatismo racial o patológico de los maxilares, mientras que la deformación por inversión se observa en las personas que han perdido los dientes anteriores.

Para ciertos autores el labio leporino es la secuela de la falta de fusión entre los arcos maxilares superiores y el mamelón medio o frontal embrionarios, que en el labio adulto normal corresponden a los bordes del filtro o crestas filtrales.

a) *Cara anterior.* Recubierta por la piel, presenta las siguientes particularidades (fig. 3).

En el *labio superior* o *maxilar* se halla un *surco medio subnasal* o *philtrum*, de forma triangular, cuyo vértice arranca del subtabique y la base termina en el borde libre del labio por una prominencia llamada *tubérculo labial superior*, especialmente desarrollado en los niños. La confluencia del filtro con la línea cutaneomucosa se hace en forma de V, a vértice inferior (*arco de Cupido*), que se confunde con el tubérculo labial. Por fuera del surco subnasal existe una superficie plana triangular tapizada de vello en el niño y en la mujer, y con pelos en el hombre (bigote).

El *surco nasolabial*, que desciende oblicuamente del ala de la nariz hasta el ángulo de la boca, separa visiblemente el labio superior de la mejilla.

En el *labio inferior* o *mandibular* aparecen una *fosita* media con abundantes folículos pilosos (mosca) y un *surco mentolabial*, convexo hacia arriba, que lo separa del mentón. En los ancianos resalta el *surco labiomarginal*, producido por la contracción de los músculos depresores del ángulo bucal.

b) *Cara posterior.* Relacionada con los arcos gingivodentarios, la cara posterior o mucosa es de aspecto liso y coloración rosada.

c) *Borde adherente.* Representa el límite periférico de los labios.

Por el lado de la cara el borde adherente del labio superior corresponde a partir de la línea media, al extremo posterior del tabique nasal, al borde posterior de las ventanas nasales, a la extremidad posterior del ala de la nariz y al surco nasolabial.

El borde adherente del labio inferior corresponde en la parte media al surco mentolabial, para luego confundirse con la región mentoniana.

Por el lado de la cavidad bucal, el borde adherente de ambos labios está marcado por el surco gingivolabial, es decir por la reflexión de la mucosa de la cara posterior de los labios sobre las encías. Se encuentra interrumpido en la línea media, tanto arriba como abajo, por un pliegue mucoso sagital o *frenillo labial*, ocasionalmente prolongado hasta la mucosa gingival (fig. 2).

Los *frenillos* son haces de tejido fibroso, de grosor y extensión variable, cubiertos por la mucosa oral. La hipertrofia de los frenillos, más frecuente en el superior o maxilar, puede motivar alteraciones fonéticas, estéticas (labio evertido), diastemas interincisivos y eventualmente perturbar las restauraciones protéticas o los tratamientos ortodóncicos.

En el adulto, el frenillo labial maxilar se inserta a 1 cm por arriba del borde de la lengüeta gingival interincisiva, aunque a veces se prolonga hasta la misma lengüeta, o inclusive se fusiona con la papila palatina anterior, tal como ocurre en el feto y recién nacido.

El frenillo labial mandibular es de escaso desarrollo y en los casos de hipertrofia provoca trastornos similares a los precedentemente descritos.

En algunos desdentados con marcada atrofia alveolar, los frenillos se implantan a nivel del reborde residual, circunstancia que dificulta la adaptación correcta de una prótesis completa.

FIG. 3. *Cara de adulto.* 1: Subtabique. 2: Surco nasolabial. 3: Hendidura bucal. 4: Comisuras. 5: Surco mentolabial. 6: Surco subnasal o philtrum. 7: Tubérculo labial. 8: Fosilla media.

Monti menciona tres tipos de frenillos en relación con las anomalías dentarias: a) alargado, rectangular, que produce el diastema por desplazamiento paralelo de los incisivos; b) triangular, cuya base coincide con el surco gingival, causante del diastema caracterizado por la convergencia de los ejes de los incisivos hacia la porción coronaria con mayor separación radicular, y c) triangular de base inferior, que origina un amplio diastema coronario y aproximación de los ápices radiculares.

d) *Borde libre.* De coloración roja o rosada, se presenta como una línea regularmente curva que lo separa de la piel, aunque por detrás se confunde con la mucosa vestibular. En el labio superior se halla el *tubérculo labial*, limitado lateralmente por dos depresiones, mientras que en el labio inferior existe una depresión media y dos convexidades que se adaptan a las irregularidades del labio superior. El borde libre está cubierto por una mucosa carente de glándulas mucosas, pero ricamente vascularizada y provista de numerosas terminaciones nerviosas.

e) La unión de los dos labios por sus extremos ha recibido el nombre de *comisura labial*. Existen, por lo tanto, una comisura labial derecha y otra izquierda, que se proyectan sobre las caras distales de los caninos.

Cuando los labios están unidos por las comisuras delimitan el *orificio bucal*, que se transforma en *hendidura* cuando ambos contactan en estado de oclusión.

Constitución anatómica. De la superficie a la profundidad los labios se componen de cuatro capas superpuestas, a saber: piel, muscular, glandular y mucosa, que forman una unidad funcional.

a) *Piel.* Es gruesa y posee abundantes folículos pilosos con glándulas sebáceas y sudoríparas. Su cara profunda contrae firmes adherencias con los

músculos subyacentes. El tejido celular subcutáneo existe únicamente en los confines laterales de la región.

b) *Plano muscular.* Intimamente adherido a la dermis cutánea, está constituido por un músculo constrictor, el *orbicular de los labios,* y por un grupo de fascículos musculares dilatadores que terminan convergiendo alrededor del orificio bucal: canino, buccinador, cuadrado del mentón, elevadores superficial y profundo del ala de la nariz y del labio superior, cigomáticos mayor y menor, risorio, triangular de los labios y cutáneo del cuello (modiolus).

El músculo orbicular de los labios, dividido en semiorbicular superior e inferior, está constituido por fibras arciformes que se extienden de una a otra comisura, donde se entrecruzan mutuamente y con las procedentes de los nombrados músculos dilatadores. En conjunto delinean una elipse a gran diámetro transversal que circunscribe el orificio bucal.

c) *Capa glandular.* Debajo del plano muscular existe una submucosa compuesta por un tejido celular poco denso donde se localizan abundantes formaciones salivales *(glándulas labiales),* cuyos conductos excretores se abren en la mucosa labial. Frecuentemente originan quistes mucosos y en otros casos tumores de estirpe variada.

d) *Mucosa.* Se adhiere firmemente a la capa glandular que le transmite un típico aspecto mamelonado.

Desde el punto de vista funcional y quirúrgico, los labios están constituidos por tres planos anatómicos: a) plano externo o cutáneo; b) plano celulomuscular, cuyo borde libre presenta el músculo orbicular, y c) plano mucoso formado por una parte interna en relación con la vertiente labial del vestíbulo y otra porción que recubre el borde libre o borde mucoso. La línea cutaneomucosa, es decir la unión del borde mucoso con el plano cutáneo, tiene considerable importancia estética.

La reconstrucción de los labios en las anomalías congénitas y lesiones traumáticas se basa fundamentalmente en la reparación cuidadosa de los planos anatómicos mencionados y particularmente en la perfecta sutura del músculo orbicular, para conservar la estética y preservar la motilidad normal.

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* principales son las *coronarias superior e inferior,* ramas de la facial, que discurren entre las capas muscular y glandular a siete u ocho milímetros paralelas al borde libre de los labios. Se anastomosan en la línea media dejando constituido el gran círculo arterial de los labios. Otros vasos de menor importancia proceden de la suborbitaria, transversal de la cara, bucal, mentoniana y submental.

Las *venas* son subcutáneas y desaguan en la facial y submental.

Los *linfáticos del labio superior* desaguan en los ganglios submaxilares y a veces en los parotídeos inferiores. En ciertos casos, los linfáticos mucosos son tributarios de los ganglios submentales y parotídeos preauriculares. Únicamente los linfáticos cutáneos del labio superior drenan, previo cruzamiento en la línea media, en los ganglios de ambos lados.

Los *linfáticos del labio inferior* terminan en los ganglios submentales y submaxilares de los dos lados. El cruzamiento es normal para los linfáticos cutáneos, pero es poco frecuente para la parte interna de cada mitad de la mucosa.

Estas nociones explican la necesidad del vaciamiento bilateral de los ganglios submaxilares y submentales en el tratamiento quirúrgico del cáncer del labio inferior.

Los *nervios motores* provienen del facial, y los *nervios sensitivos* son ramos del suborbitario, del mentoniano y del bucal (V par craneal).

Filogenia de los labios. "El estudio filogenético de la musculatura en torno a los labios muestra que las funciones más primitivas de éstos fueron respiratorias o nutricionales. Más tarde la respiración se separó en forma parcial, apareció la expresión emotiva y por último la articulación labial del lenguaje, todo ello a partir de una base anatómica común. Al parecer los músculos fundamentales para la articulación se derivaron de lo que constituía un músculo único, el esfínter profundo del cuello; la diferenciación de sus fascículos dio origen a los músculos zigomáticos, orbicular de los labios, buccinador, risorio de Santorini. El músculo cutáneo del cuello se ha diferenciado menos y se ocupa sobre todo de las funciones mímicas, más que de la expresión oral.

Por último debe destacarse que si la diferenciación ósea y muscular fuera completa, pero no estuviera acompañada de una evolución paralela del sistema nervioso, sería imposible el haber alcanzado el grado de perfección actual que existe entre los seres humanos para la articulación labial" (Soriano y Ushiyama).

PAREDES LATERALES: MEJILLAS

Es una región cuadrilátera, limitada adelante por el surco nasolabial, detrás por el borde anterior de la rama ascendente, abajo por la línea oblicua externa del maxilar inferior, y arriba por un plano convencional que pasa por debajo del malar.

Así limitadas, las mejillas poseen una cara externa, una cara interna y cuatro bordes.

a) *Cara externa.* Tiene características dispares, según la edad y el desarrollo del tejido adiposo. Abombada en el niño y en el adulto robusto, aparece deprimida en los sujetos delgados, mientras que en los desdentados, como consecuencia de la resorción alveolar, aparenta tener mayor amplitud presentando en estos casos una serie de surcos radiados.

b) *Cara interna.* Examinada desde la cavidad bucal, solamente la parte central está libre y recubierta por la mucosa, puesto que arriba y abajo se halla limitada por el surco gingivoyugal. En la parte posterior alcanza el rafe pterigomaxilar y por delante se confunde con la cara posterior de los labios.

A la altura del cuello del segundo molar superior se observa el orificio de desembocadura del

conducto de Stenon, con variantes anatómicas que destacaremos en el momento oportuno.

c) *Bordes.* Son los rebordes alveolares y el borde anterior de la rama del maxilar y apófisis coronoides, insistiendo que no hay límite preciso con la región labial.

Constitución anatómica. Los siguientes planos, de afuera hacia adentro, componen la armazón anatómica de las mejillas: piel, tejido celular subcutáneo, capa musculoaponeurótica y mucosa bucal (fig. 4).

a) *Piel.* Es muy fina y está ricamente vascularizada. Cubierta de vello en el niño y en la mujer, con pelos en el hombre, posee abundantes glándulas sudoríparas y sebáceas.

b) *Tejido celular subcutáneo.* Contiene un panículo adiposo que sobresale en el niño y en el obeso. En él se pierden los fascículos musculares que forman el modiolus.

Diferente de la capa nombrada, caracteriza esta pared de la boca la *bola adiposa de Bichat*, almohadilla grasosa muy desarrollada en los primeros años de la vida, donde desempeña un papel efectivo en los movimientos de succión. Envuelta en una fascia que la separa de los órganos vecinos y permite su fácil enucleación, reposa sobre la cara externa del músculo buccinador, prolongándose hacia arriba y atrás con el tejido celuloadiposo de las regiones temporal y cigomática, siendo por lo tanto una vía de propagación de los procesos inflamatorios odontógenos (aparato serograsoso masticador).

c) *Capa musculoaponeurótica.* Está representada por el *músculo buccinador*, cubierto superficialmente por una aponeurosis de espesor irregular. Esta fascia se halla separada del plano muscular superficial por un espacio en forma de cuña ocupado por la bola adiposa de Bichat y atravesado por el conducto de Stenon, los vasos faciales, colectores linfáticos y numerosos nervios motores y sensitivos.

En base a sus inserciones, se puede concebir al músculo buccinador como el segmento intermediario de un vasto esfínter faringobuccinatolabial.

Entre el buccinador y la mucosa, en la parte posterior de la mejilla, se interpone un grupo de glándulas salivales o *glándulas molares*, cuyos conductos excretores perforan el músculo y se abren en la mucosa oral. En los casos de parálisis facial las partículas alimenticias quedan retenidas en el fórnix o forman pliegues en la mucosa, la cual es traumatizada durante la masticación.

d) *Mucosa.* Lisa en la boca abierta y surcada por finos pliegues en situación opuesta, está íntimamente adherida a la cara interna del buccinador por tractos conjuntivos que impiden su deslizamiento.

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* son ramas de la transversal de la cara, alveolar y bucal.

Las *venas* terminan en la facial, temporal superficial y en el plexo pterigomaxilar.

Los *linfáticos* mucosos drenan en los ganglios submaxilares y los cutáneos son tributarios de los ganglios submaxilares, submentales y parotídeos inferiores.

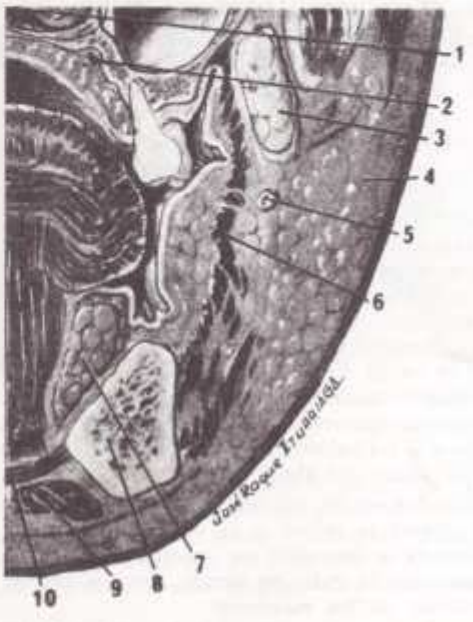


FIG. 4. *Corte frontal de la cabeza que pasa a la altura del primer molar superior.* 1: Fosa nasal. 2: Vasos palatinos. 3: Bola adiposa de Bichat. 4: Tejido celuloadiposo. 5: Vaso facial. 6: Músculo buccinador. 7: Glándula sublingual. 8: Mandíbula. 9: Músculo digástrico. 10: Músculo milohioideo.

Los *nervios motores* son ramas del facial, mientras que los *sensitivos* provienen del bucal y del suborbitario (V par craneano).

PARED SUPERIOR: BOVEDA PALATINA

El techo de la cavidad bucal está constituido por la bóveda palatina o paladar duro, prolongado hacia atrás por el velo del paladar, tabique membranoso que lo separa de la rinofaringe o cavum.

Es una región en forma de herradura abierta hacia atrás, limitada adelante y lateralmente por las apófisis alveolares de los maxilares. Su conformación externa es muy variable en relación con su anchura y altura, siendo cóncava en los cortes transversal y anteroposterior. Es probable encontrar una bóveda ojival con atresia del maxilar en sujetos con respiración bucal (vegetaciones adenoideas).

A lo largo de la línea media se halla un ligero relieve o *rafe fibroso*, vestigio de la unión de los hemimaxilares del embrión. Comienza en la base de la úvula y se extiende hasta la *papila palatina*, elevación de la mucosa en forma de huso que recubre el orificio palatino anterior. En la superficie de la papila y a cada lado de la línea media se observan, no frecuentemente, aberturas puntiformes, reliquias del conducto nasopalatino de Stensen.

En el feto y en el recién nacido la papila se continúa sobre el borde del paladar con el frenillo del labio superior.

Del tercio anterior del rafe parten pliegues mu-

cosos transversales en número variable (2 a 6), denominados *arrugas palatinas*, formadas por un tejido fibroso denso y muy adheridas al periostio. Bien pronunciadas en el feto de cinco a seis meses, son menos señaladas en el niño y se borran en la vejez.

Carrea U. encara científicamente el estudio de las *"rugas palatinas"* enunciando sus características morfológicas y un proyecto de sistematización. Al mismo tiempo señala su indudable valor en la determinación de la identidad humana. Las rugas palatinas se observan en la parte anterior de la bóveda del paladar y tienen su origen en el embrión junto a la papila incisiva y el frenillo labial. En el recién nacido se extienden hasta el propio reborde edentado, pero con la erupción de los dientes temporarios parecen alejarse del mismo, debido a la formación del rodete gingival y al aumento de altura del ahora reborde alveolar.

La disposición verificada en el feto a término, en cuanto se refiere a la ubicación de cada prominencia o depresión, se mantiene invariable durante toda la vida, no siendo afectada por el crecimiento de los maxilares.

Carrea destaca en su investigación que las rugas son prominencias y no depresiones, que se caracterizan, en relación con la identificación humana, por ser: a) absolutamente diferentes entre sí; b) invariables en el curso de la vida; c) permanentes, aunque algunos autores opinan que se borran con el progreso de la edad, y d) individuales, habiendo comprobado rugas desiguales en cuatro generaciones de una misma familia. En el cadáver conservan su aspecto primitivo mayor tiempo que otros tejidos blandos.

Clasificación de las rugas consideradas aisladamente. a) longitud: cortas y largas; b) grosor: finas, gruesas, medianas y mixtas; c) bordes: regulares e irregulares; d) disposición: simples, bifurcadas y trifurcadas, y e) tamaño: pequeñas, medianas y grandes.

Clasificación de las rugas consideradas en conjunto (Rugograma). Teniendo en cuenta la orientación con respecto al plano de la papila incisiva y al rafe medio del paladar, pueden admitirse cuatro tipos de rugas palatinas: Tipo I: dirección mesial; Tipo II: dirección lateral; Tipo III: dirección distal, y Tipo IV: dirección variada.

Los dos tercios posteriores del paladar tienen el aspecto de una superficie lisa, presentando puntos salientes o papilas entre las cuales se descubren minúsculos orificios glandulares.

El límite con el paladar blando se establece por un cambio de color de las mucosas, siendo rojo blanquecino con un tinte gris azulado la del paladar duro, mientras que la mucosa del paladar blandos es de un rojo más intenso con un tinte amarillento transmitido por la capa glandular que se transparenta.

En esta zona del paladar existe en la línea media la *fosita palatina*, depresión infundibuliforme de la mucosa donde desembocan las glándulas palatinas.

Los disturbios embriológicos determinan profundas alteraciones en la arquitectura anatómica de la bóveda palatina *(divisiones velopalatinas)* asociadas frecuentemente al labio leporino. Los síntomas más importantes de esta malformación congénita son los trastornos en la deglución y fonación. En el adulto es habitual comprobar casos de dientes retenidos, así como también procesos inflamatorios y tumorales de diversa etiología.

Las técnicas quirúrgicas demandan por lo general amplias incisiones que preferentemente siguen los cuellos dentarios: el colgajo comprenderá en un solo plano la fibromucosa y el periostio. Deberá respetarse la integridad del pedículo palatino posterior (arteria palatina) para evitar la necrosis de los colgajos.

Constitución anatómica. La bóveda del paladar se halla constituida por tres capas, denominadas mucosa, glandular y ósea (fig. 5).

a) *Mucosa.* Es de grosor y resistencia llamativos. Está unida al periostio por tractos conjuntivos que engloban tejido adiposo mezclado con glándulas mucosas.

En la vecindad de la línea media y sobre la cara interna de la apófisis alveolar, la *submucosa* está formada por un tejido conjuntivo de mallas cerradas, mientras que en la región paramediana el tejido conectivo es laxo con glándulas mucosas y lóbulos adiposos. Esta estructura permite una mayor depresibilidad de las partes laterales del paladar óseo, donde la distensión es más evidente en los casos de procesos inflamatorios odontógenos y, por otra parte, favorece las infiltraciones anestésicas.

b) *Capa glandular.* Muy abundante en el sector posterior del paladar, la capa glandular está for-

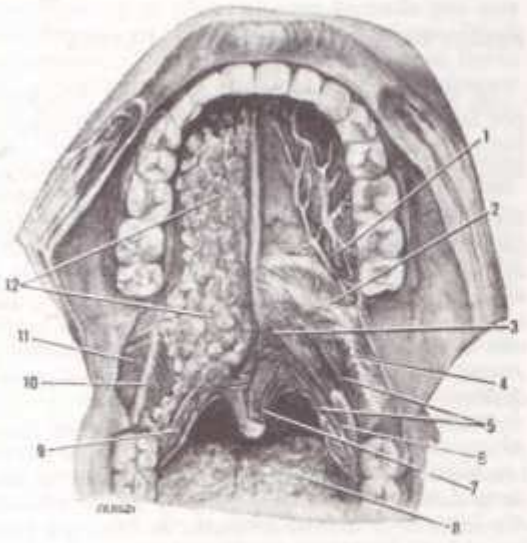


FIG. 5. *Región palatina* (Spaltelholz). 1: Arteria palatina principal. 2: Expansión tendinosa del músculo tensor del velo palatino. 3: Expansión del músculo elevador del velo palatino. 4: Porción buccinatofaríngea del músculo constrictor superior de la faringe. 5: Músculo faringopalatino. 6: Músculo glosopalatino. 7: Músculo ácigos de la úvula. 8: Lengua. 9: Amígdala palatina. 10: Rafe buccinatofaríngeo. 11: Músculo buccinador. 12: Glándulas palatinas.

mada por numerosos grupos de glándulas arracimadas de tipo salival, que desaparecen a nivel de una línea horizontal ficticia trazada de uno a otro canino. Contrae adherencias con el periostio y la mucosa que la tapiza. Las glándulas palatinas son el punto de partida de tumores benignos (adenomas) o malignos (adenocarcinomas).

c) *Esqueleto óseo.* Está representado por las apófisis palatinas de los maxilares superiores articuladas con las láminas horizontales de los huesos palatinos. En los ángulos posteroextetnos de la bóveda palatina se localizan los *orificios palatinos posteriores* y detrás de ellos los *orificios palatinos accesorios.* En el extremo anterior de la sutura intermaxilar, por detrás de los incisivos centrales, se investiga el *orificio palatino anterior.*

Los senos maxilares muy amplios envían prolongaciones hasta el espesor de las apófisis palatinas. Se destaca en la línea media una eminencia longitudinal o *torus palatinus* que, cuando es muy pronunciado, constituye un serio inconveniente para obtener una correcta estabilización de las prótesis completas. Estos casos pueden resolverse apelando a la cirugía plástica. Thoma admite cuatro variantes en la forma del torus palatinus: a) plano; b) nodular; c) fusiforme, y d) lobular (fig. 6).

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* del paladar duro son la palatina descendente, que aborda la región por el orificio palatino posterior, y la esfenopalatina interna, que asoma por el conducto nasopalatino y se anastomosa con la precedentemente nombrada.

La *arteria palatina superior* o *descendente* es el vaso quirúrgico de la región e irriga una gran extensión de la bóveda del paladar. Se descubre en un surco o canal óseo excavado a poca distancia del borde alveolar, acompañada en su trayecto por el nervio palatino anterior. Las incisiones deben respetar la integridad de este importante vaso, con el objeto de preservar la nutrición de los colgajos planeados para obturar fisuras velopalatinas.

Las *venas* desaguan en el plexo pterigomaxilar y son satélites de las arterias mencionadas.

Los *linfáticos* drenan en los ganglios de la cadena yugular interna, particularmente en los subdigástricos, y de manera inconstante en los ganglios submaxilares y retrofaríngeos laterales.

Los *nervios* que animan las estructuras anatómicas estudiadas son el *palatino anterior,* destinado a la mayor parte del paladar, y el *nasopalatino,* que inerva la mucosa del sector retroincisivo, irrigado por la arteria esfenopalatina interna.

Fundamentos anatómicos en la cirugía del canino maxilar retenido

Prefacio. En estomatología son frecuentes los caninos maxilares retenidos y según algunas estadísticas en proporción equivalente a los terceros molares mandibulares; los caninos inferiores registran, comparativamente, un porcentaje mucho menor. La inclusión puede ser submucosa o intraósea y estas formas clínicas adoptan las siguientes variantes: retención unilateral o bilateral, con topografía vestibular, palatina o mixta.

Decidido el acto quirúrgico, el estudio radiográfico realizado en los planos sagital, horizontal (oclusal) y vertical, precisará: a) morfología corono-radicular; b) dirección del diente (horizontal, oblicuo o vertical); y c) relaciones del canino retenido con los dientes vecinos, el seno maxilar y las fosas nasales.

FIG. 6. *Torus palatinus* (forma lobular). Imitada de Gietz.

Técnica operatoria

Diagnosticada la posición correcta del canino retenido con respecto al arco dentario, las vías de acceso darán opción a un abordaje a través de la región palatina o del vestíbulo oral, combinando ambas vías en los casos justificados.

1) **Vía palatina.** a) *Incisión.* Frente a una retención unilateral, el trazo de incisión sigue el borde libre de los cuellos dentarios, despegando la fibromucosa palatina en una extensión variable, por lo general a partir de la lengüeta distal del primer molar hasta la papila incisiva; si la retención es bilateral, se prolonga hasta el mismo sector del lado opuesto. El colgajo debe respetar la integridad de la arteria palatina descendente; por el contrario, la lesión del paquete nasopalatino no acarrea necrosis tisulares.

b) *Osteotomía.* Expuesto el campo operatorio, la resección ósea descubrirá ampliamente la corona y el tercio medio de la raíz impactada (fig. 7).

c) *Exodoncia.* Puede intentarse extraer el canino retenido entero o mediante la técnica de la odontosección. El criterio razonable dependerá de la resistencia a los movimientos de luxación, evitando aplicar fuerzas enérgicas capaces de producir el hundimiento y perforación consecutiva de las estructuras óseas limítrofes con las fosas nasales o el seno maxilar. Este accidente posibilita la penetración del diente retenido en dichas regiones, contingencia determinante de la posterior infección y probable comunicación patológica con la cavidad oral. Ante un eventual fracaso de la extracción en bloque del canino retenido y con el fin de preservar el reborde alveolar de una fractura potencial o la luxación de los dientes contiguos, se aconseja amputar la pieza dentaria en uno o varios trozos, separando primeramente la corona de su porción radicular, retirando después los restantes fragmentos. El fraccionamiento de la raíz es conveniente cuando se ha identificado un ápice dilacerado.

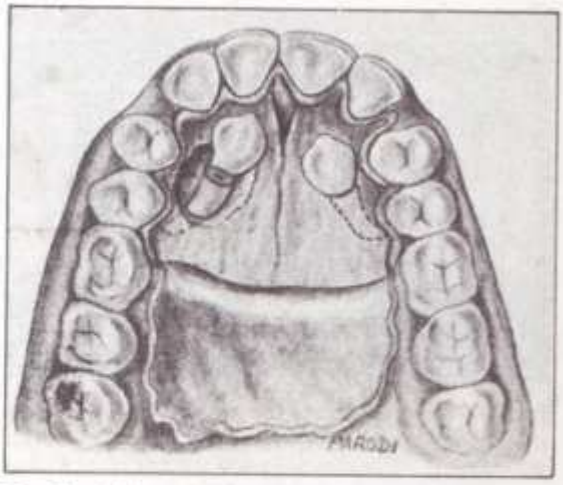


FIG. 7. *Caninos maxilares retenidos.* Reclinado un amplio colgajo fibromucoso, las piezas dentarias serán extraídas previa osteotomía de las apófisis palatinas y si es preciso con la técnica de la odontosección, tal como ha sido ejecutada en el canino derecho. Preservar la integridad anatómica de las fosas nasales y de los senos maxilares.

2) **Vía vestibular.** La avulsión de los caninos maxilares retenidos por vía vestibular tiene tres indicaciones principales: a) maxilares desdentados; b) dientes situados en la bóveda palatina y próximos al arco dentario, con ausencia del incisivo lateral o amplio diastema entre el incisivo lateral y el primer premolar, y c) caninos aplicados a la tabla externa del reborde alveolar.

La técnica quirúrgica prácticamente es una extracción a colgajo con los siguientes tiempos operatorios: a) *Incisión* curvilínea o a diseño trapezoidal, extendida hasta el borde libre gingival; b) *Despegamiento* del colgajo mucoperióstico de la pared ósea subyacente; c) *Osteotomía* suficiente para visualizar la corona y parte de la porción radicular, y d) *Exodoncia* en bloque (maxilares parcial o totalmente desdentados), o previa odontosección en dos o más fragmentos, considerando la amplitud de la brecha ósea y los obstáculos que pueden ofrecer los dientes vecinos.

3) **Vía vestibulopalatina.** A veces el canino maxilar retenido se presenta en posición casi horizontal, siendo mitad vestibular y mitad palatino, cruzando las raíces de los incisivos y premolares. La extracción se practica mediante un doble colgajo vestibulopalatino y previa odontosección, teniendo especial precaución de no lesionar los paquetes vasculonerviosos de los dientes adyacentes.

PARED INFERIOR: PISO DE LA BOCA (REGIÓN GLOSOSUPRAHIOIDEA)

Deben diferenciarse dos conceptos en cuanto a la definición del *piso de la boca*: el *anatómico* y el *quirúrgico*. A este respecto, el músculo milohioideo se comporta como un diafragma incompleto que establece una comunicación natural entre dos regiones topográficas: la sublingual y la suprahioidea, a través de fisuras musculares, redes linfáticas y principalmente a nivel del hiatus hiomilohioideo o submaxilar.

La disposición de tales estructuras permite comprender la difusión de los procesos inflamatorios o tumorales desde una a otra región indistintamente, justificando de esta manera incluir en el piso de la boca todas las partes blandas que cierran por debajo la cavidad bucal, descripta por Blandin con el nombre de *región glososuprahioidea*. Serían sus límites superficiales: hacia arriba, el borde inferior de la mandíbula, desde el mentón al gonion; hacia abajo, el plano que pasa por el cuerpo del hioides, desde la línea media hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo; hacia adelante la línea media, y hacia atrás el borde anterior del esternocleidomastoideo. En profundidad se extiende hasta la parte libre de la lengua.

Los *planos superficiales* están formados por la piel y el tejido celular subcutáneo, entremezclado este último, en la parte superoexterna, con fibras del cutáneo del cuello que pasan entre las dos hojas de la fascia superficial, donde se investigan algunas arteriolas provenientes de la submental y uno o dos afluentes venosos originados en la yugular anterior. Los nervios sensitivos proceden de la rama transversa del plexo cervical superficial y los motores son filetes emanados del nervio facial.

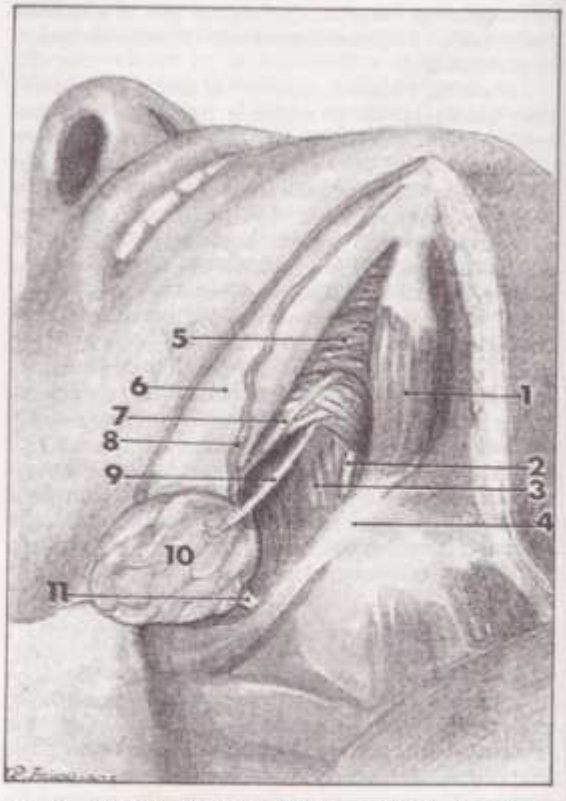


FIG. 8. *Región glososuprahioidea* (planos superficiales). 1: Vientre anterior del digástrico. 2: N. hipogloso. 3: M. hiogloso. 4: Tendón intermedio del digástrico. 5: M. milohioideo. 6: Mandíbula. 7: N. lingual. 8: A. Submental. 9: Conducto de Wharton. 10: Glándula submandibular. 11: A. facial.

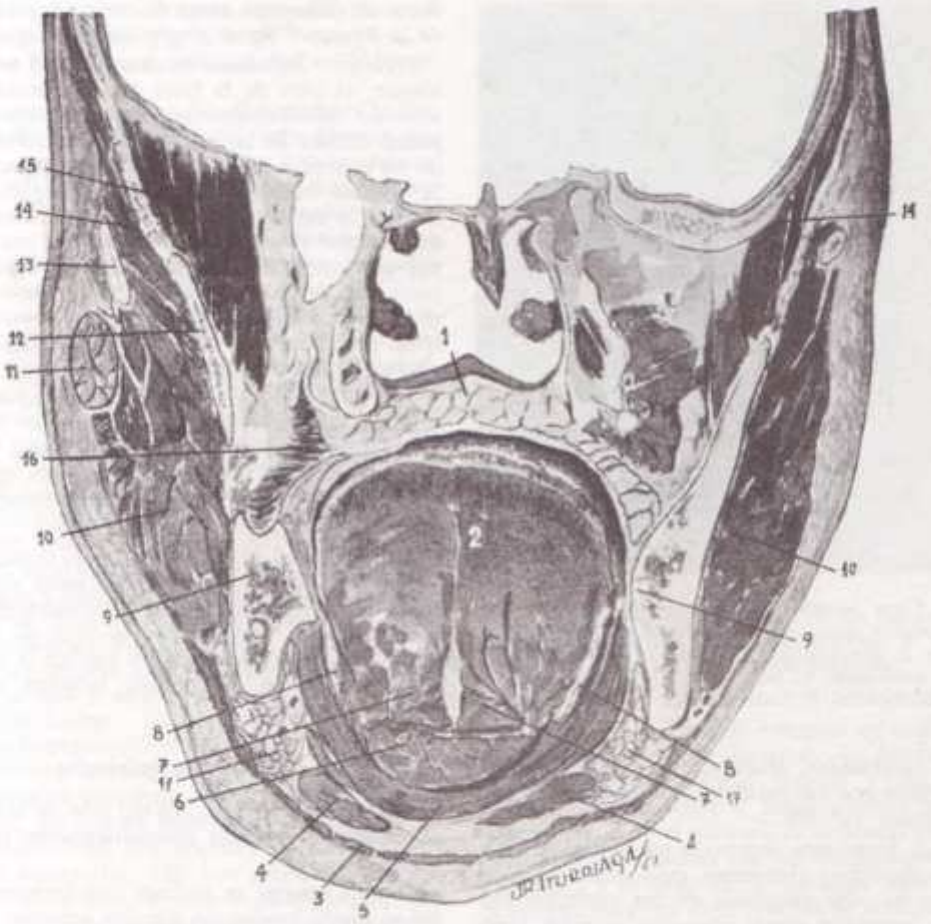


FIG. 9. *Corte frontal de la cabeza que pasa por detrás de los terceros molares.* 1: Capa glandular del paladar. 2: Lengua. 3: Cutáneo. 4: Digástrico. 5: Milohioideo. 6: Genihioideo. 7: Geniogloso. 8: Prolongación de la glándula submaxilar. 9: Maxilar inferior. 10: Masetero. 11: Glándula parótida. 12: Apófisis coronoides. 13: Cigoma. 14: Temporal. 15: Pterigoideo externo. 16: Buccinador. 17: Glándula submaxilar.

A continuación se diseca la aponeurosis cervical superficial con sus inserciones y prolongaciones ya conocidas, debajo de la cual aparecerán elementos musculares, glandulares, vasculonerviosos y linfáticos.

El *plano muscular* está constituido por el digástrico, con sus dos porciones o vientres y el tendón intermedio que los conecta, el estilohioideo, el milohioideo y el hiogloso. El vientre posterior del digástrico y el asta mayor del hioides delimitan el *ángulo de Beclard,* en cuyo fondo se visualiza el músculo hiogloso que a su vez oculta la arteria lingual (ligadura selectiva). Entre la cara externa del hiogloso y el borde posterior del milohioideo existe la hendidura o *hiatus submaxilar,* atravesado por la vena lingual, el nervio hipogloso, la prolongación de la glándula submaxilar con su conducto excretor o de Wharton, y en la parte superior, el nervio lingual (fig. 8).

La *glándula submaxilar* está contenida en un compartimiento osteofibroso o *espacio maxilodigástrico,* circunscripto hacia adentro por los músculos milohioideo e hiogloso, hacia afuera por la cara interna de la mandíbula (fosita submaxilar) y hacia abajo por el desdoblamiento de la aponeurosis superficial, recubierta por la piel y el tejido celular subcutáneo (fig. 9).

En el interior de la celda, ocupada por una atmósfera de tejido celular laxo, la glándula se relaciona con ganglios linfáticos y elementos vasculonerviosos que se disponen en tres pedículos principales, a tener en cuenta en las intervenciones quirúrgicas: el anterior, representado por una prolongación de la glándula y el conducto de Wharton; el posterior lo constituyen los vasos faciales y el superior, por las arteriolas submentales y filetes nerviosos eferentes del ganglio submaxilar.

El tendón intermedio del digástrico, el borde posterior del milohioideo y el nervio hipogloso configuran el *triángulo de Pirogoff,* donde se investiga la arteria lingual por dentro del músculo hiogloso, que abarca el área anatómica señalada (fig. 8).

Seccionando transversalmente el milohioideo abordamos la *celda de la glándula sublingual,* limitada arriba por la mucosa oral, a la que levanta para formar las carúnculas sublinguales, abajo por el

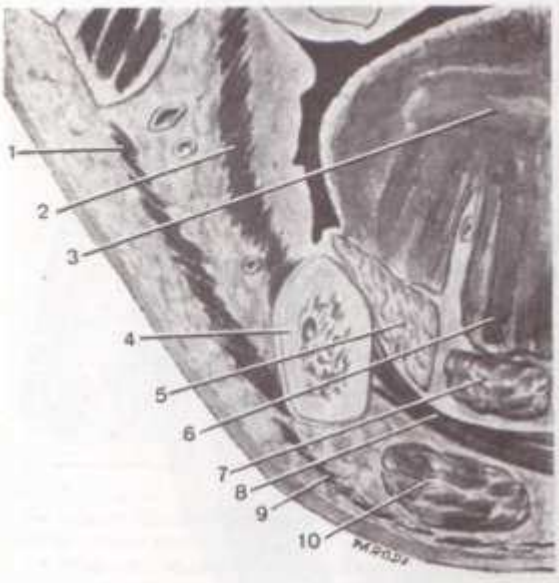


FIG. 10. *Corte frontal de la cabeza que pasa a la altura de la región retromolar.* 1: Musculatura superficial de la cara. 2: Buccinador. 3: Lengua. 4: Mandíbula. 5: Glándula sublingual. 6: Geniogloso. 7: Genihioideo. 8: Milohioideo. 9: Cutáneo. 10: Digástrico.

músculo milohioideo, afuera por la fosita mandibular y adentro por los músculos hiogloso, geniogloso y genihioideo (fig. 10).

A nivel de su cara interna o profunda, se localizan los siguientes elementos, cuya descripción en particular ha sido estudiada en los capítulos respectivos: arteria y venas linguales, nervios hipogloso y lingual, este último cruzando en X al conducto de Wharton, antes de terminar en la mucosa de la lengua y surco gingivolingual (fig. 11).

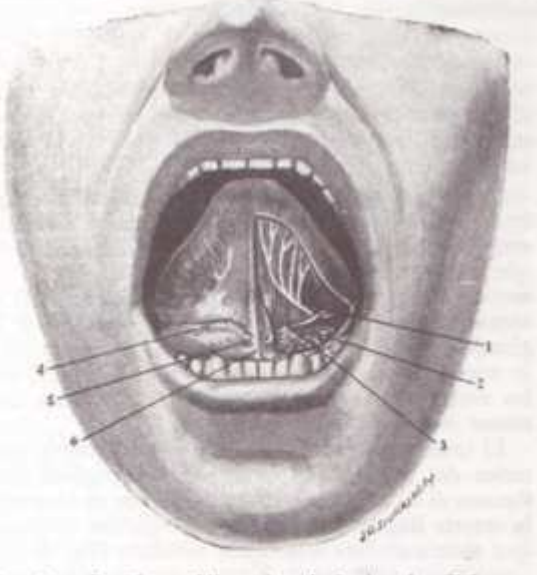


FIG. 11. *Región sublingual.* (Imitada de Sicher y Tandler.) 1: Nervio lingual. 2: Glándula sublingual. 3: Conducto de Wharton. 4: Carúncula sublingual. 5: Ostium umbilicale. 6: Frenillo lingual.

Síntesis. Aplicando estrictamente el criterio anatómico, el piso de la boca estaría formado por el músculo milohioideo, que a su vez constituye la pared inferior de la región sublingual. Pero, teniendo en cuenta que el milohioideo es más corto que la cavidad bucal, ya que su borde posterior sólo alcanza la región del tercer molar, a este nivel la mucosa oral es el plano de separación con las regiones cervicales. Si a estos conceptos agregamos la presencia del hiatus submaxilar, podemos admitir un piso de la boca quirúrgico, cuyas vías de acceso serán practicadas de acuerdo a la localización de la patología diagnosticada.

Los órganos descritos están rodeados por una capa de tejido celular laxo, donde se desarrollan los flemones del piso de la boca. Otras veces aparece en la región sublingual un tumor quístico de naturaleza benigna conocido con el nombre de ránula.

La región del piso de la boca así concebida, confina posteriormente y tiene relaciones de contigüidad con el compartimiento tiroglosoepiglótico, del cual se halla separado por la base de la lengua. Esta particularidad anatómica explica la posibilidad de un síndrome obstructivo laríngeo agudo por sepsis odontógena.

Anatomía quirúrgica

Las temibles pancelulitis del piso de la boca serán abordadas y drenadas sistemáticamente por vía suprahioidea.

Por lo general se realizan dos incisiones paralelas al borde basilar del maxilar inferior, entre éste y el hueso hioides, para evitar herir el ramo Jaffé del facial. En longitud se extienden desde el borde anterior del esternocleidomastoideo hasta cerca del mentón. Otros cirujanos aconsejan una sola incisión, transversal o ligeramente curva en forma de herradura, desde un ángulo al otro de la mandíbula. Seguidamente se seccionan la piel, el tejido celular y la aponeurosis cervical superficial, continuando con la divulsión del milohioideo previa luxación del polo anterior de la glándula submaxilar, ya que los exudados patológicos asientan en la cara superior de ese músculo.

Las celulitis inframilohioideas pueden localizarse en las celdas submental o submaxilar. Estos flemones serán drenados con incisiones cutáneas de dos o tres traveses de dedo de longitud, siempre por debajo y paralelas al borde inferior de la mandíbula.

Las pequeñas localizaciones en la región sublingual serán evacuadas por vía oral.

PARED POSTERIOR: VELO DEL PALADAR

El *velo del paladar* es un tabique musculomembranoso, movible y contráctil, continuación hacia abajo y atrás de la bóveda palatina. Se eleva durante la deglución y entonces aísla el cavum de la orofaringe; en estado de reposo desciende y con-

tacta con el dorso de la lengua, separando las cavidades bucal y faríngea (fig. 12).

De forma cuadrilátera, presenta dos caras y cuatro bordes.

La *cara anteroinferior* o *bucal* es cóncava y lisa, mostrando en la línea media el rafe fibroso que se prolonga en el paladar duro. La *cara posterosuperior* o *nasal* es convexa y está en continuidad con el piso nasal. La superficie es irregular por la presencia en la mucosa de tejido linfoideo y un relieve longitudinal determinado por los músculos palatoestafilinos.

El *borde anterior* se confunde con el borde posterior del paladar duro. Los *bordes laterales*, mal limitados, están unidos a la parte inferior de la apófisis pterigoides y a las paredes laterales de la faringe. El *borde inferior*, libre, presenta en la parte media una prolongación cilindrocónica muy variable en longitud llamada *úvula* o *campanilla*, de cuya base se desprenden cuatro pliegues mucosos curvilíneos, dos anteriores y dos posteriores, los *pilares del velo del paladar*.

El *pilar anterior* o *palatogloso* se dirige hacia afuera, abajo y adelante, para perderse en el borde lateral de la base de la lengua. Contiene en su espesor el *músculo glosostafilino*.

El *pilar posterior* o *palatofaríngeo* se proyecta hacia abajo, afuera y atrás, terminando en la pared lateral de la faringe. En su interior se reconoce el *músculo faringostafilino*.

Si se observa la boca abierta, los pilares posteriores sobresalen por dentro de los anteriores.

La úvula, los pilares anteriores y la base de la lengua circunscriben una abertura denominada *istmo de las fauces* (fig. 12). Los pilares posteriores delimitan un orificio, el *istmo nasofaríngeo*, que pone en comunicación las coanas nasales con la orofaringe.

Los pilares del velo se van separando a medida que descienden a la base de la lengua y de esta manera forman una pronunciada excavación de forma triangular, la *fosa amigdalina*, cuya base contacta con el borde lingual y la epiglotis.

En dicha depresión se alberga un órgano linfoideo, la *amígdala palatina*, y en su vértice se destaca la fosita *supraamigdalina*.

Constitución anatómica. El velo del paladar está constituido por los siguientes planos: 1) Aponeurosis; 2) capa muscular; 3) mucosa, y 4) capa glandular. La capa musculoaponeurótica ha sido descrita en el capítulo 3.

La *aponeurosis* palatina es una lámina fibrosa formada en principio por las expansiones tendinosas de los músculos peristafilinos externos y que abarca el tercio anterior de la longitud total del velo, a este nivel desprovisto de fibras musculares.

Por debajo de la aponeurosis palatina se disecan los glosostafilinos y por encima de ella se sobreponen tres planos musculares que, de la superficie a la profundidad, están representados por los haces principales de los faringostafilinos, los peristafilinos internos y los palatostafilinos. Estos últimos ocupan la parte media del velo del paladar (fig. 13).

En los casos de fisura congénita del velo la aponeurosis no existe y los músculos no están soldados

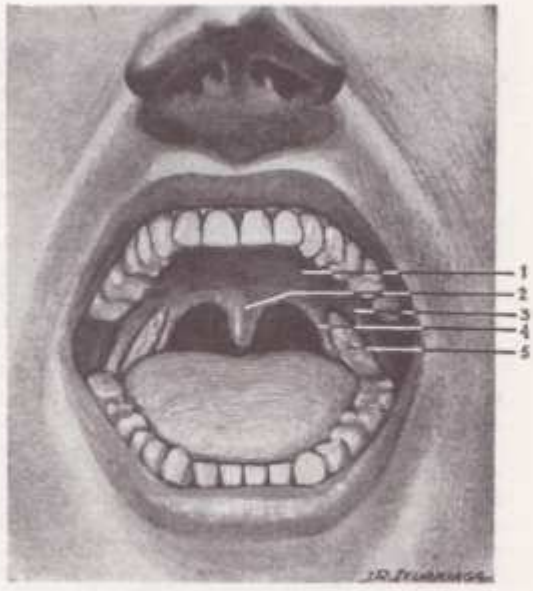


FIG. 12. *Cavidad bucal.* (Istmo de las fauces.) 1: Bóveda palatina. 2: Úvula. 3: Pilar anterior. 4: Pilar posterior. 5: Amígdala palatina.

en la línea media, creando entonces un acortamiento acentuado del velo membranoso; los fascículos más internos del peristafilino interno y del faringostafilino se unen sobre el borde interno de la hendidura formando el *músculo de la hendidura* (Veau), cuyas fibras mezcladas con las del glosostafilino se prolongan a lo largo de la vertiente inferior de la hendidura ósea, en cuya mucosa se insertan.

La mucosa de la cara inferior establece diferencias con la que tapiza el paladar óseo, relativas a su mayor delgadez y distinta tonalidad, destacando además una débil adherencia al plano aponeurótico. El tejido celular submucoso es laxo y se extiende hacia la úvula y los pilares del velo, hecho que explica el notable edema en los procesos alérgicos o infecciosos allí localizados.

La mucosa de la cara superior es prolongación de la mucosa nasal, con similar estructura histológica en su tercio anterior. Presenta una superficie desigual, coloración rojiza y delgado espesor, fusionándose con la mucosa oral a nivel del borde libre del velo.

Las *glándulas* del velo del paladar se ordenan en dos capas, superior e inferior. La superior se halla diseminada entre los fascículos musculares y su estructura es parecida a la capa glandular de la mucosa nasal. La inferior es muy abundante en glándulas de tipo salival, característica anatómica de indudable valor en la patología bucal (fig. 5).

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* son ramas de la palatina descendente, palatina inferior y faríngea inferior.

Las *venas* desaguan parte en el plexo pterigomaxilar y el resto en la vena yugular interna.

Los *colectores linfáticos* siguen el mismo recorrido que los de la bóveda palatina.

Los *nervios* se dividen en *motores* y *sensitivos*.

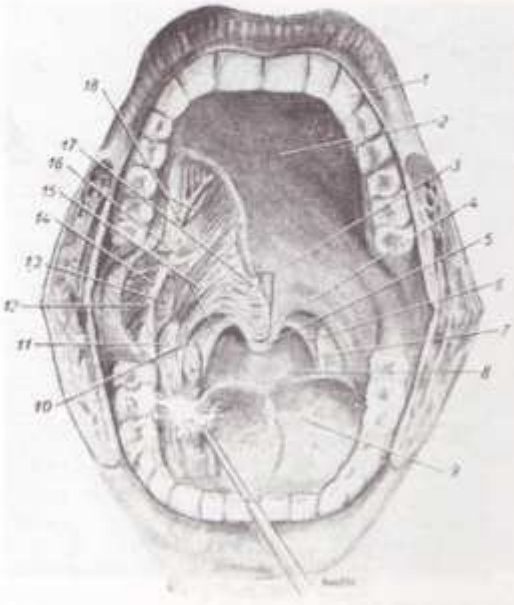


FIG. 13. *Istmo de las fauces* (modificada de Anson). 1: Arco dentario. 2: Paladar duro. 3: Velo del paladar. 4: Pilar anterior. 5: Úvula. 6: Pilar posterior. 7: Amígdala palatina. 8: Pared posterior de la faringe. 9: Lengua. 10: Músculo glosoestafilino. 11: Amígdala palatina. 12: Buccinador. 13: Constrictor superior de la faringe. 14: Rafe pterigomandibular. 15: Músculo faringoestafilino. 16: Gancho pterigoideo. 17: Expansión del periestafilino externo. 18: Arteria y vena palatinas mayores.

Con excepción del periestafilino externo, inervado por una rama del nervio mandibular, los otros músculos del velo del paladar están controlados por el neumoespinal, hecho confirmado por la fisiopatología. La sensibilidad depende de los nervios palatinos, ramas del maxilar superior.

Anatomía quirúrgica

El absceso del velo del paladar, el flemón periamigdalino anterior y el absceso yuxtaamigdalino de Escat o del pilar anterior, son las tres formas clínicas de celulitis que alteran la anatomía normal del istmo de las fauces. Dichos procesos se originan por lesiones dentarias o amigdalinas, muy semejantes respecto al cuadro clínico, por lo menos en las primeras etapas evolutivas. La odinofagia, el trismo y la intensa tumefacción del velo son los síntomas preponderantes locales, acompañados de trastornos en la deglución y fonación.

Previa punción exploradora, el absceso periamigdalino será drenado a nivel de la fosita supraamigdalina, mientras que el absceso yuxtaamigdalino debe ser evacuado con una incisión practicada en la base del pilar anterior.

REGIÓN GINGIVODENTARIA

La descripción de esta región ha de ofrecer en forma sintetizada una serie de conocimientos contenidos en distintos capítulos de esta obra.

La región *gingivodentaria* está integrada por la *encía* y por el *diente*, y es la que en la topografía bucal participa de la delimitación de ambos vestíbulos con la cavidad oral propiamente dicha.

Si a partir de la profundidad de los surcos yugales se remonta el relieve de los rebordes alveolares, se observa que la mucosa bucal se diferencia en lo que se llama *mucosa gingival* o *encía*, que se extiende hasta llegar al cuello dentario; frente a las caras libres de los dientes se repliega para buscar su inserción, y a nivel de los espacios interdentarios diferencia una formación piramidal, la *papila*, que se dispone a manera de puente entre la encía vestibular y la palatina o lingual.

La demarcación de la encía es neta en todos sus límites, salvo a nivel de palatino, donde en razón de sus similares características se confunde con la fibromucosa de la bóveda.

Queda establecido así que existe una mucosa gingival vestibular para ambos maxilares y otra palatina o lingual, unidas por las papilas interdentarias que circunscriben los orificios mucosos para cada diente.

Las encías vestibular y lingual aparecen reunidas a nivel de la papila piriforme, por detrás del último molar inferior; en el maxilar superior la encía palatina se confunde con la vestibular en el espacio comprendido entre el último diente y el surco hamular.

La gingiva es una fibromucosa queratinizada ubicada entre el medio bucal y el parodonto de inserción circundando a los dientes. Integrada por un corion fibroso y un revestimiento epitelial, forma parte del parodonto de protección, hallándose preparada para resistir las fuerzas de fricción y presión que sobre ella se descargan durante el acto masticatorio. Además, merced a la peculiar disposición que adopta su inserción en el diente, evita la invasión microbiana.

Topográficamente es posible reconocer en la región gingivodentaria los siguientes elementos (figura 14):

1. *Límite mucogingival*, que separa la mucosa bucal propiamente dicha de la gingiva o encía.
2. *Encía adherente*, en relación posicional con los flancos de las tablas óseas.
3. *Surco marginal* o *ranura gingival libre*, que delimita la encía adherente de la marginal.
4. *Encía marginal*, en relación con la cresta de la tabla ósea y el cuello del diente.
5. *Adherencia epitelial* o inserción del epitelio de la encía en el diente.
6. *Hendidura gingival*, instalada entre la encía marginal por fuera, el diente por dentro y la adherencia epitelial en profundidad.
7. *Membrana de Nasmyth.*
8. *Diente.*

Consideremos ahora cada uno de los elementos citados.

1. **Límite mucogingival.** No está señalado por ningún accidente anatómico, sino por la neta diferenciación entre dos porciones de un mismo tejido. La mucosa bucal, con epitelio delgado y paraqueratinizado, corion a predominio de fibras elásticas y submucosa abundante laxa y con algunas glándulas, pasa sin transición a poseer un grueso epitelio

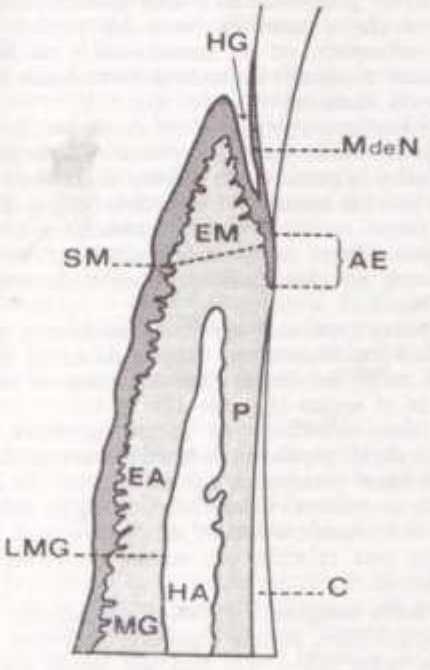


FIG. 14. *Topografía de la región gingivodentaria.* MG: mucosa gingival. LMG: Límite mucogingival. EA: encía adherente. SM: Surco marginal. EM: encía marginal. HA: hueso alveolar. P: periodonto. HG: hendidura gingival. M deN: membrana de Nasmyth. AE: adherencia epitelial. C: cemento.

queratinizado, corion con abundantes y gruesos haces colágenos y submucosa indiferenciada y aglandular.

El color de la mucosa bucal, rojo oscuro, en la encía adherente se hace más pálido; dicha coloración es irregular en la primera por transparencia de los vasos, y uniforme en la segunda zona. La superficie lisa de la mucosa bucal se transforma en áspera; la consistencia laxa de un tejido fácilmente desplazable se convierte en dura y fija, porque la encía adherente está fuertemente adherida al periostio del hueso alveolar y al diente.

Como puede apreciarse, este límite es suficientemente neto salvo a nivel de la bóveda palatina, puesto que su fibromucosa participa de las características de la encía adherente.

2. **Encía adherente.** La encía se desarrolla en función de la aparición del diente en la cavidad bucal. Las modificaciones estructurales comienzan en el período eruptivo y terminan cuando el diente ha llegado a su posición de oclusión central. La existencia de la gíngiva está indisolublemente ligada a la del diente, y cuando éste desaparece deja de existir como tal.

La encía es una fibromucosa de epitelio grueso y bien queratinizado, que desde el límite mucogingival aumenta su espesor hasta llegar al borde libre de la encía marginal y luego va adelgazándose progresivamente a medida que llega a la zona de la adherencia epitelial, al par que se reducen el número y tamaño de sus papilas. La razón de ser de la ubicación del mayor espesor se debe a que a ese nivel es donde ocurre el mayor impacto masticatorio.

Topográficamente la encía se divide en dos porciones delimitadas superficialmente por el surco marginal: la encía adherente y la encía marginal.

La *encía adherente* se caracteriza por estar fijada sólidamente al hueso alveolar y al cemento, por intermedio de fascículos fibrosos que la capacitan para resistir el impacto y la fricción que producen los desplazamientos de la masa de alimentos en el proceso de masticación.

Se extiende en superficie entre los surcos mucogingival y marginal y profundamente hasta el hueso alveolar y el diente, representado en la pieza erupcionada por el cemento.

En un corte vestibulopalatino, la encía adherente posee la forma de una letra L, en distintas posiciones según el maxilar y la tabla. El brazo vertical se encuentra situado en relación de continuidad apical con la mucosa bucal, hacia afuera con el medio bucal y hacia adentro con el hueso alveolar. La barra horizontal se extiende entre el medio bucal por fuera y la adherencia epitelial y el cemento por dentro, hacia cervical contacta con la encía marginal y hacia apical con la cresta alveolar y el periodonto (fig. 15).

El color de la encía adherente es rosado pálido porque la irrigación no es muy abundante y la

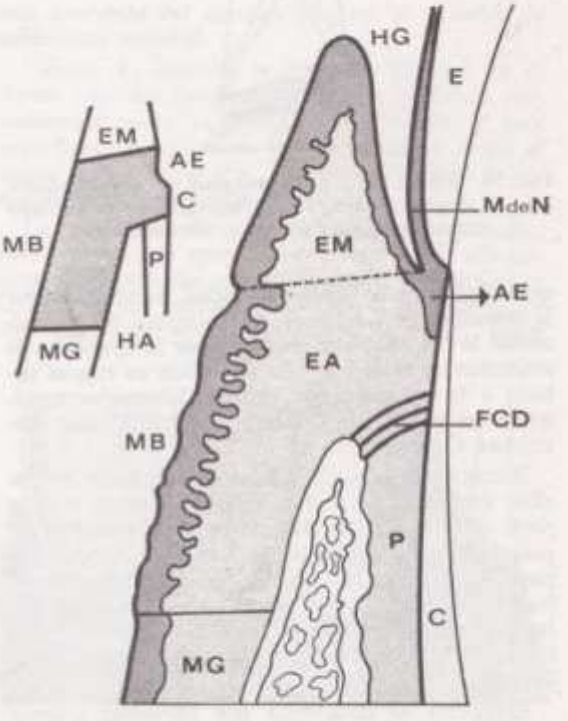


FIG. 15. *Topografía de la encía adherente.* M B: medio bucal. M G: mucosa gingival. E A: encía adherente. E M: encía marginal. H G: hendidura gingival. A E: adherencia epitelial. F C D: fibras crestodentales. P: periodonto. H A: hueso alveolar. E: Esmalte. M de N: membrana de Nasmyth. C: cemento. Las líneas de puntos indican la delimitación entre la mucosa gingival, la encía adherente y la encía marginal.

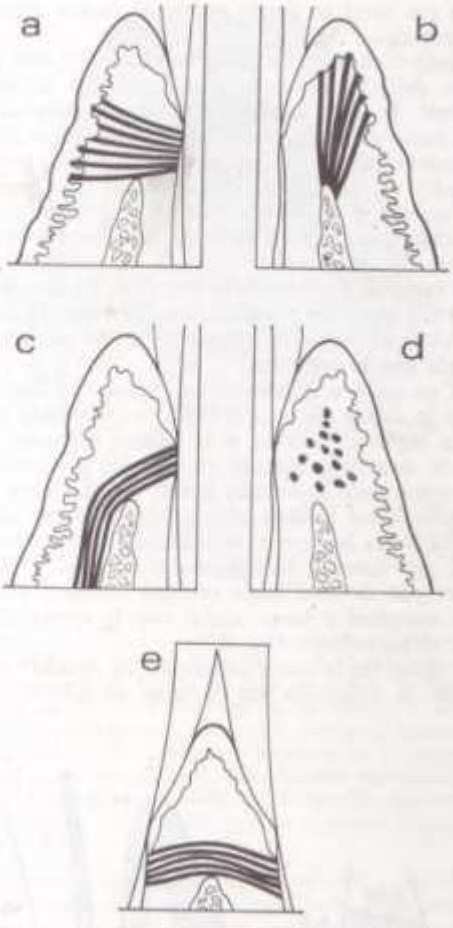


FIG. 16. *Fibras de la encía marginal o extraperiodónticas.* a: gingivodentales; b: crestogingivales; c: periostodentales; d: circulares, y e: dentodentales.

queratinización le otorga opacidad, aumentada por la densidad de las fibras del colágeno. Ocasionalmente la coloración se modifica por la aparición de acúmulos de melanina. Su superficie es rugosa debido a la existencia de papilas delomorfas y adquiere el aspecto de "cáscara de naranja" que describiera Orban.

Recorriendo la encía adherente vestibular es posible encontrar en ambos maxilares, sobre todo a nivel de los dientes anteriores, una sucesión de prominencias y depresiones. Las prominencias corresponden a las eminencias maleolares que en el hueso producen las raíces dentarias, en tanto que las depresiones están en relación con los espacios interdentarios. Orban las denomina *ranuras interdentales.*

El corion se caracteriza por presentar gruesos haces colágenos, que desde los vértices de las papilas se dirigen a insertarse en el cemento y en el hueso alveolar. Los espacios interfasciculares están ocupados por tejido conjuntivo laxo.

La disposición que adoptan las fibras, que en ocasiones invaden la encía marginal, permite agruparlas de la siguiente forma:

a) *fibras gingivodentales:* muy abundantes, se dirigen desde el cemento hacia las papilas de la encía adherente, en las inmediaciones de la zona del surco marginal, llegando a veces hasta la propia encía marginal (fig. 16, a);

b) *fibras crestogingivales:* se extienden desde las papilas del borde y de la vertiente libre de la encía marginal y la porción más cervical de la encía adherente, hasta la cresta del hueso alveolar (fig. 16, b);

c) *fibras periostodentales:* instaladas a nivel de las caras libres, se extienden desde el periostio del hueso alveolar hasta el cemento dentario (figura 16, c);

d) *fibras circulares:* son fibras arciformes que en conjunto constituyen una especie de anillo en torno del cuello del diente. Sus dos extremos se localizan en el corion (fig. 16, d);

e) *fibras dentodentales:* se las encuentra en el interior de las papilas interdentarias, extendidas entre las caras proximales de los dientes. Se insertan en el cemento dentario y cabalgan sobre la cresta del reborde alveolar, sin tener con el hueso ninguna otra relación que no sea de contigüidad (fig. 16, e).

3. **Surco marginal.** También denominado ranura gingival libre, es una depresión en forma de V situada entre 0,5 y 1,5 mm del borde gingival, cuyo diseño repite. Establece el límite entre la encía adherente y la marginal. Su profundidad y ancho son muy variables y se interpreta que corresponde a la línea de flexión de la encía marginal.

La delimitación en profundidad de ambas porciones de la encía sigue un plano que pasa por el surco marginal y por el fondo de la hendidura (fig. 15).

4. **Encía marginal.** Corresponde a la porción que delimita los orificios mucosos por donde aparecen los dientes. A diferencia de la encía adherente, esta porción es móvil.

Ya hemos señalado que el límite con la encía adherente se establece por el plano que une el surco marginal con el fondo de la hendidura epitelial; ello es real a nivel de las caras libres de los dientes, pero es preciso fijar la delimitación a nivel de los espacios interdentarios: allí se extienden desde el surco marginal vestibular al palatino o lingual y desde el fondo de la hendidura gingival de un diente a la de su proximal.

Paralelamente debe efectuarse una diferenciación entre la forma de la encía marginal frente a las caras libres de los dientes y en los espacios interdentarios. En el primer caso la encía tiene una sección de forma triangular cuyos lados son los siguientes: la base corresponde al límite con la encía adherente; el externo es el denominado lado visible o *vertiente gingival,* y el lado interno es la *vertiente dental,* invisible o parodontal (fig. 17).

En cuanto a la forma que adquiere la encía marginal a nivel del espacio interdentario, es la de una pirámide cuadrangular: la base se confunde con la encía adherente, debajo de la cual se halla el tabique interalveolar; las cuatro caras laterales se orientan así: dos, opuestas hacia las caras libres, que se confunden en sentido apical con la encía adherente y lateralmente con la vertiente libre de la encía marginal; las dos restantes se orientan hacia

las caras proximales de los dientes y realizan en ellas su inserción, confundiéndose con la vertiente dental (fig. 18).

Las dos formaciones terminales de la encía marginal encuentran suficiente protección en las estructuras dentarias: el borde del festón, ubicándose en la concavidad cervical de las caras libres; la papila interdentaria, situándose en el espacio homónimo, protegida por todas las estructuras que rodean al punto de contacto.

El color de la encía marginal es rosado oscuro, más que el de la adherente, puesto que posee mayor irrigación y menor abundancia de fibras colágenas, por lo cual también tiene menos consistencia. A esta circunstancia se suma el hecho de que carece del apoyo directo del hueso alveolar. Su superficie es lisa y brillante.

La vertiente gingival externa se extiende desde el surco marginal hasta el borde del festón; la interna, desde este mismo borde hasta la adherencia epitelial, circunscribiendo con la membrana de Nasmyth y el diente la hendidura gingival o bolsa fisiológica.

El epitelio de la vertiente externa es más grueso que el de la interna, que además carece de papilas. Este epitelio interno, dado que forma parte de una cavidad, no recibe la acción benéfica del barrido mecánico, razón por la cual a ese nivel la mucosa presenta un infiltrado constante.

El corion de la encía marginal se divide en dos sectores: el mayor, que corresponde a la vertiente externa, tiene predominio de fibras, en tanto que el interno muestra mayor abundancia de células (figura 17).

La encía, tanto la adherente como la marginal, en los niños suele ser más rojiza que en los adultos, debido a que el epitelio es más delgado, menor el espesor de la capa queratinizada y mayor la vascularización. También es más lisa, dado que son menores el número y la dimensión de las papilas, y asimismo más laxa porque es menor la cantidad y densidad de las fibras colágenas.

Inervación: es semejante a la de la piel; los filetes que llegan desde las profundidades del corion se ramifican y tienden a acercarse al epitelio, formando tres plexos a distintos niveles: profundo, medio y superficial.

Irrigación: los vasos, no siempre numerosos, tienen su origen en el hueso alveolar, periodonto y mucosa alveolar.

Linfáticos: junto a la adherencia epitelial, en el corion de la vertiente dental e incluso en el mismo epitelio, existe un infiltrado que se considera constante, y se interpreta como un acúmulo que constituye un verdadero órgano linfoideo.

Mayores detalles sobre inervación y vascularización de la encía pueden hallarse en la parte final del capítulo octavo.

5. **Adherencia epitelial.** A medida que la vertiente interna de la encía marginal se acerca al diente, su epitelio se adelgaza merced a la disminución del número de sus capas y al aplanamiento de sus células. Cuando se pone en contacto con la superficie dentaria se constituye el fondo de la hendidura gingival; desde ese punto hasta la parte más profunda del epitelio gingival se extiende la adherencia epitelial.

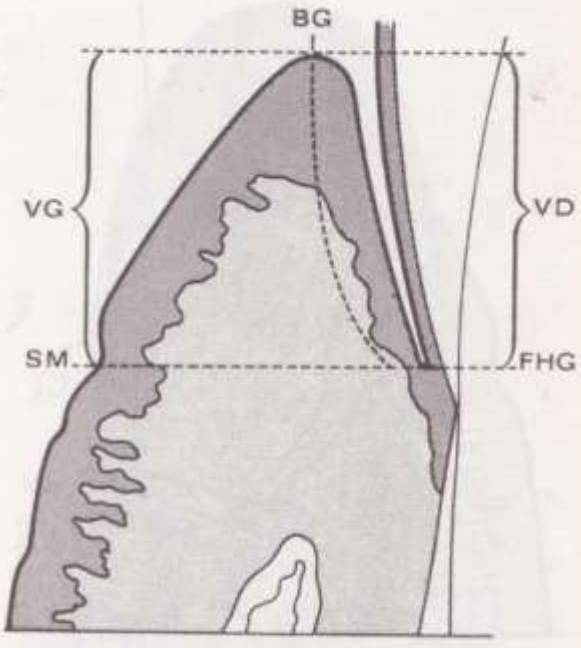


FIG. 17. *Topografía de la encía marginal.* S M: surco marginal. F H G: fondo hendidura gingival. B G: borde gingival. V G: vertiente gingival. V D: vertiente dental.

Cabrini R. describe la inserción gingival en el diente bajo dos fases: una inserción profunda, *mesodérmica*, entre el cemento y el corion, y otra superficial, *ectodérmica*, que se establece entre el diente y el epitelio (fig. 19). Esta última es la conocida como adherencia epitelial.

La membrana de Nasmyth y, accesoriamente, otro epitelio que aparece como resto de la disociación del órgano del esmalte (epitelio de Gottlieb y Orban) se han fusionado durante el período eruptivo del diente con el epitelio de la encía. Estos

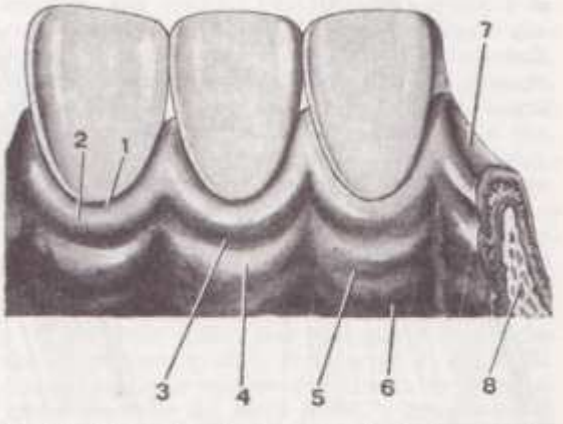


FIG. 18. *Topografía de la encía.* 1: Borde gingival. 2: Encía marginal. 3: Surco marginal. 4: Encía adherente. 5: Límite mucogingival. 6: Mucosa alveolar. 7: Papila interdentaria. 8: Hueso alveolar.

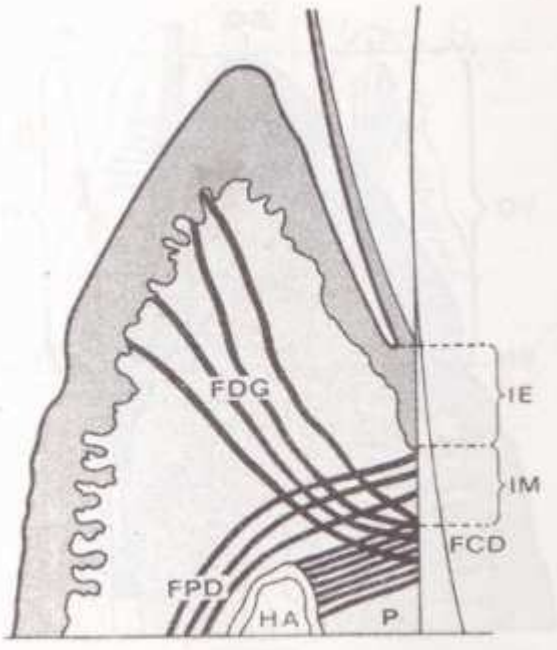


FIG. 19. *Adherencia epitelial.* HA: hueso alveolar. P: periodonto. FDG: fibras dentogingivales. FPD: fibras periostodentales. FCD: fibras crestodentales. IE: inserción ectodérmica. IM: inserción mesodérmica.

elementos, a los que parece agregarse una substancia cementante del tipo de la queratina, producida por las células más superficiales del epitelio, son los que dan origen a la adherencia epitelial.

Con el progreso de la erupción dental el epitelio de inserción paulatinamente se desplaza, primero sobre el esmalte, luego sobre el cuello anatómico del diente y por fin sobre el cemento. A medida que el epitelio se separa de la corona dentaria en la parte externa, prolifera tal como si reptara hacia la profundidad (fig. 20). La posición de la inserción gingival varía no sólo con la edad, sino también en los distintos individuos, en los diferentes dientes y aun es posible hallar disimilitud entre las caras de un mismo diente.

6. **Hendidura gingival.** Es un espacio anular, en ocasiones virtual, otras veces transformado en verdadera cámara séptica, que rodea al diente hacia afuera de la adherencia epitelial.

Está limitada externamente por el epitelio de la vertiente dental y hacia adentro por la cutícula dentis; el fondo de la hendidura registra la encrucijada de unión de estos dos elementos con el tejido ectodérmico del área de la inserción epitelial.

Según Wesky y Euler la hendidura se forma por una escisión de las células de la adherencia epitelial. Parte de ellas, las internas, han de quedar integrando la capa celular (cutícula secundaria) de la membrana de Nasmyth, mientras que las externas se confunden con el epitelio de la encía.

La profundidad de la hendidura fluctúa entre 0 y 6 mm en los casos extremos; las dimensiones normales oscilan entre 0,1 y 1 mm. En los dientes en erupción se observan bolsas fisiológicas de hasta 6 mm.

En cuanto a la ubicación del fondo de la hendidura gingival, se acepta que normalmente se halla en el mismo nivel del límite cementoadamantino.

En lo que respecta a los puntos 7 y 8, que se refieren a la membrana de Nasmyth y la superficie del diente, remitimos al lector a los capítulos correspondientes.

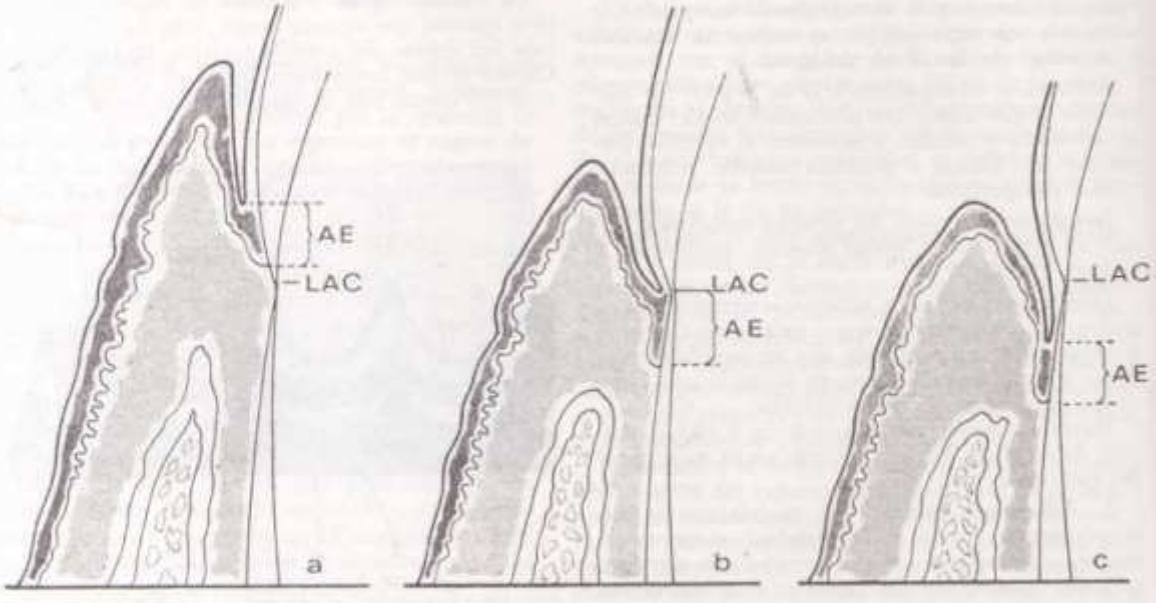


FIG. 20. *Ubicación de la adherencia epitelial.* LAC: límite amelocementario. AE: adherencia epitelial. a: inserción en el esmalte. b: coincidencia del fondo de la hendidura gingival con el límite amelocementario. c: inserción en el cemento.

LENGUA

La *lengua* es el *órgano del gusto*, aunque también interviene en funciones importantes como la masticación, succión, deglución y fonación (lenguaje articulado). Es una eminencia muscular móvil que ocupa el piso de la cavidad bucal; posee una forma irregularmente ovalada con la extremidad gruesa posterior y su punta inclinada hacia adelante (fig. 21).

Está formada por una porción *libre*, que comprende la cara dorsal, sus bordes, la punta y la parte anterior de su cara inferior, y la *base* o *raíz* de la lengua, que se fija por tractos fibrosos y fascículos musculares al hueso hioides, a la bóveda palatina, a la apófisis estiloides y al maxilar inferior.

Conformación exterior

La *parte libre de la lengua* tiene dos caras, dos bordes y un vértice.

Caras. Se distinguen en superior e inferior.

a) *Cara superior* o *dorsal*. Se caracteriza por la presencia del *surco terminal*, depresión en forma de V abierta hacia adelante que divide esta cara en dos regiones, una *anterior* o *bucal* y otra *posterior* o *faríngea*. El vértice del surco terminal se llama *foramen cecum* (agujero ciego) y es el resto del conducto tirogloso del embrión.

La *porción bucal* de la cara dorsal se halla recorrida en la línea media por el *surco medio superior*, que se prolonga desde la punta de la lengua hasta el foramen cecum. La *mucosa* que recubre esta cara es muy gruesa y está firmemente adherida al corion subyacente. Su superficie es rugosa por la presencia de pequeñas eminencias llamadas *papilas linguales*. Estas se dividen en filiformes, fungiformes, caliciformes y foliadas.

Las *papilas filiformes* son elementos cónicos blanquizcos muy numerosos extendidos en los dos tercios anteriores de la mucosa del dorso y punta de la lengua, a la que confieren un aspecto aterciopelado. *Son las únicas papilas que no están en relación con la gustación, faltando en ellas los receptores de esta índole.*

Las *papilas fungiformes* son elevaciones puntiformes en forma de hongo, de color rojizo y más visibles en los bordes y punta de la lengua, aunque separadas entre sí por apreciable distancia. Son de mayor tamaño pero menos numerosas que las filiformes.

Las *papilas caliciformes* se distinguen por ser las más voluminosas entre las papilas linguales. En número de 7 a 12 se disponen en hilera por delante del surco terminal, delimitando la clásica V lingual (fig. 21). Están compuestas por un mamelón central y un rodete circular o *vallum*, entre los que se interpone un surco de regular profundidad donde se abren los conductos de las glándulas serosas. El mamelón o papila con su vallum contiene los botones gustativos que se atrofian con la edad, aunque al parecer sin influir en el sentido del gusto.

Las *papilas foliadas*, muy pequeñas en el hombre, forman unos pliegues y surcos dispuestos paralelamente a la parte posterior del borde lingual.

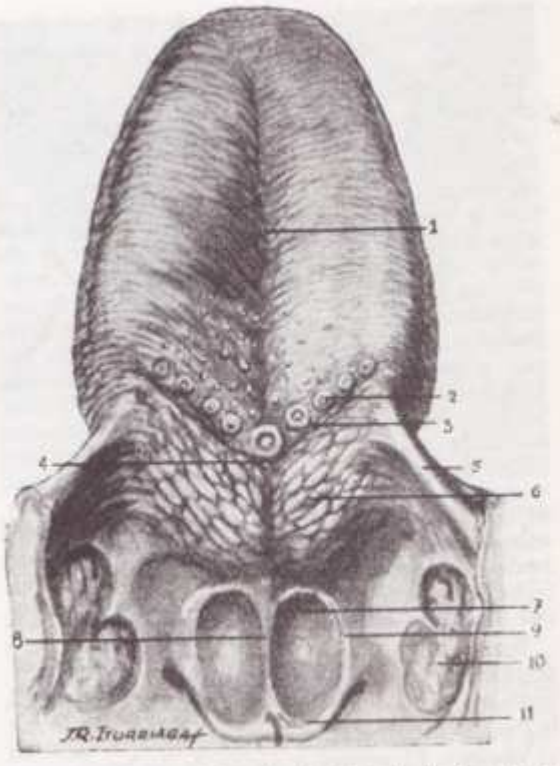


FIG. 21. *Lengua. Cara dorsal.* (Imitada de Rouvière.) 1: Surco medio. 2: V lingual (papilas caliciformes). 3: Surco terminal. 4: Foramen cecum. 5: Pilar anterior. 6: Amígdala lingual. 7: Fosita glosoepiglótica. 8: Repliegue glosoepiglótico medio. 9: Repliegue glosoepiglótico lateral. 10: Amígdala palatina. 11: Epiglotis.

La *porción faríngea* o raíz de la lengua se orienta hacia atrás, de tal modo que forma con el dorso un ángulo casi recto. En esta región la mucosa no es tan adherente y la superficie presenta un aspecto mamelonado por la presencia en la dermis de folículos linfáticos, cuyo conjunto constituye la *amígdala lingual* (fig. 21).

De la raíz de la lengua se desprenden tres bridas mucosas, una media y dos laterales, unidas a la cara anterior de la epiglotis. Son los *pliegues glosoepiglóticos* que limitan entre sí y a cada lado de la línea media dos depresiones o *fositas glosoepiglóticas* (fig. 21). Lateralmente, la raíz de la lengua se relaciona con las amígdalas palatinas. La mucosa es blanquecina y *está desprovista de papilas*, pero en cambio es rica en glándulas mucosas, también presentes en la submucosa subyacente.

b) *Cara inferior*. La mucosa que tapiza esta cara es lisa, de color rosa, delgada y transparente, con ausencia de papilas. Se describen los siguientes elementos:

1) Un *surco medio*, más profundo y más ancho que el mencionado en la cara dorsal; 2) el *frenillo lingual*, repliegue mucoso que arranca de la extremidad posterior del surco medio y termina en el surco gingivolingual (fig. 11).

Los frenillos cortos dificultan la succión en el recién nacido y los frenillos hipertróficos se insertan en la cresta del reborde alveolar, originando

diastemas interincisivos de variada amplitud. Otras veces provocan disturbios funcionales relacionados particularmente con la fonación.

En los desdentados totales y con marcada atrofia alveolar, los frenillos pueden implantarse en la cara superior del reborde residual, sobre el tendón del músculo geniogloso fijo en la apófisis geni. Estas anomalías ocasionan problemas estéticos, protéticos y ortopédicos que se corrigen con plásticas quirúrgicas; 3) lateralmente al surco medio se observan los *rodetes longitudinales*, elevaciones determinadas por los músculos genioglosos. En algunos individuos están cubiertos por los *repliegues franjeados* o *fimbriados*, muy visibles en el recién nacido y que según Wood Jones representan la sublengua de algunos mamíferos destinada a limpiar los incisivos; 4) la delgadez de la mucosa permite identificar a las *venas raninas*; 5) los *canales laterales*, depresiones interpuestas entre los rodetes musculares y los bordes laterales de la lengua, y 6) cerca del vértice e incluidas en el espesor del cuerpo muscular, se disponen a cada lado de la línea media un grupo de glándulas seromucosas (Blandin-Nühn), cuyos finos conductos excretores desembocan en la cara inferior de la lengua.

Bordes. Libres y redondeados, más gruesos por detrás que por delante, corresponden a los arcos dentarios. En la extremidad posterior y cerca de la base se distinguen las papilas foliadas.

Vértice. El vértice o punta de la lengua presenta un *surco medio* en el cual se reúnen los surcos que recorren las caras dorsal e inferior.

Constitución anatómica. La lengua está constituida por un esqueleto osteofibroso, una musculatura y una mucosa de revestimiento. La capa muscular estriada ha sido estudiada en el capítulo de miología y a este respecto sólo recordaremos que existen dos grupos musculares: uno intrínseco, formado por músculos que modifican la forma de la lengua, pero incapaces de desplazar al órgano en el espacio, y otro extrínseco, cuyos músculos al contraerse movilizan la lengua en diversas direcciones.

El *esqueleto osteofibroso* comprende el hueso hioides y la membrana hioglosa con el septo y la fascia lingual.

La *membrana hioglosa* se extiende en sentido transversal, desde el borde superior del hioides —entre las dos astas menores— hasta la porción posterior de la lengua.

El *septo lingual* es un tabique mediano de aspecto falciforme, cuya base se desprende de la membrana hioglosa y del borde superior del hueso hioides, y su extremidad afilada se pierde entre los fascículos musculares del vértice de la lengua. El borde superior, convexo, se confunde con la mucosa dorsal, y el borde inferior, cóncavo, corresponde a las fibras más internas de los músculos genioglosos.

La *fascia lingual* representa una densificación del corion submucoso dorsal.

Los cortes topográficos permiten distinguir en la lengua una porción externa o cortical que rodea a otra porción central o medular. La *porción cortical* está formada primordialmente por fibras longitudinales derivadas por arriba de los músculos lingual superior e hiogloso, lateralmente de los estiloglosos y por debajo proceden del músculo lingual inferior. La *porción medular*, dividida por el septo medio en dos mitades, está constituida en su mayor parte por fibras transversas y verticales, a las que deben sumarse las originadas en el músculo geniogloso. Los haces musculares se insertan por medio de cortos tendones, ricos en fibras elásticas, en el corion de la mucosa lingual.

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* de la lengua provienen, principalmente, de la lingual y sus ramas; secundariamente de la palatina inferior y de la faríngea ascendente. El *drenaje venoso* se efectúa por conducto de las venas linguales profundas, satélites de la arteria lingual, y las venas raninas, todas las cuales convergen en la vena lingual, afluente del tronco tirolinguofacial.

Los *linfáticos* son tributarios: 1) de los ganglios de la cadena yugular interna, en particular del grupo anterior, que se escalonan desde el digástrico hasta el omohioideo; 2) de los ganglios submaxilares y 3) de los ganglios submentales. Existen vías cruzadas, sobre todo en la parte anterior de la lengua.

Los *nervios* se dividen en motores y sensitivos. Los *nervios motores* proceden del hipogloso que inerva todos los músculos de la lengua excepto el estilogloso (IX par). Los *nervios sensitivos* están representados por los nervios lingual, glosofaríngeo y neumogástrico. El *lingual* controla el territorio mucoso por delante de la V lingual; el *glosofaríngeo* distribuye sus ramas terminales en la mucosa situada por detrás de la V lingual; el *neumogástrico*, por su ramo *laríngeo superior*, inerva la mucosa que cubre los pliegues y las fositas glosoepiglóticas.

Los nervios responsables de la sensibilidad gustativa proceden del facial a través de la cuerda del tímpano y del ramo lingual del glosofaríngeo, admitiendo ciertos autores la participación del nervio vago por su ramo laríngeo superior.

Anatomía quirúrgica

Siendo la lengua un órgano de estructura muscular, las lesiones del XII par craneal (hipogloso) provocan parálisis y atrofia del lado afectado (figura 22).

La lengua está provista de una rica red de colectores linfáticos aferentes de los ganglios cervicales profundos. Esta particularidad anatómica implica que en el tratamiento de las neoplasias se imponga una terapéutica combinada. *In situ* radium o cirugía, seguida de un prolijo y amplio vaciamiento ganglionar del cuello.

EXPLORACIÓN DE LA CAVIDAD BUCAL

En clínica, la cavidad bucal es factible de explorar por visión directa, o mejor aún, previa iluminación con un foco de luz artificial.

Para el examen del vestíbulo, de la pared inferior y del istmo de las fauces, es conveniente recurrir a la ayuda instrumental (espejos, separadores). La maniobra se facilita solicitando del paciente

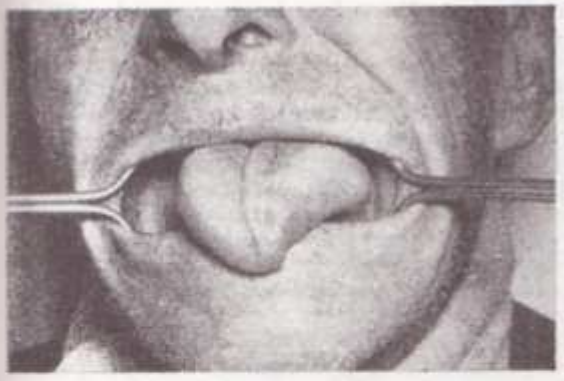


FIG. 22. *Síndrome neurológico asociado "cóndileo desgarrado posterior".* Hemiparálisis velopalatofaringolaríngea y lingual (IX, X, XI y XII pares craneanos) por neoplasia del cavum. Se observa en este paciente desviación de la lengua hacia el lado afectado, con arrugas marcadas en su cara dorsal.

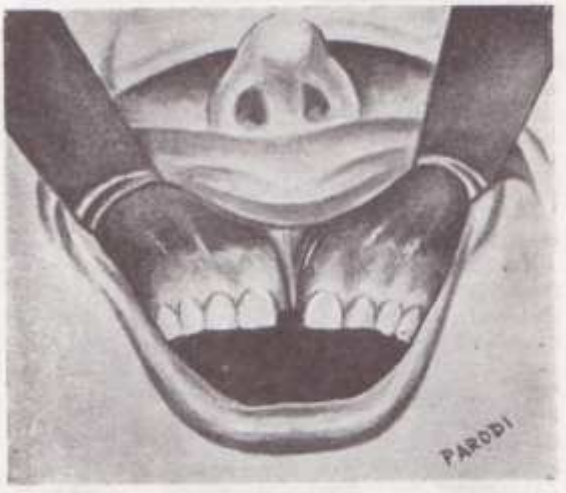


FIG. 23. *Diastema interincisivo por frenillo hipertrófico* (Imitada de Gietz).

una limitada abertura bucal, que normalmente permite una separación intermaxilar que oscila entre los 35 y 40 mm. Sólo en determinadas circunstancias (trismus o constricción de los maxilares), el examen directo será reducido o imposible de efectuar.

Inspección

1º En el vestíbulo superior se reconoce un repliegue mediano y sagital variable en su desarrollo, el *frenillo labial*. Se extiende desde el fondo del vestíbulo hasta 1 cm por arriba de la lengüeta gingival interincisiva central. En los niños puede estar hipertrofiado y ser causa de diastema, hecho que justifica su resección quirúrgica (fig. 23).

2º A la altura de los premolares, siempre en el vestíbulo superior, se observan dos repliegues mucosos, pares y casi simétricos, los *frenillos laterales*. En los maxilares desdentados pueden obstaculizar el asiento de una prótesis, inconveniente que puede subsanarse con los recortes apropiados o la cirugía correctora.

3º Sobre la mucosa yugal (mejillas) y frente a la corona del primer o segundo molar superior se identifica, en el centro de una pequeña elevación, el *orificio terminal del canal de Stenon* (o de Stensen) (fig. 24).

Cuando su localización ofrece dificultades, la expresión de la parótida por detrás del borde posterior de la mandíbula produce el aflujo de un corto chorro de saliva que posibilita la individualización.

Por regla general, el cateterismo del conducto de Stenon es una maniobra relativamente sencilla, y permite introducir en la parótida distintas soluciones con fines diagnósticos o terapéuticos.

4º Explorando la pared superior de la boca se observa en la línea media una ligera depresión sagital, el *rafe mediano del paladar*, desde donde parten saliencias mucosas o *crestas palatinas*. El rafe termina por delante en la *papila palatina* y por detrás en la base de la úvula. A veces se presenta una deformación o saliente: el *torus palatino* (figura 6).

5º La pared posterior o velo del paladar se explora a simple vista, y haciendo emitir al sujeto la vocal A se verifica su motilidad, alterada en las parálisis del nervio neumoespinal. La mucosa adquiere un color rojizo con tinte amarillento por la transparencia de la capa glandular, tonalidad que difiere de la rosada del paladar duro.

6º Deprimiendo la lengua con una espátula adecuada, se visualizan el *istmo de las fauces* y la *orofaringe* con la *región amigdalina*. Este examen podrá verse dificultado por una exquisita sensibilidad (reflejos), que se subsana mediante tópicos o pulverizaciones anestésicas.

Procesos inflamatorios odontógenos (abscesos palatinos y yuxtaamigdalinos) deforman la anatomía normal de esta región de la boca.

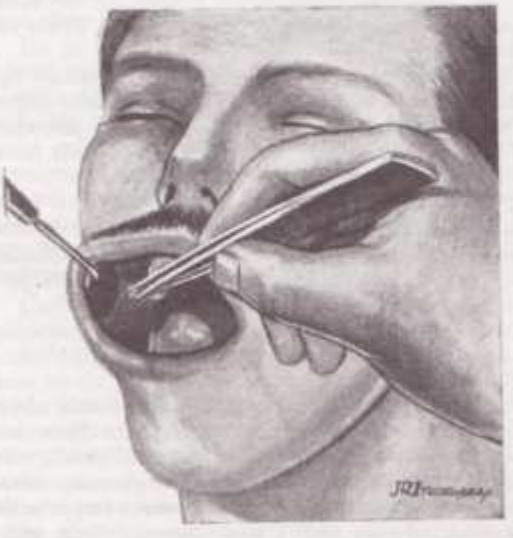


FIG. 24. *Exploración del conducto de Stenon.*

FIG. 25. *Exploración del conducto de Wharton.*

7º Para examinar el sector sublingual del piso de la boca se invita al paciente a que proyecte la lengua hacia arriba y atrás. Se descubre así el *frenillo lingual*, repliegue mucoso mediano de forma triangular que puede tener un desarrollo exagerado, perturbando la succión en el lactante y posteriormente en el niño la masticación y fonación (cirugía plástica).

A cada lado del frenillo lingual existen dos diminutos mamelones en cuyos vértices se ven los *orificios de desembocadura de los conductos de Wharton* (ostium umbilicale). Por fuera de los mismos se individualizan dos elevaciones en forma de rodetes, las *carúnculas sublinguales*, sobre las cuales y con la ayuda de una lupa se alcanzan a distinguir los orificios terminales de los conductos excretores de las glándulas sublinguales *(conductos de Rivinus)*. Por transparencia se visualizan las *venas raninas*.

No siempre es posible practicar el sondaje del conducto de Wharton, y esta dificultad debe imputarse a la estrechez de su "ostium" y a la dirección del conducto, particularidades anatómicas más favorables en el conducto de Stenon (fig. 25).

Para precisar la ubicación del ostium, se recomienda ejecutar un suave masaje de la glándula submaxilar por debajo del ángulo de la mandíbula, maniobra que estimula una descarga de saliva permitiendo de esta manera su identificación.

Palpación

La exploración visual de la cavidad oral debe completarse, cuando el caso lo requiera (procesos inflamatorios, tumorales, técnicas anestésicas), mediante la palpación manual o instrumental, métodos que proporcionarán datos de interés respecto de ciertos accidentes anatómicos imposibles de reconocer con la visión directa.

En el *maxilar superior* y a través del vestíbulo oral se palpan sin dificultad las *eminencias alveolares* y *el reborde o cresta cigomatoalveolar*, pudiendo inclusive tocar la propia cara externa en virtud de la elasticidad de la mucosa que tapiza el fondo del surco gingivoyugolabial. Estas condiciones no son propicias en la extremidad posterior, pero el inconveniente puede obviarse haciendo abrir la boca del paciente, acto que consigue alejar el borde anterior de la rama ascendente con los músculos temporal y masetero, ampliando así el estrecho espacio que normalmente existe entre dichos elementos y la cara externa del maxilar.

La exploración digital abarcará la bóveda palatina, apreciando las irregularidades que puedan asentar en su superficie, producidas por procesos inflamatorios o tumorales de variada etiología.

A este respecto debemos destacar que el tejido conjuntivo submucoso tiene caracteres diferentes según la región topográfica considerada. Sobre la pared interna de la apófisis alveolar y en la vecindad de la línea media, se presenta como un tejido conjuntivo de mallas cerradas, mientras que en los sectores laterales es laxo con lóbulos adiposos y glándulas salivales del grupo palatino. Esta particular distribución del tejido conjuntivo submucoso permite comprender que la palpación del paladar duro descubra zonas más depresibles que otras, nociones que se deberán tener en cuenta al planear una prótesis restauratriz.

Palpando la región del velo se aprecia una sensación de resistencia determinada por una lámina fibrosa que en su sector medio forma el *septum veli* (de la espina nasal posterior a la úvula) y bilateralmente la aponeurosis palatina, que se extiende de uno a otro gancho de la apófisis pterigoides.

Fácilmente se reconocen al tacto digital el *borde anterior de la apófisis coronoides*, la *fosita retromolar* y la *cresta temporal*, como asimismo las *eminencias de las apófisis alveolares* y la *línea oblicua externa*, aprovechando la flexibilidad de la mejilla y de los labios presionando el surco vestibular sobre el cuerpo de la mandíbula.

En la región sublingual podrá identificarse con el dedo explorador la *cresta milohioidea* y por debajo de ésta gran parte de la cara interna del maxilar. También podrá comprobarse que es una región depresible cuyo fondo corresponde a la cara superior del milohioideo; por dentro, a la derecha e izquierda, se palpa el cuerpo muscular de la lengua (geniogloso).

Para explorar el piso de la boca se recomienda la palpación bimanual, que simultáneamente combina el tacto digital por vía oral con otro similar practicado a través de la región suprahioidea.

Palpación de los músculos masticadores

a) *Masetero.* Se palpa colocando el pulgar en el borde anterior de la mandíbula y los cuatro dedos restantes en su borde posterior, mientras que el dedo índice de la mano libre presiona el cuerpo muscular en busca de áreas dolorosas o espásticas.

Si se desea palpar la cara profunda del masetero, el observador introduce el dedo índice entre la mejilla y los molares. El borde anterior puede

localizarse solicitando al paciente el cierre de la boca, presionando al mismo tiempo los arcos dentarios.

b) *Pterigoideo interno.* La maniobra inicial es idéntica a la anteriormente descrita para el músculo masetero. A continuación, el índice de la mano opuesta se introduce en la boca y presiona la parte media del pterigoideo interno que se proyecta en superficie sobre el centro del masetero. En la extremidad superior el dedo percibe el surco hamular y las inserciones inferiores se palpan a nivel del ángulo de la mandíbula.

c) *Temporal.* Por vía extraoral, el músculo se palpa en toda la extensión de la región temporal hasta el límite con el arco cigomático. Con el pulgar colocado en la fosa retromolar y desplazando el dedo hacia afuera o adentro, se podrán localizar los fascículos superficial y profundo del tendón terminal, insertos en los relieves óseos respectivos.

d) *Pterigoideo externo.* La situación muy profunda de este músculo masticador hace prácticamente imposible la palpación digital. Deslizando el dedo índice sobre el alvéolo del tercer molar y después costeando la pared posterior de la tuberosidad del maxilar, se alcanzan las inserciones del fascículo inferior del pterigoideo externo.

Articulación temporomandibular. En la práctica, la *palpación* de la articulación temporomandibular se limita al reconocimiento de la porción lateral de las cabezas de los cóndilos. A tales efectos el experto puede valerse del dedo índice que presiona levemente delante del trago con la boca cerrada, o bien invitando al enfermo a ejecutar movimientos de apertura y cierre, en cuyo caso se comprueba, en condiciones normales, el desplazamiento del cóndilo. Otra maniobra aconsejada consiste en introducir el dedo meñique en el meato auditivo y controlar la posición estática y dinámica del cóndilo mandibular. En la apertura exagerada, los cóndilos abandonan las fosas glenoideas y dejan tras sí una depresión que no aparece en casos de fracturas.

Auscultación. Se emplea un estetoscopio especial que se apoya sobre la piel que cubre la cabeza del cóndilo. Se solicita al paciente realice los movimientos corrientes y el observador anota los sonidos audibles en los distintos tiempos de cada movimiento articular, diagnosticando su carácter normal o patológico.

GLÁNDULAS SALIVALES

Todas las glándulas que vierten su producto de secreción en la cavidad bucal reciben el nombre de *glándulas salivales.* En razón de su importancia anatómica, funcional y quirúrgica, se distinguen dos grupos perfectamente diferenciados. El primer grupo lo forman numerosas glandulitas mucosas o submucosas que desembocan en la cavidad bucal por conductos excretores de corta longitud.

De acuerdo con la región topográfica donde asientan, se designan así: *labiales, yugales, palatinas* (fig. 5) y *linguales.* Su tamaño es muy variable, pero en general no excede al de un guisante. Algunas de las glándulas labiales se localizan dispersas en el músculo orbicular y otras, pertenecientes al grupo yugal, se encuentran en el espesor o bien sobre la cara superficial del buccinador, en cuyo caso los conductos excretores atraviesan las fibras musculares para terminar en el vestíbulo oral. Muy cerca de la desembocadura del conducto de Stenon existe un conglomerado de cuatro o cinco formaciones glandulares que se llaman *glándulas molares.*

En la cara inferior de la lengua, a cada lado del frenillo, se visualiza la glándula de Blandin-Nühn formada por un número irregular de lobulillos cuyos conductos excretores afluyen a la mucosa lingual.

El segundo grupo está constituido por glándulas salivales de notable volumen provistas de conductos excretores de distinta longitud que desembocan en la cavidad bucal. Son pares y simétricas y se distribuyen, en forma de herradura, a lo largo del cuerpo y rama de la mandíbula, desde la línea media hasta el conducto auditivo externo. Comprende las *glándulas parótida, submandibular* y *sublingual* (fig. 26).

GLÁNDULA PARÓTIDA

La *parótida* es la más desarrollada de las glándulas salivales. Tiene aspecto lobulado y coloración gris amarillenta en el cadáver. A la palpación su consistencia es dura, pesando término medio 25 a 30 g.

Está situada como cuña en la *fosa retromandibular,* depresión ubicada por detrás de la rama ascendente de la mandíbula y por delante del músculo esternocleidomastoideo. Hacia arriba alcanza la articulación temporomandibular y el conducto auditivo externo; por abajo contacta con un tabique fibroso que lo separa de la glándula submandibular. En profundidad se extiende hasta la faringe (fig. 26).

Practicando un corte horizontal que pase por la espina de Spix, la glándula parótida tiene la forma de una herradura que rodea las dos caras y el borde posterior de la mandíbula.

La parótida ocupa un compartimiento osteoaponeurótico denominado *celda parotídea* o *fosa retromandibular*; en los cortes transversales se aprecia que tiene una forma de prisma triangular.

En la actualidad se admite que la glándula parótida está envuelta por una cápsula propia que desprende ramificaciones al interior del parénquima. En síntesis, la celda parotídea es una excavación anfractuosa y profunda delimitada por hojas aponeuróticas, expansiones de las que tapizan los músculos vecinos. La cápsula glandular está reforzada sobre todo en las caras externa e inferior, siendo en cambio muy débil en la prolongación faríngea y en la extremidad superior.

Casiraghi señala la situación subcutánea de la glándula parótida, basándose para ello en razones embrionarias, anatómicas y lógicas. De acuerdo a esta teoría las caras anterior, posterior y profunda de la glándula están tapizadas por las aponeurosis del cuello; la cara superficial está en contacto con el tejido celular subcutáneo. Por antecedentes similares acepta, en cambio, que la glándula submaxilar es subaponeurótica.

La disección anatómica y las técnicas quirúrgicas han comprobado la existencia de un espacio peri-

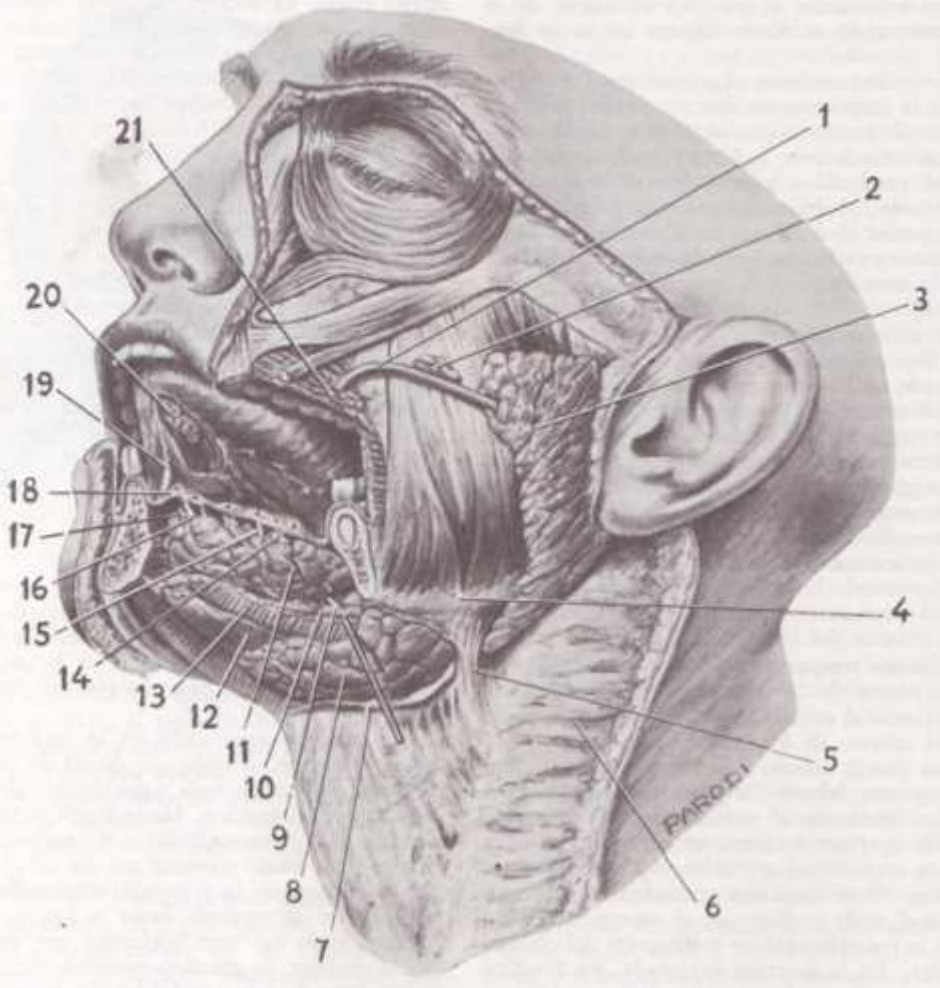


FIG. 26. *Glándulas salivales* (imitada de Pernkopf). 1: Conducto de Steoon. 2: Glándula parótida accesoria. 3: Glándula parótida. 4: Aponeurosis maseterina. 5: Tabique submaxiloparotídeo. 6: Aponeurosis cervical superficial. 7: Hoja superficial de la celda submaxilar. 8: Glándula submaxilar. 9: Conducto de Wharton. 10: Prolongación anterior de la glándula submaxilar. 11: Glándula sublingual. 12: Vientre anterior del digástrico. 13: Milohioideo. 14: Carúncula sublingual. 15: Conductos de Walther. 16: Porción terminal del conducto de Wharton. 17: Conducto de Rivinus. 18: Ostium umbilicale. 19: Frenillo lingual. 20: Glándula de Nhün. 21. Boccinador.

glandular ocupado por tejido celular que permite establecer zonas despegables y de adherencias periféricas, importantes a tener en cuenta cuando se planea la exéresis total de la glándula. Se verifican zonas despegables en las partes inferior, interna y posteroinferior del compartimiento parotídeo, en tanto se confirman zonas de adherencia a nivel de su extremo superior, por bridas fibrosas en conexión con la cápsula de la articulación temporomandibular y el esternocleidomastoideo.

Compartimiento parotídeo. Es un prisma triangular a eje mayor vertical; en consecuencia, hemos de considerar tres caras, dos extremidades o bases y tres bordes (descripción clásica).

a) *Cara externa.* Representada por la aponeurosis cervical superficial que, en forma de puente, se extiende desde el músculo masetero hasta la apófisis mastoides, donde envaina al músculo esternocleidomastoideo.

b) *Cara posterior.* Está constituida por el vientre posterior del digástrico, la aponeurosis estilodigástrica y la apófisis estiloides con el ramillete de Riolano, cubierto por una fascia que se prolonga hasta la pared de la faringe.

c) *Cara anterior.* Se presenta como un canal vertical cóncavo hacia adelante que contacta con el borde posterior de la rama montante y los músculos que en ella se insertan: masetero por fuera, y pterigoideo interno, con el borde posterior de la aponeurosis interpterigoidea, por dentro y arriba. A través del ojal retrocondíleo de Juvara se comunica con la región cigomática.

d) *Extremidad superior.* Tiene la forma de un techo con dos vertientes: la anterior es la articulación temporomandibular, y la posterior es el conducto auditivo externo.

e) *Extremidad inferior.* Descansa en el tabique intermaxiloparotídeo, cintilla fibrosa tendida entre

el borde anterior del esternocleidomastoideo y el ángulo de la mandíbula.

f) *Borde anterior.* Se extiende sobre la región maseterina.

g) *Borde posterior.* Corresponde al esternocleidomastoideo.

h) *Borde interno.* Es la arista vertical del prisma y confina con la faringe. En esta zona la celda parotídea presenta un hiato limitado hacia adelante por el ligamento esfenomaxilar, detrás por la apófisis estiloides y el ligamento estilomaxilar y arriba por la base del cráneo *(ojal preestiloideo de Gilis).* A través de este orificio se comunica con el espacio mandibulofaríngeo.

Relaciones. Deben ser estudiadas con las estructuras anatómicas que rodean a la celda parotídea (extrínsecas) y con los elementos incluidos en el interior del parénquima glandular (intrínsecas). Fig. 27.

1) *Relaciones extrínsecas.* La parótida se amolda a las paredes de su celda y en consecuencia tiene la forma de un prisma triangular con tres caras, dos bases y tres bordes.

a) *Cara externa.* De contorno irregularmente triangular, la cara externa de la parótida está cubierta por la piel, el tejido celular subcutáneo y la aponeurosis cervical superficial *(fascia parotidomasetérica).* En ella se investigan ganglios linfáticos y ramos nerviosos provenientes del plexo cervical superficial.

b) *Cara posterior.* Se relaciona, de afuera hacia adentro, con la apófisis mastoides y los músculos que en ella se insertan (esternocleidomastoideo y digástrico). Más profundamente con el ramillete de Riolano (músculos estilohioideo, estilogloso y estilofaríngeo) y el compartimiento retroestiloideo, espacio ocupado por la arteria carótida interna, la vena yugular interna y los nervios glosofaríngeo, neumogástrico, espinal e hipogloso. El sector superior de esta cara de la parótida es atravesado por el nervio facial, mientras que la arteria carótida externa penetra en la glándula por la parte inferointerna.

c) *Cara anterior.* Corresponde de afuera hacia adentro con el masetero, el borde posterior de la mandíbula, el pterigoideo interno y por encima de éste el pterigoideo externo. Entre el hueso y la parótida se interpone un tejido conjuntivo laxo que, a manera de bolsa serosa, facilita durante la masticación el deslizamiento de la glándula, dolorosa en los procesos inflamatorios (parotiditis).

En ciertos casos la glándula parótida emite una prolongación que se insinúa en el espacio pterigomandibular. Con mayor frecuencia existe una *prolongación geniana* que se extiende sobre la cara externa del masetero hasta alcanzar su borde anterior. Su volumen puede exceder al de la glándula principal, que en esta eventualidad se encuentra parcialmente atrofiada. La porción anterior de la prolongación geniana puede independizarse formando una pequeña glándula accesoria que, por un conducto excretor individual, desemboca en el canal de Stenon.

d) *Base superior.* El estrecho polo craneal de la glándula se relaciona con el conducto auditivo externo, del que lo separa un tejido celular bastante laxo, y con la articulación temporomandibular a cuya cápsula se encuentra adherida. A este nivel emergen los vasos temporales superficiales acompañando al nervio auriculotemporal.

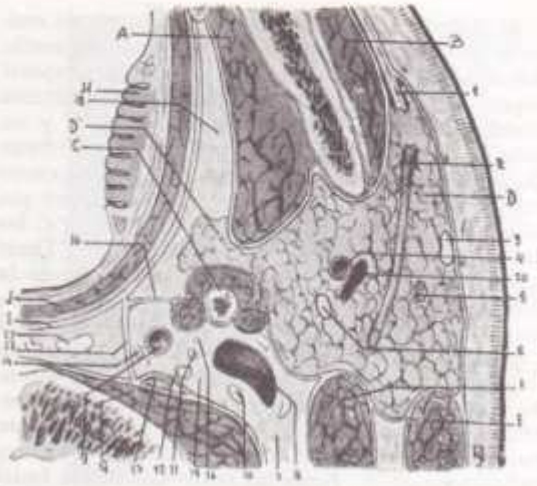


FIG. 27. *Corte horizontal del cuello que pasa por la parte media de la parótida.* (Modificada de Testut-Jacob). A: Pterigoideo interno. B: Masetero. C: Apófisis estiloides y ramillete de Riolano. D: Parótida. D': Prolongación faríngea de la parótida. E: Esternocleidomastoideo. F: Digástrico. G: Músculos prevertebrales. H: Amígdala. I: Aponeurosis perifaríngea. J: Constrictor superior. 1: Conducto de Stenon. 2: Nervio facial. 3: Ganglio linfático superficial. 4: Carótida externa. 5: Tronco venoso temporomaxilar. 6: Ganglio linfático profundo. 7: Tejido celulograsoso del espacio laterofaríngeo. 8: Vena yugular interna. 9: Carótida interna. 10: Ganglio linfático. 11: Nervio espinal. 12: Nervio vago. 13 Ganglio cervical superior del gran simpático. 14: Nervio hipogloso mayor. 15: Nervio glosofaríngeo. 16: Aleta faríngea. 17: Tabique sagital de la faringe. 18: Espacio paraamigdalino. 19: Espacio retroestiloideo. 20: Vena carótida externa. 21: Ganglios retrofaríngeos.

e) *Base inferior.* El polo inferior, globuloso, corresponde al extremo dorsal de la glándula submandibular, de la cual está separada por la cintilla maxilar, tabique fibroso que une el ángulo de la mandíbula con el músculo esternocleidomastoideo.

Es menester señalar que el polo inferior de la glándula establece una relación de contigüidad con la región carotídea a través de los troncos vasculares arteriales y venosos que entran o salen del compartimiento parotídeo (carótida externa, tronco venoso temporomaxilar).

f) *Borde interno.* A menudo se advierte la presencia de una prolongación profunda que pasa por el ojal preestiloideo de Gilis y contacta con la pared lateral de la faringe. Esta *prolongación faríngea* de la parótida se relaciona con el espacio mandibulofaríngeo o subglandular anterior y especialmente con el nervio glosofaríngeo en su trayecto hacia la base de la lengua.

g) *Borde anterior.* Origina la prolongación geniana.

h) *Borde posterior.* Corresponde al músculo esternocleidomastoideo.

2) *Relaciones intrínsecas.* En el interior de la glándula parótida se descubren, desde la profundidad a la superficie, los siguientes elementos:

a) *Arteria carótida externa*, que, después de emitir la auricular posterior, se divide a nivel del cuello del cóndilo en dos ramas terminales: la temporal superficial y la maxilar interna. Junto al sistema arterial se ubican el *nervio auriculotemporal* y un conglomerado de ganglios linfáticos; b) por fuera de la carótida externa se investiga el *plano venoso* representado por el *tronco temporomaxilar* con sus afluentes y otro grupo de ganglios linfáticos, y c) las expansiones terminales del *nervio facial*. "Decir que el facial se encuentra entre dos lóbulos de la glándula es sólo exacto desde un punto de vista genético, pero quirúrgicamente el nervio está en el espesor de la glándula, pues secundariamente, en casi todos los casos, se fusionan entre sí íntimamente ambos lóbulos" (Orts Llorca). Otros autores sostienen que las distintas partes de la glándula se hallan unidas por numerosos istmos, de forma y tamaño variables. Entre las ramas del nervio facial y el plano venoso se interpone una capa de tejido glandular de variable grosor.

Conducto de Stenon. Es el resultado de la fusión terminal de los colectores intrínsecos de la glándula parótida y transporta la saliva a la cavidad bucal (fig. 26).

Presenta el aspecto de un conducto de paredes gruesas y ligeramente aplanado. De coloración blanquecina, tiene una longitud de 4-6 cm y un calibre medio de 3 mm.

El conducto de Stenon se origina por uno o dos troncos que afloran de la unión del tercio inferior con los dos tercios superiores de la cara anterior de la glándula parótida, a veces ocultos por una expansión geniana muy desarrollada. Seguidamente cursa hacia adelante sobre la cara externa del masetero, acompañado por ramas del nervio facial y la arteria transversal de la cara, rodeando su borde anterior a través de la bola adiposa de Bichat. Después se dobla en ángulo casi recto y se apoya sobre el buccinador, al que perfora hasta alcanzar la mucosa bucal, donde se desliza en un corto trayecto para desembocar en la cara interna de la mejilla a la altura del cuello del primero o segundo molar. En los cortes horizontales se aprecia nítidamente su recorrido en forma de bayoneta, proyectándose en superficie sobre una línea que se extiende desde el trago hasta la comisura labial.

Merece destacarse que el orificio de desembocadura puede presentarse a la inspección clínica con distintos aspectos anatómicos que será necesario tener en cuenta cuando se practique el sondaje con fines diagnósticos o terapéuticos. Dicho orificio se localiza en el centro o vértice de una papila, y en ocasiones está oculto por un repliegue mucoso de contorno triangular. Otras veces es posible observarlo en el fondo de una depresión de la mucosa.

Los cálculos salivales se depositan frecuentemente cerca del orificio terminal, o bien a nivel del codo que el conducto de Stenon forma cuando franquea el músculo buccinador.

Constitución anatómica. La parótida es una glándula arracimada formada por numerosos ácinos que se agrupan en lóbulos primitivos, los que a su vez originan lobulillos secundarios cuyo conjunto constituye el parénquima glandular.

El producto de secreción o saliva, de tipo seroso, es evacuado sucesivamente por los conductos de Boll, los intralobulillares y los interlobulillares, que a la postre forman el conducto de Stenon.

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* proceden de la carótida externa, auricular posterior y transversal de la cara. Las *venas* desaguan en el tronco temporomaxilar.

Los ganglios *linfáticos* se distribuyen en tres grupos: supraaponeuróticos, subaponeuróticos e intraglandulares, cuyos colectores son tributarios, en su gran mayoría, de las cadenas cervicales profundas.

Los *nervios* son ramas del auriculotemporal y del plexo cervical superficial.

La *inervación parasimpática* de la parótida depende de fibras preganglionares secretoras que proceden del IX par vía del nervio de Jacobson y petroso profundo menor, hasta establecer sinapsis en el ganglio ótico. Las fibras posganglionares alcanzan la glándula a través del nervio auriculotemporal. Las *fibras simpáticas* son principalmente vasoconstrictoras y nacen del plexo carotídeo externo.

Anatomía quirúrgica

Las parotiditis inflamatorias, supuradas o gangrenosas, requieren el drenaje de las colecciones patológicas, que se lleva a cabo mediante una incisión que sigue el surco preauricular y contornea el lóbulo de la oreja, a prudente distancia del gonion. El trazo de esta incisión respeta las ramas del nervio facial, evitando la paresia de los músculos de la expresión.

La parotidectomía total está reservada al tratamiento de los tumores malignos y debe realizarse mediante técnicas que eviten las heridas del séptimo par craneal. La técnica preconizada por Bertola, que cumple con este requisito, se vale de una incisión que consta de dos trazos: superior e inferior. El trazo superior es curvilíneo. Parte de la base de la apófisis mastoides, a 5 mm por detrás del surco auriculomastoideo, desciende, contornea a 1 cm por debajo la implantación del lóbulo de la oreja, para ascender a la parte media del cigoma y terminar a unos milímetros por encima de su borde superior. El trazo inferior es recto; parte del trazo superior, sigue el borde anterior del esternocleidomastoideo, y termina en el borde superior del cartílago tiroides. La disección quirúrgica de la región parotídea presupone indefectiblemente la investigación de la carótida externa, el tronco venoso temporomaxilar con sus afluentes inconstantes, elementos que serán aislados para el caso de eventuales ligaduras y finalmente la del nervio facial, cuyo tronco será descubierto y seguido a partir de la apófisis estiloides.

Anatomía radiográfica. Para el diagnóstico de los procesos funcionales, inflamatorios, litiásicos y tumorales de la parótida, es útil el concurso de la radiografía, simple o con medios de contraste, que se introducen en el interior de la glándula a través del conducto de Stenon, teniendo en cuenta que las glándulas salivales y sus conductos excretores son invisibles a los rayos X, que tampoco identifica la presencia de cálculos pobres en sales calcáreas ni del estado del parénquima glandular.

Referente a la parótida, una radiografía contrastada o *sialografía,* implica previamente la investigación del orificio bucal del conducto de Stenon, que se localiza en el espesor de la mejilla a la altura del cuello del primer o segundo molar, siguiendo después un trayecto rectilíneo horizontal o ligeramente arqueado, cuya posición y calibre varían con los movimientos de ciertos músculos de la cara. En un *sialograma normal* se estudian, en primer término, los límites de la glándula y, posteriormente, el calibre, forma y dirección de los conductos excretores principales y secundarios. Respecto a la parótida, se comprueban diferencias en el volumen, así como la existencia frecuente de glándulas accesorias situadas por debajo del cigoma, en la región geniana superior y a veces invadiendo la región submaxilar.

Muy variable es la imagen que presenta la arborización terminal. Aubert y Guerin distinguen una porción anterior y otra posterior, las que dibujan en conjunto una figura triangular. En la parte anterior se destacan claramente ramificaciones espaciadas y arborescentes, mientras que en la restante son sumamente densas, recordando el aspecto de un manojo de ramas juntas y apretadas como las de una escoba. Imágenes puntiformes (que representan el extremo de las últimas ramificaciones o ácinos) se observan en las inyecciones a cierta presión y si ésta aumenta, el relleno opaco se difunde dando una imagen suave y difusa, que en estas condiciones será interpretada como normal o patológica, cuando la inyección se ha hecho con repleción habitual (aumento de la permeabilidad del tejido glandular). Fig. 28.

FIG. 28. *Sialografía normal de la parótida.*

GLÁNDULA SUBMANDIBULAR

La *glándula submandibular* pertenece a la región glososuprahioidea y está situada entre el borde anterior del esternocleidomastoideo y el vientre anterior del digástrico, cubriendo a su vez el tendón intermedio de este músculo. Oculta en parte por la cara interna del cuerpo de la mandíbula, la glándula submandibular se aloja en el compartimiento osteomusculoaponeurótico denominado *celda submandibular.* Se extiende desde el ángulo de la mandíbula hasta el hueso hioides.

Extirpada la cápsula glandular se verifica que la superficie subyacente no es lisa, puesto que se descompone en un número variable de lobulillos de distinto tamaño unidos entre sí por bridas fibrovasculares (fig. 29).

La glándula submandibular es de forma ovoide o piriforme, y a los efectos de una fácil descripción se la compara con un prisma triangular irregular cuyo eje mayor, dirigido de atrás adelante y de afuera adentro, es paralelo al cuerpo del maxilar inferior. Tiene el volumen de una almendra y el peso oscila entre los 7 y 8 g. Su coloración es gris amarillenta en el cadáver y rosado crema en actividad funcional con secreción de tipo mixto preponderantemente serosa.

Compartimiento o celda submandibular. Es el conjunto de elementos anatómicos que rodean y afectan relaciones con la glándula submandibular. En los cortes frontales la celda presenta una forma prismática triangular, adaptándose, por decirlo así, al contorno de la glándula. Se le reconocen tres caras o paredes: inferoexterna, superoexterna e interna (fig. 9).

a) *Cara inferoexterna.* Representada por la aponeurosis cervical superficial reforzada por la piel y el músculo cutáneo del cuello.

b) *Cara superoexterna.* Formada por la cara interna del cuerpo de la mandíbula (fosita submaxilar) y el músculo pterigoideo interno.

c) *Cara interna.* Por encima del hueso hioides y de atrás adelante, esta pared se halla constituida por los músculos hiogloso y milohioideo, ambos

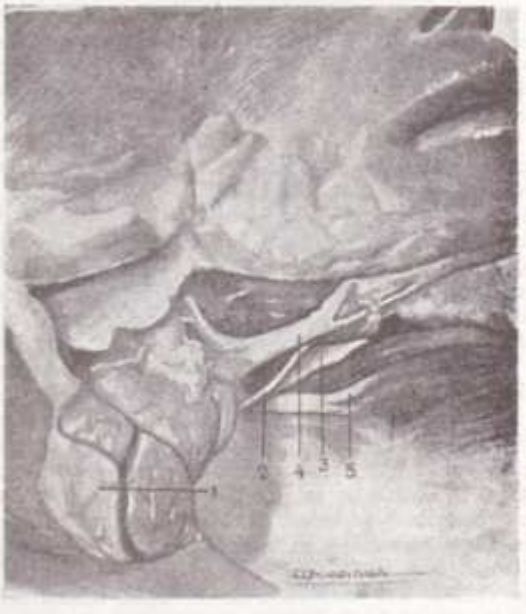


FIG. 29. *Glándula submandibular.* 1: Glándula submandibular. 2: Conducto de Wharton. 3: Nervio hipogloso. 4: Nervio lingual. 5: Tendón intermedio del digástrico.

tapizados por láminas celulosas que, por debajo de dicho hueso, se confunden con la hoja profunda de la aponeurosis cervical superficial.

La celda submandibular se encuentra obturada hacia abajo por el desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial; arriba está ocluida por la inserción mandibular del músculo milohioideo; adelante y atrás se halla limitada, respectivamente, por la adherencia de la aponeurosis cervical superficial al vientre anterior del digástrico y por el tabique fibroso intermaxiloparotídeo que lo separa de la parótida. En síntesis, el compartimiento submandibular puede considerarse un espacio virtualmente cerrado, sólo comunicado con regiones vecinas por pedículos vasculonerviosos o hendiduras intermusculares, como por ejemplo el *hiato submaxilar* que lo relaciona con la región sublingual.

Entre las paredes de la celda y el órgano glandular se comprueba la existencia de un plano de clivaje determinado por un tejido celular laxo que permite y facilita la exéresis quirúrgica.

Relaciones. Teniendo en cuenta que la glándula submandibular sigue los perfiles de su celda, se deduce que las relaciones tendrán que ser examinadas a través de tres caras, dos extremidades y tres bordes (fig. 9).

a) *Cara superoexterna.* Por su parte posterior se relaciona con el músculo pterigoideo interno, mientras que su porción anterior reposa en la fosita submaxilar, excavación situada en la cara interna de la mandíbula por debajo de la cresta milohioidea.

En el interior del compartimiento se investigan los vasos submentales y un conglomerado de ganglios linfáticos pertenecientes al grupo submaxilar.

b) *Cara inferoexterna.* De la superficie a la profundidad, la glándula submandibular se halla cubierta por la piel, un tejido celuloadiposo donde discurren el ramo de Jaffé del facial con la rama cervical transversa del plexo cervical superficial, el músculo cutáneo del cuello y la aponeurosis cervical superficial. La vena facial cruza esta cara en dirección vertical y se aloja en un surco glandular o bien en un desdoblamiento de la aponeurosis.

c) *Cara interna.* Corresponde por arriba a los músculos hiogloso y milohioideo que delimitan una hendidura por donde pasan el nervio hipogloso y las venas linguales. Por debajo, la cara interna de la glándula descansa sobre el estilohioideo y el digástrico sobrepasando el tendón intermedio, de manera que el polo inferior excede el nivel del hueso hioides. De esta cara se desprenden el conducto excretor y sus dos prolongaciones (fig. 29).

d) *Extremidad anterior.* Es de aspecto redondeado y se aplica al vientre anterior del digástrico.

e) *Extremidad posterior.* Costeando el estilohioideo y el vientre posterior del digástrico, el extremo dorsal de la glándula submandibular alcanza el ángulo de la mandíbula y se relaciona con el constrictor superior de la faringe. El tabique submaxiloparotídeo, reforzado por fascículos fibrosos del ramillete de Riolano, lo separa de la celda parotídea. Por mediación de un tejido celular laxo se conecta con la región paraamigdalina.

La arteria facial puede tener una relación de proximidad, pero en otros casos el vaso se aloja en un canal labrado en el espesor de la glándula. A este nivel emite la submentoniana, a la que hemos visto dividirse en dos ramas: una superficial siguiendo el borde inferior de la mandíbula, y otra profunda que perfora el milohioideo para terminar en la región sublingual.

f) *Borde externo.* Contacta con el borde inferior de la mandíbula.

g) *Borde superior.* Corresponde a la inserción maxilar del milohioideo y a la mucosa del surco gingivolingual, donde se localiza el nervio lingual.

h) *Borde inferior.* Alcanza el asta mayor del hioides y la membrana tirohioidea.

Prolongaciones. Son irregulares en cuanto a tamaño y número, siendo las más constantes una anterior y otra posterior.

a) *Prolongación anterior.* Es una lengüeta conoide y aplastada de 20 mm de longitud que se desprende de la parte profunda de la glándula. Invade el hiato submaxilar "como tendiéndole la mano a la glándula sublingual, a la que se aplica" (Olivier), en compañía de los nervios lingual e hipogloso, el conducto de Wharton y la vena lingual superficial. Como es lógico deducir, esta prolongación glandular forma parte de la cavidad bucal, en tanto el resto de la glándula submandibular pertenece a la región cervical.

En algunos individuos la prolongación anterior es muy rudimentaria, formando un lóbulo aislado e independiente que se denomina *submandibular accesoria,* la cual posee un conducto excretor que, después de un corto recorrido, se anastomosa con el conducto principal. En realidad se trataría de un simple lóbulo supernumerario.

En una disección anatómica (observación personal), la glándula submandibular estaba compuesta de dos porciones, una principal y otra accesoria, naciendo de esta última un conducto excretor que en todo su trayecto era independiente del conducto de Wharton y desembocaba en la mucosa del piso de la boca, por fuera del ostium umbilical (figura 30).

También se ha descrito la fusión de la prolongación anterior con la glándula sublingual (P. y A. Belou). Esta observación fue confirmada en un feto a término (fig. 31).

b) *Prolongación posterior.* Cuando adquiere cierto desarrollo, esta prolongación se dirige hacia arriba y atrás hasta alcanzar el fondo del surco gingivolingual, a la altura del tercer molar inferior. A veces está reemplazada por un cierto número de lobulillos subyacentes a la mucosa bucal. La presencia de tejido conectivo y glandular en esta región del piso de la boca explica la patogenia de los flemones glososuprahioideos de origen dentario.

Conducto de Wharton. Es el conducto excretor de la glándula submandibular. Tiene 4 a 5 cm de longitud, presentándose en el cadáver con el aspecto de una vena de paredes delgadas y color blanquecino. El calibre es irregular, varía entre 2 y 4 mm, siendo su segmento más estrecho el ostium umbilical. Es poco extensible a la insuflación artificial o inyección de líquidos, aunque ciertos procesos patológicos, como la litiasis salival, producen una considerable distensión de la luz canalicular.

El conducto de Wharton, originado por la unión de dos colectores procedentes de la cara profun-

da de la glándula submandibular, se orienta hacia arriba, adelante y adentro, oculto en su nacimiento por la prolongación anterior de la glándula con la cual penetra en el hiato submaxilar, acompañado por un vaso venoso y los nervios hipogloso y lingual. Seguidamente invade el piso de la cavidad bucal y se adosa a la cara interna de la glándula sublingual, describiendo en su trayecto una curva a concavidad inferior que abraza a otra inversa delineada por el nervio lingual, entrecruzándose en X ambos elementos anatómicos. Después de un breve trayecto submucoso, el conducto de Wharton desemboca por un orificio casi invisible *(ostium umbilical)* en el vértice de una papila situada a cada lado del frenillo lingual y llamada *carúncula salival* (fig. 11).

Los cálculos localizados en la porción oral del conducto de Wharton pueden ser extraídos fácilmente sin riesgo quirúrgico.

Constitución anatómica. La glándula submandibular está compuesta por una estroma de tejido conjuntivo donde se identifican los ácinos, lóbulos primarios y lóbulos secundarios. El volumen y número de los lóbulos son muy variables, generalmente unidos por pedículos fibrovasculares.

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* provienen de la facial y su colateral la submentoniana. Las *venas* desaguan en la submentoniana y en la facial.

Los *linfáticos* son tributarios de los ganglios submaxilares y de los ganglios cervicales profundos.

Los *nervios* secretomotores proceden del ganglio submaxilar vía de la cuerda del tímpano (parasimpático craneal). La inervación simpática deriva del plexo que rodea la arteria facial.

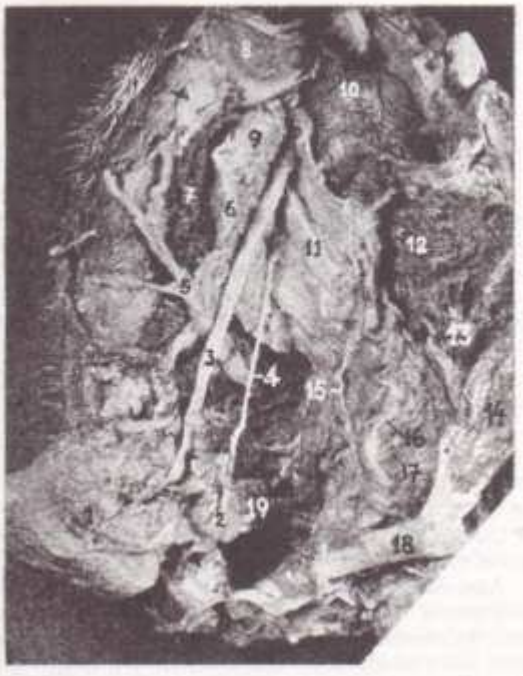


FIG. 30. *Glándula submandibular. Variante.* 1: Glándula submandibular. 2: Lóbulo accesorio. 3: Conducto de Wharton. 4: Conducto accesorio. 5: Nervio lingual. 6: Arteria submental. 7: Milohioideo. 8: Mandíbula. 9: Glándula sublingual. 10: Lengua. 11: Mucosa del piso de la boca. 12: Geniogloso. 13: Genihioideo. 14: Vientre anterior del digástrico. 15: Vena lingual. 16: Nervio hipogloso mayor. 17: Hiogloso. 18: Tendón intermedio del digástrico. 19: Vasos faciales.

Anatomía quirúrgica

Las afecciones inflamatorias crónicas, la litiasis y los procesos tumorales de la glándula submaxilar requieren frecuentemente la cirugía radical (submaxilectomía).

La incisión, horizontal o apenas curvilínea, debe respetar el ramo de Jaffé del facial y evitar las cicatrices antiestéticas.

Finochietto y Yoel cumplen dichas premisas seccionando la piel por debajo de una superficie formada "por una línea que prolonga, hacia abajo, el borde posterior de la rama ascendente, por arriba, el borde inferior de la rama horizontal y, por abajo, una línea que, continuando el borde superior del cartílago tiroides, se cruza hacia atrás con la línea posterior. Por delante dicha línea llega hasta el punto en que la vertical de la comisura cruza el borde inferior de la mandíbula". En longitud, la línea de incisión se extiende desde el borde anterior del esternocleidomastoideo hasta 2 ó 3 cm de la punta del mentón (cuadrilátero de Foggiolini).

Los tiempos sucesivos previos a la enucleación consisten en la investigación, ligadura y sección de los vasos faciales superficiales y profundos, del pedículo vasculonervioso formado por los vasos submentales con el nervio sublingual, y del conducto de Wharton asociado a la prolongación anterior de la glándula submandibular.

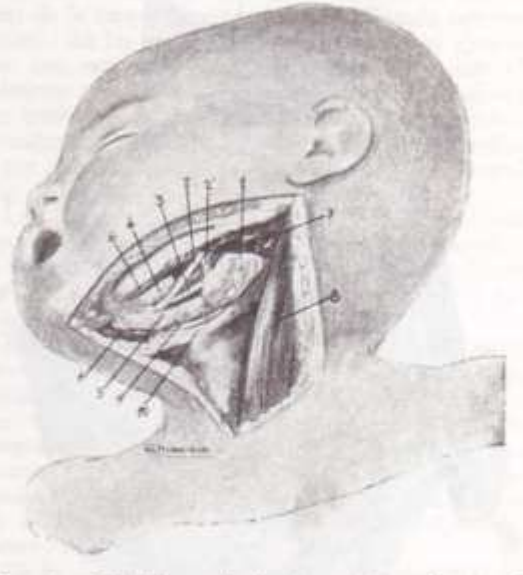


FIG. 31. *Glándulas salivales de un feto a término.* 1: Glándula submaxilar. 2: Nervio lingual con 2': Ganglio submaxilar. 3: Conducto de Wharton. 4: Glándula sublingual. 5: Prolongación anterior de la submaxilar fusionada con la sublingual. 6: Milohioideo (seccionado). 7: Pterigoideo interno. 8: Esternocleidomastoideo. 9: Nervio hipogloso mayor. 10: Tendón intermedio del digástrico.

FIG. 32. *Sialografía de la glándula submandibular.*

Cuidar de no lesionar los nervios lingual, hipogloso y el ramo submentoniano del facial.

Anatomía radiográfica. Las indicaciones de la radiografía convencional o contrastada para la glándula submandibular, se limitan especialmente a las afecciones funcionales, inflamatorias y litiásicas que requieran un preciso diagnóstico diferencial.

La visualización y cateterismo del orificio bucal del conducto de Wharton para inyectar la sustancia de contraste, es en ciertos casos dificultosa, aconsejándose para obviar este inconveniente, el uso de lentes de aumento.

En la glándula submandibular los tipos de arborizaciones son más simples y con menos variaciones que en la parótida. El conducto de Wharton sigue un trayecto oblicuo y descendente, desde el "ostium umbilical" (a la altura del incisivo central inferior) hasta el ángulo de la mandíbula.

El sector terminal describe una curva bien clara sobre el borde posterior del músculo milohioideo (fig. 32).

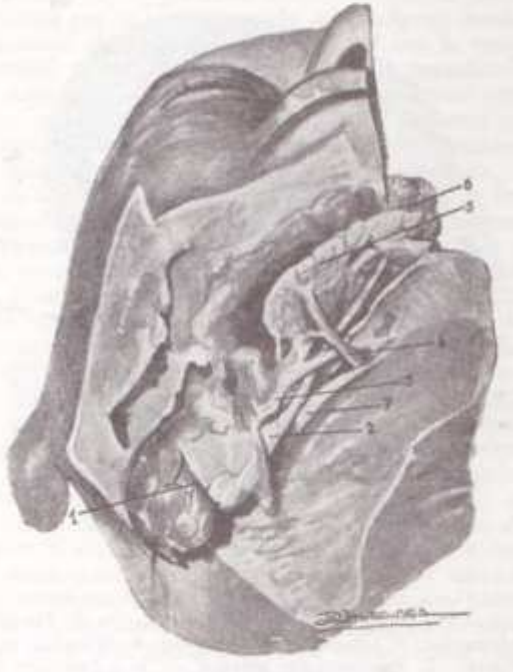


FIG. 33. *Glándulas submandibular y sublingual.* 1: Glándula submaxilar. 2: Conducto de Wharton. 3: Nervio lingual. 4: Arteria sublingual. 5: Glándula sublingual. 6: Lengua. 7: Nervio hipogloso mayor.

GLÁNDULA SUBLINGUAL

Es la más pequeña de las glándulas salivales principales y está situada en el piso de la boca, por debajo de la mucosa del surco gingivolingual.

Se la compara a una oliva o almendra aplanada en sentido transversal y ligeramente afilada en sus extremidades, siendo más ancha y profunda su porción anterior. Su peso aproximado es de 3 g y su coloración es igual a la de la glándula submaxilar. La secreción es de tipo mixto a predominio mucoso y tiene aproximadamente de 35 a 45 mm de longitud.

Relaciones. A diferencia de la parótida y submaxilar, la glándula sublingual no se aloja en una auténtica celda anatómica, estableciendo relaciones topográficas con elementos vecinos a través de un tejido celular laxo que invade otras regiones limítrofes de gran importancia quirúrgica.

De acuerdo con su morfología, se distinguen dos caras, dos bordes y dos extremidades, que serán descritos a continuación.

a) *Cara externa.* Se apoya sobre la fosita sublingual del maxilar inferior.

b) *Cara interna.* Relacionada con el cuerpo muscular de la lengua, aunque separada de ésta por los nervios lingual e hipogloso, el conducto de Wharton y los vasos sublinguales (fig. 33).

c) *Borde superior.* Determina la formación de la carúncula sublingual.

d) *Borde inferior.* Corresponde al músculo genihioideo, el cual ocupa el espacio angular que forman al separarse los músculos milohioideo y geniogloso.

e) *Extremidad anterior.* Tiene relación con la glándula del lado opuesto, por encima de los tendones que se insertan en las apófisis geni.

f) *Extremidad posterior.* Contacta con la prolongación anterior de la glándula submaxilar con la que puede fusionarse.

En un corte verticotransversal que pase por la porción anterior del suelo bucal, se observa que las glándulas sublinguales ocupan un espacio cuadrangular con las siguientes paredes: *interna*, representada por la masa muscular de la lengua; *externa*, constituida por la fosita sublingual de la mandíbula; *inferior*, formada por el músculo milohioideo, y *superior*, relacionada con la mucosa gingivolingual (fig. 10).

Conductos excretores. La glándula sublingual no es tan homogénea como las otras glándulas salivales, puesto que está constituida por la reunión de varias pequeñas glándulas, cada una de las cuales posee su propio canal excretor, o *conductos de Walther*, que ascienden verticalmente en número de 10 a 30, para desembocar en una serie de papilas situadas a lo largo de las carúnculas sublinguales.

El más voluminoso, y a veces único, recibe el nombre de *conducto de Rivinus o de Bartholino*; nace en la parte media de la cara interna de la glándula, acompaña al conducto de Wharton y se abre por fuera de él, cerca del frenillo lingual.

Ránula. Es un quiste mucoide al parecer congénito, desarrollado a expensas de malformaciones menores en los brotes branquiales que originan el piso de la boca durante la vida intrauterina.

El tratamiento es quirúrgico y debe extirparse la glándula sublingual con una delicada disección, respetando la integridad del conducto de Wharton y el nervio lingual.

Vasos, linfáticos y nervios. Las *arterias* son ramas de la sublingual y submentoniana. Las *venas* terminan en las linguales profundas y en la ranina.

Los *linfáticos* normalmente desaguan en los ganglios submaxilares y en las cadenas yugulocarotídeas, aunque algunos son tributarios de los ganglios submentales.

Los *nervios* secretomotores provienen del ganglio sublingual por la cuerda del tímpano (parasimpático craneal). La inervación simpática depende del plexo que rodea a la arteria facial.

VIAS DE LA SECRECIÓN SALIVAL

Para la secreción salival existen dos vías principales: la que transcurre por el nervio del VII par bis o intermediario de Wrisberg y la que se realiza por el IX par o glosofaríngeo (fig. 19, Cap. 6).

La primera vía o del intermediario de Wrisberg consta de cuatro neuronas. La primera recoge los estímulos que han de provocar la secreción salival por medio de sus terminaciones sensitivas que asientan por delante de la V lingual. Corren a lo largo del nervio lingual que lleva entre sus fibras las que corresponden al intermediario de Wrisberg, y más adelante lo abandonan para seguir por la cuerda del tímpano que se une al facial alcanzando al ganglio geniculado, anexo a este último. Es allí donde reside el cuerpo neuronal al que pertenecen estas fibras. Desde dicho cuerpo neuronal salen otras fibras, esta vez denominadas axones, que abandonan al facial y penetran con el tronco del intermediario al interior del bulbo raquídeo para hacer sinapsis en el núcleo solitario dorsal.

En este núcleo reside la segunda neurona que, después de haber recibido su estímulo correspondiente, lo transmite por medio de su axón al núcleo salival superior.

En el núcleo salival superior otra neurona, la tercera de esta cadena, recoge el influjo secretor salival que sale por su axón, el cual va a formar parte de las fibras eferentes del intermediario de Wrisberg. Sigue luego con el facial y posteriormente con la cuerda del tímpano, hasta que ella se une al lingual por donde trata de alcanzar primero la glándula submaxilar, pero debe antes estimular una célula nerviosa de las que forman el ganglio submaxilar.

De esta célula parte el último eslabón de la cadena que, por medio de sus prolongaciones axónicas, ha de excitar las células secretoras de la glándula salival submaxilar.

Anexo a la glándula sublingual hay otro ganglio nervioso que, lo mismo que el submaxilar, recibe el estímulo que ha de transmitir a las células secretoras de esta glándula.

La segunda vía de la secreción salival o del glosofaríngeo consta igualmente de cuatro neuronas. La primera neurona recoge los estímulos que han de provocar la secreción salival a nivel de la V lingual, siguen las fibras del glosofaríngeo y alcanzan el ganglio de Andersch o petroso, anexo a este nervio. Allí reside el cuerpo celular y de él sale el axón que penetra en el eje nervioso —bulbo raquídeo— para hacer sinapsis en la parte media del núcleo solitario dorsal, donde reside el cuerpo de la segunda neurona de esta vía.

Del cuerpo de esta segunda neurona nace un axón que va a excitar al núcleo salival inferior.

En el núcleo salival inferior reside la tercera neurona, de cuyo cuerpo nacen los axones, que, por el nervio glosofaríngeo primero y después por los nervios de Jacobson, petroso profundo menor y petroso superficial menor, van a hacer sinapsis en el ganglio ótico.

Del ganglio parten los axones del cuarto eslabón que toman dos caminos: unos alcanzan las células secretoras de la parótida, siguiendo la ruta del nervio auriculotemporal, y otros, vía del nervio bucal, terminan en las células secretoras salivales de las glándulas alojadas en las mejillas y en los labios (Fracassi, H.).

FOSAS NASALES

Las *fosas nasales* son dos corredores anfractuosos a eje mayor anteroposterior, situados en el macizo óseo de la cara y separados por un delgado tabique sagital. En los cortes verticotransversales se aprecia que son más altos que anchos, predominando el diámetro transversal en su mitad inferior. Confinan por arriba con el endocráneo (meninges y encéfalo), lateralmente con las órbitas y los senos paranasales y por debajo forman el techo de la cavidad bucal (fig. 34).

Las fosas nasales comunican: 1) hacia adelante con el exterior a través de las ventanas nasales; 2) por detrás con la rinofaringe o cavum mediante las coanas, y 3) directamente por conductos o pasajes, con los senos paranasales.

Arquitectura anatómica. Las fosas nasales están constituidas por un esqueleto osteocartilaginoso revestido interiormente por una membrana mucosa que tapiza sin solución de continuidad todas las irregularidades que conforman su estructura. La mucosa nasal se halla íntimamente adherida al periostio o pericondrio subyacente, de lo cual resulta un mucoperiostio y mucopericondrio, respectivamente.

Están destinadas a las funciones respiratoria, olfatoria y fonatoria, las dos primeras en relación de dependencia con epitelios altamente diferenciados. Se le estudian cuatro paredes: interna, externa, superior e inferior, y dos orificios: anterior y posterior.

1) *Pared interna.* Conocida también con el nombre de *septo nasal* o *tabique*, la pared interna

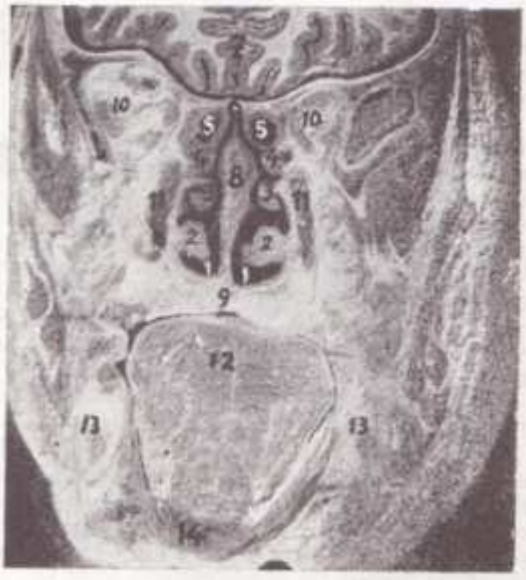


FIG. 34. *Corte frontal de la cabeza que pasa a la altura de los últimos molares, mostrando las fosas nasales y regiones vecinas.* 1: Fosas nasales (piso). 2: Cornetes inferiores. 3: Cornetes medios. 4: Cornetes superiores. 5: Celdillas etmoidales posteriores. 6: Techo de las fosas nasales limitando con la fosa craneal media. 7: Encéfalo. 8: Tabique nasal. 9: Paladar. 10: Orbitas. 11: Senos maxilares. 12: Lengua. 13: Mandíbula. 14: Piso de la boca.

es una pieza osteocartilaginosa de forma rectangular, más gruesa a nivel de la articulación del cartílago cuadrangular con la lámina perpendicular del etmoides (*tubérculo del tabique*). Por debajo se adhiere a la bóveda palatina; por arriba se confunde con la lámina cribosa del etmoides; por delante se une a los huesos propios de la nariz y por detrás en parte se articula con el cuerpo del esfenoides, mientras que el resto forma el borde interno de las coanas.

El *septo nasal* está formado por el vómer y la lámina perpendicular del etmoides que se articulan delimitando un ángulo agudo abierto hacia adelante. En este espacio encaja el cartílago cuadrangular que, con la rama interna de los cartílagos del ala de la nariz y las crestas maxilares y palatinas, completan el tabique nasal.

En la porción anteroinferior de la pared interna y a 1 cm por encima de la espina nasal anterior existe en la mucosa pituitaria una finísima red vascular conocida por el *área de Kiesselbach* o *zona de la epistaxis*. El cartílago del tabique envía una prolongación posterior que se insinúa entre el vómer y la lámina perpendicular, alcanzando a veces el cuerpo del esfenoides.

Raro es encontrar un tabique vertical y en la inmensa mayoría de los casos está desviado en forma de C, de S o de V dispuesta en sentido horizontal. Con suma frecuencia se aprecian *crestas* o *espolones* que se desarrollan preferentemente en la articulación condrovomeriana. Estas malformaciones pueden perturbar la permeabilidad de las fosas nasales y originar un síndrome de obstrucción nasal.

Hacia arriba y atrás de un minúsculo orificio situado en el tabique un poco por encima y por delante de los conductores nasopalatinos, se visualiza a veces un pequeño fondo de saco denominado el *órgano esfenovomeriano de Jacobson*. Esta formación bien desarrollada en numerosos animales inferiores y provista de un epitelio similar al de la región olfatoria, está inervada por filetes derivados del I par craneal (*nervio nasovomeriano*).

2) *Pared externa*. Tiene la forma de un rectángulo y es muy compleja por la presencia de numerosos accidentes anatómicos. El límite con la faringe lo establece una depresión o *surco faringonasal*, canal determinado por el relieve que forman las colas de los cornetes y el rodete anterior del orificio tubario.

Una línea ficticia que se inicie en la espina nasal anterior y termine en el ángulo de coalición etmoidoesfenoidal, y otra similar que siga la inserción de los cornetes etmoidales, dividen la pared externa en tres regiones topográficas: a) preturbinal; b) turbinal, y c) supraturbinal (Ramadier).

a) *Zona anterior* o *preturbinal*. Se destaca el *agger nasi*, eminencia en forma de rodete situada a nivel y por delante de la extremidad superior del repliegue del unciforme. La mucosa pituitaria se pierde en la pared externa del vestíbulo nasal (figura 35).

b) *Zona posterior* o *turbinal*. Es muy irregular y se caracteriza por la presencia de los dos cornetes etmoidales y el cornete inferior, este último integrante del esqueleto óseo de la cara. Ocasionalmente se desarrolla un cuarto cornete que aparenta una pequeña cresta. Entre los cornetes y la pared externa de las fosas nasales se delimitan los meatos, espacios alargados de incuestionable importancia en la semiología y patología nasal (fig. 35).

El *cornete inferior* es de forma triangular y de tamaño variable. La extremidad anterior o cabeza se inserta en la pared nasal a 2 cm de la narina. La extremidad posterior o cola, distante 10 mm del orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio, puede hipertrofiarse y en consecuencia trastornar la aireación del oído medio.

La mucosa que tapiza el cornete inferior contiene un tejido eréctil de aspecto cavernoso en el cual se identifican numerosos vasos venosos generalmente colapsados y en relación con arteriolas mediante anastomosis arteriovenosas.

Disecando el *meato inferior*, a 1 cm por detrás de la extremidad anterior del cornete se observa la desembocadura del *conducto lacrimonasal*, orificio redondeado u oval estrechado a modo de válvula por la mucosa pituitaria. Posterior a este reparo, es decir, a 2 cm de la cabeza del cornete inferior, la porción más elevada de la pared meática es muy delgada y hasta dehiscente, pudiendo comprobarse el adosamiento de las mucosas nasal y sinusal. Esta pequeña área del tabique intersinusonasal es la *fontanela inferior de Zuckerkandl*, sitio de elección para practicar la punción del seno maxilar.

Examinando el *cornete medio* se nota que la cabeza, a diferencia del inferior, no se inserta sobre

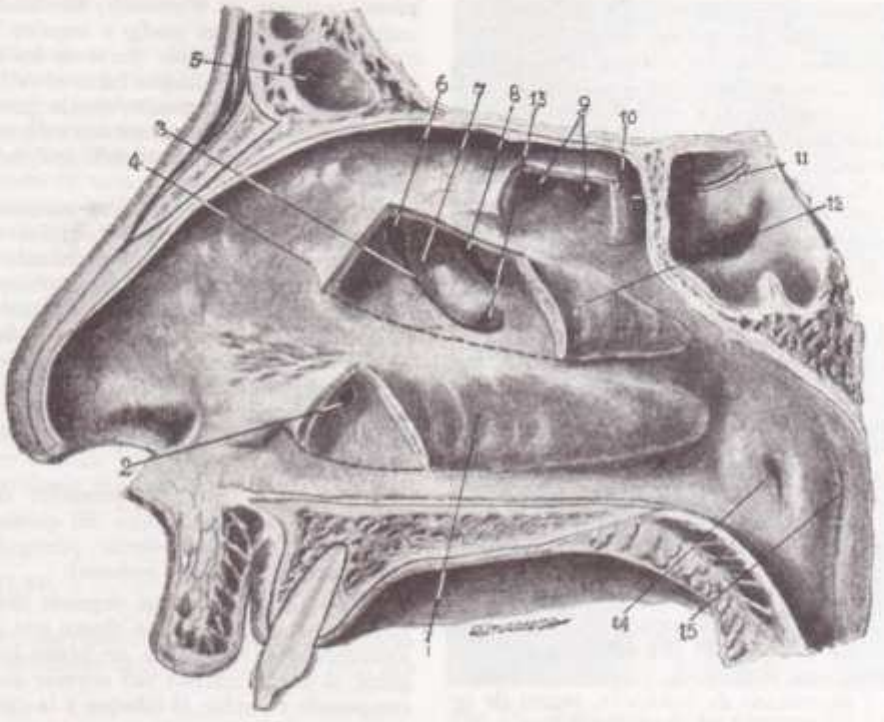


FIG. 35. *Pared externa de las fosas nasales revestida por la mucosa pituitaria.* 1: Cornete inferior. 2: Orificio de desembocadura del conducto lacrimonasal. 3: Canal del unciforme. 4: Agger nasi. 5: Seno frontal. 6: Orificio de desembocadura del conducto frontonasal. 7: Bulla etmoidal. 8: Celdilla etmoidal anterior. 9: Celdillas etmoidales posteriores. 10: Cornete superior. 11: Orificio de desembocadura del seno esfenoidal. 12: Cornete medio. 13: Orificio de desembocadura del seno maxilar. 14: Orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio. 15: Fosita de Rosenmüller.

la pared nasal y esta particularidad determina la formación de un opérculo que puede luxarse sin inconvenientes para facilitar el drenaje del meato medio.

El *cornete bulloso* se diagnostica por el notable volumen que adquiere la cabeza del cornete medio a causa de una acentuada neumatización del laberinto etmoidal.

El septo nasal delimita con el borde inferior del cornete medio la *hendidura olfatoria*, que divide a la cavidad nasal en dos compartimientos de distinto valor funcional: uno superior u olfatorio y otro inferior o respiratorio.

La superficie externa del *meato medio* es muy irregular y de aspecto infundibuliforme. En ella se destacan dos eminencias longitudinales y paralelas que se fusionan en su extremo superior por un repliegue mucoso. La anteroinferior es el *repliegue del unciforme* y la posterosuperior es la *bulla etmoidal*, resalto de una celdilla etmoidal anterior. Ambos accidentes están separados por el *canal del unciforme* o *hiato semilunar*, en cuyo fondo se abren de arriba hacia abajo el seno frontal, dos o tres celdillas etmoidales del grupo unciungueal y en su extremidad inferior el orificio del seno maxilar. Por debajo de este último reparo y a consecuencia de la estructura de la pared ósea del meato medio se forman los *orificios de Giraldés*, por uno de los cuales es factible ejecutar el sondaje natural del seno maxilar.

Entre la bulla etmoidal y el borde superior del cornete medio se investiga el *canal retrobular* o *de la bulla*, donde se reconoce la desembocadura de las celdillas etmoidales medias.

El meato medio es la encrucijada clave de la patología rinosinusal y al decir de Bourgeois, es el *espejo de los senos paranasales*.

En el *meato superior* se reconocen las celdillas etmoidales posteriores en número de cuatro a cinco, comprobándose que la mucosa se refleja al interior de las mismas, pero obturando en su extremidad posterior el orificio esfenopalatino.

La mucosa de la cara interna del cornete superior y del tercio superior del tabique nasal se presenta con una tonalidad especial transmitida por un tejido sensorial adaptado a la función olfatoria (*mancha amarilla*).

c) *Zona superior* o *supraturbinal*. Es una porción estrecha de la pared externa de las fosas nasales, plana y lisa, delimitada entre la línea de inserción de los cornetes etmoidales y la lámina cribosa. No ofrece particularidades anatómicas dignas de mención.

3) *Pared superior*. La pared superior de las fosas nasales es un estrecho canal anteroposterior a concavidad inferior, que se extiende desde las ventanas nasales hasta la bóveda de la faringe. Consta de tres sectores topográficos: a) nasal, en relación con los huesos propios; b) frontoetmoidal, que

corresponde a los senos frontales y a la lámina cribosa, y c) esfenoidal (cuerpo del esfenoides).

La mucosa nasal tapiza los orificios de la lámina cribosa, así como también los similares de los conductos pterigopalatinos y esfenovomerianos, pero en cambio se invagina en los orificios de los senos esfenoidales, situados a 5 mm por debajo de la articulación esfenoetmoidal.

Los procesos inflamatorios y tumorales o los traumatismos accidentales y quirúrgicos comprometen, a nivel de la lámina cribosa, la fosa craneal anterior (meninges y encéfalo) (fig. 34).

4) *Pared inferior.* La pared inferior o piso de las fosas nasales aparece a la inspección como un canal más ancho en su porción media que en sus extremos. Está formada por las apófisis palatinas de los maxilares superiores y las láminas horizontales de los palatinos que, por otra parte, forman el techo de la cavidad bucal.

El piso de las fosas nasales tiene relaciones con el sector incisivo-canino del arco dentario maxilar, variables con el índice facial morfológico y con la dirección y longitud de las raíces dentarias. Por lo tanto, puede ser comprometido por odontopatías inflamatorias o procesos tumorales.

A nivel del orificio nasal del conducto palatino anterior la mucosa se invagina en dedo de guante formando el *diverticulo de Schwalbe*, punto de reparo para la anestesia del nervio nasopalatino.

5) *Orificio anterior.* El subtabique divide al orificio anterior de las fosas nasales en dos conductos independientes o *vestíbulos*, los cuales a la altura del lóbulo presentan una excavación o *ventrículo* visible en los sujetos de nariz larga o aguileños.

Los cartílagos del ala de la nariz, revestidos por una capa cutánea provista de numerosos folículos pilosos o *vibrisas* y abundantes glándulas sebáceas, forman el esqueleto de los vestíbulos nasales.

6) *Orificio posterior.* Los orificios posteriores o *coanas* comunican las fosas nasales con la faringe. Tienen forma oval y están separados por el borde posterior del vómer, en cuya extremidad inferior se observa la espina nasal posterior. Se relacionan con la rinofaringe y las colas de los cornetes medio e inferior, detalle que explica la patogenia del síndrome nasal posterior (vegetaciones, tumores del cavum, hipertrofias de las colas).

Vasos, linfáticos y nervios. *Arterias.* Proceden de tres troncos principales: 1) *Oftálmica*, que origina las *arterias etmoidales* anterior y posterior; 2) *maxilar interna*, por conducto de la *esfenopalatina* y sus ramas interna y externa, y 3) *facial*, a través de la *arteria del subtabique*.

En orden secundario intervienen las arterias pterigopalatina, vidiana y nasal posterior.

El *área de Kiesselbach* o zona de la epistaxis, circunscrita en la parte anteroinferior del tabique, es una red vascular constituida por las anastomosis de las arterias etmoidales, esfenopalatina interna y la arteria del subtabique.

Venas. Las venas de las fosas nasales desaguan en la facial, en el plexo pterigomaxilar y en la oftálmica.

En relación con las epistaxis se han descrito los *plexos venosos de Woodruff*, localizados entre las colas de los cornetes medio e inferior.

Linfáticos. La mayor parte de los linfáticos de las fosas nasales se dirigen hacia el orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio, donde forman el *plexo pretubario*, origen de numerosos colectores que drenan en los ganglios cervicales profundos y en los retrofaríngeos laterales.

Las investigaciones de Most parecen probar que los ganglios retrofaríngeos laterales son siempre invadidos por una inyección practicada en cualquier parte de las fosas nasales; en cambio, los ganglios laterales profundos del cuello lo son de manera inconstante, a pesar de lo cual con los retrofaríngeos constituyen los elementos normales del primer escalón ganglionar del sistema linfático de las fosas nasales (Rouvière).

Nervios. Ha de considerarse la inervación sensitiva general y la especial.

Los *nervios sensitivos* proceden de las ramas oftálmica y maxilar superior del quinto par craneal (*nasal interno, nasal posterior, pterigopalatino y esfenopalatinos interno y externo*).

La *sensibilidad especial* depende del *nervio olfatorio*, cuyo radio de acción abarca una pequeña zona localizada por encima de un plano horizontal tangente al borde inferior del cornete superior y que comprende el techo, el tabique y la cara interna del cornete superior.

SENOS PARANASALES

Los *senos paranasales* son cavidades anexas a las fosas nasales y resultan de la neumatización, en mayor o menor amplitud, de algunos huesos del esqueleto craneofacial (maxilares, frontal, esfenoides y etmoides). Las paredes de los senos son de tejido óseo compacto y ocupan en los huesos respectivos el lugar asignado al tejido esponjoso, que se reabsorbe para posibilitar su desarrollo. Los senos paranasales aumentan progresivamente de tamaño hasta la pubertad y después de ésta con mayor rapidez hasta adquirir el volumen definitivo en la edad adulta, aún más acentuado en la vejez por el fenómeno de la osteoporosis.

Se acepta que la inserción del cornete medio en la pared lateral del etmoides es el límite convencional que establece la formación de dos grupos topográficos: anteriores o superficiales y posteriores o profundos.

Los *senos anteriores* o *superficiales*, es decir el complejo neumático localizado por delante de la implantación del cornete medio, comprende el seno maxilar, las celdillas etmoidales anteriores y el seno frontal. Son cavidades accesibles a la exploración clínica y maniobras quirúrgicas. Todos drenan en el área del meato medio.

Los *senos posteriores* o *profundos*, situados por detrás de la inserción del cornete medio, están representados por las celdillas etmoidales posteriores, el seno esfenoidal y el seno palatino (apófisis orbitaria del hueso palatino). Este grupo neumático desemboca en el área del meato superior y del receso esfenoetmoidal, particularidad anatómica que

dales aparecen en el cuarto mes de la vida embrionaria. Del cuarto hasta el octavo mes de la vida intrauterina, estas células etmoidales anteriores y el esbozo del seno frontal son prolongaciones del receso anterior o canal del unciforme, y quedan circunscritas en este período por la cápsula cartilaginosa nasal en cuya área están excavadas.

Ermiro de Lima juzga "que el seno frontal se desenvuelve, en su gran mayoría, de la extremidad anterior del receso frontal, esto es, de la prolongación que se encuentra por debajo de la inserción de la cabeza del cornete medio, como si fuese un divertículo del propio meato medio. En su emigración hacia el hueso frontal donde formará el seno, este divertículo deja bien constituido un corto y ancho canal. Otro punto de origen es el canal uncibular. El seno frontal, entonces, desagua lateralmente como una célula infundibular, pero no de la extremidad.

"Además de estas maneras de comunicación frontoetmoidal, puede acontecer que el seno frontal desemboque en una célula etmoidal y ésta, a su vez, en uno de los puntos mencionados".

En el primer año de la vida el seno frontal pertenece todavía al grupo etmoidal; durante el segundo año el proceso de neumatización alcanza al hueso frontal en el nasion y al tercer año se localiza por encima de este reparo.

Toti afirma que sólo en el segundo año de la vida extrauterina se puede identificar al seno frontal como una auténtica cavidad intradiploica.

Estudiando la evolución del seno frontal, Benciolini encuentra que hasta el séptimo año no hay grandes modificaciones; del séptimo al duodécimo el desarrollo es más rápido, tanto para la parte lateral de la arcada como para la línea mediana. De los catorce a los veinte años el seno frontal termina su evolución con carácter definitivo. Libersa y Faber localizan radiográficamente el seno frontal entre los 3 y 9 años de edad, advirtiendo Jovanovic que alcanza el techo de la órbita a los 15 años.

En el adulto, los senos frontales son divertículos pares situados por encima de la raíz de la nariz y del ángulo superointerno de la cavidad orbitaria, separados entre sí por un tabique mediano.

El *tamaño* de los senos frontales es muy variable y por lo general son asimétricos. Puede haber ausencia (agenesia) de uno o ambos senos, pero en esta eventualidad existe siempre una celda excavada en el ángulo superointerno de la órbita, provista de un canal nasofrontal.

Los *senos grandes* presentan los bordes festoneados y pueden cubrir el techo de la órbita, desde la apófisis orbitaria externa hasta la hendidura esfenoidal o extenderse hasta 5 cm en sentido vertical.

Los *senos pequeños* están reducidos al tamaño de un grano de mijo y en estos casos se los puede confundir con una celda etmoidal. La capacidad promedio se calcula en 5 cm^3.

Como consecuencia del excesivo desarrollo de un seno frontal, el septo o tabique intersinusal sufre una notable desviación, que cuando es muy acentuada en el sentido transversal determina la formación de una cavidad que invade el lado opuesto y cabalga sobre la otra menos voluminosa.

El seno frontal tiene la forma de una pirámide triangular a base inferior con tres paredes: anterior, posterior e interna.

La *pared anterior* es de llamativo espesor y corresponde a los tegumentos de la región superciliar. Es la pared quirúrgica por excelencia, ya que la mayoría de las técnicas la resecan para abordar la cavidad sinusal.

La trepanopunción del seno frontal puede ejecutarse en los puntos de Lemoyne y de Citelli, este último más seguro y conveniente.

El *punto de Lemoyne* se determina de acuerdo con las siguientes referencias: 1) se traza una línea entre los puntos supraorbitarios de uno y otro lado; 2) se traza otra línea en el plano sagital de la cabeza; 3) en el lado a operar se traza la bisectriz del ángulo entre las dos líneas marcadas; 4) a 1 cm de la unión de las dos primeras líneas, sobre la bisectriz, se perfora la tabla externa del frontal.

La punción en el ángulo superointerno de la órbita o *punto de Citelli* se realiza previa incisión oblicua de 1 cm de longitud, que parte del borde inferior de la cabeza de la ceja y termina a igual distancia del ángulo interno del ojo y del dorso de la nariz. Se localiza la articulación del frontal con la apófisis ascendente del maxilar y trepanando la tabla externa, del frontal se cae en la cavidad sinusal. El punto de Citelli es más exacto y permite una entrada segura inclusive en los senos de pequeño tamaño, donde la técnica de Lemoyne no tiene aplicación.

La resección de la pared anterior a colgajo osteoplástico es la vía de acceso electiva preconizada para el abordaje quirúrgico del seno frontal.

La *pared posterior* es delgada y se relaciona con las meninges, el lóbulo frontal del cerebro y el seno longitudinal superior.

Menos frecuentemente que la anterior, la pared craneana presenta orificios destinados a permitir el pasaje de vasos que establecen relación entre la circulación endocraneana y la sinusal.

La *pared interna* o *tabique* es muy irregular y por lo común está desviada, peculiaridad que explica el distinto tamaño de los senos frontales.

En la base del seno y sobre la confluencia de las tres paredes, se forman unos espesamientos llamados espaldones o contrafuertes en número de tres: anterior, medio y posterior. Destruyendo los espesamientos medio y posterior se obtendría una comunicación de ambos senos con la cavidad nasal.

En algunas intervenciones quirúrgicas se aconseja extirpar el espaldón posterior para ensanchar el canal nasofrontal y en estos casos no debe ser confundido con una apófisis crista galli prominente, puesto que este error conduce a la abertura del endocráneo.

La *base, pared inferior* o *suelo del seno* es delgada y tiene dos segmentos perfectamente diferenciados: el interno o etmoidonasal y el externo u orbitario.

El *segmento etmoidonasal* está relacionado con el techo de la extremidad anterior del etmoides y un sector de la hendidura olfatoria. Esta porción de la base del seno, deprimida hacia abajo, presenta en la unión con el tabique intersinusal el *ostium frontal*.

El *segmento orbitario* es una delgada lámina ósea que cede a los procesos inflamatorios y tumorales del seno. Dilatado por arriba, este sector emite prolongaciones que invaden la pared superior de la órbita. Otras veces las células etmoidales anteriores alcanzan desarrollo exuberante y ocupan gran parte de la cavidad sinusal dando la impresión de senos tabicados (bullas frontales).

La forma frecuente en que se reúne la pared posterior con el piso es formando un ángulo más o menos agudo, y cuando éste es reemplazado por una pared se debe a la presencia de células etmoidoorbitarias que determinan un desdoblamiento del techo de la cavidad orbitaria.

La trepanación del seno frontal por vía orbitaria atacando primero el ángulo superointerno y luego resecando el piso, para continuar con la exéresis de la rama ascendente del maxilar y el hueso propio, expone a cielo abierto la cavidad sinusal y el etmoides anterior según la técnica de Uffenorde.

El seno frontal comunica con la fosa nasal correspondiente por el *conducto nasofrontal*, abierto por arriba en la base junto al tabique intersinusal, y desembocando por debajo en el meato medio de tres maneras distintas de acuerdo con su origen (grupo de la bulla, grupo unciungueal y grupo del meato medio). Así se comprueba su terminación en el canal de la bulla, en el canal del unciforme (lo más corriente) o directamente por debajo de la cabeza del cornete medio. Estas variantes anatómicas explican la dificultad de su cateterismo por vía nasal.

El conducto nasofrontal se orienta de arriba abajo, de afuera adentro y de delante atrás; tiene 1 a 1½ cm de longitud y 2 a 3 mm de ancho, aunque estas dimensiones, lo mismo que el diámetro del *ostium frontal*, dependen del desarrollo del laberinto etmoidal anterior. Puede incluso faltar y en esta oportunidad la comunicación con el meato medio se realiza por un orificio de forma oval.

Si la neumatización es muy pronunciada, el conducto nasofrontal es largo y estrecho; por el contrario, cuando el complejo etmoidal anterior está poco desarrollado, el canal nasofrontal es ancho y corto. Vilar Fiol ha comprobado en el 20 % de las piezas anatómicas examinadas la desembocadura directa del canal nasofrontal en el seno maxilar, sin interposición de ningún grupo celular, y en otros preparados a través del conducto etmoidomaxilar.

La existencia frecuente de tabiques o crestas óseas que van de una a otra pared de la cavidad sinusal implica la formación de celdillas que deben ser exploradas en el acto quirúrgico. Las anastomosis de las venas mucosas con las venas diploicas explican la osteomielitis de los huesos planos del cráneo por una sinusitis frontal.

SENO ESFENOIDAL

Los *senos esfenoidales* son dos cavidades excavadas en el cuerpo del esfenoides y separadas por un tabique mediano, a menudo desviado hacia uno u otro lado.

Los primeros esbozos aparecen alrededor del tercero al quinto mes de la vida fetal y en el recién nacido se distinguen como un pequeño receso mucoso que evoluciona muy lentamente. A partir del tercer año de la vida pueden ser individualizados en la placa radiográfica, y entre los siete y ocho años alcanzan el tamaño de un poroto. Segura considera que el seno esfenoidal alcanza a los catorce años su desarrollo total y máximo, aunque se citan casos de niños operados a los diez años de edad.

Augier sostiene la tesis de que "las células etmoidales son, ante todo, evaginaciones de la mucosa nasal. Los senos anexos de las cavidades nasales nacen también del mismo modo sobre el territorio etmoidal". En consecuencia el seno esfenoidal sería un simple divertículo promovido a partir de una celdilla etmoidal posterior que ha neumatizado el cuerpo del esfenoides.

Teniendo en cuenta su volumen, los senos esfenoidales se clasifican en pequeños, medianos y grandes. Los *senos pequeños* alcanzan el tamaño de un garbanzo y ocasionalmente están separados de la silla turca por una celdilla etmoidal posterior. Los *senos de dimensiones medias* tienen una capacidad de 5 a 6 cm^3 y no superan los límites del esfenoides. Los *senos grandes* (9 cm^3 de capacidad) emiten prolongaciones que invaden regiones próximas: a) *anterior*, en relación con el nervio óptico; b) *palatina*, a veces en contacto, a través de una celdilla etmoidal posterior, con el ángulo superoposterointerno del seno maxilar (abordaje del seno esfenoidal por vía oral transmaxilar); c) *pterigoidea*, menos frecuente que la precedente, corresponde al agujero redondo mayor con el nervio maxilar superior y al agujero y nervio vidiano; d) *alares*, en relación con el agujero oval y el nervio mandibular, y e) *posterior*, rara de observar, que puede extenderse hasta la apófisis basilar del occipital (fosa posterior del endocráneo).

Si consideramos que el seno esfenoidal puede ser comparado, a los efectos de su descripción anatómica, con un cubo irregular, hemos de estudiarle seis paredes, a saber: anterior, posterior, superior, inferior y laterales.

La *pared interna* o *tabique intersinusal* frecuentemente es mediana, pero a veces su trayecto es sinuoso o angulado.

La *pared externa* tiene dos porciones, anterior y posterior. La anterior contacta con el seno cavernoso y su contenido: carótida interna, nervios oculomotores y la rama oftálmica del trigémino. La posterior se relaciona con el nervio óptico y los elementos que atraviesan la hendidura esfenoidal.

La *pared superior* forma parte de la silla turca y corresponde a la hipófisis, el seno coronario, el quiasma óptico, la cintilla olfatoria y el lóbulo frontal del cerebro.

La *pared inferior* se relaciona con las coanas y la bóveda de la faringe.

La *pared posterior*, en no raras circunstancias, puede estar incluida en la apófisis basilar del occipital y en estos casos se relaciona con la protuberancia y la arteria basilar.

La *pared anterior* reconoce un segmento nasal o interno y otro etmoidal o externo. El segmento nasal se extiende desde el receso esfenoetmoidal hasta la línea media y forma la parte posterior de la

bóveda de las fosas nasales. Entre el tercio superior y medio de la altura del receso se observa un orificio redondeado u oval, de 2 a 3 mm de diámetro, por el cual el seno esfenoidal drena en la fosa nasal correspondiente *(ostium esfenoidal)*.

Una línea ficticia que partiera de la espina nasal anterior y atraviese la hendidura olfatoria, pasando por la mitad del borde libre del cornete medio, alcanzaría el *ostium* esfenoidal por su extremo superior.

El segmento etmoidal, amplio y delgado, corresponde a una celdilla etmoidal posterior, a través de la cual se proyecta sobre la pared posterior del seno maxilar.

Anatomía quirúrgica

No existe técnica quirúrgica que sea capaz, en un solo tiempo, de lograr el vaciamiento de todos los grupos de senos paranasales. En consecuencia es necesario seleccionar la vía de acceso de acuerdo con la localización clínica y radiológica de las lesiones diagnosticadas.

Los senos maxilar, frontal de pequeño tamaño, esfenoidal y el complejo etmoidal posterior pueden ser abordados por la vía oral transmaxilar según la técnica de Pietrantoni-Ermiro de Lima.

El ataque a la pared orbitaria del seno frontal por una incisión curvilínea sobre el arco superciliar que permite simultáneamente una excelente visión del etmoides anterior, es el fundamento de la operación de Uffenorde. Esta intervención, junto a las que utilizan colgajos osteoplásticos a expensas de la pared anterior, son electivas para los senos frontales de gran amplitud.

Cuando la patología es exclusiva del seno maxilar (sinusitis odontógenas), se da preferencia a la técnica de Caldwell-Luc.

FARINGE

La *faringe* es un canal musculomembranoso que se extiende desde la base del cráneo hasta un plano que pasa por la sexta o séptima vértebra cervical, donde se continúa sin transición anatómica con el esófago. Es el órgano donde se entrecruzan las vías digestiva y respiratoria, estando firmemente adherido a las formaciones nasobucolaríngeas vecinas.

Situación. Ocupando las regiones cefálica y cervical, la faringe se sitúa por debajo del cráneo, por detrás de las fosas nasales, cavidad bucal y laringe, y por delante de la región prevertebral.

Límites. El límite superior corresponde a la base del cráneo, en una superficie trapezoidal que comprende el cuerpo del esfenoides, la apófisis basilar del occipital y el vértice de las pirámides petrosas. El límite inferior lo marca el borde inferior del cartílago cricoides, distante 15 cm de los arcos dentarios. En el anciano está más bajo que en el adulto y en éste más que en el recién nacido.

Forma. La faringe es un embudo irregular cuya parte más ensanchada está a nivel del hueso hioides y del cartílago tiroides. Presenta en consecuencia tres paredes, de las cuales la anterior no existe, puesto que por delante la faringe se comunica ampliamente con las fosas nasales, cavidad oral y laringe. La pared posterior corresponde al espacio prevertebral y las paredes laterales siguen una línea irregular que contornea, sucesivamente, el borde posterior del ala interna de la apófisis pterigoides, la aponeurosis buccinatofaríngea, la extremidad posterior de la línea milohioidea, la cara lateral de la base de la lengua, el asta mayor del hueso hioides y, por último, los cartílagos tiroides y cricoides.

Dimensiones. En estado de reposo, la dimensión vertical de la faringe es de 14 cm en el hombre y de 13 cm en la mujer, que se reduce a 10 cm durante la deglución. Su anchura máxima corresponde al cavum (3,5 cm) y disminuye gradualmente hasta el punto limítrofe con el esófago (1,5 cm).

Arquitectura. El esqueleto faríngeo está formado por tres capas de distinta estructura que de la superficie a la profundidad se denominan: muscular, fibrosa y mucosa. En este orden serán descritas.

1º *Túnica muscular.* Los músculos de la faringe se dividen en dos grupos: intrínsecos o constrictores y extrínsecos o elevadores.

Toda la capa muscular de la faringe está rodeada por una membrana celulosa, densa, denominada *túnica adventicia,* mediante la cual se relaciona con las estructuras vecinas.

a) *Músculos constrictores.* En relación con el plano que ocupan, se llaman superior, medio e inferior (fig. 37).

El *constrictor superior,* de forma cuadrilátera, puede disociarse en tres fascículos: pterigoideo, pterigomaxilar y mandibulolingual.

El *fascículo pterigoideo* se inserta en el borde posterior del ala interna de la apófisis pterigoides; el *fascículo pterigomaxilar* se origina en la aponeurosis buccinatofaríngea, mezclando a veces sus fibras con las del buccinador, y el *fascículo mandibulolingual* se fija en el extremo posterior de la línea milohioidea, en el periostio del surco alveololingual y en el músculo faringogloso.

Los fascículos superiores del constrictor superior forman fibras ascendentes que se remontan hasta el tubérculo faríngeo, los medios se disponen en dirección horizontal y los inferiores son descendentes. Cabe destacar que su borde superior, cóncavo, no alcanza la base del cráneo más que en una pequeña superficie posterior y de tal manera por delante está separado de ella por una distancia de 2 cm. Por lo tanto, a esta altura, la faringe sólo está constituida por túnicas aponeuróticas.

El *constrictor medio* se descompone en dos fascículos llamados condrofaríngeo y ceratofaríngeo, los cuales delimitan el hiato superior de la faringe por donde asciende la arteria lingual.

El *fascículo condrofaríngeo* se fija en el asta menor del hueso hioides y en el ligamento estilohioideo, mientras que el *ceratofaríngeo* lo hace en el asta mayor del mismo hueso. De la fusión de estos fascículos nace un músculo de forma triangular, cuyas fibras más elevadas cubren al constrictor superior y alcanzan el occipital, en tanto que los haces inferiores se extienden hasta el límite inferior de la faringe, donde a su vez son cubiertos por el constrictor inferior. Entre ambos músculos se delimita el hiato medio de la faringe atravesado por la rama interna del nervio laríngeo superior.

El *constrictor inferior* presenta la forma de un trapecio y está constituido por dos fascículos: el tiroideo y el cricoideo.

El *fascículo tiroideo* nace en la cara externa del cartílago tiroides a nivel de la cresta oblicua; el *fascículo cricoideo* o *músculo cricofaríngeo* toma ataduras en el borde inferior del cartílago del mismo nombre. Estos dos haces musculares se reúnen en la parte posterior, cubriendo los superiores al constrictor medio mientras que los inferiores se confunden con la capa muscular del esófago. Circunscriben el hiato inferior de la laringe para el paso del nervio laríngeo externo.

Los músculos constrictores de la faringe se imbrican de abajo hacia arriba semejando las tejas de un techo, de tal manera que el inferior cubre parcialmente al medio y éste al superior, al mismo tiempo que, por el entrecruzamiento de las fibras en la parte posterior, contribuyen a la formación del *rafe medio posterior de la faringe*.

La contracción de los músculos constrictores disminuye los diámetros anteroposterior y transversal de la faringe. Los constrictores medio e inferior, por la dirección de sus fibras, acortan el órgano en el sentido vertical reforzando la acción de los elevadores. En el aspecto funcional constituyen una unidad: el constrictor faringeodeglutorio.

b) *Músculos elevadores.* Son el faringoestafilino y el estilofaríngeo. El primero de ellos ha sido descrito con los músculos del velo del paladar (elevador interno).

El *músculo estilofaríngeo (elevador externo)* pertenece al ramillete de Riolano y nace por fibras tendinosas en la cara interna de la base de la apófisis estiloides. Se dirige hacia abajo, adentro y adelante por dentro del estilogloso y vientre posterior del digástrico, terminando en forma de abanico por dos fascículos: en la cápsula amigdalina y en la faringe *(haz faringotonsilar de Lüschka)*, y en los cartílagos de la laringe *(haz laríngeo)*. Es elevador y dilatador de la faringe.

2º *Aponeurosis faríngea.* Fibrosa en la porción nasal, la aponeurosis faríngea se adelgaza progresivamente a medida que desciende, por lo cual ha recibido el nombre de membrana elástica.

Se inserta por arriba en la base del cráneo siguiendo una línea irregular de concavidad anterior que arranca del tubérculo faríngeo de la apófisis basilar y costea el orificio carotídeo hasta alcanzar el vértice del peñasco. Desde aquí se incurva por dentro de la sutura petroesfenoidal, franquea el orificio rasgado anterior y termina en la raíz del ala interna de la apófisis pterigoides. Su borde anterior se fija, de arriba abajo, en el borde posterior del ala interna de la apófisis pterigoides, en el ligamento pterigomaxilar, en la extremidad posterior de la cresta milohioidea, en el ligamento estilohioideo, en las astas menores y mayores del hueso hioides, en el ligamento tirohioideo lateral, en el borde posterior del cartílago tiroides y en la cara posterior del cartílago cricoides. Entre la línea milohioidea y el hueso hioides la aponeurosis se confunde con el corion de la mucosa lingual.

La fascia faríngea forma un canal abierto hacia adelante, en tanto por detrás sus fibras se reúnen para constituir el rafe medio posterior donde terminan las fibras de los músculos constrictores de la faringe (tendón de inserción).

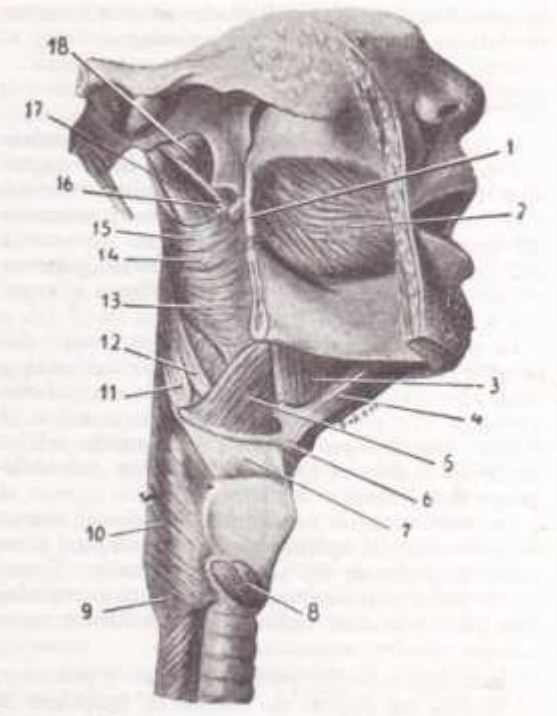


FIG. 37. *Musculatura de la faringe* (vista lateral). Modificada de Tandler. 1: Rafe pterigomaxilar. 2: Buccinador. 3: Milohioideo. 4: Vientre anterior del digástrico. 5: Hiogloso. 6: Hueso hioides. 7: Membrana tirohioidea. 8: Músculo cricotiroideo. 9: Fascículo cricofaríngeo y 10: Fascículo tirofaríngeo del constrictor inferior de la faringe. 11: Fascículo ceratofaríngeo y 12: Fascículo condrofaríngeo del constrictor medio de la faringe. 13: Fascículo milofaríngeo. 14: Fascículo bucofaríngeo y 15: Fascículo pterigofaríngeo del constrictor superior de la faringe. 16: Gancho pterigoideo. 17: Peristafilino interno. 18: Peristafilino externo.

La aponeurosis faríngea se diseca sin inconvenientes hasta el cartílago tiroides; por debajo de este reparo la disección es más dificultosa a consecuencia de su extrema delgadez.

Por encima del borde superior del constrictor superior, la fascia faríngea se fusiona con la túnica adventicia y esta parte del esqueleto faríngeo ha sido denominada aponeurosis cefalofaríngea.

"El músculo peristafilino interno pasa por un ojal de la fascia para alcanzar el velo del paladar, mientras que el peristafilino externo la atraviesa más abajo, a nivel del hámulo, donde ya es mucho más débil" (Orts Llorca).

3º *Mucosa.* De color rosado o ligeramente rojizo, la mucosa de la faringe está provista de abundantes glándulas mucíparas y folículos adenoideos.

CONFIGURACIÓN INTERNA (ENDOFARINGE)

El canal faríngeo comunica de arriba hacia abajo con fosas nasales, boca y laringe, de ahí su división

en tres compartimientos llamados respectivamente rinofaringe, bucofaringe y laringofaringe.

Epifaringe, rinofaringe o cavum

Es una cavidad de forma irregularmente cuboidea que parece prolongar hacia atrás las fosas nasales, con las que se encuentra en amplia comunicación. Ambas cavidades son componentes funcionales del aparato respiratorio. Presenta para su estudio seis paredes: anterior, posterior, inferior, superior y laterales, cuyos detalles más interesantes se exponen a continuación.

La pared anterior corresponde a las *coanas*, orificios separados por el borde posterior del tabique nasal y limitados exteriormente por los surcos faringonasales. La pared posterior se relaciona con el *espacio retrofaríngeo* que contiene tejido celular donde se alojan los ganglios de Gillete (adenoflemones retrofaríngeos del lactante).

La pared superior está constituida por el cuerpo del esfenoides, la apófisis basilar del occipital y un sector pequeño de las pirámides petrosas. Forma con la pared posterior, casi vertical, una curva cóncava hacia adelante, individualizando Moure nasofaringes ojivales, arqueadas y planas.

Extendido sobre las paredes superior y posterior, se localiza un órgano de naturaleza linfoidea: la *amígdala faríngea de Lüschka*, que presenta una superficie plegada constituida por rodetes irregulares separados por numerosos surcos. Uno de estos surcos, mediano y anteroposterior, termina hacia abajo en una depresión profunda o receso mediano, en el cual se abre a veces la bolsa faríngea. Los otros surcos son laterales con cierta oblicuidad hacia atrás y adentro.

La amígdala faríngea, muy desarrollada en los niños hasta la edad de doce años, involuciona después de la pubertad hasta su atrofia definitiva, pese a lo cual puede persistir en algunos sujetos adultos.

La pared inferior, normalmente virtual, se hace presente durante la deglución o fonación, movimientos fisiológicos que determinan la contracción y elevación del velo del paladar, así transformado en un tabique que lo separa de la orofaringe.

En las paredes laterales se observa en primer término el *orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio*, cuya forma más frecuente es triangular a base inferior. Está orientado hacia abajo, adentro y adelante, 7 a 8 mm término medio por detrás de la cola del cornete inferior y a 10½ mm de la pared posterior de la rinofaringe. Este orificio está limitado por dos repliegues, anterior o salpingopalatino y posterior o salpingofaríngeo (más acentuado), en tanto la base (pliegue del elevador) es un rodete formado por el músculo peristafilino interno.

Cubriendo el orificio faríngeo de la trompa, en algunos embriones y niños de pocos meses, se han encontrado folículos linfáticos denominados por Gerlach *amígdala tubaria*, cuya existencia es rotundamente negada por otros autores quienes solamente la aceptan en casos patológicos.

Finalmente, por detrás del orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio hallamos la *fosita de Rosenmüller*, depresión regularmente profunda que se prolonga hasta la porción superior de dicho orificio (fosita supratubaria). La mucosa que la recubre es a menudo rica en nódulos linfáticos.

Orofaringe o mesofaringe

Está limitada hacia arriba por el velo del paladar en el acto de la deglución, hacia abajo por un plano horizontal que pasa por el borde superior de la epiglotis, y por detrás corresponde a los cuerpos del axis y de la tercera vértebra cervical. En las paredes laterales se alojan las *amígdalas palatinas*, formaciones linfoideas limitadas por los pilares del velo del paladar. Comunica por delante con la cavidad bucal a través del *istmo de las fauces*, el cual está limitado por el paladar blando, los pilares glosopalatinos y la base de la lengua (fig. 12).

Laringofaringe o hipofaringe

Se extiende desde el límite inferior de la orofaringe hasta el extremo superior del esófago.

Tiene la forma de un embudo estrechado en su parte inferior (estenosis cricoidea), con cuatro paredes. La pared posterior se relaciona con los cuerpos de la cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales recubiertas por los músculos prevertebrales. La pared anterior presenta de arriba abajo los siguientes elementos: orificio laríngeo, cara posterior de los cartílagos aritenoideos y cara posterior de la placa cricoidea. En las paredes laterales se observan dos depresiones de la mucosa laríngea, los *senos piriformes* o *canales faringolaríngeos*, que durante la deglución se abren en forma de abanico para conducir los alimentos hacia el interior de la hipofaringe. Los senos piriformes confinan exteriormente con el relieve que origina el borde posterior del cartílago tiroides. Las ramas del nervio laríngeo interno y los vasos laríngeos superiores discurren por debajo de la mucosa del seno piriforme.

Por medio de la endoscopia, el orificio inferior de la faringe o boca del esófago aparece como una hendidura semilunar cuya concavidad anterior forma un relieve mucoso.

Relaciones. La faringe está rodeada por una membrana celulosa, la *túnica adventicia* o *aponeurosis perifaríngea*, comparada a la vaina propia muscular. Tapiza a los músculos constrictores y peristafilinos y tiene en consecuencia los mismos límites e inserciones que dichos músculos.

La adventicia faríngea emite prolongaciones o tabiques de los cuales se mencionan: 1) hacia atrás los *tabiques sagitales*, prolongados hasta la aponeurosis prevertebral donde circunscriben el *espacio retrofaríngeo*; 2) lateralmente las *aletas* o *alerones* de la faringe que se continúan hasta la vaina del estilofaríngeo, completando de esta manera el diafragma estiloideo, y 3) hacia adelante la *prolongación lingual*, que se pierde en el músculo faringogloso.

Las relaciones de la faringe deben ser estudiadas por su cara posterior y sus caras laterales, ya que por delante comunica con las fosas nasales, cavidad oral y laringe.

Por su *cara posterior*, la faringe corresponde a los cuerpos y apófisis transversas de las seis primeras vértebras cervicales recubiertas por la aponeurosis y músculos prevertebrales. Entre la faringe y la aponeurosis prevertebral se circunscribe el *espacio retrofaríngeo*, limitado lateralmente por los tabiques sagitales y continuado hacia abajo por el mediastino posterior.

Esta región tiene importancia en patología por la presencia de un grupo de *ganglios linfáticos*, de los cuales unos se disponen cerca de los bordes laterales de la pared posterior de la faringe a la altura de las masas laterales del atlas *(retrofaríngeos laterales)*, y otros están directamente aplicados sobre la pared posterior de la faringe a nivel de la unión del cuerpo del axis con la apófisis odontoides *(retrofaríngeos medianos)*.

Los *ganglios retrofaríngeos laterales*, en número de dos, generalmente uno a cada lado, están perfectamente identificados en el feto, el recién nacido y en los primeros años de la vida. En el adulto pueden atrofiarse pero en forma parcial, ya que siempre se comprueba la persistencia unilateral; la ausencia total es muy rara. Reciben la circulación linfática procedente de las fosas nasales, senos paranasales, bóveda palatina, velo del paladar, oído medio, naso y orofaringe. Los linfáticos eferentes constituyen uno o dos colectores de grueso calibre que desaguan en un ganglio externo de la cadena yugulocarotídea.

Los *ganglios retrofaríngeos medianos* son elementos inconstantes intercalados en el trayecto de los linfáticos que drenan en los retrofaríngeos laterales.

Por sus *caras laterales* hemos de considerar las relaciones por arriba y por debajo del borde inferior de la mandíbula (regiones cefálica y cervical de la faringe). En la *región cefálica* la faringe contacta con los numerosos elementos que ocupan el *espacio maxilofaríngeo*. Este espacio está dividido por un diafragma osteomusculoaponeurótico en dos compartimientos: el anterior o preestiloideo y el posterior o retroestiloideo.

En el *compartimiento preestiloideo* se ubican la parótida con los nervios auriculotemporal y facial, la carótida externa, la vena temporomaxilar y algunos ganglios linfáticos. En el mismo espacio, pero por dentro de la región parotídea, se halla la *región paraamigdalina* con las arterias palatina y faríngea ascendente, los nervios del pterigoideo interno, del peristafilino interno y del músculo del martillo, elementos contiguos al noveno par craneal.

El *compartimiento retroestiloideo* está ocupado por la carótida interna, la vena yugular interna y los nervios glosofaríngeo, neumogástrico, espinal e hipogloso mayor. También se identifican el ganglio cervical superior del simpático con sus ramos cardíacos superiores y el nervio laríngeo superior.

En la *región cervical* hemos de considerar las relaciones por debajo y por arriba del borde superior del cartílago tiroides. Por debajo de dicho borde la faringe se relaciona con el paquete vasculonervioso del cuello y la glándula tiroides; por arriba corresponde a las arterias carótida interna y externa, tiroidea superior, lingual, facial y faríngea ascendente, a la vena yugular interna y a los nervios vago e hipogloso mayor. En un plano más alejado se localizan los músculos estilohioideo y digástrico con la glándula submaxilar.

Vasos, nervios y linfáticos. Las *arterias* proceden de la faríngea inferior, pterigopalatina, palatina inferior y tiroidea superior (sistema de la carótida externa). El segmento inferior de la faringe está irrigado por ramas de la arteria tiroidea inferior (sistema de la subclavia). Las *venas* desaguan en el tronco tirolinguofacial y en la yugular interna. Los *nervios* nacen del plexo faríngeo, constituido por el glosofaríngeo, neumogástrico y gran simpático. La sensibilidad depende de los pares IX y X, y del V un sector pequeño en el cavum; la motilidad proviene del neumoespinal.

Los *linfáticos* de la faringe nacen en una red mucosa que abarca sin interrupción toda la superficie del órgano. Es particularmente rica a nivel de los senos piriformes y en el anillo linfoideo de Waldeyer, conectándose con las redes linfáticas de la trompa de Eustaquio, del esófago, de las fosas nasales, de la cavidad bucal y de la laringe.

La red linfática de la faringe ha sido dividida por Rouvière en tres regiones: superior, media e inferior, cada una de las cuales origina troncos colectores distintos por su trayecto y conexiones ganglionares.

La región superior comprende el techo de la faringe con la amígdala de Lüschka, el sector de las paredes laterales situado por arriba y atrás del orificio faríngeo de la trompa y la pared posterior de las porciones nasal y bucal de la faringe. Esta región es drenada por colectores medianos y laterales que terminan directamente en un ganglio externo de la cadena yugular interna o haciendo una etapa previa en los ganglios retrofaríngeos laterales. Los menos numerosos drenan en la cadena del nervio espinal.

La región mediana está formada por el velo del paladar, las amígdalas palatinas y los pilares del velo del paladar.

Las amígdalas palatinas y los pilares del velo del paladar desaguan por cuatro o seis colectores que emergen de la pared faríngea contorneando el músculo estilogloso, terminando en los ganglios subdigástricos.

La circulación linfática de la región inferior o laríngea se canaliza por colectores anteriores y posteriores. Los colectores anteriores siguen los senos piriformes y después de atravesar la membrana tirohioidea se reúnen con los colectores de la región subglótica de la laringe, finalizando en los diversos grupos de la cadena yugular interna. Los vasos posteriores recorren la pared posterior de la faringe y se vuelcan en los ganglios retrofaríngeos laterales o en los ganglios cervicales profundos.

Anatomía funcional. La *deglución* es un acto fisiológico que consiste en el pasaje de los alimentos desde la boca al estómago, atravesando sucesivamente el istmo de las fauces, la faringe y el esófago.

Los músculos constrictores y elevadores de la faringe están constituidos por una serie de fascículos que son antagónicos, en cuanto a la dirección de sus fibras, del complejo genihioideo, milohioideo y vientre anterior del digástrico. El tono conjunto de dichos músculos forma un *aparato sus-*

pensor para la laringe y faringe, que se opone a la acción de la gravedad.

La deglución ha sido dividida en tres tiempos fisiológicos: bucal, faríngeo y esofágico.

1) *Tiempo bucal.* El bolo alimenticio, depositado en la base de la lengua, es rechazado hacia la faringe por la acción combinada del milohioideo con algunos músculos linguales (estilogloso, hiogloso, palatogloso). Simultáneamente, la contracción del orbicular de los labios y otros músculos faciales mantiene cerrada la boca, evitando el escape de los alimentos hacia el exterior y determinando una presión negativa concentrada en la cavidad oral, faringe y parte superior del esófago.

Las parálisis musculares por lesiones de los nervios neumoespinal e hipogloso mayor ocasionan perturbaciones motoras velopalatolinguales que trastornan esta fase de la deglución, por otra parte bajo el control de la voluntad.

2) *Tiempo faríngeo.* Es un acto reflejo y de corta duración mediante el cual se verifica el traslado del bolo alimenticio hasta el extremo superior del esófago, atravesando previamente la oro y faringolaringe. Para cumplir este cometido y a los efectos de impedir el paso de los alimentos a las fosas nasales y laringe es necesaria la colaboración de ciertos grupos musculares destinados a esa función.

La oclusión de las fosas nasales es patrimonio de la contracción de los músculos peristafilinos interno y externo, al mismo tiempo elevadores del velo y dilatadores de la trompa de Eustaquio, esta última función relacionada con la aereación del oído medio. Concomitantemente con este movimiento que pone al velo palatino en posición horizontal, la contracción del constrictor superior origina un relieve en la pared posterior de la faringe *(rodete de Passavant)* que contacta con el borde libre de aquél. La parálisis del velo, tal como se observa en la difteria por ejemplo, motiva durante la deglución el reflujo parcial de los líquidos hacia las fosas nasales. La contracción de los músculos glosopalatinos y faringopalatinos acercan entre sí los pilares del velo y por consiguiente forman una barrera que impide la vuelta del bolo alimenticio a la cavidad oral.

A consecuencia de la contracción de los músculos genihioideo y milohioideo, responsables de la tracción del hioides hacia arriba y adelante, acción reforzada por el tirohioideo que aproxima el tiroides al citado hueso, la laringe sufre un pronunciado ascenso en sentido anterosuperior, y como resultado se aplica contra la base de la lengua. Además, la epiglotis cierra en parte el orificio superior de la laringe y la contracción de los músculos aductores de las cuerdas vocales estrecha la hendidura glótica. Está probado que las lesiones destructivas de la epiglotis no alteran la deglución normal, pero sí aquellas que comprometen la movilidad de la laringe.

Salvado el istmo de las fauces, se produce la contracción de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la faringe, que entonces se eleva para recibir y transportar el bolo alimenticio. Esta función justifica su apodo de "guardián de la deglución". Cuando el bolo alcanza el esfínter esofágico superior, éste se abre por inhibición muscular nerviosa, mientras que su contracción tónica, fuera del acto de la deglución, es necesaria para contener la entrada de aire en el esófago y el estómago por causa de la presión negativa del mediastino.

3) *Tiempo esofágico.* El bolo alimenticio progresa en el esófago merced a ondas de inhibición y otras peristálticas de contracción que lo empujan hasta el cardias; la fuerza de gravedad facilita el descenso de los alimentos líquidos o semisólidos. Las ondas inhibitorias dependen del vago y de los ganglios mientéricos localizados en el espesor de la túnica muscular, siendo esta etapa de la deglución netamente involuntaria.

Vías nerviosas. La deglución es un acto reflejo desencadenado por el contacto de los alimentos con la base de la lengua, istmo de las fauces, región posterolateral de la hipofaringe y epiglotis. La anestesia de estas regiones inhibe o hace muy difícil la deglución.

Las *vías aferentes* discurren en los nervios glosofaríngeo, laríngeo superior (vago) y maxilar superior (trigémino), su *centro* radica en el piso del cuarto ventrículo y las *vías eferentes* siguen los nervios trigémino, glosofaríngeo, neumoespinal e hipogloso destinados a sus respectivas áreas anatómicas.

ESPACIOS PARAFARÍNGEOS

Las afecciones inflamatorias de las regiones de la cabeza y del cuello que circundan el tracto aerodigestivo plantean a menudo problemas por demás serios tanto al especialista como al cirujano. De estas regiones, es el *espacio parafaríngeo* donde preferentemente se localizan los procesos supurados.

En la porción cefálica de la faringe y situado por fuera de la misma existe un vasto espacio circunscrito exteriormente por la mandíbula recubierta por los músculos de la masticación, la aponeurosis cervical superficial, la apófisis mastoides y el esternocleidomastoideo, y por detrás limitado por el esqueleto óseo tapizado por los músculos prevertebrales. La aponeurosis perifaríngea desprende dos prolongaciones o tabiques sagitales que posteriormente se insertan en la aponeurosis prevertebral, circunscribiendo así el *espacio retrofaríngeo* donde se alojan ganglios linfáticos.

Tabicando ese espacio se extiende, desde el ángulo lateral de la faringe hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo, una verdadera cortina osteomusculoaponeurótica llamada *diafragma estiloideo.* Este tabique o diafragma estiloideo está constituido por músculos, aponeurosis y ligamentos que tienen como atadura común la apófisis estiloides del temporal. De afuera hacia adentro lo forman: el vientre posterior del digástrico y los músculos estilohioideo, estilogloso y estilofaríngeo que, juntamente con los ligamentos estilohioideo y estilomaxilar, forman el ramillete de Riolano. En su porción más interna el diafragma estiloideo está completado por la aleta o alerón de la faringe, prolongación lateral de la aponeurosis perifaríngea que internamente se fusiona con la vaina del músculo estilofaríngeo.

El *espacio maxilovertebrofaríngeo* así comprendido está dividido por el ramillete de Riolano, se-

gún la concepción de Sebileau, en dos compartimientos denominados por dicho autor *externo* o *glandular*, que aloja la glándula parótida, e *interno* o *subglandular*, tabicado por la aleta faríngea en un *espacio anterior* o *preestiloideo*, y otro *posterior* o *retroestiloideo*. Este último se prolonga hasta la base del cráneo por el paquete vasculonervioso del cuello; en él se localizan la carótida interna, la vena yugular interna rodeada por numerosos elementos ganglionares, los cuatro últimos pares craneanos, el nervio laríngeo superior y el ganglio cervical superior del gran simpático con sus ramas cardíacas superiores. Como bien lo destaca Truffert, dada la orientación hacia el ángulo posterolateral de la faringe del diafragma estiloideo, este compartimiento deja de ser laterofaríngeo para convertirse en retrofaríngeo lateral.

El sector anterior o *preestiloideo* tiene considerable importancia en la patología perifaríngea. La presencia del músculo pterigoideo interno, con su dirección oblicua hacia afuera y abajo, divide este compartimiento en dos celdas denominadas respectivamente *pterigofaríngea* y *pterigomaxilar*. Algunos autores prefieren como límite divisorio la aponeurosis interpterigoidea que, por su orientación e inserciones, constituye un límite divisorio bastante claro entre ambas regiones.

El *espacio pterigofaríngeo* o *paraamigdalino de Calas* contiene el pterigoideo interno, la tuba auditiva y el peristafilino externo. Además, aloja a las arterias carótida externa y facial que suelen describir codos peligrosos por su proximidad con el polo inferior de las amígdalas. Pertenecen a esta región los vasos palatinos y faríngeos ascendentes, así como también el nervio glosofaríngeo que forma el plexo tonsilar. Este espacio tiene relaciones íntimas con la celda amigdalina, de la cual está separado solamente por la pared muscular, cuya efracción, por procesos infecciosos o traumas quirúrgicos, explica los flemones laterofaríngeos de origen amigdalino. La extremidad inferior ensanchada del espacio pterigofaríngeo comunica ampliamente con la celda submaxilar.

Por fuera de esta región y deslindado por la aponeurosis interpterigoidea aparece el *espacio pterigomaxilar*, que contiene los músculos pterigoideo externo, masetero, temporal y la bola adiposa de Bichat. El paquete vasculonervioso masticador y un rico plexo venoso están englobados, junto al pterigodeo interno, por la aponeurosis interpterigoidea antes mencionada.

La práctica ha demostrado lo artificiosas que son muchas descripciones anatómicas y cómo los procesos inflamatorios con las intensas reacciones tisulares que los caracterizan, autólisis por un lado y fenómenos plásticos por otro, transforman de tal manera la anatomía que las barreras aponeuróticas descritas por los clásicos son fácilmente destruidas y están lejos de constituir firmes tabiques divisorios capaces de detener los procesos supurados, salvo en su primera etapa.

Las divisiones estrictamente anatómicas no limitan, de acuerdo con estos conceptos, verdaderas celdas independientes y con patología propia. Las infecciones quedan localizadas sólo inicialmente por tales límites.

Pero a medida que los procesos sépticos progresan, dichos tabiques anatómicos se destruyen, y los gérmenes se propagan a su través y por vía vascular. Secundariamente y a título de neoformaciones de carácter inflamatorio, se crean barreras de tejido conectivo que son las que, en última instancia, circunscriben las supuraciones.

LARINGE

La *laringe*, porción claramente diferenciada del aparato respiratorio, está situada en la parte anterior y media del cuello, delante de la faringe, debajo del hioides y de la lengua y por encima de la tráquea.

Topográficamente considerada forma parte de la región infrahioidea; está cubierta por los planos musculoaponeuróticos constituidos de la superficie a la profundidad por la piel, el tejido celular subcutáneo, la aponeurosis cervical superficial, los músculos infrahioideos y la aponeurosis cervical media del cuello. Es un órgano superficial que puede ser fácilmente lesionado por instrumentos cortantes o punzantes.

Límites. El límite superior (borde superior del cartílago tiroides) corresponde al borde superior de la quinta vértebra cervical, y el límite inferior (borde inferior del cartílago cricoides) se localiza a la altura de la parte media o inferior de la sexta vértebra cervical.

La laringe se encuentra algo más elevada en la mujer que en el hombre y mucho más en el niño que en el adulto. El crecimiento del órgano es similar en los dos sexos hasta la pubertad, a partir de la cual el desarrollo es mayor en el hombre que en la mujer.

Dimensiones. Son variables según la edad, el sexo, la raza, etc. En términos generales la laringe mide en el hombre adulto 5 cm de longitud, 4,3 cm de ancho y 3,5 cm en sentido anteroposterior.

Medios de fijación. La laringe es un órgano muy móvil, pese a sus adherencias con la base de la lengua y el hioides por arriba, la faringe por detrás y la tráquea por debajo, condición propicia para la práctica de la endoscopia.

Estos movimientos son activos en los sentidos anteroposterior y vertical (deglución y fonación), y pasivos en el sentido transversal (palpación).

Constitución anatómica. El esqueleto laríngeo está formado por piezas cartilaginosas unidas entre sí mediante articulaciones y ligamentos adaptados a movimientos especiales gracias a un conjunto de músculos en parte propios (intrínsecos), o procedentes de regiones vecinas (extrínsecos). Una membrana mucosa tapiza la superficie interior de la laringe.

Cartílagos. Se clasifican en normales e inconstantes. Los primeros, a su vez, se dividen en impares y pares. Pertenecen al primer grupo los cartílagos epiglótico, tiroides y cricoides; son pares los cartílagos aritenoides, los corniculados o de Santorini, los de Morgagni o de Wrisberg y los sesamoideos anteriores. Los cartílagos inconstantes son los sesamoideos posteriores y el interaritenoideo.

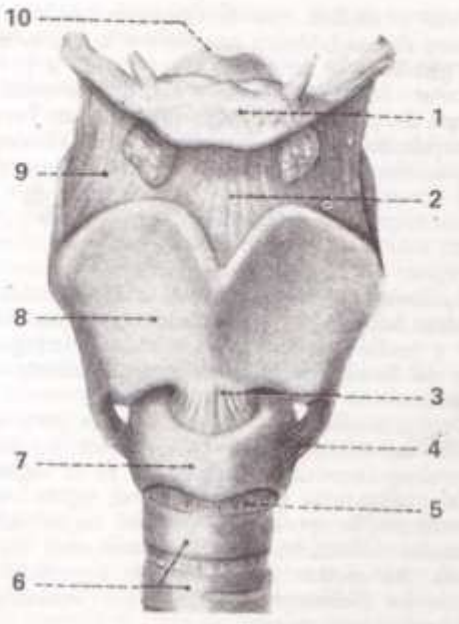


FIG. 38. *Laringe* (vista externa y anterior). 1: Hioides. 2: Ligamento tirohioideo medio. 3: Ligamento cricotiroideo. 4: Articulación cricotiroidea. 5: Ligamento cricotraqueal. 6: Cartílagos traqueales. 7: Cartílago cricoides. 8: Cartílago tiroides. 9: Membrana tirohioidea. 10: Epiglotis. (Modificada de Wolf-Heidegger.)

La *epiglotis* tiene forma ovalada y es aplanada de delante hacia atrás. Su extremidad superior es más ancha que la inferior y ésta se une al ángulo entrante del tiroides por el ligamento tiroepiglótico. La cara anterior de la epiglotis está separada del hueso hioides y de la membrana tirohioidea por el *espacio hiotiroepiglótico* o *preepiglótico*, área ocupada por un tejido adiposo y de importancia en la evolución del cáncer laríngeo (fig. 38).

La epiglotis está unida a la base de la lengua por los repliegues glosoepiglóticos medio y laterales, circunscribiendo éstos las fositas de igual nombre. La cara posterior está cubierta por la mucosa de la laringe y a veces presenta una eminencia de tamaño variable, el *tubérculo de Czermark*. Los bordes laterales se prolongan hacia la faringe y los aritenoides por los repliegues faringo y aritenoepiglóticos, los cuales delimitan una depresión que se extiende hasta la pared lateral de la faringe, pero separada del seno piriforme por la eminencia del nervio laríngeo superior.

En la cara posterior de la epiglotis y en las caras anterolaterales de los aritenoides se observan corpúsculos gustativos (Romanes).

El cartílago *tiroides*, situado en la región media del cuello, está constituido por dos láminas laterales cuadriláteras unidas por su borde anterior formando un ángulo diedro abierto hacia atrás. La cara anterior presenta una eminencia media llamada la *nuez de Adán*, visible y palpable sobre todo en los sujetos delgados. Cerca del borde posterior se individualiza una cresta oblicua que termina en sus extremos por dos tubérculos, superior e inferior. En la parte superior y por delante de esta cresta se inserta el músculo tirohioideo y en la inferior se fija el esternotiroideo, mientras por detrás toma ataduras el constrictor inferior de la faringe. La cara posterior, lisa, no ofrece particularidades dignas de mención.

El borde superior presenta en su parte media una escotadura profunda y dos laterales menos acentuadas; en él se inserta la membrana tirohioidea. Los bordes posterolaterales terminan en sus extremos por dos apófisis o astas, de las cuales en la superior o mayor se fija el ligamento tirohioideo lateral, mientras que la inferior o menor posee una carilla articular que corresponde a la homónima existente en la cara externa del cricoides (fig. 38).

El *cricoides* es el más inferior de los cartílagos impares; tiene la forma de un anillo de sello cuyo engarce o placa es posterior. Se diferencian dos porciones: el arco y la placa (fig. 38).

El arco cricoideo tiene una cara externa convexa que presenta en la línea media el tubérculo cricoideo, y en la unión con la placa existen dos facetas articulares para las astas menores del tiroides (articulación cricotiroidea). En la placa cricoidea se observan dos carillas articulares que corresponden a otras similares de los cartílagos aritenoides (articulación cricoaritenoidea).

La cara posterior de la placa está dividida por una cresta vertical en dos superficies cóncavas para inserciones musculares (cricoaritenoideo posterior). El borde superior del cartílago cricoides presta inserción a la membrana cricotiroidea y el borde inferior se une al primer anillo de la tráquea.

Los *aritenoides* son dos pequeños elementos cartilaginosos que tienen forma de pirámide triangular con una base, un vértice y tres caras (posterior, interna y anteroexterna). La base se articula con el cricoides y presenta dos apófisis: anterointerna o *apófisis vocal*, en la cual se fija la cuerda vocal inferior, y posteroexterna o *apófisis muscular*, más corta y voluminosa que la precedente, donde se insertan los músculos constrictores y dilatadores de la glotis.

El vértice, incurvado adentro y atrás, se articula con el cartílago de Santorini. La cara anteroexterna se halla excavada en dos depresiones, una superior o fosita hemisférica en relación con la banda ventricular, y otra inferior que aloja al músculo tiroaritenoideo. La cara interna forma la glotis intercartilaginosa y en la posterior toma ataduras el músculo ariaritenoideo.

Los *cartílagos corniculados* o *de Santorini* tienen forma cónica y coronan el vértice de los aritenoides. Los *cartílagos cuneiformes de Morgagni* o *de Wrisberg* son cilíndricos aplanados y están comprendidos en el espesor de los ligamentos aritenoepiglóticos. Los *cartílagos sesamoideos anteriores* son dos nodulitos situados en los repliegues tiroaritenoideos inferiores. Las *cartílagos sesamoideos posteriores* (inconstantes) están situados por fuera de la extremidad superior de los cartílagos aritenoides. El *cartílago interaritenoideo* es muy raro y cuando existe ocupa la zona de unión de los ligamentos cricocorniculados (fig. 39).

Articulaciones. La articulación *cricotiroidea* es una artrodia. Las carillas articulares están represen-

tadas por dos superficies planas localizadas respectivamente en las astas menores del cartílago tiroides y en las carillas laterales del cartílago cricoides. Una cápsula reforzada por cuatro ligamentos y tapizada interiormente por una sinovial completa esta articulación, que permite al tiroides deslizarse sobre el cricoides y ejecutar un movimiento en báscula de atrás hacia adelante.

La articulación *cricoaritenoidea* pertenece al tipo de las trocoides. La superficie articular del cricoides es convexa y la del aritenoides cóncava; los dos cartílagos están unidos por una cápsula reforzada por un ligamento interno y revestida interiormente por una sinovial.

Los movimientos de esta diartrosis son de rotación alrededor de un eje vertical que pasa por las superficies articulares. La apófisis vocal se eleva al mismo tiempo que se dirige hacia afuera y desciende cuando rota hacia adentro, en tanto que la apófisis muscular se desplaza de adelante hacia atrás. También se realiza un movimiento de deslizamiento lateral, por el cual los aritenoides se aproximan o alejan.

Los procesos inflamatorios y la anquilosis de la articulación cricoaritenoidea perturban la dinámica muscular y por ende la función de las cuerdas vocales.

La articulación *aricorniculada* es una anfiartrosis; los cartílagos de Santorini están unidos a los aritenoides por una débil cápsula tapizada a veces por una sinovial. Entre ambas superficies articulares se interpone un delgado fibrocartílago.

Ligamentos. Se dividen en dos grupos: 1º intrínsecos, o sea que unen los distintos cartílagos entre sí, y 2º extrínsecos que conectan la laringe a los órganos vecinos.

1º *Ligamentos intrínsecos*: a) *membrana cricotiroidea*. Ocupa el espacio existente entre el borde inferior del tiroides y el superior del cricoides, tomando ataduras en la parte anterior de estos bordes. Está perforada por los vasos laríngeos inferiores y por el nervio laríngeo externo (fig. 38); b) *ligamento tiroepiglótico*. Se inserta en el ángulo entrante del tiroides y en el extremo afilado de la epiglotis. Es el septo inferior del espacio preepiglótico; c) *ligamentos tiroaritenoideos superior e inferior*, que forman el esqueleto fibroso de las bandas ventriculares y cuerdas vocales respectivamente. El primero o *ligamento vestibular* se extiende desde el ángulo entrante del cartílago tiroides hasta la fosita hemisférica del aritenoides y el otro o *ligamento vocal* se fija en el ángulo entrante del tiroides, por debajo del anterior, y termina en la apófisis vocal del aritenoides; d) *ligamentos cricocorniculados* o cintillas fibrosas de Lüschka, prolongados desde la parte media del borde superior de la placa cricoidea hasta el vértice de los cartílagos de Santorini; e) *ligamentos aritenoepiglóticos*, cintillas delgadas y elásticas extendidas desde los bordes laterales de la epiglotis hasta los bordes anteriores de los cartílagos aritenoides. Por arriba se fusionan con la cara externa de las bandas ventriculares (fig. 39).

2º *Ligamentos extrínsecos*: a) *membrana tirohioidea*, inserta por debajo en el borde superior del tiroides y por arriba en el borde posterior del cuerpo y asta mayor del hueso hioides. Está reforzada por los ligamentos tirohioideo medio y laterales. El ramo interno del nervio laríngeo superior perfora la membrana tirohioidea a 3 cm de la línea media y a 1 cm por delante del asta mayor del hueso hioides (reparo para la punción anestésica) fig. 38; b) *membrana cricotraqueal*, fascículo conjuntivo extendido entre el borde inferior del cricoides y el borde superior del primer anillo traqueal; c) *membrana hioepiglótica*, une la cara anterior de la epiglotis con el borde posterosuperior del hueso hioides. Forma el techo del espacio preepiglótico; d) *ligamentos glosoepiglóticos*, tractos fibroelásticos que van de la epiglotis a la base de la lengua; e) *ligamentos faringoepiglóticos*, delgados haces fibrosos que conectan las partes laterales de la faringe con los bordes laterales de la epiglotis, y f) *ligamento de Bose*, que une el cricoides con el istmo del cuerpo tiroides.

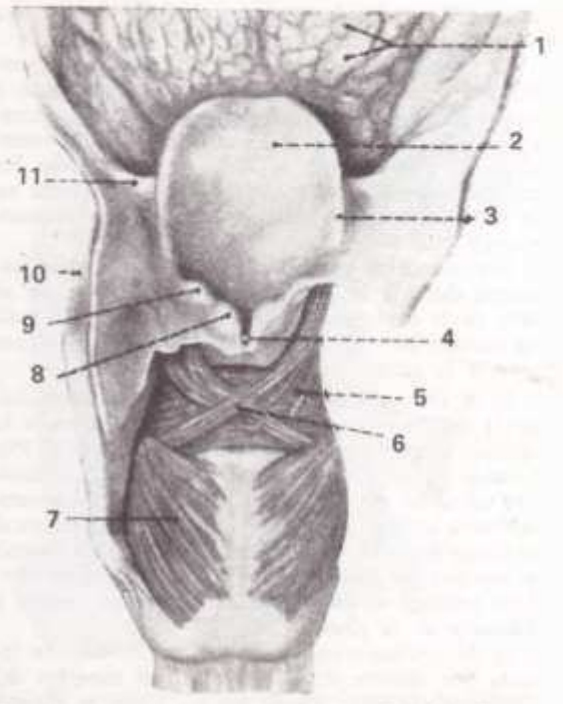


FIG. 39. *Laringe* (vista posterior). 1: Folículos linguales. 2: Epiglotis. 3: Pliegue aritenoepiglótico. 4: Incisura interaritenoidea. 5: Músculo ariaritenoideo trasverso. 6: Músculo ariaritenoideo oblicuo. 7: Músculo cricoaritenoideo posterior. 8: Tubérculo corniculado. 9: Tubérculo cuneiforme. 10: Ligamento tirohioideo lateral. 11: Pliegue glosoepiglótico lateral (modificada de Wolf-Heidegger).

Músculos. Son también intrínsecos y extrínsecos. Por su importancia y relación con el tema, solamente serán descritos los nombrados en primer término (fig. 39).

Los *músculos intrínsecos* se agrupan en cuatro pares: cricotiroideos, cricoaritenoideos posteriores, cricoaritenoideos laterales y tiroaritenoideos, y uno impar, el ariaritenoideo.

a) *M. cricotiroideo*. De forma triangular, se inserta por su base en el borde inferior y asta menor

del cartílago tiroides y por su vértice en la cara anterior del cartílago cricoides.

La contracción bilateral de estos músculos determina un movimiento en báscula hacia adelante y arriba del cartílago tiroides, separando los extremos de inserción de las cuerdas vocales. Interviene en el cierre de la glotis y pone tensas las cuerdas vocales (este músculo tiene importancia en la reeducación foniátrica de las parálisis recurrenciales).

Los músculos cricotiroideos se contraen activamente durante la fonación, pero se relajan en el acto de la deglución; la contracción tónica es activa durante la respiración y contribuyen a mantener abierta la glotis.

b) *M. cricoaritenoideo posterior.* Se extiende desde la cara posterior de la placa cricoidea hasta la apófisis muscular del cartílago aritenoides (fig. 39). Cuando se contrae origina la rotación del aritenoides sobre un eje oblicuo y lleva la apófisis muscular hacia atrás y adentro, en tanto la apófisis vocal se dirige hacia afuera y adelante. Al mismo tiempo se verifica un deslizamiento lateral del aritenoides. Este músculo es *abductor de las cuerdas vocales* y *dilatador de la glotis.*

c) *M. cricoaritenoideo lateral* o *externo.* Se inserta por delante en el borde lateral superior del cartílago cricoides. Desde allí las fibras se dirigen hacia arriba y atrás terminando en la apófisis muscular del aritenoides. Al accionar provoca la rotación del aritenoides sobre un eje vertical en sentido inverso al cricoaritenoideo posterior, o sea que conduce la apófisis muscular hacia adelante y la apófisis vocal hacia adentro. Por consiguiente es *aductor de las cuerdas vocales y constrictor de la glotis.* Su acción es complementada por el fascículo externo del músculo tiroaritenoideo.

d) *M. tiroaritenoideo.* Ocupa el espesor de la cuerda vocal inferior y según Farabeuf y Sebileau se compone de tres fascículos: interno, medio y externo, que por delante tienen una inserción común en el ángulo entrante del tiroides por debajo de la inserción de la epiglotis. Por detrás se fija en la cuerda vocal del aritenoides. La contracción de este músculo establece la *rigidez de la cuerda vocal* que al aumentar su tensión contribuye al *cierre de la glotis.* El tejido muscular de la cuerda vocal está formado por el fascículo interno del tiroaritenoideo.

e) *M. ariaritenoideo.* Es un músculo impar constituido por dos haces musculares, transverso y oblicuo. El *transverso* une los bordes externos de ambos cartílagos aritenoides, y el *oblicuo* se extiende desde la apófisis muscular de un aritenoides hasta el vértice del cartílago opuesto, entrecruzándose en la línea media. La contracción simultánea de ambos fascículos aproxima los aritenoides por su cara interna en un movimiento de traslación lateral *(aductor de las cuerdas vocales)* y colaboran en el cierre de la glotis. Algunas fibras de los aritenoides oblicuos se prolongan en los repliegues aritenoepiglóticos, alcanzando un determinado número la epiglotis. Este *esfínter aritenoepiglótico* ocluye el orificio de entrada durante la deglución y protege las vías respiratorias de la introducción de alimentos (fig. 39).

Los *músculos extrínsecos* conectan la laringe a los órganos vecinos. Son el esternotiroideo, el tirohioideo, el constrictor inferior de la faringe, el estilofaríngeo y el faringoestafilino. Su función es dudosa con respecto a la laringe; probablemente la fijan al hablar y durante el canto.

Mucosa. Una membrana *mucosa* delgada, lisa y de color rosado, recubre la superficie interna de la laringe. Por detrás del orificio superior se continúa a través de la escotadura interaritenoidea con la mucosa faríngea que tapiza la cara posterior de la laringe. Lateralmente, por encima de los repliegues aritenoepiglóticos, se fusiona con la mucosa faríngea de los senos piriformes. Por delante, después de recubrir las dos caras de la epiglotis, se confunde con la mucosa de la base de la lengua a nivel de los repliegues glosoepiglóticos y faringoepiglóticos.

Configuración externa

Examinada la laringe por su cara externa puede ser comparada a una pirámide triangular, en la cual se estudian tres caras, tres bordes, una base superior y un vértice inferior (fig. 38).

Las caras anterolaterales están formadas de arriba hacia abajo por: la cara anterior de la epiglotis, la membrana tirohioidea, el cartílago tiroides, el espacio cricotiroideo con la membrana cricotiroidea y los músculos cricotiroideos y, finalmente, por la cara anteroexterna del arco del cartílago cricoides. Corresponden a los planos musculoaponeuróticos de la región infrahioidea, a las venas yugulares anteriores y a la glándula tiroides.

La cara posterior forma la porción inferior de la pared anterior de la faringe y presenta los siguientes detalles: una prominencia cilindroidea constituida por los cartílagos aritenoides; la escotadura interaritenoidea y la placa cricoidea. Por abajo, la prominencia está limitada por los repliegues aritenoideos. Esta cara, en su porción media, está revestida por la mucosa de la faringe y unida a ella por una capa de tejido celular laxo que se infiltra con facilidad. Lateralmente se descubren los *canales faringolaríngeos* o *senos piriformes,* originados arriba en los repliegues faringoepiglóticos y terminando por debajo en la pared lateral de la faringe. Están recubiertos por la mucosa faríngea que, frente a los repliegues aritenoepiglóticos, hace relieve por el paso del nervio laríngeo superior.

De los tres bordes, el anterior está formado por el tubérculo cricoides y el ángulo saliente del tiroides; los dos posteriores son los bordes posteriores del cartílago tiroides relacionados con el paquete vasculonervioso del cuello.

El vértice, truncado, es un orificio redondeado que se une al primer anillo de la tráquea.

La base, situada por debajo y detrás de la lengua, está representada por el *orificio superior de la laringe,* limitado adelante por la epiglotis, detrás por la prominencia que forman los cartílagos aritenoides y corniculados, y lateralmente por los repliegues faringo y aritenoepiglóticos (fig. 39).

Entre la cara anterior de la epiglotis y la membrana tirohioidea se identifica el *espacio hiotiro-*

epiglótico o preepiglótico, cavidad cerrada que vista en un corte sagital tiene una forma triangular a base superior. La pared anterior está constituida por la membrana tirohioidea; las paredes laterales por el ángulo anterosuperior de las alas tiroideas, y su pared posterior corresponde a la cara anterior de la epiglotis. La base está obturada por la membrana hioepiglótica, extendida desde la epiglotis hasta el hueso hioides. El vértice lo determina el ligamento tiroepiglótico, fijado por encima de la comisura anterior de las cuerdas vocales.

El espacio preepiglótico, ocupado por tejido celuloadiposo, puede ser invadido por el cáncer laríngeo, en cuyo caso se comprueba que el tumor queda aprisionado por mucho tiempo a raíz de la resistencia que oponen a su difusión las membranas tirohioidea e hioepiglótica. No sucede lo mismo con su pared posterior (epiglotis), fácilmente destruida por las neoplasias del vestíbulo, que de esta manera irrumpen en la cavidad preepiglótica.

Por delante de la membrana tirohioidea, entre ésta y los músculos infrahioideos y la cara posterior del hueso hioides, existe un tejido celular laxo que contiene la *bolsa serosa de Boyer*. En un corte sagital del cuello que pase por el cuerpo del hueso hioides, los elementos anatómicos descritos se disponen, de delante hacia atrás, de la siguiente manera: 1º el hioides, las aponeurosis del cuello y los músculos infrahioideos; 2º la bolsa serosa de Boyer; 3º la membrana tirohioidea; 4º el espacio preepiglótico con el paquete adiposo; 5º la cara anterior de la epiglotis, y 6º el orificio superior de la laringe.

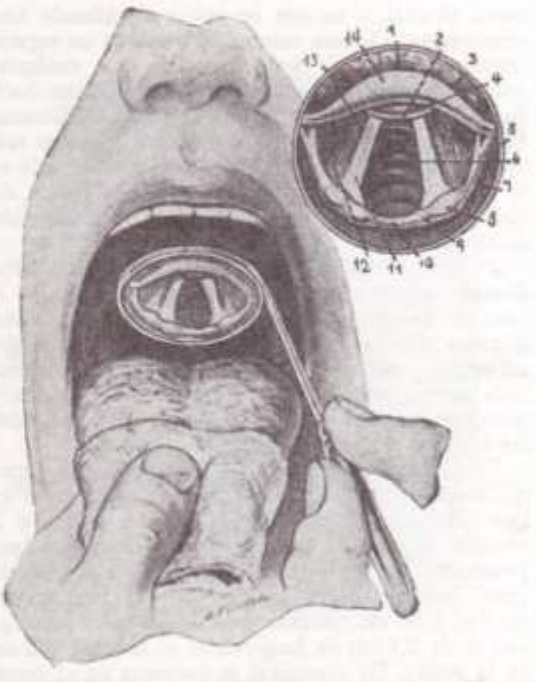


FIG. 40. *Imagen de la laringe por laringoscopia indirecta* (Thorek). 1: Repliegue glosoepiglótico medio. 2: Cartílago tiroides. 3: Base de la lengua. 4: Tubérculo de la epiglotis. 5: Repliegue aritenoepiglótico. 6: Tráquea. 7: Seno piriforme. 8: Cartílago de Wrisberg. 9: Cartílago corniculado. 10: Comisura interaritenoidea. 11: Cuerda vocal. 12: Banda ventricular. 13: Ventrículo de Morgagni. 14: Epiglotis.

Configuración interna

Las cuerdas vocales inferiores dividen a la *endolaringe* en tres compartimientos: supraglótico, glótico e infraglótico.

Compartimiento supraglótico. El *compartimiento supraglótico* o *vestíbulo de la laringe* tiene la forma de un embudo y se extiende desde el orificio superior hasta las cuerdas vocales inferiores. Comprende: 1º *el orificio superior de la laringe;* 2º *las bandas ventriculares* o *falsas cuerdas*, repliegues membranosos de color rosa vivo que nacen por delante en la parte más elevada del ángulo entrante del cartílago tiroides, y terminan por detrás en la cara anterior de los aritenoides. Con aspecto de cintas delgadas, las bandas ventriculares contienen en su espesor al ligamento tiroaritenoideo superior, glándulas, tejido linfoideo, y algunas fibras musculares, elementos rodeados por un repliegue de la mucosa laríngea; 3º *los ventrículos o senos de Morgagni*, depresiones ubicadas entre las bandas y las cuerdas vocales cuya extremidad anterior se prolonga en una excavación llamada el apéndice o *sáculo de la laringe*, provisto de glándulas mucosas destinadas al parecer a lubricar las cuerdas vocales. En las paredes del sáculo laríngeo se localiza tejido linfático, y 4º *la región interaritenoidea*, repliegue mucoso que salta de un aritenoides al otro y limitada en su parte superior por la *escotadura interaritenoidea* o *rímula*. La región interaritenoidea es lisa con los aritenoides en contacto y cuando ellos se alejan aparecen en la mucosa característicos pliegues verticales (figura 40).

Compartimiento glótico. El *compartimiento glótico* está constituido por:

1º *Las cuerdas vocales*, cordones de forma prismática triangular, se insertan por delante en el ángulo entrante del cartílago tiroides a 3 mm por debajo de las bandas (*comisura anterior*), y por detrás en las apófisis vocales de los aritenoides. Con respecto a su estructura, son repliegues de la mucosa laríngea que contienen el ligamento tiroaritenoideo inferior y los haces internos del músculo tiroaritenoideo. Su longitud es de 20 a 25 mm en el hombre y de 16 a 20 mm en la mujer.

Por medio de la endoscopia, las cuerdas vocales se reconocen como dos cintillas móviles, lisas, brillantes y de color blanco nacarado, cuyo borde libre sobresale por dentro del borde interno de las bandas ventriculares (fig. 40).

La laringe se halla tapizada por un epitelio cilíndrico seudoestratificado ciliado, excepto una franja de epitelio pavimentoso estratificado escamoso, no queratinizado, que se prolonga 2 mm por encima y por debajo del borde libre de las cuerdas vocales, extendiéndose en longitud desde la comisura anterior hasta la apófisis vocal del aritenoides. En esta zona el epitelio estratificado recubre un tejido celular muy laxo hacia fuera limitado por una membrana de tejido elástico muy firme o ligamento

vocal, el cual, a su vez, se aplica al músculo tiroaritenoideo. De esta manera se demarca un espacio cerrado factible de ser distendido por cualquier proceso patológico (edemas), lo mismo que hacía Reinke con una inyección de sustancia colorante. Por esta razón ha sido denominado el *espacio subepitelial de Reinke*, de importancia considerable en la patogenia de los pólipos y en la patología del cáncer de la cuerda vocal. Existen numerosas glándulas mucosas.

2º Una hendidura en forma de punta de lanza llamada *glotis* se circunscribe entre los bordes libres de las cuerdas vocales inferiores y las caras internas de los cartílagos aritenoides. Tiene dos segmentos: anterior o *glotis membranosa*, delimitada por el borde libre de las cuerdas vocales, y posterior o *glotis cartilaginosa*, comprendida entre las apófisis vocales de los aritenoides.

En la *inspiración forzada* la glotis tiene forma romboidal; durante la *fonación* se transforma en una hendidura lineal, y en reposo, es decir en la *respiración normal*, es un triángulo isósceles a base posterior. La glotis es la zona más estrecha del árbol laringotraqueal, motivo por el cual constituye el sitio de elección de las estenosis patológicas; mide 2,5 cm de longitud en el hombre y 2 cm en la mujer. En superficie se proyecta en el punto medio del borde anterior del cartílago tiroides.

Compartimiento subglótico. El *compartimiento subglótico* es la parte de la endolaringe comprendida entre las cuerdas vocales y el borde inferior del cricoides. Corresponde por arriba y afuera a la cara inferointerna de las cuerdas vocales y por debajo a la membrana cricotiroidea y a la cara interna del cartílago cricoides.

Vasos, nervios y linfáticos. *Arterias.* La laringe tiene dos hilios vasculonerviosos principales: superior y posteroinferior, y otro accesorio, el anteroinferior.

La irrigación sanguínea de la laringe proviene de tres vasos arteriales: dos son ramas de la tiroidea superior, las arterias laríngeas superior y anteroinferior *(sistema de la carótida externa)*, y la tercera o laríngea posteroinferior es rama de la tiroidea inferior *(sistema de la subclavia)*.

La *arteria laríngea superior* riega la epiglotis y zonas glótica y supraglótica. Se anastomosa con las otras arterias laríngeas formando tres redes vasculares principales, dos verticales y una transversa. Esta última se desdobla en una red profunda y otra superficial que aseguran una completa irrigación del órgano laríngeo.

La *arteria laríngea anteroinferior* se distribuye en la región subglótica y la *laríngea posteroinferior* establece anastomosis con las ramas descendentes de la laríngea superior.

En resumen, el aporte arterial a la laringe proviene de las arterias tiroideas, y la existencia de las citadas redes vasculares permite que la obstrucción de uno u otro de esos troncos arteriales no prive de sangre a ningún sector del órgano.

Las *venas* son satélites de las arterias y desaguan en las tiroideas, tronco tirolinguofacial y en la yugular interna.

La *inervación* debe ser estudiada en el aspecto sensitivo, motor y del sistema neurovegetativo.

La *inervación sensitiva* está supeditada a la rama interna del *nervio laríngeo superior*, que se desprende del ganglio plexiforme del neumogástrico e inerva las dos caras de la epiglotis, una porción de la base de la lengua, los repliegues aritenoepiglóticos, la endolaringe y la mucosa de la hipofaringe por su cara laríngea (pared interfaringolaríngea). La anastomosis con el recurrente *(asa de Galeno)* sólo contendría para Lemère fibras sensitivas. De Roberto ha demostrado que la inervación sensitiva es más rica en el brocal laríngeo, disminuyendo notablemente en las cuerdas vocales y en la región cricoidea.

Los clásicos admiten la participación motora de la rama externa del laríngeo superior para el *músculo cricotiroideo*. Ciertos autores sostienen que dicha inervación se extiende a otros músculos de la laringe por su rama interna, hecho que ha sido comprobado en el hombre con el descubrimiento de placas motoras en el músculo ariaritenoideo. Lo más probable es que el nervio laríngeo superior posea fibras aberrantes motoras o que los filetes aparentemente motores estén destinados a la inervación muscular profunda sensitiva. La integridad de este nervio se aprovecha en la reeducación de las parálisis laríngeas, teniendo en cuenta la función del cricotiroideo. También anexa fibras secretoras para las glándulas mucosas.

El *nervio recurrente laríngeo* nace del vago a la altura de la arteria subclavia en el lado derecho y a nivel de la aorta en el izquierdo. En su trayecto cervical desprende dos o tres ramas para el fascículo cricofaríngeo del músculo constrictor inferior, por debajo del cual penetra en la laringe para inervar los *músculos* cricoaritenoideo lateral, tiroaritenoideo, cricoaritenoideo posterior, ariaritenoideo y los haces musculares de los repliegues aritenoepiglóticos. Se admite que estos músculos están inervados por la rama interna del espinal acoplada al nervio vago (neumoespinal), concepto actualmente cuestionado.

L. A. Galli y Porto han verificado en laringes humanas la excepcional riqueza de fibras nerviosas en las cuerdas vocales (casi una fibra nerviosa por cada fibra muscular).

En cuanto a la *inervación neurovegetativa* opina Azemar que los filetes vagosimpáticos llegan a la laringe por dos vías: la nerviosa por los nervios laríngeos, y la periarterial por los plexos del sistema carotídeo. Según Scaleri, las fibras parasimpáticas (vasodilatadoras) son suministradas primordialmente por el laríngeo superior y las fibras simpáticas (vasoconstrictoras) arriban por ambas vías, pero preferentemente por la periarterial.

Linfáticos. La red linfática de la mucosa laríngea ha sido bien estudiada, pero en cambio la de los músculos y cartílagos es desconocida.

Dicha red linfática está muy desarrollada en todo el territorio de la laringe, salvo a lo largo del borde libre de las cuerdas vocales inferiores, extremidad inferior de la epiglotis y ligamento tiroepiglótico. Así se delimitan dos regiones principales: una supraglótica y otra infraglótica, comunicándose ambas por una red que se extiende por toda la cara posterior de la laringe, pero aisladas

interiormente por la barrera de las cuerdas vocales, donde en raras ocasiones se identifican capilares muy delgados. Cabe señalar que la región supraglótica es mucho más rica en vasos linfáticos que la región infraglótica.

Los linfáticos de la laringe se continúan hacia arriba con los de la lengua y faringe y hacia abajo con los de la tráquea. Los troncos colectores comprenden dos grupos principales: los supraglóticos y los subglóticos, drenando en ambos los capilares de la región glótica.

Los *colectores de la red supraglótica* se confunden con los de la faringe y en número de tres o cuatro terminan en los ganglios de la cadena yugular interna.

Los *colectores de la red subglótica* se reúnen en tres pedículos, uno anterior y dos lateroposteriores. El pedículo anterior está compuesto por tres a seis troncos que en la mitad de los casos desagotan la linfa en los ganglios de la cadena yugular interna y el resto en los ganglios intercricotiroideos, desde donde parten colectores que se vuelcan directamente, o previa estación en los ganglios pretraqueales, en las cadenas cervicales profundas. Los pedículos lateroposteriores se forman por tres a seis colectores que terminan en la cadena ganglionar recurrencial.

El problema del entrecruzamiento de las redes linfáticas de la laringe no está bien aclarado pese a que los resultados conseguidos por la disección anatómica parecen concordar con los observados en la patología del cáncer laríngeo. En efecto, la mayoría de los investigadores no han podido, con una inyección practicada en una mitad de la laringe, alcanzar los ganglios del lado opuesto, aun cuando el líquido haya franqueado la línea mediana.

En clínica se comprueba que, cuando una lesión cancerosa está localizada en una mitad de la laringe, las metástasis ganglionares cruzadas no aparecen, hecho que coincide con las observaciones del laboratorio. En esta disposición anatómica se basa la cirugía conservadora de la laringe.

Anatomía Quirúrgica. Una de las vías de propagación de los flemones odontógenos del piso de la boca es hacia la base de la lengua y eventualmente hacia la endolaringe a través de su vestíbulo, donde la infiltración edematosa del tejido celular submucoso puede eclosionar un *síndrome obstructivo agudo de la laringe*. Esta contingencia, felizmente infrecuente, es factible de interpretar si se tiene en cuenta que las zonas de laxitud conjuntiva submucosa se localizan preferentemente en los compartimientos supra e infraglóticos de la laringe, admitiéndose que las cuerdas vocales representan una barrera anatómica que se opone a la extensión directa del edema de una a otra región. También en la cara lingual de la epiglotis, en los repliegues faringoepiglóticos y vertiente laríngea de los senos piriformes, la presencia de un tejido celular no adherente explica la facilidad con que se instalan los procesos inflamatorios perilaríngeos, que posteriormente pueden comprometer la permeabilidad de las vías aéreas superiores.

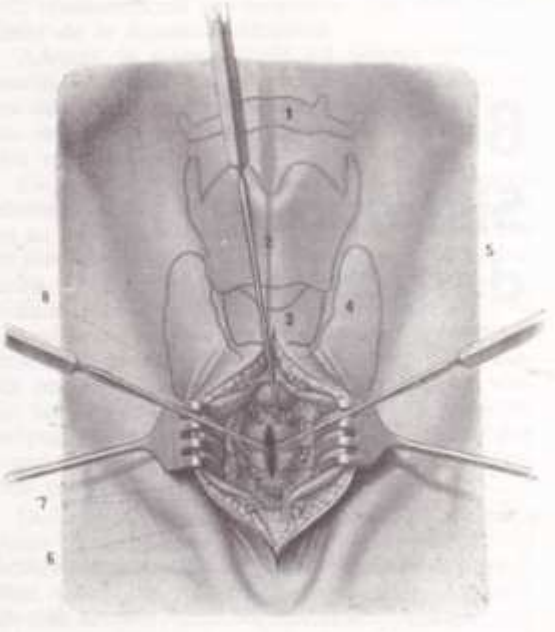


Fig. 41. Traqueotomía (Kirschner). 1: Hueso hioides. 2: Cartílago tiroides. 3: Cartílago cricoides. 4: Lóbulo de la glándula tiroides. 5: Istmo del tiroides. 6: Muñón de la vena yugular anterior. 7: Muñones de las venas del plexo pretraqueal. 8: Músculo esternohioideo.

El síndrome obstructivo agudo de laringe se caracteriza fundamentalmente por: bradipnea inspiratoria, tiraje supraesternal, descenso inspiratorio pronunciado de la laringe y huélfago o cornaje, síntomas acompañados por otros secundarios, como ser las alteraciones de la voz, aleteo nasal, estasis venosa, etc.

Si por causas fortuitas (diagnóstico retardado, incorrecta asistencia terapéutica o deficiente estado general), en un enfermo afectado por un severo flemón glososuprahioideo aparecen los primeros síntomas de complicaciones laríngeas que no evolucionan favorablemente con la medicación apropiada (antibióticos, antiinflamatorios, etc.) acentuándose la crisis del síndrome obstructivo con el peligro de asfixia, se impone plantear una *traqueotomía* de urgencia para conjurar la emergencia descrita, que será completada con las indicaciones quirúrgicas relacionadas con la afección primaria responsable del cuadro clínico comentado (fig. 41).

8
Sistema dentario

I. INTRODUCCION

La Anatomía Dentaria enfoca, como rama de la Biología, el estudio y organización del diente, como ente aislado y como integrante del sistema dentario y del aparato masticador.

Aunque la Anatomía aparenta ser una ciencia descriptiva, estática, la Anatomía Dentaria frecuentemente escapa de tal precepto, ante la necesidad de explicar, con el conocimiento del mecanismo de los fenómenos en los que ellas intervienen, cuál es la razón de la existencia y disposición de las estructuras del diente.

Pese al intento de ser eminentemente descriptivo en el estudio de la conformación de los dientes, se podrá eludir muy pocas veces la referencia al trabajo que cumple cada uno de los elementos que lo integran.

Para poder exponer la razón de la existencia de las entidades anatómicas dentarias, de las modificaciones que sufren y de su importancia, será necesario aclarar frecuentemente cuáles son sus funciones y cómo las mismas actúan, sea aisladamente o en conjunto, para mantener la armonía del arco, del sistema dentario y del aparato masticador.

La necesidad de ser didácticos además de veraces determina que, intentando hacer exclusivamente Anatomía, se penetre con frecuencia en el terreno de la Fisiología. "Entre función y forma no hay prelación cronológica ni de jerarquía, aparecen simultáneamente porque una supone a la otra. ¡Más todavía, no son sino una misma y sola cosa!" (Pi Suñer).

El eje de todo este problema es el *diente*.

De él deberá conocerse cómo es, para qué sirve, cuáles son sus características, cuántas denticiones y grupos dentarios existen, qué nomenclatura se utiliza para designar sus elementos y porciones. Estas nociones se reúnen bajo el título común de Generalidades.

Los dientes están formados por elementos similares que, variando en su forma, volumen y posición, dan origen a los distintos grupos. Estos elementos constitutivos fundamentales se analizan en Arquitectura de las Piezas Dentarias.

La Histología Dentaria estudia su microestructura. La Morfología Dentaria, que comprende la configuración externa e interna, reconoce su macroestructura.

Todos los fenómenos que ocurren en los maxilares, desde que aparece la primera muestra de procesos destinados a la formación de los dientes, hasta la constitución definitiva de los arcos permanentes, se estudian bajo la denominación de Dentogénesis y Fenómenos de la Dentición.

El origen y evolución de la forma, número y función del sistema dentario corresponden al capítulo de Ontogenia y Filogenia, íntimamente vinculado a la Anatomía Comparada.

Terminado el estudio del diente aislado, debe considerarse su posición en el maxilar, para lo cual es necesario relacionarlo con:

a) Sus proximales, con los que forma la entidad conocida como Punto de Contacto; la sucesión de dientes en contigüidad, a través de esos puntos, produce la integración del Arco Dentario.

b) Los dientes del arco opuesto: ya en el terreno de la Oclusión y Articulamiento, enfocados desde el punto de vista dentario y en relación con la articulación temporomaxilar.

c) Las estructuras que lo soportan, integrando el capítulo de Parodonto. La conformación de las mandíbulas, consideradas como vehículos de los dientes, se estudia en Arquitectura de los Maxilares. Las relaciones dentarias con los órganos vecinos se denomina Topografía Alveolodentaria.

d) Los elementos que lo irrigan e inervan, a él y a los tejidos peridentarios. Irrigación e Inervación es otro de los temas de la Anatomía Dentaria, cuyos principales capítulos hemos esbozado, y con la cual dejamos al lector.

A. Importancia del conocimiento de la anatomía dentaria. Sus relaciones con otras ramas de la odontología

El diente, los arcos dentarios y los tejidos paradentarios constituyen el objeto de la mayor parte de las maniobras que realiza el odontólogo. Se justifica así la importancia del conocimiento del diente y de sus tejidos de sostén, aisladamente y en relación con los elementos vecinos.

La noción anatómica se vincula íntimamente con la referente a las disciplinas que componen el campo odontológico. Pueden considerarse dos aspectos, que se refieren el primero a la parte biológica y el segundo a la parte clínica de la odontología.

1. *En la parte biológica.* Se destaca en primera instancia su íntima relación con la Histología Dentaria, puesto que ésta no es más que microanatomía, y con la Embriología, que explica cómo se forman las estructuras. Juntas, Anatomía, Histología y Embriología constituyen el elemento básico

fundamental para entender los fenómenos de la Fisiología, Patología y Clínica.

La estructura y la función conforman una indisoluble relación de interdependencia. A su vez, ambas, alteradas, constituyen la Patología. De tal forma, mal podrá entenderse el mecanismo fisiológico y conocerse los procesos patológicos que afectan a un órgano, si se ignora su estructura íntima.

2. *Ya en el terreno de la práctica odontológica,* la importancia del conocimiento anatómico es una necesidad directa que experimenta el operador, cuando debe formular un diagnóstico, establecer un tratamiento o realizar una maniobra quirúrgica.

Mediante ejemplos trataremos de explicar la razón de ser de un profundo dominio de la Anatomía, haciendo referencia a distintos aspectos de la ciencia odontológica.

En patología y clínica: las estructuras son las que, alteradas en forma o función, producen la enfermedad. Esta varía en sus características de acuerdo con las condiciones anatómicas de la región donde se instala. Consideremos el caso de un diente, foco productor de una colección purulenta. La difusión de ésta y sus consecuencias han de ser distintas según que el diente sea superior o inferior, ubicado en el sector anterior o posterior de la cavidad bucal. Un absceso localizado en la porción anterior de la bóveda palatina, provocado por un incisivo lateral superior, tiene distinta sintomatología, evolución y pronóstico que otro ocasionado por un tercer molar inferior, aunque ambos obedezcan a la misma etiopatogenia. Es que cada región posee diferentes relaciones o planos de clivaje que dificultan o favorecen la progresión de los procesos inflamatorios, circunscribiéndolos o permitiendo su difusión hacia zonas de mayor o menor riesgo.

Otro fenómeno clínico que tiene su correspondiente explicación anatómica es el que se refiere al mecanismo del dolor pulpar. La pulpa dentaria, exquisitamente inervada e irrigada, está situada en una cavidad de paredes inextensibles, comunicada con el exterior por uno o varios orificios de muy escaso calibre. Cuando un proceso inflamatorio produce aumento de la irrigación sanguínea (hiperemia pulpar), la presión interna que ésta determina queda confinada al interior de la cavidad pulpar y actúa entonces sobre las terminaciones nerviosas, produciendo el intenso dolor característico de las pulpitis.

En radiología: mal puede intentarse determinar el estado de las estructuras dentarias y periodentarias, mediante la observación de un registro radiográfico, cuando no se las conoce. Las nociones anatómicas no solo posibilitan el diagnóstico, sino que son de aplicación en la formulación de las distintas técnicas que se emplean para la toma de roentgenografías, donde se utilizan puntos de reparos anatómicos, por lo general óseos, que permiten adecuar las maniobras de una técnica general a las necesidades de cada caso.

La ortodoncia, que trata de producir el alineamiento normal de los dientes en caso de malas implantaciones o anomalías de los maxilares, antes de corregir tiene que conocer la posición adecuada a la que debe movilizarlos para que puedan cumplir eficientemente sus funciones. Eso debe aprenderlo de la Anatomía Dentaria.

Además, la migración de los dientes determina modificaciones en las estructuras de sostén, las cuales deben ser conocidas para no someterlas a fuerzas de presión y tracción superiores a las que pueden soportar.

En prótesis: la reposición de piezas dentarias ausentes implica la reconstrucción del arco dentario en su significación estética y funcional, para lo cual es necesario conocerlo: saber cómo es y cómo funciona.

Este tipo de tratamiento, donde se atiende a características de forma, color, tamaño, posición y funcionamiento de los dientes de reemplazo, debe ser considerado asimismo desde el punto de vista de las consecuencias estéticas y las implicancias psíquicas que las modificaciones fisionómicas, provocadas por la ausencia de dientes y su reposición protética, crean en los pacientes.

Dicha reposición protética no puede limitarse a poner dientes donde faltan. La mención de los tres factores vitales del paciente, citados por Frush, *sexo, edad* y *personalidad,* suponen la existencia de una compleja gama de factores que deben considerarse. Así, factores que parecen ser netamente anatómicos se presentan íntimamente unidos con otros funcionales y con aquellos que se refieren a la psiquis del paciente.

En el aspecto tecnicocientífico se verá cómo la toma de impresiones ha ido evolucionando hasta llegar a las denominadas *funcionales,* que tratan de registrar al maxilar en un momento de su dinámica muscular. Ello implica el conocimiento previo de la existencia de ligamentos, músculos, frenillos, que en estado dinámico pueden actuar sobre un aparato de prótesis. Se ha originado así un capítulo de la miología, denominado Musculatura Paraprotética.

En cirugía: la extracción de una pieza dentaria o un acto de cirugía mayor o menor no podrá emprenderse sin el conocimiento de la forma dentaria, las características de las tablas óseas, la anatomía peridentaria, la inervación e irrigación. Recién entonces se estará en condiciones de decidir el tipo y técnica de anestesia, la vía de abordaje, qué estructuras deben respetarse y cuáles pueden sacrificarse, y podrán reconocerse los puntos de referencia para lograr el acceso al campo quirúrgico.

Puede afirmarse que el factor fundamental que decide los tiempos de una técnica es el terreno anatómico donde la misma se realiza.

En dentistería operatoria: tal vez donde más frecuentemente se aplica el conocimiento de la Anatomía Dentaria.

En primer término porque la producción de caries ocurre en las denominadas *áreas de proclividad,* donde no alcanza la acción del *autobarrido* [1] e inclusive no se logra un efectivo acceso con las cerdas o fibras del cepillo para higiene bucal, cons-

[1] *Autobarrido* es la acción mecánica que se opera sobre ciertas áreas de la superficie dentaria, merced a la fricción producida por los dientes en articulamiento y por los labios, carrillos y lengua durante los movimientos mandibulares, masticatorios o no. Preferimos esta denominación a la clásicamente utilizada, *autoclisis,* por cuanto clisis (klysis) significa lavaje y en nuestra ciencia ello implica el empleo de un líquido antiséptico.

tituyéndose así en sitios óptimos para la instalación de placas bacterianas.

La existencia de dichas áreas depende de los siguientes factores:

a) aquellos que derivan exclusivamente de la superficie dentaria: fosas, surcos, fisuras;

b) los que corresponden a estructuras integradas merced a la relación entre dientes proximales;

c) por formaciones determinadas por el diente y los tejidos blandos: el surco gingivodentario.

Los fundamentos de las técnicas de preparación de cavidades, extensión preventiva, etc., se basan en el conocimiento de la forma dentaria y de las características fisicoquímicas de los tejidos que la integran: surcos, fisuras, cúspides, dureza, espesores de los tejidos, resistencia a las presiones, etcétera; factores que deben considerarse no solamente al preparar una cavidad sino también al elegir el tipo de obturación.

En muchos casos al planear la forma que deberá poseer una cavidad, deben establecerse características tales que impidan que las fuerzas masticatorias puedan desplazar a la obturación que se inserte en ella. Para ello será necesario conocer cómo operan dichas fuerzas y cómo se traducen sobre los planos inclinados de los dientes y de las superficies de las obturaciones.

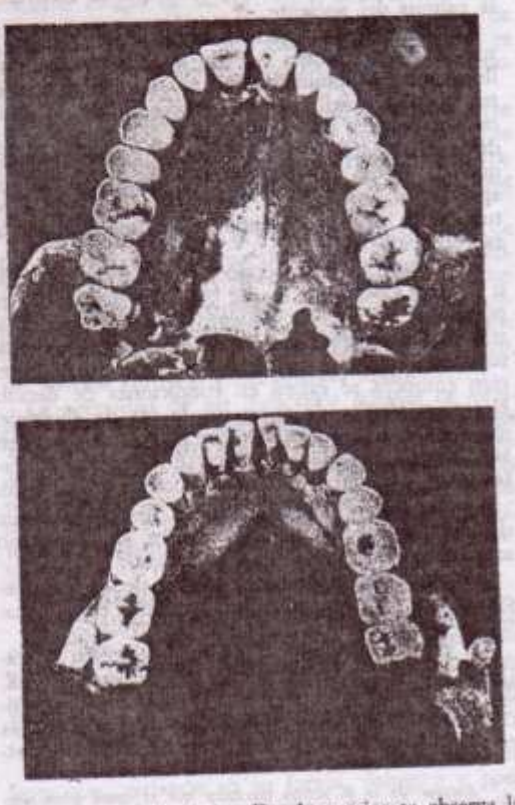


FIG. 1. *Arcos dentarios.* En el superior se observa la posición armónica del arco con respecto al cuerpo del hueso. En el inferior se aprecia el divorcio entre la dirección del arco dentario y el cuerpo del hueso en la región de premolares y molares.

La apertura de la cámara pulpar y el abordaje de los conductos radiculares requieren el conocimiento de la configuración interna del diente.

En odontología legal: este tema es tratado extensamente en la página 200.

B. Presencia del diente en el sistema dentario y en el aparato masticador

El diente constituye la unidad en ambas entidades. Como de su integración participan distintos tejidos, es un órgano. Al alinearse con los dientes de su mismo maxilar constituye el arco dentario. Los arcos de ambos maxilares integran el *sistema dentario,* que forma parte muy importante de un gran aparato constituido en su torno, y del cual participan:

1. Ambas mandíbulas, como portadoras de los dientes y como esqueleto de las partes blandas.
2. Músculos: los que intervienen en la formación de las paredes bucales y los que producen los movimientos mandibulares.
3. Las articulaciones temporomaxilares, merced a las cuales se producen las excursiones del maxilar inferior.
4. Los tejidos blandos: que forman labios, carrillos, bóveda palatina, velo del paladar, istmo de las fauces, piso de la boca, lengua, glándulas salivales. Estos elementos actúan no solamente como paredes de la cavidad bucal; también lo hacen como factores activos en la mecánica de la masticación movilizando el bolo alimenticio, y en el proceso químico de la misma mediante la secreción de la saliva.
5. Los elementos vasculares y nerviosos.

Todo este conjunto integra el aparato *masticador.*[1]

En la actualidad se tiende a ampliar el concepto, añadiendo a los elementos precedentemente citados estas otras estructuras: el hueso hioides, los cartílagos cricoides, tiroides y aritenoides y la musculatura infrahioidea. Se integra así el *esqueleto visceral superior.*

Stell considera el hueso hioides como el "balancín del aparato dental" en virtud de su peculiar posición: se halla libre de articulaciones con otros huesos y sometido al juego de los músculos infrahioideos que, cuando se contraen tomando como punto fijo su extremo inferior, fijan el hueso y posibilitan la acción de los suprahioideos, que actúan como músculos depresores de la mandíbula.

II. LOS DIENTES: GENERALIDADES

Constituidos por tejidos perfectamente diferenciados y que reconocen distinto origen embrionario, los dientes son órganos duros, pequeños, de color blanco amarillento, dispuestos en forma de arco en ambos maxilares, que componen en su conjunto el sistema dentario (fig. 1).

[1] Acorde con la escuela francesa, decimos *Sistema* cuando nos referimos a los arcos dentarios, ya que están integrados por tejidos similares que cumplen parecida función. Para el complejo masticador preferimos la denominación de *Aparato,* por cuanto está integrado por elementos anatómicos bien diferenciados.

A. Estructura del diente

Existen tres tejidos duros: esmalte, cemento y dentina, y uno blando: la pulpa dentaria. Salvo el primero, de origen ectodérmico, los restantes derivan del mesodermo.

Recubriendo el esmalte, pero sin que resulte posible observarla a simple vista, se dispone *la membrana de Nasmyth o cuticula dentis,* cuya importancia anatómica es relativa en lo referente a la morfología dentaria. Es un tejido ectodérmico.

Se observa solamente en los primeros momentos de la vida del diente; en las cúspides y bordes incisales suele faltar aun antes de que las mismas entren en oclusión; desaparece totalmente de las superficies masticatorias por acción de la atrición. (*Atrición* es el desgaste *normal* que sufren los dientes cuando desarrollan sus funciones en condiciones *normales.*)

Dos de los tejidos duros son periféricos: el esmalte en la corona y el cemento en la raíz. Interiormente con respecto a ambos, se ubica la dentina, que participa de la formación de las dos porciones, circunscribiendo una cavidad ocupada por la pulpa dentaria; cavidad y pulpa con diferentes características, según correspondan a la corona o a la raíz (fig. 2).

Esto significa que la porción libre de la pieza dentaria *in situ,* la *corona* que ha de intervenir directamente en el trabajo masticatorio, dispone en su superficie de un tejido suficientemente duro, el esmalte, apto para soportar las presiones que durante el mismo se producen. Este a su vez recibe el apoyo brindado por un substrato duro, la dentina, que posee suficiente elasticidad como para prevenir fracturas de su estructura y extender esos beneficios al esmalte.

En la porción radicular, el cemento asegura la permanente relación del diente con el hueso en que se aloja.

En el interior de este caparazón amelocementodentinario queda delimitada una cavidad que aloja a la pulpa dentaria, depositaria de los elementos nutricios del diente y además ricamente inervada; este factor provee a la pulpa de una exquisita sensibilidad, haciendo que se comporte como celosa defensora de la integridad del diente, reaccionando dolorosamente ante los agentes exteriores exagerados.

De los tres tejidos duros dentarios, el único que no puede volver a edificarse es el esmalte, justamente el que integra la parte visible del diente implantado y que entra en relación directa con el alimento y los antagonistas durante la masticación. Recordando que el diente es uno de los pocos órganos humanos cuyas pérdidas de sustancia no llegan nunca al "restitutio ad integrum", se valorará mejor la función guardiana de la pulpa.

B. Ubicación. Diente "in situ"

Los dientes se alojan en la boca, primera porción del tubo digestivo, en las cavidades que presentan los procesos alveolares de los huesos maxilares, en los que se implantan merced a la existencia de una verdadera articulación. De ella parti-

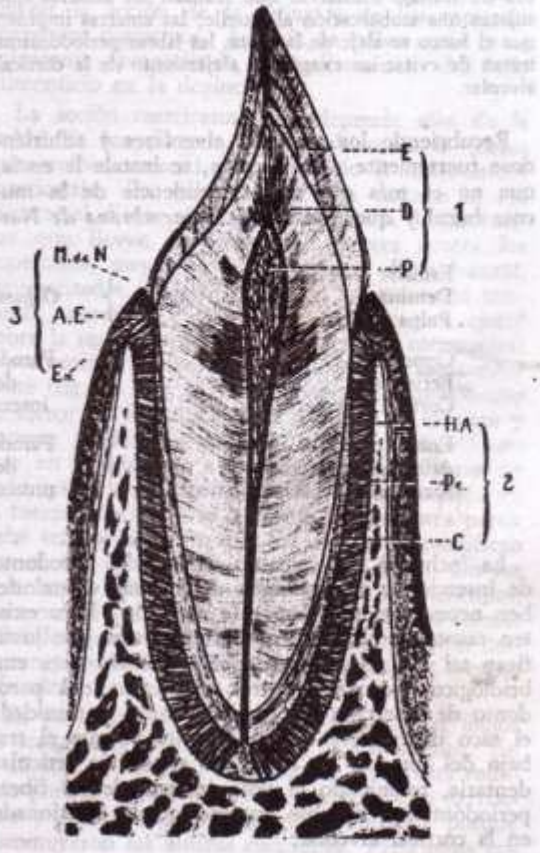


FIG. 2. *Diente in situ en un corte longitudinal.* 1: Organo dental, con *E*: esmalte, *D*: dentina, y *P*: pulpa dentaria. 2: Parodonto de inserción, con *HA*: hueso alveolar. *Pe*: periodonto, y *C*: cemento. 3: Parodonto de protección, con *M* de *N*: membrana de Nasmyth. *AE*: adherencia epitelial, y *En*: encía.

cipan dos superficies articulares: 1) el hueso, representado por la *cortical alveolar;* 2) el diente, por medio del *cemento.* Entre ambos se dispone un ligamento: *el periodonto.* Estos tres elementos, directamente responsables de la sujeción del diente, forman el *parodonto de inserción* (fig. 2, 2).

Clásicamente se describe la articulación alveolodentaria como una sinartrosis. Éstas se caracterizan por no poseer movimientos; el diente se puede mover dentro de su alvéolo. Pese a que entendemos que la articulación alveolodentaria por sus características peculiares es única dentro del organismo humano, si quisiéramos establecer una analogía con las articulaciones conocidas tendríamos que compararla, como lo hace Beltramí, con una anfiartrosis típica, porque posee como ella movimientos limitados, y entre ambas superficies articulares se dispone, a manera de disco macizo, un tejido de estructura fibrosa, el periodonto.

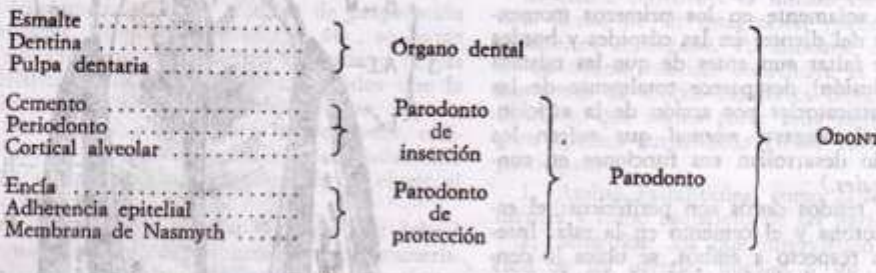
El periodonto o membrana periodontal, erróneamente considerado como una almohadilla que amortigua la penetración del diente en el alvéolo, funciona también como un tejido suspensorio.

Una organizada y compleja disposición de fibras efec-

túa un trabajo similar al que realizan las amarras que sujetan una embarcación al muelle; las amarras impiden que el barco se aleje de la costa, las fibras periodónticas tratan de evitar un exagerado alejamiento de la cortical alveolar.

Recubriendo los procesos alveolares y adhiriéndose fuertemente a los dientes, se instala la *encía*, que no es más que una dependencia de la mucosa bucal y que, junto con la *membrana de Nasmyth*, cumple la función específica de brindar protección a la inserción dentaria. Se comporta, en esencia, como una cápsula articular: es el *parodonto de protección* (fig. 2, *3*).

Estos elementos y los que forman el *órgano dental:* esmalte, dentina y pulpa (fig. 2, *1*) se reúnen para constituir una verdadera entidad, tanto anatómicamente como en su significación funcional, clínica y patológica, denominada *Odontón* (Held) cuya integración es la siguiente:



La inclusión del cemento dentro del parodonto de inserción y su exclusión del órgano dental deben necesariamente llamar la atención. Pero existen razones embriológicas y funcionales que justifican tal ubicación. Desde el punto de vista embriológico, porque los tres elementos del parodonto de inserción reconocen idéntica paternidad: el saco dentario, y funcionalmente porque el trabajo del cemento es servir de superficie articular dentaria, reteniendo el polo interno de las fibras periodónticas. El polo externo queda aprisionado en la cortical alveolar.

C. Funciones de los dientes y del sistema dentario

Las funciones que cumplen los dientes por sí mismos o integrando entidades más amplias como el sistema dentario y el aparato masticador son cuatro: *masticatoria, fonética, estética* y de *preservación*. En lo referente a la función masticatoria, deberá considerarse el papel que la misma desempeña en el desarrollo de los maxilares.

1. **Función masticatoria.** La acción de la masticación está destinada a producir la segmentación de las partículas alimenticias, para lo cual debe vencer la resistencia que éstas oponen. En el proceso intervienen dos factores fundamentales: las *fuerzas* representadas por los músculos de la masticación y los *dientes*, que las transmiten al alimento.

Surge en este momento la necesidad de considerar: 1) la intensidad de las fuerzas que deben desarrollar los músculos para proyectar los dientes inferiores contra los superiores; 2) la intensidad de las fuerzas que pueden aceptar los dientes en oposición sin lesionarse ni deteriorar los tejidos de sostén, y 3) la magnitud de la fuerza que requiere cada tipo de alimento para ser fragmentado.

Pero al mismo tiempo que se desmenuza el alimento se cumple el proceso de insalivación, que determina una reducción de la magnitud de las fuerzas requeridas por cuanto el alimento se vuelve menos resistente. Se establece un círculo de reciprocidad: a mejor masticación, mayor insalivación; a mayor insalivación mejor masticación.

Fick opina que la potencialidad de los músculos masticadores puede estimarse en 400 kg, a razón de 10 kg por cada centímetro cuadrado de sección muscular.

Según Schröder, la masticación de pan seco requiere de 80 a 120 kg de presión; insalivado, sólo 22 kilogramos.

Existen algunas sustancias alimenticias, el arroz entre ellas, que poseen una cutícula superficial resistente a la penetración de los jugos digestivos; para lograr que éstos actúen en la intimidad del grano es necesario su destrucción mecánica, tarea que ejecutan los dientes.

La forma en que han sido preparados los alimentos también influye en los valores de las fuerzas de la masticación; seccionar un trozo de ternera asado exige trabajo y fuerza equivalente al que demanda cortar una zanahoria cruda.

Cada pieza dentaria cumple una función distinta, de acuerdo con su morfología. El clásico concepto de que los incisivos cortan, los caninos desgarran y los premolares y molares trituran, debe ser desechado.

Los movimientos de la mandíbula inferior determinan que se produzcan diferentes estadios en las relaciones de contacto de los dientes antagonistas; es por ello que pueden realizarse diferentes acciones masticatorias entre los mismos dientes.

A nivel de los incisivos, se verá que éstos cortan realmente cuando los inferiores establecen relación borde con borde con los superiores, con el maxilar inferior propulsado, lateralizado o en lateropulsión (fig. 3, *3*).

Pero cuando el ascenso de los dientes inferiores provoca la relación de antagonismo entre el borde cortante y el área incisal de la cara vestibular del incisivo inferior, respecto de la zona incisal de la cara palatina del diente superior, se producen dos acciones: a) de corte entre la arista del borde cortante y la cara palatina del superior, y b) de fricción entre vestibular inferior y palatino (fig. 3, *4*).

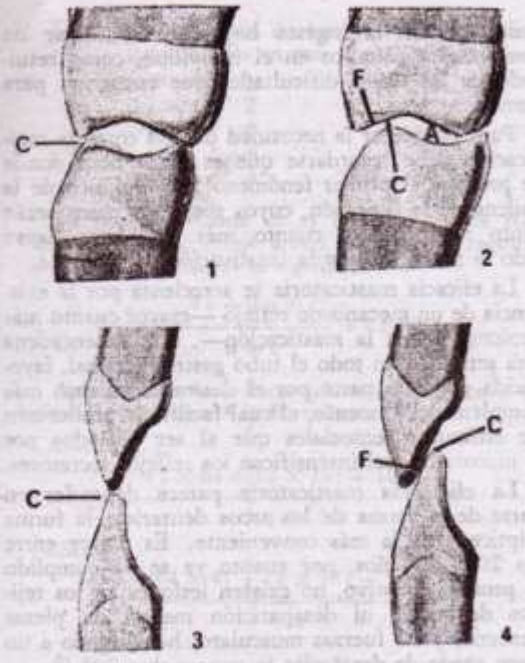


FIG. 3. *Acción de las piezas dentarias en el acto masticario.* 1: primeros molares en oclusión cúspide con cúspide; C indica el momento en que se produce la acción de cortar. 2: el molar inferior hace su desplazamiento lingual; hay acción de cortar en C (cúspide del inferior sobre oclusal del superior), efecto de fricción en F (vestibular del inferior sobre oclusal del superior) y de aplastamiento en A (entre las superficies oclusales: espacio morsal). 3: Incisivos en oclusión borde a borde; hay acción de cortar en C. 4: el incisivo inferior se desplaza hacia arriba y atrás, recorriendo la cara palatina del superior; allí se produce efecto de corte, C; entre la cara palatina del superior y la vestibular del inferior hay fricción. F.

Idénticas consideraciones pueden formularse respecto de los caninos.

En cuanto a los premolares y molares, se desarrollan las siguientes acciones:

Cuando los dientes antagonistas se relacionan cúspide a cúspide, a través de sus vértices o por sus aristas longitudinales, se produce acción de corte (fig. 3, 1).

Pero cuando el maxilar inferior se eleva, las cúspides vestibulares inferiores se deslizan sobre las facetas armadas vestibulares superiores, las facetas armadas linguales lo hacen respecto de las cúspides palatinas en el lado activo de masticación; en el lado pasivo, la cúspide vestibular inferior recorre la faceta armada palatina del superior. Durante todo este recorrido se produce fricción (fig. 3, 2).

Simultáneamente, al reducirse el espacio que queda comprendido entre ambas goteras oclusales, *espacio morsal* (véase capítulo 9) se produce aplastamiento (fig. 3, 2).

Es decir, que en todos los dientes se ejerce la acción de corte y fricción; en los premolares y molares hay también aplastamiento.

Gracias a ello, el alimento queda preparado para recibir la acción de la saliva y de los restantes fermentos digestivos. Además, la saliva actúa como lubricante favoreciendo el deslizamiento del bolo alimenticio en la deglución.

La acción masticatoria no depende sólo de la forma de los dientes, sino también de la fuerza que reciben merced al trabajo de la musculatura masticatriz. Por ello, cuanto más cercano se encuentre el diente al sitio de aplicación de las fuerzas que llevan los dientes inferiores contra los superiores, mayor será la potencia. Esas fuerzas, representadas especialmente por los músculos temporal, masetero y pterigoideo interno, se ejerce sobre la región anterosuperior (apófisis coronoides) y posteroinferior (zona del gonion) de la rama montante (fig. 4). De acuerdo con esto, la presión que se ejerce en la zona de los molares es máxima y decrece gradualmente hacia los incisivos. O sea que, en lo referente a la eficiencia masticatoria, no todo reside en la forma dentaria sino también en la fuerza que a ella se le imprima. Por otra parte, debe tenerse presente que los dientes se modifican por el uso con el transcurso de los años. En los jóvenes los relieves dentarios están bien definidos, pero con el avance de la edad se alteran las formas oclusales, por cuanto la atrición y la abrasión desgastan y aplanan las prominencias: cúspides, crestas, rebordes.

Es por ello que en el joven se efectúan mejor las acciones de corte, fricción y aplastamiento. En el adulto, en cambio, la acción de corte está reducida porque las aristas perdieron nitidez, y la fricción y el aplastamiento se ven limitados porque disminuyeron las alturas cuspídeas. Predomina entonces en los adultos la acción combinada de trituración, que exige mayor trabajo muscular, tanto en la duración del esfuerzo como en su intensidad.

FIG. 4. *Presión masticatoria. Las flechas indican el sentido de la fuerza masticatoria.* 1: Temporal. 2: Masetero. 3: Pterigoideo interno. Las cifras expresan, en kilogramos, la presión que se ejerce a nivel de cada grupo dentario. Corresponden a valores promedios tomados de Hildebrand.

La consecuencia directa es recibida por el periodonto y el hueso, que soportan cargas excesivas.

En cuanto al otro factor comentado, la acción muscular, se admite que los músculos masticadores del grupo superior (temporal, masetero y pterigoideo interno) pueden ejercer una presión de hasta 200 ó 300 libras (90 a 136 kilogramos), aunque se conceptúa como excepcional que sobre cualquier diente se produzca una fuerza superior a los 45 kg. El límite de esta intensidad no reside en las posibilidades musculares sino en la capacidad del diente y del periodonto para soportar fuerzas musculares superiores sin reaccionar. Que esto es real lo prueban las experiencias realizadas en sujetos anestesiados, que de tal forma pudieron resistir mayores presiones masticatorias.

El período de la vida en el cual el sujeto manifiesta una mayor potencia muscular se sitúa entre los 20 y los 40 años, con mayores intensidades en el hombre que en la mujer.

Los valores que Tylman consigna como promedio, en lo que se refiere a las presiones o fuerzas que se operan sobre cada diente, expresados en kilogramos, son los siguientes (en las tablas originales de Tylman se consignan en libras).

Superior	*Diente*	*Inferior*
19	Incisivo central	15
15	incisivo lateral	22
22	canino	26
31	primer premolar	32
30	segundo premolar	28
36	primer molar	34
35	segundo molar	33
23	tercer molar	40

Kohler y Etling dan las siguientes cifras (en kilogramos): incisivos y caninos: 20 a 32; primer premolar: 25 a 38; segundo premolar: 24 a 50; primer molar: 32 a 60; segundo molar: 35 a 62, y tercer molar: 26 a 30.

Manly y Shiere efectuando pruebas encuentran que la eficiencia se relaciona más con la extensión de la superficie masticatoria que con la fuerza que se imprime a la misma; consideran que la eficiencia decrece en mayor grado con la disminución del área masticatoria que con la cantidad de dientes perdidos.

Observan asimismo que los individuos con predilección por alimentos de gran consistencia poseen una fuerza masticatoria mayor que los que ingieren sustancias blandas. Señalan la posibilidad de encontrar sujetos con manifiesta diferencia, en cuanto a capacidad masticatoria, en ambos lados del sistema dentario, y que, aun en los casos en que esa diferencia no es muy notoria, resulta posible determinar el uso preferencial del lado derecho.

Schütz, junto a Paulsen y Dimigen, experimenta acerca de la influencia de la masticación sobre la absorción del alimento. Estos autores disminuyeron la eficacia masticatoria de sus bocas colocándose coronas sobre los primeros molares inferiores intactos. De tal forma, la oclusión se producía solamente a nivel de esos dientes y sus antagonistas. Encontraron que, además de la disminución mecánica de la masticación, y consecuentemente de la absorción de los alimentos, en lo que se refiere a la reducción de la ingesta hay que considerar un componente psíquico en el individuo, como resultado de las reales dificultades que encuentra para comer.

Para establecer la necesidad de una correcta masticación debe recordarse que es en la boca donde se produce el primer fenómeno fisicoquímico de la cadena de la digestión, cuyos sucesivos pasos serán tanto más eficaces cuanto más completas hayan sido la masticación y la insalivación.

La eficacia masticatoria se acrecienta por la existencia de un mecanismo reflejo —mayor cuanto más prolongada sea la masticación—, que desencadena una actividad en todo el tubo gastrointestinal, favorecida por otra parte por el desmenuzamiento más completo del alimento, el cual facilita la producción de estímulos sensoriales que al ser captados por la mucosa lingual intensifican los reflejos secretores.

La eficiencia masticatoria parece depender en parte de la forma de los arcos dentarios; la forma elíptica sería la más conveniente. Es mayor entre los 20 y 25 años, por cuanto ya se ha cumplido el proceso eruptivo, no existen lesiones en los tejidos de sostén ni desaparición masiva de piezas dentarias y las fuerzas musculares han llegado a un buen grado de desarrollo.

La masticación no se reduce al choque de las superficies dentarias antagonistas. Interviene, asimismo, una intensa actividad de los elementos de soporte del diente; de la trama ósea de las mandíbulas, que han de recibir las fuerzas trasmitidas por aquéllas; de los labios, carrillos y lengua, que actúan en la prehensión del alimento ubicándolo entre las superficies oclusales; de las masas musculares, que desarrollan toda esta actividad, y paralelamente de los restantes elementos que conforman el aparato de la masticación y el aparato visceral superior.

La Patología nos permite hacer algunas comprobaciones: los sujetos en los cuales se ha amputado —por lo menos— la punta de la lengua, no pueden ya cumplir eficazmente la función masticatoria. De la misma forma, se observa dificultad en la masticación en el lado de la boca que ha sufrido la desnervación del buccinador.

Determinación del índice de eficiencia masticatoria: citaremos un sistema práctico basado en el método indirecto de Richelman.

Consiste en administrar a un sujeto 20 gramos de coco de Bahía dividido en cuatro trozos similares. Con cada trozo se efectúan 50 movimientos masticatorios con la mayor naturalidad posible, luego de lo cual se recoge el contenido bucal para ser sometido, bajo la acción de un chorro de agua de escasa presión, al pasaje por una serie de tamices con orificios circulares de tamaño decreciente (5, 4, 3, 2 y 1 mm de diámetro respectivamente).

El residuo retenido en cada tamiz es centrifugado en tubos que permiten efectuar la lectura del volumen del sedimento. El índice de eficiencia masticatoria será el valor numérico que resulte de la evaluación de las partículas obtenidas. El método pretende establecer la desviación del índice, computando el predominio de las partículas de menor sobre las de mayor tamaño, por lo cual se valoriza el trabajo masticatorio en función inversa al tamaño de las partículas: a mayor tamaño, menor función. Veamos dos ejemplos:

Tamiz	Diámetro de los orificios en mm	Residuo en cm³ Caso A	Caso B
a	1	6	4
b	2	18	15
c	3	10	9
d	4	3	7
e	5	2	4

La fórmula, basada en el hecho que para reducir una partícula de 2 mm a otra de 1 mm se requiere el doble de esfuerzo, es la siguiente:

$$\frac{4a + 2b + c}{d + e} = \text{I.E.M.}$$

Aplicándola a los valores arbitrarios que hemos adjudicado a los casos A y B, hallamos:

CASO A

$$\frac{(4 \times 6) + (2 \times 18) + 10}{3 + 2} = 14$$

CASO B

$$\frac{(4 \times 4) + (2 \times 15) + 9}{7 + 4} = 5$$

El índice decrece en el caso B por cuanto ha aumentado la cifra correspondiente al depósito de partículas mal trituradas, las que integran el denominador de la fórmula.

Se han establecido los siguientes valores para la estimación de calidad del índice:

más de 10	óptimo
de 5 a 10	bueno
de 2 a 4,9	regular
de 1 a 1,9	malo
menos de 1	pésimo

Rodríguez, en Brasil, halla en sujetos portadores de los 32 dientes permanentes normales los siguientes promedios de frecuencia:

Índices óptimos	75,4 %
Índices buenos	12,2 %
Índices regulares	12,2 %
Índices malos	—
Índices pésimos	—

Papel de la función masticatoria en el desarrollo de los maxilares. El tamaño y forma de los maxilares están en relación con el tamaño, forma y número de los dientes que alojan. Esta influencia se traduce especialmente en los procesos alveolares.

Los individuos de raza negra poseen dientes de mayor volumen que los de raza blanca y por ello sus apófisis alveolares son también de mayor tamaño; comparativamente, empero, el cuerpo de los maxilares es bastante similar en ambos. Es la diferencia localizada en las apófisis alveolares la que origina en los negros la aparición del prognatismo.

La odontogénesis es la que determina la formación de esas apófisis. La inversa también se cumple: cuando el diente cae se produce la desaparición del alvéolo, el cual sufre un proceso de resorción y se transforma en borde alveolar residual.

De modo pues que los dientes constituyen una causa determinante de la forma, tamaño y desarrollo del hueso que los alberga, por la sola razón de su presencia física.

Pero además, como consecuencia de la dinámica masticatoria, los dientes producen modificaciones en la forma y tamaño del hueso. Ello puede ocurrir:

a) En la estructura trabecular: se constituyen líneas de mayor condensación ósea, con orientaciones definidas, que sirven como elementos de conducción, dispersión y absorción a las fuerzas que se trasmiten de los dientes al hueso durante la masticación. De la intensidad y dirección de esas fuerzas dependen su aparición, su mayor o menor desarrollo y su sentido direccional.

b) En las corticales: su grosor dependerá de la intensidad de las fuerzas masticatorias que deban absorber. En los maxilares superiores, que hacen partícipes de ese trabajo a los restantes huesos de la cara, las corticales son delgadas; en el maxilar inferior, hueso aislado que absorbe prácticamente todas las fuerzas que operan sobre él, las corticales son en extremo gruesas.

c) En las áreas de inserción de los músculos de la masticación, donde se produce una modelación de la superficie ósea, apareciendo crestas, espinas, etc., de mayor relieve o acentuándose la profundidad de las fosas o ranuras, en razón del trabajo que esas masas musculares ejercen sobre los maxilares, para convertir en movimiento y presión el tonismo de las fuerzas masticatorias.

2. **Función fonética.** De los tres elementos que componen el aparato de la fonación: fuelle respiratorio, aparato glótico y aparato resonador, la boca integra este último junto con las fosas nasales y la faringe.

Estos órganos fonadores deben actuar como una verdadera unidad funcional, para lo cual es necesario que exista coordinación entre estos factores: mecánica de la respiración, movimientos laríngeos, vibración de las cuerdas vocales y acomodación de las cavidades resonadoras y de los puntos de articulación.

En la boca, pues, se modifica el sonido emitido en la laringe al paso de la corriente de aire pulmonar.

Las distintas posiciones de la boca dependen de los movimientos del maxilar inferior, sobre todo de los de descenso y ascenso. La locución normal se produce en óptimas condiciones cuando la boca se encuentra entreabierta. Cuando el maxilar desciende demasiado, también lo hace la laringe, en tanto que el velo del paladar se eleva dificultando la articulación de los sonidos.

Las piezas dentarias participan en dos formas en la fonación. En conjunto lo hacen como parte integrante de la cavidad bucal que, a manera de caja de resonancia, se modifica para producir los diversos sonidos. En forma individual, igual que los procesos alveolares, bóveda palatina y velo del paladar, los dientes intervienen como elementos pasivos en relación con la lengua o labios, que participan activamente en la articulación del sonido.

En la emisión de las vocales *a*, *e* e *i*, la lengua se apoya por su punta en la cara lingual de los incisivos inferiores.

En la *f*, el labio inferior está en contacto con el borde cortante de los centrales superiores, mientras la lengua lo hace con lingual de los inferiores.

En la *z*, la punta de la lengua se relaciona con el borde incisal de los centrales superiores, y sus bordes laterales contra las caras palatinas de los molares superiores.

En la emisión de la *t* y la *b*, la punta de la lengua va a apoyarse contra la cara palatina de los centrales superiores.

En la *ch*, *ll* y *ñ*, contra lingual de los centrales inferiores.

3. **Función estética.** No la cumplen los dientes sólo por lo agradable que resulta su presencia. En efecto, hacen algo más que constituir el motivo decorativo de una bella sonrisa: integran junto con los maxilares la armazón donde se apoyan las partes blandas, y son, por tanto, responsables de la posición que adopta la musculatura facial. En gran parte participan, por ello, de la determinación de rasgos que configuran el carácter y la personalidad del individuo.

Además, mantienen el equilibrio de las proporciones de la boca, rigiendo la fisonomía y la conservación de las dimensiones de la parte inferior de la cara, en relación con los restantes segmentos de la cabeza.

Case estableció hace ya mucho tiempo: "La parte principal de la fisonomía humana susceptible de ser embellecida moviendo los dientes y los procesos alveolares, es aquella comprendida por los labios superior e inferior, la parte inferior de la nariz, limitada lateralmente por las líneas nasolabiales y debajo por el mentón". Llamó Case a esta zona "área dentofacial o área cambiable", para oponerla, a otras donde los rasgos son estables o inmodificables.

Distintos autores enuncian conceptos acerca de los segmentos y dimensiones que deben considerarse. Citemos como ejemplo las ideas de Goofriend, quien entiende que la distancia entre la pupila del ojo y la comisura bucal debe ser igual a la que media entre la raíz de la nariz y el mentón (fig. 5).

La presencia de dientes que establezcan relación de oclusión central regula la *dimensión vertical*. (Distancia que se mide entre dos puntos constantes, localizados en cada uno de los maxilares, a fin de fijar una relación de proporción al segmento facial inferior.) Cuando por ausencia parcial o total de los dientes se produce una disminución de esa dimensión, la mandíbula asciende y se propulsa; aparece así la característica "cara de viejo" (fig. 5).

La carencia total o parcial de los elementos del sistema dentario provoca deformaciones de mayor o menor grado, en relación directa con la magnitud del déficit. Se produce adelgazamiento de la cara por depresión de las paredes bucales; hundimiento de los labios; aparición de nuevos surcos, sobre todo de dirección irradiada en labios y comisuras; exageración de los surcos normales, particularmente de los nasogenianos.

El masetero, potente músculo elevador de la mandíbula, cuando no ejerce su acción en la plenitud de sus posibilidades comienza a retraerse, pierde tono y determina la formación de pliegues verticales, especialmente en relación con la posición de su borde anterior. Todo contribuye a brindar al rostro las características de envejecimiento prematuro y a producir modificaciones en el mecanismo de la mímica.

Las anomalías de implantación pueden causar deformidades faciales. El ejemplo más común es el del labio superior levantado por un canino que, no habiendo podido hallar su ubicación correcta en el arco, se ha implantado sobre vestibular del reborde alveolar.

Estas alteraciones del sistema dentario y sus consecuencias inmediatas suelen provocar casos de inferioridad psicológica. La odontología, mediante la ortodoncia, la prótesis y ocasionalmente la cirugía, atienden a la corrección y reparación no sólo de la

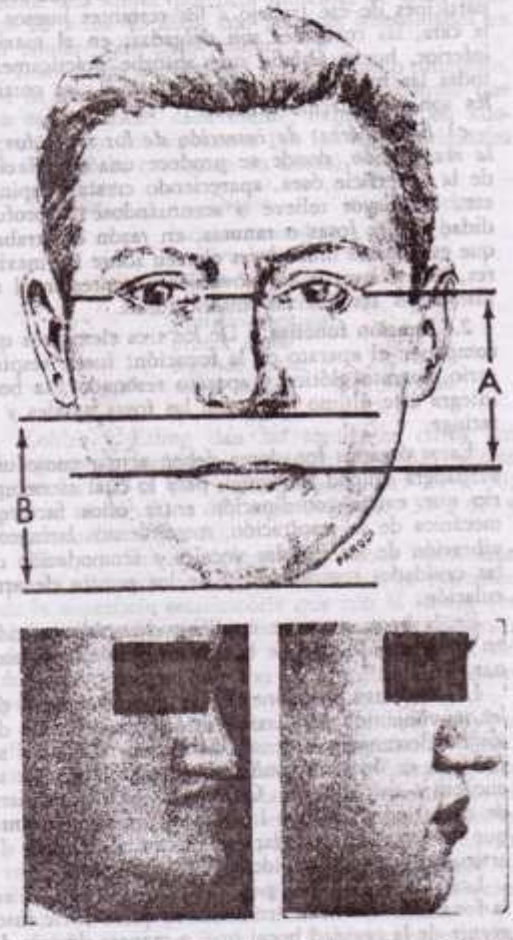


FIG. 5. *Arriba: Proporciones de los segmentos faciales.* Según los conceptos de Goofriend, la dimensión del segmento A (línea bipupilar - línea bicomisural) debe ser igual a la del segmento B (base de la nariz - punto mentoniano) para asegurar la proporcionalidad de los segmentos faciales. *Abajo:* El perfil de la izquierda muestra un sujeto que ha perdido sus dientes; el de la derecha enseña la modificación facial determinada por la colocación de aparatos de prótesis que han restablecido la dimensión vertical (tomada de Boos).

función perdida sino también de sus repercusiones estéticas.

4. **Función de preservación.** Además de sus clásicas funciones, masticatoria, fonética y estética, el diente merced a su forma cumple la función de asegurar su propia posición en el arco tratando de evitar posibles desplazamientos, y como consecuencia de ello mantiene la integridad de los tejidos paradentarios.

Cuando ocurren cambios posicionales, algunos elementos del diente se tornan inactivos, su acción pierde eficacia, se alteran o destruyen los elementos de sostén y el proceso suele terminar con la pérdida de la pieza. Como consecuencia de tal hecho es posible esperar desequilibrios en el arco dentario correspondiente y en la relación de antagonismo.

Podemos dividir a la forma dentaria en dos grandes zonas: la primera está destinada específicamente al trabajo masticatorio, es de menor extensión, se ubica sobre la corona y corresponde a las áreas que pueden considerarse activas en la relación oclusal con los antagonistas. La segunda, mucho mayor, está integrada por el resto de la corona y por la raíz, y procura la estabilización de la pieza dentaria. Una compleja serie de características de la forma dentaria (convexidades de las caras libres, convergencias de las proximales, etc.) presentes en esta porción, deben cumplir eficientemente su cometido para que el diente asegure su propio mantenimiento y desempeñe con eficacia sus funciones.

Estas son las funciones que cumplen las piezas dentarias. Para que se lleven a cabo normalmente es necesario la presencia e integridad de los dientes.

La eficiencia masticatoria, la correcta articulación del sonido y la belleza facial, con sus múltiples y complejas derivaciones, dependen de una dentadura completa y sana.

D. Caracteres generales de los dientes

Examinaremos ahora las características de los dientes. Antes es necesario destacar que tanto dichas características como la forma de implantación de los dientes, se presentan con llamativa coincidencia en los grupos familiares, circunstancia que induce a pensar en la existencia de factores hereditarios e incluso en la influencia de factores raciales.

1. **Color.** La corona del diente bien calcificado es de color blanco amarillento en los permanentes, y blanco azulado en los temporarios. En el mismo diente existen diferencias de tonalidad, siendo más oscura la porción cervical que el borde incisal, por cuanto éste presenta menor espesor y está formado sólo por esmalte —que es traslúcido— y debe su color a la dentina subyacente.

Queda entonces establecido que el color del diente es el de la dentina. En algunos dientes muy jóvenes, debido a la traslucidez de su delgada dentina, la pulpa contribuye a dar color al diente.

En el mismo arco dentario los incisivos son algo más claros que los molares. En el canino se aprecia un aumento de la tonalidad con respecto a sus dientes proximales. En cuanto al cemento, es más gris que el esmalte.

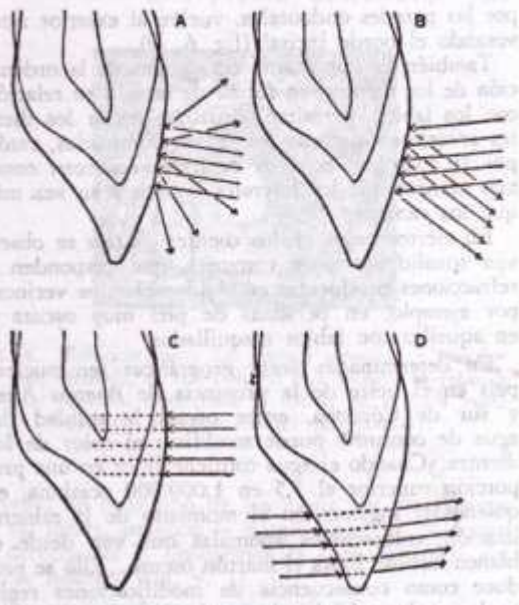


FIG. 6. *Efecto de los rayos luminicos sobre la superficie dentaria.* (Imitada de Iwansson.)

Cuanto más amarillo es el diente, más acentuada es su calcificación. En cambio, un color coronario blanquecino, blanco lechoso o azulado, indica en los dientes permanentes la existencia de una hipocalcificación que puede determinar la aparición de manchas pardas en la superficie adamantina.

Los dientes cuyos portadores pertenecen al sexo femenino suelen ser más blanquecinos que los del sexo masculino, como índice de menor calcificación.

Debe tenerse presente que en la apreciación del color de la pieza dentaria *in situ*, influyen: el tipo de luz, la forma en que ésta llega al diente y la naturaleza de la superficie iluminada.

Iwansson afirma que el diente participa de los fenómenos ópticos de refracción y difusión de la luz. Cuando el haz luminoso llega a una superficie lisa y uniforme, el rayo se refleja totalmente, dando así sensación de brillo (fig. 6, *B*).

En las superficies irregulares y no pulidas se produce una reflexión difusa, determinando imágenes blanquecinas (fig. 6, *A*). Cuando estas zonas irregulares se incluyen en una superficie lisa, reflectora, aparecen o se visualizan manchas, tal como se observa en aquellos dientes que presentan zonas de hipocalcificación (diente veteado).

La diferencia de color entre cervical e incisal en un mismo diente responde parcialmente a la circunstancia de que en cervical se produce la reflexión de la luz en una superficie traslúcida (esmalte), mientras que por dentro de ella existe una superficie mate (dentina) (fig. 6, *C*); en cambio, en incisal, íntegramente formado por esmalte, debido a la traslucidez de este tejido parte del haz lumínico pasa al interior de la cavidad bucal y sólo una fracción es reflejada.

No debe despreciarse el caudal luminoso que ha penetrado en la cavidad bucal y que, reflejado

por las paredes endoorales, vuelve al exterior atravesando el borde incisal (fig. 6, *D*).

También es importante consignar que la ordenación de los dientes, en forma de arco, y su relación con los labios, permiten visualizar mejor los dientes anteriores que son los mejor iluminados, razón por la cual los incisivos centrales aparecen como más blancos que los laterales y éstos a su vez más que los caninos.

En ciertos casos en los dientes *in situ* se observan tonalidades poco comunes, que responden a refracciones producidas en tejidos blandos vecinos; por ejemplo, en personas de piel muy oscura o en aquellas con labios maquillados.

En determinadas áreas geográficas (en nuestro país en el oeste de la provincia de Buenos Aires y sur de Córdoba, entre otras) la calidad del agua de consumo puede modificar el color de los dientes. Cuando el agua contiene flúor en una proporción superior al 1,5 en 1.000.000 ocasiona, en quienes la ingieren en el momento de la mineralización, coloraciones anómalas que van desde el blanco lechoso hasta el marrón oscuro. Ello se produce como consecuencia de modificaciones registradas en los cristales de apatita bajo la acción del exceso de flúor.

Estos dientes así coloreados se denominan veteados y han demostrado poseer una menor proclividad a las caries. Esta observación ha fundamentado los estudios destinados a incorporar dosis racionales de flúor a las aguas de consumo, método que procura obtener una disminución en el índice de caries.

2. **Tamaño.** Es variable, de acuerdo con las características del sujeto portador.

Las razas provistas de macizos faciales muy amplios poseen dientes de gran tamaño con raíces bien desarrolladas, a la inversa de lo que ocurre en aquellas otras en las que el desarrollo craneal predomina sobre el facial. Los dientes de individuos del sexo femenino son en general más pequeños y delicados que los del sexo opuesto.

En relación con el sexo pueden anotarse algunas características especiales, aprovechables en determinadas circunstancias para efectuar una determinación del sexo. Por ejemplo: los diámetros mesiodistales de los incisivos centrales y laterales son más desproporcionados en la mujer que en el hombre. El índice de Aitchison, que estudia esa relación, es el siguiente:

$$\frac{\text{Diámetro M.D. del I.C.S.}}{\text{Diámetro M.D. del I.L.S.}} \times 100$$

Su traducción numérica arroja valores más altos para la mujer que para el hombre. Estimamos personalmente que, en condiciones normales, las cifras por debajo de 150 corresponden al sexo masculino, y por encima al femenino. Veamos dos ejemplos:

Sexo masculino

$$\frac{10 \text{ mm}}{6{,}7 \text{ mm}} \times 100 : 149$$

Sexo femenino

$$\frac{9{,}2 \text{ mm}}{5{,}9 \text{ mm}} \times 100 : 155$$

Flower ha establecido un "índice dental" para señalar el tamaño de los dientes, de acuerdo con las dimensiones de la cabeza ósea. Considera la distancia entre el centro del agujero occipital y la sutura frontonasal y la distancia entre mesial del primer premolar y distal del tercer molar superior.

$$\frac{\text{Longitud de los dientes} \times 100}{\text{Longitud del eje craneofacial}} = \text{Índice dental}$$

Este índice da cifras que hasta 42 corresponden a los *microdontos* (europeos, británicos, polinesios, egipcios); 43 corresponden a los *mesodontos* (chinos, indoamericanos, malayos y negros); por encima de 44 se encuentran los *macrodontos* (melanesios, australianos).

Dicha clasificación debe admitirse sólo referida al tamaño relativo de los dientes, en relación con el de la cabeza ósea. Ello no impide que, en lo que concierne al tamaño absoluto, el diente de un mesodonto pueda ser mayor que el de un macrodonto.

Las dimensiones dentarias guardan relación proporcional, no solamente con las medidas craneofaciales sino también con las de todo el individuo. Tanto es así que en Medicina Legal puede llegar a determinarse las características de un sujeto con el estudio de un arco y hasta de una única pieza dentaria.

3. **Forma dentaria.** Siempre dentro del terreno de lo normal, es sumamente variable. León Williams estableció en 1907 tres formas fundamentales, fácilmente reconocibles en las caras vestibulares de los incisivos centrales superiores: cuadrada, ovoidea y triangular, con toda la gama de formas intermedias (fig. 7). Se entiende que existe correspondencia entre estas formas y las del contorno facial, la curva del arco dentario y de los procesos alveolares. Ya en 1815, Madame Schimmelpennick había establecido la existencia de esas tres formas fundamentales para el contorno de la cara junto con otras dos: en paralelogramo y circular, que después fueron desechadas por Williams.

Por supuesto que existe relación entre la forma de los dientes anteriores y posteriores. Los sujetos con incisivos en los que predomina el diámetro longitudinal coronario, poseen premolares y mola-

FIG. 7. *Tipos fundamentales de la forma dentaria.* (Según León Williams.) C: cuadrada. O: ovoidal. T: triangular. En las tres figuras las características del borde incisal son idénticas; varían en cambio las convexidades y oblicuidades de las caras proximales y la curvatura de la línea cervical, menores en la forma cuadrada y mayores en la triangular.

res con idénticas características; sus cúspides son de gran altura con planos inclinados cercanos a la vertical, lo cual se relaciona con una tendencia al predominio de los movimientos mandibulares realizados en el plano vertical. Los sujetos con incisivos cuadrados poseen premolares y molares más cortos, con cúspides de poca altura, planos inclinados cuspídeos cercanos a la horizontal y tendencia a los movimientos mandibulares siguiendo dicho plano.

Los protesistas, cuando deben decidir sobre la forma de diente a usar en un desdentado total, utilizan este recurso: la curva anterior del reborde, en la zona de los incisivos y caninos se homologa a la línea cervical; las ramas laterales del reborde, zona de premolares y molares, a los lados proximales y la tangente que pasa por los surcos hamulares es la línea del borde incisal. Se obtiene así el perímetro de la cara vestibular del incisivo central que debe utilizarse en el caso, y de acuerdo con la forma de este diente se selecciona la de los restantes (fig. 8).

Crespi, examinando la forma de las coronas dentarias con criterio de aplicación a la prótesis, establece cuatro tipos de formas fundamentales: a) cuadrangular; b) trapezoidal con base mayor en cervical; c) trapezoidal con base mayor en oclusal, y d) ovoidal (fig. 9).

Si bien no todos los dientes participan integralmente de estas condiciones, es en cambio posible representarlos por sus caras laterales, utilizando dos

FIG. 8. *Relación entre las formas dentaria y maxilar.* En este ejemplo, el trazo negro que recorre el reborde alveolar residual determina la forma de la cara vestibular del incisivo central (en blanco).

mitades de cada uno de los casos. Si procedemos de tal forma, uniendo la mitad izquierda de *b* con la derecha de *c*, obtenemos la cara proximal del molar inferior (fig. 9, 1).

Diamond establece una serie de "caracteres, constantes o normas" cuyas modificaciones son las que provocan las distintas formas o tipos de dientes; ellas son:

1. Número de lóbulos que integran un diente.
2. Forma y contorno.
3. Ubicación.
4. Relaciones entre ellos.

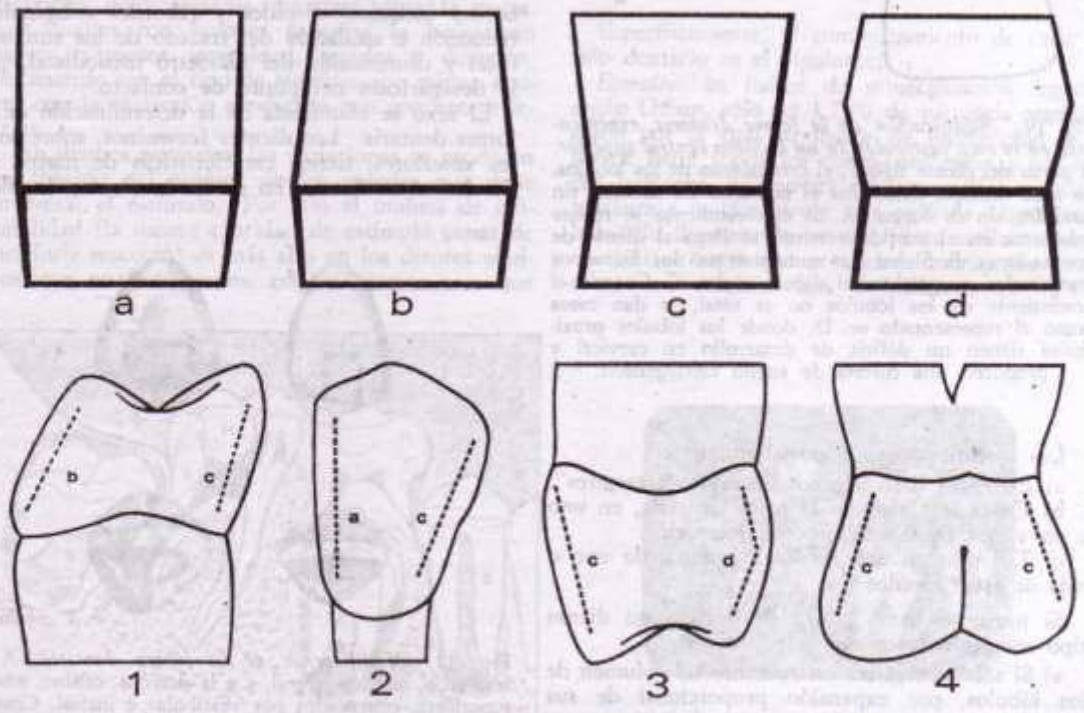


FIG. 9. *Formas fundamentales de las coronas dentarias* (*Según Crespi R. A.*). *a*, cuadrangular. b, trapezoidal con base mayor cervical. c, trapezoidal con base mayor oclusal. d, ovoidal. 1: proximal de molar inferior. 2: vestibular de canino inferior. 3: proximal de premolar superior. 4: vestibular de molar superior. Las letras que acompañan las líneas de puntos indican el tipo de cara de la forma fundamental que participa de la integración de la corona.

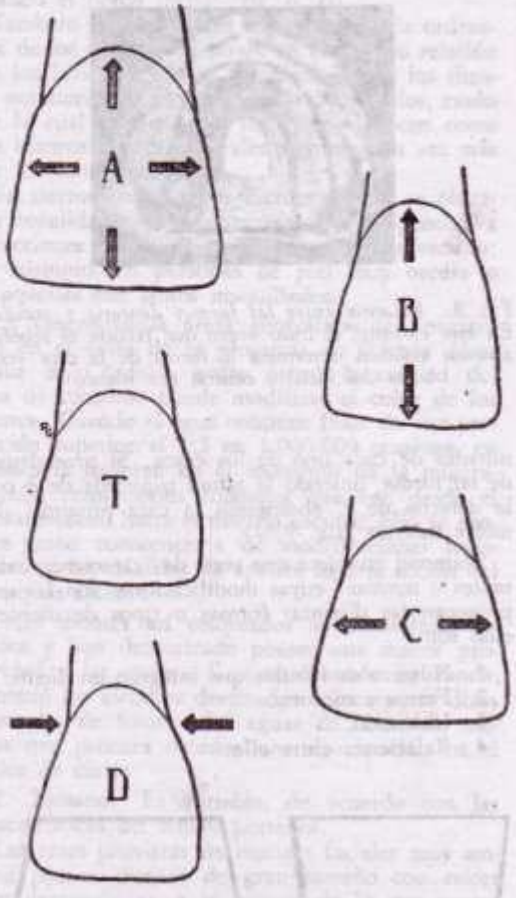


FIG. 10. *Modificación de la forma dentaria, representada en la cara vestibular de un incisivo central superior.* A partir del diente tipo T, el crecimiento de los lóbulos, en todo sentido, determina el aumento de tamaño, sin modificación de forma, A. Si el crecimiento se realiza solamente en el sentido vertical, se llega al diente de corona larga, B. Si los que aumentan son los diámetros trasversales, se produce el diente ancho, C. Cuando el crecimiento de los lóbulos no es total, se dan casos como el representado en D, donde los lóbulos proximales tienen un déficit de desarrollo en cervical y producen una corona de cuello estrangulado.

Las modificaciones pueden ocurrir:

a) En todos o en algunos de estos "caracteres".

b) En la totalidad de la pieza dentaria, en uno o en varios de sus lóbulos de formación.

c) Tan sólo en uno de los diámetros de uno o más de estos lóbulos.

Si tomamos como punto de partida un diente tipo comprobaremos que puede ocurrir:

a) Si sólo se registra un aumento de volumen de los lóbulos, por expansión proporcional de sus tres diámetros, se conforma una pieza de mayor tamaño sin que se modifique la forma dentaria (fig. 10, *A*).

b) Si los lóbulos crecen longitudinalmente, aparece el diente largo (fig. 10, *B*).

c) Si lo hacen en el sentido mesiodistal, se forma el diente ancho (fig. 10, *C*).

d) Cuando hay un déficit de desarrollo en las porciones cervicales de los lóbulos mesial y distal, se reduce el diámetro cervical y el diente adopta la forma triangular o acampanada (fig. 10, *D*).

De la misma manera se explica la modificación de la forma de un lateral para originar un canino.

La corona del lateral está constituida por cuatro lóbulos, tres vestibulares y uno cervicopalatino. Los tres vestibulares, mesial, distal y central, tienen longitudes parecidas, lo cual determina la leve inclinación ascendente hacia distal, que se observa en el lateral superior. En el canino, el lóbulo central tiene mucho mayor longitud que los restantes, hace prominencia en el borde incisal, determina la aparición de un vértice y la formación de dos vertientes (fig. 11).

En el sentido vestibulopalatino, los tres lóbulos tienen también dimensiones parecidas; la convexidad de la cara vestibular del lateral, considerada en sentido mesiodistal, no es muy exagerada, pero el acentuado crecimiento del lóbulo central se opera también en forma tal que hace gran prominencia en la cara vestibular, otorgándole mayor convexidad; en el caso del canino superior, llega hasta a anular la depresión palatina, tan notoria en el incisivo lateral.

Todas estas modificaciones de la forma dentaria obedecen a factores congénitos. Pero, ya integrado el diente, puede alterarse su forma; la atrición y la abrasión determinan disminución de la altura coronaria por pérdida de sustancia en los bordes incisales, cúspides y rebordes marginales; reducción o anulación del trazado de los surcos y fosas y disminución del diámetro mesiodistal, por la desaparición del punto de contacto.

El sexo se manifiesta en la determinación de la forma dentaria. Los dientes femeninos, sobre todo los anteriores, tienen características de mayor redondez en su forma, en el diseño de sus ángulos.

FIG. 11. *Modificación de la forma dentaria.* A la izquierda, incisivo lateral, y a la derecha, canino, ambos superiores, observados por vestibular e incisal. Compárese la distinta magnitud del lóbulo medio, representado por las flechas horizontales. Las flechas verticales indican: arriba, el crecimiento del lóbulo hacia incisal, determinando las dos vertientes incisales; abajo, la expansión en el sentido de las caras libres.

en sus superficies (especialmente en las vestibulares) y en una armoniosa relación entre sus distintas caras.

Los dientes masculinos tienden a la forma cuboidea, con ángulos más marcados y caras vestibulares más planas.

4. **Dureza.** Los dientes son extremadamente duros, especialmente por la presencia del esmalte cuya estructura debe estar preparada para resistir el embate fisicoquímico-microbiano, representado por el trabajo masticatorio, la saliva y la flora microbiana bucal.

La dureza no es uniforme en todo el diente, dado que lo forman distintos tejidos. Hodge y Mac Kay dan las siguientes cifras de microdureza (resistencia al rayado):

Cemento	85
Dentina radicular	115 a 130
Dentina coronaria normal	150
Dentina coronaria desgastada	165
Obturación de amalgama	150 a 390
Esmalte, tercio interno	330
Obturación de porcelana	660
Esmalte, tercio medio	910
Esmalte tercio externo	2.500

5. **Comportamiento de los dientes ante los agentes térmicos y eléctricos.** Dado que los tejidos duros son buenos conductores y la pulpa dentaria está muy inervada, el diente reacciona notablemente ante los influjos eléctricos y las temperaturas extremas. Estas condiciones son aprovechadas para formular métodos de diagnóstico sobre el estado pulpar. Con calor o frío intensos, el diente sano reacciona dolorosamente mientras dura la causa. Los dientes con lesiones pulpares lo hacen con mayor o menor intensidad, rapidez y duración, de acuerdo con el tipo de afección. Lo mismo ocurre con la excitación producida con corriente eléctrica.

En dientes normales, las variaciones se producen en función del espesor de las paredes que debe atravesar el estímulo. Por ello el umbral de irritabilidad (la menor cantidad de estímulo capaz de producir reacción) es más alto en los dientes adultos que en los jóvenes, en los permanentes que en los temporarios y en los molares que en los incisivos.

6. **Comportamiento del diente ante los rayos Roentgen.** Una roentgengrafía es una imagen determinada por un conjunto de sombras de diferentes intensidades, según haya sido el grado de absorción de los rayos por parte de los distintos elementos que integran el objeto examinado.

De ello se infiere que existen tejidos más o menos opacos a la penetración de los rayos Roentgen, entendiéndose según Benoist, que dicha opacidad no está en relación con la condición —líquida, sólida o gaseosa— de un cuerpo, ni con su agupación atómica —sólido o cristalino— ni con su estado —libre o combinado— sino con su peso atómico.

Pollia ha establecido un *índice de iluminación* que expresa "la cantidad de luz de examen que penetra en un objeto". Para representar el grado de dificultad al paso de los rayos, adjudica valores numéricos a cada tejido. Son los que se expresan a continuación, con referencia a los tejidos dentarios y peri y paradentarios:

Película directamente impresionada	0
Cámara pulpar	1
Periodonto	1
Cemento	10
Dentina	11
Cortical ósea alveolar	11
Degeneraciones cálcicas pulpares	12
Línea oblicua interna, cresta malar, tubérculos mentonianos	14
Esmalte	15
Película sin impresionar	19

Específicamente, el comportamiento de cada tejido dentario es el siguiente:

Esmalte: su índice de mineralización registra, según Orban, sólo un 1,7 % de sustancia orgánica, razón por la cual su índice de iluminación es el mayor entre todos los correspondientes a los tejidos humanos. Su sombra roentgengráfica se acerca bastante a la que ofrece una película virgen revelada. Su iluminación se manifiesta uniformemente en toda su masa que se traduce roentgráficamente como una sombra clara y brillante, que diseña

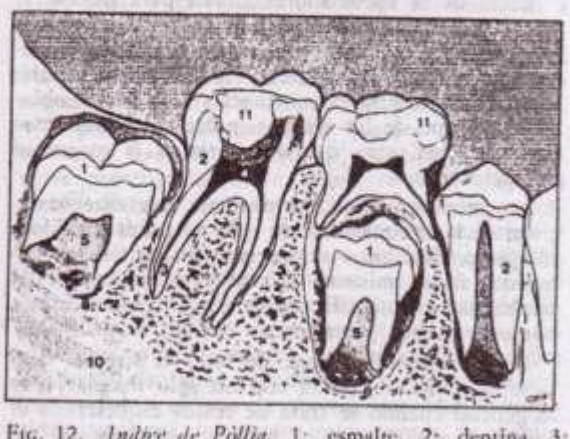


FIG. 12. *Indice de Pöllia.* 1: esmalte. 2: dentina. 3: cemento. 4: pulpa dentaria. 5: pupila dentaria. 6: periodonto. 7: cortical alveolar. 8: canastilla ósea. 9: hueso alveolar. 10: conducto dentario inferior. 11: amalgama.

perfectamente su perfil. Este factor permite reconocer cualquier tipo de alteración que se registre en la superficie coronaria, especialmente la iniciación de procesos de caries en aquellas áreas poco visibles en el examen visual o con instrumental: caras proximales, surcos fisurados, etcétera (fig. 12).

Dentina: con un 17,5 % de materia orgánica, permite mayor penetración a los rayos Roentgen que el esmalte. Posee una opacidad (11 en el índice de Pollia) bastante similar a la del cemento y de la compacta ósea alveolar (10 en el mismo índice). Esta pequeña diferenciación y la interposición del periodonto (índice 1), hace que se pueda delimitar perfectamente el perfil radicular.

La imagen dentinaria es más esfumada que la del esmalte por cuanto los conductillos dentinarios producen radiaciones secundarias. Ello es mayor en los sujetos jóvenes (conductillos anchos, con menos mineralización, de los que resulta menor homogeneidad en el tejido). Por idéntica razón es poco diferenciado el límite cementodentinario.

En los dientes jóvenes es fácil diferenciar la delimitación entre cámara pulpar y conductos radiculares así como observar cuernos pulpares y forámenes apicales. Como la dentina aumenta su espesor con el progreso de la edad, en los dientes adultos no es posible reconocer estas estructuras.

Cemento: la proporción de materia orgánica en su estructura es del 22 %, por lo que no ofrece demasiada diferencia con el tejido dentinario. Es bastante semejante al tejido cortical óseo. Su índice de iluminación en el diente aislado es valor 10, que se eleva a 11 en el diente *in situ* por la superposición con las corticales.

Es más fácil reconocerlo en los dientes adultos porque el cemento aumenta su grosor con los años y reduce paralelamente el del periodonto.

Pulpa dentaria: Su índice de Pollia, 1, es similar al del periodonto y se acerca al de la película radiográfica que ha sido directamente impresionada. Muestra una transparencia uniforme, tanto en cámara pulpar como en conductos radiculares; exhibe además un nítido contraste con el contorno dentinario.

La presencia de la pulpa dentaria hace que sea menor la opacidad de los tejidos que coinciden con ella en la trayectoria del rayo.

E. Importancia legal del sistema dentario

La Odontología Legal es una rama de la Medicina Legal que trata sobre "la aplicación de los conocimientos odontológicos al servicio de la justicia y a la elaboración de leyes correlativas a su especialidad" (Beltrán, J. R.). Ha nacido como consecuencia de la necesidad de aplicar los conocimientos acerca de los dientes y de los arcos dentarios en la resolución de problemas de índole legal.

Estos son de muy distinta naturaleza. Ocasionalmente puede ser necesario determinar la identidad de un individuo, del que se carece de elementos que puedan conducir a la identificación judicial o medicolegal, y en cambio se dispone de su sistema dentario. Tal caso suele ocurrir con frecuencia, por cuanto las especialísimas características de los dientes los hacen aptos para resistir la acción del tiempo (y por consiguiente de la putrefacción), del fuego, de traumatismos que lesionan y deforman regiones blandas vecinas, etcétera.

Es así como se cuenta con un elemento de juicio que persiste prácticamente invariable, mucho después de haberse modificado o desaparecido las características individuales del sujeto.

La acción de la temperatura comienza a manifestarse sobre el diente recién después de los 175°C, produciendo grietas en el esmalte. A los 400°C estalla el caparazón adamantino, que carboniza a los 800°C. Hasta los 1100°C persiste la estructura de los tejidos dentarios, lo que en ciertos casos ha permitido determinar si muestras carbonizadas correspondían a restos humanos.

Entonces, mediante los conocimientos de identificación dentaria, y después de un detenido examen de los dientes del sujeto investigado, se confecciona su ficha, que se compara con la ficha que conservan los profesionales para tratar de establecer su identidad.

En estos casos la ficha dentaria adquiere tanto valor como la impresión digital. Veamos un ejemplo: los arcos dentarios permanentes poseen 32 dientes. Como los dientes con cara oclusal tienen cinco caras coronarias y los unirradiculares cuatro, sucede que en un sistema dentario existen 148 caras en las que pueden instalarse caries. Por tanto, en un sujeto que presente una sola caries se dan 148 posibilidades distintas de localización, si nos limitamos a las lesiones que afecten una sola cara, sin considerar las que abarcan más de una. Las combinaciones posibles cuando existen dos caries resultan de multiplicar estos 148 casos por las restantes 147 posibilidades, es decir, 21.756 casos. Para los individuos con tres caries las posibilidades son 3.176.376. Con cuatro, 463.750.600. De la misma forma puede procederse para el caso de dientes ausentes; las combinaciones posibles en ausencia de cinco dientes son del orden de los 24.165.120.

Los casos posibles de registrar cuando faltan dos piezas y en presencia de dos caries llegan a la cifra de 21.581.952.

Estos datos abrumadores sirven para demostrar que las probabilidades de que se repitan los elementos que conforman una ficha dentaria son remotas. Sobre todo si se tiene en cuenta que faltaría entrar a considerar circunstancias tales como obturaciones, tipo de las mismas, prótesis, tratamientos de conductos, etc., que aumentarían la magnitud de dichas cifras.

Los inconvenientes que presenta este sistema derivan de la circunstancia de que no todos los odontólogos confeccionan o conservan dichas fichas. Asimismo, si las mismas no son recientes existe la posibilidad de modificaciones en el cuadro bucal, por operaciones posteriores.

No siempre se dispone de todo el sistema dentario, a veces se cuenta con un solo maxilar (por lo general cuando se trata de restos esqueléticos el superior, puesto que el inferior, por tratarse de un hueso suelto, es de más fácil desaparición) o con una sola pieza dentaria, íntegra o no.

Entre los episodios relacionados con estos conceptos merecen citarse, el reconocimiento de los restos de Carlos Gardel —famoso cantante fallecido en un accidente de aviación con posterior incendio del aparato—, debido a que era portador de una prótesis; el de la actriz Carole Lombard, en parecidas circunstancias; el de Carlos el Temerario, quien carecía de ambos incisivos superiores; el de Federico Schiller, poeta cuyo cadáver fue depositado en una fosa común, y el del poeta y patriota cubano José Martí, fallecido en la batalla de Dos Ríos, reconocido por la ausencia de su incisivo central superior izquierdo.

Entre los casos de reconocimiento colectivo figura la individualización de los restos de los tripulantes del submarino Squalus, de la armada estadounidense, hundido accidentalmente en el océano Atlántico; sus cuerpos habían sido corroídos por emanaciones de cloro que no alcanzaron a destruir los dientes.

La Diametrología Dentaria autoriza, a veces con el conocimiento de un solo diámetro, a reconstruir toda la pieza y con ella las dimensiones del arco, de la cara, cabeza y talla. Esto es posible en razón de que los dientes mantienen con todos esos elementos relaciones perfectamente establecidas.

La Anttropometría y, específicamente para los odontólogos, la Ortodoncia, han estudiado la relación entre las dimensiones de los elementos del Sistema Dentario y los distintos segmentos del cuerpo humano, brindando una serie de índices que son utilizados para efectuar aquellas determinaciones. Asimismo, en la investigación de las características craneométricas se emplean líneas y planos que poseen puntos de referencia dentarios.

Otras veces es necesario determinar la edad de un individuo a través del examen de su sistema dentario. El elemento más importante para ello es la cronología de la calcificación y erupción. Existen tablas que establecen el desarrollo de las mismas en las distintas edades. De acuerdo con el estado en que se encuentren los dientes, sea dentro de las canastillas óseas durante la calcificación, en vías de erupción o en oclusión, es posible encuadrar al sujeto dentro de los límites de una determinada edad.

Si bien la calcificación y erupción obedecen a reglas constantes, en cuanto a su cronología pueden observarse modificaciones individuales que obligan a considerar los resultados obtenidos como susceptibles de arrojar un pequeño margen de error.

A partir del momento en que los dientes permanentes han completado su erupción, deben tenerse presente la forma, color, tamaño, mayor o menor desgaste de las superficies oclusales y bordes incisales, tamaño de las cámaras pulpares y conductos radiculares, amplitud del foramen apical, etc.; todo ello permite indicar no sólo la edad del sujeto sino también su raza, sexo, tipo de alimentación e incluso en algunos casos en que los materiales o instrumentos utilizados actúan sobre las piezas dentarias es posible determinar su profesión. Tal es el caso de obreros que manufacturan vidrio, músicos que tocan instrumentos de viento, costureras, etcétera.

Asimismo, el examen de los dientes permite comprobar la existencia de hábitos; en los fumadores se observa la presencia de depósitos de nicotina y en los que utilizan pipas o boquillas los dientes experimentan el desgaste provocado por esos elementos.

Por una razón que deriva de la mayor comodidad en el manejo del cepillo, los sujetos que utilizan preferentemente la mano derecha suelen lograr una mejor higiene bucal en los dientes del lado izquierdo. Cuando del examen oral se deduce que los hemiarcos dentarios del lado derecho presentan signos de un mejor cepillado, es posible presumir que el sujeto era zurdo.

Todos estos datos pueden ser complementados con otros provenientes de la observación de las apófisis alveolodentarias, mayor o menor resorción de las crestas alveolares, mayor o menor relieve de las eminencias óseas, etcétera.

Otro aspecto en el que interviene el conocimiento de la Anatomía Dentaria es el que se refiere al reconocimiento de mordeduras. Es posible en ciertos casos, mediante el examen de la huella, verificar si se trata realmente de esa lesión, y de ser así estimar si ha sido provocada por dientes humanos o de animales y hasta contribuir a la individualización del autor (caso Fuller, en el que el autor de un robo fue identificado por las huellas dejadas por sus dientes en una manzana de cera).

Otras veces es necesario establecer el grado de incapacidad o perjuicio provocado por la destrucción total o parcial del sistema dentario. Específicamente referido a su fisiología, se ha adjudicado a cada pieza un coeficiente de valoración que varía en cada una de sus tres funciones específicas. Así se verá que el incisivo posee mayor valor estético y fonético que el molar, y que en cambio éste lo supera en eficacia masticatoria.

La siguiente tabla indica los valores de los dientes de acuerdo con lo formulado por Dueñas J.:

Pieza dentaria	*Importancia estética*	*Importancia fonética*	*Importancia masticatoria*
Incisivo central	100	100	40
Incisivo lateral	90	90	40
Canino	80	80	70
Primer premolar ...	70	50	60
Segundo premolar ..	60	40	70
Primer molar	50	—	100
Segundo molar	40	—	90
Tercer molar	—	—	—

Alvaro Doria, en cuanto a la eficiencia masticatoria y significación estética se refiere, determina para el sistema dentario el valor conjunto de 100, estableciendo las cifras siguientes para cada diente:

Diente	*Eficiencia masticatoria*	*Significación estética*
I.C.	2	6
I.L.	1	6
C.	2	6
1er. P.	4	5
2º P.	4	2
1er. M.	4	0
2º M.	4	0
3er. M.	4	0

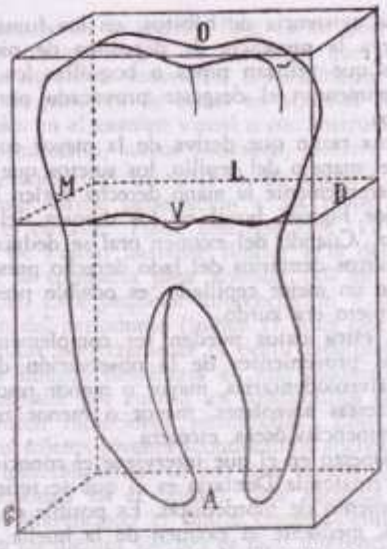


FIG. 13. *Primer molar inferior incluido dentro de un prisma.* M: Mesial. D: Distal. V: Vestibular. L: Lingual. O: Oclusal. A: Apical.

Considerando a los dientes por grupos, Rodríguez da los siguientes valores para la eficiencia masticatoria, expresados en por ciento: incisivos y caninos 12 %, premolares 30 % y molares 58 %.

Comparando estas cifras con las consignadas por Dueñas y Doria se revela, según el cuadro siguiente, la manifiesta equivalencia en la apreciación en lo que concierne al área de los premolares y, respecto de los últimos autores, un incremento de los valores para los molares, que se hace a expensas de una reducción a nivel de los incisivos y caninos. Esto se explica teniendo en cuenta que tanto Doria como Rodríguez adjudican mayor importancia que Dueñas a la presencia del tercer molar.

	Dueñas	*Doria*	*Rodríguez*
Incisivos y caninos	32 %	20 %	12 %
Premolares	27,6 %	32 %	30 %
Molares	40,4 %	48 %	58 %

F. Nomenclatura dentaria

Pese a que los dientes, aun los que pertenecen a un mismo grupo, presentan formas distintas, es necesario considerar su morfología en general, en atención a la necesidad de establecer una nomenclatura.

Se compara a un diente con un prisma, que puede descomponerse en dos: uno de menor altura, correspondiente a la porción coronaria, y otro a la radicular (fig. 13). Como los dientes y la apófisis alveolodentaria del maxilar que los contiene se disponen en forma de arco de concavidad posterior, la cavidad bucal queda dividida en dos. Un espacio anteroexterno, delimitado entre la cara interna de labios y carrillos y los dientes y procesos alveolares; un segundo espacio, posterointerno, circunscrito entre estos elementos y la bóveda palatina hacia arriba, el velo del paladar arriba y atrás, el istmo de las fauces atrás, y abajo el piso de la boca, dentro del cual queda contenida la lengua.

El espacio anteroexterno se denomina *vestíbulo de la boca;* el posterointerno, *cavidad bucal propiamente dicha* (fig. 14, 6, 7 y 5).

Las caras del prisma coronario que se orientan hacia estas dos cavidades se denominan *caras libres* porque no se vinculan directamente con ningún elemento anatómico, ya que con labios, carrillos y lengua sólo mantienen relación de contacto que puede ser interrumpida.

Entre estas caras libres, aquellas que se orientan hacia el vestíbulo bucal son las *vestibulares;* sus opuestas, las que miran hacia la cavidad bucal propiamente dicha, se denominan *palatinas* en el maxilar superior y *linguales* en el inferior, aludiendo a los elementos anatómicos más próximos.

Las restantes caras laterales del prisma se relacionan con las correspondientes de los dientes ve-

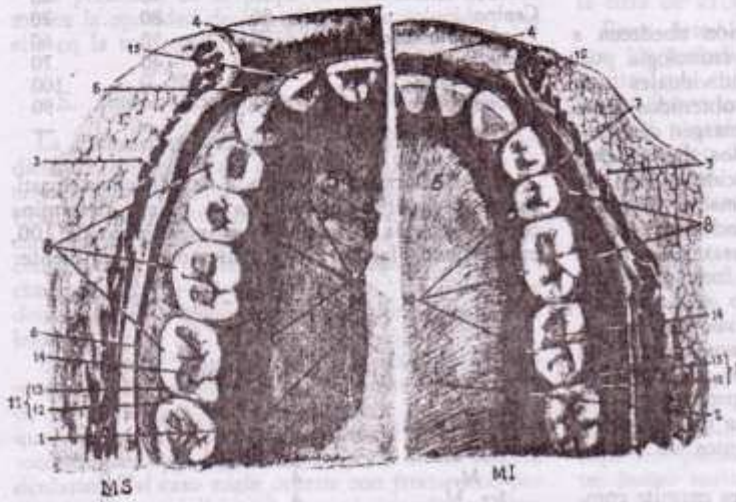


FIG. 14. M. S.: Maxilar superior. M. I.: Maxilar inferior. 1: Bóveda palatina. 2: Lengua. 3: Carrillo. 4: Labio. 5: Cavidad bucal propiamente dicha. 6: Vestíbulo bucal superior. 7: Vestíbulo bucal inferior. 8: Caras vestibulares. 9: Caras palatinas. 10: Caras linguales. 11: Caras proximales. 12: Caras mesiales. 13: Caras distales. 14: Caras oclusales. 15: Bordes incisales.

cinos y reciben en conjunto la denominación de *proximales;* las que se encuentran más cerca de la línea media se llaman *mesiales,* y *distales* sus opuestas.

Todas estas denominaciones son coincidentes para los dos prismas, el coronario y el radicular, salvo que en el último no puede denominarse libre a la cara vestibular y a la palatina o lingual, porque están vinculadas con la tabla ósea respectiva.

Una base del prisma coronario está fusionada con otra del prisma radicular. Las bases restantes corresponden en la corona al *borde cortante* de incisivos y caninos, que no es más que la arista del ángulo diedro que une los planos inclinados correspondientes a las caras libres, o a la *cara oclusal* de premolares y molares; dicha cara o superficie entra en contacto con la similar del diente antagonista para efectuar, en la masticación, la trituración de los alimentos. De allí que se la denomine también *cara triturante.*

En el prisma radicular, la base restante corresponde a el o a los ápices, según que la porción radicular sea única o múltiple.

Se delimitan, pues, dos porciones perfectamente diferenciadas: *corona* y *raíz.* La primera de color más blanco, es también más dura, porque aparece recubierta por el esmalte, el tejido más mineralizado de todas las estructuras humanas. La raíz muestra el cemento, más amarillento, de menor dureza y de superficie menos lisa.

La raíz termina siempre en forma afilada constituyendo el *ápice,* en cuya superficie se observan uno o más orificios sumamente pequeños: *foramen apical* el mayor, y *foraminas* las menores (fig. 15), por donde ingresan al diente la arteria y el nervio y por donde salen las venas, elementos que constituyen el paquete vasculonervioso dentario.

La línea que demarca los tejidos periféricos y, por tanto, las dos porciones, se denomina *línea cervical* o *cuello anatómico del diente,* línea que, como todas las caras anteriormente mencionadas, sufre sensibles modificaciones de una a otra pieza dentaria, fijando las características de las mismas.

A su vez, cada cara del diente se halla dividida, tanto en la corona como en la raíz, en tercios cuyas denominaciones corresponden a la del elemento anatómico cercano (fig. 16). En el sentido trasversal, las caras libres se dividen en tercios mesial, central y distal. Las caras proximales, en tercios vestibular, central o medio y palatino o lingual. Estas denominaciones son similares para la corona y la raíz.

En el sentido longitudinal, en todas las caras se encuentran sucesivamente los siguientes tercios: incisal u oclusal, medio, cervical de la corona, cervical de la raíz, medio y apical.

Las caras oclusales, en la misma forma, presentan los tercios mesial, central y distal, vestibular, medio y palatino o lingual.

Se satisface así con esta división la necesidad de delimitar zonas en las distintas caras del diente, a fin de posibilitar la indicación de las características anatómicas o de las alteraciones patológicas.

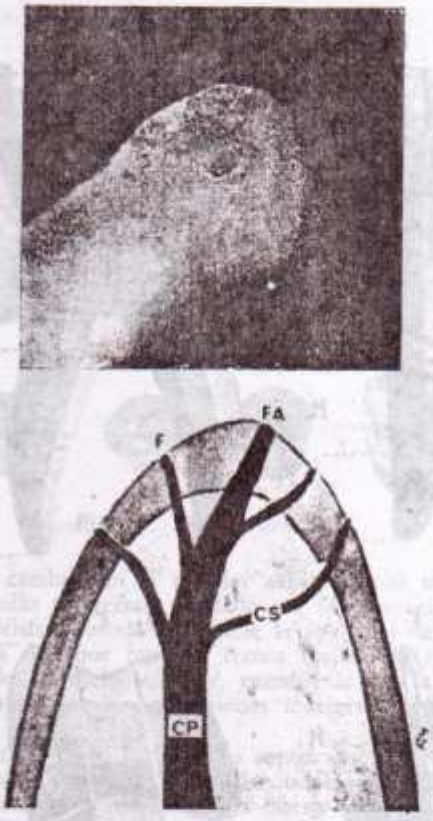


FIG. 15. *Arriba: Fotomicrografía del foramen apical de la raíz palatina de un primer molar superior.* (Aumentado 15 veces.) *Abajo: Corte trasversal de la porción apical de un diente unirradicular.* Muestra la relación entre el foramen apical (FA), culminación natural del conducto principal (CP), y las foraminas (F), que corresponden a los conductos colaterales (CS).

G. Denticiones. Grupos dentarios

Al sistema dentario humano se lo clasifica, por sus distintas características, como:

Bifiodonto: por el número de denticiones, que son dos, la temporaria formada por 20 dientes y la permanente por 32.

Heterodonto: de acuerdo con la forma de sus dientes, que son del tipo *hapiodonto* en la porción anterior y *lofodonto* en la posterior, es decir que son *heteromorfos* (haplodonto es el diente simple, conoideo, y lofodonto el complejo, con cúspides).

Anisognato: por la diferencia de forma que existe entre los dientes homólogos de los arcos opuestos.

Pleurodonto: porque los dientes se implantan en los maxilares mediante la interposición de un tejido blando: el periodonto.

Psalidodontos: de acuerdo con su estado de oclusión central, exhibiendo un doble desbordamiento en los sentidos vertical y horizontal de los dientes superiores.

El listón dentario da origen a diez proliferaciones en cada maxilar que constituyen los gérmenes de los dientes temporarios; profundamente con res-

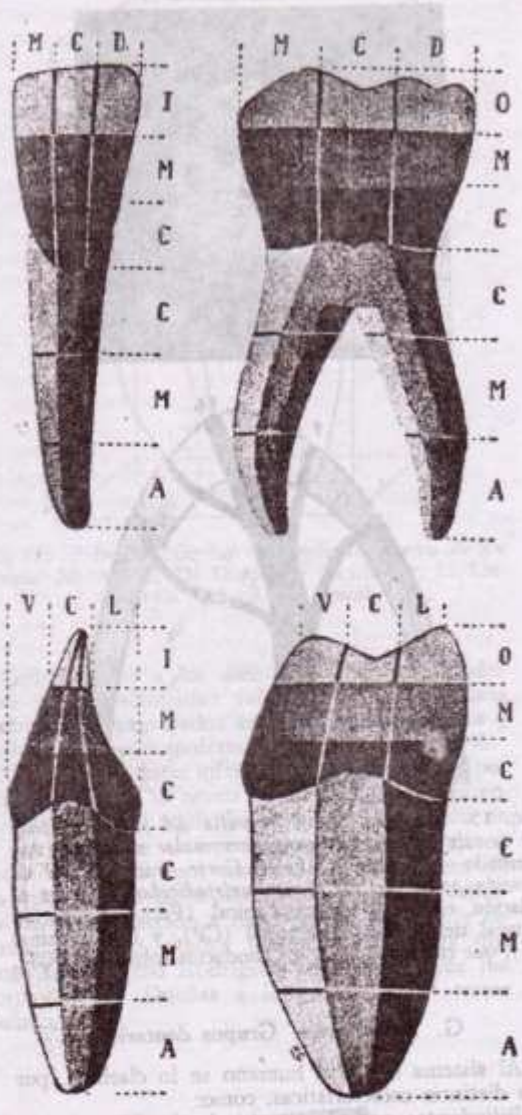


FIG. 16. *Tercios de las caras dentarias.* Incisivo central y primer molar inferior observados por sus caras vestibulares (arriba) y mesiales (abajo). Caras vestibulares, sentido horizontal. M: Mesial. C: Central. D: Distal. Caras mesiales, sentido horizontal. V: Vestibular. C: Central. L: Lingual (o palatino). Para ambas caras, en el sentido vertical: I: Incisal. O: Oclusal. M: Medio. C: Cervical (de la corona y de la raíz). M: Medio, y A: Apical.

pecto a ellos aparecen otras diez, destinadas a formar los incisivos, caninos y premolares permanentes. Los molares permanentes se desarrollan a expensas de la proliferación del borde distal del listón, de tal forma que en la porción anterior del maxilar existen dos denticiones y una sola en la posterior.

Ambas denticiones presentan tres grupos de dientes que les son comunes: incisivos, caninos y molares. Cuentan los permanentes con uno que les es privativo: el grupo premolar.

Ya se ha establecido una de las características que determinan los grupos: la función que cumplen, y que está de acuerdo con la morfología de los dientes.

Appleman R., dice: "Los dientes pueden considerarse como herramientas. Las coronas son partes de trabajo y las raíces los mangos que las sostienen y mediante los cuales reciben su soporte. El mango de cualquier herramienta tiene la forma y el tamaño apropiados para poder emplearla del modo más eficaz y con la mayor resistencia a las fuerzas producidas al usarla". Entendemos que idéntico criterio puede aplicarse en la consideración de la forma coronaria.

La diferente función que cumple cada diente, la orientación de su eje de implantación en el maxilar y la dirección en que recibe el impacto masticatorio, son los factores que determinan la distribución de las mayores áreas en cada porción radicular.

La mayor extensión de cada área está destinada a permitir la inserción de mayores cantidades de fibras periodontales.

Tomemos un ejemplo: los incisivos centrales superiores están implantados con su eje inclinado hacia mesial y vestibular; el impacto de los dientes inferiores tiende a desplazarlos en ese sentido; por ello es que la mayor superficie de inserción está ubicada en distopalatino. De la misma forma, los molares inferiores, con ejes de implantación que inclinan al diente hacia oclusal, lingual y mesial, tienen sus raíces muy aplanadas en sentido mesiodistal, siendo las caras proximales las que tienen mayor extensión.

La forma dentaria está en relación directa con la función masticatoria (las funciones estética y fonética parecen influir muy poco en su determinación).

De acuerdo con ella se ensayan dos divisiones. En una se contempla la presentación de la base libre coronaria: con un borde cortante, incisivos y caninos; con una verdadera cara o superficie oclusal o triturante, premolares y molares.

En el primer caso la corona tiene forma de cuña. En el segundo es cuboidea.

La segunda división observa la forma de la porción radicular y determina otros dos grupos. Cuando la porción radicular es única, los incisivos, caninos y premolares se denominan dientes *unirradiculares*. Constituye la excepción el primer premolar superior, que suele presentar dos raíces con bastante frecuencia para que se lo considere normal. El segundo grupo, el de los *multirradiculares*, comprende a los *molares*, dientes con más de una raíz: dos en los inferiores y tres en los superiores.

Agrupando estas dos clasificaciones se determinan los siguientes grupos (fig. 17):

A) Incisivos: dientes unirradiculares, con borde cortante de dirección única.

B) Caninos: dientes unirradiculares, con borde cortante con dos vertientes.

C) Premolares: dientes unirradiculares, con cara oclusal, simple.

D) Molares: dientes multirradiculares, con cara oclusal, compleja.

1. **Grupo de los incisivos.** Formados por un diente central y otro lateral en cada hemiarco y para cada dentición, que se corresponden en el reemplazo, a producirse entre los 7 y 8 años. Con la corona cuneiforme, tienen una porción radicular única que es continuación de la forma coronaria. Se señala la presencia de un borde incisal, arista de unión de las caras libres, extendido de mesial a distal. Este borde presenta continuidad en los cuatro incisivos superiores y en los cuatro inferiores y ha de prolongarse con los de los caninos. Son los primeros dientes que se ponen en contacto con el alimento.

2. **Grupo de los caninos.** Está representado por un ejemplar en cada hemiarco de cada dentición. El borde incisal aparece formado por dos vertientes que le dan el aspecto de una V de ramas muy abiertas. Se produce un crecimiento de la porción palatina de la pieza, sin que llegue a alcanzar la misma magnitud que la porción vestibular. El reemplazo, un poco irregular, se produce entre los 10 y los 13 años.

3. **Grupo de los premolares.** Existe tan solo en la dentición permanente. Están destinados a reemplazar a los molares temporarios entre los 10 y los 12 años. Figuran dos premolares en cada hemiarco, colocados a continuación de los caninos y por delante de los molares.

Aparece la cara oclusal como consecuencia del crecimiento de la porción palatina, que alcanza el desarrollo de la vestibular. En esta cara oclusal o triturante se encuentran surcos, cúspides, fosas, etc., que dispuestos de manera distinta determinan diferentes características.

Son, como todos los dientes examinados hasta ahora, unirradiculares, con la citada excepción del primer premolar superior, que cuando muestra dos raíces dispone una sobre vestibular y la otra sobre palatino.

4. **Grupo de los molares.** Muestran un sensible aumento de tamaño con respecto a las piezas que los preceden.

En la dentición temporaria el grupo molar está integrado sólo por dos dientes en cada hemiarco, que se reemplazan por los premolares entre los 10 y los 12 años.

En la dentición permanente los molares son tres por hemiarco y erupcionan en una porción de reborde donde no existe dentición caduca.

La cara oclusal se hace más compleja, aumentando el número de cúspides. La porción radicular es múltiple. Los molares inferiores poseen dos raíces: una mesial y otra distal, extendidas en el sentido de las caras libres y en toda la amplitud de las caras proximales. En esta forma, las dos raíces se visualizan cuando la observación del diente se realiza desde las caras libres. Cuando se hace desde una cara proximal, se ve solamente una de ellas. Como la raíz mesial es mayor que la distal, suele ocurrir que al examinar el diente desde esta cara aparezca, por detrás de la raíz correspondiente, el contorno de la mesial. Las dos raíces no escapan en el sentido vestibulolingual de las mayores dimensiones de la corona, pues se trata de dientes que calcifican y erupcionan en un sector de hueso de muy escasa amplitud trasversal (fig. 18).

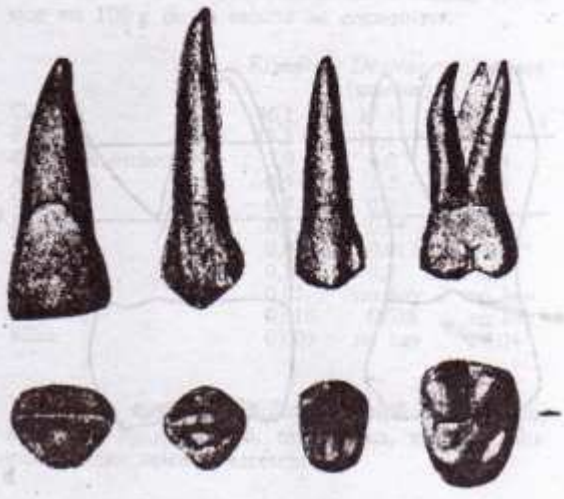


FIG. 17. *Grupos dentarios.*

En cambio, en el maxilar superior, con mayor desarrollo trasversal, señalado por la presencia de la apófisis palatina, es posible la aparición de una tercera raíz que muestra franca inclinación en el sentido de dicha apófisis, excediendo así la porción radicular las dimensiones máximas de la corona.

Tienen, pues, los molares superiores tres raíces: dos orientadas hacia vestibular, implantada una hacia mesial y la restante hacia distal; la tercera raíz emerge de la porción palatina de la corona. De tal forma, examinando el diente por vestibular, se visualizan las dos raíces, mesiovestibular y distovestibular, hallándose entre ambas y por detrás la raíz palatina. Examinando el diente por proximal se ve siempre la raíz palatina, y alternativamente la raíz mesial o la distal (fig. 18).

H. Fórmulas y registros dentarios

La dentición temporaria consta de 20 dientes y la permanente de 32. Aritméticamente las denticiones de las distintas especies se representan mediante fórmulas algebraicas.

Para el ser humano corresponden las siguientes:

Dentición temporaria:

$$\frac{\text{M.S.}}{\text{M.I.}} : \frac{2\,\text{I.}}{2\,\text{I.}} + \frac{1\,\text{C.}}{1\,\text{C.}} + \frac{2\,\text{M.}}{2\,\text{M.}} \times 2 : 20 \text{ dientes}$$

Dentición permanente:

$$\frac{\text{M.S.}}{\text{M.I.}} : \frac{2\,\text{I.}}{2\,\text{I.}} + \frac{1\,\text{C.}}{1\,\text{C.}} + \frac{2\,\text{P.}}{2\,\text{P.}} + \frac{3\,\text{M.}}{3\,\text{M.}} \times 2 : 32 \text{ dientes}$$

La dentición temporaria tiene en cada hemiarco, desde la línea media hacia distal: incisivo central y lateral, canino, primero y segundo molar.

En la dentición permanente, en idéntica disposición: incisivo central y lateral, canino, primero y segundo premolar y primero, segundo y tercer molar.

A estas denominaciones es necesario agregar el arco y el lado a que pertenece el diente. A fin

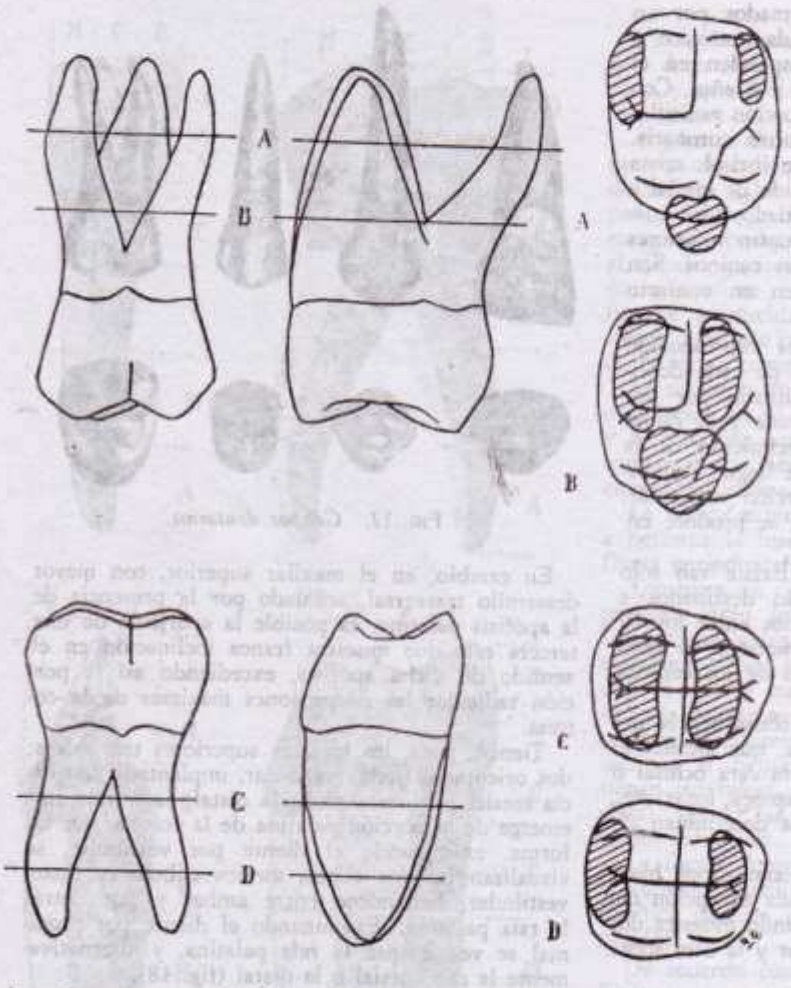


FIG. 18. *Disposición de las raíces en los molares.* Las líneas A, B, C y D indican los planos por donde pasan los cortes realizados en las porciones radiculares, y que aparecen luego proyectados sobre las respectivas caras oclusales.

de poder representar la denominación de un diente, se individualiza cada uno de éstos con números o letras, dispuestos en el orden en que se los ha mencionado.

Para los de la dentición permanente se usan números arábigos, desde 1 hasta 8, o bien letras mayúsculas, desde la A hasta la H, omitiendo la Ch. Para la dentición temporaria se utilizan números romanos, I hasta V, o bien letras minúsculas, *a* hasta *e*, comenzando siempre con el diente situado en la línea media.

Mediante dos líneas que se cortan perpendicularmente, se dividen los arcos dentarios en cuatro hemiarcos. Cuando el número o la letra se coloca por encima o por debajo de la línea horizontal, se indica un diente superior o inferior, respectivamente.

Cuando el número o letra queda a la derecha o a la izquierda de la vertical, se indica que se trata de un diente izquierdo o derecho, respectivamente, puesto que la identificación se realiza como si estuviéramos observando los dientes *in situ*.

Creemos aconsejable utilizar números arábigos para los dientes permanentes y letras minúsculas para los temporarios. Cuando se emplean letras o números para ambas denticiones, se tropieza con el inconveniente de que es necesario aclarar de qué número o letra se trata.

Tendríamos, pues, para la dentición permanente:

	Lado derecho	Lado izquierdo
Arco superior:	8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8
Arco inferior:	8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8

Para la dentición temporaria:

	Lado derecho	Lado izquierdo
Arco superior:	e d c b a	a b c d e
Arco inferior:	e d c b a	a b c d e

En la práctica la notación se simplifica: se mantienen solamente las líneas que delimitan el ángulo donde se ubica el número o letra. Así,

- $\lfloor\overline{5}$ es la notación del segundo premolar superior izquierdo;
- $\overline{3}\rfloor$ para el canino inferior izquierdo permanente;
- $\overline{c}\rfloor$ la del mismo diente temporario;
- $\underline{6}\rfloor$ la del primer molar superior derecho permanente, y
- $\underline{d}\rfloor$ la del mismo diente temporario.

Este método de notación que la práctica y la costumbre han denominado sistema crucial en virtud de la cruz que forman las líneas que separan los cuatro hemiarcos, debe ser llamado, en honor a su creador, esquema de Zsigmondy.

La Asociación Dental Americana adoptó para los dientes permanentes una numeración correlativa del 1 al 32 y para las piezas temporarias las letras comprendidas entre la A y la T. El ordenamiento se produce a partir del último molar superior derecho (1 a 16 y A a J) y continúa desde el mismo diente inferior izquierdo (17 a 32 y K a T). Se omiten la Ch y la Ll.

El método Dígito- Dos, propuesto por el doctor Jochem Viehl, de Berlín, Alemania, ha sido aprobado por la Federación Dental Internacional y aceptado por la Organización Internacional de Normas en la Forma de Identificación de Víctimas de Catástrofes de la Interpol. Consiste en la utilización de dos cifras, de las cuales la primera indica el cuadrante y la segunda el orden del diente dentro del cuadrante; estos dos dígitos deben pronunciarse por separado.

El ordenamiento de los cuadrantes se inicia en el sector superior derecho y progresa en el sentido de las agujas del reloj, observado de frente; se utilizan los dígitos 1 a 4 para los dientes permanentes y 5 a 8 para los temporarios. El segundo dígito, 1 a 8 para permanentes y 1 a 5 para temporarios, indica la posición del diente a partir del incisivo central.

III. HISTOLOGIA DENTARIA

Desde el punto de vista anatómico, el diente se halla integrado por cuatro tejidos. Tres de los mismos son duros: esmalte, dentina y cemento, en orden decreciente de dureza. Todos ellos son más duros que el tejido óseo.

El único tejido blando es la pulpa dentaria, caracterizada por poseer una rica vascularización e inervación, lo que le brinda una exquisita sensibilidad.

Salvo el esmalte, que es de origen ectodérmico, todos los tejidos dentarios son mesodérmicos.

El esmalte y la dentina son tejidos acelulares, aunque se cree que ésta puede poseer algunas células a nivel de la zona granular de Tomes.

En cuanto a la membrana de Nasmyth, de existencia y características bastante discutidas, ha sido considerada por algunos como un verdadero tejido dentario (teoría de la persistencia del epitelio externo del órgano del esmalte), y por otros como una estructura sobreagregada (teoría del arrastre del epitelio de la encía).

La composición química de los tejidos duros, según Orban, es la siguiente:

	Esmalte	*Dentina*	*Cemento*
	(por ciento)		
Agua	2,3	13,5	32,0
M. orgánica	1,7	17,5	22,0
Cenizas	96,0	69,0	46,0

En cuanto a la composición de la ceniza, es tal que en 100 g de la misma se encuentran:

	Esmalte	*Dentina*	*Cemento*
		(gramos)	
Calcio	36,1	35,3	35,5
Fósforo	17,3	17,1	17,1
Óxido de carbono	3,0	4,0	4,4
Magnesio	0,5	1,2	0,9
Sodio	0,2	0,2	1,1
Potasio	0,3	0,03	0,1
Flúor	0,016	0,017	0,015
Azufre	0,1	0,2	0,6
Cobre	0,01	no hay	no hay
Cinc	0,016	0,018	no hay
Sílice	0,003	no hay	0,04

Además, aparecen mínimas cantidades de plata, estroncio, bario, cromo, manganeso, vanadio, aluminio, litio, selenio, etcétera.

A. Membrana de Nasmyth

Se sitúa cubriendo la superficie adamantina. Su estructura y origen son discutidos.

Espesor. Oscila entre los 50 y 150 μ. Es mínimo en las cúspides, donde desaparece rápidamente dada su escasa resistencia a la acción mecánica de la masticación. Resiste, en cambio, a los agentes químicos, sobre todo a los ácidos.

En su *estructura* se diferencian tres capas:

a) *Cuticula primaria:* la más interna, delgada, que muestra en su cara profunda excavaciones que corresponden a las terminaciones de los prismas adamantinos.

b) *Cuticula secundaria:* integrada por 10 o 12 hileras de células presuntamente muertas, a veces queratinizadas, que adoptan una disposición semejante a la de un epitelio pavimentoso estratificado.

c) *Cuticula terciaria:* de indudable origen en el medio bucal. Integrada por células descamadas, elementos figurados de la sangre y colonias bacterianas.

La histogénesis de esta película, que macroscópicamente no se visualiza, algunos la atribuyen al epitelio de la encía, arrastrado por el diente en su movimiento de erupción y otros a la persistencia del epitelio externo del órgano del esmalte. De cualquier manera su origen es ectodérmico.

Posee importancia porque contribuye a la formación de la adherencia epitelial.

B. Esmalte

Admitiendo la escasa importancia práctica que para el anatomista tiene la cutícula dentis, se explica que se considere al esmalte como tejido periférico coronario (fig. 2).

Es un tejido que debido a su traslucidez permite percibir el color de la dentina, por lo cual aparece de tonalidad blanco-amarillento. Ocasionalmente puede presentar coloraciones oscuras (dientes veteados).

Su superficie es lisa, brillante. A veces se ven unas formaciones con aspecto de rodetes, denominadas *perlquematias* que no son más que la exte-

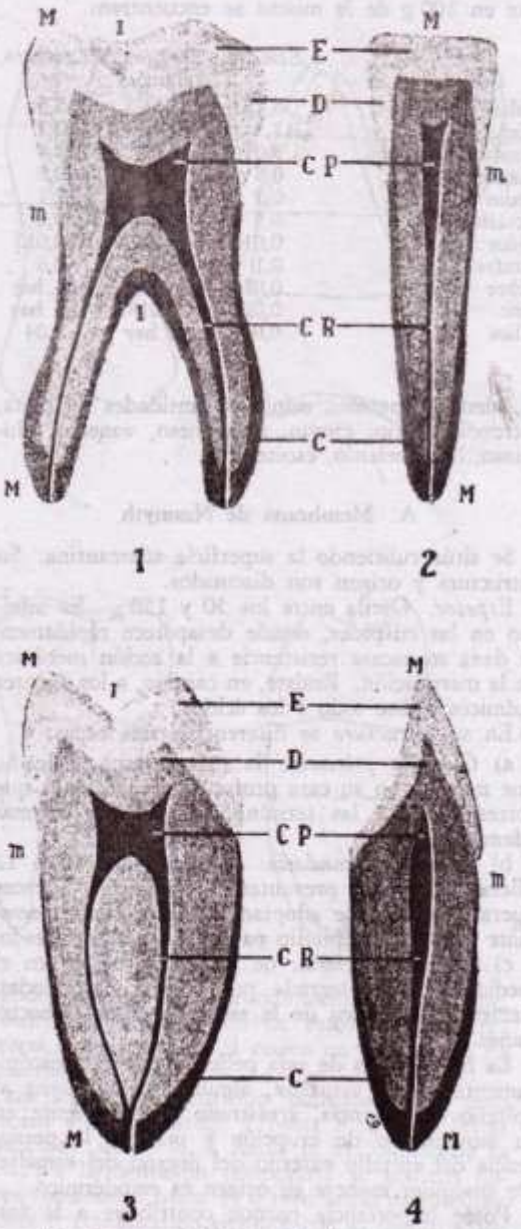


FIG. 19. *Espesor de los tejidos dentarios.* 1: Molar inferior, y 2: Incisivo inferior, ambos en corte mesiodistal. 3 y 4: Los mismos dientes en corte vestibulingual. E: Esmalte. D: Dentina. CP: Cámara pulpar. CR: Conducto radicular. C: Cemento. M: Máximo. I: Intermedio. m: Mínimo.

riorización de los anillos de esmalte; entre una y otra periquematía hay una depresión, ocasionalmente un verdadero surco, que corresponde a la estría de Retzius.

El sitio de observación más frecuente es el cuello, sobre todo en las caras vestibulares. El diente donde son más notorias es el canino, especialmente el inferior. No se presentan en los dientes de la serie temporaria.

Espesor. Máximo en los bordes incisales y cúspides (2 mm en los incisivos, 2,4 mm en los caninos y 3 mm en premolares y molares). Intermedio en los tercios centrales de las caras laterales y en los surcos oclusales, donde a veces puede desaparecer, originando las fisuras. Mínimo a nivel de las líneas cervicales (fig. 19).

Es decir, el espesor está en relación directa con el trabajo masticatorio que debe cumplir cada zona del diente. A mayor trabajo, a mayores presiones (cúspides y bordes incisales), mayor espesor adamantino.

Propiedades. Su extrema dureza, registrada con el número 5 en la escala de Mohs, es la mayor que se observa en la estructura humana y deriva de su composición química, dado que la proporción orgánica se estima sólo en un 1,7 %.

Ello explica su extraordinaria fragilidad. Es incapaz de resistir presiones por sí solo sin fracturarse. Las fracturas siguen la dirección general de los prismas. Resiste muy bien las fuerzas cuando cuenta con el soporte elástico de la dentina.

Esta condición cobra fundamental importancia en la preparación de cavidades para insertar obturaciones dentarias; tiene valor de ley el concepto de que el esmalte que ha quedado sin apoyo dentinario está condenado a fracturarse.

Estructura del esmalte

Prismas. Varillas que cubren todo el espesor adamantino. De sección penta o hexagonal, con un diámetro de 3 a 6 μ presentan un acodamiento en su dirección. Esta disposición se repite en una serie de prismas agrupados en fascículos, que se entrecruzan con los vecinos.

Sobre la superficie del prisma se observan unas estriaciones trasversales (que para algunos son meros fenómenos ópticos y para otros la sustancia orgánica interprismática), las cuales, al prolongarse sobre los prismas, los tabicarían.

Prismas suplementarios. Son cortos, irregulares, y se hallan en el tercio externo del espesor adamantino. Ocupan los espacios dejados por los fascículos que, como mantienen igual dimensión trasversal en toda su longitud, están juntos en la superficie interior y no alcanzan a cubrir toda la superficie externa.

Louis V. Rips en recientes investigaciones realizadas con luz polarizada y microscopio electrónico, ha demostrado la existencia de una zona externa del esmalte carente de prismas; lo detectó en la totalidad de los dientes temporarios y en el 70 % de los dientes estudiados.

En los dientes caducos se extiende en todas las caras laterales; en los permanentes sólo se halla en tercio cervical.

Se describen dos formas de presentación: tipo laminar y con aspecto de hoja de cebolla. La diferencia está en función de la presencia o ausencia de estrías de Retzius en la superficie del esmalte; en los dientes temporarios, donde las estrías no llegan a la superficie (y por lo tanto no hay periquematías) se observa el tipo laminar.

Cemento interprismático. Ocupa el espacio dejado por los prismas. Se acepta que es la porción

menos calcificada del esmalte y donde reside la escasa sustancia orgánica del mismo.

La observación del tejido adamantino permite ver una serie de imágenes ópticas que lo caracterizan:

Laminillas del esmalte y penachos de Linterer: representan la visualización de zonas donde los elementos integrantes del esmalte no han alcanzado una total calcificación. Se observan como trazos radiados que se originan en el límite amelodentinario, pero mientras las laminillas recorren todo el espesor adamantino, los penachos de Linterer son de trayectoria más breve.

Línea de Schreger. Corresponden a la delimitación entre fascículos de distinta dirección. Aparecen como un huso oscuro rodeado de zonas claras. Este aspecto es más notable en el tercio interno.

Diazonas y parazonas (Preiswer). Al tener los haces de prismas distintas orientaciones, se explica que los cortes tomen algunos en forma trasversal (diazonas), y otros longitudinal (parazonas).

Estrías de Retzius. El crecimiento del tejido adamantino se cumple por períodos de gran actividad del órgano del esmalte, alternados con otros de menor trabajo. Estos quedan representados por unas líneas parduscas de menor calcificación, que en el corte trasversal se ven paralelas a la pared externa del caparazón dentinario, y que en el corte longitudinal aparecen alejándose del límite amelodentinario en dirección incisal.

En la porción de las cúspides y bordes incisales, las estrías de Retzius empiezan y terminan en el límite amelodentinario, porque los primeros depósitos adamantinos adoptan la forma de casquetes. En cambio, en las cercanías del cuello la calcificación dentinaria toma la forma de anillos y las estrías de Retzius se extienden desde el límite amelodentinario hasta la superficie adamantina, formando las depresiones que se instalan entre las periquematías.

Límite amelodentinario. Es la zona del diente donde se produce la terminación de los conductillos dentinarios y de las fibrillas de Tomes. Aquéllos lo hacen irregularmente, adoptando formas diversas: penachos de Boedecker, husos adamantinos, empalizadas, etc.

Los husos adamantinos son corpúsculos opacos (Roemer), cuya terminación y significado se vinculan con el de la fibrilla de Tomes.

El límite amelodentinario está perfectamente definido, tal como sucede siempre que se ponen en contacto dos tejidos pertenecientes a diferentes hojas blastodérmicas: el esmalte, de origen ectodérmico, y la dentina, derivada del mesodermo. La disposición que adopta es clásicamente la de una superficie integrada por una sucesión de segmentos de esferas cuyas concavidades corresponden al esmalte. A nivel de los tercios cervicales de las caras vestibulares y proximales, el límite es recto o con concavidades de menor diámetro y profundidad. En bordes incisales y caras oclusales ofrece un aspecto festoneado más homogéneo. En cambio, en el tercio medio de las caras laterales es donde se registran las mayores irregularidades, pudiendo observarse ondulaciones y concavidades de tamaño sumamente variable.

Erausquin afirmaba que la regularidad del límite amelodentinario es un índice de la buena estructuración de los tejidos que lo integran, en tanto que la exageración de las escotaduras representa una señal de deficiencia.

Constituye el límite amelodentinario una zona de exquisita sensibilidad; prueba de ello es el dolor que se registra cuando se produce el paso de la fresa odontológica a ese nivel.

Topográficamente, el límite sigue la conformación de la superficie externa del diente en las áreas en relación con bordes incisales, caras oclusales y vestibular de incisivos y caninos; en las restantes adopta una disposición en forma de *S* itálica, de concavidad dentinaria en cervical y concavidad adamantina hacia oclusal o incisal.

C. Dentina

Por dentro del esmalte en la corona y del cemento en la raíz, se encuentra el tejido más voluminoso del diente, la dentina, que circunscribe una cavidad ocupada por la pulpa dentaria (fig. 2).

La dentina en el diente completamente calcificado en condiciones normales no está en contacto con el exterior. En la porción apical la pared del conducto hállase integrada por el cemento. Excepcionalmente puede estar expuesta en el cuello, cuarto caso de Choquet, o en los surcos, denominados por esta causa fisurados.

Espesor. Bastante uniforme, no es constante como el del esmalte, sino que aumenta con la edad, por actividad normal o patológica del órgano pulpar (fig. 19).

Oscila desde 1,5 mm (vestibular y proximal de incisivos) hasta 4,5 mm (incisal de canino superior y cúspide palatina de molares).

Dentro de un mismo diente es mayor a nivel de cúspides y bordes incisales, en coincidencia con mayores espesores del esmalte.

Propiedades. Su color blanco amarilliento puede modificarse por una zona de color gris, que corresponde a la trasparencia de la dentina secundaria.

La dentina tiene un relativo grado de elasticidad, porque el tenor de las sales minerales que entran en su composición es menor que el que exhibe el esmalte, y la disposición reticular de la sustancia orgánica le otorga mayor resistencia.

La calcificación dentinaria es más intensa en los caninos y en los dos primeros molares.

Es un tejido acelular pero sensible y capaz de reaccionar ante los agentes fisicoquímicos. Su metabolismo se manifiesta tanto cuando cede sus sales como cuando aumenta de espesor por la producción de dentina adventicia o secundaria.

Estructura de la dentina

Comprende los conductillos dentinarios, que alojan las fibrillas de Tomes y la sustancia fundamental.

Conductillos. Son verdaderos tubos cónicos que van adelgazándose desde la pared interna hasta el límite amelodentinario. Poseen una pared propia

y un recorrido que varía según la región del diente que se considere:

a) *Corona.* Se irradian formando una *S* itálica determinada por dos curvaturas primarias. Las secundarias son menores y no modifican la dirección general del conductillo. Frecuentemente aparecen ramificados.

b) *Cuello.* Se atenúan o desaparecen las curvaturas primarias, las ramificaciones y la conicidad.

c) *Raíz.* Los conductillos son irregulares, con manifiesta tendencia a presentar una concavidad dirigida hacia la corona. En lugar de ramificaciones son más frecuentes las bifurcaciones (dicotomía).

El calibre de los conductillos oscila entre 1 y 4 micrones, hallándose los mayores valores en la vecindad pulpar. Su luz se reduce con la edad, sufriendo calcificaciones parciales o totales en tanto disminuye en su interior la sustancia orgánica. Esta verdadera esclerosis de la dentina determinaría, según Seltzer y Bender, una reducción de la transmisión de la sensibilidad y de la irritación que pueden causar a la pulpa los agentes exógenos.

Fibrilla de Tomes. Ocupa la luz del conducto dentinario. La fibrilla es una prolongación protoplasmática del odontoblasto. Elástica, se ramifica y anastomosa con sus vecinas.

Durante mucho tiempo se adjudicó a la fibrilla de Tomes el rol de conductora de la sensibilidad. En 1969 Robert M. Franck, mediante la microscopía electrónica, demuestra la presencia de fibras amielínicas extendidas desde la zona subodontoblástica hasta el límite externo del tercio dentinario pulpar; esta comprobación la efectúa en dentina adulta calcificada.

Las fibras amielínicas marchan adosadas a las fibrillas de Tomes y ocasionalmente, aparecen enroscadas a las mismas. La frecuencia de estas fibras la establece Franck en el orden de una cada 200 a 2.000 conductillos dentinarios, lo que implicaría la presencia de 30 a 3.000 terminaciones nerviosas por cada milímetro cuadrado de dentina expuesta.

Existen dos tipos de fibrillas: macizas y tubulares, pudiendo éstas presentarse en dos variantes: con o sin espacio entre la fibrilla y la pared del conductillo.

Sustancia fundamental. Es una trama conjuntiva finamente fibrilar, enmascarada por las sales minerales.

Espacios interglobulares de Czermak. Son zonas dentinarias brillantes que aparecen en la corona en las proximidades del límite amelodentinario. De forma irregular, sus lados son segmentos de circunferencia cuyas convexidades se orientan hacia el interior del espacio. Se admite que son zonas de menor calcificación, o bien espacios dejados por las calcosferitas. Están atravesados por los conductillos dentinarios. Abundan más a nivel del cuello del diente.

Zona granular de Tomes. Es una zona oscura y continua que tiene mucha similitud con la estructura ósea. Se localiza en la periferia de la dentina radicular. Se admite que en el diente fresco está ocupada por sustancia orgánica. Se forma cuando aún no se han diferenciado totalmente los odontoblastos. Las cavidades de esta zona son comparables a las de la médula ósea. Su tamaño es menor que el de los espacios interglobulares de Czermak.

Límite cementodentinario. Menos neto que el amelodentinario, sobre todo porque a nivel de la zona granular de Tomes la estructura dentinaria es sumamente irregular y hasta parecida a la del cemento.

Es raro que los conductillos dentinarios lleguen hasta el límite, ya que en gran parte terminan en la zona granular de Tomes.

Líneas de contorno de Owen. De dirección paralela a la superficie, delimitan entre sí las laminillas de dentina. Tienen idéntica significación que las estrías de Retzius.

Línea de Schreger. Son las imágenes determinadas por la sucesión de curvaturas primarias en una serie de conductillos vecinos.

FIG. 20. *Disposición del cemento.*

D. Cemento

Se halla en la porción radicular recubriendo la dentina (fig. 2). Cuando el diente tiene más de una raíz, el cemento se dispone aisladamente en cada una de ellas, uniéndose a nivel del espacio interradicular. Otras veces el cemento ocupa totalmente ese espacio, determinando la soldadura de las raíces. Otra posibilidad es que la dentina realice esa fusión y que el cemento la cubra como si se tratara de un diente unirradicular (fig. 20).

En la porción apical muestra una o más soluciones de continuidad que corresponden a orificios denominados: foramen apical el mayor, y foraminas los más pequeños. Por ellos pasan el paquete vasculonervioso del diente y sus accesorios.

Su presencia se explica porque la dentina se forma antes que el periodonto, el cual necesita entonces de otro tejido para asegurar la fijación de sus fibras.

Espesor. Los mayores espesores se localizan en los sitios donde ha de producirse más fuerte presión, es decir, en los ápices. El espesor mínimo se halla en el cuello, y el intermedio a nivel de los tercios medios de las raíces y en los espacios interradiculares (fig. 19). Se estima su espesor promedio entre 80 y 120 micrones.

Propiedades. Es el menos duro de los tejidos calcificados del diente. Ello, y su peculiar estructura, determinan que sea un tejido poco frágil.

Estructura del cemento

Sustancia fundamental. Posee una fina red fibrilar similar a la de la dentina, posiblemente de naturaleza precolágena.

Células. Son los cementoblastos, las únicas que se encuentran en los tejidos duros dentarios. Tienen forma oval y prolongaciones filamentosas. Pueden aparecer aisladas o agrupadas. Cuando están aisladas, las cavidades que las contienen y los conductillos para las prolongaciones se denominan cementoplastos. Cuando se reúnen, las células pierden sus prolongaciones y las cavidades se llaman lagunas encapsuladas, que carecen de conductillos calcóferos. Éstos, cuando existen, tienen una dirección radiada, pudiendo ser recurrentes las que se orientan hacia el límite cementodentinario.

Fibras perforantes. Son las del periodonto, colágenas y de gran grosor, a las que la calcificación de las laminillas del cemento han englobado. Son más numerosas en la zona media que en la externa. En la interna no existen, dado que cuando ésta calcificó carecía de fibras periodónticas. En la externa no aparecen con frecuencia debido a que la calcificación se hace allí lentamente y las fibras tienen tiempo de retirarse.

Zonas del cemento. Se diferencian tres zonas. *Interna:* relacionada con la dentina homogénea y casi sin elementos figurados, es muy calcificada. *Media:* la de mayor espesor y provista de gran cantidad de elementos figurados. *Externa:* más delgada, pocos elementos figurados y a veces incompletamente calcificada. Es permeable para permitir el paso de los elementos necesarios para la nutrición de la zona media.

Laminillas del cemento. Al igual que en el esmalte y en la dentina, se observan zonas que corresponden a períodos de menor actividad calcificadora. Existirán, pues, tantas laminillas como períodos de actividad haya desarrollado el saco dentario.

Este cemento descrito es el denominado celular. Existe un tipo francamente acelular en el tercio cervical.

El cemento carece de sensibilidad pero posee un activo metabolismo. Experimenta resorciones y neoformaciones, en especial a nivel del ápice.

La irrigación se realiza a través de las anastomosis de las prolongaciones celulares.

Los vasos que se observan en el cemento son propios o de paso; estos últimos, destinados a la pulpa, son más numerosos en la porción apical. En cuanto a los vasos propios, poco abundantes, se los observa también en la parte periapical y poseen pequeño calibre.

E. Pulpa dentaria

Ocupa la cavidad pulpar, delimitada casi totalmente por dentina. La única porción donde falta dentina es a nivel del ápice, en el foramen o en las foraminas, en que la pared del conducto está dada por el cemento (fig. 2).

La cavidad contenida dentro de la corona es la cámara pulpar, y aloja a la pulpa coronaria. El resto corresponde a los conductos, que contienen a los filetes radiculares (fig. 19). Se observa mayor regularidad en la presentación de la cámara pulpar con respecto a los conductos.

La pulpa cumple fundamentalmente la función de calcificar el tejido dentinario, función que persiste durante toda la vida del diente. Posee, en razón de su gran inervación, una sensibilidad exquisita.

Estructura de la pulpa dentaria

Es un tejido conjuntivo laxo, mesodérmico, que aparece como diferenciación de la papila dentaria.

Trama conjuntiva. Figuran en ella fibras colágenas, abundantes en los filetes y porción central de la cámara; reticulares, precolágenas o de reticulina, localizadas en la parte exterior (capas de predentina, odontoblástica y zona basal de Weill). Estas fibras, al insinuarse entre los odontoblastos y abrirse en abanico entre ellos y la predentina, forman el plexo de Von Korff. Dichos elementos se hallan en un ambiente de plasma intersticial.

Células. Son de dos tipos: indiferenciadas, de forma variada (fibroblastos, histiocitos) y diferenciadas (odontoblastos), cilíndricas o prismáticas, en una sola hilera, ubicadas entre la predentina y la zona basal de Weill. Del polo externo del odontoblasto emerge una prolongación protoplasmática que se introduce en el conductillo dentinario, es la fibrilla de Tomes.

Vasos y nervios. La arteria que penetra por el foramen emite en el conducto escasas colaterales que se multiplican al llegar a la cámara pulpar. La mayoría de los capilares se observan en la zona odontoblástica. Allí tienen su origen los capilares venosos, que formarán las venas que salen del diente.

Se acepta que las arterias ocupan el centro de la cavidad pulpar y las venas se disponen en la periferia.

Los vasos pulpares, que tienen su origen en la papila dentaria, presentan amplias anastomosis con los periodónticos, entendiéndose que esta circunstancia es responsable de la propagación de enfermedades del área dentaria a zonas peri y paradentarias.

No se ha demostrado fehacientemente la existencia de linfáticos en la pulpa dentaria. Lo más aceptable es admitir que la linfa circula por los intersticios tisulares.

En cuanto al filete nervioso, sigue idéntica distribución que la arteria hasta llegar a formar, por debajo de la zona basal de Weill, un plexo reconocido por Raschkow y considerado por algunos autores como la porción terminal del árbol nervioso. Otros consideran que la inervación puede llegar hasta la dentina.

El mayor desarrollo de tejido nervioso en la pulpa, según Erausquin, se produce cuando el diente inicia su período eruptivo.

Dentro del conducto radicular las ramificaciones de pequeño diámetro van directamente hacia la periferia, en corto trayecto.

En la cámara pulpar, donde los troncos llegan suficientemente divididos, las ramificaciones son de mayor grosor, pudiendo reconocerse dos grupos de fibras: las que quedan en el centro, destinadas seguramente a las paredes vasculares, y las que se dirigen hacia la superficie pulpar, las más abundantes. Las ramificaciones terminales de estos filetes, al llegar a la zona más profunda de la zona basal de Weill, se entrecruzan entre sí formando

el ya citado plexo de Raschkow. De esta formación emergen las fibras nerviosas autónomas que se orientan centrífugamente. Tal como se ha explicado, se deduce que el plexo de Raschkow es una formación exclusiva de la pulpa coronaria, manifestándose con mayor dimensión a nivel de las cúspides.

Las dificultades para la visualización microscópica de los elementos nerviosos comienza cuando se confunden con la trama fibrilar de la zona basal de Weill, donde muchos de ellos terminan. Otros penetran entre los elementos de la capa odontoblástica y finalizan allí, aceptándose que están destinadas a recoger impresiones dolorosas. Las fibras nerviosas de mayor longitud han sido localizadas a nivel de la predentina.

La pulpa experimenta con la edad notables modificaciones, sobre todo por la transformación fibrilar que se lleva a cabo rápidamente al iniciarse la actividad masticatoria. Este proceso es más ostensible en la pulpa radicular que, incluso en el diente joven, posee mayor cantidad de elementos fibrosos que la coronaria.

Se producen asimismo alteraciones celulares, especialmente atrofia de los odontoblastos, sobre todo los de la zona radicular. Son también los odontoblastos, como que constituyen los elementos más diferenciados del tejido pulpar, los que más sufren las consecuencias de la rémora circulatoria que resulta de la estrechez que experimentan el foramen y las foraminas.

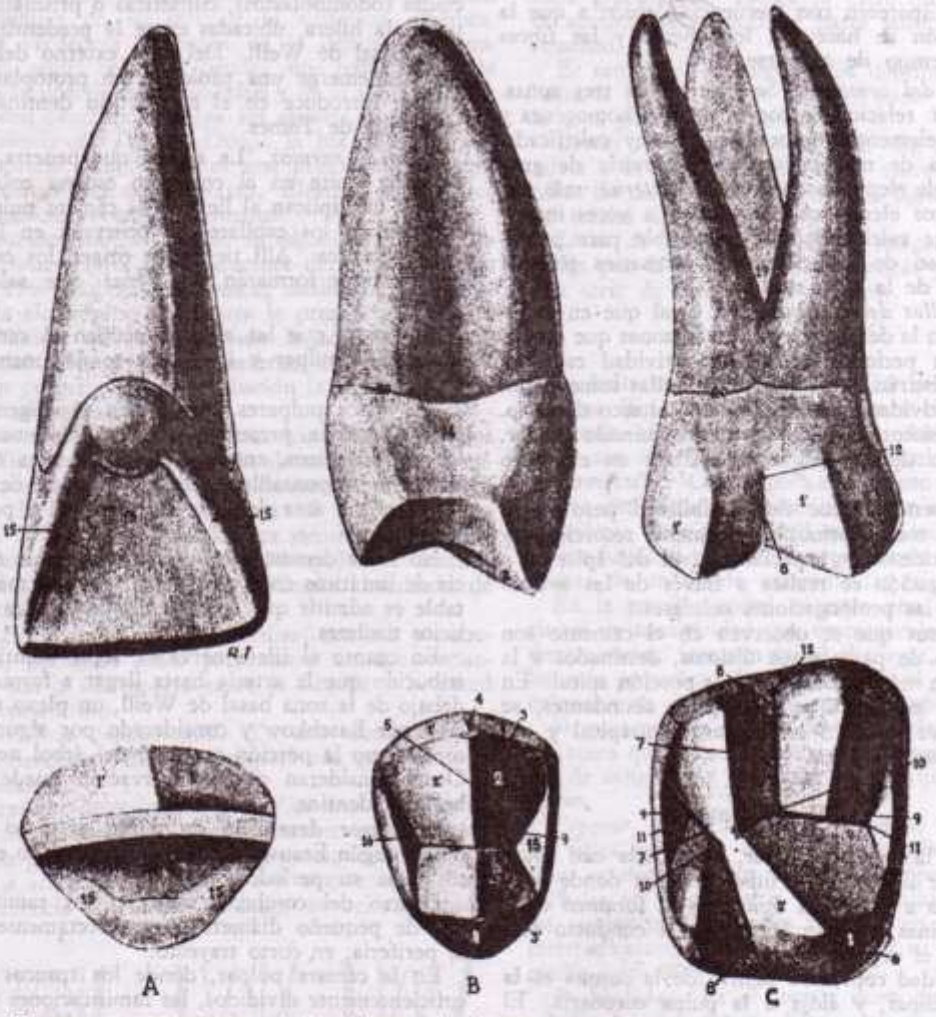


FIG. 21. *Elementos arquitectónicos de los dientes.* A: Incisivo central superior; cara palatina y borde incisal. B: Primer premolar superior; caras proximal y oclusal. C: Primer molar superior; caras vestibular y oclusal. 1: Faceta lisa mesial. 1': Faceta lisa distal. 2: Faceta armada mesial. 2' Faceta armada distal. 3: Arista longitudinal vestibular. 3': Arista longitudinal palatina (o lingual). 4: Arista lisa. 5: Arista armada. 6: Tubérculo (de Carabelli). 7: Surco principal. 8: Surco vestibular. 8': Surco palatino. 9: Surco secundario. 10: Fosa principal. 11: Fosa secundaria. 12: Fosa vestibular; 13: Depresión: fosa palatina. 14: Depresión: cara proximal. 15: Reborde marginal. 16: Arista del reborde marginal. 17: Cresta oblicua. 18: Canales radiculares. 19: Espacio interradicular. línea cervical.

IV. MORFOLOGIA DENTARIA

Estudiaremos ahora la forma de los dientes de ambas denticiones. Deberá considerarse su morfología externa y la que ofrece la cavidad que ocupa el tejido pulpar. Pero previamente será necesario conocer cuáles y cómo son los elementos estructurales de las piezas dentarias y establecer las características morfológicas comunes a todos los dientes.

A. CONFIGURACIÓN EXTERNA

1. ELEMENTOS ARQUITECTONICOS DE LOS DIENTES

Los tejidos dentarios originan una serie de formaciones que, combinadas, modificando su número, tamaño, forma, ubicación, acentuando o reduciendo sus características, son las que permiten diferenciar cada pieza dentaria.

Cúspides (fig. 21). Poseen una forma de pirámide cuadrangular cuya base se suelda al cuerpo del diente. De las caras laterales, denominadas *facetas*, dos se orientan hacia las caras libres, *facetas lisas* (fig. 21, *1* y *1'*), y dos hacia la cara oclusal, *facetas armadas* (fig. 21, *2* y *2'*). Una de otras se hallan separadas por la *arista longitudinal* (fig. 21, *3* y *3'*). Las facetas lisas, muy inclinadas, se encuentran separadas por la *arista lisa* (fig. 21, *4*), *vestibular* o *palatina* o *lingual*; y las facetas armadas, menos inclinadas que las anteriores, están separadas por la *arista armada* (fig. 21, *5*), más acentuada que la lisa.

La inclinación de las facetas armadas decrece desde el primer premolar hasta el tercer molar. Ello se puede determinar estudiando la relación entre las alturas coronaria y cuspídea. En el primer premolar, la altura cuspídea equivale a un tercio de la coronaria, mientras que en los molares, segundo o tercero en especial, llega a ser solamente un quinto.

En términos generales, *altura cuspídea* es el segmento de vertical comprendido entre dos planos horizontales que pasen por el vértice y la sima de la cúspide (fig. 22, *A* y *A'*). Tylman la denomina *altura anatómica* e introduce el concepto de *altura geométrica*, que representa la altura cuspídea activa. Se mide con los dientes en oclusión central, registrando la dimensión del segmento de vertical comprendido entre dos horizontales que pasan por los vértices de las dos cúspides homólogas (fig. 22, *G* y *G'*). De donde resulta que la medida de la altura geométrica es lo mismo que el overbite (desbordamiento vertical de los dientes del arco superior con respecto a los del inferior).

Obsérvese detenidamente la figura 22 y se verá que mientras las alturas anatómicas son distintas para ambas cúspides vestibulares, las alturas geométricas, en cambio, son las mismas ($A > A'$; $G = G'$).

Hanau denomina *altura funcional* a la geométrica y *relativa* a la anatómica.

Las cúspides así descritas responden a una concepción general y se las encuentra en premolares y molares. Gysi considera que las cúspides de los

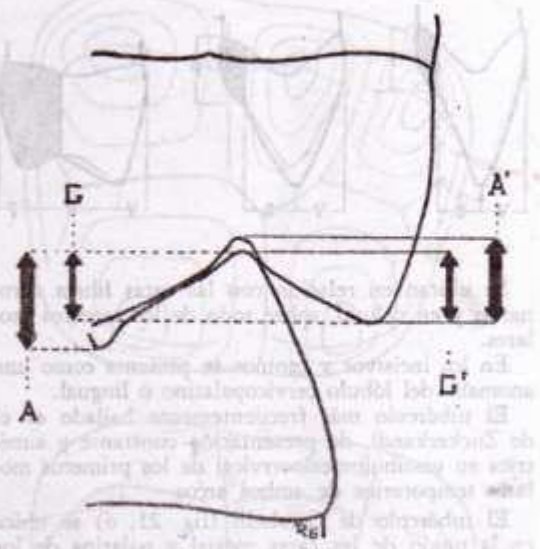


FIG. 22. *Alturas cuspídeas, tomadas sobre las cúspides vestibulares de los molares.* A: altura anatómica de la cúspide inferior, y A': de la superior. G: altura geométrica de la cúspide inferior, y G': de la superior. Obsérvese que G y G' tienen la misma dimensión, puesto que se registran entre los mismos planos.

molares son pirámides triangulares, con una cara lateral en vestibular y dos en oclusal. Diamond describe la existencia de cúspides que poseen forma del bulbo, localizadas en vestibular de los molares inferiores y distopalatino de los superiores, a las que podríamos agregar las linguales de los premolares inferiores.

En los incisivos y caninos la existencia del cuarto lóbulo en cervicopalatino o lingual, que alcanza a veces cierto desarrollo (canino superior), permite clasificar a estos dientes como bicuspídeos. En tal caso, la cara palatina o lingual pasa a ser considerada casi íntegramente como cara oclusal, quedando la cara libre reducida a la pared palatina o lingual del lóbulo cervical (fig. 23). Recuérdese que la evolución de la forma dentaria depende casi exclusivamente del aumento de tamaño de la porción palatina, mínima en los incisivos centrales, para ir aumentando de tamaño en incisivos laterales, canino y primer premolar y para alcanzar en el segundo premolar superior la altura de la porción vestibular y superarla luégo en los molares.

Tubérculos supernumerarios: son prominencias o pequeñas cúspides ubicadas en la corona dentaria, agregadas a las estructuras anatómicas normales.

Poseen tamaño variable, pero sus alturas no exceden normalmente de un tercio de la altura coronaria. Generalmente el límite cervical del tubérculo se confunde con la superficie de la cara del diente donde se encuentra; hacia oclusal está delimitada por un surco de profundidad variable. El eje cervicooclusal puede ser convergente, divergente o paralelo con respecto al eje de la corona. Se los observa con mayor frecuencia en molares, incisivos superiores y caninos de ambos arcos, y excepcionalmente en premolares y en incisivos inferiores.

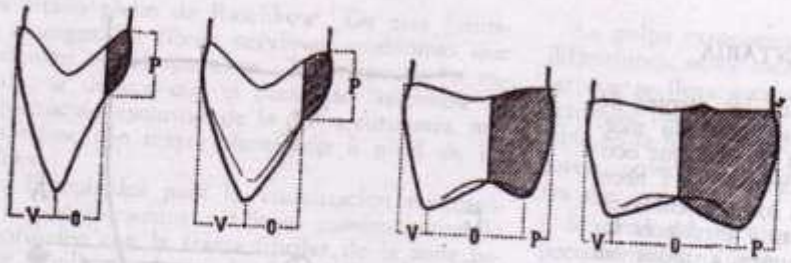


FIG. 23. *Cara oclusal en incisivos y caninos.* V: Vestibular. O: Oclusal. P: Palatino. Observar cómo el crecimiento de la porción palatina (en rayado) determina la aparición de la cara oclusal.

Se ubican en relación con las caras libres coronarias y en oclusal, sobre todo de los terceros molares.

En los incisivos y caninos se presenta como una anomalía del lóbulo cervicopalatino o lingual.

El tubérculo más frecuentemente hallado es el de Zuckerkandl, de presentación constante y simétrica en vestibulomesiocervical de los primeros molares temporarios de ambos arcos.

El tubérculo de Carabelli (fig. 21, *6*) se ubica en la unión de las caras mesial y palatina de los primeros molares superiores permanentes, en una posición equidistante de cervical y oclusal. Su tamaño es variable, desde un pequeño mamelón el tubérculo puede alcanzar un nivel que llega hasta el plano de la cara oclusal, de la que queda separado por un surco profundo, arciforme, de concavidad cervical, extendido desde palatino a distal.

Este tubérculo, descripto por Carabelli en 1844, se presenta en todas las razas y ha sido hallado en cráneos prehistóricos. Es frecuente encontrar un elemento homólogo en segundos molares superiores temporarios; según Lombroser en el 80 % de los casos, según Zuckerkandl en el 90 %.

Más raramente se presenta el tubérculo de Bolk en mesiovestibular de segundos y terceros molares superiores y el de Traviani, en palatodistal de molares superiores.

La estructura histológica de los tubérculos depende de su tamaño; cuando son pequeños se integran exclusivamente con esmalte. Cuando alcanzan mayor dimensión y están mejor delimitados, aparece la dentina. La pulpa dentaria no interviene en su estructura.

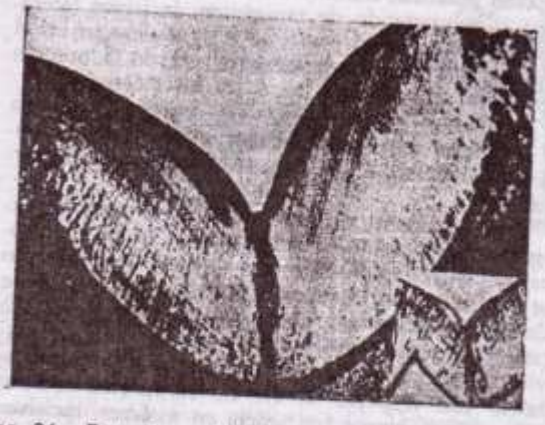


FIG. 24. *Fotomicrografía de un surco fisurado* (Gentileza del profesor Beltrán).

Surcos. Constituyen una interrupción notable en la superficie dentaria. Están excavados en el esmalte aunque a veces pueden aparecer como una verdadera fisura, con tejido dentinario en su fondo.

La significación del surco es la siguiente: los primeros trazos de mineralización se registran en los vértices de las cúspides; a medida que la misma progresa centrífugamente, se van acercando entre sí los distintos lóbulos de desarrollo. En ocasiones la coalescencia es absoluta (tal como ocurre en vestibular de los incisivos), pero cuando queda la reliquia del diferente origen de cada cúspide (caso de oclusal de los molares) aparece el surco.

En cuanto al origen de la fisura, para unos (Wetzel, Bolk) reside en la deficiente soldadura entre los distintos lóbulos de desarrollo que constituyen la cara oclusal (fig. 24), para otros no es más que una laminilla del esmalte de tamaño gigantesco. Diamond propone para los surcos la denominación de "espacio intertubercular".

De acuerdo con su significación, se los clasifica en principales y secundarios.

Surcos principales. Parten de una fosa principal para dirigirse a otra, o a una secundaria, o bien para continuarse por las caras libres. Delimitan las cúspides entre sí (fig. 25).

Surcos secundarios. Parten de las fositas secundarias para delimitar rebordes marginales o lóbulos (fig. 25).

Estos mismos surcos de la cara oclusal pueden continuarse por las caras libres de todos los molares.

En las caras palatinas de los incisivos y caninos superiores se hallan surcos que separan el cuarto lóbulo y los rebordes marginales de la depresión palatina.

Fosas. Son excavaciones irregulares, algo más profundas que los surcos. Se las clasifica en principales y secundarias.

Gysi, con criterio funcional, considera a las fosas principales como cúspides invertidas. Mientras a las cúspides las llama verdaderas o positivas, a las fosas las denomina invertidas o negativas.

Fosas principales. Se forman por la reunión de surcos principales. Estos pueden ser dos (fosa central de primer molar superior); tres (fosa central de segundo molar superior o cualquiera de las fosas centrales de primer molar inferior), o cuatro (fosa central de segundo molar inferior) (fig. 25).

Ocasionalmente pueden aparecer fosas formadas por la reunión de cinco surcos principales; se trata de terceros molares inferiores pentacuspídeos, con disposición similar a la de un segundo molar, con el aditamento de un quinto surco que desde la fosa central se dirige en dirección vestibulodistal.

Fosas secundarias. Se forman por la intersección de un surco principal y uno o dos secundarios. Son menos amplias y profundas (fig. 25).

En los molares suele encontrarse un tipo particular de fosa en las caras libres. Frecuentes en las vestibulares, son menos comunes en las palatinas y excepcionales en las linguales (fig. 25).

En el primer molar inferior corresponde a la terminación del surco mesiovestibular; en el segundo y en los superiores al surco vestibular; en el tercero a la terminación del surco vestibular o del mesiovestibular, según la forma que el diente adopte.

Se ubica siempre en un punto equidistante de oclusal y cervical y tiene forma olivar, con el eje mayor dirigido en el sentido vertical. Muy frecuentemente la fosita se continúa profundamente con una fisura; motivo por el cual éste es uno de los puntos de elección en la iniciación de los procesos de caries.

Depresiones. Cavidades amplias y poco profundas que pueden o no estar delimitadas con respecto al resto de la superficie dentaria. Encontraremos:

a) El tipo más definido de depresión corresponde a la cara palatina de los incisivos superiores (fig. 21, *13*).

Son notables porque contribuyen a su delimitación los rebordes marginales y los lóbulos cervicopalatinos, de los que están separados por surcos.

b) En la misma localización, pero en los dientes inferiores, existen depresiones poco marcadas, ya que los elementos delimitantes señalados en el superior están apenas esbozados.

c) Ubicadas en distal de canino inferior, mesial de premolares superiores (fig. 21, *14*) y de todos los molares y palatino del primer molar superior.

En el canino y en los premolares y molares, estas depresiones son propias de las caras proximales, y se continúan, por lo general, con canales radiculares. El que se ubica en la cara palatina del molar constituye la prolongación del surco homónimo de la cara oclusal. En el caso del primer molar superior, ese mismo surco se prolonga sobre la raíz correspondiente.

d) Otro tipo de depresión se encuentra en las caras vestibulares de los dientes anteriores y aun de los premolares. Son poco perceptibles y tienen una medida que supera a las demás. Son alargados en el sentido del eje del diente y corresponden a la unión de los lóbulos vestibulares de desarrollo, estando vinculados con la existencia de escotaduras en el borde incisal.

Rebordes marginales. Son eminencias alargadas de sección triangular que aparecen en las caras oclusales o en las palatinas o linguales de los dientes con borde incisal. Proyectadas sobre los contornos de las caras proximales, presentan dos vertientes orientadas hacia la cara oclusal y el surco interdentario, reunidas en una arista de dirección vestibulolingual o palatino. Romos en los dientes con borde incisal, poseen aristas agudas en los dientes con cara oclusal.

En los incisivos y caninos superiores se extienden prácticamente desde los ángulos incisales hasta el cuarto lóbulo, con el que se fusionan (fig. 21, *15*).

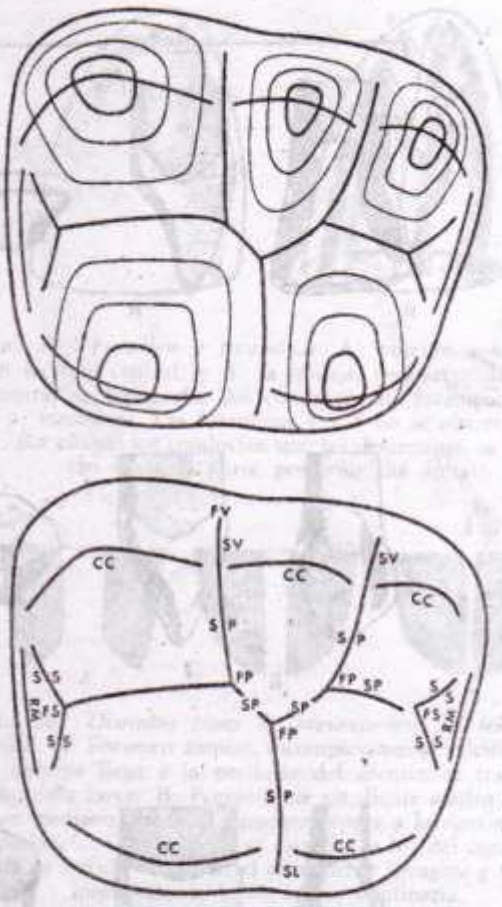


FIG. 25. *Desarrollo de la corona dentaria y elementos que origina.* En la parte superior de la figura se observa, sobre la topografía de la cara oclusal del primer molar inferior, la progresión del proceso de formación, que se origina separadamente para cada cúspide a partir de su cima hasta llegar a completarse a nivel de los surcos y fosas. En la parte inferior aparecen señalados los elementos de la cara oclusal del mismo diente. CC: cima cuspídea. R. M: rebordes marginales. F P: fosa principal. F S: fosa secundaria. F V: fosa vestibular. S P: surco principal. S S: surco secundario. S V: surco vestibular. S L: surco lingual.

Dado que se localizan en las caras dentarias donde se opera con mayor intensidad la fuerza de la masticación, es explicable que no se los pueda encontrar con mucho relieve en las caras linguales de los incisivos inferiores.

En los premolares y molares se extienden de vestibular a palatino, uniendo las cúspides en la porción en que éstas se acercan a las caras proximales (fig. 26).

El tamaño de los rebordes, comparativamente con el del diente que los contiene, decrece desde incisivos a molares.

La función del reborde marginal es la de proteger el punto de contacto, impidiendo el fuerte impacto alimenticio sobre esa zona. En los premolares y molares actúa manteniendo el alimento dentro del área oclusal; en incisivos y caninos lo encauza hacia el relieve del lóbulo cervicopalatino o lingual.

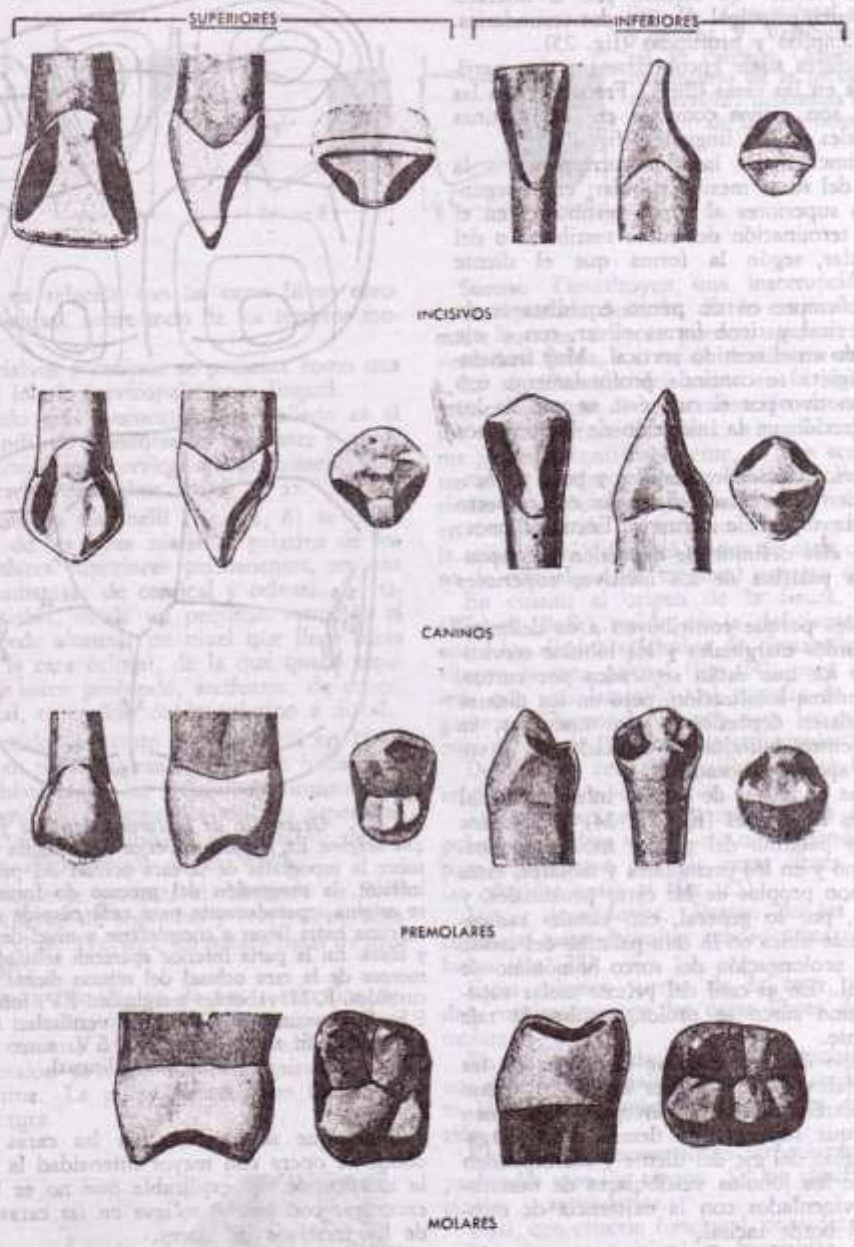


FIG. 26. *Ubicación de los rebordes marginales.* El trazo negro indica la localización de los mismos.

Aristas. Se encuentran delimitando las distintas facetas de una cúspide. Las más notables son las que separan las facetas lisas de las armadas y reciben el nombre de *aristas longitudinales* (fig. 21, 3, 3').

En los molares, en el diente aislado, existe continuidad con el elemento homólogo de la cúspide vecina. Además, estas aristas se ordenan en el arco dentario de acuerdo con una disposición que determina una línea para las cúspides vestibulares y otra para las palatinas o linguales.

Con menor relieve se hallan las que separan entre sí a las facetas armadas (fig. 21, 5). Mucho menos notable, casi perdiendo la categoría de aristas, figuran las que separan las facetas lisas (fig. 21, 4).

Es también una arista la parte más prominente del reborde marginal, que señala la unión de la vertiente oclusal y la del surco interproximal (fig. 21, *16*).

Crestas. Se suele homologar la designación de cresta con la de arista. Empero, debe recordarse

que arista es la intersección de dos planos, y cresta un relieve definido, voluminoso. En verdad, ha de reservarse esta designación para elementos de mayor tamaño.

Se presentan las crestas como una prominencia del esmalte, alargada y notable. Como ejemplo se cita la apófisis oblicua del primer molar superior y el puente adamantino del primer premolar inferior (fig. 21, *17*).

Canales radiculares. Son depresiones sumamente extensas, localizadas en las caras proximales y muchas veces vinculadas con depresiones existentes en la corona. Se extienden longitudinalmente y presentan la parte más deprimida en el tercio medio, para disminuir en el cervical y desaparecer en el apical (fig. 21, *18*). Se halla constantemente un canal de este tipo en la raíz palatina del primer molar superior permanente.

No debe temerse la confusión con la denominación dada al continente de la pulpa radicular. El término *conducto* es el único que merece este elemento del diente. Por eso queda *canal* para ser aplicado a la excavación de la superficie radicular, y *conducto* para la cavidad que existe dentro de la raíz.

Espacio interradicular (fig. 21, *19*). Es el espacio irregular determinado por la fusión de las raíces de una misma pieza dentaria. Tiene forma diversa, de acuerdo con la cantidad de raíces que concurren a formarlo. En los molares inferiores es un surco extendido de vestibular a lingual, con convexidad apical. En los superiores, la presencia de tres raíces complica la topografía de este espacio, que adopta una forma de T, apareciendo los surcos sobre las caras vestibulares y proximales.

Foramen apical y foraminas. En la superficie del tercio apical es posible reconocer la existencia de una o varias soluciones de continuidad, en forma de orificios de sección circular, cuyo diámetro raramente excede —tratándose de dientes totalmente calcificados— de 1 mm.

Cuando hay un solo orificio se lo denomina *foramen apical;* cuando aparecen varios, índice de la existencia de un delta apical, aquella denominación corresponde al de mayor calibre y a los más pequeños se los designa *foraminas* (fig. 27).

Por el foramen ingresan al diente el filete nervioso y una arteria, mientras se produce la salida de las venas, generalmente dos. Por las foraminas pasan, casi con exclusividad, elementos vasculares.

La presentación del foramen difiere según la edad. Veamos:

a) En un diente joven, en proceso de calcificación, ofrece un aspecto infundibuliforme con la dentina en contacto directo con la papila dentaria (fig. 28, *A*).

b) Con el diente totalmente calcificado pero joven aún, la porción terminal del conducto está formada, desde adentro hacia afuera, por dentina y cemento (fig. 28, *B*).

c) En el diente adulto, por nuevos depósitos de cemento que invaden el conducto y tapizan la dentina, su porción terminal queda íntegramente formada por cemento (fig. 28, *C*).

Cuello anatómico y cuello clínico. La línea de separación entre el esmalte y el cemento, o lo que es lo mismo, entre corona y raíz, constituye el *cuello anatómico* o *línea cervical.* Su disposición es inmutable, presentando características definidas en cada diente y cara.

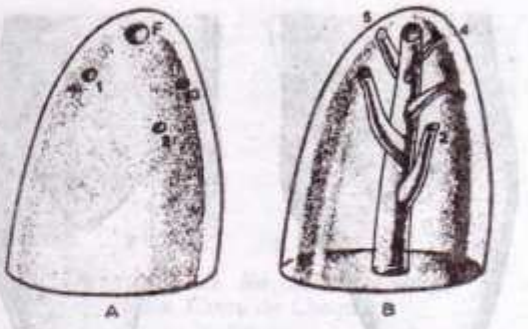


FIG. 27. *Foramen y foraminas.* A: porción apical de un incisivo central, y B: la misma, trasparentada para mostrar la topografía del conducto. F: foramen; 1, 2 y 3: foraminas. Las foraminas 4 y 5 no se observan en A, por cuanto los conductos que las determinan se orientan hacia la parte posterior del ápice.

FIG. 28. *Distintos tipos de presentación del foramen apical.* A: Foramen amplio, incompletamente calcificado; la dentina llega a la periferia del diente; se trata de una pieza joven. B: Foramen de un diente adulto; foramen mediano donde el cemento separa a la dentina del exterior. C: Diente viejo, se estrecha la luz del conducto y de su orificio terminal; el cemento se invagina y tapiza interiormente la superficie dentinaria.

En incisivos, caninos y premolares es una línea curva con la convexidad dirigida hacia apical en las caras libres y hacia oclusal en las proximales.

En las caras libres, la curvatura de la vertiente mesial corresponde a un arco de radio de longitud menor que el que engendra la curva de la vertiente distal. Esta diferencia es más notoria en las caras vestibulares que en las palatinas o linguales.

En las proximales también existen dos vertientes: una vestibular y otra palatina o lingual; al encontrarse ambas determinan un ángulo sumamente obtuso en las distales y de angulación menor en las mesiales (fig. 29).

Estas vertientes son más inclinadas en mesial que en distal y, en consecuencia, el vértice ocupa en mesial un plano más cercano a oclusal o incisal.

Observando las curvaturas de la línea cervical en todos los dientes, se comprueba que las intensidades de las mismas disminuyen desde el incisivo central hasta el segundo premolar. Este carácter se acentúa hacia distal, llegando en proximal de los molares inferiores y palatino de los superiores a transformarse en una línea de ondulación apenas perceptible.

La mayor variación ocurre en aquellas caras dentarias donde se implantan más de una raíz. Así, en

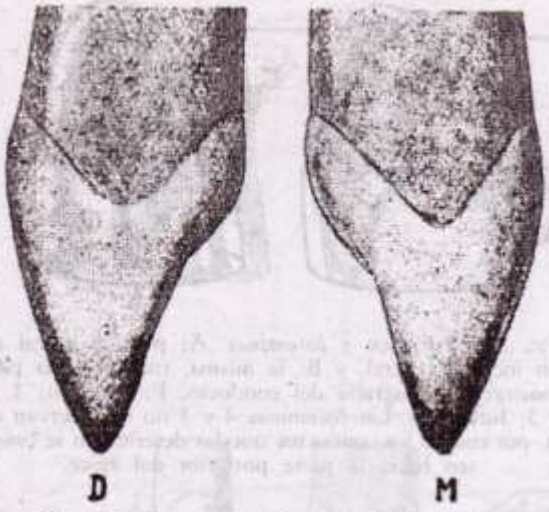


FIG. 29. *Trazado de la línea cervical en las caras proximales.* D: Distal. M: Mesial.

vestibular de todos los molares, proximal de los superiores y lingual de los inferiores, la disposición del cuello varía tanto que se invierte la convexidad con respecto a como se las encuentra en los dientes anteriores.

El cuello se presenta con dos curvas, convexas hacia oclusal, que se unen en un pequeño espolón en relación con la bifurcación radicular.

Esta línea cervical no se modifica por procesos no destructivos.

Denominada también *línea anatómica*, divide al diente en *corona* y *raíz anatómica*, las cuales una vez totalmente calcificado el ápice conservan su forma, tamaño y relaciones para toda la vida de la pieza dentaria. En el diente *in situ* se reconoce otra línea que recibe el nombre de *cuello clínico* o *línea gingival*, y que lo divide en *corona* y *raíz clínica*. Según Orban y Gottlieb, se instala sobre el diente en la parte más superficial de la adherencia epitelial, o lo que es lo mismo, en el fondo de la hendidura gingival. Ackermann y Held disienten, considerando que la posición de la línea corresponde a la proyección sobre el diente del festón gingival, es decir, en la cresta de unión de las vertientes dental y gingival de la encía marginal. En ambos casos el trazado resulta de diseño semejante a la línea cervical anatómica.

La opinión de Orban y Gottlieb resulta más convincente, lo cual significa aceptar que la hendidura gingival es parte de la cavidad bucal. Para la corona que describen Ackermann y Held se reserva el nombre de *corona visible*. Con el nombre de *cuello quirúrgico* se designa la zona del diente comprendida entre la línea cervical, anatómica, y la proyección sobre la superficie de la raíz del plano horizontal que pasa por la cresta del reborde alveolar (fig. 30).

La porción de diente que se halla dentro de la cavidad bucal se denomina *corona clínica;* la que se implanta en el maxilar, comportándose como el elemento de inserción del diente, es la *raíz clínica.*

Cuando el diente cumple su movimiento eruptivo, la línea gingival se traza sobre el esmalte,

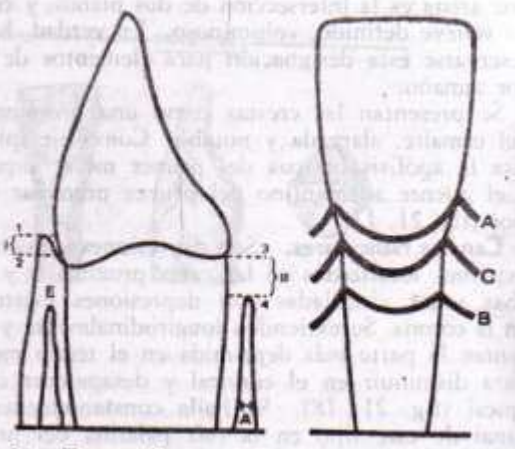


FIG. 30. *Topografía cervical del diente.* En la visión proximal se observa: E: encía. H. A.: hueso alveolar. 1: posición de la línea gingival o cuello clínico, según Ackermann y Held (proyección del borde del festón gingival sobre el diente). 2: ídem según Orban y Gottlieb (fondo de la hendidura gingival). I: señala la profundidad de la hendidura gingival. 3: línea cervical o cuello anatómico. 4: proyección del plano horizontal que pasa por la cresta alveolar sobre la superficie del diente. II: indica la zona correspondiente al cuello quirúrgico. En la visión vestibular se observan las tres posiciones de la línea gingival o cuello clínico: A: sobre el esmalte; B: sobre el cemento, y C: sobre la línea cervical anatómica.

resultando en ese momento la corona anatómica mayor que la clínica (fig. 30, *A*). El caso opuesto se encuentra en aquellos dientes en que, por retracción gingival, la encía se inserta en el cemento determinando una corona clínica mayor que la anatómica (fig. 30, *B*). Existe una tercera posibilidad, y es que coincidan las coronas y raíces clínicas y anatómicas cuando la inserción de la encía se hace en la línea cervical (figura 30, *C*).

Se utiliza también la denominación de *raíz* y *corona funcional*, en atención al papel que cumple cada una de ellas, en lugar de *raíz* y *corona clínica.*

Resumiendo todos estos conceptos se concluye que: la *línea cervical* o *cuello anatómico* separa el esmalte del cemento y delimita a la *corona* y *raíz anatómica.*

La *línea gingival* o *cuello clínico*, que emigra desde el esmalte al cemento, está ubicada en el fondo de la hendidura gingival y separa *corona* y *raíz clínica* (Orban y Gottlieb).

Corona visible es la que excede hacia oclusal o incisal el borde del festón gingival (Ackermann y Held).

Cuello quirúrgico es la zona del diente comprendida entre la línea cervical y el plano horizontal que pasa por la cresta alveolar (fig. 30).

Topografía de la línea cervical. En todos los dientes la región del cuello señala una pequeña depresión, marcada a expensas de corona y raíz. La forma en que se relacionan los dos tejidos periféricos da lugar a la aparición de cuatro casos. Choquet los ha descrito así (fig. 31):

1) El esmalte cubre al cemento.

2) El cemento sobre el esmalte. Este caso y el anterior son los más frecuentes.

3) Los bordes del esmalte y del cemento, totalmente adelgazados, se afrontan sin solución de continuidad.

4) El esmalte y el cemento terminan independientemente, separados por un espacio cuyo fondo lo constituye la dentina.

Choquet señala una contradicción entre lo que hace suponer la embriología y la realidad. Según aquélla el cemento debería cubrir al esmalte, puesto que es el último de los tejidos en calcificar y sobre todo porque para hacerlo necesita la presencia previa de tejido dentinario; pero la realidad indica que la más frecuente de las cuatro formas comentadas es la primera, es decir, que el esmalte cubre al cemento. Tal como Choquet lo decía, pese a la Embriología, "el hecho es ése, preciso, indiscutible...".

Este autor ha señalado la posibilidad de que en las diferentes caras de un mismo diente puedan hallarse simultáneamente varios de estos casos. Por otra parte, ha encontrado relación entre la forma de presentación en los dientes homólogos y coincidencia entre padres e hijos, atribuyendo cierta importancia a la herencia.

2. CONCEPTO DE LA FORMA GEOMÉTRICA DE LOS DIENTES

Conociendo el lector los elementos que constituyen los dientes y analizados los factores que deciden la aparición de los diferentes tipos de presentación de sus formas, es posible introducirse en una descripción más complicada de la forma geométrica que corresponde a cada diente.

Como no existen diferencias fundamentales entre las piezas integrantes de un mismo grupo, es posible limitar la descripción a un ejemplar de cada uno de ellos.

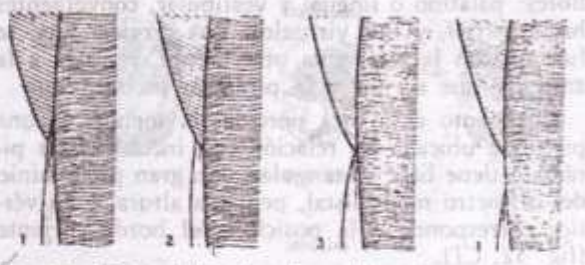


FIG. 31. *Disposición de los tejidos dentarios en el cuello.* Casos de Choquet.

Incisivos. Se reconocen dos porciones: coronaria y radicular. El elemento radicular es una pirámide cuadrangular con vértice apical. En su base se reconocen cuatro lados: vestibular, mesial, palatino o lingual y distal. La corona es un prisma cuyas bases, triangulares, se orientan hacia mesial y distal. Los tres lados de la base son: cervical, el más corto, vestibular y palatino o lingual. De las tres caras laterales dos son mayores: la vestibular y la palatina o lingual, que se reúnen en el borde incisal; la tercera cara, menor, es la cervical, que se confunde con la base de la pirámide radicular (*fig. 32, IS*).

Caninos. La porción radicular es similar a la de los incisivos. En cuanto a la corona, se divide en dos porciones: la mayor absorbe aproximadamente tres cuartas partes del volumen coronario; se halla directamente relacionada con la pirámide radicular y ofrece la forma de un prisma de bases trapezoidales ubicadas sobre las caras proximales. De las caras laterales de dicho prisma dos son

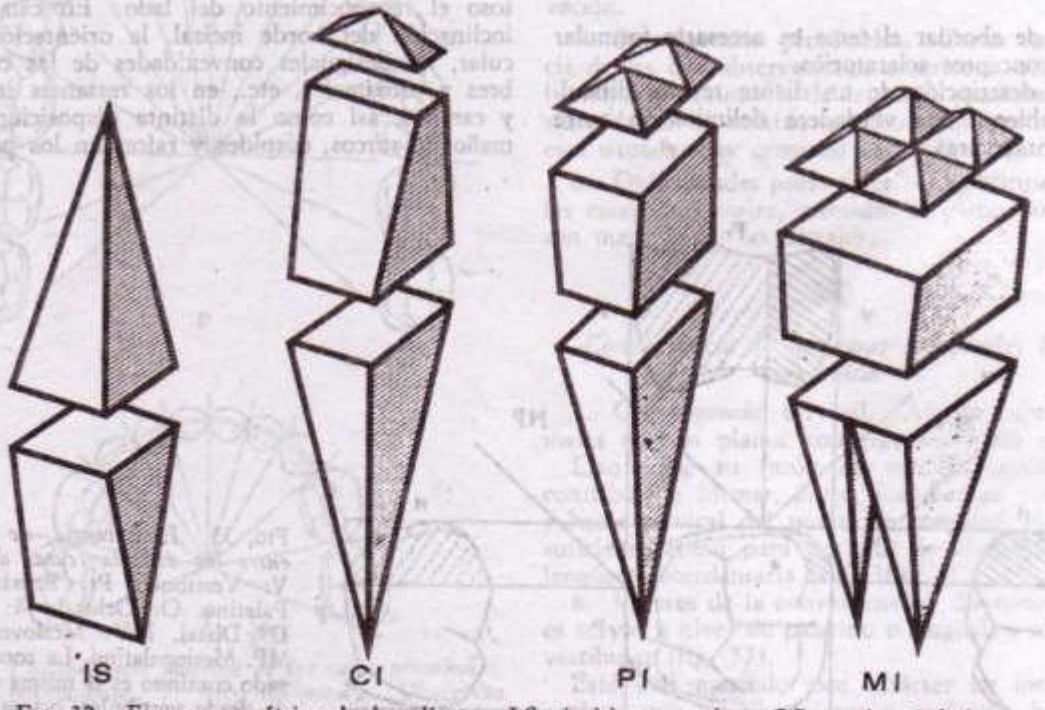


FIG. 32. *Forma geométrica de los dientes.* IS: incisivo superior. CI: canino inferior. PI: premolar inferior. MI: molar inferior.

libres: palatino o lingual y vestibular, convergentes hacia incisal, y dos virtuales: una cervical, que se fusiona con la raíz, y la otra menor, opuesta a la anterior, que se une a la pirámide incisal.

En cuanto a la otra porción, la menor, es una pirámide ubicada en relación con incisal. Esta pirámide tiene base rectangular, con gran predominio del diámetro mesiodistal, pequeña altura, y su vértice corresponde a la posición del borde cortante (fig. 32, *CI*).

Premolares. La raíz con idéntica forma de pirámide cuadrangular a la exhibida por los dientes anteriores. En su corona diferenciamos también dos porciones, tal como lo hicimos en el canino. La mayor es un prisma cuadrangular cuyas caras laterales son vestibular, mesial, palatino o lingual y distal. Las dos bases son: una cervical, que se une a la porción radicular, y otra oclusal. Sobre esta última se apoya la porción menor, integrada por dos pirámides cuadrangulares de bases amplias y pequeña altura, que representan a cada una de las cúspides, ubicadas sobre las caras libres (figura 32, *PI*).

Molares. Presentan una disposición parecida a la de los premolares, aunque más compleja. La porción radicular, múltiple, aparece con dos pirámides de base rectangular, una dispuesta sobre mesial y la otra sobre distal para los molares inferiores, y tres para los del arco superior: mesial, distal y palatina.

En cuanto a la corona del molar, exhibe en su porción oclusal 3, 4 ó 5 pirámides del tipo de las descritas para los premolares, de acuerdo con el arco a que pertenezca (fig. 32, *MI*).

3. CARACTERES GENERALES DE LOS DIENTES

Antes de abordar el tema es necesario formular algunos conceptos aclaratorios.

En la descripción de un diente resulta dificultoso establecer una verdadera delimitación entre sus distintas caras.

Si bien las aristas de las cúspides y de los rebordes marginales significan un límite para la superficie oclusal, no ocurre lo mismo para las caras libres y proximales.

Estas características de la forma dentaria hacen que la observación de una cara permita reconocer, además de la superficie que le es propia, parte de la que corresponde a sus vecinas. Así, examinando un diente desde oclusal o incisal se verán las caras laterales hasta donde lo permita el *ecuador del diente*, es decir, la línea que une las partes más prominentes de las caras laterales (fig. 33). Si el examen se practica desde una cara proximal, se ve que la delimitación hacia vestibular y palatino o lingual se encuentra en las partes más prominentes de las caras libres. De tal forma, se visualiza la porción mesial o distal de las mismas.

Igual ocurre examinando el diente desde una cara libre.

Por tanto, al leerse la descripción de una cara debe entenderse que se trata, en realidad, de la descripción de un diente observado por dicha cara.

Las piezas dentarias presentan una serie de características comunes para las dos denticiones y todos los grupos, y que, con el carácter de principios, consideraremos a continuación.

Queda establecido que se hace a fin de evitar repeticiones innecesarias. Aprendidos ahora tales conocimientos podrán ser aplicados al estudio de cada diente en particular. Las excepciones a estos principios aparecerán señaladas en las piezas dentarias correspondientes.

I

1. **Asimetría.** Todos los dientes son asimétricos. Ello es poco notable en los incisivos centrales inferiores, en los que suele resultar dificultoso el reconocimiento del lado. En cambio, la inclinación del borde incisal, la orientación radicular, las desiguales convexidades de las caras libres y proximales, etc., en los restantes incisivos y caninos, así como la distinta disposición y tamaño de surcos, cúspides y raíces en los premola-

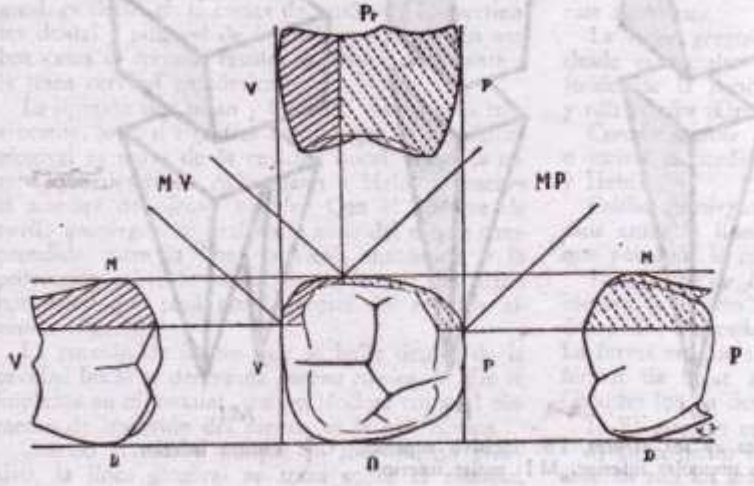


FIG. 33. *Inexistencia de límites entre las distintas caras dentarias* V: Vestibular. Pr: Proximal. P: Palatino. O: Oclusal. M: Mesial. D: Distal. MV: Mesiovestibular. MP. Mesiopalatino. La zona de rayado continuo es la misma observada desde vestibular, oclusal y proximal. (Inspirada en Marseiller.)

res y molares fijan las características que determinan esta asimetría.

No existe coincidencia de forma entre los dientes homólogos de los arcos dentarios opuestos (Anisognatismo). Es normal observar similitud de tamaño y forma entre los dientes homólogos de un mismo maxilar.

II

2. **Superficies de los dientes.** Todas las superficies de los dientes son curvas: convexas o cóncavas. Nunca se hallará una superficie plana en la forma dentaria normal. Cuando existe es debido a un agente externo. La atrición y la abrasión determinan la aparición de zonas planas, por desgaste de las superficies antagonistas.

III

Convergencia de las caras proximales hacia palatino

3. **Convergencia palatina.** Las caras proximales se ubican en planos convergentes que se interceptan por detrás de la cara palatina o lingual (fig. 34).

Esto se debe a que las caras palatinas tienen un diámetro mesiodistal menor que las vestibulares. El arco de la circunferencia que pasa por las caras vestibulares es concéntrico y externo con respecto al que lo hace por las linguales o palatinas. Las caras proximales están colocadas en coincidencia con los radios correspondientes a esos arcos.

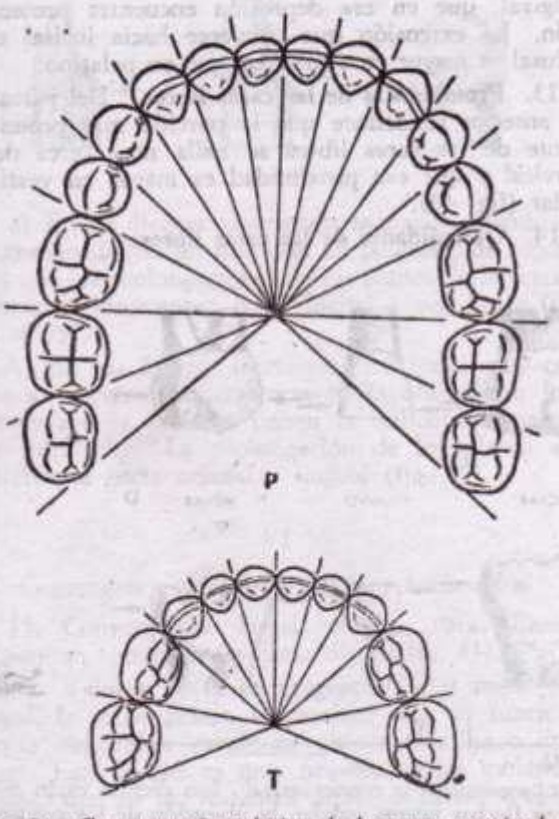


FIG. 34. *Convergencia palatina de las caras proximales.* P: Arco permanente. T: Arco temporario. Obsérvese cómo las caras proximales se ubican siguiendo una disposición radial.

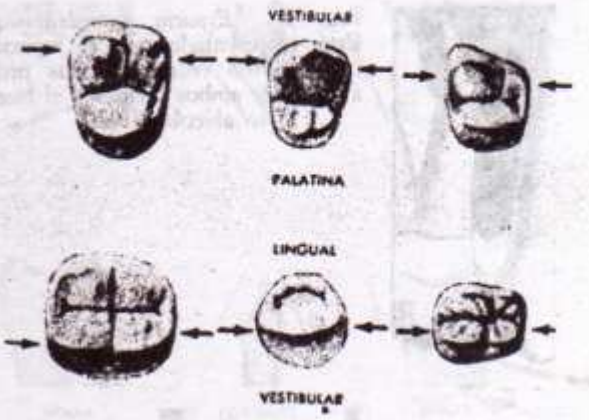


FIG. 35. *Prominencias proximales.* De izquierda a derecha: molares permanentes, premolares y molares temporarios. Arriba: dientes superiores; abajo: dientes inferiores. Las flechas negras indican la posición de las mayores prominencias de las caras proximales en el sentido horizontal. En todos los casos están situadas en las proximidades de vestibular.

4. **Valores de la convergencia.** Es mayor a nivel del cuello y menor en el borde incisal o cara oclusal.

En los unirradiculares esta convergencia se prolonga sobre la raíz. Por ello es que la sección trasversal de la porción radicular de un incisivo superior es netamente triangular y la cara palatina de la misma casi una arista.

Cuando se trata de un primer premolar bífido, esta condición se cumple en forma tal que la raíz vestibular tiene un diámetro mesiodistal mayor que la palatina.

En la porción radicular de los molares, pese a su mayor complejidad, se realiza idéntica observación.

5. **Prominencias proximales.** Como consecuencia de las dos observaciones anteriores, ocurre que la mayor prominencia de las caras proximales, considerada en el sentido vestibulopalatino o lingual está situada muy cerca de vestibular (fig. 35).

6. **Oblicuidades proximales.** Las oblicuidades de las caras proximales, referidas al plano horizontal, son mayores en las distales.

IV

Convergencia de las caras proximales hacia cervical

7. **Convergencia cervical.** Ambas caras proximales ocupan planos convergentes hacia el ápice.

Esto tiene su razón de ser: la necesidad de contribuir a formar, entre dos dientes proximales y hacia cervical del punto de contacto, el espacio suficiente como para permitir la ubicación de la lengüeta interdentaria (fig. 36).

8. **Valores de la convergencia.** La convergencia es mayor a nivel de palatino o lingual, y menor en vestibular (fig. 37).

Está más marcado este carácter en incisivos y caninos que en premolares y molares. En aquéllos, el diámetro vestibulopalatino o lingual apa-

FIG. 36. *Espacio interdentario.* Está representado por el espacio comprendido entre las caras proximales de ambos dientes y el hueso alveolar (ha).

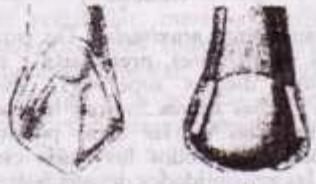


FIG. 37. *Convergencia de las caras proximales, observada desde palatino.* 1: canino superior, y 2: molar superior. En ambos casos, la convergencia de las caras proximales en palatino (líneas blancas) es mayor que en vestibular.

rece en incisal, prácticamente nulo; por tanto, la dimensión del borde cortante es casi idéntica en ambas caras libres. Como la convergencia de las caras proximales hacia palatino es máxima en cervical (punto 4), el cuello es más amplio en vestibular que en su opuesta. Mesial y distal se ven obligadas a converger más en palatino, determinando que esta cara resulte más trapezoidal que la opuesta, por la simple razón de que disminuye la base menor (cuello), en tanto permanece constante la base mayor (incisal).

En cambio, en premolares y molares, la aparición de la cara oclusal hace que, a su nivel, el diámetro mesiodistal sea menor en palatino o lingual que en vestibular, porque hacia allí se opera la convergencia de las caras proximales. En ese lugar, aunque sea más notoria la disminución de la menor, se acorta la longitud de las dos bases, y no se requiere tanta convergencia hacia cervical.

9. **Prominencia proximal.** La parte más prominente de las caras proximales en el sentido oclusocervical está situada muy cerca de oclusal o incisal. El mayor diámetro horizontal de las caras libres, por tanto, se encuentra también en esa ubicación (fig. 38).

10. **Oblicuidades proximales.** Referida al eje longitudinal del diente, la cara más oblicua es la distal, de tal manera que si se prolongan los planos de las caras proximales se interceptarán siempre en apical y hacia mesial del eje.

V

Convergencia de las caras libres hacia oclusal

11. **Convergencia oclusal.** Las caras libres son convergentes hacia incisal u oclusal (fig. 39).

12. **Valores de la convergencia.** La convergencia se produce prácticamente en toda la superficie de las caras libres, salvo en la porción más cervical, donde se observa un ligero estrechamiento que corresponde a la línea del cuello, cuya función es la de crear el espacio conveniente para que se produzca la reflexión de la encía, formando el festón gingival, que en esa depresión encuentra protección. La extensión que converge hacia incisal u oclusal es mayor en vestibular que en palatino.

13. **Prominencia de las caras libres.** Del párrafo anterior se deduce que la porción más prominente de las caras libres se halla muy cerca de cervical y que esa proximidad es mayor en vestibular (fig. 40).

14. **Oblicuidades de las caras libres:**

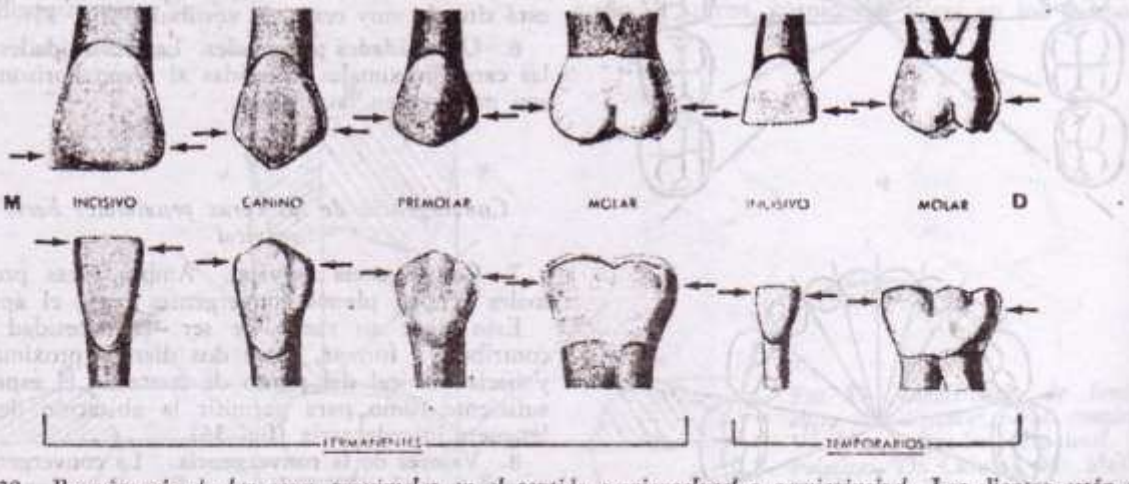


FIG. 38. *Prominencia de las caras proximales en el sentido cervicooclusal o cervicoincisal.* Los dientes están representados por sus caras vestibulares. M: mesial. D: distal. Las flechas negras señalan la ubicación de los puntos de mayor prominencia. Repárese en los siguientes detalles: a) las mayores prominencias están siempre más cercanas a incisal u oclusal que a cervical, b) en cada diente dicho punto está más cercano a incisal u oclusal en mesial que en distal, c) desde el incisivo hasta el molar se observa una traslación del punto más prominente hacia cervical.

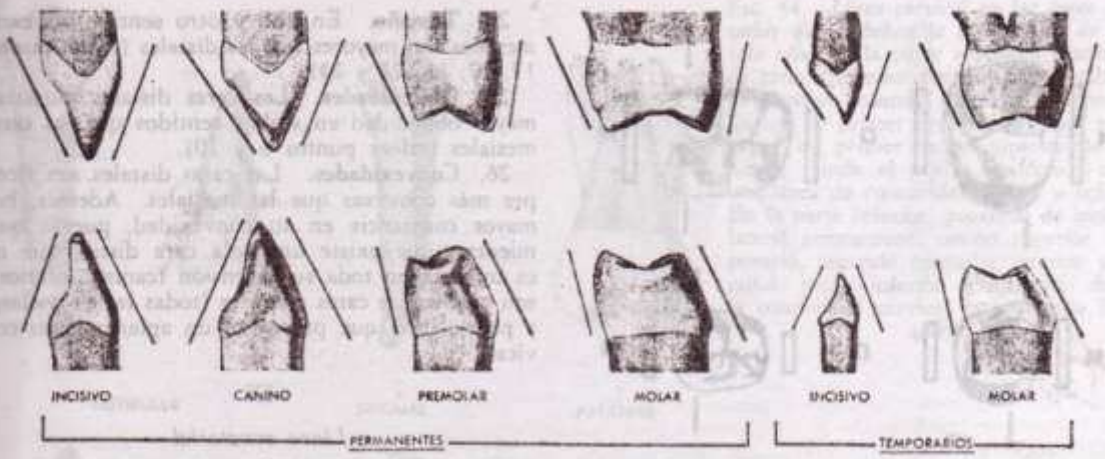


FIG. 39. *Oblicuidades de las caras libres.* Los dientes están representados por sus caras proximales. Obsérvese que las líneas negras, que siguen los planos de las caras libres, son en todos los casos convergentes hacia incisal u oclusal; en algunos casos, los más numerosos, porque tienen orientaciones opuestas. En otros, como los premolares y molares inferiores, porque las caras libres tienen la misma orientación, aunque con distinta inclinación.

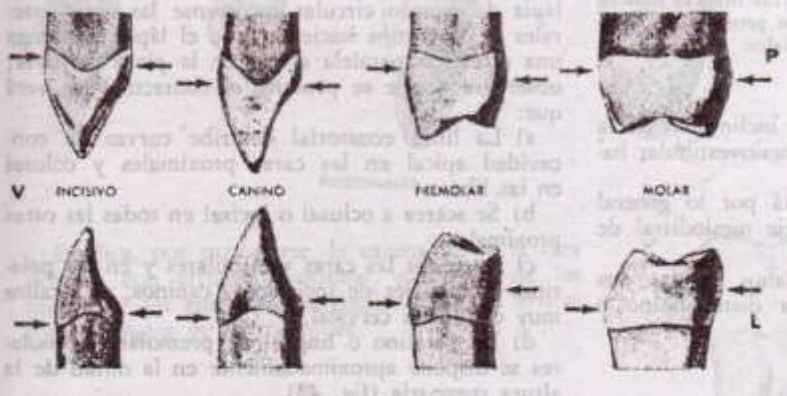


FIG. 40. *Prominencias de las caras libres.* V: vestibular. P: palatino. L: lingual. Las líneas negras señalan los puntos más prominentes de las caras libres. En general, están siempre próximos a cervical, salvo en los premolares y molares inferiores, en cuyas caras linguales se ubican en las cercanías de la mitad de la altura cervicooclusal.

a) En los dientes superiores: la mayor oblicuidad y convexidad están ubicadas en palatino, de forma tal que las prolongaciones de los planos de las caras libres se interceptan hacia incisal y vestibular (figura 39).

b) En los dientes inferiores: los incisivos y caninos muestran equivalencia en la oblicuidad; los premolares y molares tienen la oblicuidad mayor en vestibular. La prolongación de los planos se intercepta hacia oclusal y lingual (fig. 39).

VI

Convergencia de las caras libres hacia distal

15. **Convergencia distal.** Ambas caras libres presentan convergencia hacia distal (fig. 41).

16. **Valores de la convergencia.** Por regla general, la convergencia se produce más en función de la oblicuidad vestibular que la palatina o lingual. Este detalle es muy notable en los molares, puesto que en las restantes piezas la menor amplitud de las caras libres no permite hacer una verdadera diferenciación.

17. **Prominencia de las caras libres.** La prominencia mayor se produce más cerca de mesial que

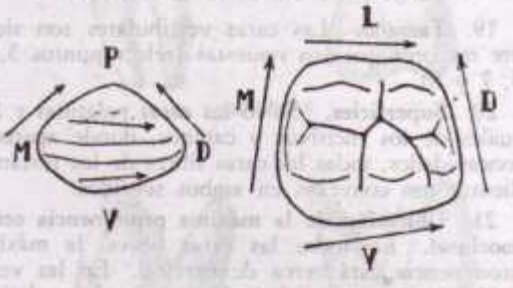


FIG. 41. *Convergencia de las caras proximales hacia palatino o lingual y de las caras libres hacia distal, observada desde incisal y oclusal de un incisivo central superior y un primer molar inferior, respectivamente.* M: Mesial. D: Distal. V: Vestibular. P: Palatino. L: Lingual.

de distal. También es más notable este carácter en los molares, en razón de los distintos tamaños de las cúspides, mayores en mesial (fig. 42).

Por ello, el diámetro vestibulobucal, medido en mesial, es mayor que en distal.

18. **Oblicuidades de las caras libres.** La convergencia de vestibular y palatino o lingual hacia

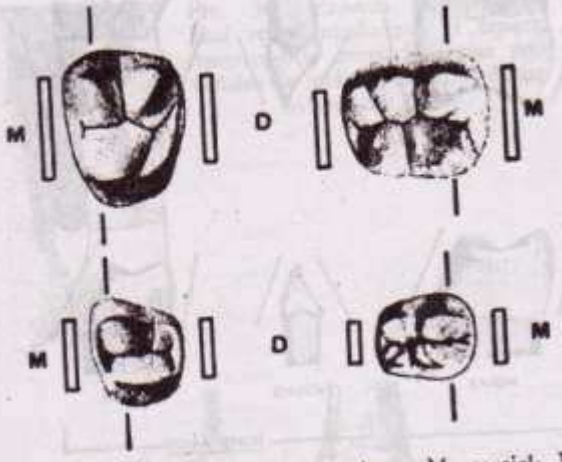


FIG. 42. *Caras oclusales de molares.* M: mesial; D: distal. Arriba, de izquierda a derecha: segundo molar superior y primer molar inferior permanentes. Abajo, en el mismo sentido: primeros molares temporarios, superior e inferior. Las líneas negras señalan las mayores prominencias de las caras libres, siempre más cercanas a mesial que a distal; las barras blancas indican las distintas dimensiones de las caras proximales, siempre mayores las mesiales.

distal se produce en razón de la inclinación de la cara vestibular, orientada desde mesiovestibular hacia distolingual.

La cara palatina o lingual está por lo general dispuesta casi paralelamente al eje mesiodistal de la corona.

Las prolongaciones de los planos de las dos caras libres se interceptan hacia distopalatino o distolingual.

VII

Diferencia entre las caras libres

19. **Tamaño.** Las caras vestibulares son siempre mayores que sus opuestas (releer puntos 3, 4, 5, 7 y 8).

20. **Superficies.** Salvo las caras palatinas y linguales de los incisivos y caninos, donde aparecen concavidades, todas las caras libres de los restantes dientes son convexas en ambos sentidos.

21. **Ubicación de la máxima prominencia cervicooclusal.** En todas las caras libres, la máxima prominencia está cerca de cervical. En las vestibulares, más cerca del cuello que en las palatinas o linguales; en estas caras de los premolares y molares inferiores se ubican en un punto que equidista de cervical y oclusal (fig. 40).

VIII

Diferencia entre las caras proximales

22. **Posición de los ángulos incisales.** Los ángulos distoincisales de los incisivos y caninos ocupan un plano situado más apicalmente que el que alcanzan los mesioincisales.

23. **Tamaño de las cúspides.** En los molares las cúspides mesiales son mayores que las distales.

24. **Tamaño.** En uno y otro sentido las caras mesiales son mayores que las distales (releer puntos 15, 17, 18, 22 y 23).

25. **Oblicuidades.** Las caras distales muestran mayor oblicuidad en ambos sentidos que las caras mesiales (releer puntos 6 y 10).

26. **Convexidades.** Las caras distales son siempre más convexas que las mesiales. Además, hay mayor constancia en su convexidad, puesto que, mientras que existe una sola cara distal, que no es convexa en toda su extensión (canino inferior), son muchas las caras mesiales (todas las de molares y premolares) que presentan un aplanamiento cervical.

IX

Línea ecuatorial

27. **Trayectoria.** Vuelva el lector a los puntos 5, 9, 13 y 17; de su lectura deducirá cuál es la posición de las máximas prominencias en cada una de las caras laterales de la corona del diente. La línea que recorre esos puntos es la *línea ecuatorial*. Colóquese el diente en posición vertical y con un lápiz de sección circular recórranse las caras laterales de la corona haciendo que el lápiz mantenga una dirección paralela al eje de la pieza dentaria; obsérvese donde se produce el contacto y se verá que:

a) La línea ecuatorial describe curvas de concavidad apical en las caras proximales y oclusal en las libres.

b) Se acerca a oclusal o incisal en todas las caras proximales.

c) En todas las caras vestibulares y en las palatinas o linguales de incisivos y caninos, se localiza muy cercana a cervical.

d) En palatino o lingual de premolares y molares se dispone aproximadamente en la mitad de la altura coronaria (fig. 43).

La determinación de esta línea ecuatorial, de gran importancia en prótesis, origina el concepto de que la corona está formada por dos conos truncados, unidos por sus bases en la línea ecuatorial.

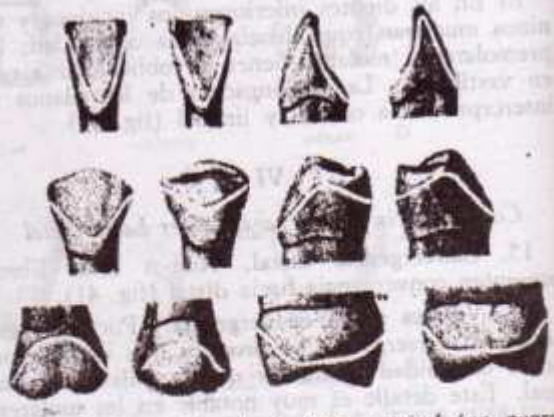


FIG. 43. *Disposición de la línea cervical* (en negro) *y del ecuador de la corona* (en blanco). De arriba hacia abajo: incisivo central inferior, segundo premolar inferior y segundo molar superior; de izquierda a derecha: vestibular, palatino o lingual, distal y mesial.

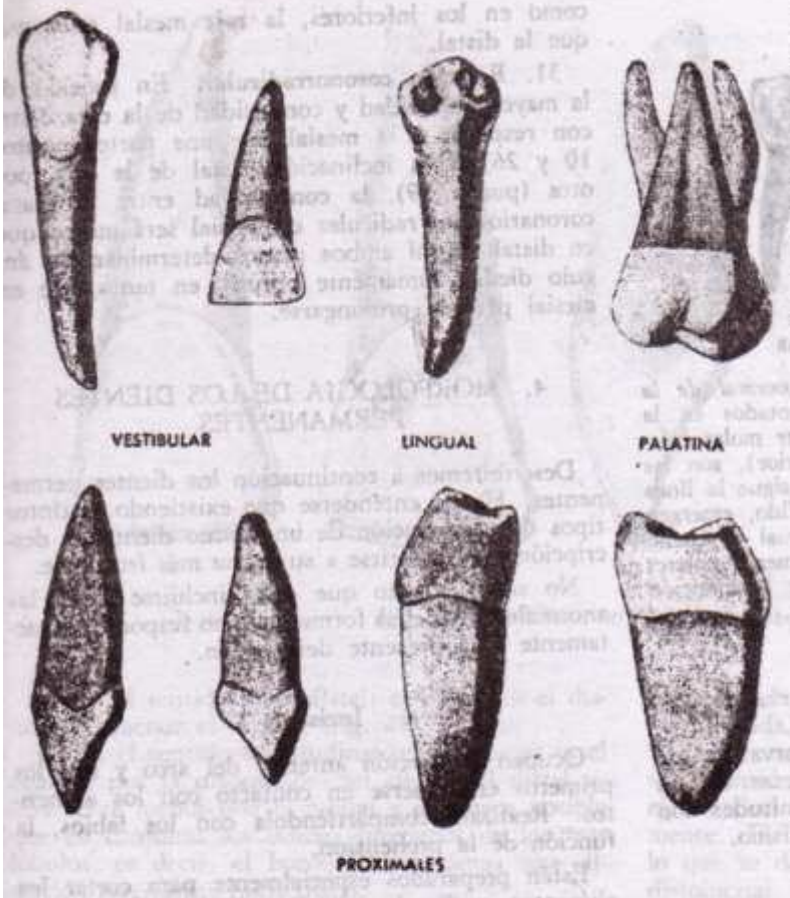


FIG. 44. *Línea cervical en las caras dentarias que exhiben la emergencia de una sola raíz.* En la parte superior: vestibular de canino inferior permanente, vestibular de incisivo central superior temporario, lingual de primer premolar inferior y palatino de primer molar superior permanente, donde el cuello anatómico sigue una línea de concavidad incisal u oclusal. En la parte inferior: proximal de incisivo lateral permanente, canino superior temporario, segundo premolar inferior y segundo molar inferior permanente, donde la concavidad cervical está dirigida hacia apical.

Implica, por otra parte, la extensión de la cara oclusal, con criterio funcional, más allá de las aristas de los rebordes marginales y de las aristas longitudinales de las cúspides.

X

Línea cervical

28. **Curvaturas.** En todas las caras libres donde emerge una sola raíz la curva presenta convexidad hacia apical. En todas las caras proximales desde donde emerge una sola raíz, la convexidad es oclusal y menor que la vestibular (fig. 44).

En todas las caras donde se implantan dos raíces aparecen dos curvaturas de convexidad oclusal, correspondiendo una a cada raíz (fig. 45).

En las caras distales de los unirradiculares, la curvatura de la línea cervical es menos marcada que en las mesiales. En éstas se acerca más al plano oclusal y las vertientes que lo integran, vestibular y bucal, forman un ángulo menos abierto.

Dentro de estas reglas generales existen dos excepciones:

a) Proximal de primeros premolares superiores con bifidez radicular, en donde la línea cervical muestra una sola concavidad dirigida hacia apical, pese a que se implantan sobre esa cara dos raíces.

b) Vestibular de primeros molares temporarios, en razón de la existencia del tubérculo de Zuckerkandl, determinando una disposición peculiar de la línea cervical, que presenta en relación con la

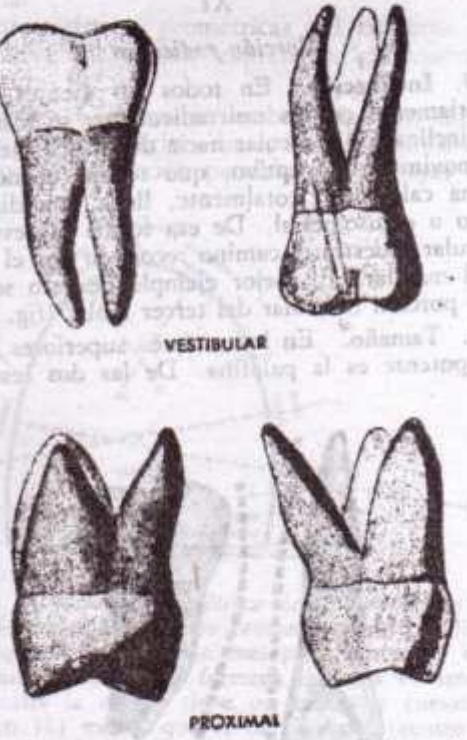


FIG. 45. *Línea cervical en las caras dentarias que exhiben la emergencia de dos raíces.* Parte superior: segundo molar inferior y segundo molar superior, ambos permanentes, donde se presentan dos concavidades apicales. Parte inferior: segundo molar superior permanente y primer molar superior temporario, donde existen dos convexidades apicales.

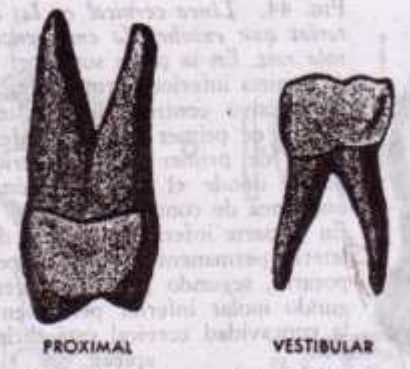


FIG. 46. *Excepciones a la disposición normal de la línea cervical.* Los dos dientes representados en la figura, primer premolar superior y primer molar inferior temporario (también lo es el superior), son las excepciones a la disposición general que sigue la línea cervical. En el premolar, cuando es bífido, emergen sobre proximal dos raíces, pese a lo cual el cuello presenta una concavidad apical. En los primeros molares temporarios se altera la línea cervical por la aparición del tubérculo de Zuckerkandl.

implantación de la raíz mesial una curva de convexidad dirigida hacia apical (fig. 46).

Examinando comparativamente las curvaturas de las líneas cervicales de todas las piezas de un hemiarco, se comprueba que sus magnitudes son menores en los dientes distales del mismo.

XI

Porción radicular

29. **Inclinación.** En todos los dientes, y más notoriamente en los unirradiculares, se manifiesta una inclinación radicular hacia distal. El diente, en su movimiento eruptivo, que realiza cuando aún no ha calcificado totalmente, lleva una dirección inciso u oclusomesial. De esa forma la desviación radicular muestra el camino recorrido por el diente en el maxilar. El mejor ejemplo de esto se halla en la porción radicular del tercer molar (fig. 47).

30. **Tamaño.** En los molares superiores la raíz más potente es la palatina. De las dos restantes, como en los inferiores, la raíz mesial es mayor que la distal.

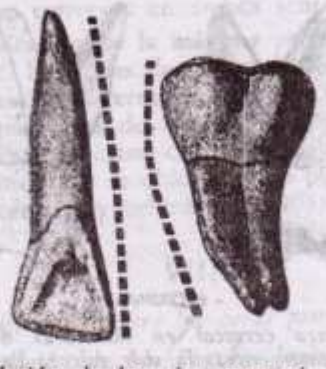


FIG. 47. *Relación de los ejes coronario y radicular.* Palatino de incisivo lateral superior y vestibular de tercer molar inferior. Las líneas quebradas señalan la dirección de los respectivos ejes, que se desvían siempre en la porción radicular hacia distal.

31. **Relación coronorradicular.** En función de la mayor oblicuidad y convexidad de la cara distal con respecto a la mesial por una parte (puntos 10 y 26), y la inclinación distal de la raíz, por otra (punto 29), la continuidad entre el plano coronario y el radicular en mesial será mayor que en distal. Aquí ambos planos determinan un ángulo diedro sumamente obtuso, en tanto que en mesial parecen prolongarse.

4. MORFOLOGÍA DE LOS DIENTES PERMANENTES

Describiremos a continuación los dientes permanentes. Ha de entenderse que existiendo distintos tipos de presentación de un mismo diente, la descripción debe referirse a su forma más frecuente.

No significa esto que deba incluirse entre las anormales a aquellas formas que no responden exactamente a la presente descripción.

Incisivos

Ocupan la porción anterior del arco y son los primeros en ponerse en contacto con los alimentos. Realizan, compartiéndola con los labios, la función de la prehensión.

Están preparados especialmente para cortar los alimentos, pudiendo cumplir también la acción de roer. Actúan asimismo como elementos pasivos en la articulación del sonido.

Han de estudiarse cuatro dientes distintos: incisivos central y lateral superior, y central y lateral inferior.

Incisivo central superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	12 meses	7 años	10 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	22,5 mm	10,0 mm	12,5 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	9,0 mm	7,0 mm	

Ocluye con: incisivo central y ½ mesial del lateral inferior.

Porción coronaria

Cara vestibular. De forma de trapecio escaleno, en la que el eje vertical o cervicoincisal (10,0 mm) es ligeramente mayor que el trasversal o mesiodistal (9.0 mm) (fig. 48).

Lado incisal. Corresponde a la base mayor del trapecio representada por el borde incisal, que se orienta desde mesial y abajo hacia distal y arriba. El diente recién erupcionado muestra dos escotaduras que demarcan los tres lóbulos vestibulares de desarrollo. Esta disposición es la que los autores franceses denominan *fleur de lys*. El tamaño de esos lóbulos es el siguiente:

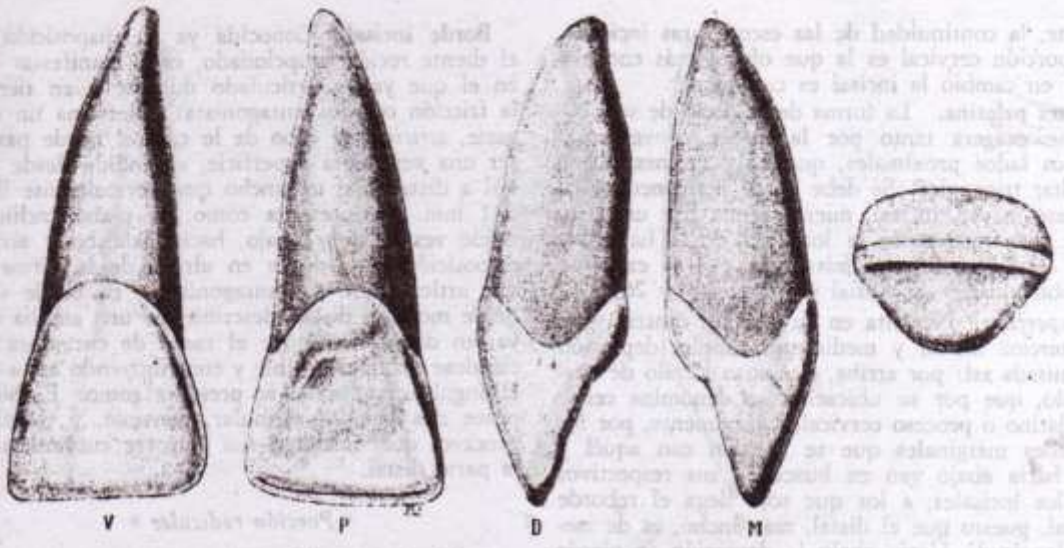


FIG. 48. *Incisivo central superior izquierdo.*

a) En el sentido mesiodistal: el mayor es el distal y el menor el central (fig. 49).

b) En el sentido longitudinal: el más largo es el central, por la disposición del cuello; el distal es levemente menor que el mesial y ello hace posible que en conjunto los bordes inferiores de los tres lóbulos, es decir, el borde incisal, tenga una dirección ascendente hacia distal.

c) En el sentido vestibulopalatino: son equivalentes, por cuanto si bien el central es más prominente hacia vestibular, mesial y distal lo son hacia palatino, por la presencia de los rebordes marginales.

Al unirse el borde incisal con las caras proximales forma dos ángulos; uno mesioincisal, en un plano más inferior, tiene un vértice más marcado que el distoincisal, que ocupa un plano más superior y es más romo.

Lado cervical. Corresponde a la línea del cuello, convexa hacia apical, con menor radio de curvatura en la vertiente mesial, que es también más corta y más inclinada, de forma tal que la parte más elevada del cuello está más cerca de mesial.

Lados mesial y distal. Ambos convexos en toda su extensión, con una inclinación con respecto al eje vertical de la cara de 12° y 15° respectivamente. El mesial es más largo que el opuesto, lo que se debe a la posición superior del ángulo distoincisal.

Las características geométricas del contorno de la cara vestibular están expresadas gráficamente en la figura 50.

Superficie. Convexa en ambos sentidos, muestra en el tercio inferior, en forma de minúsculas depresiones de dirección paralela al eje mayor del

FIG. 49. *Cara vestibular de la corona del incisivo central superior.* En el borde incisal se observa la disposición trilobular que presenta el diente al erupcionar, destinada a desaparecer por acción de la atrición. Los trazos blancos indican la diferencia entre los diámetros mesiodistales de los tres lóbulos vestibulares de desarrollo: mayor el distal, menor el central.

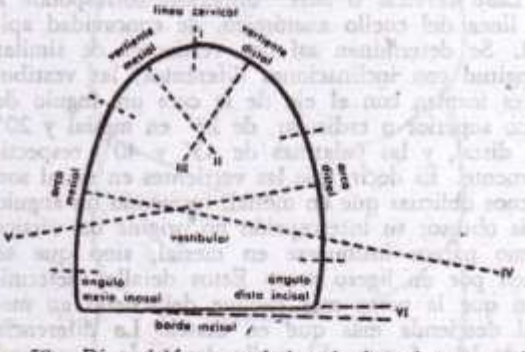


FIG. 50. *Disposición geométrica de los elementos de la cara vestibular del incisivo central superior.* La línea cervical, que tiene su punto más prominente (I) desplazado hacia mesial, está formada por dos vertientes, de las cuales la mesial tiene un radio de curvatura (centro en II) menor que el de la distal (centro en III). El perfil de la cara mesial corresponde a un arco de curvatura cuyo radio (centro en IV) es mayor que el de la distal (centro en V); resulta de ello que la cara distal es más convexa que la mesial. Obsérvese, además, la distinta posición de los ángulos mesio y distoincisal, determinada por la inclinación del borde cortante, que forma con la horizontal el ángulo señalado por VI.

diente, la continuidad de las escotaduras incisales. La porción cervical es la que ofrece más convexidad; en cambio la incisal es casi plana.

Cara palatina. La forma de trapecio de vestibular se exagera tanto por la mayor convergencia de los lados proximales, que en ocasiones puede resultar triangular. Se debe a que permanece igual la base mayor, incisal, mientras que hay una sensible disminución de la longitud de la base menor, cervical. Por eso mismo es que se exageran las oblicuidades de mesial y distal (19° y 26°).

Superficie. Presenta en su porción central y en los tercios incisal y medio una amplia depresión delimitada así: por arriba, el cuarto lóbulo de desarrollo, que por su ubicación se denomina cervicopalatino o proceso cervical; lateralmente, por los rebordes marginales que se sueldan con aquél y que hacia abajo van en busca de sus respectivos ángulos incisales, a los que sólo llega el reborde mesial, puesto que el distal, más ancho, es de menor longitud. Hacia abajo la depresión se pierde en la concavidad palatina del borde incisal.

La fusión de los rebordes y el cuarto lóbulo determinan una imagen de media luna, por encima de la cual está el relieve del lóbulo y por debajo la porción más profunda de la depresión.

Ocasionalmente el desarrollo palatino del lóbulo central produce en el tercio medio un relieve en forma de arista, que se une con el proceso cervical. Esta arista se denomina *prominencia vertical* y, cuando existe, la depresión palatina queda delimitada por un surco en forma de M. Esta disposición, no muy frecuente en los centrales superiores, lo es en cambio en los laterales del mismo arco.

Caras proximales. Ambas poseen forma de triángulo acutángulo, con un diámetro trasversal menor que el de vestibular.

Lado cervical o *base.* Superior, corresponde a la línea del cuello anatómico, de concavidad apical. Se determinan así dos vertientes de similar longitud con inclinaciones diferentes; las vestibulares forman con el eje de la cara un ángulo de seno superior o radicular, de 23° en mesial y 20° en distal, y las palatinas de 43° y 40°, respectivamente. Es decir, que las vertientes en distal son menos oblicuas que en mesial, formando un ángulo más obtuso; su intercepción no origina un vértice como parece insinuarse en mesial, sino que se unen por un ligero arco. Estos detalles determinan que la parte más declive del cuello en mesial descienda más que en distal. La diferencia es de ½ a 1 mm. El cuello desciende en general de 4 a 4½ mm en mesial, y de 3 a 3½ mm en distal (fig. 29) en relación con el plano que pasa por las partes más prominentes de la línea cervical en vestibular y palatino.

Lado vestibular. Convexo en toda su extensión y con menor oblicuidad que el opuesto. De allí el desplazamiento del borde incisal en ese sentido.

Lado palatino. Fuertemente convexo en el tercio cervical, muestra en la unión de éste con el tercio medio la fusión del cuarto lóbulo con el reborde marginal, cuyo perfil, levemente cóncavo, se confunde con el borde incisal.

Borde incisal. Conocida ya su disposición en el diente recién erupcionado, cabe manifestar que en el que ya ha articulado durante buen tiempo la fricción con los antagonistas determina un desgaste, *atrición,* al cabo de lo cual el borde pasa a ser una verdadera superficie, extendida desde mesial a distal, con un ancho que normalmente llega a 1 mm. Se presenta como un plano inclinado desde vestibular y abajo, hacia palatino y arriba, disposición que adopta en virtud de la forma en que articula con sus antagonistas. El borde sube desde mesial a distal, describiendo una amplia curva; en distal disminuye el radio de curvatura haciéndose más perceptible y contribuyendo así a que el ángulo distoincisal se presente romo. El borde posee dos lados: vestibular, convexo, y palatino, cóncavo, que muestran sus mayores curvaturas en la parte distal.

Porción radicular

Presenta una raíz simple de forma cónica.

La posibilidad de que se observe bifidez, tanto en este diente como en los restantes incisivos, debe considerarse excepcional.

De longitud levemente superior a la de la corona, presenta en la sección transversal realizada en el tercio medio una imagen triangular, que responde a la disminución notable del diámetro mesiodistal en palatino, en función de la convergencia de las caras proximales.

De tal forma, palatino se homologa al vértice; la base se ubica en vestibular y quedan dos caras posterolaterales: mesiopalatina y distopalatina. Todas estas caras son convexas.

Relación coronorradicular. Colocado el diente en posición, de modo que el eje de la corona coincida con la vertical, se observa que la raíz se inclina hacia palatino y distal. Observando los ejes de las dos porciones, desde una cara libre y otra proximal, se comprueba que en ambos casos los ejes forman, entre sí, ángulos obtusos abiertos hacia distal y palatino.

Incisivo lateral superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	12 meses	8 años	11 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	22,0 mm	8,8 mm	13,2 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	6,4 mm	6,0 mm	

Ocluye con: ½ distal del incisivo lateral y ½ mesial del canino inferior.

De menor volumen que el central, pese a que tienen longitudes prácticamente iguales (sólo 0,5 mm más corto). La diferencia reside en la disminución de los diámetros trasversales: 2,6 mm menos en el mesiodistal y 1 mm en el vestibulopalatino. Resulta así una pieza más delgada (figura 51).

Tiene mayor desproporción en las longitudes coronaria y radicular. La longitud de la corona del

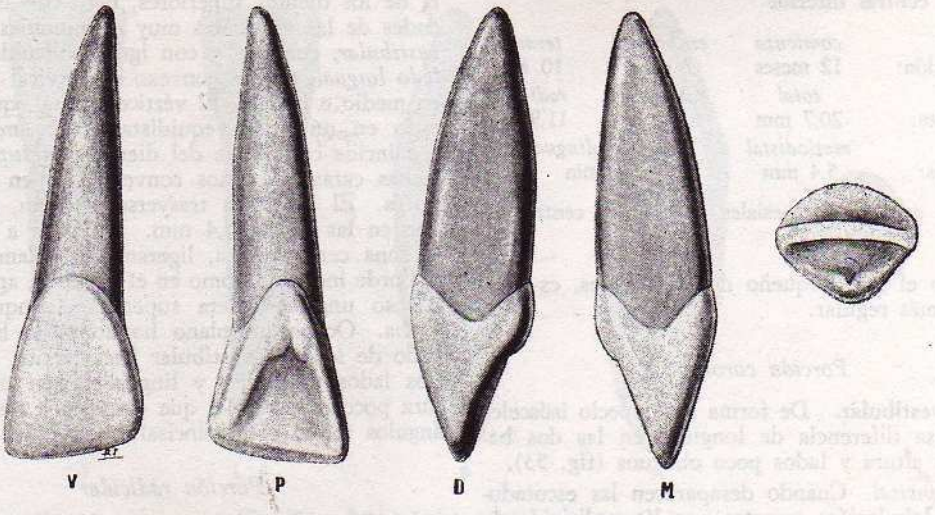


FIG. 51. *Incisivo lateral superior izquierdo.*

central está contenida 1 ¼ vez en la de la raíz, y la del lateral, 1½ vez. Estas diferencias podrán ser estimadas mejor examinando las dimensiones promedio de los dientes.

Porción coronaria

Cara vestibular. De forma de trapecio escaleno, pero con tendencia a hacerse triangular. Sus características generales son similares a las del central, pero con la diferencia exagerada entre los diámetros. La relación entre la altura y el ancho de la cara es de 1 a 1,11 en el central y de 1 a 1,37 en el lateral.

Lado incisal. Puede presentarse, como en el central, con una sola dirección o bien con una ligera curvatura que insinúa la presencia de dos vertientes, tal como ha de encontrarse en el canino. Esta disposición puede ser interpretada como una forma de transición que el lateral ofrece entre sus dos dientes proximales (fig. 52).

Lado cervical. Similar al del central en su disposición. Como disminuye la dimensión del cuello, las curvas están un poco más marcadas.

Lados mesial y distal. Más oblicuos y convexos.

Superficie. Más convexa que la del central.

Cara palatina. De forma triangular. El cuarto lóbulo es, proporcionalmente al tamaño del diente, más grande y de mayor altura que el que se ve en el central. Suele presentarse en la misma forma que en aquél, o bien como un espolón que al unirse con los rebordes marginales determina un surco en forma de M. A veces el lóbulo aparece con una fisura que termina en un *agujero ciego.* La fisura, de dirección vertical, divide al proceso cervical en dos porciones, de las cuales la distal es siempre la mayor.

El mayor tamaño del cuarto lóbulo contribuye a que la depresión sea más profunda,

Caras proximales. Son más oblicuas y convexas que las del central (mesial 14° y distal 16°) sin más diferencias que las determinadas por las distintas dimensiones.

Porción radicular

Pese a que es ligeramente más larga que la del central, 0,7 mm mayor, es menos potente en razón de que los diámetros trasversales son menores.

Relación coronorradicular. Similar disposición que los ejes del central, con las oblicuidades radiculares ligeramente acentuadas.

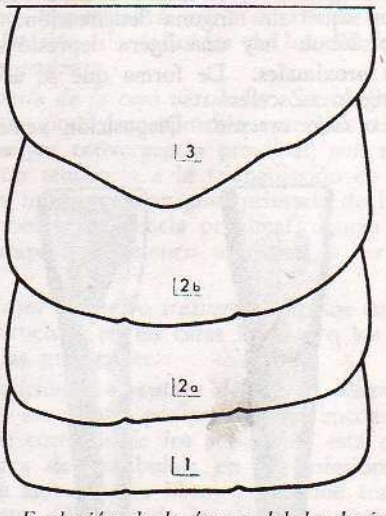


FIG. 52. *Evolución de la forma del borde incisal en incisivos y canino superiores del lado izquierdo. 1,* central, y *2 a,* lateral, ambos con el borde incisal con una sola dirección. *2 b,* lateral, y *3,* canino, con el borde incisal con dos vertientes. 2 b representa la forma de transición entre central y canino.

Incisivo central inferior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	12 meses	7 años	10 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	20,7 mm	8,8 mm	11,9 mm
	mesiodistal	*vestibulolingual*	
Diámetros:	5,4 mm	6 mm	

Ocluye con: los ⅗ mesiales del incisivo central superior.

Siendo el más pequeño de los dientes, es también el más regular.

Porción coronaria

Cara vestibular. De forma de trapecio isósceles con escasa diferencia de longitud en las dos bases, gran altura y lados poco oblicuos (fig. 53).

Lado incisal. Cuando desaparecen las escotaduras y la lobulación, muestra una línea dirigida de mesial y abajo hacia distal y arriba. Los *lados mesial* y *distal,* ligeramente oblicuos y con poca diferencia, 8° en mesial y 10° en distal. Este puede ser el lado más largo. Los *ángulos disto* y *mesioincisal* presentan poca diferencia, siendo ambos bastante acentuados. La *superficie* es muy convexa en el sentido cervicoincisal y poco en el mesiodistal, debido al desarrollo semejante de los tres lóbulos vestibulares, carácter éste que marca una de las diferencias respecto de los dientes superiores.

El central es levemente menor que mesial y distal y las depresiones que los separan poco notables.

Cara lingual. De forma parecida a la vestibular pero netamente triangular. El cuarto lóbulo está menos desarrollado que en los superiores; los rebordes marginales, con escaso o nulo relieve, se unen con aquél sin ninguna demarcación. Por encima del lóbulo hay una ligera depresión.

Caras proximales. De forma que se asemeja a un triángulo isósceles.

Base o *lado cervical.* Disposición semejante a la de los dientes superiores, pero con las oblicuidades de las vertientes muy disminuidas. El *lado vestibular,* convexo y con igual oblicuidad que el *lado lingual,* que es convexo en cervical y cóncavo en medio e incisal. El vértice, incisal, queda colocado en un punto equidistante de ambos lados y coincide con el eje del diente. La *superficie* en ambas caras es menos convexa que en los superiores. El diámetro trasversal, 6 mm, es mayor que en las libres, 5,4 mm. Distal es a veces, en la zona cervicomedia, ligeramente aplanada.

Borde incisal. Como en el superior, aparece con el uso una verdadera superficie, aunque menos ancha. Ocupa un plano horizontal o bien inclinado de abajo y vestibular hacia arriba y lingual. Los lados vestibular y lingual tienen una curvatura poco perceptible, que aumenta a nivel de los ángulos mesio y distoincisal.

Porción radicular

La diferencia existente entre los diámetros trasversales hace que la sección radicular presente una forma ovoidal estrechada lateralmente. Las dos caras libres, más pequeñas, corresponden al polo mayor, vestibular, y al menor, lingual, y son totalmente convexas. Las caras proximales, más amplias, ofrecen un canal longitudinal, con la parte más declive a nivel del tercio medio. El surco distal es mayor.

Relación coronorradicular. Ambos ejes coinciden cuando se examina el diente desde proximal. En cambio, hay una ligera desviación radicular hacia distal.

Incisivo lateral inferior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	12 meses	8 años	11 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	22,1 mm	9,6 mm	12,5 mm
	mesiodistal	*vestibulolingual*	
Diámetros:	5,9 mm	6,5 mm	

Ocluye con: 1/3 distal del incisivo central y 1/2 mesial de lateral superior.

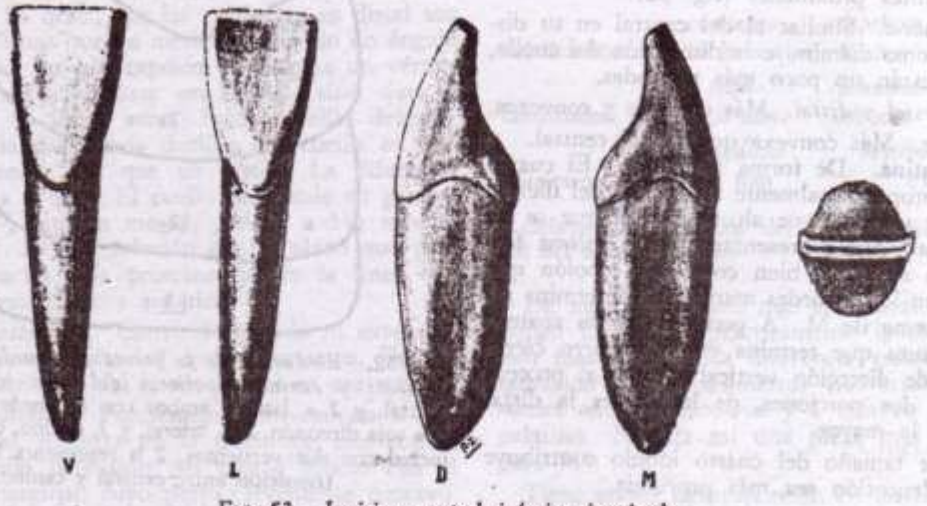


FIG. 53. *Incisivo central inferior izquierdo.*

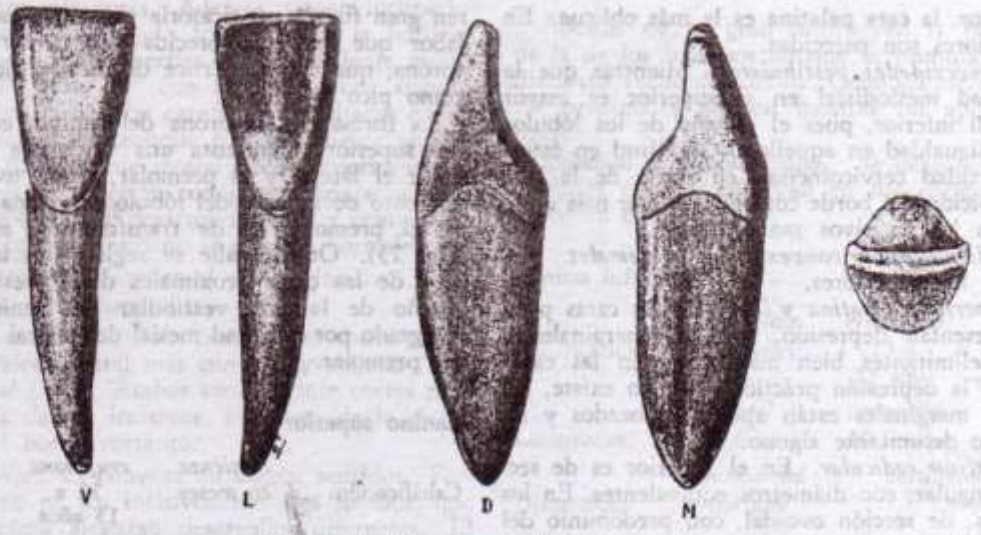


FIG. 54. *Incisivo lateral inferior izquierdo.*

Mayor que el central: 1,4 mm más largo y 0,5 mm más en cada diámetro trasversal. Se acentúan en él las características anatómicas, perdiendo el diente la regularidad de la forma del central. Se reduce la desproporción del tamaño de la raíz. En el central la proporción coronorradicular es de 1 a 1,35, en el lateral de 1 a 1,30 (fig. 54).

Porción coronaria

Cara vestibular. De forma de trapecio escaleno más neta que en el central, porque aumenta la oblicuidad de los lados proximales, sobre todo en distal.

El *borde incisal* desciende desde mesial a distal. En dientes adultos puede aparecer con dos vertientes, tal como en los laterales superiores. En estos dientes dicha disposición reconoce un origen embrionario; en los inferiores es causada por la atrición. El borde incisal del central coincide en su orientación con los de los superiores, que están colocados uno en la prolongación del otro. No ocurre así con el del lateral inferior, que forma con el borde cortante del central un techo de rancho. Cuando los dientes ocluyen, la parte que entra activamente en contacto es el borde incisal del central y la porción mesial del borde del lateral. El central se va desgastando en forma regular y mantiene su orientación. En cambio, en el lateral, el desgaste se va operando desde mesial a distal y siguiendo el plano que fijan los dientes superiores, es decir, de abajo hacia arriba. Como la parte distal se alcanza tardíamente, persiste allí la orientación primitiva, de arriba hacia abajo, y el borde queda integrado así por dos vertientes.

Caras lingual y proximales. Las mayores diferencias con sus homólogas del central residen en las distintas dimensiones. El cuarto lóbulo está más desarrollado, y la concavidad del tercio medio hállase más marcada. Las caras proximales son más convexas y con oblicuidades mayores y muy diferentes: 10° para mesial y 13° para distal en el lateral, y 8° y 10° respectivamente en el central.

Porción radicular

Mayor que la del central. Los surcos se exageran, y en ocasiones el corte radicular suele mostrar dos islotes de dentina unidos por cemento, cada uno con un conducto.

Relación coronorradicular. Los dos ejes coinciden vistos por proximal; en cambio, la observación desde las caras libres muestra la raíz un poco más inclinada hacia distal que en el central.

Diferencia entre incisivos superiores e inferiores. Las características que han de servir para determinar a qué arco pertenece un incisivo deben buscarse en la corona de los mismos, dado que sus caracteres anatómicos presentan una regularidad mayor que los de las raíces, pese a que éstas son las menos expuestas a sufrir alteraciones durante su calcificación, de todas las de los dientes de la serie permanente.

1) *Forma de la cara vestibular.* Las de los superiores, con poca desproporción entre sus diámetros y con mayor convergencia proximal, son trapezoidales, con tendencia a la triangulación en el lateral. Los inferiores, con gran primacía de la altura y con poca convergencia proximal, dentro de una forma trapezoidal, tienen tendencia a ser rectangulares.

2) *Mayor diámetro trasversal.* En los superiores se lo encuentra en las caras libres; en los inferiores en las proximales.

3) *Posición y curvatura del borde incisal.* Examinando los dientes por proximal se encuentra que el borde cortante de los superiores está colocado más cerca de vestibular; en los inferiores equidista de ambas caras libres y coincide con el eje del diente. Observando los dientes superiores por incisal se advierte una curvatura mayor que en los inferiores, en razón de que su cara vestibular tiene una convexidad mayor.

4) *Oblicuidad de las caras libres.* Como consecuencia de la desigual posición del borde incisal, las oblicuidades de las caras libres difieren. En

el superior, la cara palatina es la más oblicua. En los inferiores son parecidas.

5) *Convexidades vestibulares.* Mientras que la convexidad mesiodistal en el superior es mayor que en el inferior, pues el tamaño de los lóbulos tiene desigualdad en aquéllos y similitud en éstos, la convexidad cervicoincisal, en razón de la desigual posición del borde cortante, hállase más acentuada en los incisivos mandibulares.

6) *Oblicuidades y convexidades proximales.* Mayores en los superiores.

7) *Superficie palatina y lingual.* Las caras palatinas presentan depresión, rebordes marginales y surcos delimitantes bien marcados. En las caras linguales la depresión prácticamente no existe, los rebordes marginales están apenas esbozados y no hay surco delimitante alguno.

8) *Porción radicular.* En el superior es de sección triangular, con diámetros equivalentes. En los inferiores, de sección ovoidal, con predominio del eje vestibulolingual.

9) *Relación coronorradicular.* Los ejes, examinados desde vestibular, muestran en ambos casos desviación radicular hacia distal, que es mayor en el superior. Examinados desde proximal, señalan: en el superior, una inclinación de la raíz hacia palatino, y coincidencia en el inferior.

10) *Tamaño.* En el grupo superior el tamaño es decreciente hacia distal, en el inferior, creciente.

Caninos

Colocados en el arco inmediatamente por detrás de los incisivos laterales, se caracterizan por presentar el borde incisal con dos vertientes, que determinan un vértice.

Son dientes, sobre todo el superior, de raíz sumamente potente.

Están destinados a cortar alimentos que requieren gran fuerza masticatoria para ser fraccionados, labor que se ve favorecida por la forma de la corona, que con el vértice del borde incisal actúa como pico o punzón.

La forma de la corona del canino, en especial del superior, representa una verdadera transición entre el lateral y el premolar, sobre todo por el aumento de tamaño del lóbulo cervicopalatino que en el premolar ha de transformarse en cúspide (fig. 23). Otro detalle se registra en la observación de las caras proximales desde vestibular; el diseño de la cara vestibular del canino parece integrado por la mitad mesial del lateral y la distal del premolar.

Canino superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	26 meses	10 a 13 años	13 a 16 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	26,8 mm	9,5 mm	17,3 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	8 mm	7,6 mm	

Ocluye con: ½ distal del canino y ½ mesial del primer premolar inferior.

Hay gran desproporción coronorradicular. La corona está contenida en la raíz en la relación de 1 a 1,82. La longitud de la raíz, 17,3 mm, es la mayor que puede hallarse en un diente. La longitud coronaria sólo la supera la del incisivo central superior y canino e incisivo lateral inferior.

Porción coronaria

Cara vestibular. De forma pentagonal con ejes desiguales (fig. 55).

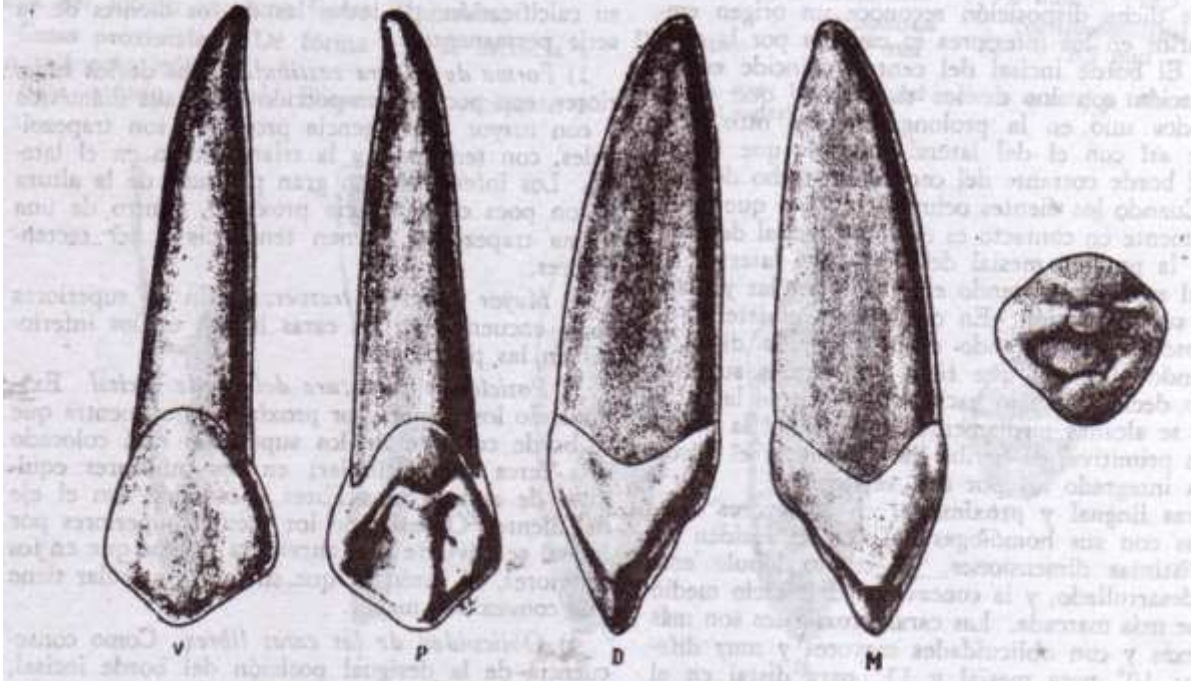


FIG. 55. *Canino superior izquierdo.*

Lado incisal. Muestra dos vertientes, la mesial ligeramente más corta. Además, tienen inclinaciones distintas: el ángulo formado por la horizontal que pasa por el vértice con la vertiente mesial es de 35° y de 40° con la distal. Los ángulos incisales mantienen las características citadas en los dientes anteriores, aunque con una mayor angulación. En la vertiente mesial puede observarse una concavidad, en relación con la escotadura, que separa los lóbulos de desarrollo mesial y central. En la vertiente distal esto no se observa normalmente.

Lado cervical. Similar al de los incisivos, pero con curvaturas disminuidas.

Lados mesial y distal. Sumamente convergentes hacia cervical; distal más convexo y oblicuo (17°) que mesial (12°). Ambas son bastante cortas referidas a la de los incisivos, en razón de la disposición del borde cortante.

Superficie. Es convexa en ambos sentidos. Formada como en los incisivos por tres lóbulos, que en esta pieza alcanzan desarrollos diferentes. El mayor en todo sentido es el central; mesiodistalmente, ocupa la mitad del diámetro del diente; longitudinalmente, determina la formación del vértice; en el sentido vestibulopalatino, otorga la gran convexidad de la cara vestibular y en el canino superior ocupa y anula la depresión palatina que se observa en los incisivos. El distal es el más pequeño, puesto que si bien tiene parecidos diámetros trasversales con el mesial, es algo más corto.

Las minúsculas depresiones que los separan son más notables que en los incisivos; en éstos corren paralelos al eje mayor de la cara; en los caninos son divergentes hacia cervical, de donde resulta mayor todavía el lóbulo central.

Cara palatina. Tiene forma pentagonal; difiere de la cara vestibular en que hay una disminución del lado cervical. El cuarto lóbulo, que aumenta su desarrollo de incisivo central a lateral superior, ya en el canino llega a un desarrollo considerable, constituyendo el llamado espolón o cíngulo.

Los rebordes marginales están bien marcados; más largo el mesial, más ancho el distal. En cuanto a la depresión que se hallaba en los incisivos, desaparece en el canino, anulada por el aumento de tamaño del lóbulo central, que se manifiesta también por palatino. Puede extenderse desde el proceso cervical hasta el vértice incisal; en ese caso, en la cara palatina aparecen dos canales longitudinales, comprendidos entre ambos rebordes marginales, lateralmente, y el lóbulo, en el centro.

Caras proximales. Con forma de triángulo acutángulo. Las características de los lados vestibular y palatino recuerdan a la de los incisivos. La mayor diferencia debe buscarse en palatino, por la gran convexidad del tercio cervical y la escasa o nula concavidad de los tercios medio e incisal. Destácase, siempre con respecto a las caras homólogas de los incisivos, que mientras la base es mayor en el canino, la altura es bastante reducida, porque la disposición del borde incisal hace que se eleven los ángulos que forma con mesial y distal.

Porción radicular

Además de su gran dimensión, la raíz difiere de la de los incisivos en que se pronuncia más el diámetro vestibulopalatino. Ocasionalmente, las caras proximales pueden mostrar un aplanamiento ligero.

Relación coronorradicular. Se exageran las oblicuidades que se observan en los dientes que lo preceden en el arco.

Canino inferior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	26 meses	10 a 13 años	13 a 16 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	25,6 mm	10,3 mm	15,3 mm
	mesiodistal	*vestibulolingual*	
Diámetros:	6,9 mm	7,9 mm	

Ocluye con: ½ distal del incisivo lateral superior y ½ mesial del canino.

Su corona es más larga que la del superior. Como el diente es un poco más corto (1,2 mm menor) aparece proporcionalmente disminuido el tamaño radicular; por tanto, la relación entre las longitudes de las dos porciones, 1 a 1,48, es menor que en el superior, 1 a 1,82.

Porción coronaria

Cara vestibular. De forma exagonal, sumamente alargada. Los ejes, que eran bastante parecidos en el superior, son ahora de valores muy diferentes: 10,3 mm el cervicoincisal y 6,9 mm el mesiodistal (fig. 56).

Lados incisales. El borde repite la disposición observada en los caninos superiores, pero con vertientes de menor oblicuidad: 25° la mesial y 30° la distal. (En el diente superior eran de 35° y 40°, respectivamente.) Además, sus longitudes son más disímiles, de lo que resulta que el vértice está situado sumamente cerca de mesial.

Lado cervical. Similar a los ya estudiados.

Lado mesial. Con escasa oblicuidad (10°) y poco convexo.

Lado distal. Más corto y algo más oblicuo (19°) presenta dos zonas bien delimitadas: una superior o incisal, fuertemente convexa, y otra inferior o cervical, aplanada o ligeramente cóncava; la dirección de estas dos porciones no coincide y entonces la cara distal contribuye, con dos lados, a formar una cara vestibular de contorno exagonal.

Superficie. Convexa en ambos sentidos, con gran oblicuidad cervicoincisal. En el tercio cervical son notables unas estriaciones de trayecto paralelo al de la línea del cuello denominadas *periquematías* que corresponden a la manifestación externa de las estrías de Retzius.

Cara lingual. Con forma e inclinación similares a vestibular. Dentro de parecidos límites, salvo en lo relativo al borde incisal, muestra su superficie con accidentes similares a los hallados en la cara homóloga de los incisivos inferiores, es decir,

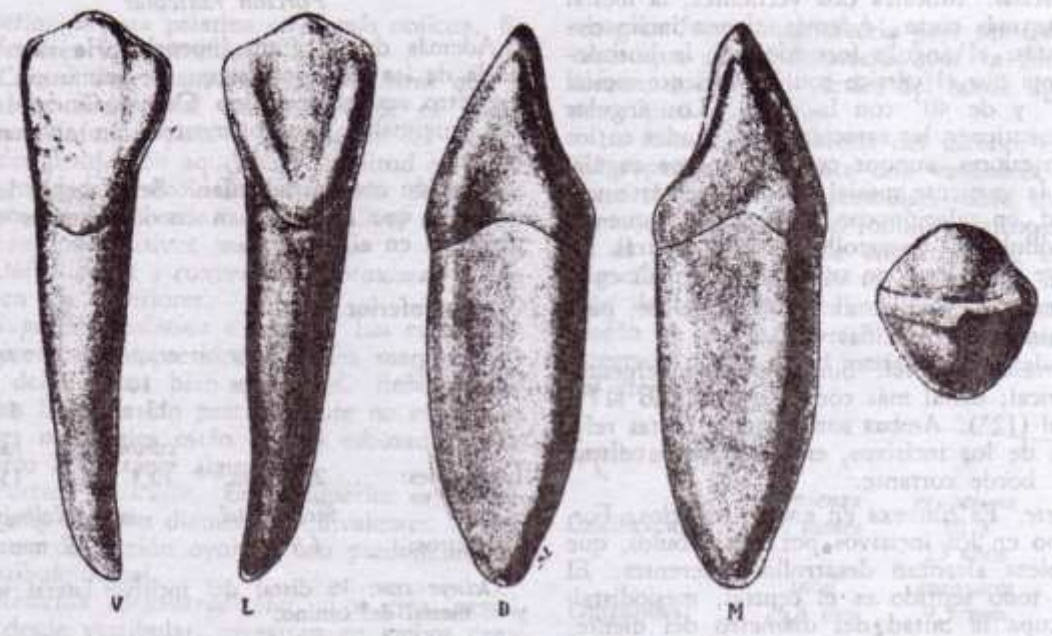


FIG. 56. *Canino inferior izquierdo.*

leve depresión y rebordes marginales poco marcados.

Caras proximales. Varían con respecto a las de los dientes anteriores en sus dimensiones y en la posición de los ángulos incisales. Mesial es ligeramente oblicua y no muy convexa. Distal, más corta, muestra las zonas ya citadas.

Porción radicular

Menos potente que la del canino superior, ofrece, en relación con los diámetros trasversales de la corona, una sección ovoidal con estrechamiento mesiodistal, que en algunos casos no muy frecuentes lleva a la bifurcación apical.

Relación coronorradicular. Idéntica a la de los incisivos inferiores. Sobre la cara distal existe continuidad entre el aplanamiento cervical de la corona y el canal radicular.

Diferencias entre caninos superiores e inferiores. Existen entre ellos muchas de las diferencias citadas para los incisivos. Por tanto, remitimos al lector a los puntos 2, 3, 4, 5 y 9 del tema mencionado, con el propósito de evitar repeticiones.

1) *Forma de la cara vestibular.* La del superior es pentagonal; la del inferior, exagonal. En el inferior, los ejes, muy desproporcionados, la hacen extraordinariamente larga, a cambio del aparente equilibrio de las dimensiones del superior.

6) *Oblicuidades y convexidades proximales.* Mayores en los superiores. Recuérdese que la cara distal del inferior se presenta concavoconvexa.

7) *Superficie palatina y lingual.* La diferencia entre ambas está en función del desarrollo del cuarto lóbulo y del lóbulo central vestibular que, menos voluminoso en el inferior, no alcanza a anular la fosa, como ocurre en el superior, donde no solamente hace prominencia por vestibular sino también por palatino. Los rebordes marginales son notables en el superior y de poco relieve en el inferior.

8) *Porción radicular.* Ambas muestran una sección ovoidal, pero la del diente mandibular es más alargada en el sentido de las caras libres, y los canales proximales son constantes y más marcados.

10) *Proporción coronorradicular.* Siendo el inferior un diente más corto y poseyendo una corona más larga, es menor la desproporción entre esas dos partes.

11) *Bordes incisales.* Las vertientes en el canino superior son más oblicuas y proporcionadas.

Premolares

Ubicados por detrás de los caninos. Se produce en estos dientes, en función del aumento de tamaño del lóbulo cervicopalatino, que constituye por sí solo una cúspide, la aparición de la cara oclusal, donde se reúnen surcos, cúspides, fosas, etc., adoptando disposiciones particulares como para fijar, por sí solas, las características de las distintas piezas. Gracias a su presencia, las coronas dejan de ser cuneiformes para ser realmente cuboideas. Están destinadas a someter el alimento a la trituración, mediante el juego de la superficie inferior contra la superior, por la acción derivada de los movimientos de la mandíbula.

Primer premolar superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	36 meses	9 a 10 años	12 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	21 mm	8 mm	13 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	7 mm	9 mm	

Ocluye con: ½ distal del primer premolar y ½ mesial del segundo premolar inferior.

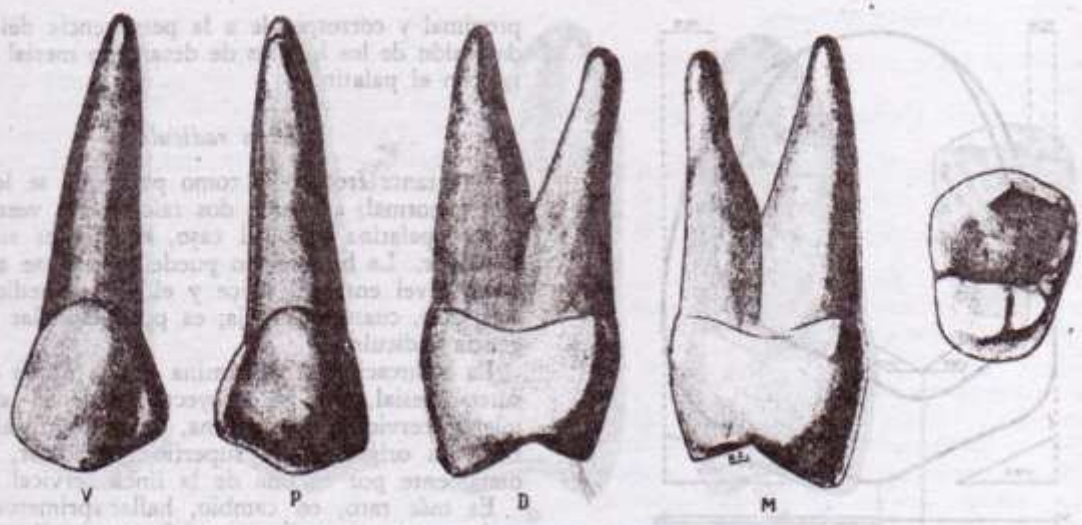


FIG. 57. *Primer premolar superior izquierdo.*

Porción coronaria

Cara oclusal. De forma pentagonal. El diámetro vestibulopalatino, 9 mm, supera al mesiodistal, 7 mm (figura 57).

Lados vestibulares. Dos de los lados del pentágono corresponden a la cúspide vestibular, convexa, con un radio de curvatura mayor que el que ha de engendrar la curva del lado palatino.

Lado palatino. La curvatura es más regular. Está formada por un solo lóbulo. En cambio, vestibular muestra las depresiones que corresponden a la unión de los tres lóbulos de desarrollo.

Lados proximales. Los lados restantes del pentágono corresponden a mesial y distal. Ambos son ligeramente convexos y muy convergentes hacia palatino, sobre todo por la exagerada oblicuidad de distal. Si se traza la paralela al eje longitudinal de la cara oclusal, que pasa tangencialmente por la arista vestibulomesial, se determina con el plano de la cara mesial un ángulo de 12°. La misma medida obtenida para distal es de 17°. Esto hace que la cúspide palatina aparezca volcada hacia mesial.

Superficie. Se ubican en ella dos cúspides. Una sobre cada cara libre, separadas por un surco nítido de dirección mesiodistal, es decir, perpendicular al eje mayor de la cara. Este surco termina en dos fositas secundarias, mesial y distal. De cada una de ellas parten dos surcos secundarios, en dirección hacia los ángulos que forman las caras libres al unirse con las proximales. Son más marcados los surcos que se orientan hacia vestibular. Resulta de la unión del surco principal con los secundarios una imagen que se asemeja a una H.

La cúspide vestibular presenta el mayor diámetro mesiodistal. Como el surco se encuentra más cerca de palatino, resulta que ella es también más extendida en el sentido de las caras libres; dividiendo la distancia que va de la arista longitudinal vestibular a la palatina en 5 segmentos, el surco está colocado de tal forma que 3/5 corresponden a la cúspide vestibular. Más adelante se verá que la dimensión restante, la cervicooclusal, es también mayor en la cúspide vestibular.

El surco es largo. Su longitud es de 3 a 3½ mm. El diámetro mesiodistal tomado a su nivel es de 6 a 6,5 mm. Es decir que las fosas secundarias están ubicadas bastante cerca de los lados proximales, originando rebordes marginales delgados. Frecuentemente parte de la fosa mesial un minúsculo surco que cabalga sobre el reborde marginal y termina en cuanto llega a la cara mesial.

Cara vestibular. De forma pentagonal; recuerda en mucho a la del canino aunque es de menor tamaño; sobre todo más corta.

Lado cervical. Similar al del canino superior, con menores curvaturas. También son parecidos los lados proximales, pero hallando en distal un ligero aplanamiento o concavidad cervical.

Lados oclusales. Corresponden a las aristas longitudinales de la cúspide vestibular. Las dos vertientes pueden presentarse como en el canino superior, pero con longitudes y oblicuidades casi idénticas, lo que hace que el vértice se encuentre equidistante de las caras proximales. En ocasiones pasa a ubicarse más cerca de distal, porque la disposición de las vertientes se invierte, siendo la mesial la más larga y oblicua. Cuando el diente recién erupciona puede verse en ellos las escotaduras que delimitan los lóbulos de desarrollo. Ello no ocurrirá en palatino porque esa cara está formada por un solo lóbulo.

Cara palatina. De forma pentagonal, con límites similares a la vestibular, pero de tamaño netamente menor. Difiere además en los lados oclusales, que en palatino son siempre desiguales; mayor y más oblicuo el distal. Esto contribuye a aumentar la impresión de que la cúspide palatina está desplazada hacia mesial. La superficie es más convexa y regular. La observación de la figura 58 contribuirá a fijar mejor el concepto de las características de esta cara y sus diferencias con la vestibular.

Caras proximales. De forma de trapezoide asimétrico en el que la altura, 8,2 mm, es menor que

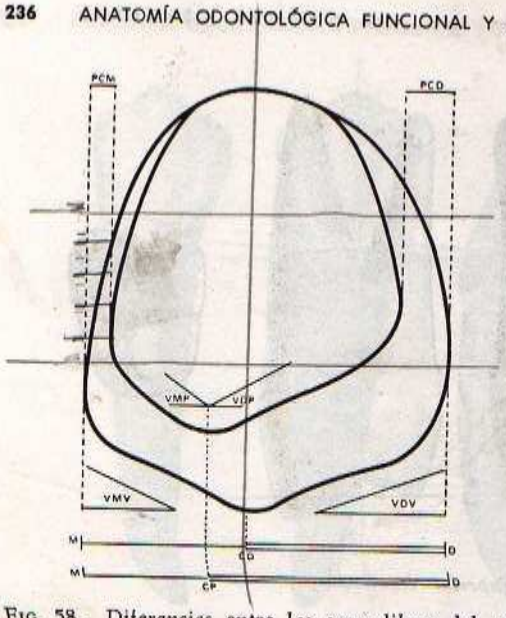


FIG. 58. *Diferencias entre las caras libres del primer premolar superior.* Diente del lado derecho observado desde palatino. P C M (proyección cara mesial) y P C D (proyección cara distal) señalan la diferente extensión de dichas caras que puede visualizarse desde palatino, debido a la mayor oblicuidad en el plano horizontal de distal. Los ángulos V M P (vertiente mesial palatina) y V D P (vertiente distal palatina) son respectivamente mayores que V M V (vertiente mesial vestibular) y V D V (vertiente distal vestibular), porque las aristas longitudinales de las cúspides tienen mayor inclinación en palatino. La desproporción entre los segmentos M-CP (mesial-cúspide palatina) y CP-D (cúspide palatina-distal) es mayor que la que se registra entre M-CV (mesial-cúspide vestibular) y CV-D (cúspide vestibular-distal); por ello es que la cúspide palatina aparece totalmente desplazada hacia mesial.

la base, 9 mm, que corresponde al lado cervical, línea de convexidad oclusal muy poco marcada. Los lados vestibular y palatino, convexos y oblicuos. Este, más corto, presenta mayor inclinación y curvatura. La convexidad mayor está en vestibular, cerca del cuello y en palatino equidista de oclusal y cervical. El lado oclusal se presenta con dos vertientes desiguales que le dan un aspecto de acento circunflejo, con ramas muy abiertas. La vertiente más larga corresponde a la cúspide vestibular, y la menor a la cúspide palatina. La intersección de ambas, a la arista del reborde marginal.

Colocado el diente en posición vertical, la línea que une las dos cúspides sube de vestibular a palatino, formando con la horizontal que pasa por la cúspide vestibular un ángulo de alrededor de 10°, debido a que la altura de la cúspide palatina es de 1 a 2 mm menor.

Superficie. Distal es totalmente convexa; mesial presenta un aplanamiento o concavidad cervical, que se continúa sobre la superficie radicular correspondiente, y a veces se pierde en la bifurcación radicular.

El surco, que teniendo origen en las fosas oclusales cabalga sobre el borde marginal, es más frecuente en mesial, más raro en distal. Cuando existe, se prolonga sobre el tercio oclusal de la cara proximal y corresponde a la persistencia del trazo de fusión de los lóbulos de desarrollo mesial o distal con el palatino.

Porción radicular

Con tanta frecuencia como para que se lo considere normal, aparecen dos raíces: una vestibular y otra palatina. En tal caso, aquélla es siempre la mayor. La bifurcación puede producirse a cualquier nivel entre el ápice y el tercio medio. En este caso, cuando es baja, es posible hallar divergencia radicular.

La bifurcación se determina por la unión de un surco mesial, que se proyecta desde el aplanamiento cervical de la corona, con otro distal, que tiene su origen en la superficie radicular, inmediatamente por encima de la línea cervical.

Es más raro, en cambio, hallar primeros premolares con tres raíces que adoptan la disposición de los molares superiores: una raíz palatina y dos vestibulares. Aparecen generalmente reunidas, sobre todo las dos vestibulares.

Cuando el diente es unirradicular, ofrece una sección trasversal elipsoidal, con aplanamiento a veces en forma de canales en las caras proximales, mayor en mesial, en coincidencia con el aplanamiento cervical de la cara proximal coronaria.

Relación coronorradicular. Visto el diente por proximal, hay coincidencia de los ejes; en cambio, por vestibular, el eje radicular está inclinado hacia distal.

Segundo premolar superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	4 años	10 a 11 años	13 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	21,5 mm	7,5 mm	14 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	6,8 mm	9 mm	

Ocluye con: ½ distal del segundo premolar y ¼ mesial del primer molar inferior.

Más grande que el primero, no ofrece con respecto a aquél diferencias sustanciales. Existen, sí, detalles que facilitan su identificación, provenientes casi todos ellos del aumento de tamaño de la cúspide palatina (fig. 59).

Porción coronaria

Cara oclusal. Forma pentagonal. No aparece la pronunciada convergencia de distal; por ello, los diámetros mesiodistales de las caras libres son más equilibrados.

La mayor diferencia se halla en el contenido de la cara; el surco se desplaza hacia el centro, quedando colocado a 3½ mm de la arista vestibular y a 3 mm de la palatina. Aparte de ello, es más corto, 2½-3 mm. El diámetro de la cara oclusal tomado a nivel del surco es de 6 mm, mientras que el mayor diámetro es de 6,8 mm. Esta pequeña disminución se explica por la poca conver-

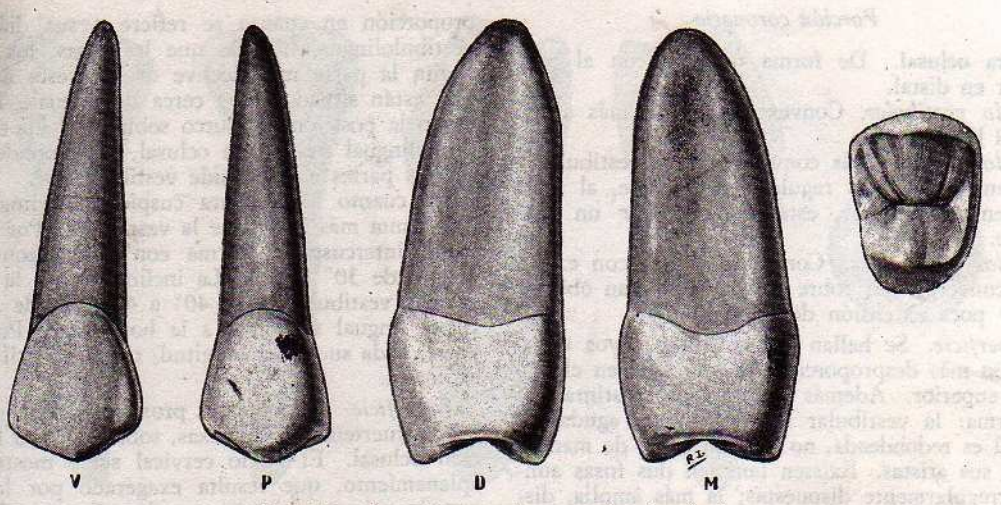


FIG. 59. *Segundo premolar superior izquierdo.*

gencia de las caras proximales (mesial 12° y distal 15°). Los surcos secundarios son también más pequeños e irregulares, al igual que las fosas. Las cúspides tienen menos altura que en el primer premolar. Constituyen solamente un cuarto de la altura coronaria. Los rebordes marginales resultan más anchos que en el primer premolar.

Cara vestibular. Parecida a la del primero, pero con las vertientes de la cúspide orientadas tal como en el canino, con menores inclinaciones.

Cara palatina. Similar a la del primero, aunque algo más grande, sobre todo en altura.

Caras proximales. Forma de trapecio escaleno. Difieren de las del primero, en que con el aumento de tamaño de la cúspide palatina las dos llegan a la misma altura, quedando el plano oclusal en coincidencia con la horizontal; la parte más declive del reborde marginal, en correspondencia con el surco, está equidistante de los vértices de las cúspides, haciendo que las dos vertientes alcancen idénticas dimensiones y oblicuidad.

Porción radicular y relación coronorradicular

Presenta siempre una sola raíz, cuya morfología y vinculación con la corona son idénticas a las del primero cuando éste es unirradicular.

Primer premolar inferior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	36 meses	9 a 10 años	12 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	22,4 mm	7,8 mm	14,6 mm
	mesiodistal	*vestibulolingual*	
Diámetros:	6,9 mm	7,5 mm	

Ocluye con: ½ distal del canino y ½ mesial del primer premolar superior.

La corona sufre, referida a los superiores, una disminución de tamaño; sobre todo porque decrece el diámetro vestibulolingual, que se equilibra con el mesiodistal (fig. 60).

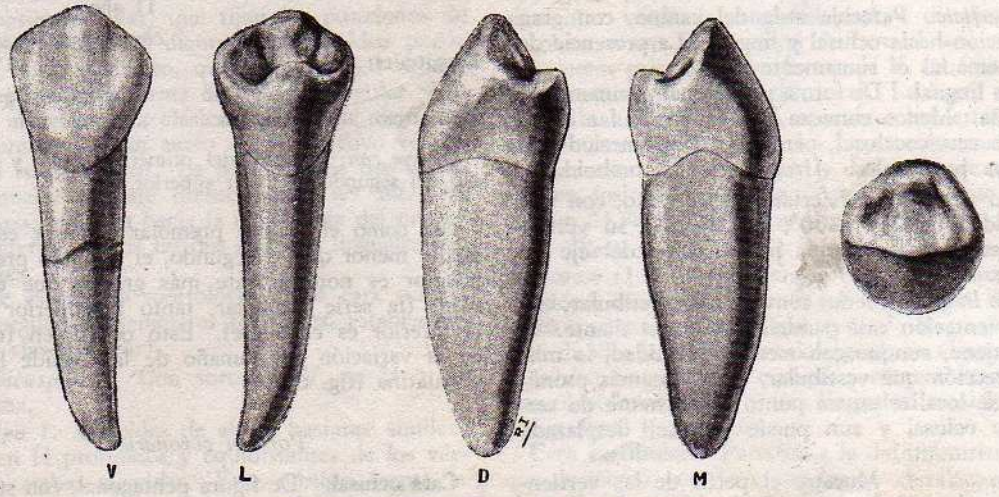


FIG. 60. *Primer premolar inferior izquierdo.*

Porción coronaria

Cara oclusal. De forma ovoidal, con el polo mayor en distal.

Lado vestibular. Convexo y mucho más ancho que el lingual.

Lado lingual. Más convexo que el vestibular y con una curva más regular, puesto que, al igual que en el superior, está formado por un solo lóbulo.

Lados proximales. Convexos ambos, con exagerada convergencia; sobre todo por la gran oblicuidad y poca extensión del mesial.

Superficie. Se hallan dos cúspides, cuyos tamaños son más desproporcionados aún que en el primero superior. Además son bastante distintas en su forma: la vestibular es prominente, aguda; la lingual es redondeada, no percibiéndose de manera nítida sus aristas. Existen también dos fosas aunque irregularmente dispuestas; la más amplia, distal, está más cerca del lado lingual y ocupa un plano algo inferior. De ambas fosas parten surcos secundarios que han de delimitar los rebordes marginales. Hacia el centro y lingual de la cara parte un surco de cada fosa, que parecen marchar al encuentro, pero que se interrumpen en una cresta que se extiende de cúspide a cúspide. Prolongando imaginariamente la dirección de los surcos se determina una curva de concavidad dirigida hacia vestibular. El puente de esmalte o apófisis adamantina puede a veces mostrar el paso de un minúsculo surco que es continuación de los anteriores; reliquia de la coalescencia de vestibular y lingual.

Cara vestibular. De forma pentagonal, bastante más corta que la del canino inferior.

Lado cervical. Igual al del diente canino mandibular.

Lados proximales. Convexos y convergentes, la oblicuidad de mesial es de 15° y la de distal de 20°.

Lados oclusales. Con dos vertientes bastante parecidas a las del canino, apenas menos oblicuas. El vértice no está tan desplazado hacia mesial. Se encuentra la lobulación similar a la del borde incisal del canino.

Superficie. Parecida a la del canino, con gran inclinación hacia oclusal y lingual. La presencia de periquematías es sumamente rara.

Cara lingual. De forma pentagonal y sumamente pequeña. Menos convexa que la vestibular en el sentido cervicooclusal, pero más en el mesiodistal.

Caras proximales. Irregularmente romboidales.

Lado vestibular. Fuertemente convexo, con una oblicuidad de 25° a 30°, que lleva a su vértice a colocarse casi sobre la prolongación del eje radicular.

Lado lingual. Menos convexo que vestibular, con una orientación casi paralela al eje del diente. A veces tiene, aunque con menor oblicuidad, la misma dirección que vestibular. La parte más prominente se localiza en un punto equidistante de cervical y oclusal y aun puede aparecer desplazada hacia triturante.

Lado oclusal. Muestra el perfil de las vertientes armadas de las dos cúspides, con gran desproporción en cuanto se refiere a sus diámetros vestibulolinguales, dado que las fosas, los surcos y aun la parte más declive de la cresta adamantina están situados muy cerca de lingual. Proyectando la posición del surco sobre el diámetro vestibulolingual de la cara oclusal, corresponden tres cuartas partes a la cúspide vestibular.

En cuanto a la altura cuspídea, la lingual es 2 ó 3 mm más corta que la vestibular. Por ello el plano intercuspídeo forma con la horizontal un ángulo de 30° a 40°. La inclinación de la faceta armada vestibular es de 40° a 45°. La de la vertiente lingual se acerca a la horizontal. Por otra parte, dada su escasa longitud, resulta difícil poder estimarla.

Superficie. Ambas caras proximales son bastante lisas y fuertemente convexas, sobre todo en la porción oclusal. El tercio cervical suele mostrar un aplanamiento, que resulta exagerado por la gran prominencia que presentan ambas caras, a nivel de los sitios donde se instala el punto de contacto.

Porción radicular

Las dimensiones trasversales de la corona otorgan mayor equilibrio a las de la raíz, que no presenta ahora una sección elipsoidal como en el canino, sino ovoidal. Los canales radiculares son menos marcados. Es común hallar en esta pieza la raíz como si hubiera sufrido una giroversión; en dichos casos suele mostrarse sobre la arista mesiolingual un surco o hendidura ungueal.

Relación coronorradicular. Los ejes observados por vestibular muestran una desviación distal de la raíz. Examinados por proximal los dos ejes están fuertemente inclinados. Colocado el diente en forma tal que el eje radicular coincida con la vertical, aparece la corona tan inclinada hacia lingual, que el vértice de la cúspide vestibular coincide con dicho eje.

Segundo premolar inferior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	4 años	10 a 11 años	13 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	23 mm	8 mm	15 mm
	mesiodistal	*vestibulolingual*	
Diámetros:	7,3 mm	8,1 mm	

Ocluye con: ½ distal del primer premolar y ½ mesial del segundo premolar superior.

Así como el primer premolar superior es levemente menor que el segundo, el segundo premolar inferior es notoriamente más grande que el primero (la serie premolar, tanto la superior como la inferior es creciente). Esto ocurre en función de la variación del tamaño de la cúspide lingual o palatina (fig. 61).

Porción coronaria

Cara oclusal. De figura pentagonal, con sus elementos dispuestos en forma parecida a la del pri-

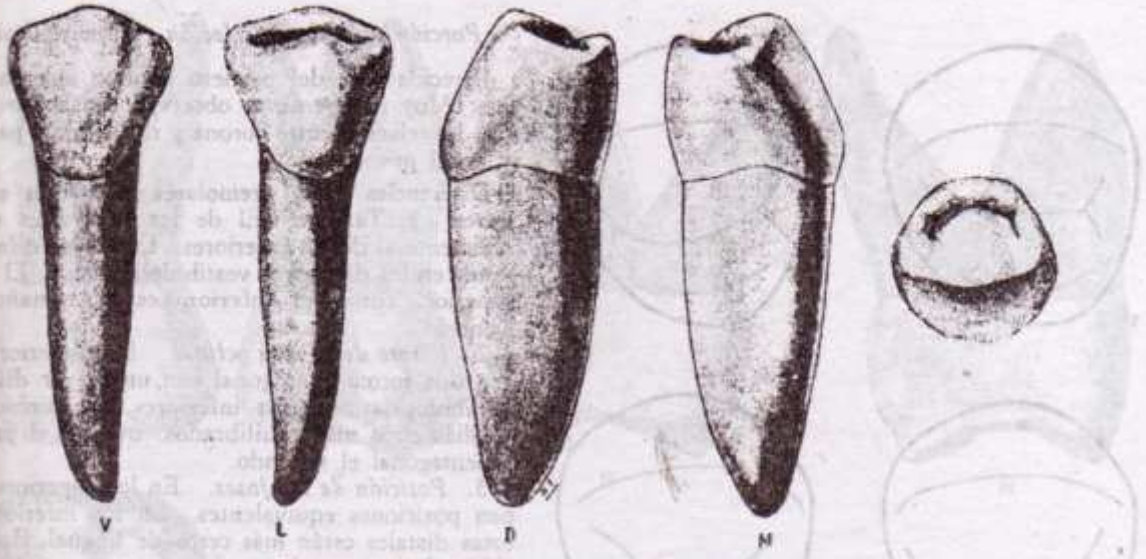


FIG. 61. *Segundo premolar inferior izquierdo*

...pero con un surco completo que separa totalmente a las dos cúspides. Los diámetros son más equilibrados y no es tan grande la convergencia de las caras proximales.

No es raro encontrar una apófisis adamantina como en el primer premolar pero sin alcanzar tanto desarrollo. A pesar de ello el surco oclusal persiste, cabalgando sobre la cresta, manteniendo su disposición arciforme de concavidad vestibular. Las características de las fosas y rebordes marginales son similares a las del primer premolar.

Ocasionalmente el surco puede presentar, en un punto cercano a distal, una tercera fosa en la cual se origina otro de dirección lingual, que delimita a las cúspides sobre esa cara; una mesial, mayor que la distal.

Ese surco no es más que el trazo que representa la soldadura de los dos lóbulos linguales de desarrollo.

Existen otras variedades, además de las que fija el número de cúspides. El surco puede ser recto, pero manteniendo la dirección desde distolingual hacia mesiovestibular, que fijan las posiciones de las fosas. Cuando el diente es tricuspídeo puede faltar un surco recto, que con el surco oclusolingual adoptan la forma de una T irregular. Asimismo, en vez de la clásica disposición arciforme puede presentarse un surco en V, de cuyo vértice parte el surco lingual. La presencia de dos cúspides linguales en este diente puede ser interpretada como evolutiva hacia la morfología del primer molar inferior, donde las dos cúspides linguales son constantes.

Aprile estudió la morfología de la cara oclusal de los segundos premolares inferiores, estableciendo esta clasificación:

A. Bicuspideos. Con surco en V, en H o en media luna.

Subtipo 1. Cúspides de altura bastante similar; surcos en H profundos y equidistantes de los vértices de ambas cúspides. Este subtipo acepta la adición de surcos secundarios que delimitan pequeños lóbulos o que remontan uno o ambos rebordes secundarios (fig. 62, *1*). La presentación de este subtipo ocurre en el 23 % de los casos.

Subtipo 2. El surco central es profundo y cóncavo hacia vestibular, ubicándose más cercano a la cara lingual. La altura cuspídea está bien diferenciada, siendo mayor la vestibular. Este subtipo, que también registra la adición de surcos suplementarios, ha sido hallado con una frecuencia del 18 % (fig. 62, *2*).

Subtipo 3. Registra la presencia de una apófisis adamantina similar a la del primer premolar inferior. Se observa en el 15 % de los casos (figura 62, *3*).

Subtipo 4. La cúspide lingual aparece fusionada con el reborde marginal mesial. El reborde marginal distal adquiere mayor desarrollo. Representaría una forma de transición con los tricuspídeos. Es hallado con una frecuencia del 20 % (figura 62, *4*).

B. Tricuspideos. La disposición de las cúspides, enunciada en orden decreciente de tamaño, es la siguiente: vestibular, mesiolingual y distolingual. Se observa una fosa central de la cual se irradian tres surcos principales en forma de Y. La fosa está levemente desplazada hacia distal. La barra vertical de la Y, surco lingual, aparece sobre esta cara, más cercana a distal. Los dos brazos superiores de la Y se orientan hacia mesial y distal, donde terminan en fositas secundarias. Aprile halló este tipo con un 23 % de frecuencia (fig. 62, *5*).

C. Tetracuspideos. El mismo Aprile describe dos casos (1 %); en ambos se esboza la forma tricuspídea, modificada por la adición de un nuevo surco que emerge de la fosa central; en el primer caso dividía la cúspide mesiolingual, en el segundo a la distolingual. De cualquier manera se ubica una cúspide vestibular y tres linguales: mesial, central y distal (fig. 62, *6*).

Cara vestibular. Parecida a la del primero, aunque de menor tamaño y con las características más atenuadas hasta el punto de concederle una apa-

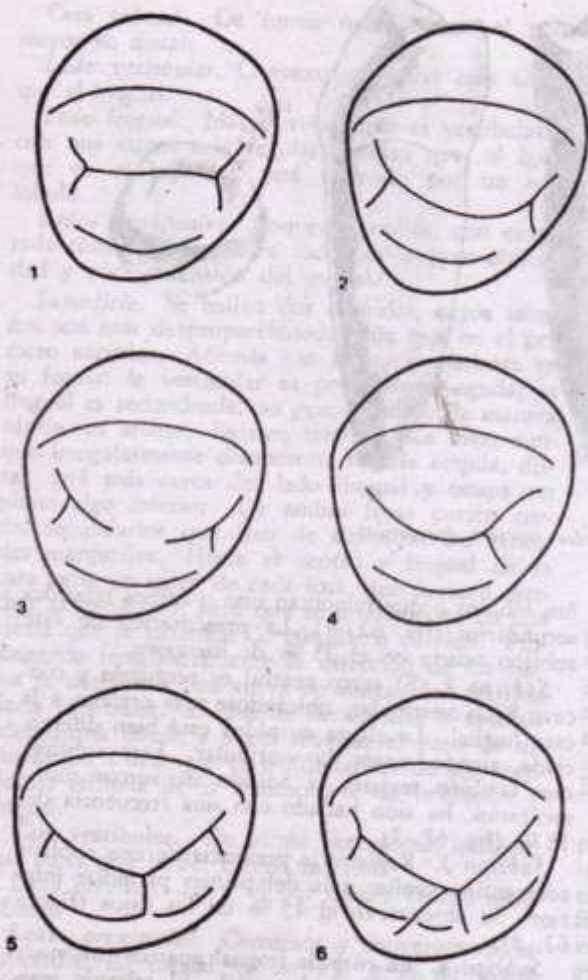


FIG. 62. *Tipos de caras oclusales de los segundos premolares* (según Aprile). 1: bicuspídeo, subtipo 1. 2: bicuspídeo, subtipo 2. Ambos casos presentan las dos cúspides perfectamente delimitadas entre sí. 3: bicuspídeo, subtipo 3, con una apófisis adamantina interpuesta entre ambas cúspides. 4: bicuspídeo, subtipo 4; la cúspide vestibular está separada de la lingual, que se ha fusionado con el reborde marginal mesial. 5: tricuspídeo, y 6: tetracuspídeo.

rente simetría. La inclinación de las vertientes es menor: 20° la mesial y 25° la distal.

Cara lingual. Aumentando el tamaño de la cúspide lingual crecen las dimensiones de esa cara, que conserva las características de la del primero. Cuando se trata de un premolar tricuspídeo, se ven en su borde libre las vertientes de las dos cúspides, delimitadas por un surco cercano a distal, que no alcanza sobre la cara libre más que el tercio oclusal.

Caras proximales. Forma romboidal. Se diferencian de las del primero en que aumenta la altura de la cúspide lingual, que puede llegar casi hasta igualar la altura de la vestibular aunque normalmente siempre está más de 1 mm por debajo. El plano oclusal presenta una inclinación de 10° a 15°. La inclinación de la arista armada de la cúspide vestibular es ligeramente mayor.

Porción radicular y relación coronorradicular

Parecida a la del primero aunque algo ma... lida. Muy raramente se observan canales ... les. La relación entre corona y raíz es muy ... a la del primero.

Diferencias entre premolares superiores ... riores. 1. *Tamaño.* El de los superiores ... levemente al de los inferiores. La mayor dife... reside en los diámetros vestibulolinguales. E... superior, como el inferior, es de tamaño ... ciente.

2. *Forma de la cara oclusal.* Los superio... nen una forma pentagonal con un mayor diá... vestibulopalatino. Los inferiores, en cambio, ... de diámetros más equilibrados: ovoidal el ... y pentagonal el segundo.

3. *Posición de las fosas.* En los superiores ... pan posiciones equivalentes. En los inferiores ... fosas distales están más cerca de lingual. La ... ción relativa es tal que las rectas que pasan ... ellas y por la arista longitudinal vestibular se ... hacia mesial formando un ángulo de 18° ... primero y de 12° a 10° en el segundo, inclinación ... que decrece cuando el diente es tricuspídeo.

4. *Surcos.* En los superiores los surcos ... completos y de dirección recta, perpendiculares, ... otra parte, al eje mayor de la cara oclusal. En ... inferiores los surcos son curvos, de convexidad ... lingual, incompleto en el primero y completo ... el segundo.

5. *Oblicuidades y convexidades de las caras ... bres.* En el superior, la cara más inclinada ... cua es la palatina. En los inferiores, en cambio, ... vestibular. Este carácter se mantiene en los ... lares.

6. *Plano oclusal.* Presenta diversas inclinaciones según el diente. En el primer premolar superior forma con la horizontal un ángulo superior a 10°. En el segundo, coinciden. En el segundo inferior se forma un ángulo inferior de 15° ... el primero de 30° a 40°. Estas inclinaciones dan una idea objetiva de cuál es el desarrollo de la porción palatina o lingual con respecto a la vestibular.

7. *Superficies proximales.* En los dos premolares superiores existe diferencia entre mesial y distal, puesto que aquélla muestra un aplanamiento cervical mientras que distal es totalmente convexa. En los inferiores, una y otra son convexas en sentido oclusal y algo aplanadas en cervicomedio.

8. *Porción radicular.* En el inferior es de diámetros más equilibrados en tanto que en el superior hay preeminencia del vestibulopalatino.

9. *Relación coronorradicular.* En la visión vestibular coinciden, porque en ambos están las raíces ligeramente oblicuadas hacia distal; la diferencia mayor reside en la visión proximal, pues mientras que en el superior hay continuidad de los ejes, en los inferiores existe una notable diferencia que se manifiesta con la formación de un ángulo lingual de 160°.

Molares

Son los dientes más grandes del arco dentario, están situados en la parte distal de los ...

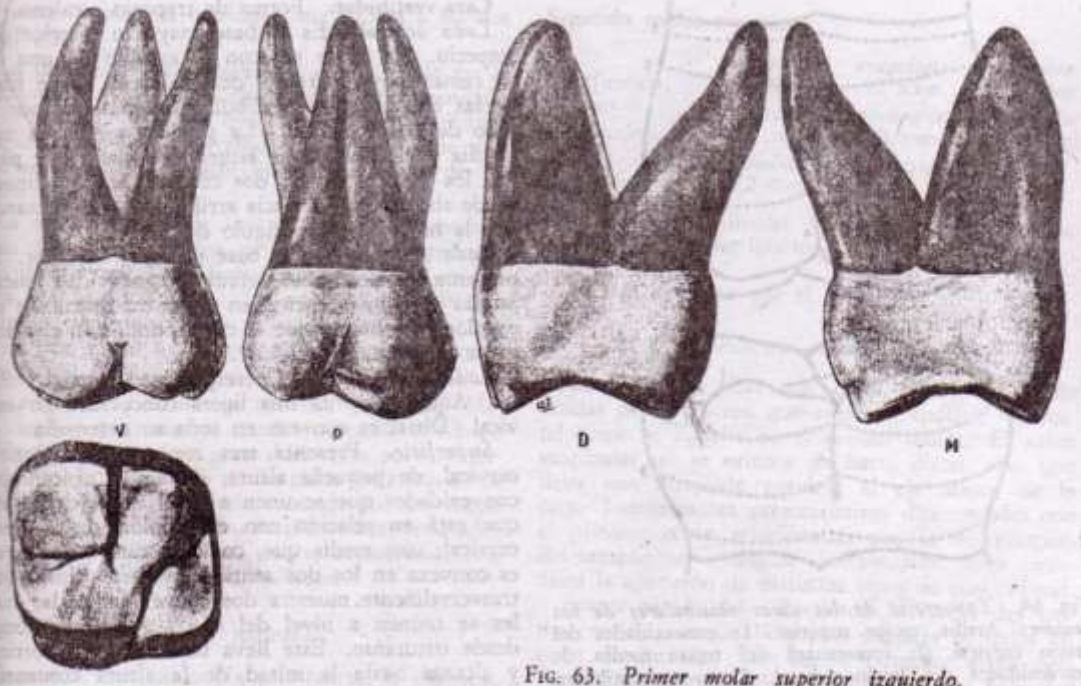


FIG. 63. *Primer molar superior izquierdo.*

alveolares. Aparecen con ellos las porciones radiculares múltiples. Los inferiores con dos raíces, una mesial y otra distal; y los superiores con tres: una palatina, que es la mayor, y dos sobre vestibular. Tanto en el superior como en el inferior la más grande de las dos raíces que asoman por vestibular es la mesial.

Las coronas afectan una forma cuboidea; en los inferiores, con predominio del diámetro mesiodistal, y en los superiores, del vestibulopalatino. Su acción es similar a la de los premolares, aunque en razón de la mayor complejidad de la superficie triturante se aumenta la eficiencia masticatoria.

Primer molar superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	25 semanas V.I.	6 años	9 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	22 mm	7,7 mm	14,3 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	10,3 mm	11,8 mm	

Oclaye con: ¾ distales del primer molar y ¼ mesial del segundo molar inferior.

Porción coronaria

Cara oclusal. De forma romboidal, en la que los ángulos agudos corresponden a vestibulomesial y distopalatino. Es ligeramente mayor el diámetro que une las caras libres que el mesiodistal (fig. 63).

Lado vestibular. Corresponde al perfil de dicha cara, que tiene su mayor prominencia en el tercio mesial, por lo que la misma está orientada oblicuamente hacia distal.

Sobre ella se hallan dos cúspides, que están separadas por el paso del surco que llega desde triturante.

Lado palatino. Es convexo y convergente con vestibular. Muestra también dos cúspides.

Lados proximales. Ambos convexos. Orientados desde vestibular y mesial hacia palatino y distal. Distal tiene una dirección que puede ser paralela o divergente con respecto a mesial; de donde resulta que el diámetro mesiodistal, medido en palatino, es igual o mayor que en vestibular.

Superficie. Prácticamente en el centro de la cara hay una fosa, fosa principal central triangular, que forman tres lados correspondientes a las cúspides mesiovestibular, mesiopalatina y distovestibular; de ella parten dos surcos principales: uno hacia vestibular y otro hacia mesial. El primero presenta una dirección ligeramente oblicua hacia distal y se prolonga sobre la cara vestibular. Localízase algo más cerca de distal, separando las dos cúspides vestibulares, de las que la mesial es la mayor.

El segundo surco, mesial, termina antes de llegar a dicha cara en una fosita pequeña, fosita secundaria mesial, de la que parten, en dirección hacia los ángulos vestibulomesial y mesiopalatino, los surcos secundarios que delimitan el reborde marginal.

Sobre este reborde, más frecuentemente que en el distal, se observa que cabalga un microsurco, originado en la fosita secundaria, similar al hallado en los premolares.

Los dos surcos, el vestibular y el mesial, forman un ángulo levemente obtuso, 95°, dentro del cual queda circunscripta la segunda en tamaño de las cúspides, la mesiovestibular.

Hacia distal y palatino de la fosa central se halla otra, algo más pequeña, fosa principal distal, de

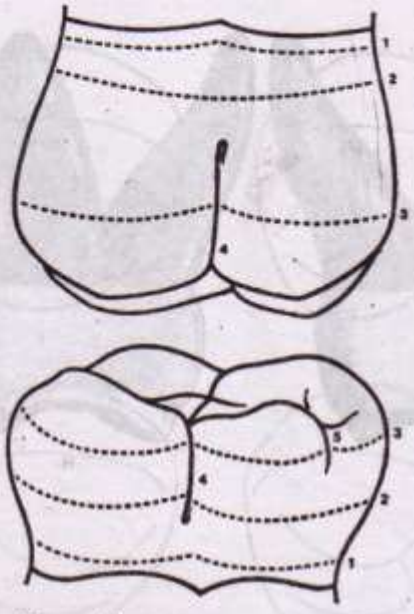


FIG. 64. *Topografía de las caras vestibulares de los molares.* Arriba, molar superior. 1: convexidades del tercio cervical. 2: convexidad del tercio medio. 3: convexidades del tercio oclusal. 4: surco vestibular. Abajo, molar inferior. 1: convexidades del tercio cervical. 2: convexidades del tercio medio. 3: convexidades del tercio oclusal. 4: surco central. 5: surco distal.

donde emergen dos surcos: uno palatino, que ha de continuarse por la cara respectiva, y otro distal, de igual significación al mesial. Estos dos surcos son oblicuos con respecto al eje mayor de la cara, formando entre sí un ángulo obtuso muy amplio. A veces se observa continuidad en la dirección de ambos.

Circunscriben la más pequeña de las cúspides: la distopalatina.

Restan dos cúspides por considerar: la mesiopalatina, la mayor de todas, unida a la distovestibular por una cresta de esmalte, similar en su estructura a la que se halla en el primer premolar inferior, que recibe el nombre de *apófisis oblicua.* Las cúspides vestibulares son más agudas; las palatinas más redondeadas, a la inversa de lo que se hallará en los molares inferiores.

Ocasionalmente puede encontrarse un tubérculo localizado en la unión de las caras palatina y mesial, que equidista de cervical y oclusal; es decir, que no llega al plano triturante. Es el *tubérculo de Carabelli*, presente en el 58 % de los casos, según Choquet. Está delimitado por un surco de ligera concavidad superior, que va de una a otra cara lateral, y alcanza distintos grados de desarrollo. Tal como lo hemos descrito, se lo encuentra con un 10 ó 15 % de frecuencia. Su tamaño suele disminuir hasta no ser más que una pequeña elevación adamantina. En el sitio mismo de su implantación aparece a veces una fosita o surco que se interpreta como una reliquia de la existencia del tubérculo de Carabelli. Es generalmente bilateral y simétrico.

Cara vestibular. Forma de trapecio escaleno.

Lado oclusal. Es la base mayor e inferior del trapecio. En él se ve, con el aspecto de un M de ramas muy abiertas y desiguales, el borde de las dos cúspides vestibulares, separadas por el paso del surco oclusal. La porción mesial es más amplia y alcanza mayor altura. El plano que pasa por los vértices de las dos cúspides está inclinado desde abajo y mesial hacia arriba y distal, formando con la horizontal un ángulo de 10°.

Lado cervical. Es la base menor y superior. Se presenta con dos líneas curvas de concavidad mesial unidas aproximadamente en el centro formando un espolón de esmalte, que se corresponde con el techo de la bifurcación radicular.

Lados proximales. Corresponden a mesial y distal. Aquél presenta una ligera concavidad en sentido vertical. Distal es convexa en toda su extensión.

Superficie. Presenta tres zonas: una superior o cervical, de pequeña altura, donde se ubican las dos convexidades que se unen a nivel de la depresión que está en relación con el espolón de la línea cervical; una media que, como la cara en general, es convexa en los dos sentidos, y otra oclusal que trasversalmente muestra dos convexidades, las cuales se reúnen a nivel del surco que se profundiza desde triturante. Este lleva una dirección vertical y alcanza hasta la mitad de la altura coronaria, donde termina generalmente en una fosita en cara vestibular, que es uno de los puntos de elección para la iniciación de caries (fig. 64).

Cara palatina. Como vestibular, posee forma de trapecio pero exagerada por las siguientes circunstancias: el mayor diámetro de las caras libres, medido en oclusal, se encuentra en palatino; en cambio, el mismo diámetro, medido en cervical, da una mayor longitud para vestibular. Es decir, que comparando las dos caras libres es en palatino donde se encuentran la base mayor más larga y la base menor más corta. Ello determina que en esta cara, los lados proximales posean mayor convergencia que en vestibular.

Lados proximales. Muy oblicuos. Mesial con mayor altura que distal, en razón del distinto tamaño cuspídeo.

Lado cervical. Ligeramente curvo, con concavidad oclusal.

Lado oclusal. Brinda la mayor diferencia con vestibular, puesto que corresponde a dos cúspides con muy distinto tamaño. El surco palatino, que llega desde triturante, emerge en la cara en un punto muy cercano a distal. Además, las distintas alturas cuspídeas dan una inclinación del plano oclusal mayor que en vestibular: 15°.

Superficie. Es más convexa y oblicua que la opuesta. El surco la cruza oblicuamente, en oposición al que se encuentra en vestibular, que es vertical. Algunas veces termina en fosa; en cambio, se continúa con un aplanamiento cervical que se prolonga luego en la raíz.

Caras proximales. Recuerdan las características generales de las homólogas de los premolares. Comparativamente, debe señalarse que en el primer premolar la cúspide palatina no alcanza la altura de la vestibular; que en el segundo premolar las dos cúspides están a la misma altura, y que ya en

molar, la mesiopalatina supera a las dos

encia entre mesial y distal reside en la ión de las cúspides y en la disposición cervical. En mesial hay mayor equilibrio descendiendo algo más palatino que ves- En distal existe mayor diferencia de ta-

cervical de los premolares es convexa nte. En los molares, con la implanta- raíces, la disposición del cuello se ase- de vestibular. En mesial, la proporción curva vestibular y la palatina es de 2/3 En distal hay mayor equilibrio y las curvas igual longitud.

Totalmente convexa en distal. Me- dos zonas ya citadas. Cuando el lóbulo adquiere gran desarrollo suele deter- prominencia en la parte palatina de la la cual quedaría formada por dos zonas una vestibular y otra palatina, separadas depresión vertical, que se corresponde con de la bifurcación radicular.

Porción radicular

de tres raíces: la más fuerte, la palatina, con el diámetro mayor en mesiodistal. convexidades en todas sus caras salvo en donde en el tercio cervical se observa longitudinal, que no es más que la prolon- surco triturante, a través del surco y palatino.

raíces vestibulares tienen su mayor diá- el sentido vestibulopalatino. Son también en toda su extensión, salvo en las caras hacia el espacio interradicular, don- un canal longitudinal.

coronorradicular. Examinando el dien- vestibular, la raíz palatina se ve inclinada distal, siguiendo una trayectoria uniforme. vestibulares, la mesial muestra dos por- cervical, que se aleja del eje del diente, cervical, en la que el eje radicular cambia su para converger con el de la pieza. La parece con una sola dirección centrífuga. por proximal, la raíz palatina está desviada hacia palatino. Puede pre- porciones: una cervical, fuertemente obli- apical, que se ubica prácticamente en Las vestibulares, en cambio, están colo- perpendicularmente sobre la corona. La raíz de mayor tamaño que la distal, pese a suele ser más larga. La diferencia de ta- debe a la implantación de las raíces sobre y a la orientación de los lados vestibular que en mesial tiene poca convergencia a la mitad de su altura, para recién a aumentarla hasta alcanzar el ápice. En distal, los dos lados convergen en toda

la implantación de la raíz mesial es

raíces tienen franca tendencia a se-

Segundo molar superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	4 años	12 años	14 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	20,7 mm	7,2 mm	13,5 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	9,2 mm	11,5 mm	

Ocluye con: ¾ distales del segundo molar y ¼ mesial del tercer molar inferior.

Es más pequeño que el primero.

Porción coronaria

Cara oclusal. Las dos fosas principales están unidas por un surco que anula la apófisis oblicua, tal como se hallaba en el primer molar. El surco vestibular no se orienta ya hacia distal, sino que lleva una dirección paralela al eje mayor de la cara. Las restantes características diferenciales con el primero están relacionadas con la disminución del tamaño de la cúspide distopalatina. Ello determina la aparición de distintos tipos de cara oclusal.

Forma romboidal. Recuerda la forma del primer molar, aunque la cuarta cúspide se halla un poco disminuida. Las cuatro cúspides están perfectamente diferenciadas, al igual que los rebordes marginales (fig. 65, *a*).

Forma trapezoidal. El diámetro palatino disminuye por la reducción de la cuarta cúspide. A veces desaparece el surco secundario que la separa del reborde marginal y ambos quedan fusionados. El diente, como en la forma anterior, es tetracuspídeo (fig. 65, *b*).

Forma triangular. Desaparece la cúspide distopalatina. El diámetro palatino se acorta y la cara oclusal muestra solo tres cúspides. Los surcos asemejan una T, cuyo brazo distal se orienta hacia palatino (fig. 65, *c*).

Forma de compresión. Es también un diente tetracuspídeo. Se produce a partir de la forma parecida a un primer molar, en el que por compresión se acercan los ángulos mesiopalatino y distovestibular; es decir, que se reúnen más aún las dos cúspides que en el primer molar aparecían unidas por la apófisis oblicua. La forma resultante es elipsoidal, con el eje mayor dirigido desde mesiovestibular a distopalatino (fig. 65, *d*).

Cara palatina. Cuando el diente es tetracuspídeo, es igual a la del primero, con las diferencias impuestas por la mayor desproporción de las cúspides. Cuando el diente es tricuspídeo, se visualiza una sola cúspide por esa cara, que toma una forma pentagonal, convexa en ambos sentidos y sin surcos.

Caras vestibular y proximales. Muy semejantes a las del primero.

Porción radicular

Características parecidas a las del primero. En la palatina no se halla el canal longitudinal. Las tres raíces tienden a acercarse, siendo frecuente observar fusión de las dos vestibulares, o por lo menos una bifurcación que se produce en el tercio medio o cervical. Menos frecuente es la fusión de la raíz palatina con la mesial y la distal.

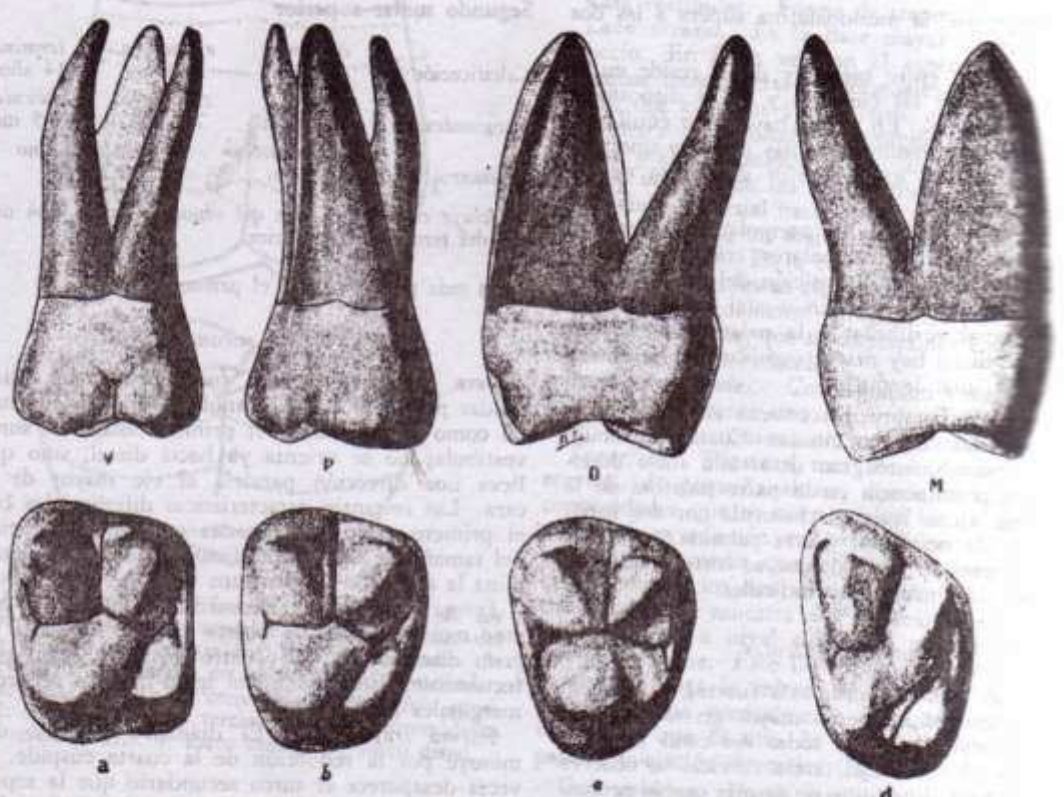


FIG. 65. *Segundo molar superior izquierdo.* Distintos tipos de caras oclusales. a: Romboidal. b: Trapezoidal. c: Triangular. d: Forma de compresión.

Tercer molar superior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	9 años	18 a 25 años	20 a 27 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	18 mm	6,8 mm	11,2 mm
	mesiodistal	*vestibulopalatino*	
Diámetros:	9 mm	11 mm	

Ocluye con: ¾ distales del tercer molar inferior.

Es un diente sumamente irregular en su forma e implantación, pues, siendo su calcificación tardía, debe erupcionar en un maxilar que está ya sobre los límites de su mayor crecimiento (fig. 66).

Porción coronaria

Con gran primacía del diámetro vestibulopalatino. La forma de la cara oclusal varía según muestre una disposición cuspídea que recuerde a un primer molar o a algunas de las formas del segundo. Accesoriamente pueden presentarse cúspides suplementarias que, junto con la irregularidad de los surcos, de trazo poco nítido, enmascarados por una gran cantidad de surcos secundarios, de corto trayecto y poca profundidad, dan un aspecto característico a esta cara.

La forma coronaria más común es la tricuspídea, hecho que aparece en directa relación con la reducción del número de cúspides y de tamaño que se registra en la serie molar. Por ello es que el perímetro de la cara oclusal es con mayor frecuencia triangular o trapezoidal que romboidal.

Porción radicular

Sumamente accidentada, con frecuentes desviaciones hacia distal que se originan en ocasiones desde el mismo tercio cervical y que pueden llegar hasta el ángulo recto.

Menos frecuente es la aparición de dilaceraciones vestibulares o palatinas, que, de existir, se localizan en el tercio apical. Son excepcionales las desviaciones hacia mesial.

Así como es frecuente hallar fusión de las distintas raíces, cuya individualización es posible efectuar mediante la observación de surcos longitudinales en la superficie radicular, pueden aparecer nuevas raíces, relacionadas generalmente con existencia de cúspides suplementarias.

En la presentación radicular pueden encontrarse los siguientes tipos morfológicos:

Unirradiculares: las tres raíces están fusionadas. El conjunto ofrece un aspecto irregularmente cónico o de pirámide triangular, cuyas caras laterales se orientan hacia vestibular, mesiopalatino y distopalatino. Cada una de estas caras está recorrida por un surco longitudinal cuya profundidad y extensión dependen del mayor o menor grado de fusión.

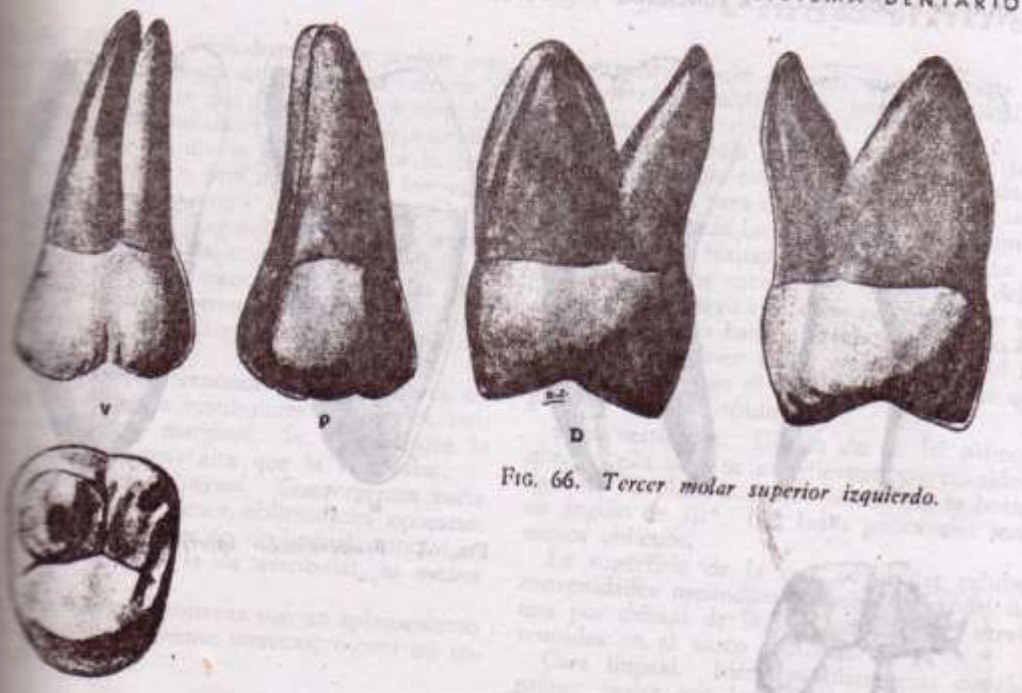


FIG. 66. *Tercer molar superior izquierdo.*

...dículares: se produce la fusión de dos de ... mientras la tercera mantiene en diversa ... su individualidad, pudiendo reconocérsela ... toda su extensión o tan sólo en la porción ... La frecuencia en las fusiones corresponde ... ordenamiento: raíz palatina fusionada con ... ambas raíces vestibulares y raíz palatina ... distal.

...culares: las tres raíces están diferencia... lo menos en la porción apical. Frecuente... tienden a acercarse, apareciendo sus ápices ... pero ello no excluye la posibilidad ... terceros molares cuyas tres raíces exhiban ... totalmente divergentes.

...dículares: se producen por la adición de ... suplementarias.

... molar inferior

comienza	*erupciona*	*termina*
25 semanas V.I.	6 años	9 años
total	*coronaria*	*radicular*
21 mm	7,7 mm	13,3 mm
mesiodistal	*vestibulolingual*	
11,2 mm	10,3 mm	

... ½ distal del segundo premolar y ¼ me... primer molar superior.

... todos los molares inferiores, el mayor ... coronario es el mesiodistal. La diferencia ... diámetros mesiodistales de los dientes ... de ambos maxilares hace que hasta los ... el arco superior sea más largo que el ... Esa diferencia hállase compensada por ... para que ambos arcos terminen a la ...

Porción coronaria

Cara oclusal. Forma de trapecio escaleno (figura 67).

Lado vestibular. Es el más largo. Oblicuo hacia distal, mostrando su mayor prominencia a nivel del tercio mesial. Converge con lingual hacia distal. Muestra las convexidades que corresponden a las tres cúspides vestibulares.

Lado lingual. Orientado casi paralelamente al eje de la cara. Presenta las dos convexidades correspondientes a las dos cúspides linguales.

Lados proximales. Convexos ambos; mientras mesial muestra una orientación casi perpendicular al eje mayor de la cara, distal es francamente oblicua hacia lingual, destacándose así la diferencia de diámetros de las caras libres.

Superficie. Levemente desplazada hacia mesial con respecto al centro de la cara, aunque equidistante de las caras libres, se ubica una fosa principal, la fosa mesial. De ella parte un surco con dirección distolingual de 1 a 1½ mm de longitud, que termina en una nueva fosa, principal, fosa lingual. Un nuevo surco de dirección vestibulolingual, con 2 a 2 ½ mm de largo, termina en una tercera fosa principal, fosa distal. Estas tres fosas principales están agrupadas y vinculadas por dos surcos que forman una V. En el vértice hállase la fosa lingual.

De la fosa principal mesial parten dos surcos: el primero, con dirección ligeramente oblicua hacia lingual y mesial, llega hasta una fosita ubicada en las proximidades de esta cara, fosita secundaria mesial, en la que se originan otros dos surcos secundarios, que delimitan el reborde marginal mesial. El segundo, con una leve inclinación hacia mesial, se dirige a la cara vestibular, por donde ha de continuarse. Forma con el anterior un án-

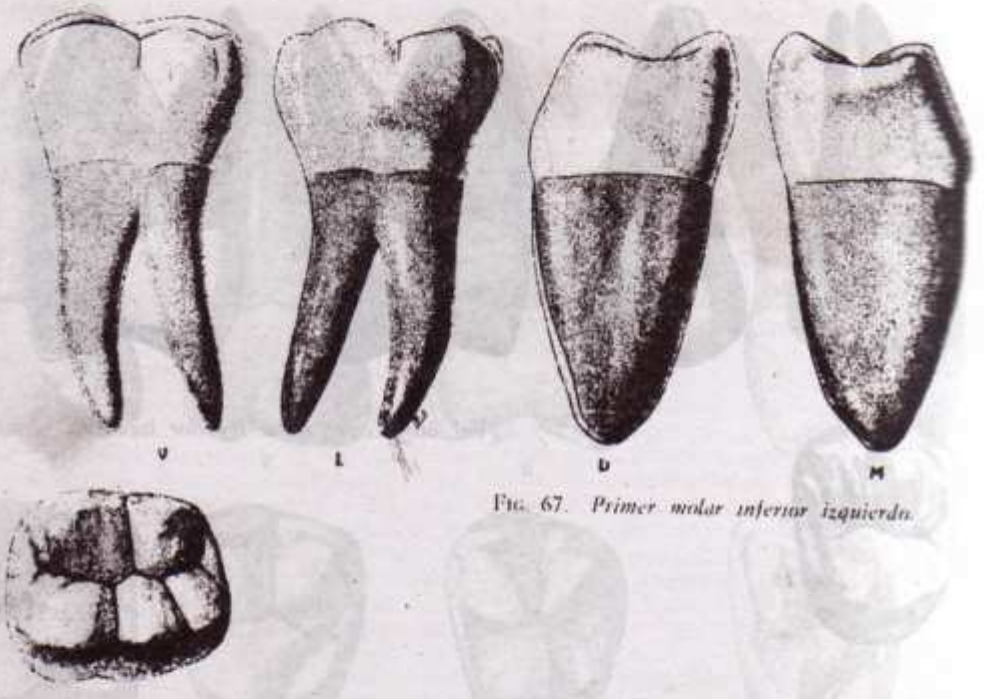


FIG. 67. *Primer molar inferior izquierdo.*

gulo de 85°, dentro del cual queda comprendida la cúspide mesiovestibular.

Idéntica disposición se presenta en la fosa principal distal. El surco vestibular, muy inclinado a distal, forma con el distal un ángulo recto, dentro del cual queda la cúspide distovestibular, que es la más pequeña del diente y muy útil, por otra parte, para establecer el reconocimiento del lado. El surco distal termina en la misma forma que el mesial.

Entre los dos surcos vestibulares ya descritos y los surcos en V que unen las fositas centrales, queda encerrada la restante cúspide vestibular, que es la cúspide central.

Las tres cúspides son redondeadas; las linguales son más agudas. En cuanto a la distribución del diámetro mesiodistal, la mesial ocupa casi la mitad del mismo y la central posee un diámetro que es el doble del de la distal.

De la fosa principal lingual parte un surco que se dirige directamente hacia esa cara, separando dos cúspides: mesial y distal.

En resumen, en la cara oclusal se disponen los siguientes elementos: un surco mesiodistal, que une las fosas secundarias pasando por las tres fosas principales y sigue una trayectoria que muestra dos concavidades dirigidas hacia lingual. Dicho surco separa las cúspides vestibulares de las linguales. Estas, siempre mayores que aquéllas.

A su vez los dos surcos vestibulares delimitan las cúspides de esa porción entre sí, tal como el surco lingual lo hace con las dos cúspides correspondientes. Las cúspides mesiales son mayores que las distales.

Ocasionalmente puede faltar la cúspide distovestibular. Ello ocurre en el 5 % de los dientes. En este caso el diente será tetracuspídeo, como el segundo molar, pero se mantienen las características de disposición de los surcos, más irregulares en primero que en el segundo.

Cara vestibular. Forma de trapecio escaleno.

Lado cervical. Es la base menor. Está dispuesto en la misma forma que en la cara homóloga de superiores.

Lados proximales. Distal totalmente convexo, mesial, cóncavo en cervical, convexo en oclusal.

Lado oclusal. Se ven las dos escotaduras que corresponden al paso de los surcos oclusales, delimitando las tres cúspides vestibulares, en las que la altura y el diámetro trasversal decrecen de mesial a distal. El plano que pasa por los vértices de estas cúspides forma, con la horizontal, un ángulo agudo abierto hacia distal de 8°.

Superficie. En términos generales es convexa en ambos sentidos y muestra la continuación de los surcos oclusales, tal como en el molar superior.

Ambos surcos son verticales; el mesial, más prolongado, alcanza la mitad de la altura coronaria, terminando generalmente en una fosita. El surco distal, más corto, llega sólo hasta el tercio oclusal y nunca termina en fosa.

Pero analizada en detalle y merced a la existencia de dichos surcos, la verdadera topografía de la cara es la siguiente, considerada en el sentido mesiodistal (fig. 64): inmediatamente por encima de la línea cervical hay dos convexidades reunidas a nivel del espolón que en el cuello se corresponde con el plano interradicular; por debajo de la fosa vestibular se observa una sola convexidad; por encima de la fosa hay nuevamente dos convexidades, una a cada lado del surco; en las proximidades de la cara oclusal, en relación con las tres cúspides, aparecen tres convexidades.

Cara lingual. Trapezoidal, más pequeña que la precedente, sobre todo a consecuencia de la dis-

del diámetro mesiodistal. Con menor con- está orientada en un plano más cercano al . La escotadura que separa las dos cúspides, de distal, señala el paso del surco oclusal que al continuarse por esta cara lo hace longitud y profundidad que los vesti- No termina nunca en fosa.

proximales. Romboidales. Como la cara se orienta en la misma dirección que la , aunque con menor oblicuidad, las caras presentan forma romboidal.

cervical. Escasamente curvo es convexo oclusal.

oclusal. Corresponde a las vertientes ar- de las cúspides vestibulares y linguales, uni- por el reborde marginal. Se observa que la lingual es más alta que la vestibular.

vestibular y lingual. Convergentes hacia a veces, por tener oblicuidades opuestas, porque la inclinación de lingual, aunque en sentido que la de vestibular, es menos

Superficie. Mesial convexa con un aplanamiento . Distal, totalmente convexa, menor en to- diámetros.

Porción radicular

dos raíces: ambas con su mayor diáme- versal en el sentido de las caras libres. Por , observa una disposición que merece to- lo referido para las raíces vestibulares del superior. Por las mismas razones que en piezas la raíz mesial es la mayor e idéntica posición de los ejes.

Relación coronorradicular. La porción radicular en su conjunto está desplazada un poco distal, detalle que es más visible en la raíz lado. En el sentido proximal, tal como en molares, los ejes de las dos porciones forman ángulo obtuso, abierto hacia lingual, porque la aparece volcada sobre esa cara en razón gran oblicuidad de vestibular.

molar inferior

	comienza	*erupciona*	*termina*
ción:	4 años	12 años	14 años
	total	*coronaria*	*radicular*
des:	19,8 mm	6,9 mm	12,9 mm
	mesiodistal	*vestibulolingual*	
tros:	10,7 mm	10,1 mm	

con: 1/4 distal del primer molar y 3/4 mesia- segundo molar superior.

más pequeño que el primero. Contribuye a desaparición de una cúspide en oclusal y la de las dos raíces a reunirse (fig. 68).

Porción coronaria

oclusal. Forma rectangular.

vestibular y lingual. De características pa- a las del diente anterior, pero mostrando escotadura y dos cúspides en vestibular.

proximales. Ambos convexos, con ligera convergencia hacia lingual, que contrasta con la exagerada oblicuidad que mostraba distal en el primero.

Superficie. Más simple que la del primero, muestra una sola fosa principal, central, de donde parte un surco para cada una de las caras laterales. Los que van hacia las caras proximales terminan en las respectivas fositas secundarias. De una y otra han de salir los surcos secundarios que delimitan los rebordes marginales. Los surcos que se dirigen a las caras libres han de comportarse como los homólogos del primer molar inferior. De tal forma, los surcos adoptan el aspecto de una cruz que separa las cuatro cúspides.

Cara vestibular. Difiere de la del primero en que en ella sólo se manifiestan dos cúspides desiguales. El plano cuspídeo forma con la horizontal un ángulo de 10°. Los lados proximales son algo menos oblicuos.

La superficie de la cara vestibular exhibe dos convexidades mesiodistales por encima del cuello; una por debajo de la fosa vestibular y otras dos reunidas en el surco vestibular.

Cara lingual. Idénticas diferencias con la del primer molar que las mencionadas en vestibular. Las dos caras libres, por otra parte, muestran menor diferencia de tamaño que las del diente anterior.

Caras proximales. Similares a las del primero. En distal se aprecia mayor diferencia con aquél, puesto que el tamaño de la cúspide vestibular del segundo es más grande que la del primero.

Porción radicular

Caracteres generales como los del diente precedente, sólo que sus dos raíces tienen tendencia a reunirse, siendo bastante común encontrar una sola que muestra un ligero surco longitudinal en vestibular y una hendidura en lingual.

Relación coronorradicular. Como en el primero, aunque un poco más inclinada la raíz hacia distal.

Tercer molar inferior

	comienza	*erupciona*	*termina*
Calcificación:	9 años	18 a 25 años	20 a 27 años
	total	*coronaria*	*radicular*
Longitudes:	17 mm	7 mm	10 mm
	mesiodistal	*vestibulolingual*	
Diámetros:	10,5 mm	9,5 mm	

Ocluye con: ¼ distal del segundo molar y con el tercer molar superior.

Participa de todas las características de irregularidad que muestra su homólogo superior (fig. 69).

Porción coronaria

Tiene la mayor dimensión en el diámetro mesiodistal, sumamente desproporcionado. Su cara oclusal puede modificar su forma en razón del mayor o menor desarrollo del ángulo distovestibular.

Cuando el molar es pentacuspídeo, 40 % de los casos, adopta forma trapezoidal y recuerda la disposición del primer molar.

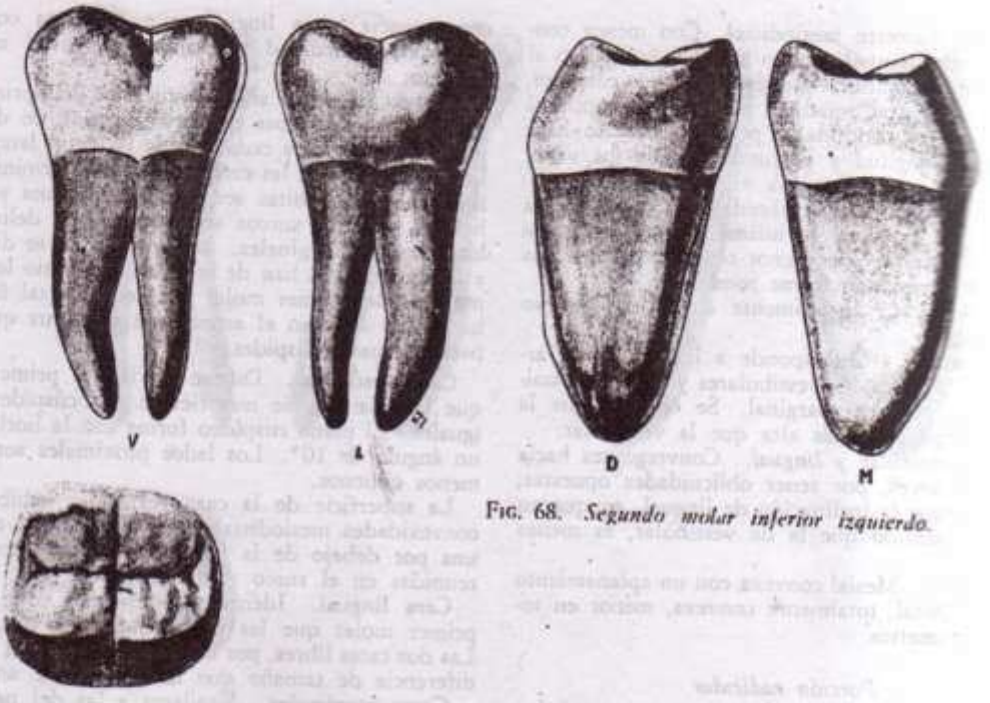


FIG. 68. *Segundo molar inferior izquierdo.*

Cuando es tetracuspídeo, 50 % de los casos, tal como en el segundo, tiene forma cuadrangular. Cuando vestibular exagera su oblicuidad, en razón de la disminución del tamaño de la cúspide disto-vestibular, determina la forma triangular.

Este tipo de presentación, junto con los que derivan de la adición de cúspides y tubérculos suplementarios, constituye el 10 % restante.

En cuanto a las irregularidades que se observan en los surcos de la cara oclusal, les cabe las mismas consideraciones que las formuladas para el diente homólogo del arco superior.

Porción radicular

La presentación de la porción radicular es sumamente irregular, pudiendo aparecer uno de los siguientes casos:

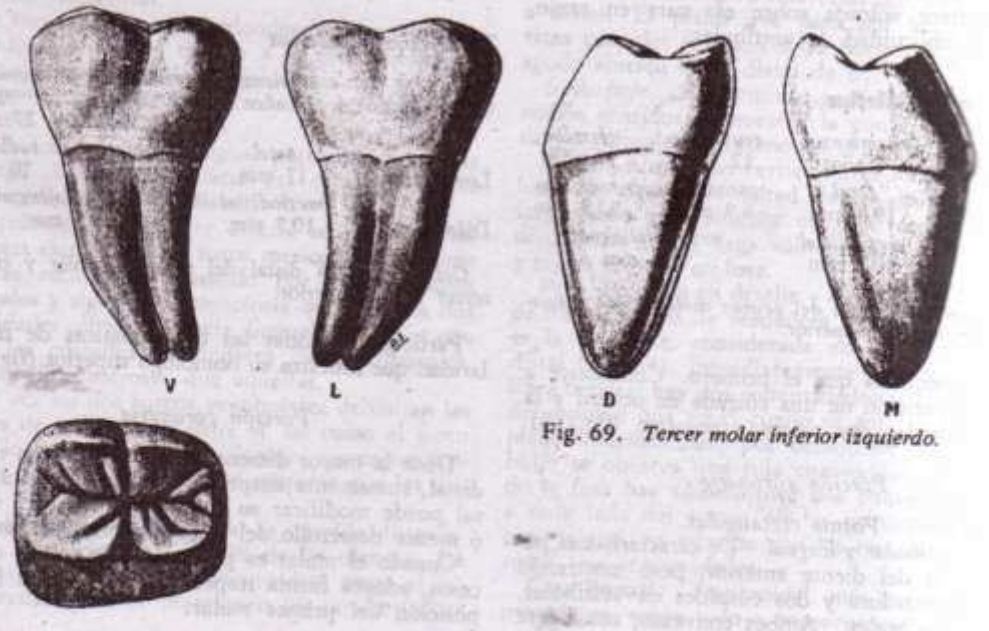


Fig. 69. *Tercer molar inferior izquierdo.*

Trirradiculares: forma bastante frecuente. La raíz radicular se asemeja a una pirámide cuadrangular cuyas caras laterales se corresponden con las coronarias. Las caras vestibular y lingual están separadas por dos surcos longitudinales, de los cuales el más profundo suele ser el lingual. Las divergencias del eje radicular están generalmente dirigidas hacia distal, desviación que se exagera en la porción apical. Es posible hallar dilaceraciones vestibulares o linguales; son muy raras las de dirección mesial.

Tetrarradiculares: se incluyen en este grupo a los dientes que poseen dos raíces total o parcialmente diferenciadas; separadas como para permitir la inserción de un importante tabique intraalveolar o simplemente adosadas. Las variaciones de dirección de la masa radicular y de cada porción en particular son casi infinitas hacia distal, menos frecuentes hacia vestibular y lingual y muy raras hacia mesial.

Pentarradiculares: cuando aparecen más de dos raíces es porque se ha sumado otra suplementaria, que se corresponde generalmente con una cúspide supernumeraria. No es difícil hallar dientes tri y tetrarradiculados. En los trirradiculados se aprecia la bifurcación de la raíz distal como forma más común; en los tetrarradiculados se bifurcan las dos raíces.

Relación **coronorradicular.** Frecuentemente se observa una desviación distal de la raíz, exista o no corona. En este último caso la más inclinada es la distal.

Diferencias entre molares superiores e inferiores.

1) *Tamaño.* Levemente mayor en los molares superiores; sobre todo por la mayor amplitud de la corona radicular.

2) *Posición de los surcos y fosas.* La disposición de los elementos arquitectónicos es más regular en la cara oclusal de los inferiores que en la de los superiores.

3) *Alturas cuspídeas.* En los molares inferiores la correspondencia entre las alturas cuspídeas y dimensiones coronarias. Las mesiales son más altas que las distales; las linguales lo son con respecto a las vestibulares. En los superiores hay una coincidencia parcial, puesto que las mesiales son mayores que las distales, por supuesto que tratándose de molares tetracuspídeos. Pero en el sentido de las caras libres ocurre que en mesial la de mayor altura es la palatina, pero en distal lo es la vestibular.

4) *Los surcos en las caras libres.* En los molares inferiores los surcos que llegan desde oclusal se dividen en las caras libres en la siguiente forma: vestibular, con dirección paralela al eje del diente; palatino, con dirección oblicua desde distal a mesial. Ambos surcos cuentan aproximadamente con la misma profundidad. En los molares inferiores los surcos tienen en las dos caras la misma dirección, paralela al eje del diente. Difieren en los vestibulares alcanzan mayor longitud.

Es muy común que el surco mesiovestibular del primer molar inferior y el vestibular del segundo mesial y de los dos superiores terminen en una fosa.

5) *Oblicuidades y convexidades de las caras libres.* Las mayores se localizan en vestibular para los inferiores y en palatino para los superiores.

6) *Mayores diámetros trasversales.* En los inferiores se localiza en mesiodistal; en los superiores en vestibulopalatino.

7) *Porción radicular.* Los superiores poseen tres raíces; los inferiores sólo dos.

Formas geométricas de las caras dentarias

Con el objeto de facilitar la descripción y el reconocimiento de las caras coronarias dentarias, se acostumbra comparar sus formas con figuras geométricas. Hemos de resumir a continuación todas las citas efectuadas a lo largo del texto en lo que se refiere a la morfología de los dientes permanentes (ver cuadro de página 250).

5. MORFOLOGIA DE LOS DIENTES TEMPORARIOS

Entre los 7 y 26 meses aparecen en los maxilares los dientes temporarios, que a partir de los 7 años han de ser reemplazados por los permanentes, comenzando por los incisivos centrales, puesto que el primer permanente en erupcionar, el primer molar a los 6 años, lo hace distalmente con respecto al arco temporario, cuando aún ningún diente del mismo ha caducado.

La terminología clásica los denomina temporarios, caducos o deciduos (del latín *decidere*, caer).

Tal como en los permanentes, la erupción de estos dientes se produce cuando aún no se ha calcificado por completo el tercio apical, el cual se integra pasado aproximadamente de medio a un año de su aparición en la cavidad bucal.

Vale decir que aun cuando en el arco aparezcan las coronas de las diversas piezas temporarias, ello no significa que en todos los dientes exista integridad anatómica. Siendo el segundo molar temporario el último diente en erupcionar, a los 26 meses, sólo completa la calcificación apical a los 3 años. Entre este momento y la primera manifestación de resorción en el ápice de un temporario, generalmente a los 4 años (el incisivo central inferior), el niño presenta todos sus dientes erupcionados y totalmente calcificados. Esta situación es la que se denomina *período de estado de la dentición temporaria.*

Se ha establecido que los dientes temporarios cumplen funciones biológicas y fisiológicas.

Las funciones *fisiológicas* corresponden a:

1. Acción masticatoria.
2. Establecimiento de una línea y plano de oclusión.
3. Mantenimiento de la dimensión vertical.
4. Iniciación de la fonación.
5. Mantenimiento del espacio requerido para la correcta erupción de los dientes permanentes.

Las funciones *biológicas* son las siguientes:

1. Relación de proximidad con los permanentes.
2. Actuación en el proceso de erupción de los permanentes.

Dimensiones de los dientes permanentes

Cifras promedio expresadas en milímetros

	Longitud total	*Longitud coronaria*	*Diámetro mesio-distal*	*Diámetro vestíbulo-palatino*
ARCO SUPERIOR				
IC	22,5	10,0	9,0	7,0
IL	22,0	8,8	6,4	6,0
C	26,8	9,5	8,0	7,6
1er. P ..	21,0	8,0	7,0	9,0
2do. P .	21,5	7,5	6,8	9,0
1er. M .	22,0	7,7	10,3	11,8
2do. M .	20,7	7,2	9,2	11,5
3er. M .	18,0	6,8	9,0	11,0
ARCO INFERIOR				
IC	20,7	8,8	5,4	6,0
IL	22,1	9,6	5,9	6,5
C	25,6	10,3	6,9	7,9
1er. P ..	22,4	7,8	6,9	7,5
2do. P .	23,0	8,0	7,3	8,1
1er. M .	21,0	7,7	11,2	10,3
2do. M .	19,8	6,9	10,7	10,1
3er. M .	17,0	7,0	10,5	9,5

3. Acción estimulante en el crecimiento de los maxilares.

Considerando estas diversas funciones, resultan evidentes las alteraciones que produce la ausencia prematura de los dientes caducos. Se registra así extrusión de los antagonistas, desarmonía en el plano de oclusión, modificación de la dimensión vertical, reducción de la eficiencia masticatoria; se altera la formación normal de los diastemas, se obliteran los espacios para los dientes de reemplazo y se modifica la erupción de los mismos, y como consecuencia de ello suelen manifestarse posteriormente anomalías de oclusión; se altera prematuramente la fonación y hay cambios estructurales irreversibles en el tejido óseo y en la encía en el sitio de la extracción.

Señaladas ya las características generales de los dientes, comunes por otra parte para las dos denticiones, cabe destacar ahora cuáles son las diferencias entre ambas, en general, y entre los dientes que las integran, en particular.

Diferencias entre la dentición temporaria y la permanente

1. *Número de dientes.* La dentición permanente se compone de 32 dientes, en tanto que la temporaria sólo tiene 20, de acuerdo con la siguiente fórmula dentaria:

$$\frac{\text{M.S.}}{\text{M.I.}} = \frac{2\,\text{I.}}{2\,\text{I.}} + \frac{1\,\text{C.}}{1\,\text{C.}} + \frac{2\,\text{M.}}{2\,\text{M.}} = \frac{5}{5} \times 2 = 20 \text{ dientes}$$

2. *Grupos dentarios.* La dentición permanente está compuesta de 4 grupos, de los cuales falta en la temporaria la serie de los premolares, pese a que autores como Choquet y Herpin consideran como tal al primer molar temporario. En apoyo de ellos consta el parecido de la forma de estos dos dientes en el maxilar superior.

3. *Falta de correspondencia de los grupos.* Mientras los incisivos y caninos son reemplazados por los homólogos permanentes, la inexistencia de premolares temporarios determina que los mo-

Formas geométricas de las caras dentarias

DIENTE	*CARAS*			
Superior	*Vestibular*	*Palatina*	*Proximal*	*Oclusal*
Incisivo central y lateral	Trapecio escaleno	Triángulo acutángulo	Triángulo acutángulo	
Canino	Pentágono	Pentágono	Triángulo acutángulo	
1er. premolar	Pentágono	Pentágono	Trapezoide asimétrico	Pentágono
2do. premolar	Pentágono	Pentágono	Trapecio escaleno	Pentágono
1er. molar	Trapecio escaleno	Trapecio escaleno	Trapecio escaleno	Romboide
2do. molar	Trapecio escaleno	Trapecio escaleno	Trapecio escaleno	Trapezoidal Romboidal triangular
Inferior				
Incisivo central	Trapecio isósceles	Triángulo isósceles	Triángulo isósceles	
Incisivo lateral	Trapecio escaleno	Triángulo acutángulo	Triángulo isósceles	
Canino	Exágono	Exágono	Triángulo isósceles	
1er. premolar	Pentágono	Pentágono	Romboide	Ovoide
2do. premolar	Pentágono	Pentágono	Romboide	Pentágono
Molares	Trapecio escaleno	Trapecio escaleno	Romboide	Trapezoide Escaleno

res sean sustituidos por los premolares, que coinden con ellos sólo en el número y en la ubicación.

En cambio, la serie de los molares permanentes ocupa un espacio exclusivo y se presentan con tres piezas por hemiarco, a cambio de las dos que forman en la dentición temporaria.

4. *Desigual longitud de los arcos.* Consecuentemente con la menor cantidad de piezas, los temporarios ocupan un arco de longitud menor.

5. *Discontinuidad del arco.* El arco dentario permanente se dispone de tal forma que no existe separación entre sus distintas piezas. En cambio, en el arco temporario, dado que la suma de los diámetros mesiodistales es menor que la de los dientes que lo han de reemplazar, se producen, en los últimos años de la dentición, separaciones o diastemas, que hacen al arco discontinuo, en razón del crecimiento de los maxilares.

6. *Tamaño de la serie molar.* En el hombre blanco, el tamaño de los molares es decreciente en el arco permanente. Es decir, que el primer molar es mayor que el segundo, el cual a su vez lo es con respecto al tercero. En la dentición temporaria el molar más grande es el segundo. Aquellos que sostienen que el primer molar corresponde en realidad a un premolar, hacen de éste uno de sus argumentos. Existen, además, otras diferencias entre ambas denticiones, pero como se refieren en particular a la disposición de las piezas en los maxilares, las consideramos en el capítulo referente a oclusión.

Diferencias entre dientes temporarios y permanentes

7. *Evolución.* La evolución de los dientes temporarios presenta un período más que la de los permanentes. Corresponde a la resorción que sufren, aproximadamente desde tres años antes de la aparición en la cavidad bucal, del diente destinado a reemplazarlos; resorción que comienza por donde terminó la calcificación, es decir, en el ápice.

8. *Color.* Los temporarios muestran una calcificación menor que la observada en los permanentes. Por ello el color de los caducos es de un tinte blanco azulado, en tanto que los permanentes son más amarillentos.

9. *Volumen.* Referidos a sus homólogos, los temporarios son de menor volumen que los permanentes.

Si se establece una relación entre las dimensiones de los dientes permanentes y temporarios, dividiendo los diámetros de los definitivos por los de sus homólogos caducos —haciendo exclusión, por supuesto, de los premolares— se determinará el siguiente índice:

Dimensiones de los dientes permanentes	1,41
Dimensiones de los dientes temporarios	1

Efectuando esta misma relación para cada arco dentario se encuentra que hay mayor desproporción de volumen en el maxilar inferior (permanentes: 1,49; temporarios: 1) que en el superior (permanentes: 1,33; temporarios: 1).

Con el estudio de los dientes por grupos, se concluye que la desproporción más notoria se produce en los incisivos y caninos inferiores (1,55: 1), siguiéndole en orden decreciente los molares inferiores (1,39: 1), incisivos superiores (1,37: 1), caninos superiores (1,32: 1), y molares superiores (1,24: 1).

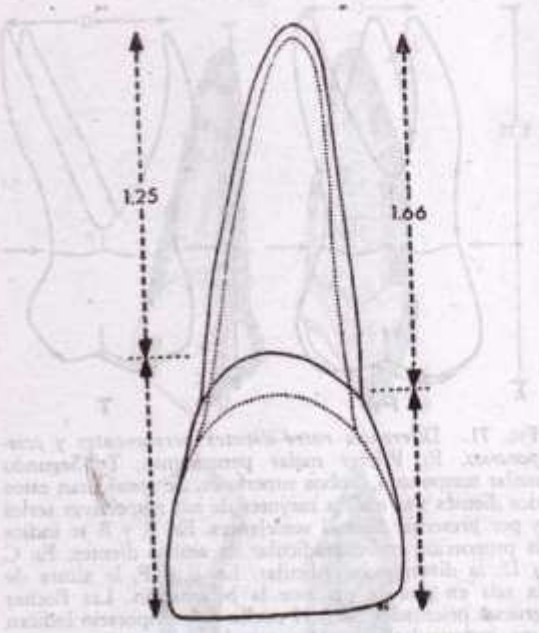


FIG. 70. *Diferencias entre incisivos centrales superiores, temporarios y permanentes, observados por vestibular.* La línea llena corresponde al incisivo permanente; la línea de puntos, al temporario. Para posibilitar la comparación se ha aumentado el tamaño del diente caduco en forma proporcional hasta igualar los diámetros mesiodistales de ambos dientes. Es posible así comparar y apreciar la disminución del diámetro vertical de la corona del temporario. Las flechas indican la proporción coronorradicular en ambos dientes.

En cuanto a la consideración de cada diámetro en particular, se observan los siguientes índices:

Longitud coronaria	1,47 : 1
Diámetro vestibulopalatino o lingual ..	1,41 : 1
Longitud total	1,39 : 1
Diámetro mesiodistal	1,28 : 1

10. *Proporción coronorradicular.* Es comparativamente mayor la porción radicular de los temporarios que la de los permanentes. Si se examina la longitud de la corona del incisivo central superior permanente se halla que la misma está contenida 1,25 veces en la longitud de la raíz. En el temporario, en cambio, la proporción es de 1,66 (fig. 70).

Para los caninos inferiores es de 1,48 y 1,83, respectivamente.

Para el primer molar permanente es de 1,73, y para el segundo molar inferior temporario es de 1,91 (fig. 71).

Se consideran estos dos dientes por ser los mayores de sus respectivas series y por presentar formas semejantes.

El diente que menos desproporción presenta es el canino superior. Debe recordarse que el permanente es el que muestra la raíz más potente de su dentición, de acuerdo con el volumen de la corona.

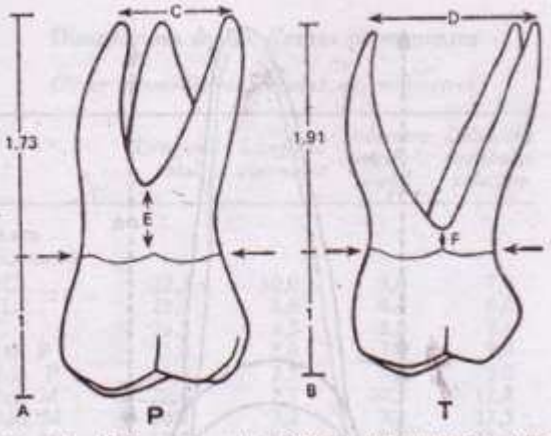


FIG. 71. *Diferencia entre dientes permanentes y temporarios.* P: Primer molar permanente. T: Segundo molar temporario, ambos superiores. Se consideran estos dos dientes por ser los mayores de sus respectivas series y por presentar formas semejantes. En A y B se indica la proporción coronorradicular de ambos dientes. En C y D, la divergencia radicular. En E y F, la altura de la raíz en que se produce la bifurcación. Las flechas gruesas orientadas hacia el cuello del temporario indican una estrangulación mayor que la del permanente, señalada con flechas finas. Obsérvese la distinta ubicación de la raíz palatina en uno y otro diente.

11. *Línea cervical.* Los cuellos en los dientes temporarios aparecen bastante más deprimidos que en los permanentes, determinando una mayor estrangulación cervical (fig. 71).

12. *Ejes coronarios verticales disminuidos.* Los temporarios, aun con una forma similar a la de los permanentes, presentan en sus coronas una disminución de la dimensión longitudinal en comparación con los diámetros trasversales, que mantienen un mayor equilibrio. Tanto se cumple esta condición que en la cara vestibular del incisivo central superior temporario el diámetro mayor es el mesiodistal, mientras que en el permanente lo es el cervicoincisal (fig. 70).

13. *Diámetros trasversales de las coronas de los incisivos y caninos.* Los tres dientes temporarios anteriores y superiores mantienen en sus coronas la proporción de los diámetros trasversales, tal como se observaba en los permanentes; es decir, que el diámetro vestibular es mayor que el proximal; en los inferiores el diámetro mayor sigue siendo el vestibular, en tanto que en los permanentes la mayor dimensión estaba en proximal.

Los molares mantienen en este sentido las características reconocidas en los permanentes.

14. *Forma radicular.* a) *Unirradiculares:* presentan una desviación hacia vestibular, que se manifiesta en el tercio apical y ocasionalmente en el tercio medio. Esto se debe a la ubicación del germen del permanente, localizado hacia palatino y apical. Los ápices son más agudos que en los definitivos, y b) *multirradiculares:* las raíces de los molares temporarios son más aplanadas y divergentes que las de los permanentes (fig. 71, *C* y *D*). Se explica porque las raíces citadas han de alojar entre sí a los gérmenes de los premolares (fig. 72).

15. *Bifurcación radicular.* Esta se produce en los temporarios en pleno tercio cervical, bien cerca del cuello; en cambio, en los permanentes, ocurre en la unión del tercio medio y cervical y aun en pleno tercio medio (fig. 71, *E* y *F*).

16. *Ubicación de la raíz palatina.* En el diente permanente la raíz palatina se implanta prácticamente en el centro de la cara homóloga, carácter que no alcanza a alterar su desviación distal.

En los temporarios se ubica siempre por detrás de la raíz distal, tal como si su emergencia de la corona se produjera a nivel de distopalatino.

17. *Tamaño de la cámara pulpar y conducto radicular.* En relación con el espesor de los tejidos duros y el tamaño del diente, las cámaras pulpares y el calibre de los conductos radiculares en los dientes temporarios es más amplio que en los permanentes.

18. *Sensibilidad.* Esta es, ante todo tipo de estímulo, mayor en los dientes permanentes que en los temporarios. Esto parece corresponder a una mayor riqueza de terminaciones nerviosas.

19. *Resistencia vital.* Los temporarios son más susceptibles a los ataques de los agentes infecciosos o terapéuticos. Las caries avanzan con mayor rapidez y alcanzan a comprometer más precozmente

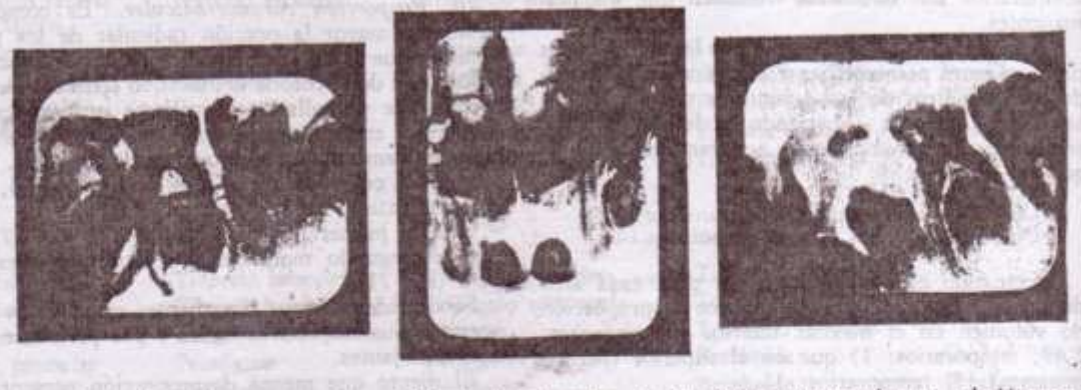


FIG. 72. Las radiografías muestran la posición de los gérmenes de los dientes temporarios en relación con la de los permanentes. Radiografía del centro: incisivos centrales superiores, situados hacia palatino y apical; radiografías laterales: premolares inferiores, situados entre las raíces de los molares temporarios.

que en los permanentes la integridad pulpar, en virtud de su menor calcificación y además porque el caparazón amelodentinario es de menor espesor.

Incisivos temporarios

Su forma resulta muy parecida a la de los permanentes; mientras que en éstos la cara vestibular del central superior es ligeramente más alta que ancha, en el temporario los diámetros, dentro de un aparente equilibrio, invierten sus proporciones (fig. 73).

El diámetro cervicoincisal (6 mm) es menor que el mesiodistal (6,5 mm). El lateral superior no es tan rectangular como el permanente.

La cara palatina muestra una reducción en el tamaño de los elementos que la integran: cuarto lóbulo y rebordes marginales de poco relieve y depresión con menor excavación.

Los inferiores, de acuerdo con estas características.

La convexidad cervical, más acentuada que en los permanentes, destaca aún más el estrangulamiento del cuello. En cuanto a la porción radicular, es frecuentemente aplanada vestibulolingualmente y suele mostrar en proximales un ligero surco vertical.

Caninos temporarios

Participan de las características generales citadas en la descripción de los incisivos (fig. 74).

La corona es más aguda que la de los permanentes, porque las oblicuidades de las vertientes incisales se exageran con respecto a aquéllos. Ocasionalmente muestra la vertiente mayor del borde incisal situada en mesial, es decir, con disposición inversa a la del diente de reemplazo.

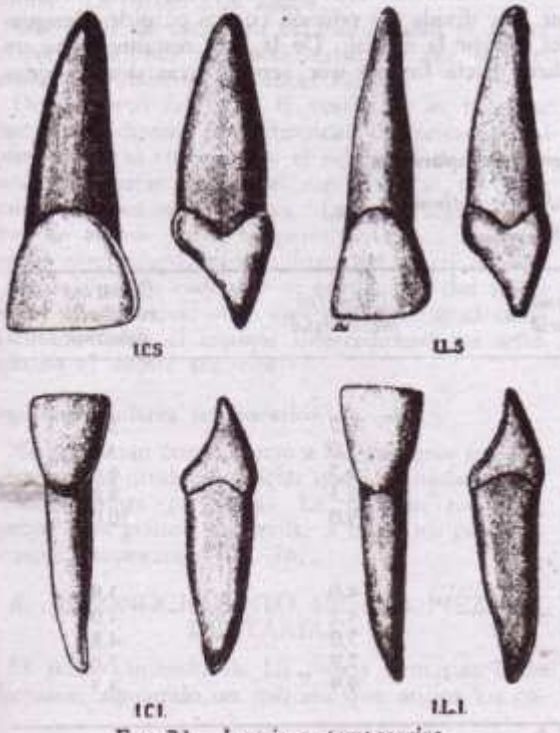


FIG. 73. *Incisivos temporarios.*

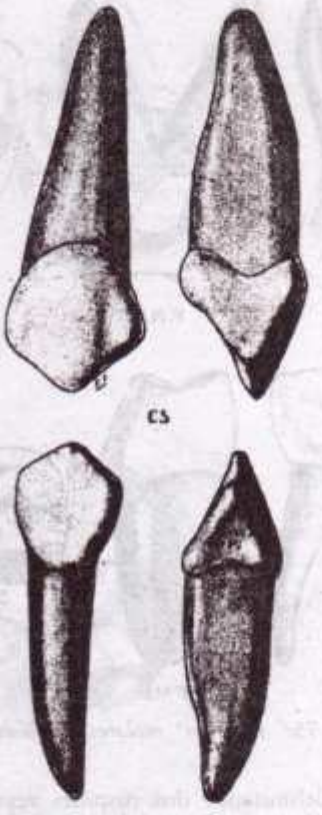


FIG. 74. *Caninos temporarios.*

En ambos caninos el mayor diámetro coronario es el longitudinal, aunque disminuido con respecto a los trasversales. De éstos, tanto en el superior como en el inferior, es mayor el de la cara vestibular. Recuérdese que en los caninos inferiores permanentes el diámetro horizontal de la cara proximal es mayor que el de la vestibular.

Primeros molares temporarios

Son los únicos dientes temporarios con una forma que les es característica, no hallándose permanente alguno que se les parezca (fig. 75).

Primer molar superior. *Cara oclusal.* De forma trapezoidal. El *lado vestibular* que constituye la base mayor del trapecio, convexo y sumamente oblicuo desde mesial y vestibular hacia distal y lingual, debido a la presencia del relieve del tubérculo de Zuckerkandl. El *lado palatino* es fuertemente convexo. Los *lados proximales* se presentan con poca oblicuidad y convexidad en mesial y bastante acentuada en distal.

La *superficie* de la cara muestra una fosa situada más cerca de distal y equidistante de las caras libres. Esta fosa, al igual que los surcos que de ella emergen, son poco nítidos. Los surcos adoptan la forma de una T irregular. Uno de ellos se dirige hacia vestibular y emerge en esta cara muy cerca

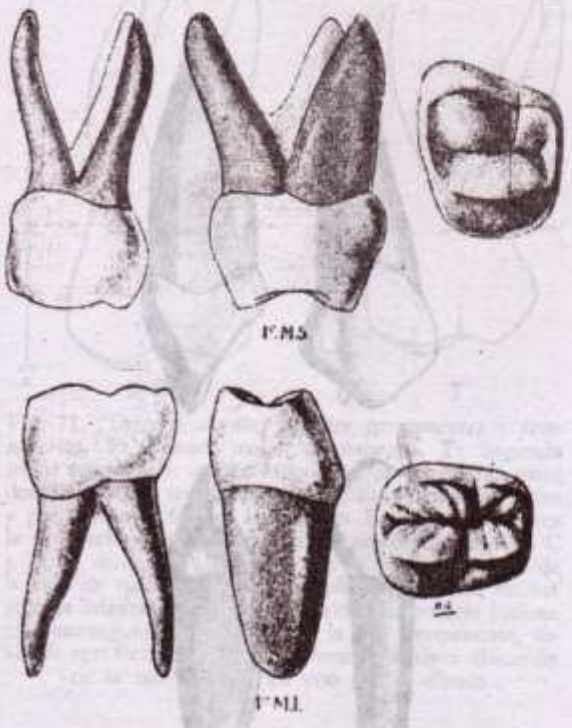


FIG. 75. *Primeros molares temporarios.*

de distal, delimitando dos cúspides vestibulares, la mesial mucho mayor que la distal. La cúspide mesial ocupa las tres cuartas partes del diámetro mesiodistal; la distal tan sólo la cuarta parte. Tanto el surco como las vertientes de las cúspides son poco notables. Al poco tiempo de haber entrado el diente en oclusión se borran y la porción vestibular queda como si la integrara una sola cúspide.

Los dos surcos restantes, de direcciones opuestas y longitudes desiguales, siendo más largo el mesial, se dirigen hacia las caras proximales en cuya vecindad terminan sin que existan surcos secundarios ni rebordes marginales destacados.

Hacia palatino se localiza una sola cúspide, la mayor de las tres. Por ello, cuando las dos cúspides vestibulares se reúnen, toma el diente en oclusal el aspecto de un premolar.

En cuanto a las *caras laterales*, sólo difieren de las de los permanentes en lo que respecta a la vestibular, por la presencia del tubérculo de Zuckerkandl, prominencia del esmalte localizada en cervicomesiovestibular y que parece más abultado porque su relieve se exagera debido a la estrangulación del cuello. No presenta este tubérculo, como ocurría con el de Carabelli, ningún surco que lo delimite. Las caras proximales son algo menos convexas que las de los permanentes.

En la *porción radicular*, además de las diferencias ya comentadas, la particular disposición de la raíz palatina determina la frecuente fusión de la misma con la raíz distal. La raíz mesial puede ser la más corta. La de mayor volumen es siempre la palatina. Todas ellas presentan en la cara que se orienta hacia el espacio interradicular, un canal longitudinal sumamente marcado, que no hace más que ampliar el lugar destinado al germen del permanente.

Primer molar inferior. *Cara oclusal.* De forma ovoidal, con exagerado diámetro mesiodistal. En su *superficie* se encuentran dos fosas principales situadas más cerca de distal que de mesial, ubicadas una hacia mesiovestibular y la otra hacia distolingual y unidas por un surco oblicuo y corto (fig. 75).

De ambas fosas parten surcos principales que se dirigen hacia las caras proximales, para terminar en fosas secundarias, que irradian los dos surcos secundarios que delimitan el reborde marginal. De la fosa mesiovestibular sale un surco hacia vestibular, que divide esa porción en dos cúspides desiguales, mayor la mesial. De la fosa restante parte un surco hacia lingual que separa otras dos cúspides

Dimensiones de los dientes temporarios

Cifras promedio expresadas en milímetros

(Tomadas de Marseiller)

	Longitud total	*Longitud coronaria*	*Diámetro mesiodistal*	*Diámetro vestibulo-palatino*
ARCO SUPERIOR				
Incisivo central	16,0	6,0	6,5	5,0
Incisivo lateral	15,5	5,5	5,0	4,5
Canino	18,5	7,0	6,5	6,0
Primer molar	15,0	5,9	7,3	9,0
Segundo molar	17,5	6,5	9,0	10,0
ARCO INFERIOR				
Incisivo central	14,0	5,0	4,0	3,8
Incisivo lateral	15,0	5,2	4,2	4,0
Canino	17,0	6,0	5,0	4,8
Primer molar	15,0	6,0	7,9	7,0
Segundo molar	17,5	6,0	9,9	8,5

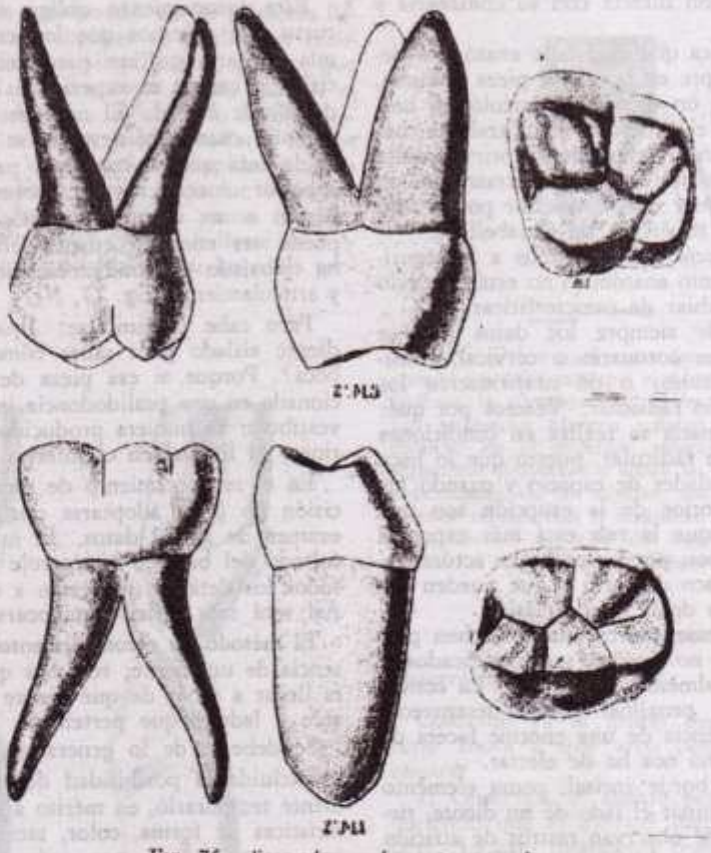


FIG. 76. *Segundos molares temporarios.*

de características parecidas a las señaladas en vestibular. La mesial más aguda.

Los lados de esta cara oclusal señalan el fuerte relieve localizado en mesiovestibular por la presencia del tubérculo de Zuckerkandl.

De las *caras laterales*, la vestibular es bastante plana, pero destaca la continuidad del surco oclusal sobre el tercio triturante y el tubérculo de Zuckerkandl. Las caras proximales son convexas, tal como ocurre con los permanentes. La cara lingual, convexa en ambos sentidos, permite ver en muy pequeña extensión la continuidad del surco oclusal.

En la *porción radicular* se encuentran dos raíces largas y aplanadas, muy divergentes, con el canal orientado hacia el espacio interradicular, ya señalado en el diente superior.

Segundos molares temporarios

No presentan con respecto a los primeros molares permanentes otras diferencias que las citadas en las consideraciones generales. La porción radicular, aunque más grande, es similar a la de los primeros molares temporarios (fig. 76).

6. RECONOCIMIENTO DE LAS PIEZAS DENTARIAS

El reconocimiento de las piezas dentarias debe efectuarse siguiendo un método que utilice los conocimientos previamente adquiridos acerca de su morfología, y sobre todo de los caracteres diferenciales que ofrecen los distintos dientes.

El reconocimiento deberá practicarse recurriendo a los dos métodos clásicos: el *incluyente* y el *excluyente;* de ello resultará un método *mixto*, que es el aconsejable porque combina las ventajas de los dos anteriores.

El método *incluyente* consiste en identificar un diente mediante la observación de los datos anatómicos que se encuentran en esa pieza dentaria; el alumno razona así: "Puede ser un primer molar inferior porque posee cinco cúspides".

En el método *excluyente* se procede por eliminación, descartando que se trate de determinado diente porque no se observan en el mismo caracteres que son constantes en una pieza dentaria; se razona así: "No es un primer molar superior porque no posee cuatro cúspides".

En el método *mixto* el razonamiento podría ser el que sigue: "Dado que posee cuatro cúspides podría tratarse de un primer molar superior; pero para serlo debería observar 2 fosas principales que en este caso no se presentan".

Dónde deben buscarse los datos anatómicos y qué valor poseen: Los datos para el reconocimiento deben observarse en corona, cuello y raíz. Es necesario tener presente que la importancia de los

mismos está en razón directa con su *constancia* y *persistencia*.

Constancia significa que el detalle anatómico debe encontrarse siempre en la misma pieza dentaria, de la cual debe ser un elemento morfológico normal. Por ejemplo, el tubérculo de Carabelli confirma que estamos en presencia de un primer molar superior; en cambio, no se podrá afirmar que un diente no es un primer molar superior por el solo hecho de no tener tubérculo de Carabelli.

Al decir *persistencia* nos referimos a la seguridad de que el elemento anatómico no está expuesto a desaparecer o cambiar de características.

Han de preferirse siempre los datos que se logran en el examen coronario o cervical, considerando datos *accesorios* o de *confirmación* los que brinda la porción radicular. Veamos por qué: la calcificación coronaria se realiza en condiciones más normales que la radicular, puesto que lo hace con mejores posibilidades de espacio y cuando los movimientos migratorios de la erupción son menores. Por ello es que la raíz está más expuesta a sufrir modificaciones, por factores que actúan sobre la papila y el saco dentario y que pueden determinar alteraciones de la forma clásica.

Dentro de los elementos coronarios deben preferirse aquellos que no puedan ser modificados o deformados sustancialmente por el uso. La convexidad de una cara proximal puede desaparecer no sin dejar la evidencia de una enorme faceta de contacto, cuyo tamaño nos ha de alertar.

La dirección del borde incisal, como elemento de juicio para determinar el lado de un diente, tiene valor cuando no se observan rastros de atrición que puedan hacer sospechar una modificación de esa orientación. Cuando exista un desgaste notable debe desecharse, por cuanto la dirección del borde abrasionado está en función de un factor que no podemos ver, ni siquiera presumir: las condiciones en que establecía el contacto con su o sus antagonistas.

Este razonamiento obliga a abandonar un recurso que sabemos que los estudiantes de anatomía dentaria utilizan para decidir cuándo un incisivo o canino es superior o inferior: el desgaste del borde incisal. El concepto, erróneo, es el siguiente: cuando el desgaste se produce a expensas de la cara que se considera palatina, el diente es superior; cuando se ubica sobre vestibular, corresponde a un diente inferior. Este razonamiento puede ser correcto cuando el diente en estudio ha trabajado en condiciones normales de oclusión y articulamiento (fig. 77, *N*).

Pero cabe preguntarse: ¿qué hacemos con un diente aislado para saber cómo se hallaba en la boca? Porque si esa pieza dentaria hubiera funcionado en una psalidodoncia invertida, el desgaste vestibular se hubiera producido en el diente superior y el lingual en el inferior (fig. 77, *I*).

En el reconocimiento de piezas dentarias la decisión no debe adoptarse por lo que resulte del examen de 1 o 2 datos. El juicio debe ser el resultado del balance que arroje la consideración de todos los detalles que están a nuestra disposición. Así será más difícil equivocarse.

El método de reconocimiento. Estamos en presencia de un diente; tenemos que reconocerlo hasta llegar a saber de qué diente se trata, indicando arco y lado a que pertenece.

Se debe ir de lo general a lo particular.

Excluida la posibilidad de que se trate de un diente temporario, en mérito a las peculiares características de forma, color, tamaño, etc., que ofrecen estos dientes, nos enfrentamos con nuestro primer problema.

Determinación del grupo dentario. De acuerdo con las características coronarias y radiculares, determinemos el grupo dentario de la pieza en consideración, de acuerdo con lo consignado en el siguiente cuadro:

Grupo dentario	*Porción coronaria*	*Porción radicular*
INCISIVOS	Forma de cuña; borde incisal en arista con una sola dirección.	Única con forma de pirámide cuadrangular.
CANINOS	Forma de cuña, con la porción incisal evolucionando hacia el cono; borde incisal con dos vertientes y un vértice.	Única con forma de pirámide cuadrangular.
PREMOLARES	Forma cuboidea; cara oclusal simple; 2 cúspides orientadas hacia las caras libres.[1]	Única con forma de pirámide cuadrangular.[2]
MOLARES	Forma cuboidea; cara oclusal compleja: 3 o más cúspides.	Múltiple.[3]

[1] Puede hallarse un premolar con 3 cúspides, orientadas así: la mayor, sobre vestibular y dos menores, linguales; se trata del segundo premolar inferior (fig. 62).

[2] Pueden encontrarse 2 raíces, orientadas en el sentido de las caras libres y en correspondencia cada una de ellas con una cúspide: es el primer premolar superior (fig. 57).

[3] Clásicamente, la raíz consta de dos porciones: mesial y distal en el molar inferior y una más: palatina en el superior. En los segundos molares es posible hallar fusión parcial o total, cosa que es más frecuente en los terceros. Pero por lo general es posible reconocer los surcos o hendiduras que señalan los límites de cada raíz.

Las posibilidades consignadas en las primeras llamadas, que parecen complicar el cuadro, en realidad no hacen más que simplificarlo, puesto que la observación de esos dos casos puede facilitar el reconocimiento, dado que, tal como lo hemos descrito, esos elementos sólo pueden hallarse en los dientes señalados. Veamos: tres cúspides pueden presentarse en segundo o tercer molar superior, pero con distinta disposición y en piezas de diferente volumen. Dos raíces pueden hallarse en molares inferiores, pero colocadas sobre las caras proximales.

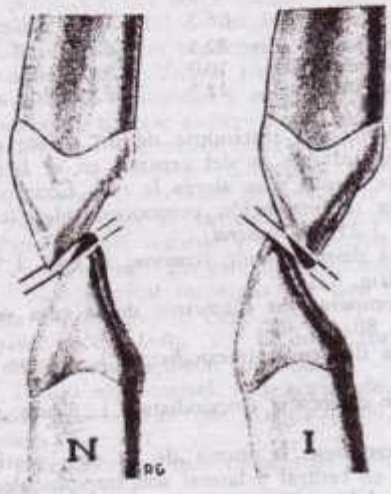


FIG. 77. *El desgaste del borde incisal, a nivel de los caninos.* N: En oclusión normal; I: En oclusión invertida. En el primer caso, el diente superior se abrasiona a expensas de palatino (en blanco) y el inferior, de vestibular (en negro); la inversa se cumple en el segundo caso. En la radiografía se ven las distintas disposiciones a que han llegado los cuatro incisivos inferiores como consecuencia de la abrasión. Es evidente que esos dientes se encontraban en condiciones tales que no correspondían a las normales de oclusión y articulamiento.

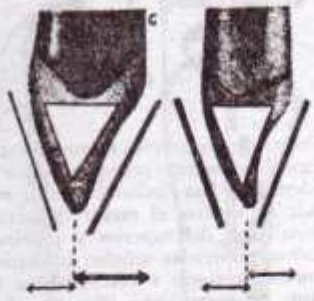


FIG. 78. *Diferencias entre las caras proximales de incisivos centrales superior e inferior.* A este último, para facilitar la comparación, se lo ha colocado invertido. Los triángulos blancos señalan la forma de la cara: escaleno en el superior, isósceles en el inferior; los segmentos proyectados sobre las caras libres indican las oblicuidades de las mismas; los segmentos de la parte inferior representan la magnitud de la proyección de las caras libres y posición del borde incisal sobre el diámetro vestibulopalatino.

Incisivos

Determinación del arco

Conocido ya el grupo dentario, debe establecerse ahora a qué arco pertenece; sigamos este camino:

a) Obsérvese el diente por una cara proximal, haciendo que el eje del diente quede en la vertical. La cara totalmente convexa es la vestibular; repárese entonces en la posición del borde incisal con respecto a las tangentes que pasan por las caras libres (fig. 78):

Si está más cerca de una de las caras (la vestibular) es *superior*.

Si equidista de ambas caras libres, es *inferior*.

b) Obsérvese la oblicuidad de los planos de ambas caras libres:

Si hay mayor oblicuidad en palatino, es *superior*. Si son similares, es *inferior* (fig. 78).

c) Obsérvese la forma del triángulo que estos dos lados forman con el plano que une los cuellos en las caras libres (fig. 78).

Si es un triángulo escaleno, es *superior*.

Si es un triángulo isósceles, es *inferior*.

d) Veamos este cuadro (cifras en milímetros):

	I.C.S.	*I.L.S.*	*I.C.I*	*I.L.I.*
Diámetro mesiodistal	9,0	6,4	5,4	5,9
Diámetro vestibulopalatino	7,0	6,0	6,0	6,5

Compárense los diámetros trasversales en cada diente:

Cuando el mayor es el mesiodistal, es *superior*.

Cuando el mayor es el vestibulolingual, es *inferior* (fig. 79).

e) Examínense las cifras en milímetros que consigna este cuadro:

	I.C.S.	*I.L.S.*	*I.C.I*	*I.L.I.*
Diámetro cervicoincisal ...	10,0	8,8	8,8	9,6
Diámetro mesiodistal	9,0	6,4	5,4	5,9
Relación entre ambos diámetros	1,11	1,37	1,62	1,62

FIG. 79. *Diámetros trasversales coronarios y posición del borde incisal en incisivo central superior* (izquierda) *e inferior* (derecha). Las flechas llenas de mayor grosor indican dónde se localiza el mayor diámetro trasversal coronario: vestibular del superior y proximal del inferior. Las flechas punteadas señalan la distinta posición del borde incisal: cercano a vestíbular en el superior; equidistante de ambas caras libres en el inferior.

De acuerdo con la proporción que existe entre los dos diámetros de la cara vestibular se concluye que:

Cuando hay poca desproporción entre ambos diámetros, es *superior*.

Cuando la desproporción es mucha, es *inferior* (fig. 80).

f) Siempre desde vestibular, compárense las oblicuidades y convexidades de las caras proximales (fig. 80):

Muy convexas, con franca oblicuidad en ambas caras proximales (ver valores en fig. 80) es un diente *superior*.

Poca convexidad, casi planas, con oblicuidades pequeñas, *inferior*.

g) Compárese la topografía de las caras palatinas o lingual (fig. 81):

Franca depresión palatina, cuarto lóbulo grande, rebordes marginales netos, es *superior*.

Leve concavidad lingual, cuarto lóbulo pequeño y rebordes marginales sin relieve, es *inferior*.

h) Obsérvese el diente desde incisal (fig. 79):

Cuando la proyección de la cara vestibular es sensiblemente menor que la de la palatina, es *superior*.

Cuando son similares, es *inferior*.

Cuando el borde incisal tiene un trazado francamente curvo, es *superior*.

Cuando es casi recto, y sólo se incurva a nivel de los ángulos incisales, es *inferior*.

i) Analizar ahora la porción radicular:

Si posee sección triangular, palatino es una arista, no posee canales proximales, está inclinada respecto de la corona hacia palatino y distal, es *superior*.

Si posee sección elipsoidal, lingual es una verdadera cara, se ven en mesial y distal canales radiculares de dirección cervicoincisal y sólo se inclina levemente hacia distal, es *inferior*.

Diferenciación entre incisivos central y lateral superiores

De acuerdo ya en que se trata de un incisivo del arco superior, debe reconocerse si es central o lateral.

a) Observando el diente por vestibular, téngase presente el siguiente cuadro, con cifras en milímetros:

	I.C.S.	*I.L.S.*	*Diferencia*
Longitud total	22,5	22,0	central más 0,5
Longitud coronaria ..	10,0	8,8	central más 1,2
Longitud radicular .	12,5	13,2	lateral más 0,7

Es decir que, tratándose de un diente de menor longitud que la del central, en el lateral se acorta la corona y se alarga la raíz. Consecuencia:

Escasa desproporción coronorradicular (corona: 1, raíz: 1,25), es *central*.

Mayor desproporción (corona: 1, raíz, 1,50), es *lateral* (fig. 82).

b) Comparar los diámetros de la cara vestibular (fig. 80).

Escasa diferencia (mesiodistal: 1, altura: 1,11), *central*.

Mayor diferencia (mesiodistal: 1, altura: 1,37), *lateral*.

c) Examínese la forma de la cara vestibular. Aunque en central y lateral son trapezoidales (fig. 82), en el lateral se acerca más a la forma triangular. Por ello es que:

Forma de la cara vestibular trapezoidal, con base mayor y altura de dimensiones parecidas, es *central*.

Forma de la cara vestibular trapezoidal, con ejes disímiles, acercándose a la forma triangular, es *lateral*.

d) El borde incisal es mucho más oblicuo en el lateral. Por ello:

Poca inclinación del borde incisal, poca diferencia de nivel entre ambos ángulos incisales, distoincisal romo, pero sin gran diferencia con mesioincisal, es *central*.

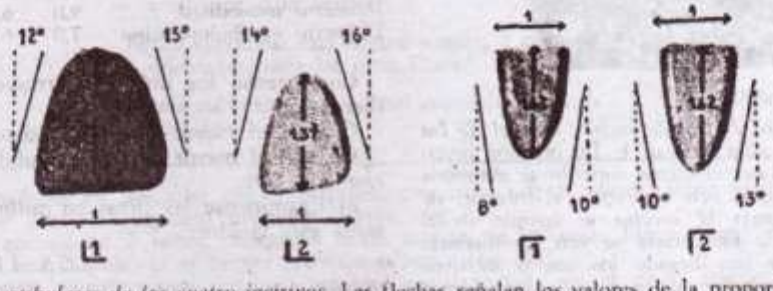


FIG. 80. *Caras vestibulares de los cuatro incisivos.* Las flechas señalan los valores de la proporción entre los ejes longitudinal y trasversal de la cara. Los ángulos expresan la magnitud —en grados— de la oblicuidad de las caras proximales.

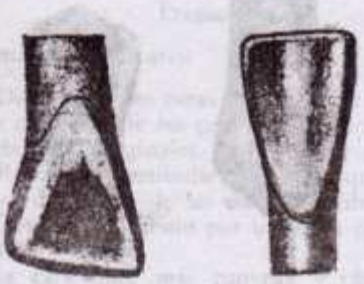


FIG. 81. *Diferencia entre la cara palatina y lingual en los incisivos. Cara palatina de incisivo lateral superior mostrando la ubicación del agujero ciego.*

Mayor inclinación del borde incisal y por tanto mayor diferencia de nivel de los ángulos incisales, de los cuales el distal es sumamente romo y bien diferente del mesial, es *lateral* (fig. 82).

e) Considerar la oblicuidad y convexidad de las caras proximales; téngase presente que son mayores en los laterales que en los centrales (fig. 80).

f) Dentro de dimensiones diferentes, las caras palatinas en ambos dientes son de topografía similar. En relación con el tamaño del diente, el cuarto lóbulo es más notable y la depresión más profunda en el lateral. En este diente puede hallarse el lóbulo cervical recorrido por una fisura que remata en un agujero ciego.

Determinación del lado. a) El borde cortante asciende desde mesial a distal (fig. 82).

b) El ángulo mesioincisal, más acentuado, está en un plano más inferior que el distoincisal, que es más romo (fig. 82).

c) La cara distal es más corta, más oblicua y más convexa (fig. 80).

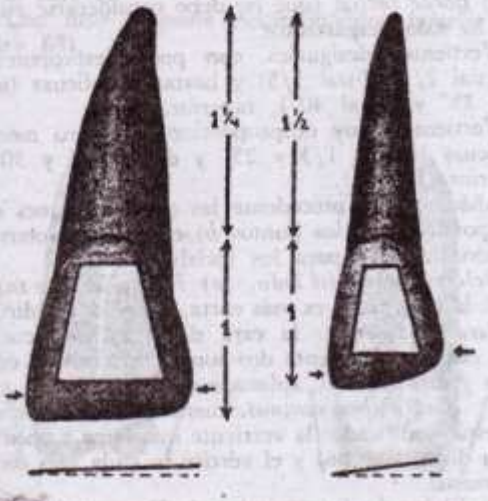


FIG. 82. *Diferencias entre incisivos central y lateral superiores.* Las flechas verticales indican la proporción entre corona y raíz, considerando sus diámetros longitudinales. Los ángulos indican la mayor inclinación del borde incisal del lateral. Las flechas horizontales señalan la posición de los puntos más prominentes de las caras proximales, apreciándose una mayor diferencia de altura en el lateral. En blanco aparece la representación geométrica de la forma de las caras vestibulares.

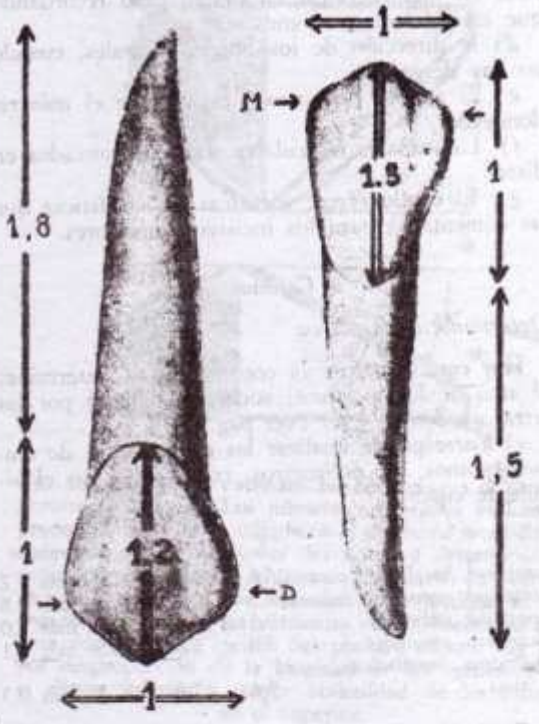


FIG. 83. *Diferencias entre caninos superior e inferior, observados ambos dientes por vestibular.* Las flechas negras, sobre proximal, indican la proporción coronorradicular. Las flechas en relación con incisal y las trazadas sobre la corona señalan la proporción entre los diámetros mesiodistal y cervicoincisal de las caras vestibulares. Las flechas más pequeñas marcan la posición de los puntos más prominentes de las caras proximales.

d) La línea cervical desciende más en mesial que en distal, siendo sus vertientes más rectas (fig. 29).

Diferenciación entre incisivos central y lateral inferiores

Menores diferencias que entre los superiores. En cuanto a dimensiones y proporciones, sólo puede decirse que el lateral es un diente de tamaño mayor.

a) Obsérvense las oblicuidades de las caras proximales (fig. 80).

Pocas y parecidas en ambas caras (mesial 8° y distal 10°), *central*.

Mayores y con más diferencias (mesial 10° y distal 13°), *lateral*.

b) Considérese el borde incisal, siempre que no se encuentre abrasionado:

Sube de mesial a distal, *central*.

Baja de mesial a distal, *lateral*.

c) Los canales radiculares son más notables en el lateral que en el central.

Determinación del lado. a) Buscar la cara proximal más oblicua: la distal (fig. 80).

b) Observar el diente por vestibular o lingual, el punto más declive de la línea cervical está más cerca de mesial.

c) Para confirmar el juicio buscar una zona aplanada en mediocervical en distal, pero recordando que este dato no es constante.

d) la dirección de los bordes incisales, cuando no hay desgaste.

e) El ángulo distoincisal es siempre el más redondeado.

f) Los canales radiculares son más marcados en distal.

g) El cuello ofrece idénticas características que las comentadas para los incisivos superiores.

Caninos

Determinación del arco

Hay características ya comentadas al determinar el arco de los incisivos; son las señaladas por las letras *a*), *b*), *c*) y *d*) (ver pág. 257).

e) Corresponde analizar las dimensiones de ambos caninos, en milímetros, consignadas en el siguiente cuadro:

	C.S.	*C.I.*	*Diferencia*
Longitud total	26,8	25,6	C.S. más 1,2
Longitud coronaria ...	9,5	10,3	C.I. más 0,8
Longitud radicular ...	17,3	15,3	C.S. más 2,0
Diámetro mesiodistal .	8,0	6,9	C.S. más 1,1
Diámetro vestibulopalatino	7,6	7,9	C.I. más 0,3

Es decir, que el canino superior tiene una corona más corta y una raíz más larga que el canino inferior, por ello:

Gran desproporción coronorradicular (corona: 1, raíz: 1,82), *superior*.

Menor desproporción (corona: 1, raíz: 1,48), *inferior* (fig. 83).

Deteniéndonos ahora en los ejes de la cara vestibular hallamos:

Poca desproporción (mesiodistal: 1, altura: 1,2), *superior*.

Mayor desproporción (mesiodistal: 1, altura: 1,5), *inferior* (fig. 83).

f) Oblicuidades y convexidades de las caras proximales, que deben observarse desde una cara libre.

Ambas caras proximales muy oblicuas (mesial 12° y distal 17°), ambas caras convexas, canino *superior*.

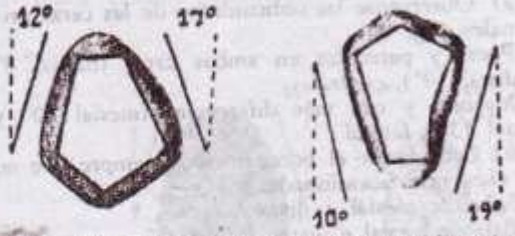


FIG. 84. *Diferencias entre caras vestibulares de caninos superior e inferior.* Se observan los ángulos que se forman entre los planos de las caras proximales y las verticales tangentes a los puntos más prominentes de las mismas. En blanco, la forma geométrica de las caras vestibulares: pentagonal en el superior y exagonal en el inferior.

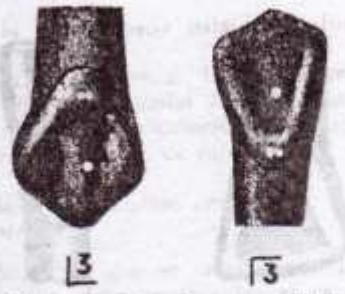


FIG. 85. *Diferencia entre las caras palatina y lingual de los caninos.* Además de las diferencias que fijan las proporciones de las medidas de ambas caras y la mayor convergencia que se opera entre las caras proximales, el lóbulo cervicopalatino del diente superior (dos puntos) tiene mayor relieve que en el inferior, mientras que en la parte central de los tercios incisal y medio (un punto) el canino inferior presenta una depresión y el superior un relieve, determinado por el extraordinario crecimiento del lóbulo central.

Poca oblicuidad en una cara (10°) que es muy poco convexa, *mesial;* mayor oblicuidad (19°) en la opuesta, que presenta convexidad incisal y aplanamiento o concavidad cervical, *distal*. Esto en el inferior (fig. 84).

g) Forma de la cara vestibular: es pentagonal en el superior y exagonal en el inferior (fig. 84).

h) Diferencia entre cara palatina y lingual (figura 85).

Fuerte cuarto lóbulo, rebordes marginales netos, lóbulo central haciendo prominencia en palatino, con topografía particular, *superior*.

Cuarto lóbulo de poco relieve, al igual que los rebordes marginales, concavidad en lingual, topografía parecida a la de los incisivos de su mismo arco, *inferior*.

i) *Borde incisal* (que no debe considerarse cuando ha sido desgastado):

Vertientes desiguales, con poca desproporción (mesial 2/5; distal 3/5) y bastante oblicuas (mesial 35° y distal 40°), *superior*.

Vertientes muy desproporcionadas, pero menos oblicuas (mesial 1/3 y 25° y distal 2/3 y 30°), *inferior* (fig. 86).

Añádase a lo precedente las consideraciones correspondientes a los puntos *b*) e *i*), de la determinación del arco para los incisivos.

Determinación del lado. a) *Para el canino superior:* la cara distal es más corta, convexa y oblicua.

Para el inferior: la cara distal es más corta, más oblicua y presenta dos zonas: una incisal, convexa y otra cervical, aplanada o cóncava.

b) *Para ambos caninos*, cuando el borde incisal no está modificado: la vertiente más larga y oblicua es la distal (fig. 86) y el vértice se sitúa más cerca de mesial.

c) El ángulo distoincisal está más cerca de apical que el mesioincisal y es más romo (fig. 83).

d) La línea cervical en las caras proximales se acerca más a incisal en mesial.

e) El plano coronorradicular: en mesial hay continuidad en ambos planos; en distal, los planos de la corona y de la raíz forman un ángulo obtuso, abierto hacia distal (fig. 83).

Premolares

Determinación del arco

a) Diferenciar las caras libres, sobre las que hallamos cúspides, de las proximales, donde se instalan rebordes marginales.

b) Reconocer vestibular, que es la que posee los mayores diámetros de las dos caras libres.

c) Observar el diente por una cara proximal (figura 87):

Si la cara libre más convexa y oblicua es la vestibular, los planos de ambas caras libres tienen direcciones opuestas, y la prolongación del eje radicular llega a las inmediaciones del surco oclusal, es *superior*.

Si la cara libre más convexa y oblicua es la vestibular, los planos de ambas caras libres tienen la misma dirección y la prolongación del eje radicular llega a las inmediaciones del vértice de la cúspide vestibular, es *inferior*.

d) Obsérvese ahora el diente por oclusal y examínense los siguientes datos:

Número de cúspides: siempre dos, el único caso de premolares tricuspídeos se presenta en el segundo premolar inferior (figs. 87 y 88).

Ejes de la cara oclusal: veamos sus medidas, en milímetros:

	1er. P.S.	*2do. P.S.*	*1er. P.I.*	*2do P.I.*
Diámetro mesiodistal	7,0	6,8	6,9	7,3
Diámetro vestibulopalatino	9,0	9,0	7,5	8,1
Relación	1	1	1	1
	1.28	1,32	1,08	1,10

por tanto, ejes de la cara oclusal desproporcionados» *superior*.

Con muy pequeña desproporción: *inferior* (figura 88).

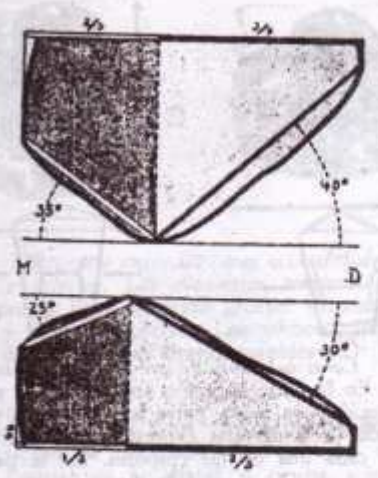


FIG. 86. *Diferencia entre los bordes incisales de canino superior e inferior.* Los números quebrados indican la proporción en que se adjudican el diámetro mesiodistal, cada una de las vertientes del borde y determinan la posición, con respecto al mismo diámetro, del vértice incisal. Los grados corresponden a la medida de los ángulos que forman las vertientes con la horizontal que pasa por el vértice incisal. Se concluye en que hay mayor desproporción de la longitud de las vertientes en el diente inferior y mayor oblicuidad de las mismas en el superior.

Forma de la cara oclusal: pentagonales, base en palatino, dos lados proximales y dos lados vestibulares, con gran altura: *superiores*.

Ovoidal (el primero) y pentagonal, con muy pequeña altura (el segundo): *inferiores* (fig. 88).

Fosas: dos, situadas a la misma altura con respecto al eje vestibulopalatino, de iguales dimensiones; en el *superior* (figs. 88 y 89). Dos, situadas a distinta altura con respecto al eje vestibulo-

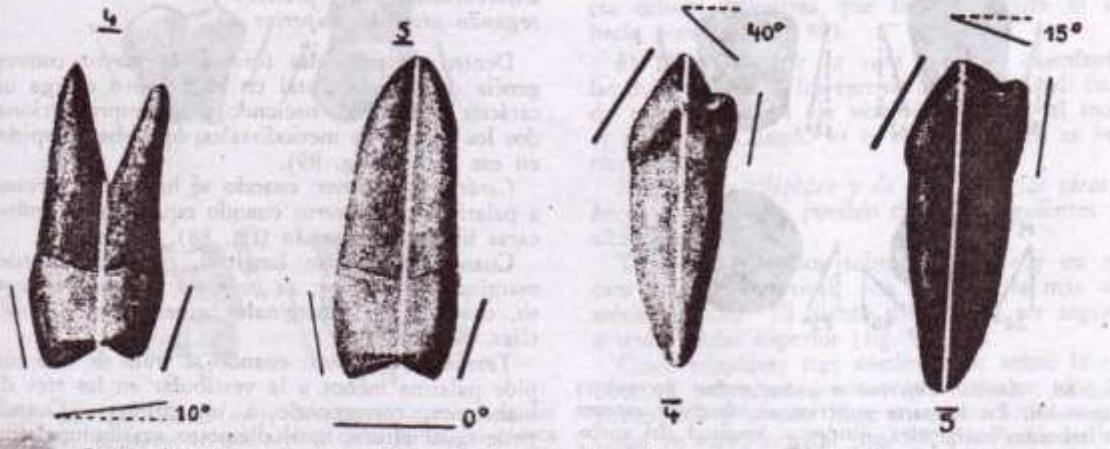


FIG. 87. *Proximal de los premolares.* De izquierda a derecha: primero y segundo superior y primero y segundo inferior. El ángulo que aparece hacia oclusal señala la inclinación de la cara triturante; está determinado por la horizontal y el plano que pasa por los vértices de ambas cúspides. Los segmentos en relación con las caras libres indican su oblicuidad; a mayor grosor del trazo, mayor inclinación del perfil de la cara. La línea blanca que recorre longitudinalmente al diente representa la proyección del eje radicular; obsérvese que en los superiores se proyecta sobre la posición del surco y en los inferiores sobre la cúspide vestibular. La línea de puntos trazada sobre el reborde marginal indica su dirección: prácticamente horizontal en los superiores, oblicua en los inferiores.

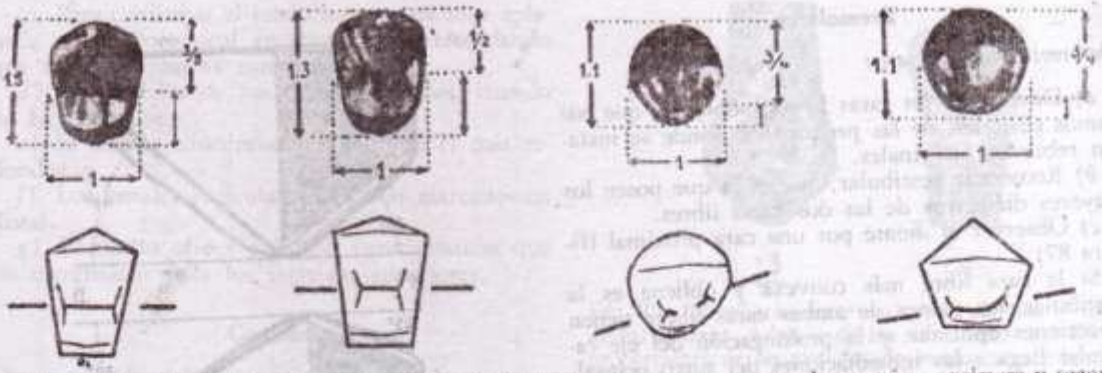


FIG. 88. *Caras oclusales de premolares.* De izquierda a derecha, primero y segundo superior y primero y segundo inferior. En la parte superior, los segmentos y valores ubicados a la izquierda y abajo de la cara oclusal señalan la proporción que existe entre los diámetros vestibulopalatino o lingual y mesiodistal. Los segmentos y valores consignados a la derecha expresan las proporciones relativas a los diámetros vestibulopalatinos o linguales que alcanzan cada una de las cúspides. En la parte inferior se esquematiza la forma del perímetro oclusal, indicando la dirección en que se encuentran las fosas oclusales.

lingual, la más cercana a lingual (distal) es más amplia; en el *inferior*.

Surco oclusal: recto, continuo, perpendicular al eje vestibulopalatino; en el *superior*.

Curvo, continuo (en el segundo) o interrumpido (en el primero) y oblicuo al eje vestibulolingual; en el *inferior* (figs. 88 y 89).

Rebordes marginales: ocupan un plano horizontal, *superior*.

Están inclinados desde vestibular y arriba hacia lingual y abajo, *inferiores* (fig. 87).

Plano oclusal: con poca o ninguna oblicuidad (10° en el primero), es *superior*.

Con bastante oblicuidad (40° en el primero y 15° en el segundo), es *inferior* (fig. 87).

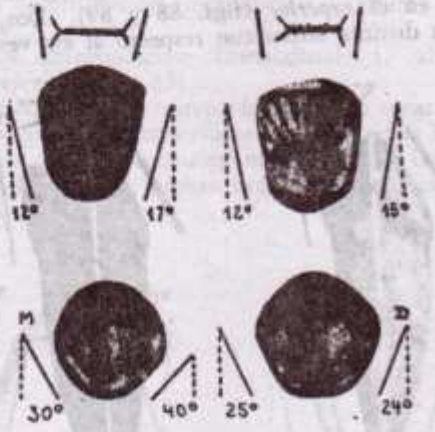


FIG. 89. *Arriba. Diferencias entre ambos premolares superiores.* En la parte superior se observan espesor de rebordes marginales, nitidez y longitud del surco. Los ángulos indican las oblicuidades de las caras proximales. *Abajo: Diferencias entre caras oclusales de primero y segundo premolar inferior.* Los ángulos indican las inclinaciones de las caras proximales. En el diente de la izquierda, primer premolar, cara oclusal de perímetro ovoidal y surco incompleto. En el segundo, perímetro pentagonal y surco completo.

Forma de las cúspides: piramidales ambas: *superior*.

Piramidal una (la mayor, vestibular), globulosa la otra: *inferior*.

Diámetro vestibulopalatino o lingual de las cúspides: iguales (en el segundo) o poco desproporcionados (vestibular 3/5, palatino 2/5 en el primero): *superiores* (fig. 88).

Gran desproporción (vestibular 3/4, lingual 1/4): *inferiores*.

Porción radicular: de sección elipsoidal, con una o dos porciones (en el primero), con canales radiculares en mesial y distal y desviación distal con relación al eje coronario: *superior*.

La sección ovoidal, normalmente con una sola porción radicular, sin canales, pero pudiendo presentar una hendidura ungueal a nivel de la arista mesiolingual y desviación del eje radicular hacia distal y lingual, es *inferior*.

Diferenciación entre primero y segundo premolar superior

Dentro de parecidas formas, la mayor convergencia de la cara distal en el primero otorga un carácter diferencial, haciendo muy desproporcionados los diámetros mesiodistales de ambas cúspides en ese diente (fig. 89).

Carácter del surco: cuando se halla más cercano a palatino, es *primero;* cuando equidista de ambas caras libres, es *segundo* (fig. 88).

Cuando tiene gran longitud, dejando rebordes marginales estrechos, es *primero;* cuando es corto, con rebordes marginales gruesos, es *segundo* (figs. 88 y 89).

Tamaños cuspídeos: cuando se trata de una cúspide palatina menor a la vestibular en las tres dimensiones, corresponde a un *primero*. Cuando tiene igual altura, igual diámetro vestibulopalatino y es sólo menor en el diámetro mesiodistal, corresponde a un *segundo* (figs. 87 y 88).

Ello determina la horizontalidad del plano oclusal en el segundo y la formación, con la horizontal, de un ángulo de aproximadamente 10° en el primero (fig. 87).

Determinación del lado. *a*) Observar desde oclusal cuál es el lado de mayor oblicuidad: es *distal* (fig. 89).

b) La mayor oblicuidad del lado distal desplaza a toda la masa de la cúspide palatina hacia mesial; esto se exagera porque las vertientes de la cúspide palatina se disponen de forma que la distal es más larga y oblicua; concluyendo, el lado hacia donde se acercan la cúspide y el vértice de la misma, es *mesial* (fig. 58).

Diferenciación entre primero y segundo premolar inferior

Forma de la cara oclusal: ovoidal, las dos caras proximales muy oblicuas, sobre todo mesial: es *primero*. Pentagonal, lados proximales con menor oblicuidad y de magnitudes parecidas: es *segundo* (figs. 88 y 89).

Número de cúspides: siempre dos, pero recordando que en el segundo pueden presentarse tres (fig. 62).

Tamaño cuspídeo: gran diferencia en ambos premolares, pero mesiodistalmente la lingual no es tan chica en el segundo como en el primero; la mayor diferencia se ve en la altura, que en el primero llega sólo a la mitad o a lo sumo a dos tercios de la cúspide vestibular, en tanto que en el segundo alcanza a 5/6 de la misma. Como consecuencia de ello el plano oclusal forma con la horizontal, en el primero, un ángulo de 40° y en el segundo de 15° (fig. 87).

Surcos: las fosas tienen parecidas características: las diferencias las fijan los surcos que de ellas nacen.

Cuando el surco está interrumpido por la apófisis de esmalte, es *primero*.

Cuando el surco es continuo o bien aparecen tres fosas y toma forma de Y o T, se trata de un *segundo* (figs. 88 y 89).

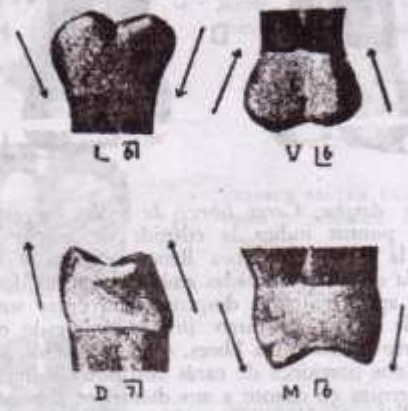


Fig. 90. *Diferencias entre las caras laterales de los molares.* Repárese en que arriba, caras libres, los planos de las caras proximales son convergentes hacia el cuello. Tanto en la superficie lingual (izquierda) como en la vestibular se observa la continuidad de los surcos oclusales. Abajo, caras proximales, los planos de las caras libres son convergentes hacia oclusal y no se ven surcos que se prolongan desde triturante, porque sobre mesial y distal se disponen rebordes marginales.

Fig. 91. *Diferencia entre las caras oclusales de molares superior e inferior.* Los diámetros mayores están señalados por la línea de trazo grueso: proximal la del superior y libre del inferior. Los números indican, en orden decreciente, las alturas cuspídeas. D: Distal.

Determinación del lado. a) Repárese en la distinta posición de las fosas (fig. 88). La más cercana a lingual es la distal y ocupa además un plano algo inferior.

b) Específicamente para el primer premolar: su forma de ovoide hace que se reconozca el polo mayor sobre distal y el menor en mesial (fig. 88). El lado proximal exageradamente oblicuo, es el mesial.

Molares

Determinación del arco

a) *Determinación de las caras laterales coronarias:* la corona, cuboidea, tiene cuatro caras laterales. Sobre dos de ellas se instalan cúspides y se continúan, cuando asoma más de una, surcos que son prolongación de los oclusales: ésas son las *caras libres*. En las otras dos, también opuestas, los surcos oclusales que se dirigen en esas direcciones se interrumpen antes de llegar a las caras laterales, originando surcos secundarios que delimitan rebordes marginales: ésas son las *caras proximales*.

Además, las caras libres son convergentes hacia oclusal, mientras que las proximales lo son hacia cervical (fig. 90).

b) *Diámetros de la cara oclusal:* examínense las dimensiones de los ejes de la cara oclusal: cuando el mayor es el eje vestibulopalatino, el molar es *superior*. Cuando lo es el mesiodistal, es *inferior* (fig. 91).

Número de cúspides y de surcos en las caras libres: normalmente pueden darse las siguientes posibilidades:

Tres cúspides: dos sobre vestibular y en esta cara un surco vertical; una cúspide, la más alta, sobre palatino. El diente sólo puede ser segundo o tercer molar superior (fig. 92, *C*).

Cinco cúspides: tres vestibulares; sobre la cara libre se proyectan dos surcos verticales; dos linguales, sobre la cara libre correspondiente se continúa un surco vertical (fig. 92, *B*). Puede hallarse en primero o tercer molar inferior.

Cuatro cúspides: dos sobre cada cara libre; ahora pueden surgir problemas, por cuanto con cuatro cúspides podemos hallar a cualquiera de los tres molares superiores o a los segundos y terceros inferiores (fig. 92, *A*).

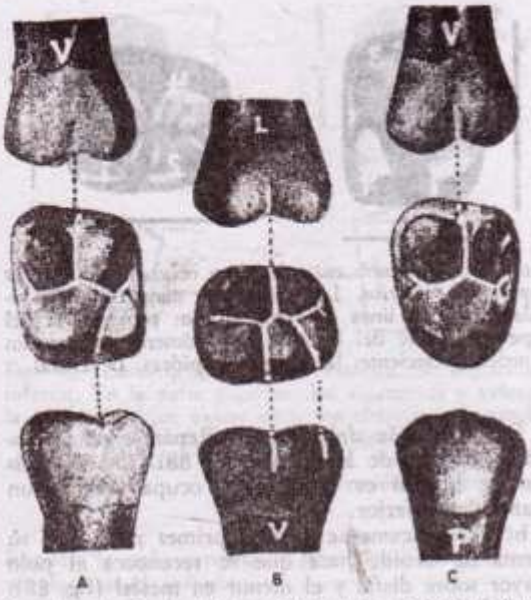


FIG. 92. A: 2 cúspides vestibulares, 2 palatinas (que pueden ser también linguales), 1 surco en cada cara libre. En la figura aparece un segundo molar superior, pero con esos mismos elementos pueden hallarse asimismo un primero o tercero superior o un segundo o tercero inferior. B: 3 cúspides vestibulares, 2 linguales, 2 surcos vestibulares, 1 surco lingual, segundo o tercer molar inferior. C: 2 cúspides vestibulares, 1 palatina, 1 surco vestibular; segundo o tercer molar superior.

Es necesario recordar las alturas cuspídeas:

En el molar inferior: cúspides mesiales más altas que las distales y cúspides linguales más altas que las vestibulares.

En el molar superior: cúspides mesiales más altas que las distales, pero si bien en mesial la de mayor altura es la palatina, en distal lo es la vestibular (fig. 91).

Recordando lo antedicho obsérvese el molar por una y otra cara proximal:

Si en ambas la cúspide de mayor altura se orienta hacia la misma cara libre, ese diente será *inferior* y la *cara lingual* (fig. 93).

En cambio, si se orienta sobre distintas caras libres, será *superior*. La cara proximal donde se ubican las cúspides más desproporcionadas es la distal, y la libre que reúne igual condición es la palatina (fig. 93).

Siempre de acuerdo con las alturas cuspídeas, compárense las dos caras libres: si en ambas caras libres las diferencias de altura y diámetro mesiodistal no son muy grandes y los surcos que se continúan desde oclusal, uno en cada cara, tienen dirección vertical, el diente es *inferior* (fig. 94). Cuando ambas caras libres son bastante diferentes, debido a que en vestibular no hay gran desproporción y la hay, en cambio, en palatino y porque la continuación del surco oclusal es en vestibular, vertical, y en palatino oblicua, entonces el diente es *superior* (fig. 94).

Forma de las cúspides: cuando son piramidales las vestibulares y globulosas las palatinas, el diente

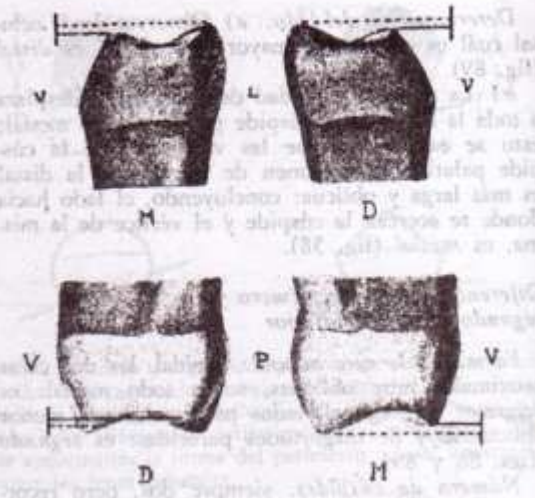


FIG. 93. *Arriba: Caras proximales de molar inferior.* La línea punteada indica la mayor altura de la cúspide lingual, característica que se visualiza tanto por mesial como por distal. *Abajo: Caras proximales de molar superior.* La línea de puntos representa a la cúspide de mayor altura. En la visión distal corresponde a la cúspide vestibular; en la visión mesial, a la palatina.

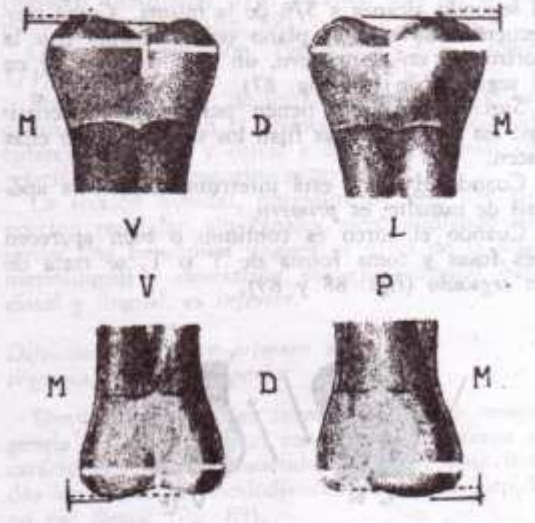


FIG. 94. *Arriba: Caras libres de molar inferior.* La línea de puntos indica la cúspide de mayor altura, siempre la mesial; la línea llena, la cúspide menor, siempre la distal. Observadas ambas desde las dos caras libres se aprecia similar desproporción entre sus diferencias de altura. El surco, proyección desde oclusal, que recorre ambas caras libres, es de dirección vertical y separa dos porciones de caras vestibular y lingual no muy diferentes en cuanto a sus diámetros mesiodistales (líneas blancas). *Abajo: Caras libres de molar superior.* Establézcase la comparación con la figura superior. La cúspide de menor altura es la distal (línea de puntos) y la mayor siempre es la mesial, pero con mucha mayor desproporción en palatino que en vestibular. En vestibular, el surco que se proyecta desde oclusal es recto y delimita dos porciones, de las cuales mesial es levemente mayor. En palatino, el surco es oblicuo y la porción mesial es prácticamente el doble de la distal.

1 PRIMER MOLAR SUPERIOR: romboidal, 4 cúspides: 2 vestibulares, 2 palatinas; 2 fosas principales, 4 surcos principales; uno proyectado sobre vestibular y otro sobre palatino.

2 SEGUNDO MOLAR SUPERIOR: romboidal. Difiere del anterior en la forma y en la existencia de un quinto surco principal que une las dos fosas principales.

3 SEGUNDO MOLAR SUPERIOR: trapezoidal. Se distingue del anterior en la forma y en la fusión del reborde marginal distal con el lóbulo distopalatino.

4 SEGUNDO MOLAR SUPERIOR: triangular, 3 cúspides: 2 vestibulares y 1 palatina. 1 fosa principal. 3 surcos principales; uno proyectado sobre la cara vestibular.

5 SEGUNDO MOLAR SUPERIOR: compresión. 4 cúspides; mesiopalatina y distovestibular casi unificadas; 2 fosas principales; 4 surcos principales; uno proyectado sobre vestibular y otro sobre palatino. Extraordinario alargamiento del eje mesiovestibular-distopalatino.

6 PRIMER MOLAR INFERIOR: trapezoidal. 5 cúspides; 3 vestibulares, 2 linguales; 3 fosas principales. 7 surcos principales; 2 proyectados sobre vestibular, 1 sobre lingual.

7 SEGUNDO MOLAR INFERIOR: rectangular. 4 cúspides; 2 sobre vestibular, 2 sobre lingual; 1 fosa principal; 4 surcos principales; 1 proyectado sobre vestibular, 1 sobre lingual.

FIG. 95. *Caras oclusales de molares.*

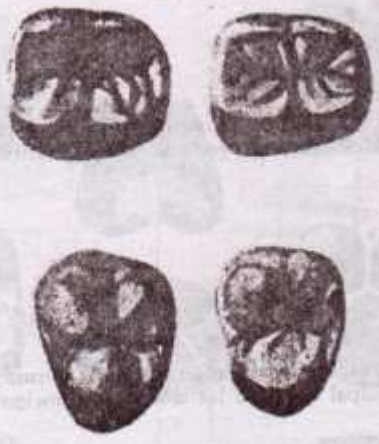


FIG. 96. *Diferencia entre segundos y terceros molares: arriba, los inferiores; izquierda, los segundos.* Dentro de formas geométricas semejantes, la irregularidad de los surcos principales y la aparición de surcos accesorios y microsurcos confiere características peculiares a la cara oclusal de los terceros molares.

es *superior*. La inversa se cumple en el diente *inferior*. Debe tenerse presente que este factor puede modificarse por la atrición.

Oblicuidades y convexidades de las caras proximales: cuando la cara más convexa y oblicua es palatina, el diente es *superior;* cuando es vestibular, el diente es *inferior*.

Número de fosas principales: una fosa principal: segundo o tercer molar superior tricuspídeo (fig. 95, *4*); segundo o tercer molar inferior tetracuspídeo (fig. 95, *7*).

Dos fosas principales: primero, segundo o tercer molar superior tetracuspídeo (fig. 95, *1, 2, 3* y *5*).

Tres fosas principales: primero o tercer molar inferior (fig. 95, *6*).

Entonces: dos fosas principales, exclusivamente en el *superior*. Tres fosas principales, sólo en el *inferior*. Una fosa principal: con tres cúspides, *superior;* con cuatro cúspides, *inferior*.

Disposición y número de surcos: nos ocuparemos exclusivamente de los principales, es decir, los que separan cúspides. Puede hallarse:

Tres surcos (en forma de T), barra vertical a vestibular; segundo o tercer molar superior tricuspídeo (fig. 95, *4*).

Cuatro surcos (en forma de cruz), brazos a las cuatro caras laterales. Segundo o tercer molar inferior (fig. 95, *7*).

Cuatro surcos (dos, mesial y vestibular, formando ángulo recto, y otros dos, distal y palatino, en ángulo obtuso; los surcos de estos dos sistemas no están comunicados entre sí): primer molar superior (fig. 95, *1*).

Cinco surcos (sistema similar al anterior, pero con un nuevo surco que une los dos vértices del anterior): segundo o tercer molar superior tetracuspídeo (fig. 95, *2* y *3*).

Siete surcos (dos surcos centrales en forma de V, de cada extremo parten dos surcos; del mesial formando ángulo parecido al recto, uno hacia vestibular y otro hacia mesial; del distal formando ángulo agudo, un surco hacia vestibular y otro hacia distal; del vértice de la V parte un surco dirigido a lingual): primero o tercer molar inferior (fig. 95, *6*).

Diferenciación entre primeros y segundos molares con los terceros

La forma del tercero puede resultar parecida a la del primero o segundo de su arco o bien adoptar un tipo particular, por adición o pérdida de surcos, fosas, cúspides, pero manteniendo siempre las características de los dientes que lo preceden. Un factor muy constante es la desaparición de la nitidez de los surcos oclusales por la presentación de numerosos microsurcos (fig. 96) que se originan en aquéllos y enmascaran la superficie oclusal. La porción radicular señala una tendencia a la fusión y dilaceración (desviación de la dirección del eje radicular).

Diferenciación entre primero y segundo molar superior

El primero posee una forma constante, romboidal, con mesial y distal orientados en la misma dirección y aun pudiendo ser divergentes hacia palatino, transformándose en el único diente que posee una cara palatina cuyo diámetro es mayor

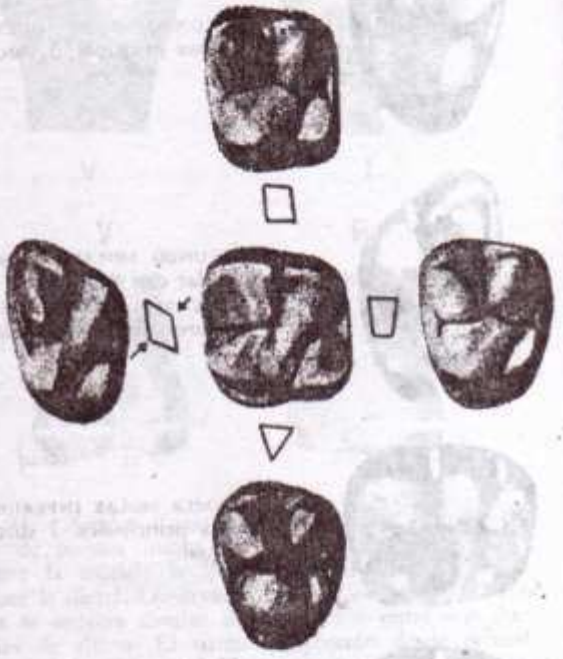


FIG. 97. *Tipos de cara oclusal del segundo molar superior.* En relación con la forma del primer molar (centro), la aparición del quinto surco principal y la leve disminución del diámetro mesiodistal en palatino originan la forma romboidal (arriba). La fusión del lóbulo distopalatino con el reborde marginal distal, por la desaparición del surco secundario distopalatino, determina la forma trapezoidal (derecha). En el diente trigonodonte (abajo) se aprecia la forma triangular. La cuarta forma (izquierda) corresponde a la forma de compresión.

que la vestibular en el sentido horizontal (fig. 97, centro). Cuando el segundo es tricuspídeo o posee forma de compresión, el problema es simple. Se complica cuando el segundo es tetracuspídeo y de forma romboidal. Entonces deberá tenerse presente que: el superior es un diente de mayor tamaño; sus dos fosas centrales están separadas por la apófisis oblicua; el diámetro horizontal de la cara palatina es igual o mayor que el de la vestibular; puede presentar el tubérculo de Carabelli; sus raíces raramente muestran fusión y, por el contrario, son divergentes, y en la cara palatina de la raíz del mismo nombre hay un canal vertical, continuación de la depresión que en la cara palatina fija la continuación del surco oclusal (fig. 98).

Además: que el segundo es de menor tamaño; que a sus dos fosas centrales las une un surco; que el diámetro horizontal de la cara palatina es siempre menor que el de la vestibular; que no presenta ningún tubérculo del tipo del de Carabelli; que sus raíces frecuentemente muestran fusión o por lo menos convergencia y que en la raíz palatina no se ve canal alguno.

Determinación del lado

Cuando es tetracuspídeo: la cúspide delimitada por los surcos en ángulo obtuso, que es la de menor altura y superficie, es la distopalatina (figs. 97, 92, *A* y 91).

Cuando es tricuspídeo: la cúspide mayor en todo sentido, es la palatina; de las dos vestibulares, la mayor es la mesial; el surco que la separa de la distal está más cerca de esta cara; la fosa principal está más próxima al reborde marginal distal (figs. 97 y 92, *C*).

Diferenciación entre primero y segundo molar inferior

Es bastante sencillo:

Cara oclusal de forma de trapecio rectangular; exagerada convergencia de distal; tres fosas principales, siete surcos principales y dos surcos en vestibular, es *primero* (figs. 99 y 100).

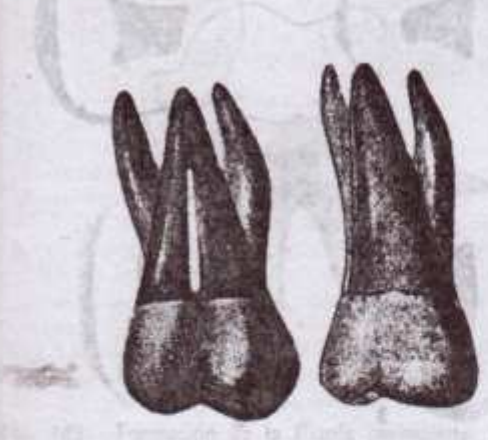


FIG. 98. *Ubicación del canal longitudinal que recorre la cara palatina de la raíz homónima en el primer molar superior.* En el segundo, diente de la derecha, no es posible observarlo.

FIG. 99. *Diferencia entre las caras oclusales de primero y segundo molar inferior.*

Primero		*Segundo*
5	cúspides	4
3	fosas principales	1
7	surcos principales	4
2	surcos vestibulares	1

Cara oclusal de forma cuadrangular, con una fosa principal, cuatro surcos principales y un surco en vestibular, es *segundo* (fig. 99).

Determinación del lado

Para el primero: tres cúspides vestibulares, dos linguales; la menor de las vestibulares es la distal y coincide con las alturas cuspídeas menores (por ser distal y vestibular) y con la cara proximal de mayor oblicuidad (figs. 99 y 100).

Para el segundo: cúspides mesiales más altas y más amplias en superficie que las distales; cara proximal distal de menor diámetro horizontal que mesial, porque las caras libres convergen hacia distal (fig. 91).

Tanto para el primero como para el segundo molar puede confirmarse el reconocimiento mediante el análisis de la porción radicular, recordando que la raíz mayor es la mesial.

B. CONFIGURACIÓN INTERNA

La dentina y el cemento, éste en una pequeña porción apical, circunscriben la cavidad donde se aloja la pulpa, único tejido blando del diente, producto de la diferenciación del bulbo dentario, formador de la dentina.

FIG. 100. *Diferencia entre caras vestibulares de primero y segundo molar inferior.* En el primero (izquierda), 3 cúspides vestibulares, 2 surcos. En el segundo (derecha), 2 cúspides y un surco.

FIG. 101. *Distintas formas de presentación del foramen apical.* A: en el extremo apical de una raíz recta. B: en el área distal del ápice de una raíz dilacerada. C: en el área distal del ápice de una raíz recta.

Siendo el diente el objeto de la mayor parte de las maniobras del odontólogo, se comprenderá la importancia del conocimiento de las dimensiones y disposición de esta cavidad, no solamente para determinar la forma correcta de abordarla, sino también para evitar lesionar el tejido pulpar, cuando no está indicada su extirpación. Es imprescindible el dominio de la topografía de las paredes de la cavidad para poder introducirse en los conductos radiculares. La dosificación de los medicamentos, sobre todo cuando se procede a la mortificación pulpar, exige entre otras cosas el conocimiento del grado de calcificación del diente, para determinar en esa forma la amplitud de la comunicación que, a nivel del ápice, se establece entre la pulpa y el periodonto.

Forma. Recuerda a la del diente a que pertenece. Sobre su contenido es que se han modelado los tejidos duros. Se diferencian en la *cavidad pulpar* dos porciones: la situada en la corona se denomina específicamente *cámara pulpar*, y la que se aloja en la raíz, *conducto radicular*.

En general, la cámara sigue la disposición de las paredes externas. Donde la superficie del diente muestra una convexidad aparece en ella una concavidad. La inversa también se cumple.

De tal manera, en los *unirradiculares*, donde se supone la existencia de un solo conducto, la cámara pulpar presenta cuatro paredes: vestibular, palatina o lingual, mesial y distal. En incisal se unen las paredes correspondientes a las caras libres, en una arista que en el diente recién erupcionado exhibe la característica trilobulación del borde incisal.

A nivel de los ángulos mesio y distoincisales se localizan dos minúsculos divertículos, denominados *cuernos pulpares*, prolongados en el espesor de la dentina por unos trazos sin calcificar, *líneas de recesión*, que no son sino las huellas del trayecto seguido por los odontoblastos en su retroceso. Dado que la dentina crece hacia adentro, disminuye progresivamente la superficie en trámite de calcificación y los odontoblastos se apeñuscan al reducirse el espacio a su disposición y quedan en contacto por sus polos internos. Esto ocurre también a la altura del vértice de las cúspides.

La comunicación de la cámara con el conducto es amplia, con leve transición en sus paredes que se continúan armónicamente, sobre todo, recuérdese la morfología dentaria, en las correspondientes a las caras libres. El conducto pierde paulatinamente calibre hasta desembocar a nivel del ápice por uno o más orificios que se denominan: *foramen apical* el mayor, y *foraminas*, cuando existen, los más pequeños.

El ápice es la última porción en calcificarse. Aun cuando el diente ha completado su erupción, la comunicación del conducto, sumamente ancho, con el periodonto es amplia. Sus paredes divergen formando un pequeño embudo de base apical. Con el progreso de la calcificación, esta comunicación se va estrechando hasta tornarse filiforme (fig. 28).

La forma de presentación del foramen apical —cuando es único— varía, según Kronfeld, de acuerdo con las siguientes posibilidades:

a) Foramen situado en el extremo apical, constituyendo la terminación de un conducto recto perteneciente a una raíz que no presenta dilaceración. (*Dilaceración*, en Anatomía Patológica, es la anomalía que presentan los dientes cuyas porciones radiculares, en su totalidad o en parte de su trayectoria, poseen ejes longitudinales en franca divergencia con el de la corona) (fig. 101, *A*).

b) Foramen situado en el extremo apical de una raíz dilacerada, cuyo conducto sigue la misma curvatura (fig. 101, *B*).

c) Foramen situado en una de las paredes laterales del tercio apical, cuyo conducto sufre una desviación en su porción terminal (fig. 101, *C*).

Kronfeld estima que el caso c) es el más frecuente. Personalmente no recordamos haber observado nunca una raíz dilacerada cuyo conducto no coincidiera con la dirección radicular.

Considerando las raíces de todas las piezas dentarias, entendemos que la forma más frecuente para los incisivos y en parte para los caninos es la señalada en a) y para los molares y premolares

FIG. 102. *Pisos y techos de las cámaras pulpares.* 1: Piso del molar inferior. 2: Techo del molar inferior. 3: Piso del molar superior. 4: Techo del molar superior.

la citada en b), sin que se manifieste tan exageradamente la dilaceración.

En los *multirradiculares*, en los que el borde incisal está reemplazado por la cara oclusal y en donde existe más de un conducto, aparecen dos nuevos elementos: el *techo*, en relación con la superficie triturante, y el *piso* con la emergencia de los conductos radiculares.

El techo presenta, como en los incisivos, cuernos pulpares, a razón de uno por cada cúspide, reproduciendo, invertida, la topografía de la cara oclusal (fig. 102, *2* y *4*).

El piso varía según el número de conductos que en él se originan; cuando son sólo dos, como en algunos premolares y en los incisivos inferiores, aparece como una hendidura que une ambos conductos. Cuando existen tres como en los molares superiores y algunos inferiores, el piso muestra esa misma hendidura en forma de Y. En algunos molares inferiores, donde aparecen cuatro conductos, la hendidura adopta una disposición en X (fig. 102, *1* y *3*).

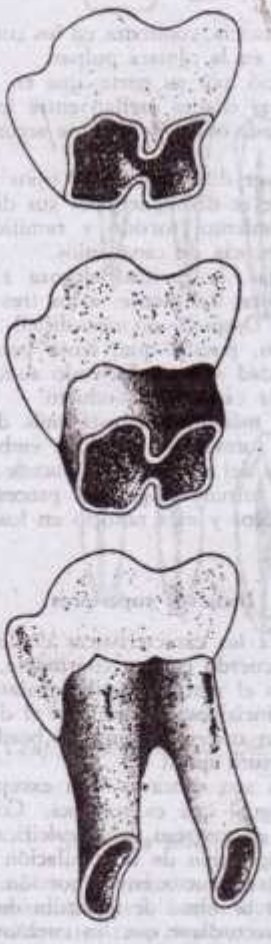


Fig. 103. Formación de la fístula periodontal fisiológica (molar inferior). *Arriba*: proliferación centrípeta incompleta de la vaina de Hertwig. *Centro*: proliferación apical, sin lograr la coalescencia en el centro. *Abajo*: se observa el orificio de la fístula en el espacio interradicular.

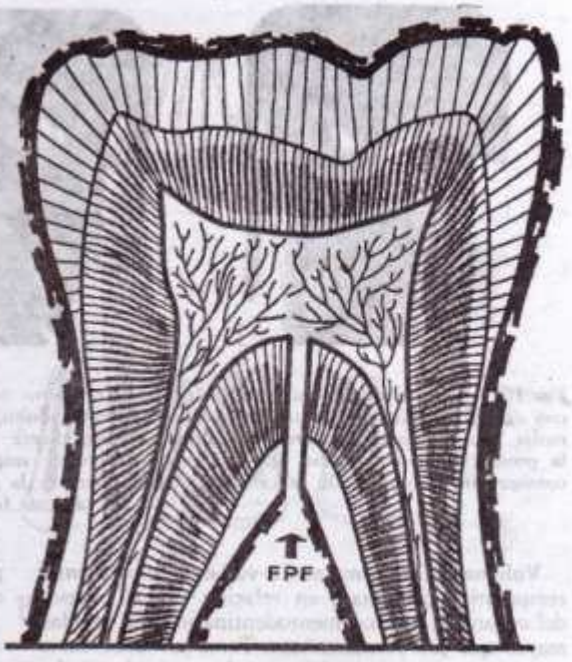


Fig. 104. Corte esquemático que muestra la ubicación de la fístula.

La existencia del piso determina una franca delimitación entre cámara y conducto.

Aunque no muy frecuentemente, se ha observado en los multirradiculares que el piso puede estar atravesado por un conducto llamado *fístula periodontal fisiológica*, que termina en el espacio interradicular (figs. 103 y 104). Esta formación aparece por la incompleta fusión de las prolongaciones que emite el borde del órgano del esmalte, unión de los epitelios externo e interno, vaina de Hertwig, para delimitar las distintas raíces.

En resumen: la disposición de la cámara, referida a la existencia de techo y piso, corresponde en los distintos grupos de dientes a lo que se expone en el siguiente cuadro:

	Cámaras con piso	*Cámaras sin piso*
Dientes con techo	Molares superiores Molares inferiores Premolares superiores 30 % Premolares inferiores 10 %	Premolares superiores 70 % Premolares inferiores 90 %
Dientes sin techo	Incisivos inferiores 22 %	Incisivos superiores Incisivos inferiores 78 % Caninos superiores Caninos inferiores

FIG. 105. *Calibre de las cámaras pulpares y conductos radiculares.* Izquierda: canino y premolares inferiores con cavidades pulpares de mediano calibre; diente adulto. Centro: premolares inferiores y raíz mesial de primer molar con cavidades pulpares de calibre amplio; diente joven. Derecha: primer premolar superior en el cual la presencia de un proceso apicomarginal sumamente amplio presupone una mortificación pulpar previa, con la consiguiente detención de la calcificación dentinaria y la persistencia de un conducto amplio y un ápice incompletamente formado.

Volumen. Es sumamente variable. Los dientes temporarios presentan, en relación con el espesor del caparazón amelocementodentinario, una cavidad mayor que los permanentes. Tanto en unos como en otros, aunque se observa menos en los caducos en razón de su más corta permanencia en la cavidad bucal, la dimensión de cámara y conducto disminuye con la edad, aunque sin llegar a desaparecer.

El órgano formador de la dentina es el bulbo dentario que, modificado, perdura en el diente como pulpa dentaria, manteniendo latente, aunque disminuida, su capacidad calcificadora. Esta se manifiesta en dos formas: en la primera, la pulpa produce continuamente laminillas de dentina, que reducen el tamaño de la cavidad sin afectar su forma general. Comienza a depositarse en el momento en que el diente entra en oclusión y es más notable en los tres o cuatro años posteriores a la erupción (fig. 105). Esta es la denominada dentina adventicia. En la segunda forma, la pulpa reacciona ante un estímulo y calcifica exactamente enfrente del sitio en donde obra la irritación. Es, pues, una reacción defensiva del tejido pulpar, que trata así de restituir el espesor perdido en su caparazón; se la denomina dentina secundaria.

En condiciones normales, esa lenta actividad dentinógena se manifiesta en relación con los bordes incisales y cúspides, porque es en esos sitios donde se produce corrientemente la atrición. A veces suele observarse en el centro del borde incisal, extendida desde mesial a distal, una mancha grisácea que corresponde a la dentina neoformada.

Esta dentina, menos parecida a la primitiva cuanto más rápida y activa sea la causa que la produce, deforma la cavidad.

Euler y Meyer estiman que el depósito de dentina primaria termina en el momento en que el diente comienza a ser sometido a las presiones de la masticación, sean ellas normales o patológicas. Kehlstadt cita y comparte conceptos de Rey, en el sentido de que el depósito de dentina secundaria, exceptuando aquella que reconoce como causal una pérdida de sustancia, comienza en los conductos radiculares y no en la cámara pulpar.

Rey estableció, por su parte, que en los dientes de sujetos cuyas edades oscilan entre los 10 y 20 años, ya se puede observar dentina secundaria irregular.

Euler y Meyer diferencian tres tipos de dentina secundaria, que se distinguen por sus diversas formas de acodamiento, torsión y ramificaciones, y aun por la ausencia de canalículos.

Al erupcionar, la cavidad alcanza a un tercio del volumen total del diente; a los tres años llega a un cuarto. Después es más difícil determinar alguna relación, puesto que, lenta pero sensiblemente, la cavidad se va reduciendo aunque sin llegar a anular la cámara o conducto.

La dentina más interna está más diferenciada que la que se formó en el período embriogenético o de desarrollo del diente. Esto sucede porque los odontoblastos sufren un gradual proceso de atrofia, que es precoz y más notorio en los conductos radiculares.

Incisivos superiores

Responden a las características de los unirradiculares. De acuerdo con su continente, la cámara es aplanada en el sentido vestibulopalatino. Como en los cuatro incisivos, aparecen en el diente joven la trilobulación correspondiente al borde incisal y la amplia abertura apical.

Las paredes son cóncavas, con excepción de la palatina o lingual que es convexa. Con la edad, la abrasión y el progreso de la calcificación determinan la desaparición de la lobulación y el estrechamiento del conducto en la porción apical. La cámara llega a la mitad de la altura de la corona, aunque debe recordarse que los cuernos se extienden un poco más.

Tanto el central como el lateral presentan iguales características. El lateral, aunque con menor dimensión general, tiene, referida al espesor de los tejidos duros, una cavidad más amplia (fig. 106).

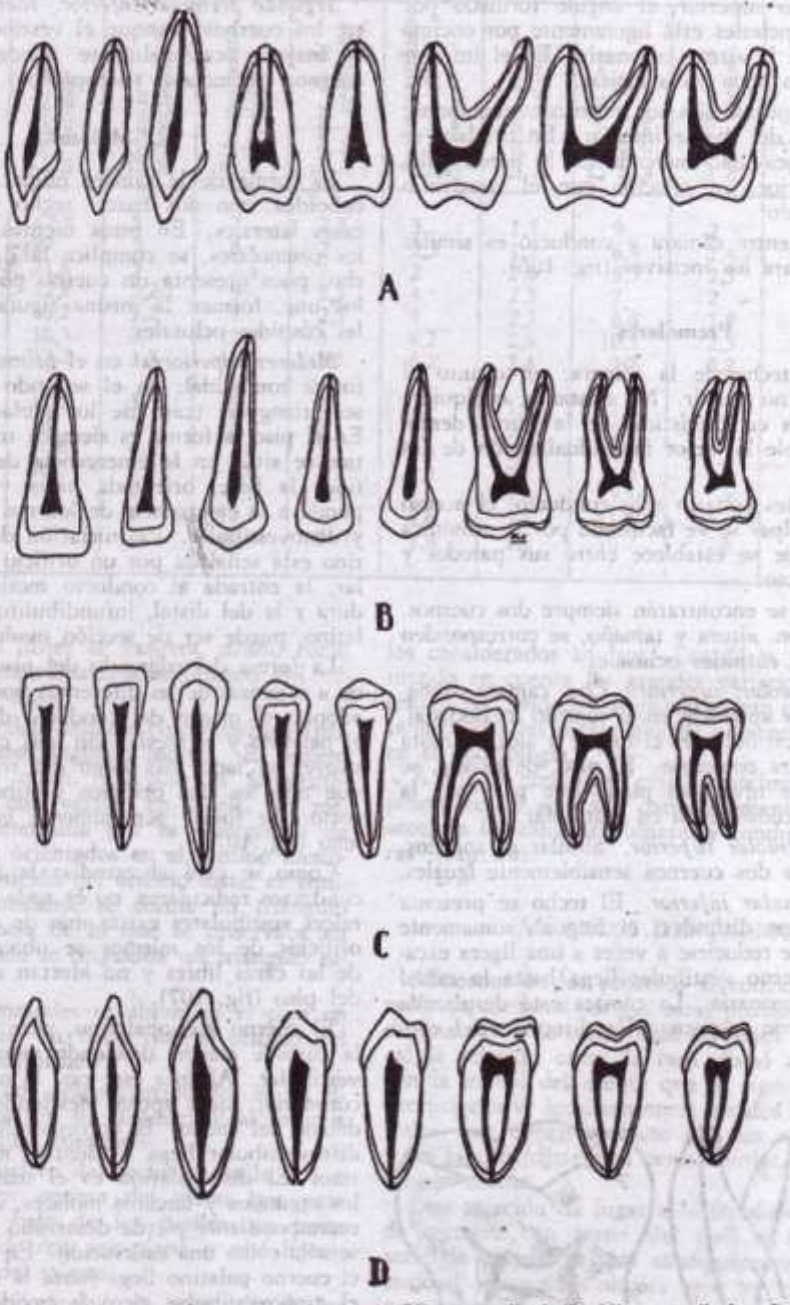


FIG. 106. *Configuración interna.* Dientes superiores. A: Vista proximal. B: Vista vestibular. Dientes inferiores. C: Vista vestibular. D: Vista proximal.

Incisivos inferiores

La cámara y el conducto son aplanados en el sentido mesiodistal, resultando muy desproporcionados sus diámetros trasversales. Cuando el diente tiene un solo conducto, la delimitación entre él y la cámara es poco neta. Cuando existen dos conductos, uno vestibular y otro lingual, aparece el piso, siendo posible delimitar exactamente las dos porciones.

La altura que alcanza la cámara sobrepasa la mitad de la longitud coronaria. El piso, cuando existe, se localiza un poco por debajo de la línea cervical, considerada a nivel de las caras libres (figura 106).

Caninos

Poseen las cavidades pulpares más largas aunque las más estrechas, de acuerdo con el caparazón. La parte incisal está modificada con respecto a la de los incisivos, porque se ha alterado el borde cortante en la configuración externa.

En el canino superior, el ángulo formado por las vertientes incisales está ligeramente por encima de la mitad de la altura coronaria. En el inferior la sobrepasa un poco hacia incisal.

Las paredes proximales son poco convexas, sobre todo la mesial del diente inferior. En cambio, se señala una concavidad marcada en la pared palatina del superior, en relación con el desarrollo del cuarto lóbulo.

La relación entre cámara y conducto es similar a la descrita para los incisivos (fig. 106).

Premolares

Aparece el techo de la cámara; en cuanto al piso, puede o no existir. No obstante, cualquiera sea el caso, las características de la forma dentaria hacen posible la mejor individualización de las dos porciones.

En los dientes con un solo conducto, el acceso a la cámara pulpar se ve facilitado por la armónica continuidad que se establece entre sus paredes y las del conducto.

En el techo se encontrarán siempre dos cuernos, cuya disposición, altura y tamaño, se corresponden con los de las cúspides oclusales.

Primer premolar superior. Con cámara sumamente amplia y aplanada en el sentido mesiodistal. El cuerno vestibular es el mayor y alcanza hasta 2/5 de la altura coronaria. El piso, de existir, se halla situado a nivel del plano que pasa por la línea cervical, considerada en vestibular.

Segundo premolar superior. Similar al anterior, aunque con los dos cuernos sensiblemente iguales.

Primer premolar inferior. El techo se presenta con dos cuernos disímiles; el lingual, sumamente pequeño, puede reducirse a veces a una ligera excavación. El cuerno vestibular llega hasta la mitad de la altura coronaria. La cámara está desplazada lingualmente con respecto a la dirección del conducto.

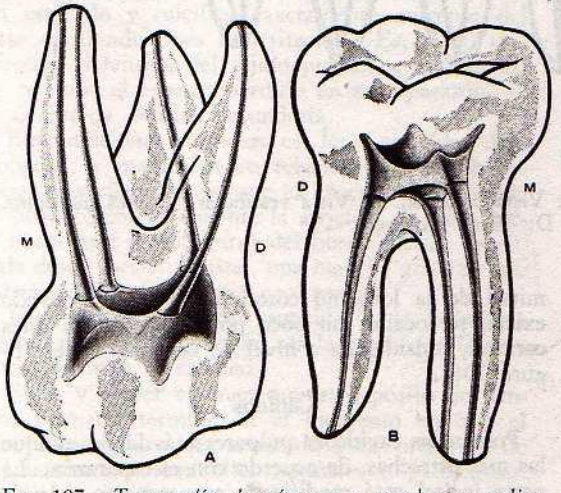


FIG. 107. *Topografía de cámaras y conductos radiculares en molares.* A: superior, y B: inferior. M: mesial, y D: distal.

Segundo premolar inferior. Menor diferencia entre los cuernos; aunque el vestibular sigue siendo el mayor, ocasionalmente pueden aparecer tres cuernos (premolares tricuspídeos) (fig. 106).

Molares

La forma de la cámara pulpar es generalmente cuboidea, con dos bases: techo y piso, y cuatro caras laterales. En estos dientes, con respecto a los premolares, se complica la disposición del techo, pues presenta un cuerno por cúspide. Si se los une, forman la misma figura geométrica que las cúspides oclusales.

Molares superiores: en el primero el techo tiene forma romboidal; en el segundo y tercero puede ser triangular (caso de los molares tricuspídeos). En el piso la forma es siempre triangular. El vértice se sitúa en la emergencia del conducto palatino; la base, orientada hacia vestibular, corresponde a la emergencia de los dos conductos mesio y distovestibular. La iniciación del conducto palatino está señalada por un orificio de sección circular; la entrada al conducto mesial es una hendidura y la del distal, infundibuliforme como el palatino, puede ser de sección ovoidal.

La forma del triángulo del piso varía, sobre todo a expensas de las diferentes posiciones que suele adoptar el origen del conducto distal, puesto que el palatino y el mesial son más constantes y constituyen el lado más largo del triángulo. El lado que une los dos orificios vestibulares es el más corto. Se forma generalmente en triángulo escaleno (fig. 107).

Como se verá al estudiar la topografía de los conductos radiculares, no es nada difícil que en las raíces vestibulares exista más de un conducto. Los orificios de los mismos se ubican en el sentido de las caras libres y no afectan en nada la forma del piso (fig. 107).

El cuerno mesiopalatino, pese a corresponder a la cúspide mayor, desciende menos que el mesiovestibular. Alcanza éste casi la mitad de la altura coronaria: aquél apenas desciende 2 o 3 mm por debajo del cuello. El correspondiente a la cúspide distovestibular llega a idéntico nivel que el palatino. El distopalatino es el más pequeño; y en los segundos y terceros molares, cuando la cúspide correspondiente pierde desarrollo, puede encontrarse sólo como una excavación. En el segundo molar el cuerno palatino llega hasta la misma altura que el mesiovestibular, pero la cavidad es menor que en el primero.

La parte más convexa del techo está en el primer molar, ligeramente por debajo del plano que pasa por el cuello en las caras libres; en el segundo, coincide con él.

Referido siempre al mismo plano, el piso se encuentra 2 ó 3 mm por encima en el primero, y 3 ó 4 mm en el segundo. En cuanto al tercer molar, su configuración interna es susceptible de tanta variación como la hallada en su morfología externa.

En los *molares inferiores* la cámara es de forma cuboidea; la convergencia hacia distal de las pa-

	Longitud del diente	*Longitud de la cavidad*	*Distancia techooclusal*	*Diámetro vestibulopalatino*	*Espesor de la pared vestibular*	*Ancho vestibulopalatino de la cámara*	*Espesor de la pared palatina*	*Diámetro mesiodistal de la corona*	*Espesor de la pared mesial*	*Ancho mesiodistal de la cámara*	*Espesor de la pared distal*
I.C.S.	22,5	17,5	5	7	2,5	3	1,5	9	2	5	2
I.L.S.	22	17	5	6	2	2,5	1,5	6,4	1,4	3,6	1,4
	26,8	21,8	5	7,6	3	2	2,6	9,5	2,5	4	2,5
1er. P.S.	21	17,8	3,2	9	2,5	4	2,5	7	2	3	2
2do. P.S.	21,5	18,2	3,3	9	2,5	4	2,5	6,8	1,8	3,2	1,8
1er. M.S.	22	18,3	3,7	11,8	3	6,2	2,6	10,3	2,5	5,3	2,5
2do. M.S.	20,7	17,2	3,5	11,5	2,9	6,2	2,4	9,2	2,2	5	2
I.C.I.	20,7	17,7	3	6	2	2,5	1,5	5,4	1,2	3	1,2
I.L.I.	21	18	3	6,5	2	2,7	1,8	5,9	1,3	3,4	1,2
C.I.	25,6	20,8	4,8	7,9	3	2,4	2,5	6,9	1,5	3,9	1,5
1er. P.I.	22,4	18,5	3,9	7,8	2,5	3,3	2	6,9	1,5	3,9	1,5
2do. P.I.	23	19	4	8,1	2,5	3,1	2,5	7,3	1,8	3,7	1,8
1er. M.I.	21	16	5	10,3	3	4,8	2,5	11,2	3	5,5	2,7
2do. M.I.	19,8	14,5	5,3	10,1	3	4,6	2,5	10,7	2,8	5,3	2,6

redes de las caras libres se exagera, dando como resultado una extraordinaria disminución del tamaño de la pared distal.

En el techo pueden hallarse cinco cuernos (primer molar) o cuatro (segundo molar). El tercero muestra cuatro o cinco. El piso es frecuentemente triangular, con vértice en distal. En mesial la base se determina por la emergencia de los dos conductos, orientados en el sentido mesiodistal. Como la posición del orificio distal es equidistante de los mesiales, se forma un triángulo isósceles, a diferencia de lo que se observaba en los superiores, donde se originaba un triángulo escaleno (fig. 107).

Los conductos mesiales se abren en el piso en forma de hendidura, en tanto que el orificio del distal es infundibuliforme.

Los cuernos, menos desproporcionados en su altura y más regulares en su disposición, alcanzan a un tercio de la altura coronaria.

La parte más declive del techo se halla dos o tres milímetros por encima del plano que pasa por la parte más baja de los cuellos, en tanto que el piso coincide con ese plano o está ligeramente por debajo del mismo.

Ex profeso se dejó de lado la topografía de los conductos radiculares, para ser tratada, con la amplitud que merece, en el capítulo correspondiente a Anatomía Aplicada.

En el cuadro anterior se indican las dimensiones de los cavidades pulpares de los dientes permanentes. Dada su característica irregularidad, se han dejado de lado los terceros molares. En el sentido vestibulopalatino, las dimensiones han sido tomadas a nivel de la porción más ancha de la cámara, vale decir, en las cercanías del cuello. En el sentido mesiodistal, con idéntico criterio, se han registrado más cerca de la cara oclusal. Los dientes objeto de las mediciones se seleccionaron entre los considerados adultos. Las cifras promedio, teniendo en cuenta las grandes variaciones que presentan las cavidades pulpares, se han obtenido apartando todas las piezas que no presentaran tipicidad en su morfología.

A fin de completar estos conocimientos aconsejamos leer el apartado correspondiente a "Vías de acceso a las cámaras pulpares y conductos radiculares" (cap. 10).

V. ARCOS DENTARIOS

Alineados en los procesos alveolares, los dientes están en contacto por sus caras proximales, siguiendo una curva de concavidad posterior. Se establece así la relación entre la cara distal de una pieza con la mesial del diente que le sigue. Las únicas excepciones se localizan entre los dos incisivos centrales, que tienen contacto por sus caras mesiales, y en la cara distal del tercer molar, que no toca ningún diente.

Esta relación da lugar a la formación del punto de contacto, en torno del cual se agrupan una serie de elementos que configuran una verdadera entidad anatomofisiológica que se estudia en la parte correspondiente a las relaciones interdentarias.

De tal forma, resulta que el arco dentario se compone de elementos separables, pero que deben estar armónicamente integrados con sus diversas características anatómicas para brindar al conjunto la suficiente normalidad como para permitir un correcto funcionamiento.

Debe entenderse que cada pieza del arco está capacitada para ejercer y aceptar las presiones que se producen en el acto masticatorio, sin que ello determine lesiones en los tejidos de soporte. Vale decir, que cada diente debe mantener su equilibrio biomecánico, pero para ello es fundamental que actúen normalmente sus proximales y antagonistas.

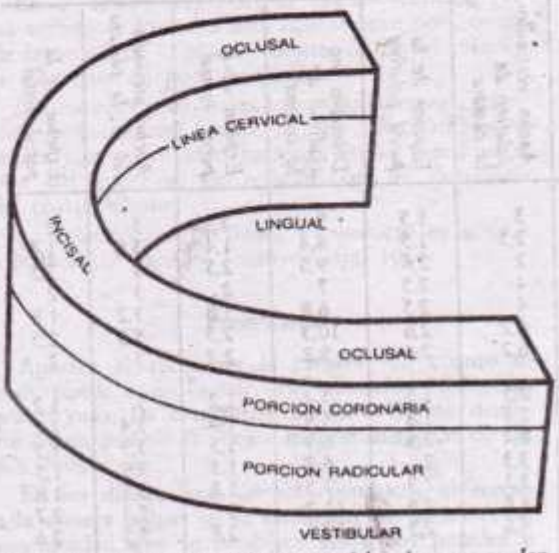


FIG. 108. *Representación esquemática de un arco dentario inferior.*

Características fundamentales de los arcos dentarios humanos

Son las siguientes:

1. Altura equivalente de las coronas de todos los dientes, concepto que tiene vigencia para ambas denticiones.

2. Nivel homogéneo en la posición de los bordes incisales y caras oclusales, carácter más notorio en los arcos temporarios que en los permanentes, por cuanto aquéllos carecen de curva de compensación.

3. Continuidad del arco, o de otra forma, inexistencia de diastemas congénitos. Aceptando que el arco temporario ha de ofrecer diastemas adquiridos por el crecimiento del maxilar y el permanente por la desaparición del punto de contacto, la carencia de diastemas se refiere a la inexistencia de áreas edentadas, tal como ocurre en algunas especies animales (monos, etc.) ante la necesidad de brindar espacio para alojar coronas dentarias del maxilar opuesto, cuyas alturas exceden las dimensiones de las restantes de su arco.

El arco dentario posee una cara externa, convexa, *vestibular*, y su opuesta, interna, cóncava, *palatina* o *lingual;* una cara libre, *oclusoincisal* y su opuesta, implantada, *apical* (fig. 108). Por detrás, las caras vestibular y palatina o lingual se continúan por las caras distales de los últimos molares, que se relacionan arriba con el surco hamular, y abajo con la región del trígono retromolar (figs. 109, 110 y 111).

A este arco dentario se lo puede dividir en dos porciones: una invisible, radicular, y otra visible, coronaria, que es la más interesante. Ambas porciones están unidas a nivel de un plano que pasa por las líneas cervicales.

En el arco coronario, las caras vestibular y pala-

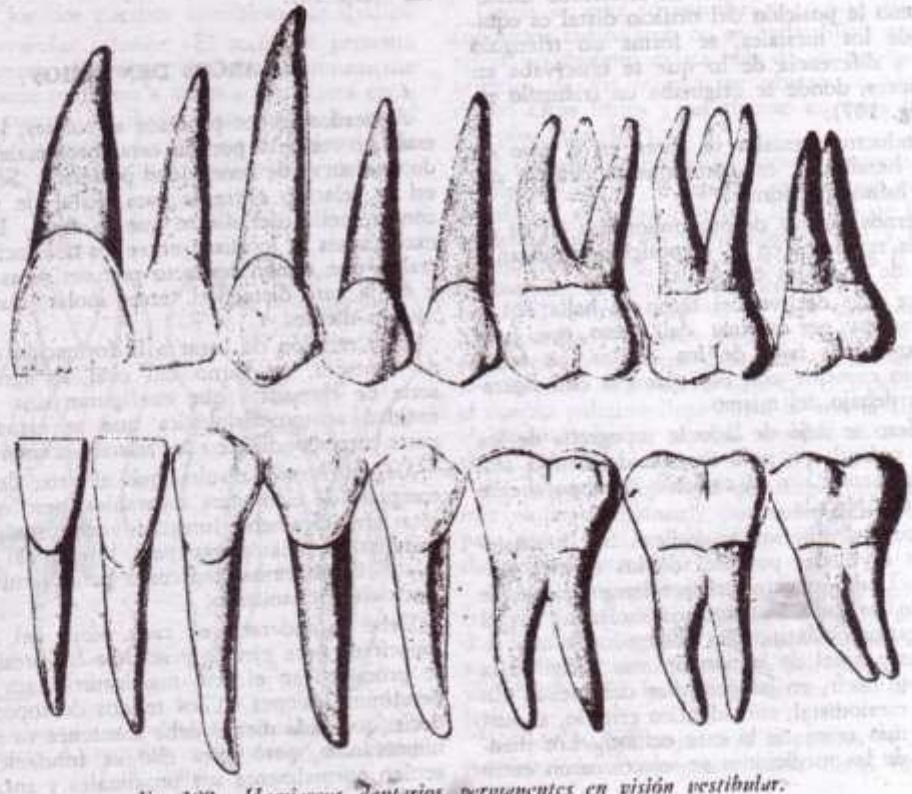


FIG. 109. *Hemiarcos dentarios permanentes en visión vestibular.*

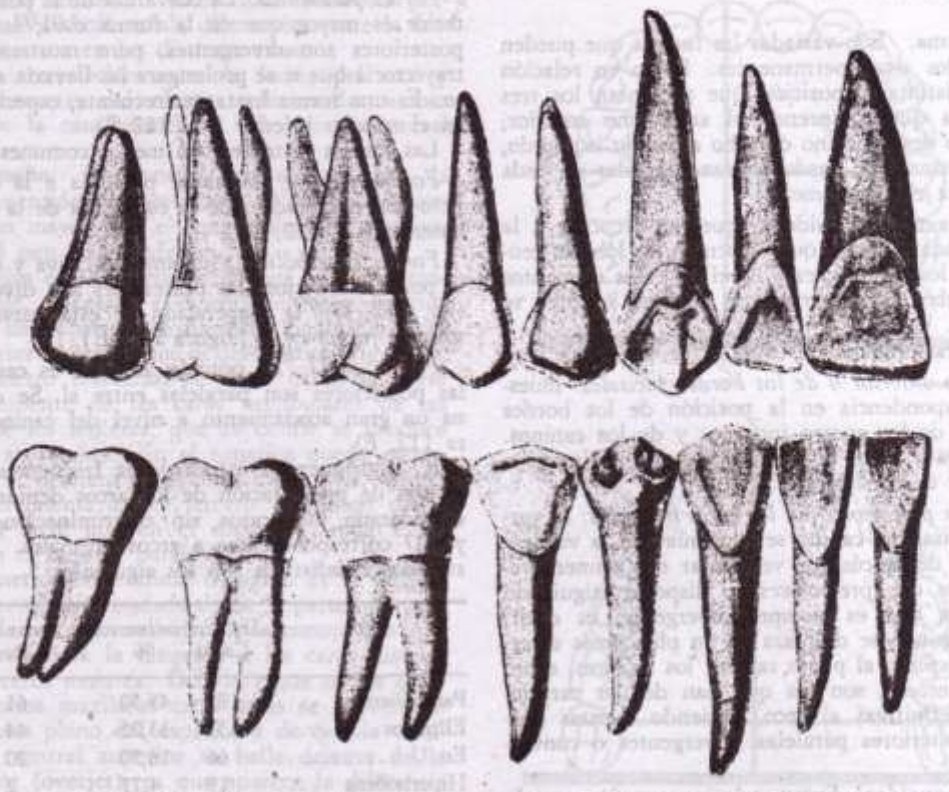


FIG. 110. *Hemiarcos dentarios permanentes en visión palatina y lingual.*

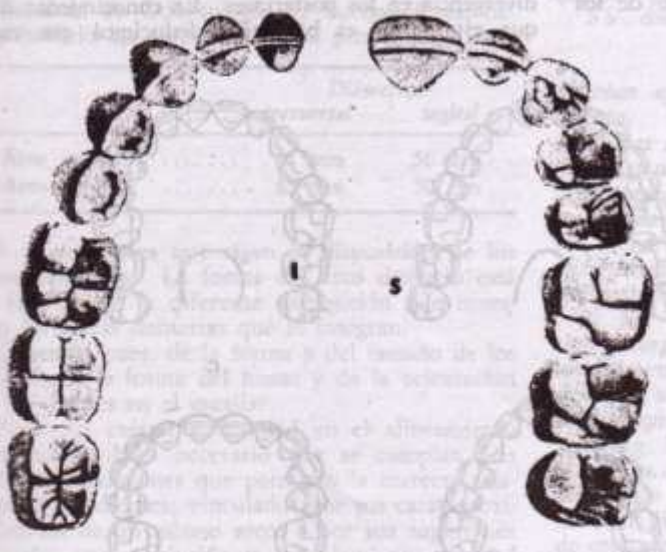


FIG. 111. *Hemiarcos dentarios permanentes en visión oclusal.*

tina o lingual se forman por una intercalación de caras libres y troneras homónimas. El borde adherente o alveolar está formado por una sucesión alternada de cuellos y espacios interdentarios. El borde libre lo constituyen los bordes incisales y caras triturantes en alternancia con los surcos interdentarios. Vale decir, que hemos de hallar una serie de elementos: cúspides, surcos, fosas, rebordes marginales, bordes incisales, caras palatinas, surcos interdentarios, que responden a una determinada posición que examinaremos al considerar las goteras o superficies oclusales.

A. ARCOS PERMANENTES

1. **Forma.** Son variadas las formas que pueden adoptar los arcos permanentes. Están en relación con la distinta disposición que presentan los tres segmentos que comprende el arco: uno anterior, extendido desde canino derecho a canino izquierdo, y dos posteriores, desde primer premolar de cada lado hasta el tercer molar.

Otros autores consideran que, en atención a la pronunciada saliencia que presentan los lóbulos centrales de los caninos, es a nivel de estos elementos donde debe considerarse que los tres sectores se delimitan.

Las caracterfsticas de cada sector son éstas:

Porción anterior o de los bordes incisales: muestra correspondencia en la posición de los bordes cortantes de los cuatro incisivos y de los caninos. Se observa a veces la posición palatina o lingual o vestibular de los laterales.

Porción posterior o de las caras oclusales: la vertiente incisal del canino se continúa con la vertiente mesial de la cúspide vestibular del primer premolar; los dos premolares se disponen siguiendo una curva que es siempre divergente, es decir, que el segundo se desplaza en un plano más externo con respecto al plano sagital; los molares, sobre todo el tercero, son los que han de dar características definitivas al arco, haciendo a estas porciones posteriores paralelas, divergentes o convergentes.

Forma ovoidea. Existe relativa curvatura en la porción anterior (polo mayor del ovoide), en tanto que las posteriores son convergentes. Es el caso que se halla con mayor frecuencia, sobre todo en el maxilar superior. Aparece en el 85 % de los casos (fig. 112, *A*).

Forma parabólica. La curvatura de la porción anterior es mayor que en la forma oval; las partes posteriores son divergentes, pero mostrando una trayectoria que si se prolongara las llevaría a reunirse. Es una forma bastante frecuente, especialmente en el maxilar inferior (fig. 112 *B*).

Las formas restantes son menos comunes:

Forma elíptica. Bastante parecida a la ovoidal, pero con exageración de la curvatura de la porción anterior (fig. 112, *C*).

Forma hiperbólica. Sumamente curva y estrecha la porción anterior; las posteriores son divergentes (fig. 112, *D*); la exageración de esta curva determina la *forma en V* (figura 112, *E*).

Forma en U. La porción anterior es casi recta; las posteriores son paralelas entre sí. Se determina un gran acodamiento a nivel del canino (figura 112, *F*).

R. Rodríguez ha estudiado la frecuencia de las formas de presentación de los arcos dentarios. Ha considerado 400 casos sin discriminación alguna y 127 correspondientes a arcos normales. Los resultados estadísticos son los siguientes:

Arcos	*Sin discriminación*		*Arcos normales*	
	Casos	*%*	*Casos*	*%*
Parabólicos	182	45,50	61	48,05
Elípticos	133	33,25	44	34,64
En U	66	16,50	20	15,74
Hiperbólicos	19	4,75	2	1,57

Como se aprecia, hay un predominio de los arcos de mucha curvatura en el sector anterior y divergencia en los posteriores. En conocimiento de que este autor es brasileño, deducimos que ese

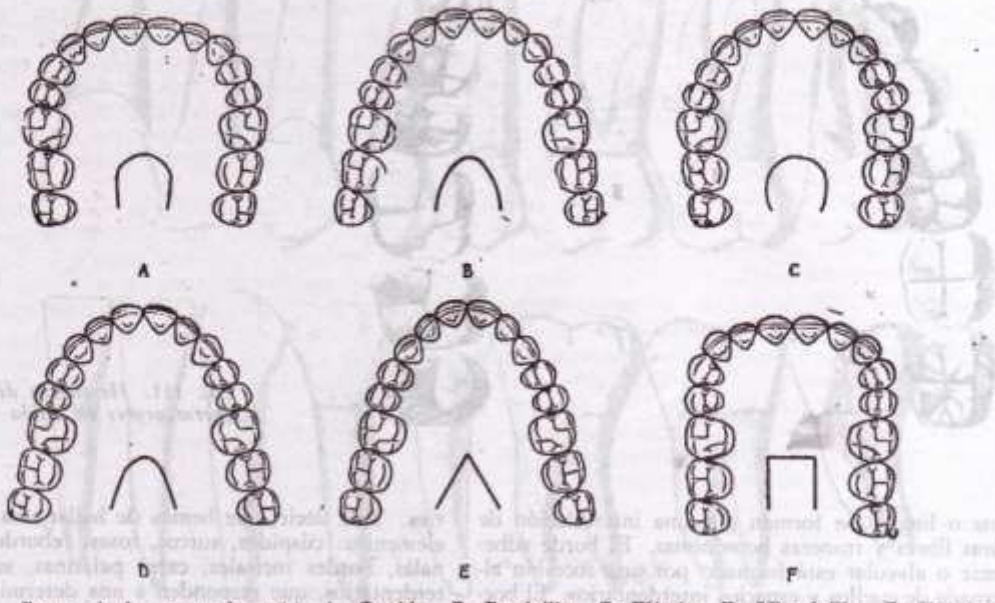


FIG. 112. *Forma de los arcos dentarios.* A: Ovoidea. B: Parabólica. C: Elíptica. D. Hiperbólica. E: En V. F: En U.

predominio debe tener su razón de ser en el material humano utilizado, sobre todo teniendo presente que Walkhoff señala diferencias entre la forma de los arcos en las distintas razas.

Existe interrelación entre la forma del arco y la del contorno del rostro, relacionadas ambas con la de la cara vestibular del incisivo central superior.

2. **Tamaño.** En general, en ambos arcos la mayor dimensión corresponde al diámetro trasversal: 5 mm mayor que el longitudinal en el superior, y 15 mm en el inferior.

Se explica esta desproporción por la circunstancia de que, mientras el ancho del arco inferior supera al del superior, el diámetro longitudinal del arco superior es mayor que el del inferior (fig. 153).

El diámetro trasversal se mide desde la parte más prominente de las caras vestibulares de las coronas de los molares, que es donde se produce la mayor separación. En el superior puede encontrarse en el primero o segundo molar; en el inferior, generalmente en el tercero. Depende de la forma del arco, que en el superior tiende a ser oval, y en el inferior parabólico.

El diámetro longitudinal o sagital es la medida de la perpendicular trazada desde la parte más prominente de la cara vestibular de la corona del incisivo central hasta la tangente a las caras distales de los terceros molares. Debido a que en los dientes de ambos maxilares estas caras se encuentran en el mismo plano del espacio, y de que la vestibular del central superior se halla delante de la del inferior (overjet), es que aparece la diferencia en la medida de la altura de ambos arcos (fig. 113).

En las mediciones efectuadas por nosotros, en cabezas óseas pertenecientes al Museo de la Cátedra de Anatomía Descriptiva Topográfica y Dentaria de la Facultad de Odontología de Buenos Aires, hemos hallado las siguientes cifras promedio:

	Diámetros	
	trasversal	*sagital*
Arco superior	61 mm	56 mm
Arco inferior	65 mm	50 mm

3. Condiciones que rigen la disposición de los arcos dentarios. La forma del arco dentario está en función de la diferente disposición que muestran las piezas dentarias que lo integran.

Depende, pues, de la forma y del tamaño de los dientes, de la forma del hueso y de la orientación de los dientes en el maxilar.

Para que exista normalidad en el alineamiento dentario, se hace necesario que se cumplan una serie de condiciones que permitan la correcta relación de los dientes; vinculados por sus caras proximales los de un mismo arco, y por sus superficies oclusales en la oclusión y articulamiento, merced a la acción de la articulación temporomaxilar, los dientes antagonistas.

a) Formas dentarias

Analizadas ya en general las características de los dientes, debemos insistir ahora en algunas condiciones que resultan importantes en su alineamiento.

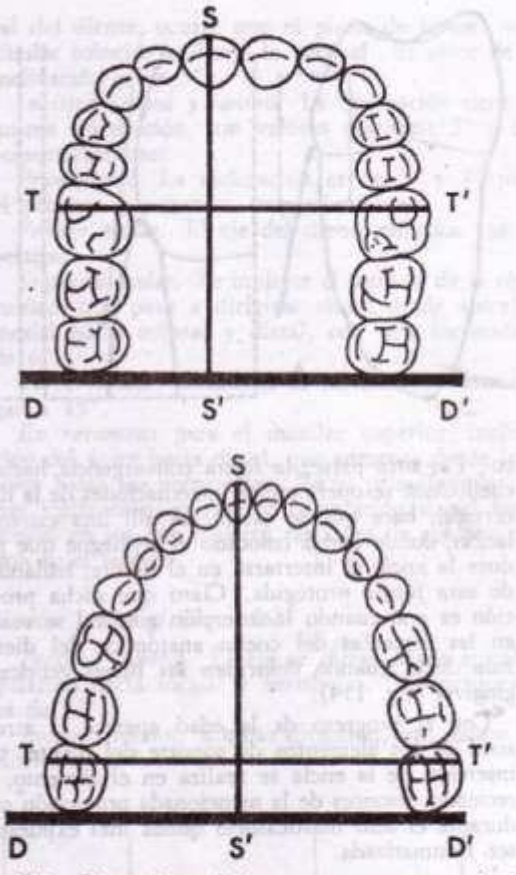


FIG. 113. *Dimensiones de los arcos permanentes.* Arriba: arco superior. Abajo: arco inferior. D D': tangente que pasa por las caras distales de los terceros molares. S S': diámetro sagital. T T': diámetro trasversal.

1. *Las caras proximales convergen hacia el cuello.* Estando colocados los dientes uno junto al otro, tocándose por sus caras proximales coronarias, es necesario que el diámetro mesiodistal en cervical sea menor que en oclusal o incisal, a fin de permitir la existencia del espacio suficiente para que se instale la pared proximal de los alvéolos (fig. 38).

2. *Las caras proximales convergen hacia palatino o lingual.* Si no fuera así, determinando que los diámetros palatinos, medidos en el sentido mesiodistal, sean menores que los vestibulares, no podría adoptar el alineamiento dentario la forma de arco (fig. 34).

3. *Las caras libres convergen hacia oclusal o incisal.* Salvo un ligero estrangulamiento en el cuello, las caras libres aparecen convergentes hacia el borde cortante o la superficie oclusal. Esta disposición hace que durante el acto masticatorio resulte fácil para los labios, carrillos y lengua proceder al barrido de esas superficies para volver a colocar el alimento entre las áreas oclusales (fig. 39).

Si fueran las caras convergentes hacia el cuello, se formaría a ese nivel un ángulo donde no podría realizarse correctamente el barrido mecáni-

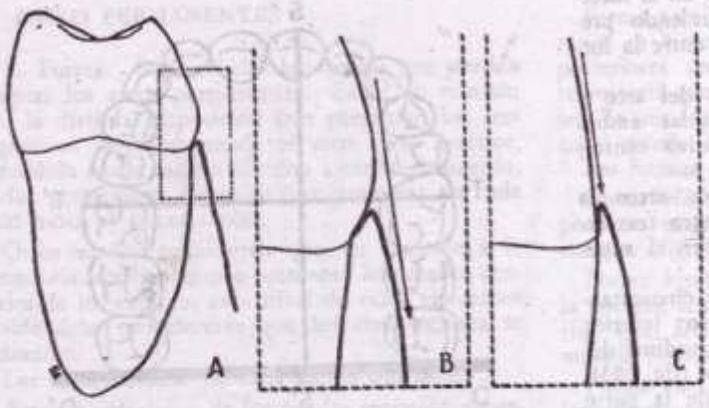


FIG. 114. *Importancia de la convexidad cervical de las caras libres.* A: Primer molar inferior visto por proximal; el recuadro indica la zona que se observa en B. B.: Esta es la presentación normal; la convexidad de la cara vestibular protege la encía marginal; la flecha indica la continuidad entre el plano dentario y el gingival; de tal forma, los alimentos al desplazarse en búsqueda del surco vestibular no lesionan la encía. En C, donde se ha dibujado un diente carente de convexidad, la flecha choca contra la encía marginal.

co. Por otra parte, la ligera convergencia hacia el cuello, que se opera en las inmediaciones de la línea cervical, hace que se establezca allí una estrangulación, donde queda colocado el repliegue que produce la encía al insertarse en el diente, hallándose de esta forma protegida. Claro que dicha protección es real cuando la inserción gingival se realiza en las cercanías del cuello anatómico del diente, vale decir, cuando coinciden las líneas cervical y gingival (fig. 114).

Con el progreso de la edad aparece la atrofia senil de los elementos de soporte del diente, y la inserción de la encía se realiza en el cemento, careciendo entonces de la mencionada protección pues durante el acto masticatorio queda más expuesta a ser traumatizada.

b) Tamaño de los dientes

Interesa particularmente en lo que se refiere al tamaño del arco, más que a su disposición, cuyas diversas formas son independientes del volumen dentario. La longitud del arco no es más que la suma de los diámetros mesiodistales de todos sus dientes. Esta condición se cumple estrictamente en el arco dentario joven. En el adulto, cuando los puntos de contacto desaparecen por la fricción y se originan las facetas de contacto, ocurre una pequeña disminución de los diámetros dentarios y una menor longitud del arco.

c) Forma del hueso

Sin llegar a penetrar en el terreno de las malformaciones que estudia y trata la ortodoncia, la forma de los maxilares donde se implantan los dientes puede sufrir modificaciones de un sujeto a otro, las cuales se traducen en variaciones en el alineamiento dentario.

Causas congénitas o adquiridas, de origen local o general, originan anomalías de reducción: micrognasia o micromentonismo, o anomalías por aumento: macrognasia o macromentonismo.

Dependerá también de las características antropométricas del sujeto portador; así, en los sujetos leptoprosopos, aparecen las bóvedas palatinas del tipo ojival y el arco dentario se presenta con forma elíptica, hiperbólica y aun en V. El tipo opuesto corresponde al sujeto euriprosopo, con gran diámetro bicigomático, con bóveda palatina plana y donde es fácil hallar el arco dentario con forma de U.

d) Posición de los dientes

La forma del arco, y accesoriamente de la oclusión, depende también de la implantación de los dientes.

En general, y salvo el caso de los incisivos inferiores, todos los dientes tienen su ejes orientados en tal manera que parecen reunirse hacia atrás, arriba y adentro. Por ello es que, aun existiendo un desbordamiento horizontal hacia vestibular de los dientes superiores con respecto a los inferiores, el arco de los dientes mandibulares resulta mayor que su opuesto. El desbordamiento indica sólo que el arco superior es más amplio a nivel de las coronas; en cambio, la dirección de los ejes señala que, en conjunto, el arco inferior es el mayor, sobre todo a nivel de los premolares y molares, donde sus ramas muestran siempre una divergencia mayor que las del superior (fig. 153).

Villain determina la existencia de una esfera que, hallando su centro a unos 3 mm por detrás del punto *nasión*, en las inmediaciones de la base de implantación de la apófisis *crista galli* (para otros a nivel de la glabela), está en contacto con las cúspides y bordes incisales de todos los dientes y, además, con la vertiente anterior del cóndilo del maxilar inferior. Para Villain, los ejes de los dientes coinciden con los radios de esta esfera, o lo que es lo mismo, que las prolongaciones de los ejes dentarios han de interceptarse a nivel del centro ideal de esa esfera (fig. 115).

Miller considera "que las inclinaciones axiles de los dientes son resultado de la acción de las fuerzas generadas por los músculos de la masticación, durante las distintas excursiones de la mandíbula".

La forma de arco que adopta el conjunto de dientes impide hacer una referencia correcta de la orientación de sus ejes con respecto a los planos del espacio. Si bien la vertical que pasa por los dientes es una sola y representa la intersección de los dos planos verticales del espacio, no puede formularse la cita referida a los planos frontal y sagital, puesto que la cara vestibular, que es ante-

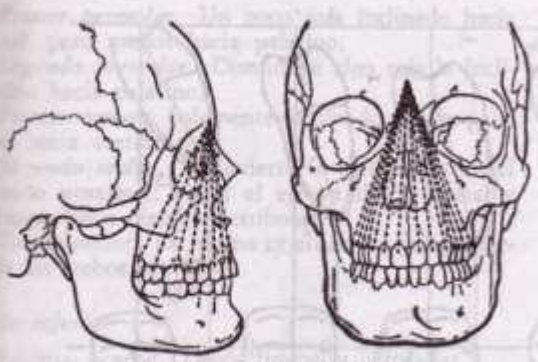


FIG. 115. *Esfera de Villain.*

rior en el incisivo central, pasa a ser anteroexterna en el canino y externa en el segundo molar.

Por ello es que la descripción de la posición de los ejes ha de referirse a la visión de los mismos desde vestibular y proximal.

Ejes de los dientes del arco superior

Visión vestibular (fig. 116)

Incisivo central. Dirigido desde apical y distal, hacia incisal y mesial. Ahora bien, como no coinciden los ejes de la corona y de la raíz y la inclinación mencionada corresponde a la del eje general del diente, ocurre que el plano de la cara vestibular coincide casi con la vertical. El valor de la inclinación es de 3°.

Incisivo lateral y canino. La inclinación tiene la misma orientación, con valores mayores: 5° y 6°, respectivamente.

Premolares. La inclinación es de 5° y 7° para el primero y segundo, respectivamente.

Primer molar. El eje del diente coincide con la vertical.

Segundo molar. Se invierte el sentido de la oblicuidad, que pasa a dirigirse ahora desde apical y mesial hacia oclusal y distal, con una inclinación de 6°.

Tercer molar. Aumenta la inclinación hasta llegar a 13°.

En resumen: para el maxilar superior, inclinación del ápice hacia distal, que aumenta desde incisivos hasta los premolares. En el primer molar no hay inclinación, existiendo orientación apical hacia mesial en los dos molares restantes, la cual es mayor en el tercero.

Visión proximal (fig. 116)

Incisivo central. El eje se dirige desde apical y palatino hacia incisal y vestibular. La inclinación es de 17°.

Incisivo lateral. Similar dirección, con mayor inclinación, 20°.

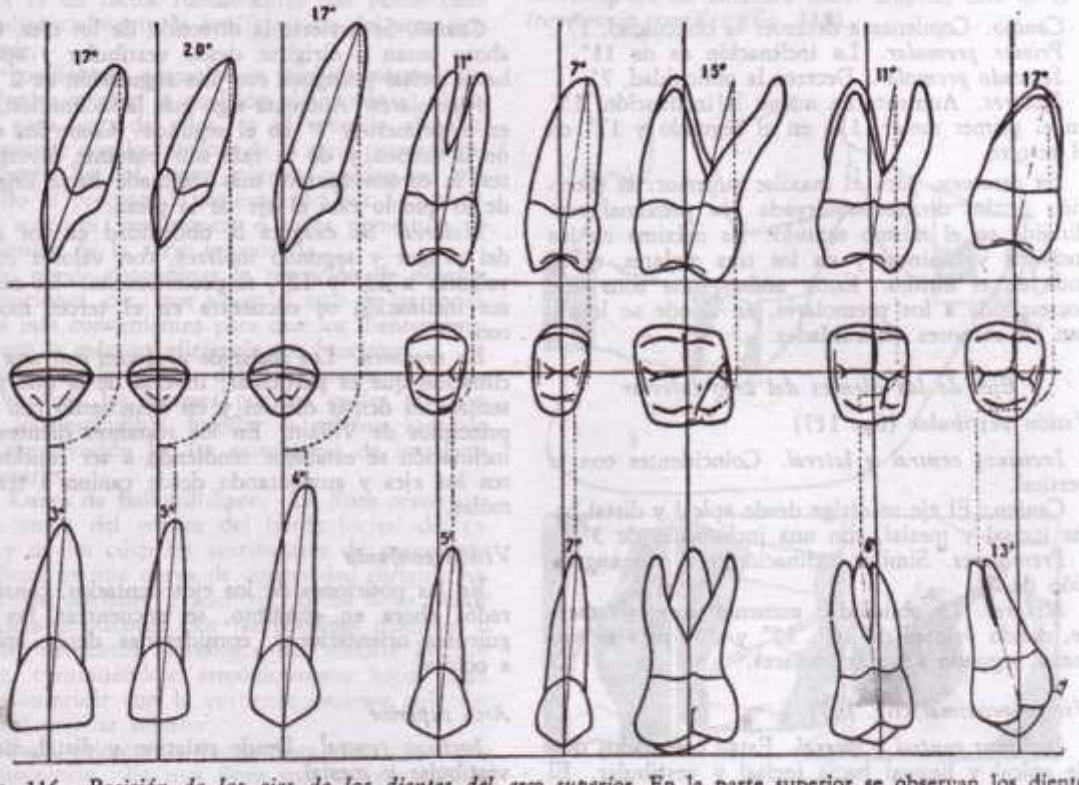


FIG. 116. *Posición de los ejes de los dientes del arco superior.* En la parte superior se observan los dientes por sus caras proximales, y en el inferior, por las vestibulares. En ambas aparecen marcados los ángulos que los ejes forman con la vertical. Esas inclinaciones son trasladadas a la parte central del gráfico para proyectar la posición del punto medio apical sobre la cara oclusal.

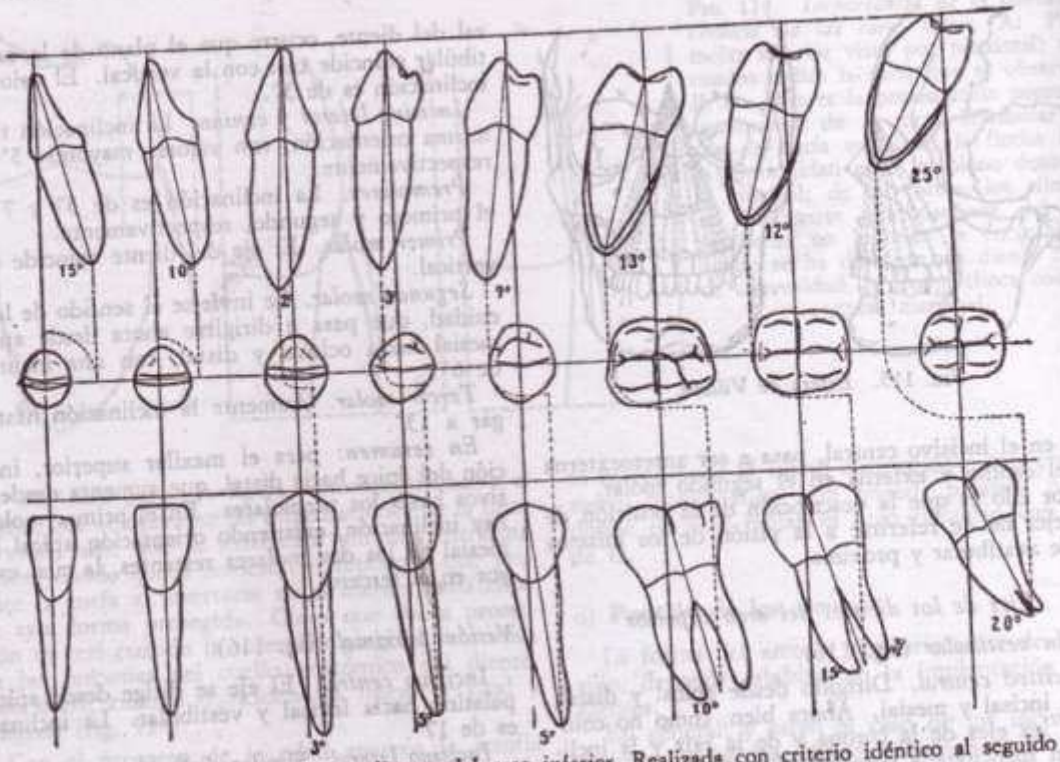


FIG. 117. *Posición de los ejes de los dientes del arco inferior.* Realizada con criterio idéntico al seguido en la figura 116.

Canino. Comienza a decrecer la oblicuidad, 17°.
Primer premolar. La inclinación es de 11°.
Segundo premolar. Decrece la oblicuidad, 7°.
Molares. Aumenta de nuevo la inclinación, 15° en el primer molar, 11° en el segundo y 17° en el tercero.

En resumen, para el maxilar superior: la dirección de los dientes observada por proximal está dirigida en el mismo sentido. Es máxima en los incisivos y caninos, y en los tres molares, sobre todo en el último. Entre ambas, una zona que corresponde a los premolares, en donde se localizan las menores oblicuidades.

Ejes de los dientes del arco inferior

Visión vestibular (fig. 117)

Incisivos central y lateral. Coincidentes con la vertical.
Canino. El eje se dirige desde apical y distal hacia incisal y mesial, con una inclinación de 3°.
Premolares. Similar inclinación, con una angulación de 5°.
Molares. La oblicuidad aumenta progresivamente, dando valores de 10°, 15° y 20° para el primero, segundo y tercer molares.

Visión proximal (fig. 117)

Incisivos central y lateral. Están orientados desde apical y lingual hacia incisal y vestibular. El central inclinado en 15° y el lateral en 10°. Son los únicos dientes cuyos ejes no tienen convergencia con los de los demás.

Canino. Se invierte la dirección de los ejes, que ahora pasan a dirigirse desde vestibular y apical hacia incisal y lingual, con una angulación de 2°.
Premolares. Aumenta algo más la inclinación, 3° en el primero y 9° en el segundo. Como los ejes de la corona y de la raíz son bastante divergentes, la corona aparece más inclinada hacia lingual de lo que lo está el eje de la pieza.
Molares. Se exagera la oblicuidad en los ejes del primer y segundo molares, con valores equivalentes a 13° y 12°, respectivamente. La máxima inclinación se encuentra en el tercer molar, con 25°.
En resumen. Los incisivos aparecen con una inclinación que es particular; inversa de la que presentan los demás dientes y en desacuerdo con los principios de Villain. En los restantes dientes la inclinación se establece tendiendo a ser concéntricos los ejes y aumentando desde canino a tercer molar.

Visión conjunta

En las posiciones de los ejes dentarios, considerados ahora en conjunto, se encuentran las siguientes orientaciones, consideradas desde apical a oclusal:

Arco superior

Incisivo central. Desde palatino y distal, hacia vestibular y mesial.
Incisivo lateral. Idéntica disposición.
Canino. Con mayor inclinación que en los incisivos.

Primer premolar. Un poco más inclinado hacia distal, pero menos hacia palatino.

Segundo premolar. Disminuye algo más la inclinación hacia palatino.

Primer molar. Solamente inclinado desde palatino hacia vestibular.

Segundo molar. Se invierte la inclinación en el sentido proximal; ahora el eje va desde mesial y palatino hacia distal y vestibular.

Tercer molar. La misma orientación, pero exagerada en ambos sentidos.

Arco inferior

Incisivo central. Desde lingual a vestibular.

Incisivo lateral. Con una inclinación levemente mayor.

Canino. Desde vestibular y distal hacia lingual y mesial.

Premolares y molares. Idéntica orientación que en el canino, pero con un aumento general de la inclinación, sobre todo en el tercero, donde la presencia de la rama montante, ubicada por detrás y afuera con respecto al molar, hace que la inclinación sea forzosa hacia lingual.

En la parte central de las figuras 116 y 117 puede apreciarse la posición del extremo apical del eje del diente, proyectado sobre el plano de la cara oclusal o del borde incisal.

e) Reemplazo de la dentición

Este es un factor fundamental que puede cambiar sustancialmente la configuración del arco permanente.

En condiciones normales es también normal que los dientes ocupen la posición clásicamente asignada a cada uno de ellos en el reborde alveolar. Pero sucede que los dientes de la serie permanente, en especial los del sector anterior, pueden ver modificado el proceso de su erupción por la presencia o ausencia, persistencia o caída prematura de los dientes de la serie temporaria.

Esto puede determinar la retención de dientes, malposiciones, etc., que alejan al arco de las condiciones más convenientes para que los dientes cumplan con la máxima eficiencia sus funciones.

Estas consideraciones deberán tenerse presentes para explicar las razones por las cuales es necesario, imprescindible, brindar la máxima atención a la preservación de las estructuras de los arcos temporarios.

4. **Curva de Balkwill-Spee.** La línea resultante de la unión del vértice del borde incisal del canino y de las cúspides vestibulares de premolares y molares es una curva de concavidad dirigida hacia arriba, adelante y adentro. Dicha línea puede considerarse pasando por las cúspides palatinas o por los elementos homólogos del maxilar inferior y que, continuándose armónicamente hacia atrás, ha de coincidir con la vertiente anterior del cóndilo del maxilar inferior.

Balkwill primero, y luego Spee, han estudiado su disposición. Es una línea que se corresponde con el plano oclusal, y vistos los elementos que la determinan hállase incluida en la superficie de la esfera de Villain.

Cabe destacar que Spee estudió la curva solamente en el arco dentario inferior. Su descripción, que aparece en el diccionario de Arte y Ciencia Dental (citado por Page) dice: "Es la línea que principia en la cúspide del canino inferior y que sigue las cúspides de los bicúspides y molares, continuándose en el borde anterior de la cabeza del cóndilo".

Los motivos de la existencia de esta curva se atribuyen a la necesidad de compensar —de ahí su denominación de *curva de compensación*— las trayectorias condílea, molar e incisiva.

Ocurre, tal como se ha descrito en la dinámica de la articulación temporomaxilar, que la mandíbula, previamente a algunos movimientos debe efectuar un ligero descenso, imprescindible para salvar el desbordamiento vertical de los dientes anteriores superiores y el engranamiento cuspídeo de los posteriores. Esto implica la existencia de un plano inclinado anterior, *trayectoria incisiva*, y de otro medio, que corresponde al engranamiento en el sentido mesiodistal de las cúspides antagonistas, *trayectoria molar*. A ambas se agrega un tercer plano posterior, a nivel de la articulación temporomaxilar, que corresponde a la vertiente posterior de la raíz trasversa del cigoma, de superficie cóncava en el sentido trasversal y convexa en el sagital. Por dicha vertiente, que forma la pared anterior de la cavidad glenoidea y se conoce también con la denominación de cóndilo del temporal, se deslizan el cóndilo del maxilar y el menisco articular en los movimientos de abertura bucal amplia; ésta es la *trayectoria condílea* (fig. 118).

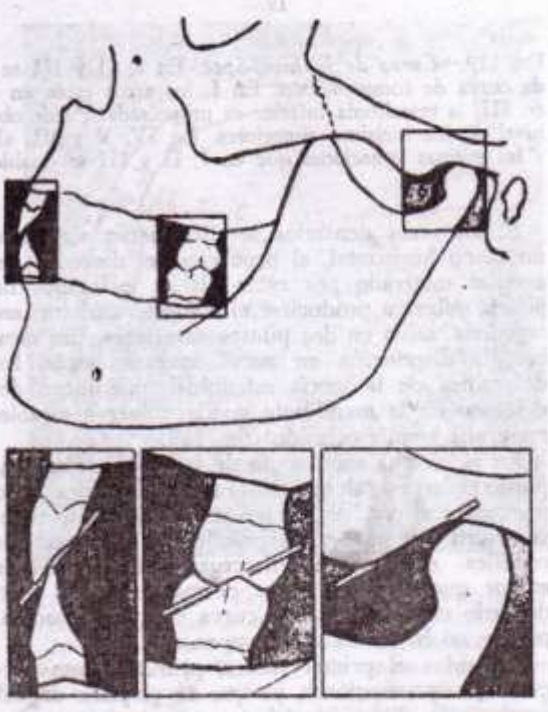


FIG. 118. *Los tres planos inclinados que, en el sentido anteroposterior, juegan en la articulación temporomaxilodentaria.*

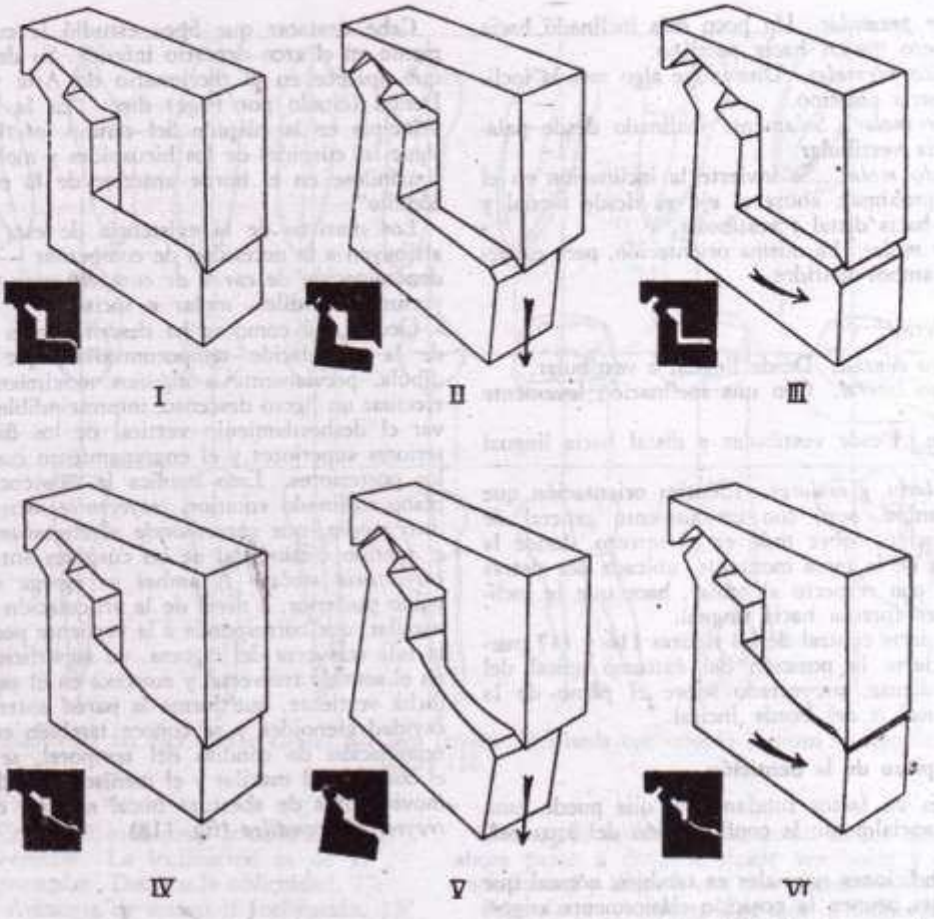


FIG. 119. *Curva de Balkwill-Spee.* En I, II y III se esquematizan los arcos dentarios superior e inferior carentes de curva de compensación. En I, los arcos están en oclusión central; en II, se produce la apertura de la boca; en III, la mandíbula inferior es propulsada. Puede observarse que el contacto antagonista se produce tan sólo a nivel de los incisivos superiores. En IV, V y VI, ahora sí con curva de compensación en los arcos, al reproducir las mismas situaciones que en I, II y III se establece el contacto antagonista en toda la superficie oclusal.

Si los arcos dentarios se dispusieran siguiendo un plano horizontal, al producirse el descenso del maxilar motivado por estos planos inclinados no podría volver a producirse el contacto dentario antagonista, salvo en dos puntos anteriores. En cambio, la disposición en curva asegura, según los defensores de la teoría esfenoidal, que luego del descenso de la mandíbula pueda volver a establecerse una amplia oclusión (fig. 119).

En el niño la morfología de la articulación temporomaxilar es tal que la cavidad glenoidea poco marcada y el cóndilo del temporal con escaso relieve hacen que no exista prácticamente trayectoria condílea. Asimismo el entrecruzamiento incisivo es menor que en los dientes permanentes. El arco dentario carece, pues, de curva de compensación, porque no hay nada que compensar.

Excluidos el primer molar, primer diente permanente en erupcionar, ya que en el plano sagital continúa la dirección del arco temporario, y los incisivos, porque no forman parte de la curva, ésta se inicia entre los 9 y 10 años con la erupción del primer premolar, completándose a los 12 años con la erupción de los segundos molares. No puede considerarse al tercer molar, pues si bien éste con frecuencia continúa la dirección de la curva de Balkwill-Spee, su erupción tardía e irregular y que repetidamente determina malposiciones, no permite establecer límites precisos a la integración definitiva de la curva.

Observando el arco superior con la cabeza colocada en posición tal que el plano de Camper (que pasa por la espina nasal anterior y el centro de los conductos auditivos externos) coincida con la horizontal, se aprecia que el plano que pasa por el ángulo mesioincisal del incisivo central mantiene con los dientes las siguientes relaciones:

El borde incisal del *central* se va alejando de la línea desde mesial a distal. El *lateral*, como su borde cortante continúa la orientación del anterior, no toca el plano en ningún punto. El vértice del borde incisal del *canino* está en contacto con el plano y a veces alcanza a sobrepasarlo ligeramente, reliquia de aquellos animales que nos

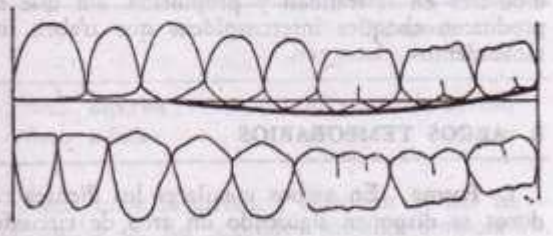
preceden en la escala zoológica y que lo diferenciaban como órgano de defensa y ataque. En el *primer premolar* desciende siempre la cúspide vestibular por debajo de la línea, y el mismo elemento, en el *segundo premolar*, lo hace un poco más. En el *primer molar* la cúspide mesiovestibular determina el nivel más inferior de la curva. En el *segundo molar* la curva comienza a ascender, quedando siempre la cúspide mesiovestibular por debajo del plano. La distovestibular coincide a veces con el mismo, pero lo más frecuente es que se encuentre por debajo. El *tercer molar*, cuando está normalmente implantado, puede presentar su cúspide mesiovestibular coincidiendo con el plano, pero lo más común es que ambas cúspides vestibulares se encuentren por encima del mismo (figura 120).

Debe recordarse que de acuerdo con la disposición de los ejes de los dientes, las caras oclusales del segundo premolar a veces, y de los molares superiores siempre miran hacia abajo y vestibular, y en los dos posteriores también hacia distal. De forma tal, las cúspides palatinas de estos dientes quedan colocadas en un plano más inferior que las vestibulares, y la curva que las une tendrá una posición igualmente inferior con respecto a la que pasa por las vestibulares.

No siempre es posible hallar similitud entre las convexidades de esta curva, en ambos lados del arco; o sea que no hay simetría. Schlosser cita un caso en que encontró una curva invertida, es decir, un arco superior con curva de convexidad superior.

5. **Las superficies oclusales.** a) *Superficie oclusal superior.* Las aristas longitudinales vestibulares y palatinas determinan entre sí un espacio que comprende a las caras oclusales de molares y premolares. Son dos líneas casi paralelas que tienen su mayor separación a nivel del primer molar y la menor en el primer premolar. Entre ambas corre una tercera, que pasa por los surcos mesiodistales y fija la parte más declive de la gotera oclusal y que, en la oclusión central, ha de ser ocupada por las cúspides vestibulares del arco inferior. Dicha línea central equidista de las anteriores, salvo en el primer premolar, puesto que el surco oclusal de esta pieza se encuentra situado muy cerca de palatino (fig. 121).

Queda formado así un canal de sección trian-



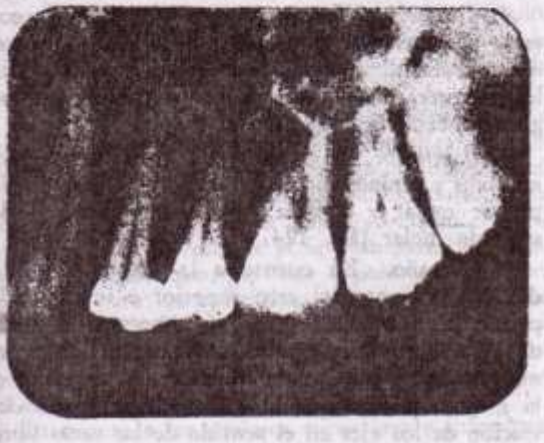
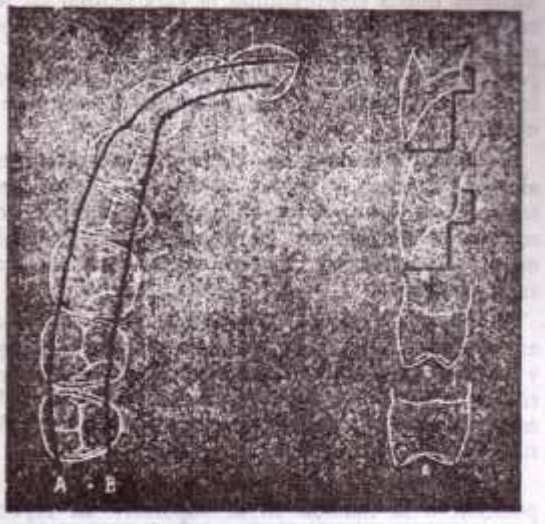


Fig. 120. *Curva de Balkwill-Spee.*



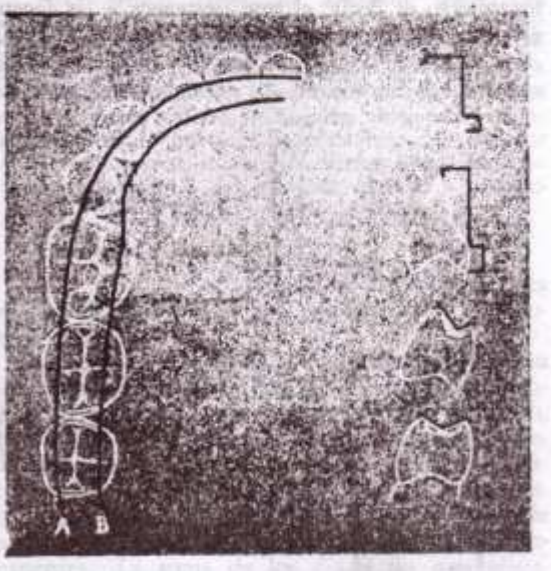


Fig. 121. *Arriba: Superficie oclusal superior.* A: Curva que une las aristas longitudinales vestibulares. B: Idem palatinas. P: Palatino. O: Oclusal. Están representados el incisivo central, canino, segundo premolar y segundo molar. *Abajo: Superficie oclusal inferior.* A: Curva que une las aristas longitudinales vestibulares. B: Idem linguales. L: Lingual. O: Oclusal. Están representados el incisivo central, canino, segundo premolar y segundo molar.

gular, integrado por las vertientes armadas de los premolares y molares. La mayor profundidad se registra en el primer premolar y la menor en el tercer molar, porque la inclinación de las vertientes armadas decrece en el arco, desde mesial a distal.

Prolongando hacia adelante la presente línea vestibular se continúa con los bordes incisales de caninos e incisivos. Si se acepta que los cuartos lóbulos de desarrollo representan las cúspides palatinas de dichos dientes, se debe prolongar la curva interna de la gotera superior, haciéndola pasar por los puntos más inferiores de estos lóbulos cervicopalatinos. Entre tales puntos y los bordes incisales queda comprendida la cara oclusal de los seis dientes anteriores. La gotera en ellos adopta una posición sumamente inclinada hacia abajo y palatino, con el valle muy cercano a esta cara y con la vertiente vestibular de extensión notablemente mayor.

La curva palatina, en razón de las diferentes alturas cuspídeas y de las posiciones de los dientes, está en los molares en un plano inferior con respecto a la vestibular; en los premolares a la misma altura y, por fin, aparece superior en los incisivos y caninos.

La superficie oclusal superior se halla dispuesta en tal forma que se orienta hacia vestibular, abajo, y distal en los dos molares posteriores; hacia vestibular y abajo en el primer molar, a veces; solamente hacia abajo en los premolares, y hacia palatino y abajo en los incisivos y caninos.

b) *Superficie oclusal inferior.* Con similar disposición a la hallada en el superior. El espacio comprendido entre la línea vestibular y la línea de los surcos, es decir, el que pertenece a las facetas armadas vestibulares, es bastante regular. El que corresponde a las facetas armadas linguales se encuentra equilibrado en los tres molares, para disminuir bruscamente en los dos premolares, ante la gran desproporción del tamaño de ambas cúspides (fig. 121).

La gotera se ve ocupada en la oclusión por las cúspides palatinas de premolares y molares.

La curva interna, lingual, se acerca mucho a la vestibular en los dientes anteriores. Esta cercanía es más notoria que en el arco superior.

c) *Consideraciones comunes a ambas superficies oclusales.* Hemos realizado un enfoque de las superficies oclusales de los arcos, con un criterio anatómico. En lo referente a las superficies que son funcionalmente oclusales, debería agregarse a las consignadas, o sea, a las comprendidas entre las aristas longitudinales, las siguientes áreas: tercios oclusales de las caras palatinas de premolares y molares superiores y tercios oclusales de las caras vestibulares de todos los dientes inferiores (fig. 122). Por otra parte, se deberá excluir de la superficie funcional oclusal a la porción de cara palatina de los seis dientes anteriores que no alcance a ser recorrida por el borde incisal del diente inferior y a las caras linguales de los mismos dientes inferiores, que en condiciones normales no entran activamente en la masticación (fig. 122).

En el examen de una superficie oclusal encontramos cúspides, surcos, fosas, rebordes marginales, surcos interdentarios, que responden a una determinada posición. Parecería que el trazado de los surcos que van de una a otra cara libre, que la dirección de los surcos interdentarios, que los pares de cúspides —mesiales y distales— y que los rebordes marginales se situaran sobre arcos de circunferencias concéntricas que tienen su centro a nivel del cóndilo del mismo lado. Esta parece ser la disposición que asegura los desplazamientos mandibulares en lateralidad y propulsión, sin que se produzcan choques intercuspídeos que traben los movimientos.

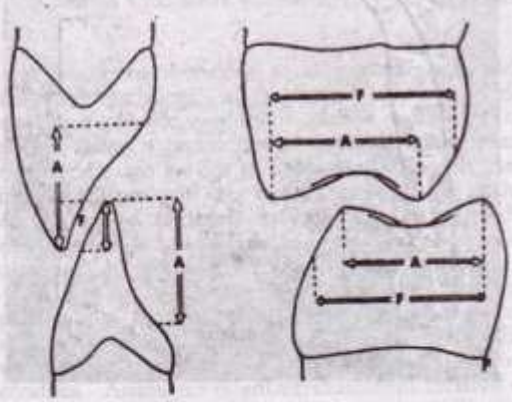


FIG. 122. *Áreas oclusales anatómicas y funcionales de la superficie dentaria.* Izquierda: incisivos. Derecha: molares. A: anatómica. F: funcional. En el incisivo superior, F está comprendida en A y ambas se sitúan en palatino. En el incisivo inferior, A se ubica en lingual, y F, de menor extensión, en vestibular. En ambos molares, A está comprendida en F. En el superior la mayor extensión de F se produce sobre palatino; en el inferior, sobre vestibular.

B. ARCOS TEMPORARIOS

1. **Forma.** En ambos maxilares los dientes caducos se disponen siguiendo un arco de circunferencia (figs. 123 y 124).

Arco superior. La curva pasa por el borde cortante de incisivos y caninos, atraviesa el primer molar, coincidiendo casi con los surcos mesiodistales, y cruza sobre la cúspide mesiopalatina del segundo molar (fig. 124, *S*).

Arco inferior. Pasa por los bordes cortantes de incisivos y caninos, por las cúspides vestibulares del primer molar y por la cúspide mesiolingual del segundo molar (fig. 124, *I*).

2. **Tamaño.** En cuanto a la variación de las dimensiones entre el arco superior e inferior, depende prácticamente, en lo que respecta a la altura, de los mismos factores estudiados en el arco permanente, pero difiere en lo referente al ancho de la misma, puesto que al no existir ninguna desviación de los ejes en el sentido de las caras libres de los molares, la cara vestibular del arco supe-

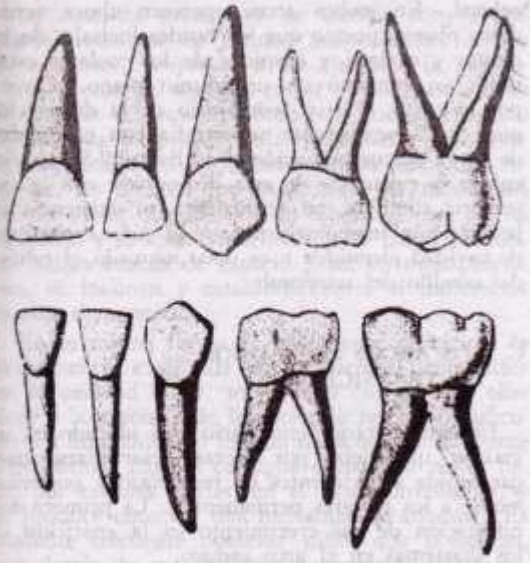


FIG. 123. *Hemiarcos dentarios temporarios en visión vestibular.* Están representados los diastemas que caracterizan a la dentición caduca.

rior, en conjunto, queda por fuera de la del inferior. Vale decir, que el arco temporario superior es mayor que el inferior, a la inversa de lo que se aprecia respecto de los permanentes.

Con idéntico criterio al adoptado con respecto a los arcos permanentes, hemos medido arcos temporarios obteniendo las siguientes dimensiones promedio:

	Diámetros	
	trasversal	*sagital*
Arco superior	47 mm	25 mm
Arco inferior	45 mm	23 mm

Bogue mide la distancia entre los bordes cervicolinguales de los segundos molares temporarios, logrando una dimensión promedio de 28 mm. Si a esta medida le sumamos los diámetros vestibulolinguales de ambos molares (8,5 mm para cada diente), se llega a la misma cifra que la obtenida por nosotros.

3. **Posición de los dientes temporarios.** *Visión proximal.* Los incisivos superiores muestran una leve inclinación desde incisal y vestibular hacia apical y palatino, 6° a 7°. Los inferiores muestran la orientación opuesta, desde incisal y vestibular hacia apical y lingual. Aunque el sentido parezca el mismo, recuérdese que, para los superiores, *apical* es *arriba* y, para los inferiores, *abajo*. La inclinación varía de 4° a 5°. Luego, tanto en unos como en otros; la inclinación es bastante menor que en los permanentes. Muchas veces el lateral, y más aún el canino, se encuentran en la vertical.

En cuanto a los molares superiores e inferiores, tienen sus ejes perpendiculares al plano de oclusión; es decir, que son paralelos entre sí.

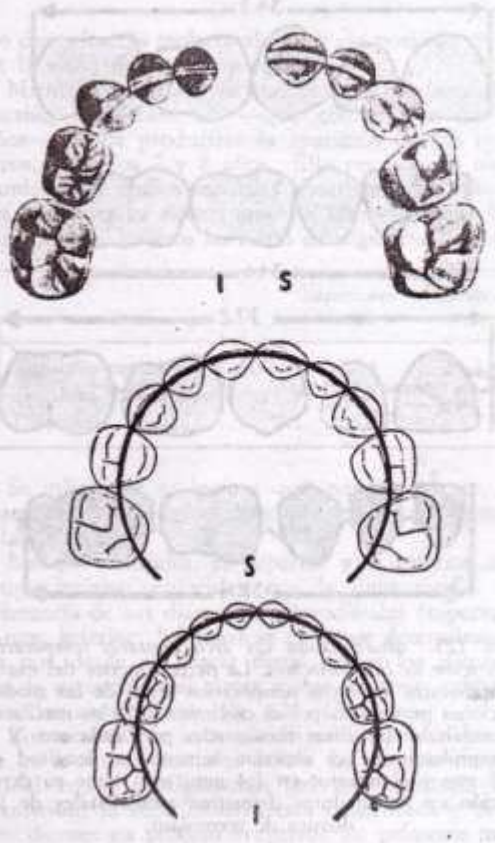


FIG. 124. *Arriba: Hemiarcos dentarios temporarios en visión oclusal.* S: superior. I: inferior. *Abajo: Arcos dentarios temporarios en visión oclusal.* S: superior. La circunferencia pasa por los bordes incisales de los seis dientes anteriores, surco mesiodistal de los primeros molares y cúspides mesiopalatinas de los segundos. I: inferior. La circunferencia pasa por los bordes incisales de los seis dientes anteriores, cúspides vestibulares de los primeros molares y cúspides mesiolinguales de los segundos.

Visión vestibular. Los ejes de todos los dientes se disponen siguiendo una dirección perpendicular al plano oclusal.

4. **Los arcos dentarios temporarios en el plano vestibular** (fig. 123). El arco es continuo durante los primeros años de la vida; por lo tanto, los puntos de contacto existen entre todas las piezas. Luego, en tanto los diámetros dentarios permanecen inmutables, el maxilar crece. En el espacio que ocupan los dientes temporarios han de erupcionar los incisivos, caninos y premolares permanentes. La suma de los diámetros mesiodistales es, en los dientes caducos, menor que en los de reemplazo. Esta diferencia de los contenidos del maxilar en los dos momentos de la dentición es la que hace que los temporarios, entre los 3 y los 4 años, dispongan de un espacio ligeramente mayor del que en realidad necesitan, y tiendan por ello a separarse. Aparecen así los *diastemas*, siendo el más frecuente el que se localiza entre los dos incisivos centrales.

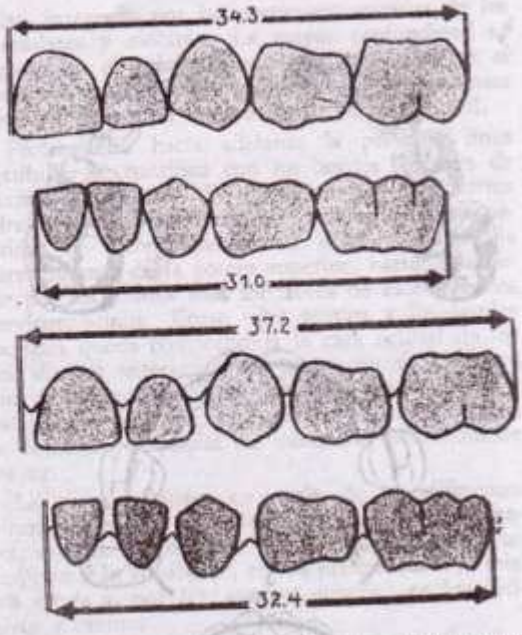


FIG. 125. *Modificación del arco dentario temporario; aparición de los diastemas.* La parte superior del esquema muestra los arcos temporarios antes de las modificaciones provocadas por el crecimiento de los maxilares. Compárense las cifras consignadas para cada arco y se comprobará que el superior aumenta su longitud en 2,9 mm y el inferior en 1,4 mm; esto tiene su explicación en los distintos diámetros mesiodistales de los dientes de reemplazo.

La inexistencia de diastema debe interpretarse como una detención o disminución del desarrollo del maxilar.

Los diastemas son más visibles en el maxilar superior que en el inferior. Esto tiene explicación; veamos el cuadro siguiente:

Suma de los diámetros mesiodistales de un hemiarco

	Superiores mm	*Inferiores mm*
Dientes de reemplazo	37,2	32,4
Dientes temporarios	34,3	31,0
Diferencia	2,9	1,4

Vale decir que en el maxilar superior, para permitir el reemplazo, debe producirse un espacio 2,9 mm mayor en relación al que ocupaban los temporarios; en el inferior debe ser de sólo 1,4 mm. En este arco se observa con frecuencia un diastema entre canino y primer molar que, por analogía, se denomina diastema del mono (Baumé) (fig. 125).

5. **Los arcos dentarios temporarios en el plano proximal.** Salvo en lo que respecta a la dirección de los ejes dentarios, ya comentado, no muestran diferencia con lo conocido para los permanentes.

6. **Los arcos dentarios temporarios en el plano oclusal.** En ambos arcos aparecen ahora verdaderos planos, puesto que los bordes incisales de incisivos y caninos y cúspides de los molares están todos en contacto en un mismo plano. Carece, por lo tanto, el arco temporario de la disposición que en el permanente se estudia con el nombre de curva de compensación o de Balkwill-Spee. Vinculada la existencia de esta disposición con la trayectoria condílea, no se justifica su existencia en la dentición temporaria porque el niño carece casi de cavidad glenoidea y es poco marcado el relieve del cóndilo del temporal.

C. LOS ARCOS DENTARIOS DE TRANSICIÓN

El arco dentario temporario está ubicado en un maxilar que debe por fuerza desarrollarse para dar cabida a los dientes de reemplazo y posteriormente a los molares permanentes. La primera manifestación de ese crecimiento es la aparición de los diastemas en el arco caduco.

El niño y también sus familiares lo perciben de inmediato en cuanto aquél comienza a quejarse por las molestias que le ocasiona la retención, entre los dientes, de alimentos fibrosos, sobre todo restos de carne, lo que le obliga a emplear mondadientes. Es frecuente que este hecho provoque preocupaciones en la madre; resulta evidente que debería alarmarse si ello no ocurriera, por cuanto si después de los cuatro años no se desencadena en el niño el proceso diastema —retención de restos alimenticios— mondadientes, es porque sus maxilares no se están desarrollando en forma conveniente.

Paralelamente, se produce la modificación progresiva del ángulo del maxilar inferior, aproximándose a los 90°. Es provocada, según Flourens y Humprey, por resorciones a nivel del borde anterior de la rama y aposiciones en el borde parotídeo y coincide con la erupción de los molares permanentes. En el maxilar superior, la prueba del crecimiento debe buscarse en la región de la tuberosidad, que en lo referente a su relación con los molares que calcifican y erupcionan, tienen una significación semejante a la de la rama montante.

Por otra parte, se producen resorciones en la superficie interna y neoformaciones en la externa de ambos maxilares. De modo que no sólo aumenta la longitud del arco de circunferencia, sino que también lo hace su radio.

En resumen, los arcos alveolares —y los maxilares— crecen hacia vestibular y mesial y, como prueba de ello, se ofrece el movimiento que en ese sentido realizan los dientes de reemplazo.

En razón del estado de equilibrio que se establece entre los dientes antagonistas y la íntima relación que existe entre la presencia de dientes y el desarrollo de los maxilares, debe entenderse que para lograr un correcto arco permanente es requisito fundamental que hayan sido también correctas las condiciones mantenidas por el arco dentario temporario.

La ausencia prematura de dientes temporarios puede traducirse en futuras malposiciones de los permanentes. Vayamos a un ejemplo: la desaparición precoz del segundo molar inferior temporario es capaz de desencadenar todo este proceso: erupción mesializada del primer molar permanente; condiciones anormales en la oclusión con su homólogo superior; los dientes que erupcionan por mesial del primer molar disponen de un espacio menor que el necesario y se apeñuscan; los que lo hacen por distal hallan exceso de espacio y sufren mesializaciones, se inclinan y establecen entre sí incorrectos puntos de contacto.

En la misma forma es igualmente perniciosa la permanencia exagerada de los dientes temporarios en la cavidad bucal, sobre todo cuando ello obedece a la ausencia de la necesaria resorción radicular o a un manifiesto retardo de la misma. El diente permanente, cuando consigue erupcionar no lo hace, por razones obvias, en el sitio conveniente, y se produce entonces una implantación anormal. Es bastante frecuente observar niños que presentan, por detrás de sus incisivos temporarios inferiores, las coronas incompletamente erupcionadas de los dientes permanentes.

Nos situamos frente a un sistema dentario formado por arcos temporarios normales; las caras distales de ambos segundos molares coinciden en un plano vertical, *plano poslacteal* (fig. 126, *A*). Las mandíbulas crecen y se produce el espacio suficiente como para permitir la erupción de los primeros molares permanentes. Ubicados con referencia al plano poslacteal, sus caras mesiales también coinciden y el contacto antagonista se produce por las cúspides homólogas (fig. 126, *B*).

Teóricamente, la oclusión definitiva de estos dientes se produce con la desaparición de los segundos molares temporarios. En ese momento —aproximadamente a los 10 años— caen ambos molares temporarios y hacen su aparición en el reborde los premolares, que poseen menor diámetro mesiodistal que aquéllos. Examinemos el siguiente cuadro:

	Superiores mm	*Inferiores mm*
Molares temporarios	16,3	17,8
Premolares	13,8	14,2
Diferencia	2,5	3,6

Esto significa que los molares temporarios dejan más espacio en el reborde que el que necesitan los premolares; y que ese espacio es mayor en el maxilar inferior. Estas conclusiones explican por qué se opera una mesialización mayor en el molar inferior que en el superior, que al ser acompañada por un movimiento vestibular del molar superior lleva a ambos molares a ubicarse en oclusión central, mediante el juego de los planos inclinados cuspídeos, en la posición denominada clave o llave de Angle.

En la práctica, y merced al conjunto de factores que pueden modificar este cuadro, es posible que los dos primeros molares alcancen esa posición antes de la caída de los temporarios.

Mientras los primeros molares realizan esta excursión (fig. 126, *C*) —que comienza a los 6 años— ha de producirse la aparición de los incisivos, entre los 7 y 8 años. Ello provoca un alargamiento de ambos rebordes alveolares, por cuanto los permanentes tienen mayores diámetros que los temporarios. Veamos las cifras del siguiente cuadro:

	Superiores mm	*Inferiores mm*
Incisivos permanentes	15,4	11,3
Incisivos temporarios	11,5	8,2
Diferencia	3,9	3,1

Se infiere de su lectura que, necesariamente, el alargamiento del arco debe ser mayor en el maxilar superior.

Los dos centrales, el superior y el inferior del grupo incisivo, coinciden con la línea media: la diferencia de sus diámetros mesiodistales (superior: 9 mm, inferior: 5,4 mm) es el factor determinante de que desde allí hacia distal, todos los dientes, con la excepción del tercer molar superior, ocluyan con dos antagonistas (fig. 126, *D*).

El momento de la aparición en la cavidad bucal de los incisivos centrales señala un instante excepcional en la configuración del arco dentario de transición: la zona incisiva está desdentada o bien con dientes en proceso eruptivo; los primeros molares permanentes no han hallado aún su ubicación definitiva. De modo que son los caninos y molares temporarios los encargados de mantener la mordida y actuar eficazmente en la masticación. Esta es una prueba más en favor de la conservación, durante el mayor tiempo posible, de los dientes temporarios.

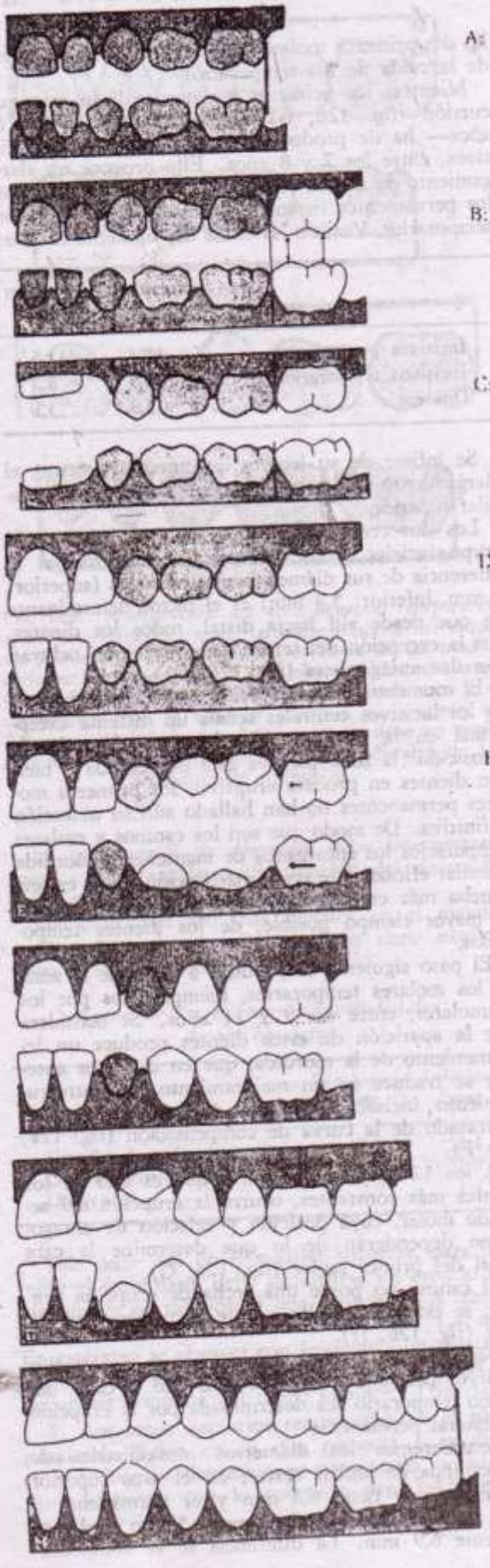
El paso siguiente se produce a nivel de la zona de los molares temporarios, reemplazados por los premolares, entre los 9 y 11 años. Se considera que la aparición de estos dientes produce un levantamiento de la mordida, que en el sector anterior se traduce en un mejoramiento del entrecruzamiento incisal. Comienza además a esbozarse el trazado de la curva de compensación (fig. 126, *E* y *F*).

A los 12 años, y por cierto que es uno de los dientes más constantes, ocurre la erupción del segundo molar, cuya posición y relación de antagonismo dependerán de lo que determine la cara distal del primer molar (fig. 126, *G*).

El canino no posee una fecha de erupción precisa; se estima que ello sucede entre los 10 y 13 años (fig. 126, *H*).

Dada la amplitud de los diámetros de los dos incisivos permanentes, no es raro que la caída del canino temporario sea determinada por la erupción del lateral permanente.

Consideremos los diámetros mesiodistales de los caninos de ambas series; en el arco superior el temporario tiene 6,5 mm y el permanente 8 mm; en el inferior el temporario 5 mm y el permanente 6,9 mm. La diferencia se ve compensa-



A: los arcos temporarios, habiendo aparecido ya los diastemas. La línea vertical indica el plano postlacteal.

B: erupcionan los primeros molares, en relación de cúspide con cúspide.

C: caída de los incisivos temporarios y erupción de los centrales permanentes. Comienza a producirse la migración mesial del primer molar inferior.

D: erupción de los incisivos laterales.

E: caída de los molares temporarios y erupción de los premolares. Ante la ausencia de sus recíprocos mesiales, se acentúa la traslación hacia adelante de ambos molares permanentes, sobre todo en el inferior.

F: ya erupcionados los premolares, comienza a esbozarse la curva de compensación.

G: caída del canino temporario, erupción en desarrollo de su diente de remplazo y erupción del segundo molar permanente.

H: se ha completado la erupción del canino y ha erupcionado el tercer molar.

FIG. 126. *Los arcos dentarios de transición.* Desde A, arcos dentarios temporarios, hasta H, arcos dentarios permanentes, se han esquematizado una serie de arcos dentarios mixtos, que corresponden al período de transición.

da por el espacio que el arco temporario cede en la zona de los premolares, lo cual asegura el espacio suficiente para la ubicación del canino en el arco.

Dejamos de lado, por sus especialísimas características, al tercer molar (fig. 126, *H*).

En resumen, desde la constitución definitiva del arco temporario hasta el momento en que lo hace el arco permanente, el sistema dentario se encuentra en absoluta mutación.

Téngase presente la magnitud de esos cambios, que de una serie de 20 dientes llevan a una de 32; que significa la incorporación de un nuevo grupo dentario, que modifican las características del arco, que señalan la aparición de la curva de compensación; que esos cambios producen áreas de momentánea carencia de dientes o bien de dientes en incompleta oclusión; que todo ello trasforma el funcionamiento del sistema dentario y del aparato masticador. Y que esas modificaciones ocurren en un período que va desde los 3 ó 4 años —aparición de los diastemas— hasta los 12 ó 13 años —erupción del segundo molar o del canino— y que aun incluyen un último y complicado episodio: la erupción, en términos de tiempo imprecisos, del tercer molar.

Todas estas modificaciones se presentan en un momento de la vida del niño en que es más notorio el desarrollo corporal, con una demanda notable de sales minerales, sobre todo cálcicas, de la que participa también el sistema dentario. Ello presupone la necesidad de una buena ingesta, justamente en circunstancias en que los arcos dentarios, en constante mutación y con déficit en el área triturante, no aseguran una correcta masticación. En el aspecto estrictamente bucal, coincide con la edad en que el niño realiza un gran consumo de dulces, caramelos, etc., y no efectúa una buena higiene bucodental, propiciando así las condiciones ideales para el desarrollo de lesiones de caries.

Estas modificaciones que experimenta el arco dentario humano durante el crecimiento han motivado discrepancias conceptuales.

Serres y Schange entienden que las moficaciones son dimensionales y morfológicas. Izard describe cambios de forma en los planos horizontal y sagital, en oposición a las ideas de Siffre y Fox, que señalan la existencia de identidad métrica entre los arcos temporarios y permanentes, y las teorías de Mel, que admite solamente cambios en la masa ósea de los maxilares. Izard señala que el mayor cambio que se registra corresponde al desplazamiento mesial de los primeros molares permanentes, sobre todo el inferior, aunque también describe modificaciones en lo que se refiere a las relaciones de los arcos dentarios con el esqueleto craneofacial.

D. RELACIONES INTERPROXIMALES

Se denominan relaciones interproximales a las que se establecen entre dos dientes vecinos de un mismo arco. Dicho de otra manera, es la vinculación que existe entre la cara mesial de un diente con la distal de la pieza que le sigue; los incisivos centrales de ambos arcos, que se relacionan por sus caras mesiales, constituyen la excepción a este concepto.

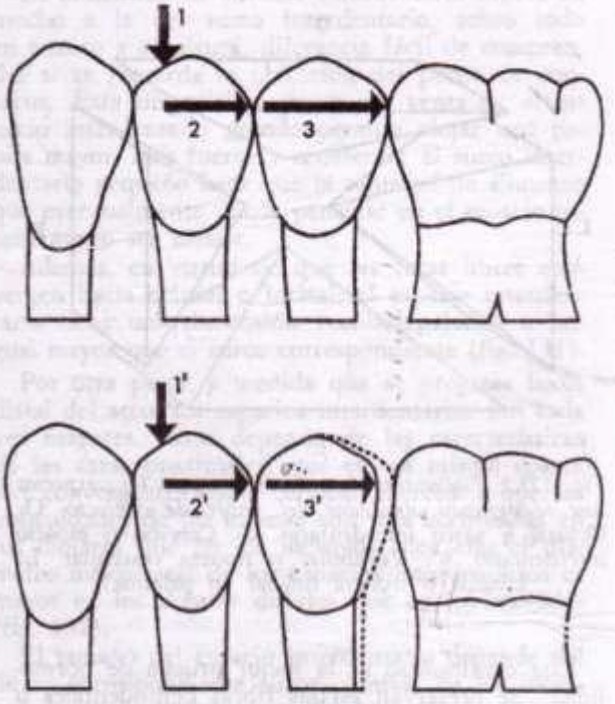


FIG. 127. *La figura ejemplifica acerca de la importancia de la conservación de la correcta continuidad del arco dentario.* En el caso superior, la fuerza axial 1 se descompone produciendo, entre otras, la fuerza de dirección distal 2, que se propaga sobre el diente distal 3, en este caso el segundo premolar. El buen estado de conservación del punto de contacto entre este diente y el primer molar asegura la posición de los dos premolares. En cambio, en el caso representado en la parte inferior de la figura, la desaparición del punto de contacto posibilita el desplazamiento del premolar (diseño en línea de puntos).

1. **Puntos de contacto.** La relación que se establece entre dos dientes vecinos mediante sus caras proximales constituye una verdadera entidad anatomofisiopatológica que se denomina *punto de contacto*. Este, considerado aisladamente, es el sitio en que se tocan la superficie de la cara distal de un diente y la mesial del que le sigue. Desde el punto de vista anatómico constituye el punto alrededor del cual se disponen una serie de estructuras que hacen de dicho pequeño espacio una región importantísima para la conservación del diente, puesto que la ruptura del equilibrio entre sus elementos puede determinar, con carácter definitivo, modificaciones en los tejidos de soporte del diente.

La persistencia de estos puntos asegura una correcta continuidad en todo el arco dentario, por contigüidad de los elementos que lo forman. Cada diente soporta a sus proximales, asegurando la estabilidad de la posición de los dientes en el sentido horizontal y facilitando la trasmisión de las fuerzas masticatorias a todo el arco (fig. 127).

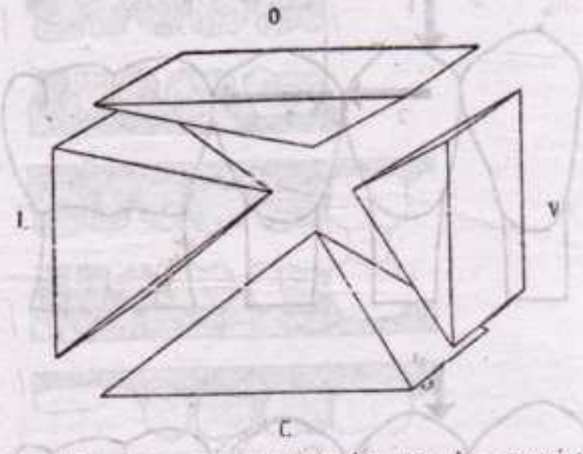


FIG. 128. *Pirámides determinadas por los espacios que se agrupan alrededor del punto de contacto.* O: Oclusal o surco interdentario. C: Cervical o espacio interdentario. V: Vestibular o tronera vestibular. L: Lingual o tronera lingual (o palatina).

Esta continuidad es la mejor prueba de normalidad. Se preservan así las fibras dentodentales o supraseptales, que cabalgando sobre la cresta interalveolar, se dirigen desde el cemento de un diente al de su proximal. Estas fibras contribuyen al acercamiento recíproco de los dientes proximales y se encuentran situadas en la base de la papila interdentaria, que ocupa el espacio homónimo; es decir, que interna e inmediatamente con respecto a estas fibras, se halla el parodonto de inserción. De ahí la importancia de las mismas y de su conservación.

Alrededor del punto de contacto se disponen cuatro espacios que pueden compararse a otras tantas pirámides cuadrangulares (fig. 128) unidas por sus vértices. Las bases de las mismas se orientan: a) hacia la cresta alveolar, siendo la única real; b) hacia la superficie oclusal, opuesta a la anterior; c) y d) dirigidas hacia las caras libres, opuestas entre sí. Claro está que la presente distribución es más regular en los premolares y molares que en los incisivos y caninos, dada la mayor amplitud de sus caras proximales.

2. **Localización del punto de contacto.** La posición en que se halla el punto de contacto depende de dos factores que derivan de la forma dentaria y, específicamente, de las convergencias de las caras proximales: a) hacia cervical, y b) hacia palatino o lingual.

a) *Convergencia de las caras proximales hacia cervical.* Permite determinar la posición en el sentido inciso u oclusocervical de las partes más prominentes de las caras proximales, que se corresponden con el mayor diámetro mesiodistal de las caras libres y que, en todos los dientes, se encuentran situadas muy cerca de incisal u oclusal. Para ambos arcos es siempre en los incisivos donde esta convexidad está más cerca de incisal; luego va alejándose progresivamente a medida que se llega a los molares, pero sin abandonar nunca el tercio oclusal (fig. 43). Se explica esto recordando que los incisivos presentan el borde cortante con una sola dirección, de modo que los ángulos que forman con las caras proximales están muy cerca del punto extremo del borde. Ya en los caninos, la aparición de las dos vertientes hace que esos mismos ángulos aparezcan bastante alejados del vértice que aquéllas determinan. Igual ocurre en los premolares y molares, en correspondencia con las oblicuidades de las aristas longitudinales de las cúspides vestibulares.

b) *Convergencia de las caras proximales hacia palatino o lingual.* En las referencias a los caracteres generales de los dientes y a los factores que condicionan su alineamiento, se ha explicado cómo las caras proximales se disponen siguiendo los radios que engendran las curvas que pasan por las caras libres. Por ello es que la máxima dimensión mesiodistal de la corona y las mayores prominencias de las caras proximales se hallan situadas siempre más cerca de vestibular que de palatino o lingual (fig. 34).

Constituye la excepción el primer molar superior, ya que frecuentemente aparece con su diámetro mesiodistal, medido en palatino, mayor que en vestibular. Esto ocurre en función del tamaño de la cúspide distopalatina, determinando que la cara distal presente una dirección divergente hacia palatino con respecto a la mesial. Es por ello que el punto de contacto entre el primero y segundo molar superior se desplaza un poco hacia palatino.

También en el sentido de las caras libres son los incisivos los que tienen el punto de contacto más cerca de vestibular. Desde allí hacia distal, en dirección de los molares, el punto se va alejando de esa cara pero sin abandonar nunca el tercio vestibular.

Resumiendo: Los puntos de contacto se hallan situados hacia vestibular y oclusal de las caras que participan de su formación, y que desde los incisivos hacia los molares sufren una leve migración hacia cervical y palatino o lingual (fig. 129).

3. **Los espacios que rodean el punto de contacto.** *Pirámides interdentarias.* Señalada ya cuál es la disposición que adoptan los espacios que rodean el punto de contacto y vista la ubicación del mismo en los distintos dientes, cabe ahora estudiar sus características más definidas.

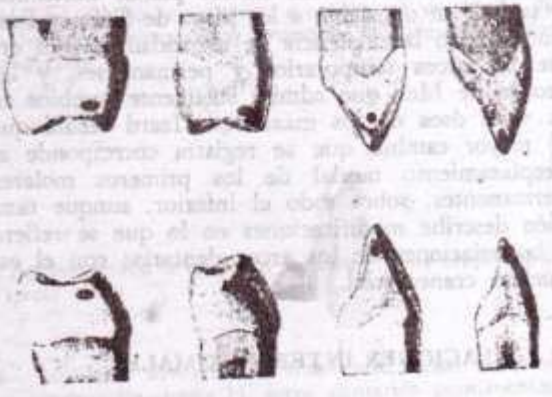


FIG. 129. *Localización de los puntos de contacto observados en incisivo central, canino, segundo premolar y segundo molar.*

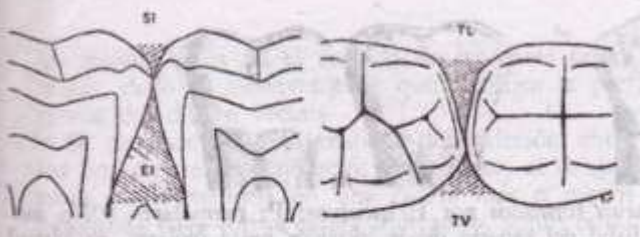


FIG. 130. *Punto de contacto entre dos molares inferiores observados en un corte mesiodistal (izquierda) y desde oclusal (derecha).* S I: Surco interdentario. E I: Espacio interdentario. T L: Tronera lingual (o palatina). T V: Tronera vestibular.

Espacio interdentario o pirámide cervical (figura 130). Es la única que, además de tener una base real, se encuentra ocupada totalmente por la encía.

La base se halla en el plano que pasa por la cresta alveolar y corresponde a la implantación de la papila interdentaria. Ubicado ya el vértice en el punto de contacto, queda por considerar las caras laterales, dos de las cuales son virtuales y se confunden con las caras cervicales de las pirámides de las caras libres. Son reales, en cambio, las que se orientan hacia las superficies dentarias. En cuanto a la topografía de éstas, remitimos al lector al texto correspondiente a la morfología de las piezas dentarias, donde se las describe en forma detallada.

Aclaramos que es frecuente hallar algunas caras proximales que presentan una concavidad cervical, destinada a facilitar el alojamiento de la papila interdentaria. Dicha papila, por otra parte, presenta una forma análoga a la del espacio en que se aloja, es decir, un vértice romo en relación con el punto de contacto y cuatro caras laterales: dos relacionadas con los dientes, vertientes dentales, y dos libres, vertientes vestibular y palatina o lingual, por donde se desliza el alimento durante la masticación. Por lo demás, la particular estructura de la papila está detenidamente considerada en la descripción del parodonto.

La dimensión del espacio interdentario supera en mucho a la del surco interdentario, sobre todo en cuanto a su altura, diferencia fácil de comprender si se recuerda la ubicación del punto de contacto. Esta disposición ofrece sus ventajas: el espacio interdentario grande permite alojar una papila mayor, más fuerte y resistente; el surco interdentario pequeño hace que la cantidad de alimento que eventualmente puede penetrar en el espacio interdentario sea menor.

Además, en virtud de que las caras libres convergen hacia oclusal o incisal, el espacio interdentario tiene una dimensión vestibulopalatina o lingual mayor que el surco correspondiente (fig. 131).

Por otra parte, a medida que se progresa hacia distal del arco, los espacios interdentarios son cada vez mayores. Esto depende de las características de las caras proximales, que en un mismo diente son convergentes hacia cervical, merced a que las oblicuidades de las mismas son más acentuadas en los molares que en los incisivos; por ello el diámetro mesiodistal de los espacios interdentarios es mayor en los dientes distales que en los mesiales (fig. 132).

El tamaño del espacio interdentario depende del de su correspondiente surco; a nivel de los incisivos y aun de los caninos, el surco interdentario es pequeño: en el sentido trasversal, porque las caras libres confluyen en el borde incisal, y en el vertical porque los puntos más prominentes de las caras proximales —que es donde se determina el punto de contacto— están muy cercanos a incisal. En los molares el surco es mayor: en el sentido horizontal porque ahora las caras libres están separadas por la cara oclusal; en el sentido vertical, por la aparición de los rebordes marginales de gran tamaño y por las vertientes cuspídeas.

Surco interdentario o pirámide oclusal (fig. 130). Con su base abierta hacia el plano oclusal, muestra dos caras laterales virtuales, que se confunden con las oclusales de los espacios de las caras libres. Las dos caras reales, al igual que en el espacio interradicular, corresponden a la superficie de la cara proximal que va desde la arista del reborde

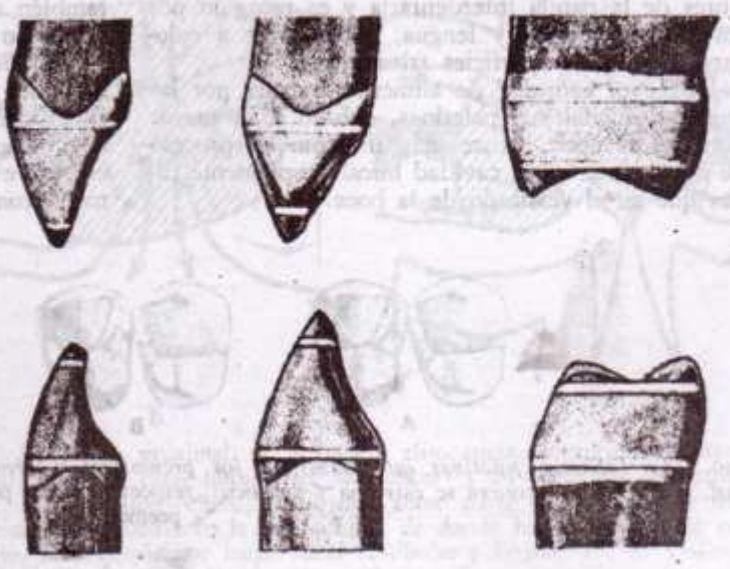


FIG. 131. *Diámetros horizontales del espacio y del surco interdentario.* De izquierda a derecha: incisivo, canino y molar. Los trazos blancos señalan la dimensión del espacio interdentario (próximo al cuello) y del surco interdentario (cercano a incisal y oclusal). Puede observarse que: a) la mayor dimensión corresponde al espacio interdentario, y b) la desproporción entre ambos segmentos es mayor en los incisivos y menor en los molares.

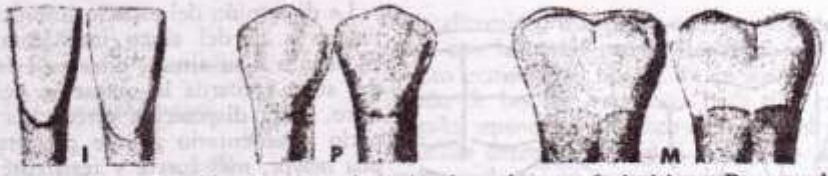


FIG. 132. *Espacios interdentarios.* Espacios interdentarios formados por I: incisivos; P: premolares, y M: molares. Debe observarse el aumento del diámetro mesiodistal del espacio desde incisivos hasta molares, en virtud de la mayor convexidad y oblicuidad de las caras proximales.

FIG. 133. *Troneras palatinas en los molares.* Obsérvese la distinta dimensión mesiodistal entre la tronera que forman el primero y segundo molar y la que integran este diente y el tercero. Ello se debe a la menor convexidad de la cara distal del primer molar.

marginal hasta el punto de contacto. Son estas superficies totalmente convexas, y sobre ellas se desliza el alimento que se divide sobre la arista del reborde. El surco puede ser modificado por la desaparición de estas aristas, o por lo menos por su reducción debido a la abrasión mecánica. Ya se verá más adelante cómo influyen las alteraciones del reborde marginal en la integridad del punto de contacto.

Troneras vestibular y lingual o pirámides de las caras libres (fig. 130). Ambas están abiertas por sus bases hacia las caras libres, observándose una gran diferencia de tamaño favorable a la lingual o palatina debido a las posición del punto de contacto. A través de estas troneras o nichos pasa el alimento que llega desde el surco interproximal, que luego se desliza a lo largo de las vertientes libres de la papila interdentaria y es recogido por los labios, carrillos y lengua, para volver a colocarse entre las superficies trituranles.

La mayor cantidad de alimento transita por las troneras linguales o palatinas, debido a su mayor tamaño; es decir, existe más alimento en proceso de masticación en la cavidad bucal propiamente dicha que en el vestíbulo de la boca.

Es una ventaja que así suceda: la lengua, en virtud de su acentuada movilidad, está en mejores condiciones que los labios y carrillos para desplazar a las sustancias en trituración.

La amplitud de estos espacios depende de los siguientes factores:

a) La mayor o menor convexidad y oblicuidad que poseen las caras dentarias que lo forman (figura 133).

b) La posición de los dientes que lo delimitan. Por ejemplo: cuando los dientes que lo integran presentan gran convergencia de sus caras proximales hacia cervical, el diámetro mesiodistal del espacio interdentario es grande y determina troneras muy amplias; cuando las caras proximales son muy convergentes hacia palatino o lingual, alcanza mayor dimensión mesiodistal la tronera respectiva.

En cuanto a la posición de los dientes, de acuerdo con su implantación, la figura 134 ilustra acerca de las modificaciones que pueden producirse en las dimensiones de las troneras.

4. **Modificación fisiológica del punto de contacto.** *Superficies de contacto.* El punto de contacto es real en los primeros años de las dos denticiones. En la temporaria existe un factor que le es propio y que aparece normalmente señalando la presencia de diastemas, ya explicados en la topografía de los arcos caducos.

Ahora bien: en ambas denticiones la acción masticatoria determina un movimiento reducido, pero real, que hunde el diente en su alvéolo en virtud de la resiliencia del periodonto, es decir, la capacidad de este tejido a ser deprimido. Esa movilidad es mayor en la mujer que en el hombre, y también en los dientes en erupción, y por tanto mayor en los niños que en los adultos. Es notable en los dientes sin antagonistas y muy pequeña en los que muestran grandes abrasiones. El diente experimenta así movimientos de intrusión y extrusión, además de los que realiza hacia las tablas externa e interna, movimientos que pueden ser puros o combinados. Son muy difíciles de observar

FIG. 134. *Troneras palatinas integradas por los premolares superiores.* En A la posición de los dientes es normal. En B y C la tronera se estrecha y ensancha, respectivamente, por la modificación de la posición del segundo premolar.

los movimientos en el sentido de las caras proximales, dado el inconveniente que significa la presencia del diente vecino.

Se produce de esta manera una fricción entre los dos dientes en contacto, y el punto, al desgastarse, se transforma en una faceta más o menos extendida cuya forma estará indicando, según la dirección de su eje mayor, el sentido del movimiento que la ocasiona.

Cuando la faceta tiene su eje mayor en el sentido longitudinal del diente —caso de los incisivos y caninos—, el movimiento predominante habrá sido el vertical (fig. 135, *A*). Cuando el eje mayor es el trasversal —caso de los premolares y molares— significa que el mayor movimiento se ha operado en el sentido de las caras libres (figura 135, *B*).

La primera consecuencia de la aparición de estas facetas de contacto es el acortamiento del arco. Para ello debe ocurrir una migración distal de los dientes. Habrá, pues, una serie de lentas y minúsculas resorciones y neoformaciones óseas. Resorción en las paredes mesiales y neoformación en las distales.

Ivancie considera que en sujetos comprendidos entre los 45 y 50 años de edad, que conservan todos los dientes de un arco, la disminución de la suma de los diámetros mesiodistales alcanza a 10 mm.

El espesor de la pared ósea que separa los dientes disminuye, pudiendo coincidir con una reducción de la altura de la misma; el espacio interdentario se estrecha, la papila se comprime y se retrae; además, dado que las superficies de contacto no constituyen una verdadera barrera para la penetración alimenticia, como ocurre con el punto de contacto, es frecuente comprobar que el espacio interdentario no está totalmente ocupado por la papila, existiendo un espacio libre donde el alimento se introduce.

Simultáneamente, existe otro factor que contribuye a agravar este cuadro. Por suerte, no es tan frecuente. El choque con el antagonista determina la abrasión mecánica de las cúspides e inclusive de las aristas de los rebordes marginales, que tienen una función importante que cumplir. Cuando un alimento duro queda colocado sobre el surco interdentario, por su particular disposición estas aristas actúan como elementos de retención, evitando la entrada brusca de esa porción de alimento en el surco. Además, la presencia de la arista significa que ese mismo trozo ha de ser cortado, siguiendo en parte la vertiente oclusal del reborde marginal y en parte la proximal. Cuando no existe una arista definida es muy probable que todo el alimento se dirija hacia el surco, bastante reducido ya en sus dimensiones.

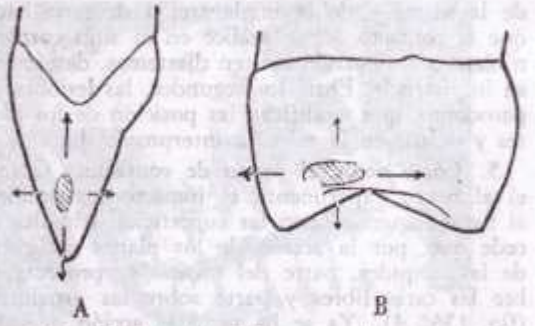


FIG. 135. *Modificación del punto de contacto. Aparición de la faceta de contacto.* A: Cara proximal del incisivo. B: Idem, de molar, ambos superiores. Las flechas largas indican la dirección del mayor desplazamiento del diente en su alvéolo y justifican la distinta ubicación del eje mayor de la faceta.

Existen muchos otros factores, no ya fisiológicos, que pueden impedir el establecimiento de un correcto punto de contacto o modificar uno normalmente dispuesto. Entre los primeros, las anomalías

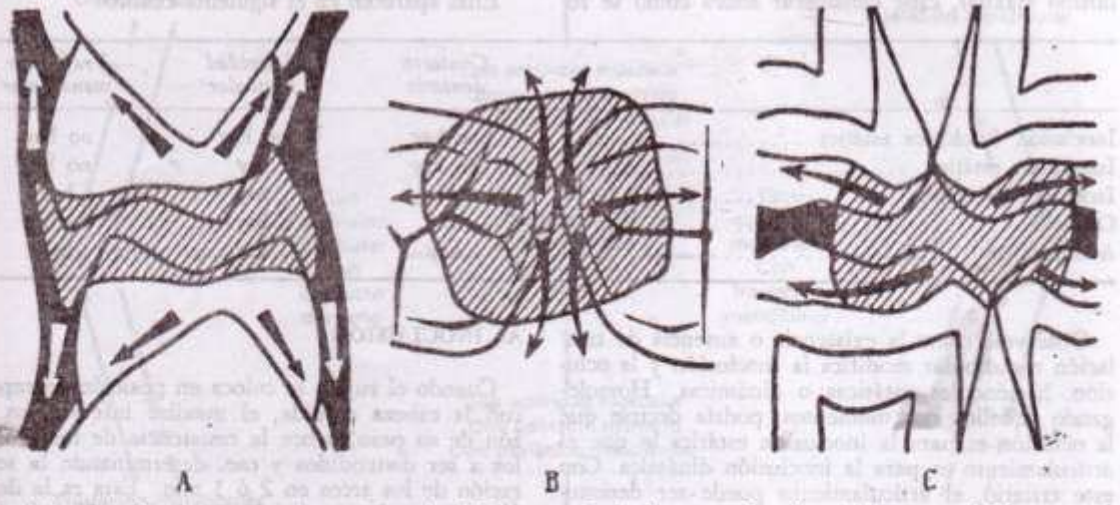


FIG. 136. *Acción del punto de contacto.* A: Visión proximal: la sustancia alimenticia, comprimida entre los dos dientes antagonistas, se desliza en parte por las caras libres (flechas blancas) y en parte por las vertientes de la papila interdentaria (flechas negras). En B: Visión oclusal; se observa cómo parte del alimento se desliza por la vertiente oclusal del reborde marginal para quedar en la cara oclusal, de donde ha de ser barrido por la lengua, y parte pasa al surco interdentario, para desplazarse luego hacia vestibular y lingual. En C: Visión vestibular (corte mesiodistal): se realiza la misma observación.

de la forma y de la implantación dentaria hacen que el contacto no se realice en el sitio correcto, o bien, como cuando existen diastemas, determinan su inexistencia. Entre los segundos, las lesiones del parodonto, que modifican las posición de los dientes y destruyen la relación interproximal.

5. **Cómo actúa el punto de contacto.** Cuando el alimento experimenta el impacto masticatorio, al tiempo que se unen las superficies oclusales sucede que, por la acción de los planos inclinados de las cúspides, parte del mismo se proyecta sobre las caras libres y parte sobre las proximales (fig. 136, *A*). Ya se ha visto la acción que desarrollan los rebordes marginales y sus aristas (fig. 136, *B-C*). El alimento que se desliza por la vertiente proximal, al llegar al punto de contacto se divide, desplazándose hacia las troneras vestibulares y palatinas o linguales, desde donde es tomado por los labios, carrillos y lengua para ser nuevamente colocado entre los arcos dentarios.

La papila además está protegida por otras estructuras. El ejemplo clásico lo constituyen los rebordes marginales; así como en los molares y premolares llevan por su vertiente oclusal parte del alimento sobre dicha cara, en los incisivos cumplen esa misma misión haciendo que el alimento se desplace por la cara palatina hasta la encía, protegida a su vez por el relieve del lóbulo cervicopalatino.

Es posible comprender que cuando este mecanismo está alterado, se modifican las condiciones a que se encuentra sometida la papila interdentaria. Deja de cumplir su función protectora de la inserción dentaria y aparecen una serie de alteraciones que le son propias.

VI. RELACIONES DE ANTAGONISMO

Estudiada ya la disposición de los dientes en un mismo maxilar, cabe considerar ahora cómo se relacionan los arcos antagonistas, merced a la acción de la articulación temporomaxilar, que, a su vez, no puede independizarse de los factores que emanan del entrecruzamiento dentario. Por ello, actualmente se tiende a considerar una entidad denominada *articulación temporomaxilodentaria*, con dos superficies articulares posteriores, derecha e izquierda, de existencia constante, entre el cóndilo del maxilar y la superficie temporal, y otra inferior, a nivel de las piezas dentarias, y de existencia discontinua.

Factores que determinan el tipo de relación. La mandíbula inferior, adoptando diversas posiciones con respecto a la superior, determina varios tipos de vinculación. Esta variedad depende de los siguientes elementos: a) los arcos dentarios; b) las masas musculares, y c) la mandíbula inferior.

a) *Los arcos dentarios:* Pueden o no estar en contacto.

b) *Las masas musculares:* Contraídas o en relajamiento. La única posición en que no hay actividad muscular es un caso particular de la inoclusión, denominada inoclusión fisiológica estática. En todas las demás posiciones debe existir una ligera actividad muscular, suficiente para vencer la fuerza de gravedad que lleva al maxilar hacia abajo, para establecer el contacto dentario o para desplazar el maxilar inferior.

c) *La mandíbula inferior:* Puede o no estar en movimiento. Cuando se traslada, la vinculación entre ambas superficies es dinámica. En caso contrario, se trata de una vinculación estática. Debe entenderse que la condición de estática o dinámica se refiere exclusivamente a la traslación o movilidad del maxilar, considerado como vehículo de los dientes y modificado en su ubicación en el espacio por el juego articular temporomaxilar.

De las diferentes posiciones que pueden adoptar estos tres elementos han de surgir las distintas vinculaciones entre los dientes del maxilar superior y los del inferior.

Ellas aparecen en el siguiente cuadro:

	Contacto dentario	*Actividad muscular*	*Traslación mandibular*
Inoclusión fisiológica estática	no hay	no hay	no hay
Inoclusión estática	no hay	hay	no hay
Inoclusión dinámica	no hay	hay	hay
Oclusión	hay	hay	no hay
Articulamiento	hay	hay	hay

Obsérvese cómo la existencia o ausencia de traslación mandibular modifica la inoclusión y la oclusión, haciéndolas estáticas o dinámicas. Homologando aquellos dos momentos, podría decirse que la oclusión es para la inoclusión estática lo que el articulamiento es para la inoclusión dinámica. Con este criterio, el articulamiento puede ser denominado *oclusión dinámica*.

El gráfico inserto en la página siguiente enseña cómo, partiendo de la inoclusión fisiológica estática de Izard, se derivan todas las posiciones de relación de antagonismo.

A. INOCLUSIÓN

Cuando el sujeto se coloca en posición de reposo con la cabeza erguida, el maxilar inferior, en razón de su peso, vence la resistencia de los músculos a ser distendidos y cae, determinando la separación de los arcos en 2 6 3 mm. Esta es la denominada *inoclusión fisiológica estática* (Izard) (fig. 137). Se logra también partiendo de cualquier posición de los arcos, exista o no contacto dentario, cuando cesa toda actividad muscular. Se produce así un movimiento que conduce a la mandíbula a

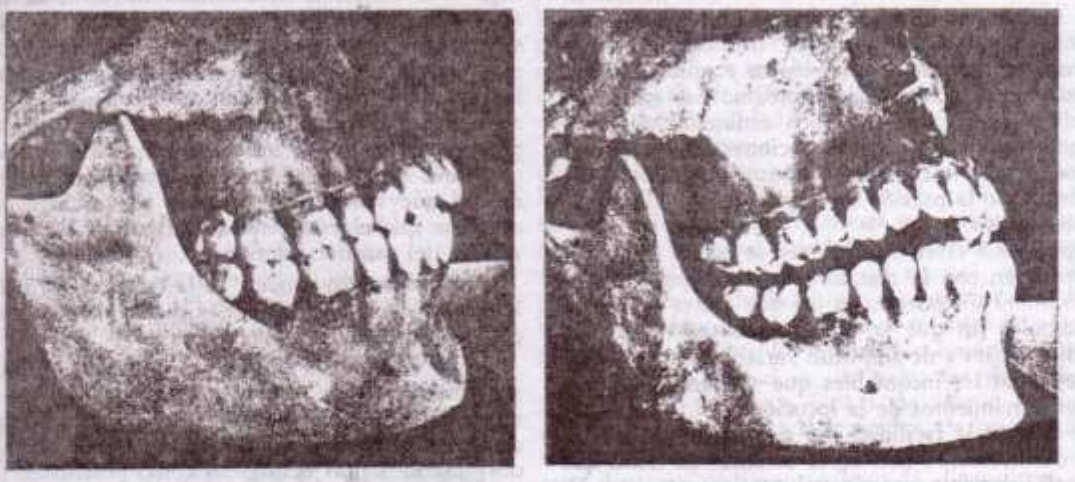


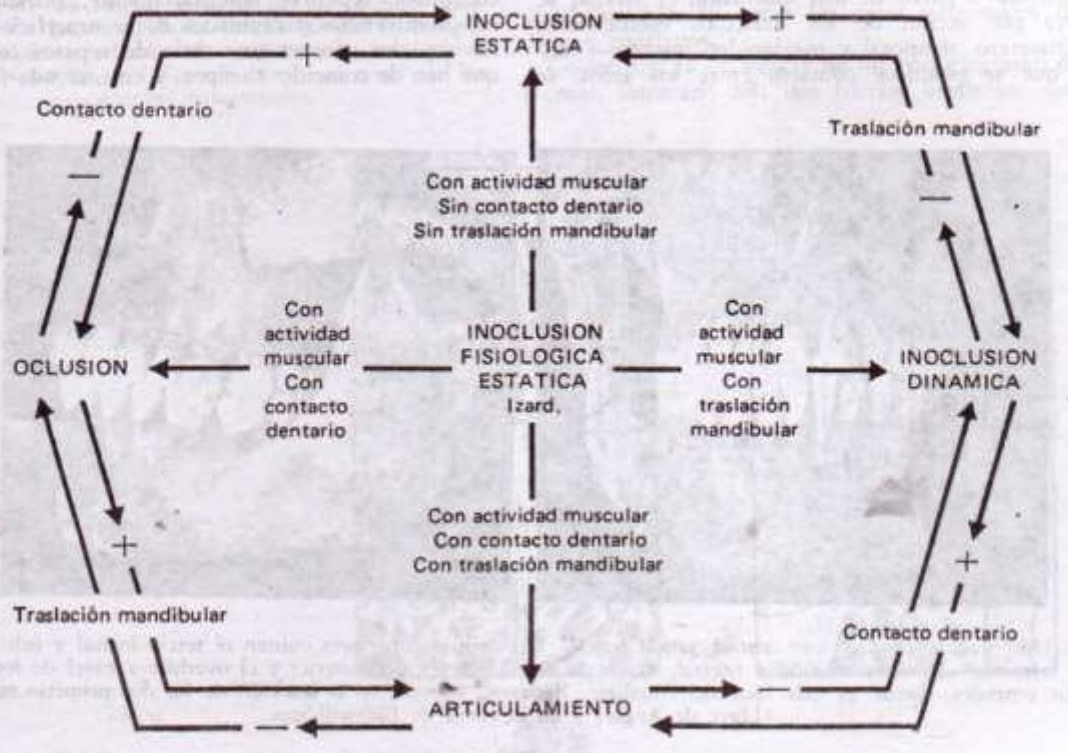
FIG. 137. *Izquierda: Inoclusión fisiológica estática* (Izard). La acción de los músculos elevadores cesa y el maxilar inferior cae por acción de la gravedad, determinando entre los arcos dentarios una separación que se estima entre 2 y 3 mm, fácilmente observable a nivel de los incisivos. Compárese esta fotografía con la correspondiente a la oclusión central. *Derecha: Inoclusión estática.* El maxilar inferior está inmóvil y descendido; no existe contacto antagonista.

una posición en la cual queda prácticamente suspendida, "colgando" de las articulaciones temporomaxilares.

Destaquemos que esta inoclusión fisiológica estática no se produce tan sólo cuando los arcos parten de una oclusión central. Cuando lo hacen desde una oclusión excéntrica y aun desde alguna inoclusión, el maxilar inferior, por su simetría y la de los medios que lo relacionan con el resto de la cabeza: articulaciones, ligamentos, músculos, etc., se coloca siempre en la línea media, es decir, coincidiendo la sínfisis mentoniana con el plano sagital.

Gillis considera que puede determinarse esa misma posición de reposo cuando al sujeto, sentado y con el cuerpo erguido, se le hace pronunciar repetidamente la letra *n*; la posición que adopta la mandíbula en el momento en que termina de pronunciar dicha consonante es la de descanso; los labios están en contacto o ligeramente separados.

Prácticamente casi todas las posiciones de repo-



so en el ser humano determinan una inoclusión que, aunque no presente los maxilares en relación central, como en la inoclusión fisiológica estática, no por eso deja de ser fisiológica y estática; puesto que son posiciones de reposo, no hay traslación mandibular ni existe tampoco actividad muscular, aunque el maxilar sufra desviaciones motivadas por la posición de la cabeza o por otros factores, como pueden serlo la presión de la almohada o del brazo durante el sueño.

Opuestas a estas inoclusiones se hallan otras que se producen con la mandíbula en movimiento: las *inoclusiones dinámicas*, en las que existe traslación mandibular sin que se presente contacto dentario. Son numerosas y de amplitud variable. Tómense como ejemplo las incontables que se pueden realizar en los movimientos de la locución.

Se destaca la facilidad con que se repite la posición de inoclusión fisiológica estática, en tanto que es casi imposible repetir voluntariamente una inoclusión dinámica.

En resumen: en las inoclusiones existen tres posibilidades; todas ellas tienen en común la inexistencia de contacto dentario.

En la *inoclusión fisiológica estática* no hay actividad muscular y, por lo tanto, no puede existir traslación mandibular (fig. 137).

En la *inoclusión estática* hay actividad muscular suficiente tan sólo para mantener el maxilar desplazado pero inmóvil (fig. 137).

En la *inoclusión dinámica* hay actividad muscular y su existencia se manifiesta por una traslación del maxilar inferior.

B. OCLUSIÓN

Cuando a partir de una inoclusión el maxilar se eleva por acción de los músculos masticadores —masetero, temporal y pterigoideo interno— hasta que se establece contacto entre los arcos, se llega a la situación denominada de *oclusión dentaria*. Por consiguiente, para que ésta se produzca se requiere un tonismo muscular suficiente como para vencer la gravedad, que constituye la causa de la inoclusión fisiológica estática. En cuanto al contacto dentario, basta con que aparezca en un solo punto. La mandíbula, no importa por cuánto tiempo, breve o prolongado, debe permanecer inmóvil; de ahí que también la oclusión sea estática. Recuérdese que el estatismo se refiere sólo a la movilidad del maxilar inferior.

Oclusión, según Angle, "es la relación normal de los planos inclinados oclusales de los dientes, cuando los maxilares están cerrados".

En la oclusión, como en la inoclusión estática, son también varios los casos que pueden presentarse. Dependen de los movimientos mandibulares de lateralidad, de propulsión o de ambos combinados. Habrá tantas oclusiones como posiciones pueden existir entre los dos arcos, comprendidos entre las máximas excursiones de la mandíbula.

Existe una forma de oclusión que corresponde a la relación céntrica de los maxilares, y que puede lograrse, partiendo de un estado de *inoclusión fisiológica estática* de Izard, mediante el ligero esfuerzo muscular necesario para que los dientes entren en contacto sin presión excesiva, es decir, sin producir en ellos movimientos de intrusión. Luego la contracción debe ser leve y de intensidad similar en ambos lados; de no ser así podrían aparecer movimientos de lateralidad.

Esta *oclusión*, denominada *central*, se caracteriza por presentar la mayor cantidad de puntos de contacto posible entre ambos arcos antagonistas (figura 138).

El presente caso participa de las condiciones generales de las oclusiones, pero, además de ser único, puede repetirse voluntariamente, puesto que las prominencias y cavidades de la superficie oclusal superior ofrecen una serie de reparos con los que han de coincidir siempre, y en una sola forma,

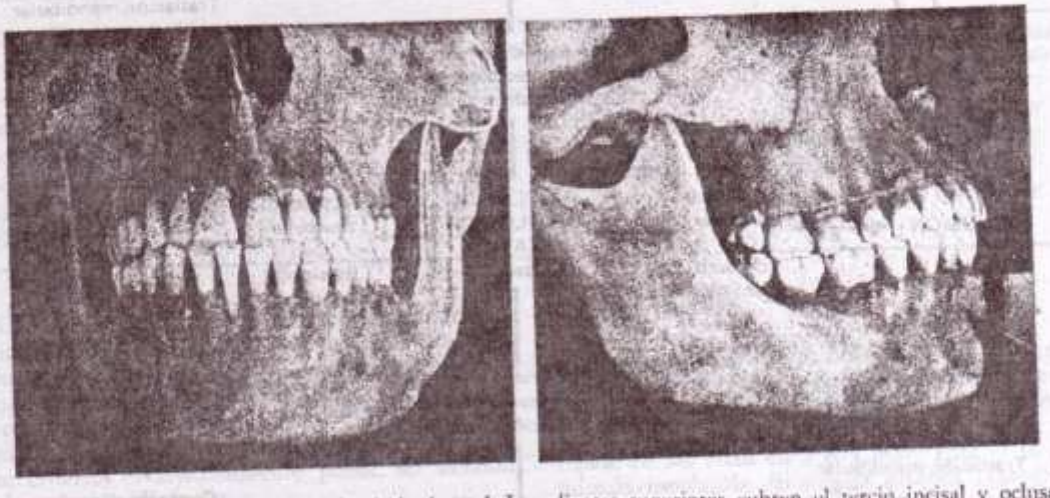


FIG. 138. *Izquierda: Oclusión central, visión frontal.* Los dientes superiores cubren el tercio incisal y oclusal de los inferiores. *Derecha: Oclusión central, visión lateral.* Obsérvense el overjet y el overbite a nivel de los incisivos centrales, donde es más fácil de visualizar. Repárese, además, en la posición de los dos primeros molares (Llave de Angle) y en la curva de Balkwill-Spee.

las cavidades y prominencias de la superficie oclusal inferior.

Las oclusiones excéntricas no pueden, en cambio, repetirse voluntariamente. Los puntos de contacto disminuyen hasta llegar a ser sólo uno (figura 139).

La oclusión central coincide, por otra parte, con una posición del maxilar inferior en la cual la sínfisis está situada en el plano sagital y los cóndilos ocupan la posición más dorsal posible, sin llegar a producir presiones en los tejidos retroarticulares. Estos tres factores, oclusión central y posiciones de la sínfisis y del cóndilo, son los que determinan la relación central.

La relación central o céntrica clásicamente se define como la posición más retrusiva del maxilar inferior, en la que los cóndilos están ocupando la posición más posterior en la cavidad glenoidea sin producir presiones en los tejidos retroarticulares, y desde la cual se pueden iniciar libremente movimientos de lateralidad.

Silverman propone ampliar el concepto con la denominación de "relación centricomaxilomandibular", a la cual define así: "Es la posición final forzada y la posición funcional y equilibrada más retrusiva del maxilar inferior con respecto al superior, en una dimensión vertical normal, originada por la dirección de las fuerzas resultantes de los músculos masticadores, mientras se muerde o golpea con fuerza sobre los rebordes oclusales".

La oclusión central es, de todas las posiciones, la que presenta características de mayor constancia. Aunque en la práctica muchos de sus detalles desaparecen porque se quiebra la integridad del arco dentario, siempre persiste la disposición general.

Por otra parte, la oclusión puede modificarse como consecuencia del tamaño, forma e implantación de los dientes, que alteran la topografía de los arcos dentarios, por la ausencia de dientes y el consecuente desplazamiento de los remanentes proximales y hasta del antagonista por ruptura del equilibrio que mantienen los dientes en posición (equilibrio de Godon, fig. 140) y por las pérdidas de sustancias coronarias o reconstrucciones defectuosas, que gravitan en menor medida.

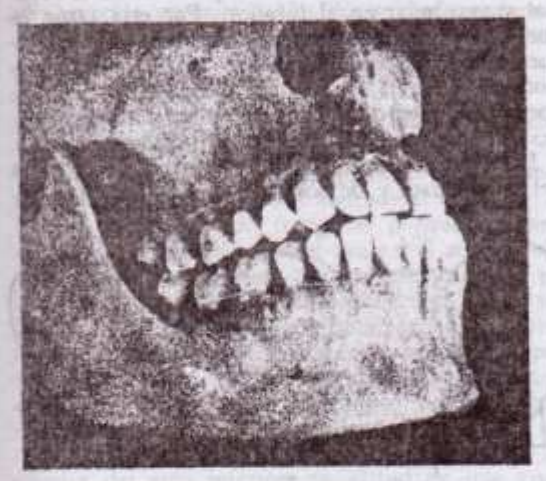


Fig. 139. *Oclusión excéntrica.* La mandíbula inferior aparece lateralizada hacia la izquierda; en el lado visible, el derecho, el contacto antagonista se establece entre las facetas armadas de las cúspides palatinas y de las vestibulares inferiores. En la fotografía se observa, además, el contacto entre el incisivo central superior y el lateral inferior a nivel de los ángulos diste incisales.

Equilibrio articular. Es la relación de los dientes —anatómicamente íntegros— entre sí y con respecto a los maxilares que los soportan y tejidos blandos vecinos.

Según Godon, esta relación depende de tres articulaciones: la temporomaxilar, la oclusal y la alveolodentaria. Herbst añade la articulación mesiodistal, establecida entre las caras proximales de dientes contiguos.

Godon fija la existencia de un paralelogramo de fuerzas, integrado así: dos fuerzas verticales, que

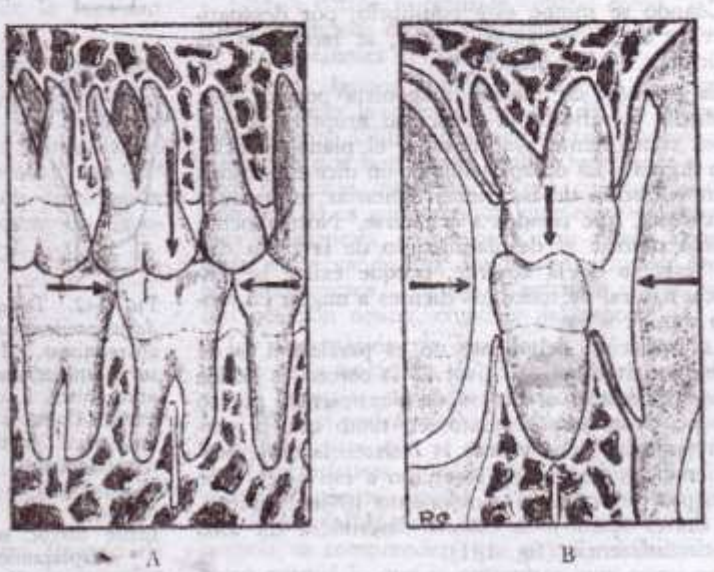


Fig. 140. *Esquema del equilibrio de Godon.* A B

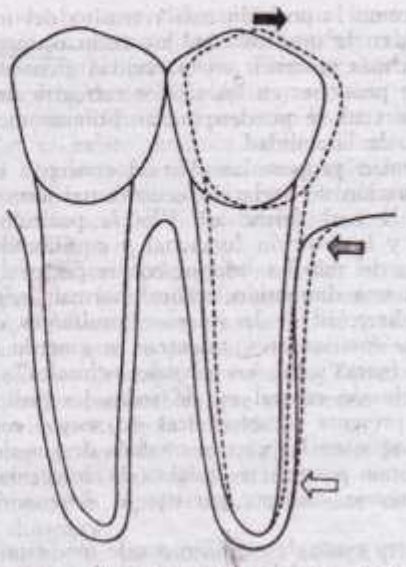


FIG. 141. *Determinación de la traslación de la pieza dentaria por ausencia del diente proximal.* La figura ilustra el caso de un segundo premolar que se desplaza por ausencia del 1er. molar. El movimiento se produce en sentido distal. En cuanto a la magnitud del movimiento es mínima en apical (flecha blanca) y máxima en oclusal (flecha negra). Ello ocurre por cuanto a nivel de la porción radicular se manifiesta la resistencia que opone el hueso (flecha gris).

actúan sobre el plano de oclusión, provienen del o los antagonistas y de los tejidos de soporte del diente, el cual es el centro del paralelogramo; las otras dos fuerzas son horizontales y corresponden a los dientes proximales. Las fuerzas opuestas se anulan entre sí y mantienen al diente en equilibrio (fig. 140, *A*).

Debe añadirse un segundo paralelogramo, en el que las fuerzas verticales son las mismas y las horizontales están determinadas por labios y carrillos por fuera y la lengua por dentro (fig. 140, *B*).

Cuando se rompe este equilibrio, por desaparición de alguna de estas fuerzas, se modifican las posiciones de los dientes.

La carencia de fuerza antagonista permite que el diente manifieste su capacidad eruptiva latente y por consiguiente avance sobre el plano de oclusión normal. La desaparición de un diente ocasiona la movilización de las piezas dentarias remanentes proximales, que tienden a acercarse. Normalmente es más notorio el desplazamiento de la pieza distal, respecto de la ausente, porque existe la tendencia natural de todos los dientes a migrar en sentido mesial.

La traslación del diente no es paralela a la de su eje longitudinal. A nivel de la corona es donde puede apreciarse el mayor desplazamiento, puesto que no existe impedimento, en tanto que la porción radicular debe vencer la resistencia ósea, produciendo fenómenos de resorción a ese nivel. Por ello, parecería que el movimiento tuviera su centro en el ápice y la corona describiera un arco de circunferencia (fig. 141).

Todos esos conceptos son, por lo general, modificados por la influencia de las fuerzas masticatorias. Consideramos un caso: desaparecido el primer premolar, el segundo tiende a migrar hacia mesial, pero si el impacto masticatorio que recibe de sus antagonistas tiene dirección distal, el movimiento ha de ser menor o nulo. Por el contrario, si la dirección de la fuerza masticatoria es mesial, la traslación será mayor (fig. 142).

También conviene establecer que, en lo que concierne a la importancia de las fuerzas masticatorias, existe una diferencia entre la región de premolares y molares y la zona de incisivos y caninos.

En la zona posterior el impacto se descarga sobre oclusal, en tanto que en la porción anterior se produce sobre las caras libres: palatina en el superior y vestibular en el inferior. Por esta razón es que a nivel de premolares y molares es más frecuente observar desplazamientos en el sentido mesiodistal que en el área de incisivos y caninos, porque en este caso las fuerzas tienen orientaciones predominantes en el sentido vestibulopalatino.

Las fuerzas más expuestas a desaparecer son las del antagonista y de los proximales; las alteracio-

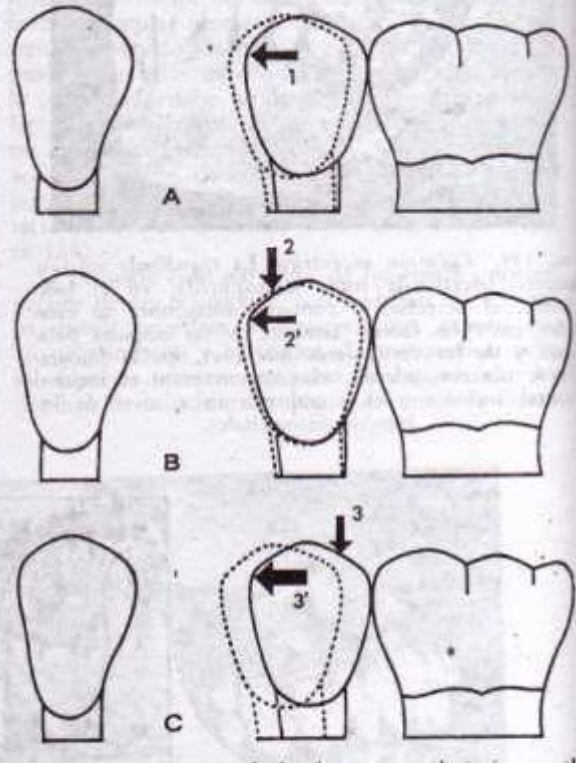


FIG. 142. *Influencia de las fuerzas masticatorias en el desplazamiento dentario.* A: prescindiendo de las fuerzas antagonistas, el diente desprovisto de su proximal sufre una traslación mesial (1). B: aparece una fuerza antagonista, 2, que se descarga sobre el plano cuspídeo mesial. Como la fuerza resultante que predomina ha de ser, en el sentido horizontal, de dirección distal, el desplazamiento mesial, 2', es de menor magnitud que el expresado en A. C: ahora la fuerza antagonista, 3, se descarga sobre el plano cuspídeo distal y la componente mayor será de dirección mesial; por ello el desplazamiento en ese sentido es mayor, 3'.

FIG. 143. *Estas radiografías muestran las consecuencias de la ruptura del equilibrio articular (Godon).* Izquierda: ausencia del primer molar inferior; se observa la mesialización de los dos molares distales. Centro: expulsión por erupción continua de los dos primeros molares ante la ausencia de sus antagonistas. Derecha: la ausencia del segundo molar inferior causa la inclinación mesial del tercero.

nes más frecuentes son la expulsión o la migración mesial o distal (figs. 143 y 144).

Godon describió su paralelogramo considerando exclusivamente el sentido longitudinal del arco; no lo hizo en el sentido trasversal porque no tomó en cuenta las modificaciones que en el sentido vestibulopalatino o lingual pueden presentar las posiciones dentarias. Tal vez porque son menos numerosas, aunque no menos notables. Una prueba de esto la brindan los respiradores bucales. Al permanecer la boca abierta, las mejillas ejercen una exagerada presión que se traduce por un estrechamiento de los arcos (Angle y David).

Se admite que la oclusión está regida por los dientes del arco inferior, en virtud de que erupcionan antes que los superiores y, por tanto, son éstos los que deben buscar su ubicación.

Resumiendo: en la *oclusión* no hay traslación mandibular, existiendo contacto dentario y actividad muscular. Distínguese la *oclusión central* de la *excéntrica* en que aquélla muestra el maxilar en relación central, con la mayor cantidad posible de puntos de contacto, y ésta presenta el maxilar lateralizado o propulsado, siendo menor la cantidad de puntos de contacto.

Las oclusiones excéntricas presentan un sinnúmero de disímiles posiciones que dependen del movimiento mandibular.

En la masticación no se realizan normalmente oclusiones excéntricas extremas; predominan las que se efectúan cercanas a la posición de oclusión central; de allí que a esas oclusiones se las denomine *masticatorias* o *paracéntricas.*

1. OCLUSIÓN CENTRAL

a) En la dentición permanente

Es la más constante de las posiciones que pueden adoptar entre sí los arcos dentarios, dado que se repite en forma exacta en el mismo individuo y ofrece, considerada en sujetos normalmente dentados, similares características (fig. 138).

Silverman la define como "el final forzado de los dientes superiores e inferiores en la posición oclusiva funcional y equilibrada más retrusiva del

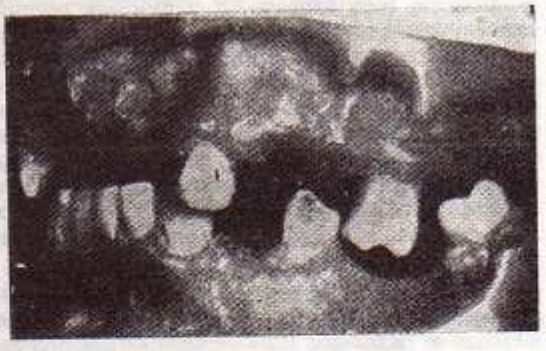


FIG. 144. *Consecuencias de la ruptura del equilibrio de Godon.* (Tomada de R. Appleton.)

maxilar inferior con respecto al superior, en una dimensión vertical normal, originada por la dirección de las fuerzas resultantes de los músculos constrictores al deglutir, bostezar, morder con fuerza o golpear los dientes entre sí".

Tylman define la oclusión central como "la distribución inocua de los esfuerzos sobre los dientes en sus diferentes contactos".

Si bien algunos autores consideran la oclusión central como la posición inicial de los restantes movimientos, Gillis disiente con tal concepto, entendiendo que la oclusión central representa el acto final del ciclo masticatorio, por cuanto "la oclusión central es una posición que requiere esfuerzo para mantenerla, como cada uno puede comprobarlo conservando sus dientes en oclusión central por dos minutos. Por eso la oclusión central no es una posición neutra, como la del reposo".

La presentación de esta forma de oclusión depende de la existencia de piezas dentarias absolutamente normales, ubicadas en arcos también normales. Sólo así podrán concurrir todas las condiciones requeridas para que se cumpla la oclusión central con características de normalidad. Ahora bien, este concepto admite amplia discusión. Si se piensa que la normalidad está en razón directa con la frecuencia, se comprenderá que es muy difícil aceptar como normal lo que se encuentra muy pocas veces.

Orton y Lischer realizaron estudios en 2.892 es-

tudiantes universitarios, encontrando que sólo un 5 por ciento podía ser considerado normal.

La oclusión central es susceptible de ser modificada por innumerables factores; alteraciones en la morfología dentaria; ausencia o destrucción de las piezas; anomalías de implantación, etc., combinados o no con factores derivados de la forma o tamaño de los maxilares. En la realidad excepcionalmente puede hallarse un sistema dentario que cumpla a la perfección con todas las condiciones que describiremos al referirnos a la oclusión central. Pero esto no significa que los arcos dentarios que carecen de las condiciones ideales mencionadas no puedan cumplir eficazmente sus funciones. Lo fundamental es que ostenten un *estado eunásico.*

El estado de *eunasia* es inherente a un aparato masticatorio bien formado, que funciona normalmente y que produce una agradable impresión estética. Estos conceptos pertenecen a Häulp, Grossman y Clarkman. Andressen considera que la "eunasia" es índice de un nivel estético y funcionamiento individual óptimos; pero al igual que los anteriores, admite que puede llegarse a la eunasia en distintas formas en el mismo individuo, aunque en ninguna de ellas se cumpla con todos los requisitos descritos para la integración del arco dentario, la oclusión o el articulamiento.

Para explicar cómo se logra ese estado de eunasia es necesario tener presente la importancia que adquiere el factor que Ross denomina "posición reactiva del diente".

Sobre la base de que no es común observar que los dientes adopten una posición absolutamente correcta en su maxilar y en relación con sus antagonistas, debe admitirse que excepcionalmente pueden darse condiciones de perfección anatómica y funcional. Por el contrario, la existencia de alguna forma de malposición o maloclusión parece ser la regla.

Pese a ello, aquellas piezas dentarias que mantienen una posición incorrecta, sea debido a fenómenos de desarrollo o a causas adquiridas, cuando desaparece el factor causal pueden adoptar una posición más favorable para su actividad. Esta capacidad es la que Ross denomina *posición reactiva del diente.*

Reiterando lo difícil que es observar perfección en este aspecto, podría entonces considerarse suficiente que los dientes y los arcos cumplan las siguientes condiciones:

1. Que las líneas medias de ambos arcos coincidan en el mismo plano vertical anteroposterior (si ese plano es el sagital, mucho mejor).

2. Que en oclusión central, todos los dientes tengan dos antagonistas (excluidos los centrales inferiores y los terceros molares superiores).

3. Que todos los dientes de cada arco contacten por sus caras proximales con un diente mesial y otro distal (exceptuando a los terceros molares).

4. Que los incisivos y caninos y las cúspides vestibulares de premolares y molares desborden vertical y horizontalmente a sus homólogos inferiores.

5. Que las cúspides mesiopalatinas de los molares superiores se alojen en la o las fosas centrales de los molares inferiores.

6. Que no haya grandes desniveles en el plano de oclusión.

7. Que al producirse la oclusión central, la relación de contacto entre las superficies superiores e inferiores se establezca simultáneamente en todos los puntos.

Factores que condicionan la oclusión central

El estado de oclusión central denota una situación de equilibrio entre las piezas dentarias, configurado por la concurrencia de una serie de factores que, por su naturaleza, se los clasifica en: dentarios, peridentarios, paradentarios y generales. Se examinan a continuación:

Factores dentarios. a) *Planos inclinados dentarios:* los dientes no erupcionan en el sitio exacto en donde se los encuentra en el arco definitivo. A esa posición llegan, precisamente, por la acción de los planos inclinados dentarios.

b) *Inclinación de los ejes dentarios:* determinante de la aparición de la "componente anterior de la fuerza de la masticación" (Angle), que representa una fuerza propulsora de dirección anteroposterior, que tiene su recíproca en las masas labiales.

c) *Las relaciones interproximales:* representadas por los puntos de contacto, aseguran la trasmisión a todo el arco, de las fuerzas que se descargan en cada pieza en particular.

Factores peridentarios. Corresponden a la denominada fuerza de crecimiento, según Miller. Nosotros consideramos que está representada, en gran parte, por el poder latente de erupción.

Durante la erupción los dientes tienen sus raíces incompletamente formadas; al establecerse el contacto oclusivo resulta así más fácil que se vayan acomodando las posiciones de los dientes antagonistas. En cambio, cuando ya ubicados los dientes en sus arcos presentan sus ápices formados, ante la necesidad de producir correcciones posicionales espontáneas, es difícil que se logren por medio de migraciones dentarias y más probable que aparezcan procesos de abrasiones que, cuando es necesario, resultan compensadas por el poder latente de erupción de las piezas dentarias.

Factores paradentarios. a) *Los tejidos blandos:* sobre todo por acción de los músculos comprendidos en labios, carrillos, lengua, que ejecutan presiones recíprocas (ver Equilibrio Articular).

Es frecuente no percibir la acción y efecto de los distintos elementos cuando funcionan bien. Resaltan notoriamente, en cambio, en las ocasiones en que funcionan mal; así sucede cuando la acción de la lengua, labios y mejillas, imperfectamente conducidos por sus grupos musculares, producen, como sucede en los que respiran por la boca, una alteración en la forma ósea y en el alineamiento dentario.

b) *Las masas musculares:* correspondientes a los masticadores responsables de la aplicación de las

fuerzas verticales que se ejercen sobre las superficies dentarias.

c) *La articulación temporamaxilar:* cuya influencia sobre la oclusión es fundamental, tanto en el aspecto anatómico como fisiológico. Si bien en primera instancia son los factores dentarios los que modifican la articulación determinando la profundización de la cavidad glenoidea y la inclinación de la vertiente posterior del cóndilo temporal, son luego estos factores los que influyen sobre la posición de los dientes, en virtud de la interrelación existente entre los planos inclinados dentarios y los de ambas articulaciones temporomaxilares. Posteriormente, con la pérdida de dientes, se vuelve a la relación primitiva, modificándose la topografía de las articulaciones en razón de que la ausencia parcial o total de dientes provoca una alteración de los movimientos mandibulares.

Silverman cita un caso presentado por Schwartz referente a un paciente sometido a una condilectomía bilateral, que podía lograr con facilidad la posición de oclusión central pese a la carencia de cóndilos. Silverman utiliza este caso en apoyo de su argumento de que los factores articulares no revisten la importancia que posee la acción de los músculos masticadores.

Factores generales. a) *Presión atmosférica:* determinada por la producción, durante la respiración y la deglución, de presiones negativas en la cavidad bucal y positivas en las fosas nasales, dirigiendo en esa forma el crecimiento del paladar hacia abajo. Como comprobación recuérdese que en los respiradores bucales, donde se invierte la ubicación de las presiones, se observan bóvedas de tipo ojival, maxilares atrésicos y arcos dentarios hiperbólicos o en V.

b) *Factores metabólicos:* que provocan trastornos en el equilibrio oclusal por reducción de la actividad vital de los tejidos dentarios y peri o paradentarios. Por ejemplo: modificaciones en la posición de los dientes por fenómenos de osteoporosis en los maxilares.

Tipos de contacto antagonista

La forma en que se establece la relación de contacto entre los elementos de ambos arcos responde, de acuerdo con los conceptos de Milo Hellman, a alguno de estos cuatro tipos fundamentales:

1. *Por superficies de contacto.* Como en los incisivos y caninos, por medio de las caras vestibulares inferiores con las palatinas.
2. *Entre vértice y fosa.* El vértice de la cúspide se aloja en una fosa principal o secundaria.
3. *Entre loma y hendidura.* Cuando las facetas armadas de una cúspide se alojan en el surco interdentario formado por sus antagonistas.
4. *Entre loma y surco.* Cuando las aristas trasversales, lisas o armadas, de una cúspide, se alojan en un surco oclusal del antagonista.

Estas cuatro formas de oclusión llevan al establecimiento de 138 puntos de contacto.

Debe estudiarse la posición de los dientes en oclusión considerando las tres dimensiones del espacio. Como se tropieza con el inconveniente de que, dada la forma de los arcos, no coinciden los planos del diente con los del espacio, la referencia se hará de acuerdo con la cara del diente por donde se realiza la observación.

Visión vestibular. Todos los dientes de un maxilar ocluyen con los del opuesto, salvo el incisivo central inferior y el tercer molar superior, que lo hacen solo con su homólogo antagonista. Ello se debe a que, coincidiendo el punto de contacto entre los incisivos con el plano sagital, el mayor diámetro de los superiores en la porción anterior determina que, hasta el segundo molar, las caras distales de los dientes superiores ocupen un plano más alejado del sagital que las mismas caras de los dientes correspondientes inferiores (fig. 145).

Si se suman los diámetros mesiodistales de los dientes superiores por una parte y de los inferiores por otra, desde incisivo central a primer pre-

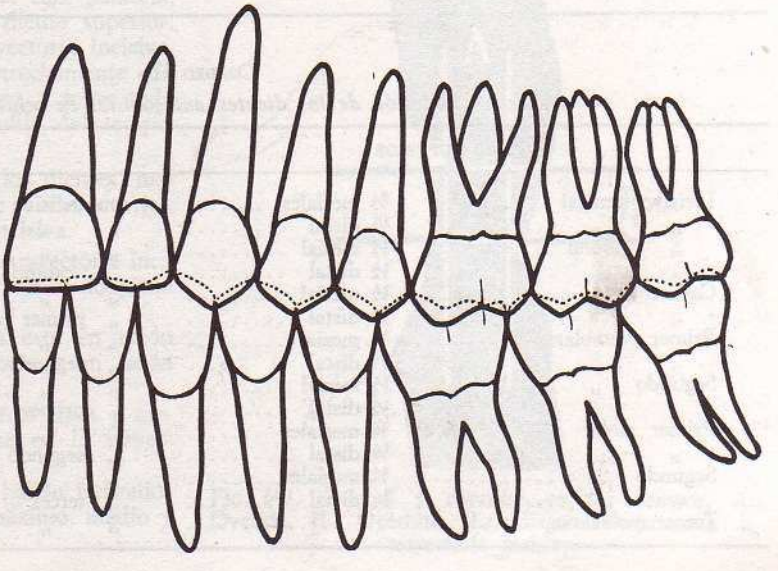


FIG. 145. *Oclusión central. Visión vestibular.*

molar, se aprecia que la longitud del arco superior supera a la del inferior en 5,3 mm.

El arco superior mantiene una longitud mayor de 2,2 mm hasta llegar a los segundos molares. Ahora bien, las caras distales de estos dientes no se encuentran separadas por esa distancia, dado que la diferencia se ve anulada en parte porque la curva del arco superior es concéntrica y externa con respecto a la del inferior. Recuérdese que, de dos arcos comprendidos entre los mismos radios, es mayor el externo.

El saldo resultante va a ser neutralizado totalmente por los distintos diámetros de los terceros molares, que logran que sus caras distales se encuentren en el mismo plano (ver cuadro I).

Como el arco superior desborda vertical y horizontalmente al inferior, vistos por vestibular los tercios incisales y oclusales inferiores quedan ocultos por los mismos elementos del arco superior. Este doble desbordamiento que caracteriza la oclusión en el ser humano se denomina *psalidodoncia*. Cuando se observa desde lingual, el ocultamiento se produce a la inversa.

En cuanto a la altura en que se encuentran los dientes, corresponde a lo estudiado con el nombre de curva de Balkwill-Spee.

Resumiendo: observados los dientes por vestibular la oclusión se produce tal como se indica en el cuadro II.

Visión proximal. Observando la oclusión a ni-

CUADRO I

	I.C.	*I.L.*	*C.*	*1 Pm.*	*Total*
	(en mm)				
Arco superior	9,0	6,4	8,0	7,0	30,4
Arco inferior	5,4	5,9	6,9	6,9	25,1
Arco superior	+ 3,6	+ 0,5	+ 1,1	+ 0,1	+ 5,3

Desde el segundo premolar hacia distal, el diámetro mesiodistal pasa a ser mayor en los inferiores.

	2 Pm.	*1 M.*	*2 M.*	*Total*
	(en mm)			
Arco superior	6,8	10,3	9,2	26,3
Arco inferior	7,5	11,2	10,7	29,4
Arco superior	— 0,7	— 0,9	— 1,5	— 3,1

Pese a lo cual, no se neutraliza la diferencia registrada en los dientes anteriores.

	Parte anterior	*Parte posterior*	*Tercer molar*	*Total*
	(en mm)			
Arco superior	30,4	26,3	9,0	65,7
Arco inferior	25,1	29,4	10,5	65,0

CUADRO II

Relación de los dientes antagonistas en oclusión central

ARCO SUPERIOR		ARCO INFERIOR	
Incisivo central	⅔ mesiales	con incisivo central	
„ „	⅓ distal	„ „ lateral	½ mesial
„ lateral	½ mesial	„ „ „	½ distal
„ „	½ distal	„ canino	½ mesial
Canino	½ mesial	„ „	½ distal
„	½ distal	„ primer premolar	½ mesial
Primer premolar	½ mesial	„ „ „	½ distal
„ „	½ distal	„ segundo „	½ mesial
Segundo „	½ mesial	„ „ „	½ distal
„ „	½ distal	„ primer molar	¼ mesial
Primer molar	¾ mesiales	„ „ „	¾ distales
„ „	¼ distal	„ segundo „	¼ mesial
Segundo „	¾ mesiales	„ „ „	¾ distales
„ „	¼ distal	„ tercer „	¼ mesial
Tercer molar		„ „ „	¾ distales

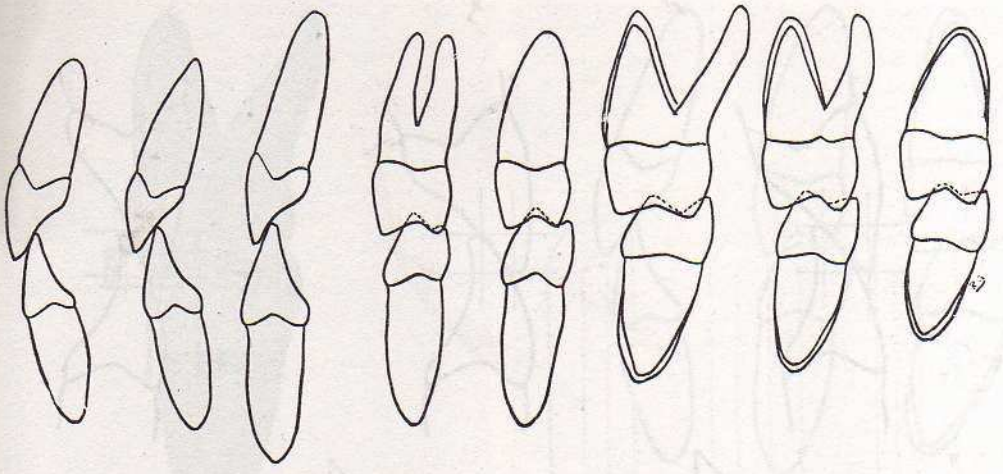


FIG. 146. *Oclusión central. Visión proximal.*

vel de los incisivos y caninos desde una cara proximal, se advierte que el borde incisal del superior queda colocado hacia vestibular y abajo respecto del inferior, de tal forma que la oclusión se produce entre el borde cortante inferior y la cara palatina del superior (fig. 146). Esta forma de ocluir se denomina *enarmosis*.

Así es como las verticales que pasan por los bordes cortantes de ambos dientes se hallan separadas por una medida que da el valor del *overjet*, o *desbordamiento horizontal*, estimado en 2 ó 3 milímetros.

Las líneas horizontales que pasan por esos mismos puntos determinan la medida del *overbite* o *desbordamiento vertical*, que corresponde a un tercio de la corona en los incisivos y caninos y a la altura cúspide-surco en los molares y premolares. Se determina así un triángulo rectángulo en el que los catetos corresponden: la base al overjet y la altura al overbite. La hipotenusa que cierra el triángulo marca la trayectoria que recorre el borde cortante inferior contra la cara palatina, es decir, la superficie activa del diente superior. Esta hipotenusa representa la trayectoria incisiva, cuya inclinación debe vincularse estrechamente con la topografía de la cavidad glenoidea, y sobre todo con la vertiente posterior del cóndilo del temporal (fig. 147).

La forma y la implantación de los dientes, modificando la longitud del overbite y del overjet, modifican también la trayectoria incisiva.

El aumento de la longitud de la trayectoria incisiva está en razón directa con el de la longitud de cualquiera de los catetos.

La inclinación de la trayectoria está en razón directa con el aumento del overbite y en razón inversa con el aumento del overjet.

La figura 148 muestra los distintos tipos y modificaciones que pueden producirse en la trayectoria incisiva.

En las columnas I, II y III se hallan indicados los distintos valores del overjet: máximo, medio y mínimo, respectivamente.

En *A*, *B* y *C* se señalan los distintos valores del overbite.

Comparando los triángulos rectángulos que aparecen en el ángulo inferior derecho de cada cuadro, se observa:

I: triángulos de igual base, igual overjet. Disminuye la longitud e inclinación de la hipotenusa, trayectoria incisiva, por la disminución de la altura, overbite.

II y III: de *A* hacia *C* se realiza la misma comprobación que en la columna I.

A: triángulos de igual altura, igual overbite. Se modifica el valor de la base, overjet, disminuyendo de I hacia III. Por lo tanto, aumenta la inclinación de la hipotenusa y disminuye su longitud.

B y *C*: ante las medidas menores del overbite, se realizan las mismas comprobaciones que en *A*.

Las inclinaciones más opuestas se encuentran en los casos de los cuadros *A*-III (gran overbite y

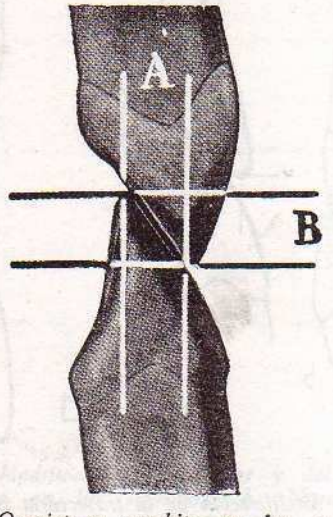


FIG. 147. *Overjet y overbite en los caninos.* A: Overjet. B: Overbite. La diagonal representa la trayectoria incisiva.

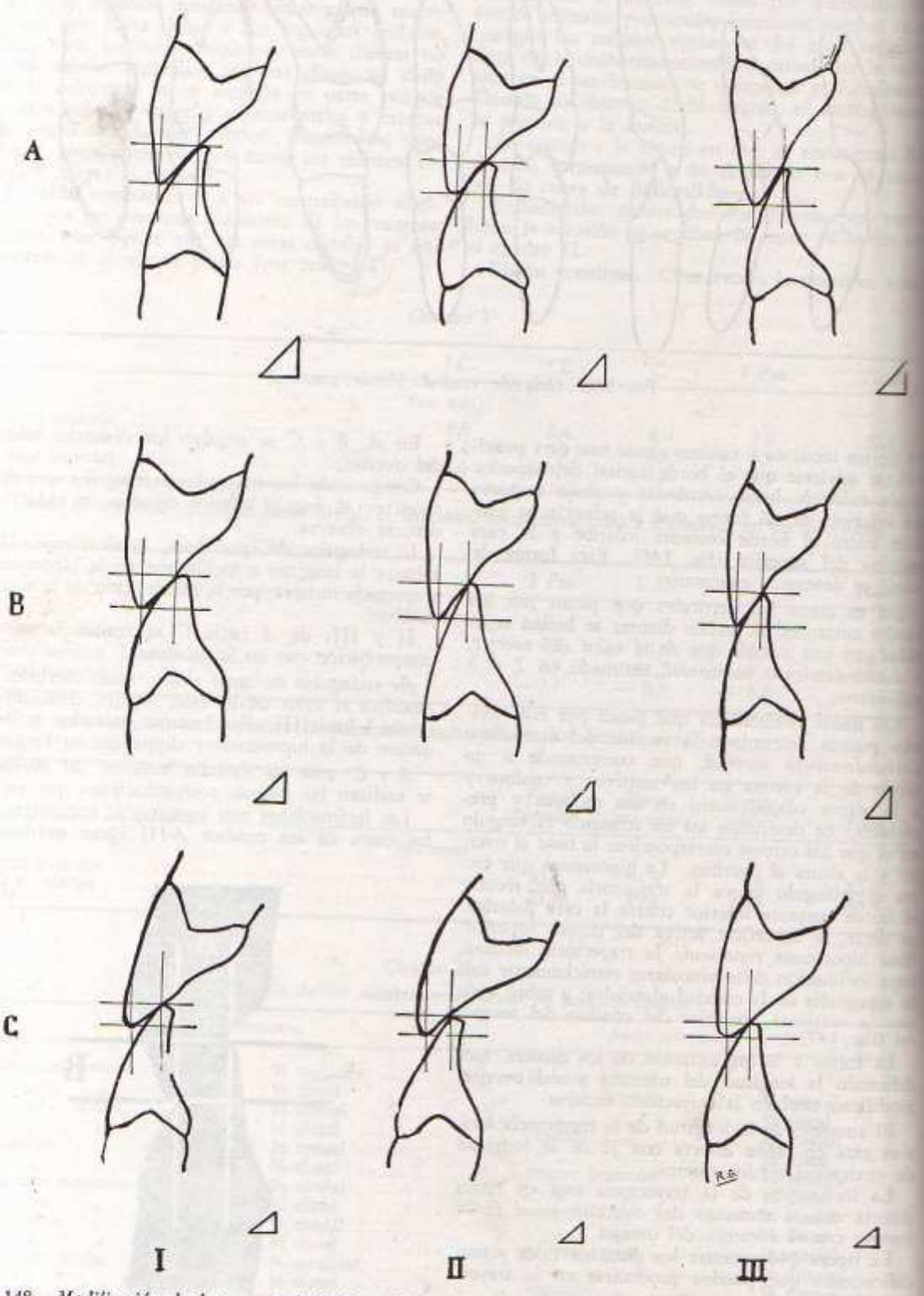


FIG. 148. *Modificación de la trayectoria incisiva.* El desbordamiento vertical —overbite— disminuye desde A hasta C. El desbordamiento horizontal —overjet— lo hace desde I hasta III.

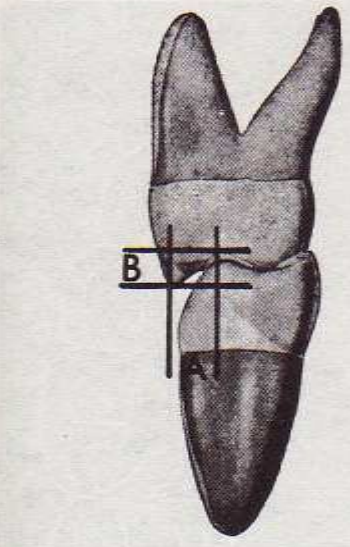


FIG. 149. *Psalidodoncia en molares.* A: overjet, B: overbite.

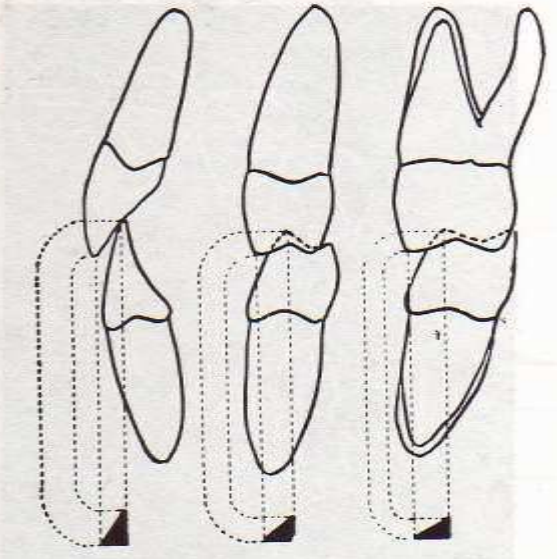


FIG. 150. *Overjet y overbite en incisivos, premolares y molares.* Obsérvense la disminución del overbite y el aumento del overjet.

pequeño overjet) la mayor, y en *C*-I (pequeño overbite y gran overjet) la menor.

Obsérvese, en cambio, cómo hay equivalencia en las inclinaciones de la trayectoria incisiva en *A*-I, *B*-II y *C*-III, puesto que en esos cuadros van disminuyendo las dos dimensiones simultáneamente.

En los molares esa misma disposición aparece en las cúspides vestibulares y palatinas y linguales (fig. 149).

Las cúspides vestibulares del molar o premolar superior sobrepasan a la homóloga del inferior hacia abajo y vestibular, en tanto que las linguales lo hacen con las palatinas hacia arriba y lingual. En esa forma quedan libres las vertientes lisas vestibulares superiores y linguales inferiores, que durante la masticación impiden que los carrillos y la lengua se proyecten entre los arcos dentarios. En cambio, las vestibulares inferiores y las palatinas son las que mantienen la dimensión vertical; por eso es que en los casos de articulación traumática es posible desbastar a las vestibulares superiores y a las linguales, sin modificar la dimensión vertical.

En los dientes con cara oclusal los valores que se consideran son los de las cúspides vestibulares, donde la hipotenusa alcanza siempre menor inclinación que en los incisivos (fig. 150).

Esto se debe a que desde el incisivo central hasta el tercer molar se registra un aumento del overjet y una disminución del overbite. Ello ocurre porque hacia distal va disminuyendo la altura y aumentando el diámetro vestibulopalatino o lingual de las cúspides.

Aún más: el overjet y el overbite pueden llegar a anularse, como en las oclusiones borde con borde, oclusión terminoterminal o *prosarmosis*, o bien invertirse el valor del overjet, como en los casos de oclusión cruzada, *efarmosis* (fig. 151).

Visión oclusal. Consideradas las vinculaciones de los dientes en el plano oclusal, se encuentra que la curva que pasa por los bordes incisales y las cúspides vestibulares de los superiores es externa con respecto a la que lo hace por los mismos reparos del arco inferior. Igual sucede con los que pasan por las cúspides palatinas y linguales: desbordamiento horizontal u overjet (fig. 152). Esto significa que existe una mayor amplitud del arco dentario superior a nivel del plano oclusal. Pero no quiere decir que el arco superior sea más grande; por el contrario, el mayor es el inferior. Ello de-

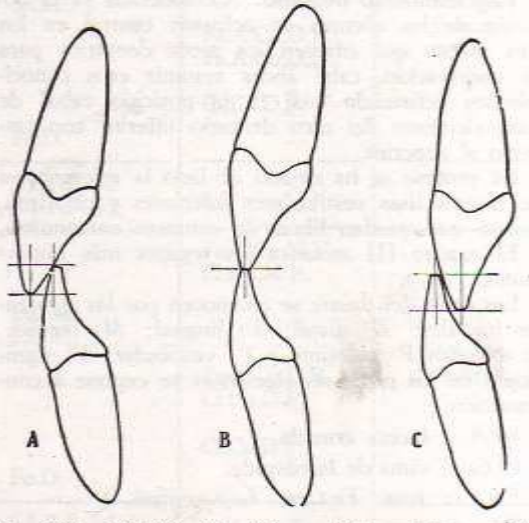


FIG. 151. *Modificación del overjet y del overbite, representada en los incisivos.* A: Normales. B: Oclusión punta con punta; no existe overjet ni overbite. C: Oclusión cruzada; existe overbite y el overjet tiene valor negativo.

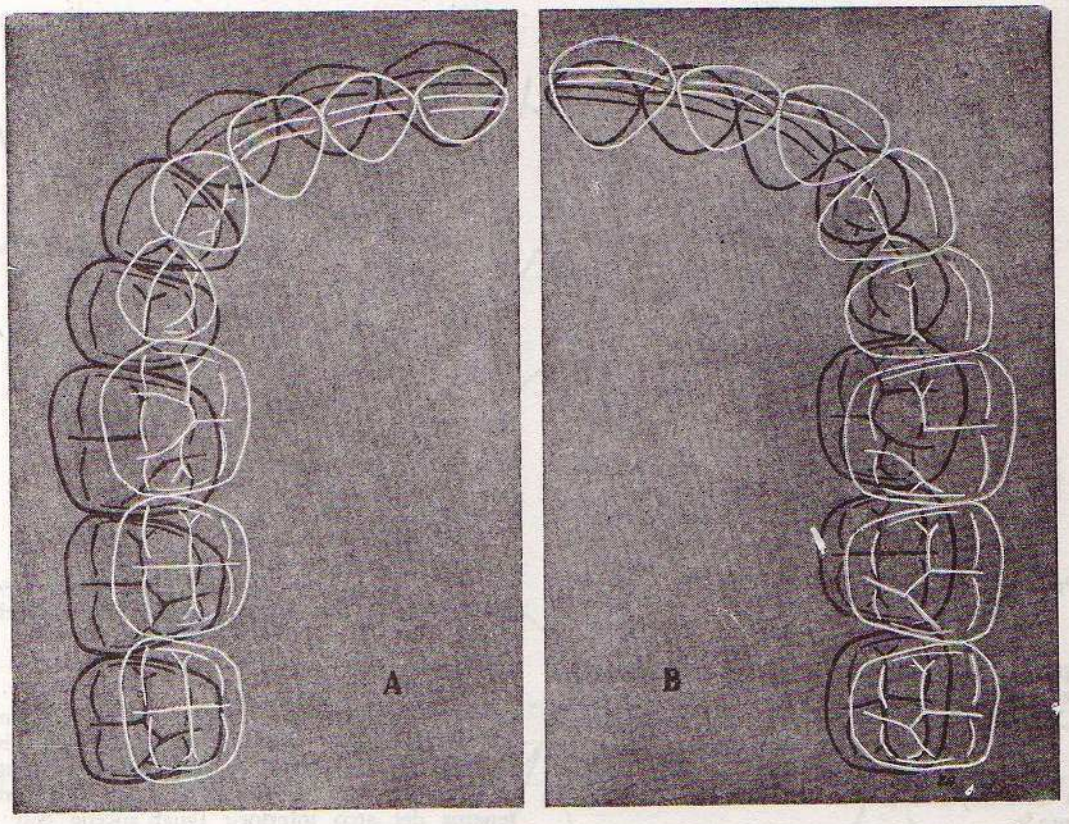


FIG. 152. *Oclusión central. Visión oclusal.* A: Dientes superiores en negro. B: Dientes superiores en blanco.

pende de la oblicuidad de las piezas dentarias, puesto que sus ejes, salvo los de los cuatro incisivos inferiores, están dirigidos en ambos maxilares siguiendo una dirección convergente hacia arriba y adentro (fig. 153).

Engranamiento dentario. Considerada ya la posición de los dientes en oclusión central en los tres planos que ofrecen los arcos dentarios para su observación, cabe ahora resumir esos conocimientos refiriendo cuál es la posición cabal de cada elemento del arco dentario inferior con respecto al superior.

Ex profeso se ha dejado de lado la referencia a las facetas lisas vestibulares inferiores y palatinas, puesto que quedan libres de contacto antagonista.

El cuadro III muestra los reparos más importantes.

Las caras del diente se reconocen por las siguientes iniciales: *D:* distal; *L:* lingual; *M:* mesial; *O:* oclusal; *P:* palatino, y *V:* vestibular. El significado de los restantes elementos se expone a continuación:

Fa.A. : faceta armada.
Ci.Cu.: cima de la cúspide.
Fo. : fosa. *Fo.Cen.*: fosa central.
S.I. : surco interdentario.
T. : tronera. *T.V.*: tronera vestibular.

Clave de oclusión de Angle. Estudiando la oclusión con fines ortodóncicos, Angle determinó, en 1907, la posición de los primeros molares como base para su clasificación de las anomalías.

Fundamenta la elección de estos dientes porque son los primeros de su dentición en aparecer, y su presencia es la que ha de regir la ubicación de los que erupcionan posteriormente.

El primer contacto entre los dos primeros molares se produce por las cúspides en razón de la posición del plano poslacteal, que pasa por las caras distales de ambos molares temporarios, detrás de los cuales erupcionan los primeros molares permanentes; luego se van desplazando merced a un avance gradual del maxilar inferior y al juego de los planos inclinados cuspídeos, para llegar al fin a quedar ocluidos en forma tal que el diente inferior lo hace con la porción distal del segundo premolar superior y con los tres cuartos mesiales del primer molar superior. Este, con su cuarto distal, ocluye con el cuarto mesial del segundo molar inferior.

La cúspide vestibulomesial del inferior se aloja en el surco interdentario del segundo premolar y el primer molar. La cúspide vestibulocentral se aloja en la fosa central del superior.

A su vez, las cúspides palatinas se alojan: la mesial en la zona donde se reúnen las tres fosas centrales del primer molar inferior, y la distal en el surco interdentario entre primero y segundo molar.

Angle sintetizó esta posición de los primeros molares enunciando que, en la oclusión normal, de-

Cuadro III. *Engranamiento dentario en la oclusión central*

Diente	Arco dentario inferior		Arco dentario superior		Diente
Incisivo central	⅓ incisal cara vestibular		⅓ mesial y central del ⅓ incisal palatino ⅓ distal del ⅓ incisal palatino		Incisivo central
Incisivo lateral	Porción mesial del ⅓ incisal vestibular Porción distal del ⅓ incisal vestibular		Porción mesial del ⅓ incisal palatino Porción distal del ⅓ incisal palatino		Incisivo lateral
Canino	Porción mesial del ⅓ incisal vestibular Porción distal del ⅓ incisal vestibular		Porción mesial del ⅓ incisal palatino Porción distal del ⅓ incisal palatino		Canino
Primer premolar	Faceta lisa vestibulomesial ⅓ oclusal				
	Relieve	*Depresión*	*Depresión*	*Relieve*	
	Fa.A.V. Fa.A.L. Ci.Cu.V.		S.I.T.V. 3-4 S.I.T.P. 3-4 Fo.M.		
		Fo.D. S.I.T.V. 4-5 S.I.T.L. 4-5		Ci.Cu.P. Fa.A.V. Fa.A.P.	Primer premolar
Segundo premolar	Ci.Cu.V. Fa.A.L. Fa.A.V.		Fo.D. S.I.T.P. 4-5 S.I.T.P. 4-5		
		Fo.D. S.I.T.V. 5-6		Ci.Cu.P. Fa.A.V.	Segundo premolar
Primer molar	Ci.Cu.M.V. Fa.A.Cu.M.V. Fa.A.Cu.M.L.		Fo.D. S.I.T.P. 5-6 S.I.T.P. 5-6		
	Ci.Cu.V.Cen. Fa.A.Cu.D.L.	S.O.V. Fo.Cen. S.I.T.V. 6-7 S.I.T.L. 6-7	Fo.Cen. S.O.P.	Fa.A.Cu.M.V. Ci.Cu.M.P. Fa.A.Cu.D.V. Fa.A.Cu.D.P. Ci.Cu.D.P.	Primer molar
Segundo molar	Ci.Cu.M.V. Fa.A.Cu.M.V. Fa.A.Cu.M.L.	Fo.M.	Fo.D. S.I.T.P. 6-7 S.I.T.P. 6-7		
	Ci.Cu.D.V. Fa.A.Cu.D.L.	S.O.V. Fo.Cen. S.I.T.V. 7-8 S.I.T.L. 7-8	Fo.Cen. S.O.P.	Fa.A.Cu.M.V. Ci.Cu.M.P. Fa.A.Cu.D.V. Ci.Cu.D.P. Ci.Cu.D.P.	Segundo molar
Tercer molar	Ci.Cu.M.V. Fa.A.Cu.M.V. Fa.A.Cu.M.L.	Fo.M.	Fo.D. S.I.T.P. 7-8 S.I.T.P. 7-8		
	Ci.Cu.D.V. Fa.A.Cu.D.V. Fa.A.Cu.D.L.	S.O.V. Fo.Cen.	Fo.Cen. Fo.Cen. S.O.P.	Fa.A.Cu.M.V. Ci.Cu.M.V.	Tercer molar

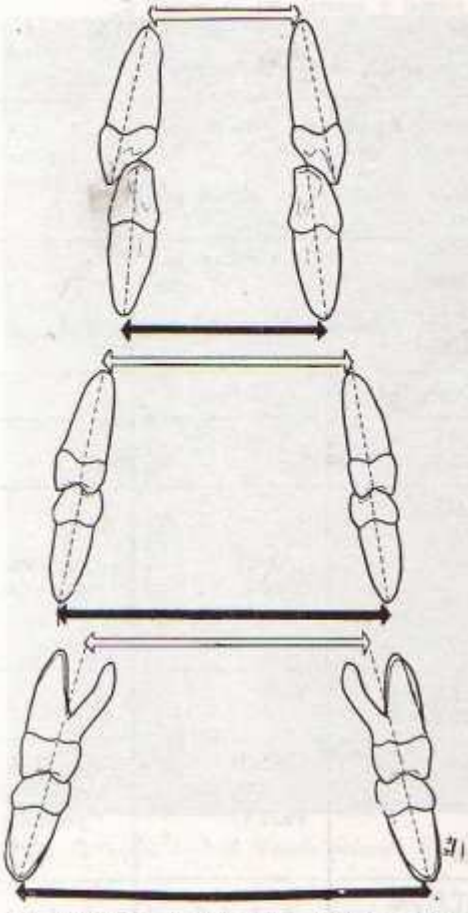


FIG. 153. *Tamaños de los arcos dentarios.* Aparecen los caninos, segundos premolares y segundos molares en oclusión, observados desde un plano posterior. Las flechas negras indican la mayor amplitud del arco inferior con respecto al superior señalado con flechas blancas.

bían coincidir en el mismo plano vertical el vértice de la cúspide mesiovestibular superior y el surco mesial de la cara vestibular del interior; ésta es la *clave de oclusión* o *llave de Angle* (fig. 154, *N*).

Esta descripción corresponde a la denominada clase I de Angle. El citado autor establecía dos formas anormales de oclusión. La clase II agrupa los casos en que los primeros molares inferiores ocluyen distalmente con respecto a los superiores. La clase III la integran los casos en que el molar inferior ocluye exageradamente hacia mesial (figura 154, *M* y *D*).

La consecuencia inmediata de la diferente posición que adoptan los primeros molares se traduce en la disposición de los dientes anteriores, que son los que más notoriamente exhiben las anomalías.

En su trabajo Angle estableció la siguiente frecuencia de presentación de los tres casos:

Clase I	69,20 %
Clase II	26,60 %
Clase III	4,20 %

Gómez Mattaldi halla, entre 1.010 escolares de Córdoba (Argentina), las siguientes cifras:

Clase I	68,61 %
Clase II	17,72 %
Clase III	13,66 %

Sustenta esta clasificación el hecho de que es generalmente en la porción anterior donde aparecen las principales alteraciones de la oclusión. Las posteriores muestran menores anormalidades. En cambio debe objetarse a Angle que considere las modificaciones como producidas exclusivamente en la posición del molar inferior. Para ello habría que admitir la inmovilidad de la posición del molar superior, difícil de aceptar, puesto que su implan-

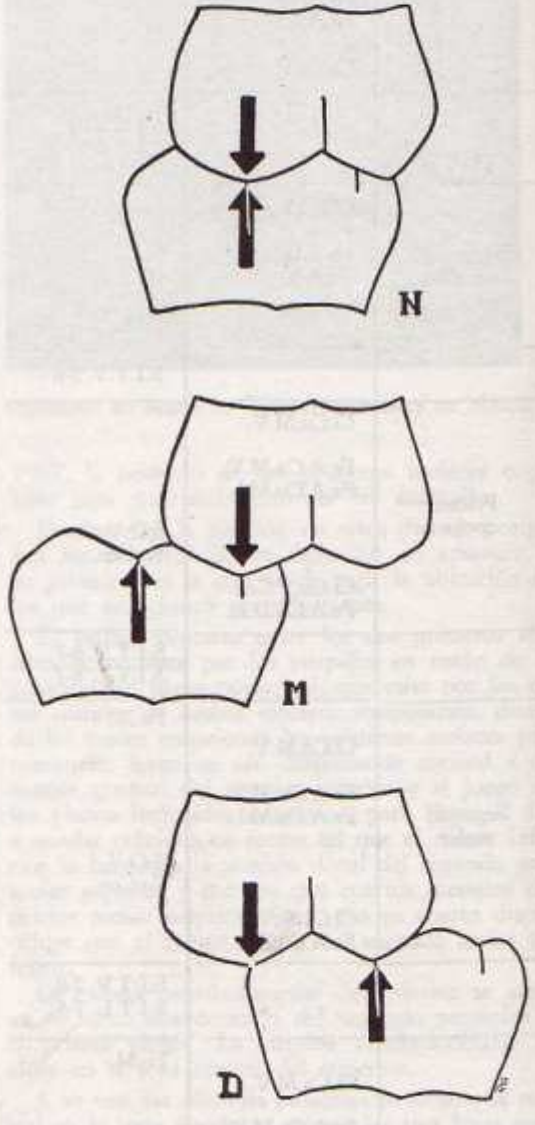


FIG. 154. *Clave de oclusión de Angle.* N: normal; M: mesial, y D: distal. Las flechas señalan la posición de los dos puntos de referencia: vértice de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior y surco mesiovestibular del primer molar inferior.

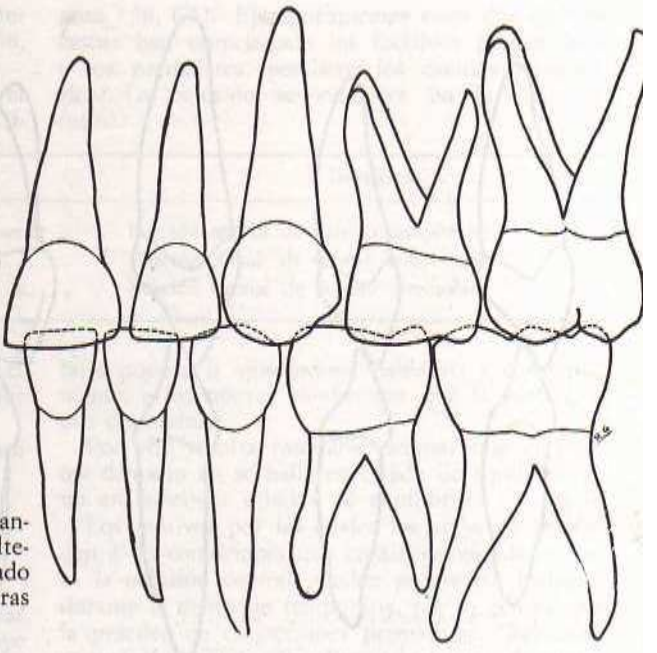


FIG. 155. *Oclusión central de los arcos dentarios temporarios, visión vestibular.*

tación muestra tantas anomalías como la de su antagonista. Además, Angle considera sólo las alteraciones en el sentido mesiodistal, dejando de lado las que se observan en el sentido de las caras libres.

b) En la dentición temporaria

La disposición de los dientes temporarios en oclusión central, que ahora describiremos, corresponde solamente a los primeros momentos de la dentición caduca. Con posterioridad la misma se va modificando por la aparición de los diastemas y por el avance del maxilar inferior, más pronunciado que el que se registra en el superior, circunstancia ésta que se traduce en una oclusión borde con borde de los incisivos temporarios, en la época inmediatamente anterior al reemplazo de la dentición.

En la oclusión de los arcos temporarios existe psalidodoncia, vale decir, se presenta el desbordamiento horizontal y vertical como en los permanentes. Se cumplen también las condiciones que fijan el equilibrio articular.

Visión vestibular. El mismo factor que aparece en la dentición permanente, la diferencia de los diámetros mesiodistales, determina que en la oclusión de los arcos temporarios un diente ocluya también con dos antagonistas. Son excepciones el incisivo central inferior y el segundo molar superior. En los tres dientes anteriores la suma de los diámetros mesiodistales arroja una diferencia a favor del superior de 4,8 mm (18 mm en el superior y 13,2 mm en el inferior). Esta desproporción no alcanza a ser compensada por los molares (16,3 mm para los superiores y 17,8 mm en los inferiores) (fig. 155).

La bibliografía registra divergencias en cuanto a la posición de las caras distales de ambos segundos molares; algunas descripciones las hacen coincidir en el mismo plano y otras sitúan a la del inferior en un plano anterior. Es muy posible que todos estén en lo cierto: que coincidan en los primeros estadios de la dentición y que posteriormente el inferior se mesialice.

Estos dientes quedan colocados siguiendo un plano horizontal que pasa por los bordes y cúspides, ya que, según se ha visto, los arcos temporarios carecen de curva de compensación. Por ello, los ejes delanteros examinados desde vestibular son paralelos entre sí y perpendiculares al plano de oclusión.

Visión proximal. Los dientes superiores exceden a lo inferiores en los dos sentidos (psalidodoncia). La oblicuidad de los ejes de los dientes existe solamente en los incisivos, muy poco notable por otra parte (fig. 156).

En cambio, los ejes de los molares quedan colocados en coincidencia con la vertical.

El contacto antagonista se establece en la siguiente forma:

Arco superior		Arco inferior	
Incisivo central	⅔ mesiales	con incisivo central	
„ „	⅓ distal	„ „ lateral	⅓ mesial
„ lateral	½ mesial	„ „ „	⅔ distales
„ „	½ distal	„ canino	½ mesial
Canino	½ mesial	„ „	½ distal
„	½ distal	„ primer molar	⅓ mesial
Primer molar	⅔ mesiales	„ „ „	⅔ distales
„ „	⅓ distal	„ segundo molar	¼ mesial
Segundo molar		„ „ „	¾ distales

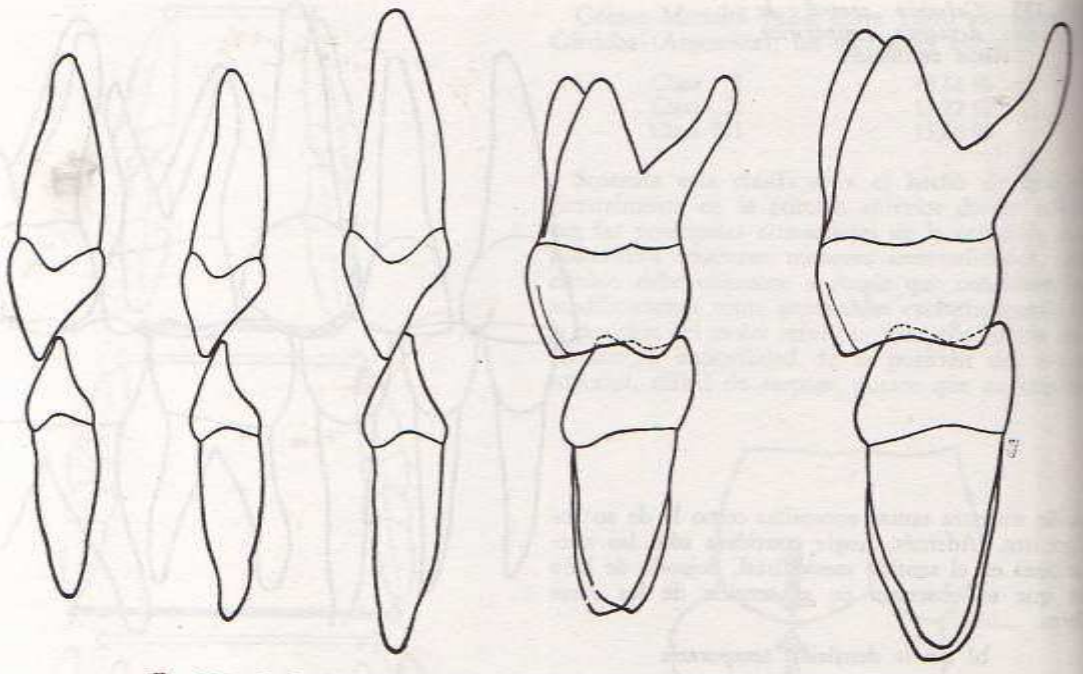


FIG. 156. *Oclusión central de los arcos dentarios temporarios, visión proximal.*

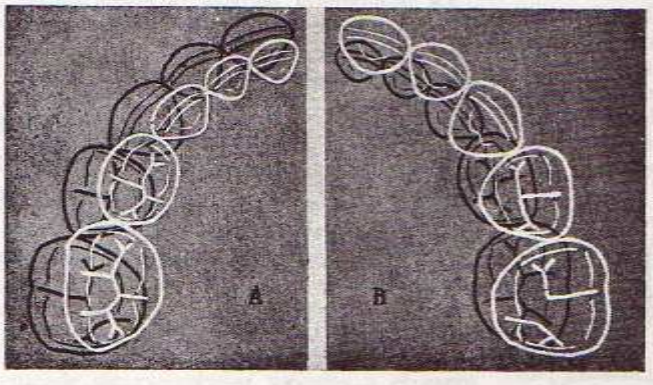


FIG. 157. *Oclusión central de los arcos dentarios temporarios.* Visión oclusal. A: Dientes superiores en negro. B: Dientes superiores en blanco.

Visión oclusal. La disposición de los arcos temporarios en este sentido es similar a la de los permanentes. Como carecen de curva de compensación, la orientación de las caras oclusales es directa hacia arriba o abajo (fig. 157). Se presenta en la oclusión temporaria la psalidodoncia, con la trayectoria incisiva consiguiente, el engranamiento cuspídeo, pero no aparece curva de compensación.

2. LA OCLUSIÓN EN EL PERÍODO DE TRANSICIÓN

Desde que se inicia el reemplazo de la dentición hasta que se completa la erupción de incisivos, caninos y premolares, que lo hacen con posterioridad al primer molar permanente, los arcos dentarios se encuentran en el *período de transición*, importante y prolongado. Abarca una época de la vida del niño que se extiende desde poco antes de los 7 años (caída del incisivo central temporario) hasta los 12 ó 13 años (erupción del segundo premolar o canino); período durante el cual la dieta para asegurar el crecimiento del niño debe acompañarse de una eficiente masticación.

La topografía del arco dentario paulatinamente se modifica con la pérdida de temporarios y erupción de permanentes; pueden aparecer entonces:

1. Ausencia de oclusión:

a) Por caída de un temporario (fig. 158, *A1*).

b) Por caída de ambos temporarios antagonistas (fig. 158, *A2*).

c) Por caída de ambos temporarios antagonistas y erupción de uno solo de los dientes de reemplazo (fig. 158, *A3*).

2. Zonas de oclusión mixta:

a) Por erupción de uno permanente y persistencia de su correspondiente temporario (fig. 158, *B4*).

b) Entre un diente permanente superior y el diente temporario distal del homólogo inferior (figura 158, *C5*). Ejemplifiquemos estos dos últimos casos: han erupcionado los incisivos permanentes y los premolares, persisten los caninos temporarios. La oclusión se establece en la siguiente forma:

Superior	Inferior
Porción distal de incisivo lateral permanente .	Porción mesial de canino temporario.
Porción mesial de canino temporario	Porción distal de canino temporario.
Porción distal de canino temporario	Porción mesial de primer premolar.

c) Entre un diente permanente inferior y el diente temporario mesial a su homólogo superior (fig. 164, *C6*).

Se aconseja leer nuevamente "El arco dentario de transición" (pág. 286).

3. MODIFICACIÓN DE LA OCLUSIÓN EN EL ADULTO

El sujeto portador de 32 dientes en perfectas condiciones de sanidad y alineamiento constituye por cierto un caso difícil de encontrar. De modo que en la práctica deberemos conformarnos con considerar que una oclusión es normal cuando el sistema dentario así constituido cumple debidamente sus funciones.

La más frecuente manifestación fisiológica del progreso de la edad y del uso prolongado de los dientes es el desgaste que se produce en las caras que entran en relación de antagonismo y en las proximales.

Las prominencias oclusales se aplanan y los puntos de contacto desaparecen, reemplazados por facetas. La primera circunstancia, desgaste de las prominencias oclusales y disminución de la altura coronaria, está compensada por el poder latente de erupción del diente; si no ocurriera así, se produciría una disminución de la dimensión vertical.

R. Martin establece los siguientes grados de abrasión:

1. Desgaste adamantino sin deformación cuspídea.
2. Desgaste con zonas de exposición dentinaria.
3. Desgaste de toda la superficie adamantina oclusal.
4. Desgaste que llega hasta el tercio cervical.

Personalmente aceptamos esta gradación pero preferimos reservar para el primer caso la denominación de *atrición*, considerándola como un desgaste normal, en oposición a *abrasión*, que es anormal.

En cuanto al desgaste de las caras proximales, está parcialmente compensado por la migración mesial de los dientes, hecho que es más notorio en las piezas más distales. De tal forma, si bien se produce un acortamiento del arco, se evita la aparición de grandes diastemas.

Resulta, pues, que la erupción continua y la migración mesial constituyen factores fundamentales para que los dientes, los arcos y el sistema dentario puedan ir ajustándose, paulatina y constantemente, a las nuevas condiciones que la edad y el uso determinan.

Por ello resulta razonable aceptar que el sistema dentario no se halla en estado de equilibrio sino en sucesivos estados de equilibrio.

Los motivos por los cuales los arcos no responden a las condiciones que consideramos ideales para la oclusión central pueden producirse inclusive durante la dentición temporaria, por lo general por la práctica de extracciones prematuras. Recuérdese que el maxilar —y sobre todo la porción alveo-

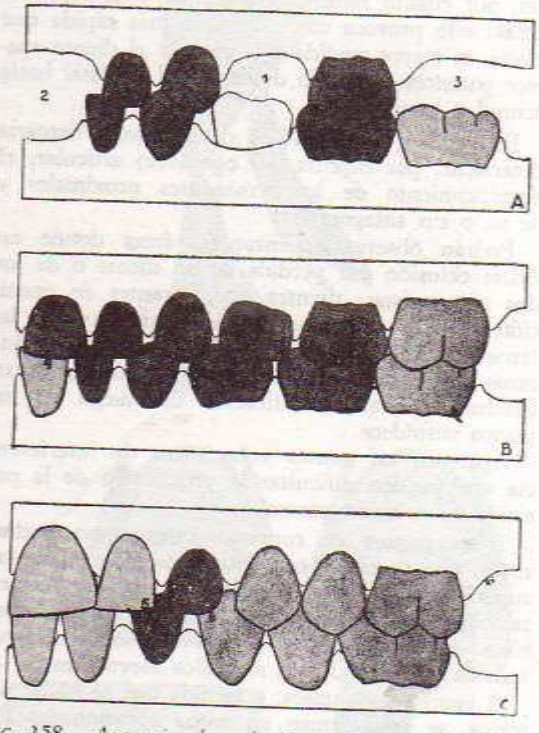


Fig. 158. *Ausencia de oclusión y áreas de oclusión mixta.* 1: Ausencia de oclusión por carencia de un temporario con persistencia de su homólogo de la misma dentición. 2: Ausencia de oclusión por carencia de ambos antagonistas; han caído los temporarios y no han erupcionado aún los permanentes. 3: Ausencia de oclusión por erupción de un solo permanente. 4: Oclusión mixta entre dos dientes homólogos de diferente dentición. 5: Entre un diente superior permanente y el temporario distal a su homólogo. 6: Es la inversa.

lar— crece en función de la presencia de dientes y que, junto con este factor, interviene la relación entre diámetros mesiodistales de dientes temporarios y dientes de reemplazo, para asegurar que éstos tengan en el reborde el espacio necesario para lograr su correcta ubicación.

El primer molar permanente es un elemento clave; es el primero de su serie en erupcionar y el más expuesto a sufrir caries por su mayor permanencia en el medio bucal. Constituye uno de los dientes más frecuentemente ausente en el adulto. Ya hemos destacado su importancia al comentar la clave de Angle. Su desaparición precoz provoca trastornos en la ubicación de los dientes permanentes; los premolares pueden orientarse hacia distal, originando un diastema interpremolar; el segundo molar sufre una migración mesial acompañado a veces por el tercero. Cuando el movimiento de traslación es lento, y el juego oclusal lo permite, es posible hallar el segundo molar en el lugar exacto del primero y el tercero en el del segundo. Pero no siempre ocurre así, sobre todo cuando la fuerza masticatoria es intensa. Las fuerzas verticales del o los antagonistas, al actuar sobre los planos inclinados cuspídeos, dan componentes horizontales que hacia mesial no encuentran recíprocas, por cuanto falta el diente que podría producirlas; ello provoca una migración más rápida que afecta en mayor medida a la corona: el diente aparece entonces inclinado desde apical y distal hacia oclusal y mesial.

En general, toda pérdida de una pieza dentaria determina, por ruptura del equilibrio articular, el desplazamiento de los remanentes proximales y de su o sus antagonistas.

Podrán observarse, entonces, áreas donde no existe oclusión por pérdida de un diente o de los dos antagonistas; dientes que, carentes de oposición oclusal, exteriorizan su poder de erupción latente y sobrepasan el nivel del plano de oclusión; otros con excursiones mesiales o distales que han determinado una modificación del juego de los planos cuspídeos.

Aparecen así puntos antagónicos de interferencia que pueden dificultar la producción de la posición de oclusión central.

Estos puntos de contacto antagonistas prematuros, que se establecen anticipadamente al de las superficies oclusivas superior e inferior, reciben también el nombre de *puntos de deflexión*; sobre ellos se descarga en el primer momento oclusivo toda la potencia de los músculos elevadores.

A veces estos puntos, a medida que se hacen notorios, se transforman en zonas abrasionadas llegando a compensarse, pero cuando la migración del diente es más rápida que la abrasión se produce un verdadero traumatismo oclusal que determina lesiones en los tejidos de soporte.

Cuando las modificaciones en los arcos y consecuentemente en la oclusión son sustanciales, no es raro que se obligue a las articulaciones temporomaxilares a adaptarse a las nuevas condiciones de trabajo.

Estos conceptos deben ser tenidos en cuenta al efectuar una rehabilitación oclusal, cuando se trate de un paciente adulto con deterioros en su dentición, que no se limitan a la posición y forma de los dientes, sino que alcanzan al propio tono de las masas musculares masticatorias. En estos casos sólo debe intentarse una rehabilitación acorde con la edad bucal del paciente.

C. ARTICULAMIENTO

Cuando se modifica el estado de oclusión imprimiendo a la mandíbula una traslación durante la cual no se interrumpe el contacto dentario, se produce un estado de articulamiento.

Puede definirse así: es la sucesión ininterrumpida de dos o más estados de oclusión. Comienza con el establecimiento del contacto dentario y el movimiento mandibular, y termina en cuanto éste se detiene o se separan los arcos.

Por consiguiente, en el articulamiento existe una actividad muscular que acerca los arcos y traslada el maxilar.

La variedad de articulamientos es, como la duración de los mismos, sumamente amplia.

En resumen: en las posiciones de los arcos dentarios en contacto, lo que indica ya una actividad muscular, la variación de un solo factor —la movilidad mandibular— es lo que diferencia cada situación.

En la *oclusión* no hay traslación mandibular, en el *articulamiento* sí; en ambos existe contacto dentario y actividad muscular.

Factores que condicionan el articulamiento

El articulamiento está regido por una serie de factores; ellos son:

1. **Trayectoria condílea.** Corresponde a la vertiente posterior de la raíz trasversa del cigoma, es decir, a la pared anterior de la cavidad glenoidea. Convexa en el sentido anteroposterior, es ligeramente cóncava en el trasversal. En casi todos los movimientos articulares se registra un avance del cóndilo maxilar y del menisco, sea en una o en ambas articulaciones. Ese avance se realiza sobre un plano inclinado en 35° con respecto a la horizontal, considerando una cifra promedio en el hombre adulto normalmente dentado (fig. 118).

Prothero, citado por Schlosser, dice haber hallado inclinaciones de hasta 70°. Además pueden registrarse notables variaciones entre ambos lados, que alcanzan hasta 10°.

Como una prueba más de la relación entre articulaciones temporomaxilares y articulamiento dentario, se presenta la modificación de esta trayectoria condílea, de acuerdo con la existencia o no de dientes.

En el lactante la inclinación de la trayectoria condílea es prácticamente nula, porque tampoco existe relieve del cóndilo del temporal, que está representado por una sola carilla articular, plana,

levemente orientada hacia atrás y arriba. En estos momentos el movimiento que debe realizar la mandíbula es casi exclusivamente de avance y retroceso, puesto que los rebordes maxilares actúan en función de "ordeñe" (Häulp-Grossman-Clarkson).

Luego esa inclinación aumenta ante las exigencias de los movimientos mandibulares, que se hacen más complejos por el cambio de régimen alimenticio y la aparición de dientes.

Es menor en el niño con piezas temporarias, donde no hay curva de compensación y los dientes están implantados con ejes que coinciden con la vertical. Es mayor en el adulto, provisto de dientes que poseen ejes de implantación de distintas direcciones y que se disponen siguiendo la curva de compensación.

Estas características se pierden con la ausencia de piezas dentarias. Se acepta que cuanto más cerca del punto de aplicación de las fuerzas masticatorias existan dientes en oclusión, mejor protegida estará la articulación temporomaxilar del riesgo de recibir una sobrecarga de presión.

El desequilibrio se inicia con la pérdida de oclusión a nivel de los terceros molares, dado que son los más próximos al sitio de aplicación de la potencia muscular. A medida que la zona desdentada se va extendiendo hacia mesial, aumenta la presión ejercida sobre la articulación, determinando un aparente aumento de la inclinación de la trayectoria condílea. Decimos aparente, por cuanto los estudiosos de este tema no se han puesto de acuerdo acerca de si realmente hay una modificación ósea o si el aumento de la compresión determina un adelgazamiento del menisco.

En el desdentado, debido a la pérdida de las condiciones de trabajo que impone la ausencia de dientes, la inclinación de la trayectoria condílea tiende a reducirse, llegando a veces a borrarse.

2. **La curva de compensación.** Un aumento o disminución de su curvatura puede dificultar los movimientos de deslizamiento. No siempre muestra valores similares en ambos lados (figs. 119 y 120).

3. **Trayectoria incisiva.** Es la hipotenusa del triángulo rectángulo, triángulo de Hanau, cuyos catetos son el overjet y overbite, que se forma al establecer la oclusión central de los incisivos centrales (fig. 147).

Instalados los superiores en la base fija, se admite que la trayectoria incisiva es el recorrido que efectúa el borde incisal del central inferior sobre la cara palatina de su homólogo superior. Por otra parte, ese recorrido demarca la porción masticatoria activa de la cara palatina.

La hipotenusa, trayectoria o guía incisiva, posee en cada caso una longitud determinada que no puede modificarse sino con destrucción del diente (abrasiones) o con cambios en la implantación. El borde incisal inferior no puede ascender más de lo que autoriza el estado de oclusión central, ni puede prolongarse más allá del último contacto posible entre ambos antagonistas, es decir, borde con borde.

Las variaciones de la trayectoria incisiva dependen fundamentalmente de la forma de los dientes y de su relación de oclusión (fig. 148).

Se reconocen dos posibilidades extremas en la trayectoria incisiva:

a) *Trayectoria incisiva sagital:* también llamada de propulsión por cuanto se produce cuando el maxilar inferior se proyecta hacia adelante. Esta proyección se realiza siguiendo el plano de las caras palatinas de los incisivos centrales superiores que, en una implantación normal, observan una oblicuidad con respecto a la vertical de cerca de 40° (figura 159, *S*).

b) *Trayectoria incisiva trasversal:* también denominada lateral. El punto incisivo inferior se traslada lateralmente sobre la cara palatina del superior, descendiendo más a medida que se aleja de la línea media (fig. 159, *L*).

4. **La altura cuspídea.** Vale decir, la distancia que media entre la cima y la base de la cúspide. Este es un factor que se modifica desde mesial hacia distal. Considerando a los incisivos y caninos como bicuspídeos (fig. 23) se admite que a medida

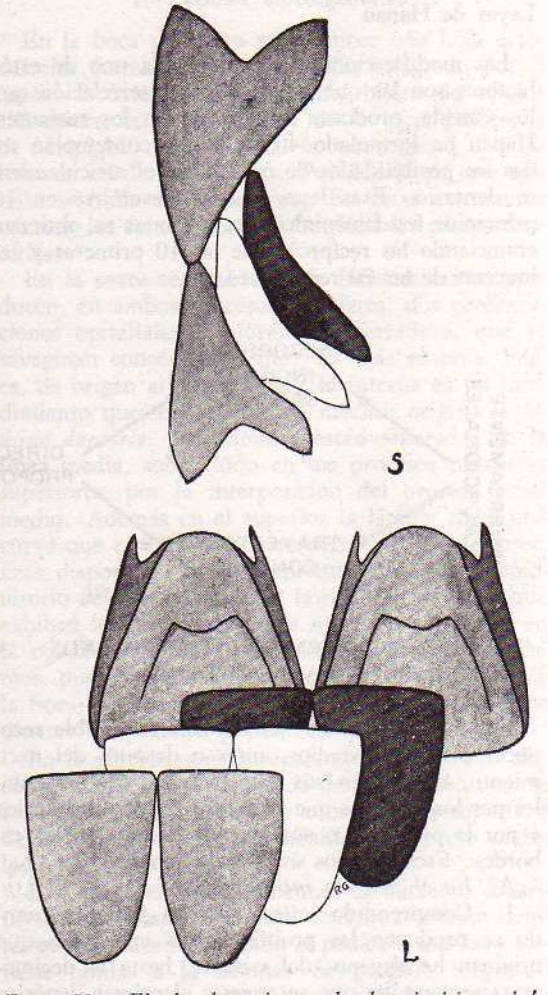


FIG. 159. *El desplazamiento de los incisivos inferiores en la trayectoria incisiva.* S: sagital y L: lateral.

que se progresa en el arco hacia distal, disminuye la altura cuspídea, en tanto que se amplía su base de implantación. Como consecuencia se desprende que la dimensión del overbite disminuye hacia distal en tanto que aumenta el overjet (fig. 150).

Si establecemos una trayectoria molar (fig. 118) entre una cúspide distal inferior y la mesial de su homólogo superior, encontraremos menor oblicuidad que a nivel de los incisivos. Además debe hacerse notar que en los movimientos puros de propulsión y en razón de la forma en que se produce el engranamiento de los elementos de las goteras oclusales: cúspides vestibulares inferiores en el valle superior, cúspides palatinas en el valle inferior, no existe un verdadero enfrentamiento de cúspides. Esto ha de ocurrir si el movimiento es muy amplio y gracias a la existencia de la curva de compensación.

5. **Plano de orientación.** Es una especulación geométrica. Es el plano que pasa por el punto de contacto entre ambos centrales superiores y por las cúspides mesiopalatinas de los últimos molares.

Leyes de Hanau

Las modificaciones que sufre cada uno de estos factores son las que, merced a la interrelación que los vincula, producen variaciones en los restantes. Hanau ha formulado 40 leyes que contemplan todas las posibilidades de cambio en el articulamiento dentario. Esas leyes pueden resumirse en 10 principios fundamentales; las restantes se obtienen enunciando las recíprocas de las 10 primeras y las inversas de las 20 resultantes.

Las diez fundamentales son:

El aumento de la oblicuidad de la trayectoria condílea determina:

1. Aumento de la prominencia de la curva de compensación.
2. Aumento de la inclinación del plano de orientación.
3. Aumento de la altura cuspídea.
4. Disminución de la inclinación de la trayectoria incisiva.

El aumento de la prominencia de la curva de compensación determina:

5. Aumento de la oblicuidad de la trayectoria incisiva.
6. Disminución de la altura cuspídea.
7. Disminución de la inclinación del plano de orientación.

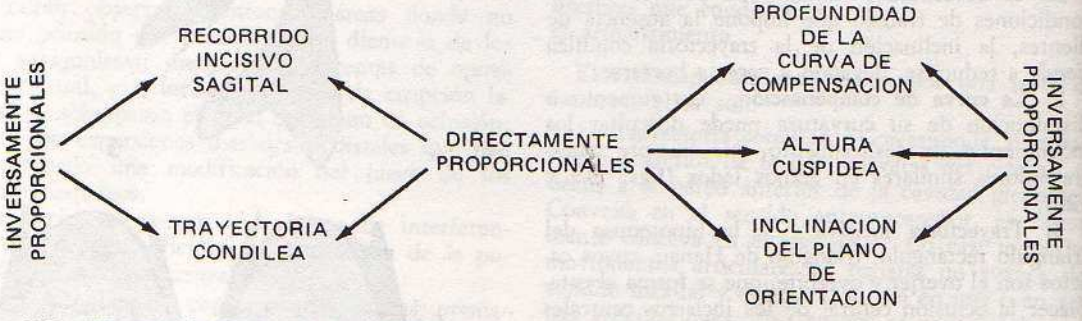
El aumento de la oblicuidad de la trayectoria incisiva determina:

8. Aumento de la altura cuspídea.
9. Aumento de la inclinación del plano de orientación.

El aumento de altura cuspídea determina:

10. Disminución de la inclinación del plano de orientación.

Por su evidente simplicidad adoptamos el método de Lambruschini para recordar la formulación de estas leyes: agrupados los factores en dos columnas, haciendo que en una de ellas coincidan las dos trayectorias, la condílea y la incisal, se establece que los factores que se encuentran en una misma columna son inversamente proporcionales; los que se hallan en diferentes columnas lo son en forma directa:



VII. DENTOGÉNESIS Y FENÓMENOS DE LA DENTICIÓN

En los maxilares del ser humano es posible reconocer distintos estadios, antes o después del nacimiento, regidos en sus características fundamentales por los procesos que se desarrollan en su interior y por la presencia o ausencia de dientes en los rebordes. Esos estadios son los siguientes:

A. *En el período intrauterino:*

1. Comprendido entre la sexta semana, cuando se producen las proliferaciones epiteliales que originan los órganos del esmalte, hasta la decimosexta semana, en que se registra el primer depósito de sales minerales, iniciando el fenómeno de la calcificación.
2. Desde la decimosexta semana hasta el nacimiento.

B. *En el período extrauterino:*

3. Estadio que se prolonga hasta los 7 meses, con la erupción del primer diente temporario, el incisivo central inferior. Durante este período el maxilar inferior aparece sumamente distalado con respecto al superior; entre 6 y 8 mm según Korphaus y Schwartz. Los rebordes mandibulares están cubiertos por una encía fuerte, muy resistente, apta para efectuar el trabajo intenso de prehensión del pezón materno durante el trabajo de "ordeñe" (denominación que utiliza Häulp para la labor que cumplen los maxilares en el acto de mamar).
4. Desde los 7 hasta los 26 meses: erupción del último diente temporario, el segundo molar.

5. Desde los 26 meses hasta el momento en que se completa la calcificación del último diente erupcionado, con la formación definitiva de los ápices del segundo molar, que ocurre a los 36 meses.

6. Desde los 36 meses —3 años— hasta que se observa el comienzo de la resorción de los ápices de los temporarios, generalmente a los 4 años, en los incisivos centrales. Durante este lapso se conserva la integridad anatómica de los dientes temporarios y se lo denomina *período de estado* de la dentición temporaria.

7. Desde los 4 hasta los 6 años: erupción del primer molar permanente, originando la formación de un arco dentario mixto, con piezas de ambas denticiones.

8. Desde los 6 hasta los 11 años: erupción del segundo premolar. Corresponde al *período de transición* entre ambas denticiones; durante el mismo se produce la caída de los dientes temporarios y su reemplazo por los correspondientes permanentes.

9. Desde los 11 años hasta el momento en que erupciona el último diente permanente. Este límite es bastante impreciso por cuanto la cronología de la erupción del molar de juicio es irregular y ocurre entre los 18 y 25 años; no es raro que esta pieza no erupcione e incluso que no se haya constituido (agenesia).

10. El sistema dentario se ha formado totalmente, aunque sin descartar la posibilidad de que haya sufrido pérdidas antes de integrarse. En adelante, el embate de las caries y la parodontosis determinan el déficit dentario. Pocos son los seres exentos de sufrir algunas de estas lesiones o ambas.

Loren Don Sayre estableció, en jóvenes universitarios, que ya a los 20 años se han perdido dos dientes, y tres a los 25 años. A los 30 años el déficit es de cinco piezas. Los dientes que más frecuentemente faltan son, en orden de frecuencia, el pirmero y el segundo molar.

Broderick considera que el individuo que no ha padecido caries de joven pertenece a un tipo constitucional que, si no se modifica, constituye un terreno apto para el desarrollo de lesiones parodontales en la edad adulta. Las pérdidas parciales de sustancia o de toda la pieza dentaria determinan modificaciones fundamentales en los arcos dentarios. Caries y parodontosis conducen con frecuencia a un nuevo estado de los maxilares.

11. *Período del desdentado:* se presentan modificaciones en la estructura ósea y mucosa por desaparición de los elementos que prestaban inserción al diente. Los maxilares retornan a su primitivo estado, desprovistos de dientes, pero ahora sin la esperanza de una tercera dentición.

Como se habrá observado, para determinar la iniciación de los diferentes períodos hemos utilizado la primera manifestación de cada fenómeno. Debe entenderse que estos acontecimientos no son simultáneos en todos los dientes de la misma dentición. Por ejemplo: la iniciación del proceso para los incisivos y caninos temporarios es coincidente, pero luego la evolución de los caninos se demora, de modo que, en el momento de la erupción, con respecto a los anteriores existe un retardo de 6 meses o más.

Es evidente que hasta la integración del arco definitivo deben cumplirse una serie de etapas: formación de los dientes temporarios y permanentes, erupción de los temporarios, su posterior caída y erupción de los permanentes.

En la formación del diente se estudiarán dos momentos: el primero, *período morfogenético*, comprende la constitución del folículo dentario; en el segundo, *histogenético*, se produce la precipitación de sales minerales. Este proceso es idéntico en las piezas de ambas denticiones.

También son similares los mecanismos de erupción de los dientes temporarios y de los molares permanentes. Hay en cambio una diferencia en lo que se refiere a la aparición en la cavidad bucal de los incisivos, caninos y premolares, porque debe cumplirse previamente la caída de los temporarios.

A. CALCIFICACIÓN

1. Período morfogenético

En la boca primitiva se reconoce una hoja ectodérmica formada por un epitelio integrado por 2 capas: la interna, con una sola hilera de células cilíndricas, es la precursora de la capa generatriz de Malpighi; en la externa se reconocen 3 ó 4 hileras de células poliédricas. Por debajo de este epitelio se halla el mesodermo. En estas estructuras ocurren los fenómenos que originan las piezas dentarias.

En la sexta semana de vida intrauterina se producen, en ambos procesos maxilares, dos proliferaciones epiteliales en forma de herradura, que se invaginan concéntricamente. La más externa, hueca, da origen al surco labial; la interna es un hundimiento que, conservándose macizo, origina la *lámina dentaria*. Las láminas están separadas en la línea media, sobre todo en los procesos maxilares superiores, por la interposición del proceso nasal medio. Además en el superior la lámina sigue una curva que es externa con respecto a la del inferior. Esta disposición parece constituir un signo premonitorio del desbordamiento horizontal (overjet) que exhiben los arcos superiores sobre los inferiores en la oclusión central en ambas denticiones. Quedamos, pues, en que el surco origina el vestíbulo de la boca; la lámina, los órganos del esmalte de los dientes temporarios y permanentes.

En la séptima semana aparecen en la lámina cinco proliferaciones para cada hemimaxilar, que se localizan hacia vestibular y otorgan a la superficie de la cara anterior de la lámina un aspecto ondulado.

Las proliferaciones aumentan de tamaño, constituyendo el estadio del *brote macizo*, al mismo tiempo que se va estrangulando el pedículo que las mantiene unidas a la lámina. Se produce luego un notable desarrollo de sus bordes, conformando una concavidad ocupada por el mesodermo. Esta formación pasa por la etapa de vaso de Florencia: los

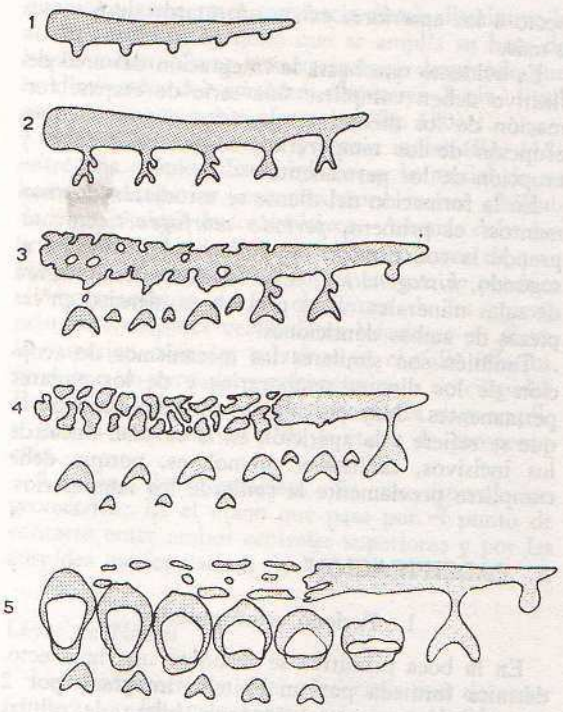


FIG. 160. *Evolución de la lámina dentaria.* 1: aparición de los brotes macizos de los futuros dientes temporarios. 2: estadio de vaso de Florencia para los folículos de los temporarios y brote macizo para incisivos y canino permanente. 3: resorción mesial y crecimiento distal de la lámina: aparición del brote macizo para el primer molar permanente. 4: mayor resorción mesial en la lámina y estadio de vaso de Florencia para el folículo del primer molar permanente. 5: comienzo de la mineralización en el primer molar inferior, proliferación distal de la lámina, vaso de Florencia en el segundo molar y brote macizo en el tercer molar.

bordes siguen creciendo, sobre todo las porciones correspondientes a las futuras caras libres, configurando desde ya las características que presentara la línea cervical. Se diferencia luego el mesodermo periférico, se corta el pedículo y queda delimitado el folículo del diente temporario.

Entretanto, en los pedículos de los folículos temporarios se producen las proliferaciones que han de dar origen a los brotes epiteliales para los órganos del esmalte de los dientes de reemplazo. Estas proliferaciones pueden aparecer también en el epitelio externo del órgano del esmalte del temporario.

A los 4 meses de vida intrauterina, la lámina dental se alarga distalmente y aparece el brote epitelial para el folículo del primer molar permanente. Continúa la proliferación distal y a los 3 meses de vida extrauterina se repite el proceso para el segundo molar. En forma más lenta sigue el alargamiento y hacia los tres años se forma el brote del tercer molar (fig. 160).

Circunscripto por este órgano del esmalte queda un tejido mesodérmico que originará el tejido pulpar, donde se diferencian las células dentinógenas los odontoblastos.

Rodeando estas estructuras aparece el saco dentario, producto del mesodermo y causante de la formación del cemento y del periodonto.

En cuanto a la lámina dentaria, se desvincula del epitelio de la encía, toma un aspecto criboso al ser invadida por el mesodermo y termina disgregándose en forma de islotes que van desapareciendo lentamente, aunque no es raro la persistencia de restos en el adulto.

Ocurren luego manifestaciones de actividad en el tejido óseo circundante, que empieza a preparar la cavidad destinada a alojar al germen, acompañándolo en los movimientos de erupción y constituir posteriormente el alvéolo.

Estructura del folículo dentario

El folículo dentario definitivamente constituido consta de los siguientes elementos (fig. 161):

Órgano del esmalte: forma el tejido adamantino. Ectodérmico.

Papila dentaria: forma la dentina y la pulpa dentaria. Es de origen mesodérmico.

Saco dentario: mesodérmico; forma el cemento, el periodonto y la cortical alveolar.

Órgano del esmalte. Su forma es variada, de acuerdo con el diente que ha de originar. Se encuentra constituido por cuatro capas:

a) *Epitelio externo.* Integrado por una hilera de células planas.

Su superficie registra numerosas hernias; entre ellas se insinúa el mesodermo, portador de los elementos nutricios para el órgano del esmalte.

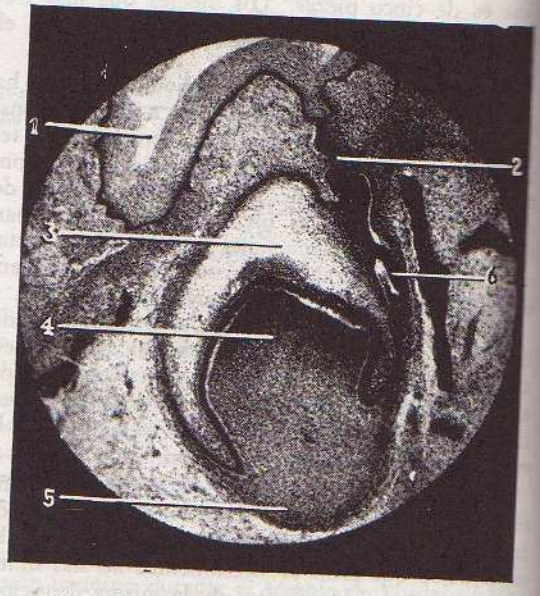


FIG. 161. *Folículo dentario.* 1: Surco labial. 2: Lámina dentaria. 3: Organo del esmalte. 4: Bulbo dentario. 5: Saco dentario. 6: Brote para el folículo del diente permanente (gentileza de los profesores Massa y Bonal).

b) *Gelatina del esmalte.* Sumamente ancha en la parte media del folículo; formada por una red de células estrelladas con numerosas prolongaciones protoplasmáticas, dispuestas en un ambiente de sustancia gelatinosa.

c) *Estrato intermedio.* Con varias capas de células poliédricas, que parecen ser las formadoras de las células del epitelio interno.

d) *Epitelio interno.* Compuesto por una hilera de células denominadas adamantoblastos o ameloblastos. Son cilíndricas en la parte media del órgano y se hacen más aplanadas en los extremos, en la zona que se denomina vaina de Hertwig, donde no muestran gran diferencia con las del epitelio externo, de las que se encuentran tan cerca como para que desaparezca el estrato gelatinoso. De la parte interna del ameloblasto emerge una prolongación protoplasmática que lo acompaña en su traslación, y que es fácil de observar en el esmalte recién calcificado. Para algunos autores no pasa de ser un órgano ciliar sumamente corto.

El órgano del esmalte es el responsable del modelado de la pieza dentaria. Por su conjunto fija la forma de la corona y por intermedio de la vaina de Hertwig determina la de la raíz.

Papila dentaria. Del tejido mesenquimático contenido en el órgano del esmalte se diferencian células que adoptan forma prismática y se agrupan en la periferia en una sola hilera discontinua: son los odontoblastos, causantes de la calcificación de la dentina. En el centro se desarrolla una rica red vascular, necesaria por la magnitud de los procesos que allí han de realizarse.

Saco dentario. El mesénquima que rodea aquellas estructuras se trasforma originando el saco dentario, el cual se supone determinado por la presión que ejercen al crecer el órgano del esmalte y la papila dentaria.

El saco dentario está formado por dos capas: una externa, donde predominan fibras, y otra interna, con prevalencia de células, muy vascularizada.

Este saco dentario es el que, al cerrarse, produce la ruptura del pedículo que mantenía unido el órgano del esmalte a la lámina dentaria.

Dada la procedencia de las tres formaciones, se explica que la delimitación entre el saco dentario y el órgano del esmalte, aquél mesodérmico y éste ectodérmico, sea más neta que entre el saco y papila dentarios, ambos mesodérmicos.

Irrigación del folículo dentario

El órgano del esmalte recibe su irrigación desde el mesodermo, por elementos vasculares que llegan a nivel de las hernias del epitelio externo. La papila dentaria posee, en primera instancia, sus propios vasos; cuando se diferencia el saco dentario, recibe vasos que pasan a través del saco.

En el saco dentario se reconocen vasos propios, para el saco, otros destinados al órgano del esmalte, y los vasos de paso para la papila dentaria.

2. Período histogenético

La calcificación es el proceso que ocurre, durante el período embrionario, en ciertos tejidos que posteriormente serán duros. Consiste en el depósito de sales minerales, sobre todo cálcicas, en la trama orgánica, con lo cual se modifican su estructura y consistencia en forma definitiva, haciéndola apta para las funciones que le corresponden.

Existe una diferencia en este proceso, según ocurra en tejidos de origen conjuntivo o epitelial. Ello está en función de la cantidad de sustancia intercelular. En los tejidos conjuntivos, donde abunda, el depósito inorgánico se hace directamente sobre la sustancia; en cambio, en los tejidos epiteliales, donde escasea, es necesario que previamente se forme; en el esmalte, único tejido duro dentario de origen epitelial, los ameloblastos realizan esa labor.

Poco después de la oclusión del saco dentario aparece en la dentina el primer trazo de sustancia dura.

La precipitación de las sales minerales en los tejidos dentarios se hace en forma de glóbulos, calcosferitas de Harting, que se unen íntimamente con los albuminoides de la trama orgánica.

Veamos ahora cómo se produce la calcificación de los tejidos duros dentarios.

El primer tejido donde se depositan sales es la dentina; una vez constituido el sustrato dentinario aparecen trazos calcificados de esmalte. Formado íntegramente el tejido adamantino, con la dentina que delimita una amplia papila, se inicia la edificación radicular, con una primera laminilla dentinaria y la posterior aposición de cemento.

La mineralización dentaria determina la aparición de las líneas de Owen, que señalan las distintas etapas de su formación.

En la dentina coronaria delimitan capuchones superpuestos, cuyos bordes se extienden hasta el límite amelodentinario sin interrupción; los que se originan en el límite cementodentinario nunca pasan por encima de los cuernos pulpares o recesos incisales, de modo que llegan a la pared pulpar y presentan formas de anillos.

La dirección de las líneas de Owen se acercan al eje del diente cuanto más cercanas están a apical (fig. 162).

La *dentina* calcifica hacia adentro, en laminillas concéntricas, de tal forma que el órgano que la elabora reduce paulatinamente su tamaño. Por otra parte, la pulpa dentaria mantiene latente la capacidad para formar dentina en cualquier momento de la vida del diente. Esta propiedad se manifiesta mediante la aparición de laminillas que, en condiciones normales, calcifican muy lentamente; es la dentina adventicia. En condiciones anormales se produce una dentina secundaria como respuesta a una irritación, que calcifica con mayor rapidez y menor organización.

En la periferia de la papila los odontoblastos se diferencian y ordenan imitando un epitelio cilíndrico simple; están separados del epitelio interno del órgano del esmalte por la membrana preforma-

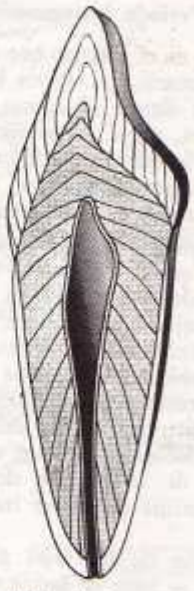


FIG. 162. *Disposición de las estrías de Retzius* (en el esmalte) *y de las líneas de Owen* (en la dentina).

tiva de Huxley. Luego aparece la fibrilla de Tomes y se organiza entre los odontoblastos y las células del epitelio interno una doble trama fibrilar precolágena; el odontoblasto adquiere gran altura y comienza a secretar granulaciones. Se enmascara así la zona de la doble trama y la capa de odontoblastos migra hacia el centro de la papila.

Los fenómenos de la calcificación dentinógena se inician con la aparición de un retículo fibrilar que luego es enmascarado por una sustancia homogeneizante; esta sustancia se impregna de sales minerales.

El retículo está formado por fibras colágenas y precolágenas originadas en la papila, en el plexo de von Korff y en la propia sustancia cementante. Esta es un coloide homogeneizante, con osteomucina, que posee la propiedad de fijar las sales.

Las sales llegan por vía sanguínea en forma de calcio iónico que directamente se dirige a la sustancia cementante. Una fosfatasa presente en el medio actúa sobre un éster fosfórico: se libera ácido fosfórico que se une con el calcio iónico y forma fosfato tricálcico; éste, cuando llega a la saturación, precipita (ver esquema).

Por dentro de la dentina, especialmente después que se ha formado la dentina radicular, se observa que el bulbo se diferencia hasta alcanzar las características de la pulpa dentaria, sobre todo porque la reducción de la actividad calcificadora determina la menor necesidad de una rica vascularización. Junto con la disminución de la red vascular se nota un aumento de las terminaciones nerviosas.

El *esmalte* se integra en oclusal o incisal en forma de capuchones que no alcanzan a cubrir, en los primeros estadios, toda la superficie de la futura corona. La delimitación entre estos distintos depósitos está representada por las estrías de Retzius. Cuando se trata de un diente con borde incisal, aparece un solo capuchón; en los dientes con cara oclusal existe uno por cada cúspide. El capuchón adamantino es siempre menor en extensión que la laminilla de dentina.

Hacia la porción cervical se produce en forma de anillos, que se extienden desde el límite amelodentinario hacia la superficie externa. Tienen una dirección oblicua desde cervical y adentro hacia incisal y afuera (fig. 162).

El órgano del esmalte, a la inversa del bulbo dentario, aumenta de tamaño con el progreso de la calcificación. Una vez terminada la misma, el ameloblasto desaparece, el órgano empieza a desintegrarse y permite que el diente entre en contacto con la canastilla ósea y posteriormente con la submucosa de la encía.

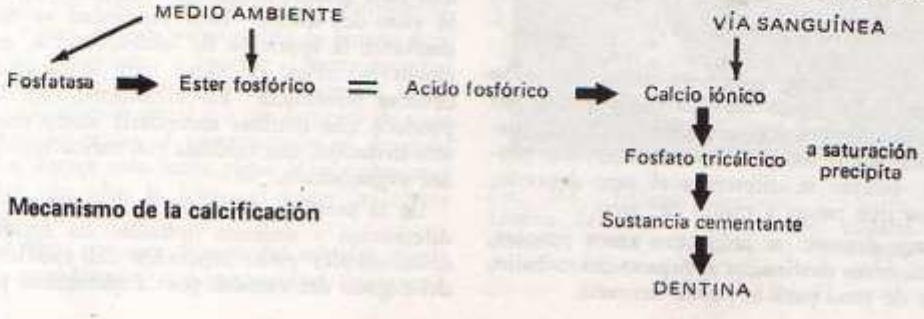
A veces persisten restos en el interior del periodonto, residuos de la vaina de Hertwig; son los restos epiteliales de Malassez.

En cuanto al proceso íntimo de la calcificación amelogenética, puede dividirse en dos etapas: 1) formación de la materia orgánica, función que cumplen los ameloblastos, originando la trama de los prismas, primero huecos, luego macizos; 2) maduración, con el flujo de las sales de calcio y su posterior cristalización en cristales de apatita.

La calcificación puede hacerse en estratos o en masa.

Según Tomes, las calcosferitas excretadas por el ameloblasto se eliminan por el polo interno y se depositan siguiendo un eje representado por el proceso de Tomes. Para Williams, que admite más de un proceso de Tomes por célula, la calcosferita se deposita entre esas prolongaciones.

El *cemento* deriva del saco dentario, que es el último en entrar en actividad calcificadora, haciéndolo en cuanto comienza el depósito de dentina a nivel del cuello. El bulbo dentario se alarga y rechaza al saco mencionado en sentido apical, adop-



Mecanismo de la calcificación

tando ya la disposición de la futura raíz, guiado por la progresión de la vaina de Hertwig. Esta describe el perímetro que ha de corresponder al cuello anatómico del diente. En los unirradiculares se produce una continuidad armónica de la vaina; en cambio, en los multirradiculares, la vaina diferencia unas lengüetas que se proyectan hacia el centro, hasta fusionarse. En los molares inferiores aparece una lengüeta sobre vestibular y otra sobre lingual; en los superiores, una vestibular, otra mesial y una tercera distal. De tal forma el primitivo orificio, único, es reemplazado por dos en el molar inferior y por tres en el superior (fig. 163). La fusión incompleta determina la fístula periodontal (figs. 103 y 104).

En la parte externa de la dentina radicular, los cementoblastos, que derivan de la capa interna del saco, se ordenan paralelamente a la superficie dentinaria; forman así un seudoepitelio que deja constituida una laminilla de sustancia orgánica dentro de la cual pueden quedar encerrados algunos cementoblastos, son los cementocitos. Luego se originan sucesivas laminillas donde comienzan a quedar retenidas fibras perforantes, homólogas a las de Sharpey del hueso; son las futuras fibras periodónticas.

En cuanto a la sustancia cementante y la forma en que se produce el depósito inorgánico, es similar a lo que ocurre en la predentina.

El órgano formador del cemento, aunque modificado, persiste durante toda la vida del diente, y existe por ello la posibilidad de nuevas formaciones cementarias.

En general, la calcificación, como la erupción, se encuentra adelantada en el maxilar inferior, sin que existan diferencias entre los dos lados de un mismo maxilar. Las cúspides mesiales calcifican antes que las distales, y en los unirradiculares la calficación empieza en mesiodistal.

Con respecto a los terceros molares, Hutchinson ha observado radiográficamente que la calcificación se inicia antes en el superior, aunque parece terminar primero en el inferior.

Lóbulos de desarrollo de las piezas dentarias

Todos los dientes están constituidos por varios lóbulos de desarrollo, en cada uno de los cuales la calcificación se inicia con muy ligeras diferencias de tiempo, pero en forma aislada, para posteriormente reunirse.

Los trazos de esas fusiones se manifiestan de diversas maneras: en el caso de los incisivos, como pequeñas depresiones en la cara vestibular coronaria o bien como un verdadero surco separando el lóbulo cervicopalatino de los tres vestibulares. En los casos de premolares y molares, como surcos, a veces fisurados, en las caras oclusales, que se continúan, además, sobre las caras libres, o como ocurre en los dientes con cara oclusal, como un microsurco que cabalga sobre los rebordes marginales.

La diversa forma, posición y tamaño que adoptan esos lóbulos confiere características diferenciales a las distintas piezas dentarias.

En los incisivos aparecen cuatro lóbulos; tres son

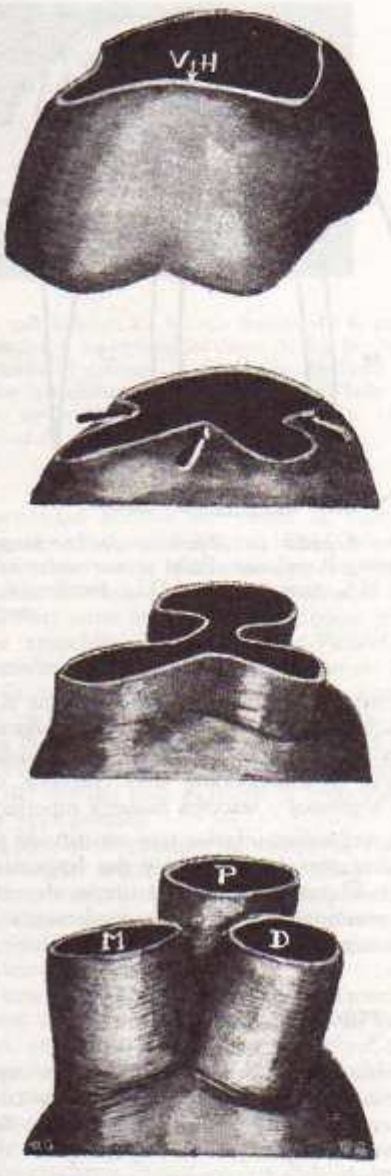


FIG. 163. *Evolución de la vaina de Hertwig en un trirradicular.*

vestibulares: mesial, central y distal, y alcanzan las máximas dimensiones longitudinales de la corona. En el diente recién erupcionado brindan al borde incisal el aspecto de "flor de lis". El cuarto lóbulo se ubica en cervicopalatino y alcanza tan solo ⅓ de la altura coronaria (fig. 164).

Idéntica distribución se presenta en los premolares superiores y en el primer premolar inferior. La diferencia está dada por el distinto desarrollo del lóbulo palatino en cada pieza. El segundo premolar inferior puede seguir la misma disposición cuando es bicuspídeo, o bien, cuando es tricuspídeo, se integra con 5 lóbulos, 3 vestibulares y 2 linguales.

Los molares superiores están formados por 4 lóbulos. En comparación con la forma descrita para

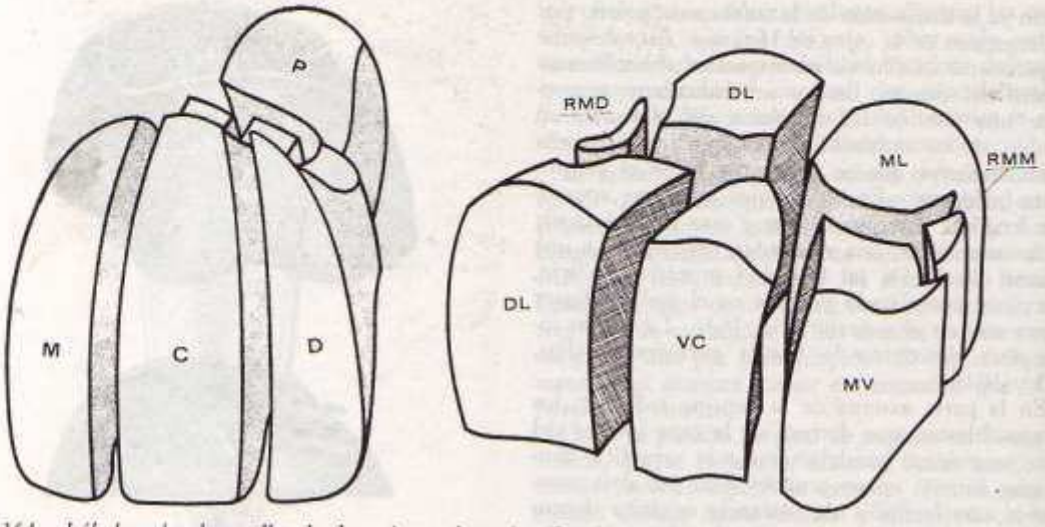


FIG. 164. *Lóbulos de desarrollo de las piezas dentarias.* En el incisivo central superior: M, mesial; D, distal; C, central; y P, palatino. En el primer molar inferior: M V, mesiovestibular; V C, vestibulocentral; D L, distovestibular; M L, mesiolingual, y D L, distolingual. R M M y R M D representan, respectivamente, a los rebordes marginales mesial y distal.

los premolares superiores, se entiende que el lóbulo distovestibular se ha desplazado para colocarse hacia distal del lóbulo palatino. A veces suele faltar y la pieza es trigonodonte (tres cúspides, caso de algunos segundos y terceros molares superiores).

El primer molar inferior está constituido por cinco lóbulos: tres vestibulares y dos linguales (figura 164). El tercero puede participar de estas dos formas y aun presentar lóbulos suplementarios, como ocurre con el tercero superior.

B. ERUPCION

Erupción dentaria es la denominación común de una serie de fenómenos mediante los cuales el diente, en formación en el interior del maxilar y todavía incompleto, migra hasta ponerse en contacto con el medio bucal, ocupando su lugar en el arco dentario.

La erupción no es un momento aislado en la vida del diente. Dado que cuando comienza no se ha concluido aún la calcificación, ella se confunde prácticamente con los pasos finales de la misma. Más aún, cuando la pieza dentaria ya ha establecido relación de antagonismo, no se ha completado totalmente la formación de su ápice.

El proceso que lleva los dientes al plano de oclusión aparece diferenciado según se trate de la porción posterior o anterior del maxilar, donde existe mono y bifiodoncia, respectivamente. En la zona de los molares permanentes se verifica un solo proceso: el de erupción; en la de los unirradiculares permanentes la presencia de dos denticiones determina fenómenos más complejos: erupción de los temporarios, caída de los mismos y erupción de los permanentes.

Siendo similar la erupción de los permanentes y caducos, esta parte de los procesos se considera en común.

La duración del movimiento eruptivo es amplia y la capacidad de erupción persiste aun después de haber entrado el diente en oclusión.

Comienza cuando la corona se ha calcificado totalmente y se han formado ya los dos tercios radiculares.

En ese momento el órgano del esmalte, cumplida su misión adamantogenética, está en vías de atrofiarse. El bulbo dentario es grande y aún comunica ampliamente con el mesodermo. El saco dentario persiste, sobre todo en la porción radicular, y está envuelto a su vez por la canastilla ósea, que muestra ya hacia mesial u oclusal un pequeño orificio, menor que el perímetro del diente, recubierto por la mucosa bucal (fig. 165).

La erupción prácticamente termina cuando los dientes llegan a la posición de oclusión definitiva con sus antagonistas. En ese momento detienen su marcha, aunque en cualquier circunstancia pueden reanudarla. Así, cuando la abrasión desgasta las caras oclusales, la oclusión persiste sin que se produzca disminución de la dimensión vertical. Más evidente es el notable movimiento eruptivo que efectúa un diente cuando, por desaparición del o de los antagonistas, se rompe el equilibrio que mantiene a las piezas en posición (equilibrio de Godon) (fig. 140).

Cuando la gran erupción termina, continúa todavía el fenómeno de la calcificación, hasta llegar a la formación definitiva del ápice.

Ross establece la existencia de un factor que denomina *"posición reactiva del diente"*, es decir, la capacidad que mantiene cualquier pieza, que se encuentre mal ubicada en su arco, para movilizarse

FIG. 165. *Mandíbulas superiores de niño.* Obsérvense las suturas que señalan los huesos incisivos y la presencia, detrás de los temporarios anteriores, de los orificios que corresponden a las canastillas óseas de los permanentes. El caso de la izquierda tiene algo más de 18 meses (ha erupcionado el canino) y menos de 26 (está en vías de erupción el segundo molar). El de la derecha posee ya todos sus dientes temporarios y en el lado derecho se ve avanzada la erupción del primer molar permanente; tiene, aproximadamente, 5 años y medio. (Foto tomada del Museo de la Cátedra de Anatomía de la Facultad de Odontología de Buenos Aires.)

hasta una posición más favorable una vez que han desaparecido las causas determinantes de su heterotopía.

Bruszt describe un caso de erupción secundaria de los cuatro incisivos superiores, en una niña de 9 años, ocurrida 11 meses después de que esos dientes fueran impactados en el maxilar por un traumatismo.

El movimiento eruptivo presenta los típicos caracteres generales comunes a todos los fenómenos de edificación de los tejidos dentarios, ya que períodos de mayor actividad, más prolongados, alternan con otros de menor actividad y duración (esos momentos de aparente reposo en el esmalte están representados por las estrías de Retzius, en la dentina por las líneas de Owen y en el cemento por laminillas).

Noyes y Schour han determinado en el proceso eruptivo los siguientes tiempos:

A) Apertura de la canastilla ósea (fig. 166, *K*).

B) Movimiento del diente hacia el epitelio (fig. 166, *L*).

C) Ruptura del epitelio y aparición del diente en la cavidad bucal (fig. 166, *M* y *N*).

D) Relación del diente con el antagonista.

E) Ubicación definitiva en el arco dentario.

F) Erupción continua.

Resumiendo puede decirse que existen dos procesos: los destructivos y los de neoformación. Los primeros comprenden la apertura de la canastilla ósea y la encía. Con ellos alternan los segundos, que corresponden a la formación del alvéolo y del parodonto. No existe delimitación entre estos fenómenos. Ocurre que las destrucciones son mayores en los primeros momentos de la erupción y las neoformaciones en los últimos. En realidad, se trata de procesos simultáneos, porque mientras en un sitio se observa resorción ósea, en otros ocurre una neoformación. De tal forma, entiéndase que sólo razones didácticas autorizan la delimitación de estos procesos.

De la misma manera, no debe suponerse que el fenómeno de erupción se circunscribe a la porción alveolar de los maxilares. Es necesario que se cumplan otros procesos.

La actividad normal del punto de crecimiento condíleo, descrito por Toldt en 1884, debe producir un aumento en la altura de la rama montante del maxilar inferior, con lo cual se obtiene el espacio suficiente entre ambos maxilares como para permitir la erupción de los dientes. Paralelamente, debe aumentar la dimensión del cuerpo de la mandíbula, lo cual se logra mediante un mecanismo aposicional en el borde parotídeo. Merced a ello, la posición de la rama montante parece verticalizarse, se reduce la angulación del gonion y se alarga el cuerpo del maxilar para permitir la erupción de los molares permanentes.

La sutura mediopalatina se comporta como una zona de activo crecimiento, promoviendo el desarrollo trasversal de la mandíbula superior, de la misma forma que las suturas maxilopalatinas, también a nivel de la bóveda, cumplen idéntica función en sentido anteroposterior.

Con esta sumaria enumeración de factores puede apreciarse la complejidad del proceso de erupción dentaria, en el cual lo que ocurre a nivel del proceso alveolar constituye solo un aspecto del mismo.

En el mecanismo de la erupción pueden considerarse los siguientes períodos:

1. **Período preeruptivo.** Se forma la canastilla ósea, abierta hacia incisal en los dientes anteriores y cerrada en la región de los molares temporarios. Comienzan los movimientos del diente, por traslación y por crecimiento, combinados. En la porción de hueso que enfrenta el borde incisal o la cúspide del diente ocurren fenómenos de resorción osteoclástica.

El diente erupciona siguiendo una trayectoria casi vertical, con ligera oblicuidad hacia vestibular, de modo tal que el borde incisal no irá directamente hacia el orificio antes mencionado, sino que choca con la porción vestibuloincisal del nicho óseo. Esta parte es la primera en resorberse.

2. **Período eruptivo.** Durante el cual se diferencia el parodonto de protección. El diente comprime los restos del órgano del esmalte y lo proyecta contra el corion de la mucosa bucal.

El conjunto de la mucosa bucal es fácilmente atravesado; la mayor dificultad reside en la perforación de la mucosa, puesto que su estructura fi-

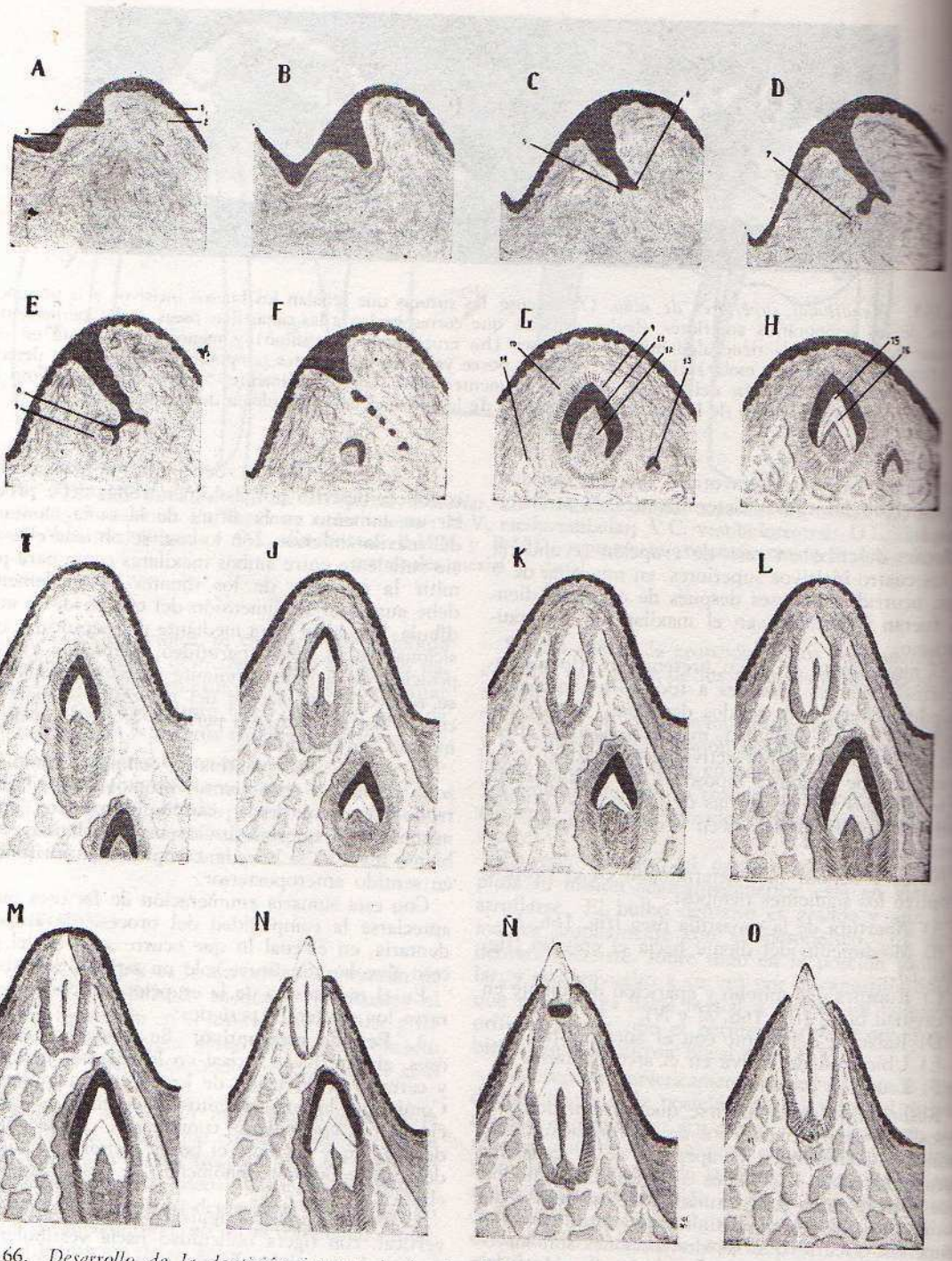


FIG. 166. *Desarrollo de la dentición (esquema).* A: Aparición de las proliferaciones epiteliales. 1: Epitelio. 2: Corion. 3: Surco labial. 4: Lámina dentaria. B y C: Desarrollo de la lámina dentaria. 5 y 6: Proliferación para el diente temporario y permanente, respectivamente. D: Diferenciación del mesodermo. 7: Papila dentaria. E. 8: Vaso de Florencia. 9: Saco dentario. F: Oclusión del saco dentario y resorción de la lámina dentaria. G. 10: Folículo del diente temporario. 11: Organo del esmalte. 12: Bulbo dentario. 13: Esbozo del folículo del diente permanente. 14: Hueso. H: Comienzo de la calcificación. 15: Esmalte. 16: Dentina. I: Alargamiento apical del bulbo dentario. J: Comienzo de la erupción del temporario. K: Ruptura de la canastilla ósea. L.: Compresión del corion. M: Compresión del epitelio. N: El diente temporario ya ha completado su erupción. Ñ: Resorción del temporario. O: Erupción del permanente.

brosa la hace extraordinariamente resistente a las presiones.

Debe consignarse una diferencia entre la erupción de los dientes con borde incisal y los que poseen cara oclusal. En los primeros, con coronas en forma de cuña se ve facilitada la penetración de los tejidos. En los premolares y molares no es raro observar la persistencia de puentes gingivales sobre la cara oclusal, de la cual sólo se visualizan las cúspides.

De la misma manera se acepta que los monorradiculares, cuyas raíces poseen forma expulsiva, erupcionan más fácilmente que los plurirradiculares.

El mecanismo por el cual se produce este paso, sumamente dificultoso, es el siguiente: el borde incisal o cúspide comprime la mucosa y oblitera los vasos del corion. Ello determina una anemia del tejido blando, que se manifiesta por la aparición de una zona de isquemia que, al prolongarse, causa la muerte de las células y fibras y la desaparición de la resistencia del tejido a ser atravesado. Como la formación del esmalte ha finalizado, los ameloblastos desaparecen, dejando sobre el tejido adamantino la cutícula primaria. Los restantes elementos del órgano del esmalte se confunden para formar la cutícula secundaria, que es la que va a efectuar la fusión con el epitelio gingival. En ese momento comienza la diferenciación de la encía.

La mucosa bucal se abre formando un rodete que envuelve a la corona del diente. La diferenciación gingival termina cuando la corona ya ha erupcionado totalmente.

Entretanto, la encía marginal no tiene borde en arista, sino que se presenta espesa y redondeada, debido a la hiperhemia y edema que son característicos del proceso eruptivo.

La hendidura gingival es más profunda que en los dientes totalmente erupcionados. Llega a ser de 2 a 3 mm y en algunos incisivos laterales, Zappler ha penetrado por vestibular hasta 5 ó 6 mm sin hallar respuesta dolorosa.

La aparición del diente en la cavidad bucal no se produce en el sitio exacto en el que los dientes han de hallar su ubicación definitiva. En general, los superiores aparecen hacia vestibular y los inferiores hacia lingual. Además, es frecuente que se sitúen en giroversión, obedeciendo a una momentánea falta de espacio; esto suele corregirse por sí mismo, en virtud del aumento progresivo del tamaño de los maxilares y por la mecánica de los labios, carrillos y lengua al principio, y posteriormente, cuando establecen contacto antagonista, por el juego de los planos inclinados dentarios, que tratan de conducir los dientes a su verdadero sitio.

Es muy común que este cuadro se presente en los incisivos laterales, sobre todo en los inferiores, cuando ha erupcionado el central permanente y no ha caído aún el canino temporario.

3. **Período posteruptivo.** Ya con el diente emergiendo en la cavidad bucal, comienza la diferenciación de la membrana de Nasmyth. Los dos epitelios paulatinamente se separan, produciendo la adherencia epitelial y la hendidura gingival.

Paralelamente se registran modificaciones en lo que posteriormente hemos de reconocer como parodonto de inserción. En el transcurso de este período posteruptivo se produce la diferenciación *definitiva* de los elementos que lo integran. Concédase en este caso al concepto *definitivo* su *verdadera dimensión*, puesto que nos referimos a estructuras biológicas sometidas a constantes micromutaciones, imperceptibles pero reales.

En este período posteruptivo y en lo referente a la edificación del parodonto de inserción, se delimitan dos momentos: antes y después que el diente entra en contacto con su antagonista. El factor que establece la diferencia es la masticación. Cuando el diente se constituye en receptor directo de las fuerzas masticatorias, ocurre un cambio progresivo en la orientación de las fibras periodónticas. Se organiza la cortical alveolar, donde quedan retenidos los extremos externos de las fibras, en tanto que los internos lo hacen en el cemento.

Las fibras periodónticas, colágenas, no pueden seguir el movimiento eruptivo del diente sin romperse; en ocasiones la migración dentaria se ve facilitada por resorciones en el hueso alveolar que facilitan la desinserción de esas fibras. El futuro de esas fibras rotas o desinsertadas es el siguiente: el cabo de fractura dentario que acompaña al diente encuentra en su migración un cabo de fractura alveolar y con él se fusiona; las desinsertadas vuelven a quedar retenidas en virtud de una neoformación alveolar que las aprisiona.

Es decir, durante la erupción se lleva a cabo un ininterrumpido ordenamiento de las fibras periodónticas. Orban ha descrito un plexo intermedio, situado en la zona central del periodonto, donde se produciría la unión de los cabos de las fibras fracturadas, y donde se originan incluso nuevas fibras. De tal forma se asegura la continuidad de la acción periodontal mediante el aprovechamiento de las fibras seccionadas durante la migración.

Si no fuera así, la traslación del diente determinaría el reemplazo de las fibras fracturadas por otras de nueva formación, lo cual requeriría un intenso trabajo de resorción y neoformación en las paredes ósea y dentaria.

Es interesante preguntarse qué sucede con la dimensión vertical cuando erupcionan los dientes temporarios; según A. M. Schwarz, no ocurre ninguna modificación porque, una vez que los dientes llegan al borde alveolar, lo que se produce es una retracción de la mucosa (erupción pasiva) y no un avance del diente (erupción activa).

Gottlieb y Orban consideran que en el interior del maxilar existen dos tipos de erupción: *activa*, hacia oclusal, y *pasiva*, hacia apical, por desplazamiento en ese sentido del saco dentario (fig. 167). También se denomina *erupción activa* la que se produce, con el diente ya en cavidad bucal, por migración oclusal de las piezas, y *erupción pasiva* el mecanismo por el cual la corona del diente va quedando al descubierto en virtud de una migración cervical de la encía (fig. 168).

Esta erupción pasiva es un mecanismo continuado, aceptándose que pueden registrarse variaciones en las distintas caras del diente.

Orban determina cuatro diferentes momentos en el proceso de erupción pasiva:

a) Corona clínica integrada exclusivamente por esmalte; la inserción epitelial se realiza sobre tejido

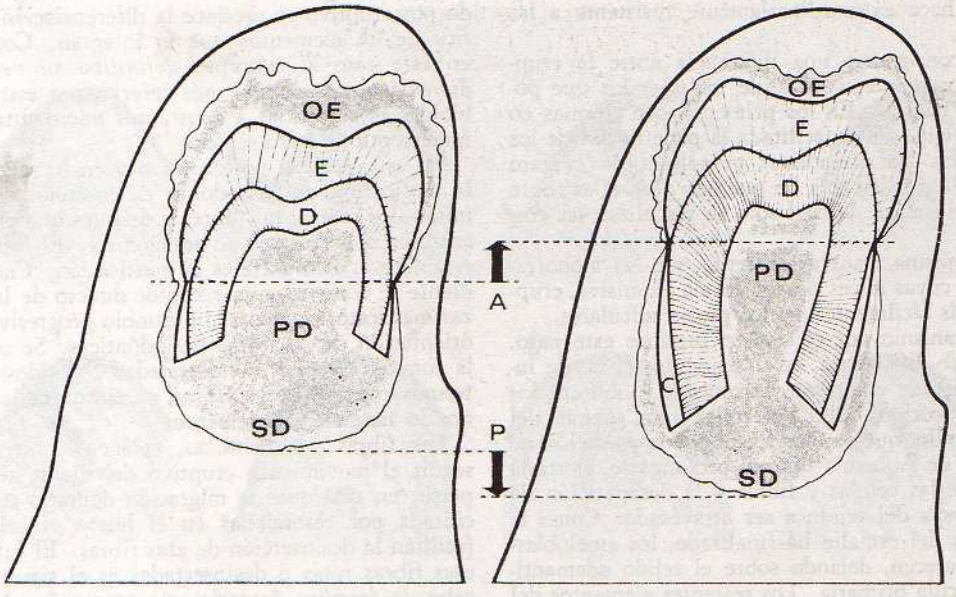


FIG. 167. *Erupción activa y pasiva.* Se esquematizan dos gérmenes dentarios en distinto grado de evolución, más avanzada en el del lado derecho. O E: órgano del esmalte; E: esmalte; D: dentina; C: cemento; P D: pulpa dentaria, y S D: saco dentario. Obsérvese que el germen de la derecha se ha desplazado en sentido oclusal (erupción activa, flecha A) y ha progresado en su desarrollo apicalmente (erupción pasiva, flecha P).

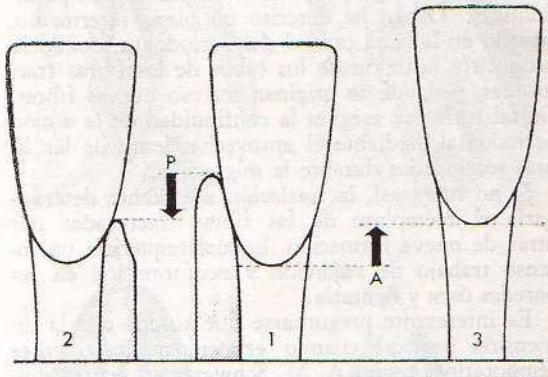


FIG. 168. Se observa al diente en 1: posición inicial; en 2: el descenso de la encía, flecha P, produce la erupción pasiva, y en 3: por ascenso del diente, flecha A, ocurre la erupción activa.

adamantino y su punto más profundo se ubica en el límite cementoadamantino (fig. 169, *A*).

b) Corona clínica formada por esmalte, con la inserción epitelial sobre ese tejido, y el cemento (fig. 169, *B*).

c) Corona clínica integrada sólo por esmalte, con la inserción epitelial exclusivamente en el cemento y la profundidad de la hendidura gingival a nivel del límite amelocementario (fig. 169, *C*).

d) Corona clínica formada por esmalte y cemento, con la inserción epitelial exclusivamente sobre el cemento (fig. 169, *D*).

Paralelamente, parece ir produciéndose una reducción del área de inserción epitelial.

Teorías que explican la erupción. A pesar de que son numerosas las teorías que tratan de explicar la erupción dentaria, ninguna satisface plenamente porque todas pueden ser parcialmente objetadas. Cada uno de los autores explica la erupción como la consecuencia de un determinado factor; por lo tanto, resulta razonable suponer que, más que atribuible a una causa única, la erupción es la resultante de un complejo de factores del que pueden participar todos y cada uno de los elementos que los distintos autores señalan.

Algunos, como Magitot y Kölliker, consideran que ese factor radica en el diente mismo, el cual suponen que erupciona impulsado por la raíz en crecimiento, tomando apoyo en un punto fijo, el hueso.

La existencia de dientes con escasa porción radicular, o sin ella, que igualmente erupcionan, o la de dientes con raíz completamente formada, que no lo hacen, resta validez a esta teoría.

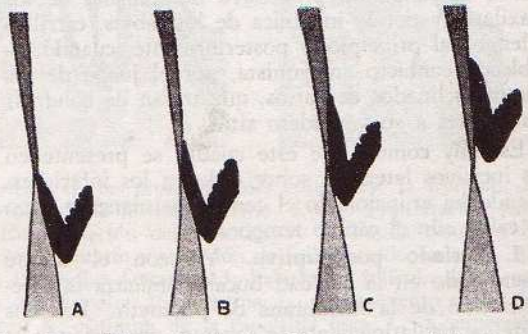


FIG. 169. *Ubicación de la adherencia epitelial.* A: en esmalte. B: en esmalte y cemento. C: en cemento, con el fondo de la hendidura gingival en el límite amelocementario. D: en el cemento, con la vertiente dentaria de la hendidura integrada exclusivamente por cemento.

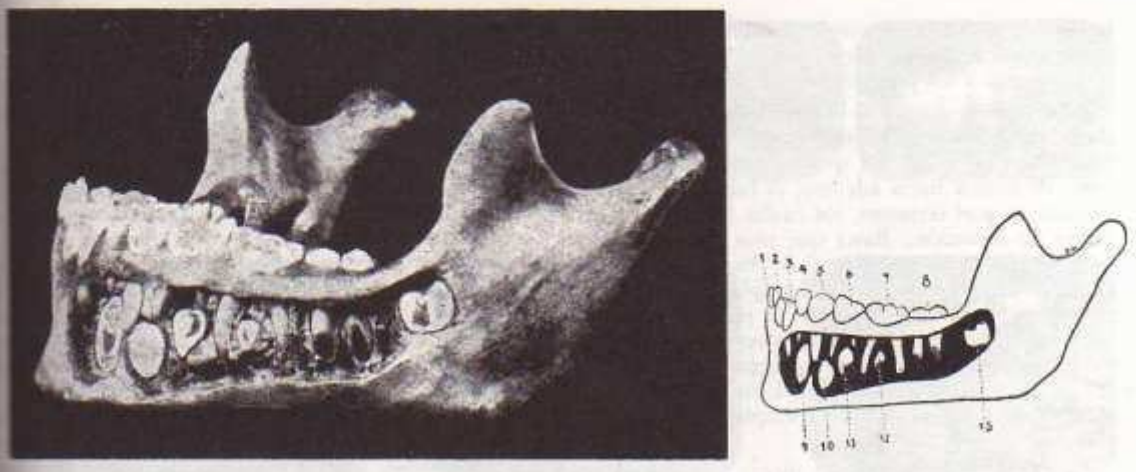


FIG. 170. *Mandíbula de niña, aproximadamente 7 años de edad.* 1: canino, y 2: incisivo lateral, ambos temporarios del lado derecho; 3: incisivos centrales permanentes; 4: incisivo lateral, 5: canino, 6: primer molar, y 7: segundo molar, todos ellos temporarios; 8: primer molar permanente; 9: incisivo lateral, 10: canino; 11 y 12: premolares, y 13: segundo molar, todos ellos permanentes.

Zuckerkandl, Walkhoff y otros creen que es la pulpa dentaria, reducida en su continente y muy vascularizada, la que impulsa al diente centrífugamente. Sin embargo, se ha comprobado que la erupción puede continuar en dientes desvitalizados.

En cambio, otros autores (Baumé, Hermann) estiman que el factor principal son los tejidos periapicales: el crecimiento de los tejidos blandos (periodonto), como lo entiende Underwood, la vascularización de los tejidos periapicales o el crecimiento de los tejidos duros.

En apoyo de la teoría, con mucha aceptación en la actualidad, que explica la erupción como la consecuencia de la vascularización de los tejidos periapicales, Massler y Sdour argumentan: a) que los dientes retenidos erupcionan debido al estímulo provocado por la presión de una prótesis a placa, que produce una hiperemia; b) que en la periodontitis, donde también hay hiperemia, se observa una elongación del diente; c) que en todos los procesos de índole general donde la irrigación de los tejidos está reducida, se perciben retardos en la erupción; d) que la inversa de esta condición se cumple; e) que la anulación del nervio vasoconstrictor favorece la irrigación y la aceleración de la erupción dentaria.

Otros, como Barben, incluso los atribuyen a la presión que los labios, carrillos y lengua ejercen sobre los procesos alveolares.

C. REEMPLAZO DE LA DENTICIÓN

Así como se admite que la erupción coincide en el tiempo con la calcificación de la porción radicular, de manera análoga, cuando el diente permanente está realizando el movimiento que ha de llevarlo a la cavidad bucal, el temporario se encuentra en pleno proceso de resorción radicular.

Ello se debe a que es necesario, para que se cumpla el reemplazo, que el temporario caiga y deje libre el lugar que ha de ocupar el permanente.

Es importante establecer en este momento cuál es la posición de los dientes permanentes con respecto a los que han de reemplazar. Examinemos el maxilar de un niño de aproximadamente seis años:

Se observan en la boca las coronas de todos los dientes temporarios, además del primer molar permanente, que acaba de erupcionar. En cuanto a las porciones radiculares, se presentan en estas condiciones:

Incisivo central, con resorción que llega al tercio cervical.

Incisivo lateral, con resorción que llega al tercio medio.

En los restantes dientes no se ha iniciado aún la resorción.

Por detrás de los unirradiculares caducos, es decir, hacia palatino o lingual y en posición francamente apical, se observan las coronas de los incisivos permanentes calcificados en forma total, existiendo ya en el central un tercio de la longitud radicular. El canino sólo ofrece 4/5 partes de la corona calcificada y se encuentra en un plano más apical que los incisivos. Las tres coronas están levemente desplazadas hacia distal con respecto a la de sus homólogos temporarios. Esto tiene su explicación en la diferencia de diámetros mesiodistales de los tres dientes anteriores de ambas denticiones y constituye el factor determinante del crecimiento de la porción anterior de los maxilares, que se manifiesta antes de la erupción de los permanentes con la pérdida de continuidad del arco temporario, es decir, la aparición de los diastemas.

Entre las raíces de los molares temporarios, como en un cáliz abierto apicalmente, se encuentran las coronas de ambos premolares, calcificada en su totalidad la del primero, tan sólo 2/3 la del segundo.

Detrás del primer molar permanente se visualiza el tercio oclusal, ya calcificado, del segundo y no se ve ningún rastro de tejido duro correspondiente al tercer molar.

La figura 170 ilustra acerca del estado de un hemimaxilar inferior de aproximadamente 7 años

(están erupcionando los incisivos centrales) y muestra la posición de los gérmenes de los temporarios con respecto a los permanentes.

El diente se mantiene en posición por un complejo de elementos denominado parodonto. De entre ellos, tres son los que aseguran la implantación; de afuera hacia adentro, el hueso alveolar, el periodonto y el cemento, los cuales forman el parodonto de inserción. Basta que uno de los mismos desaparezca para que con él lo haga la inserción dentaria. En el proceso de reemplazo de la dentición, los tres factores desaparecen junto con los que constituyen el parodonto de protección; de tal modo no debe homologarse el concepto de *reemplazo* con el de *resorción radicular*. Este es tan sólo un aspecto de los procesos de reemplazo de la dentición.

La resorción radicular del diente temporario comienza cuando el permanente ha iniciado ya su excursión en dirección gingival. La presencia subyacente de la corona del diente permanente es, si no el factor decisivo, un importante coadyuvante en el proceso de resorción. Comienza por lo general en el ápice, aunque excepcionalmente puede hacerlo en algún otro sitio (fig. 166, *S*).

FIG. 171. *Arriba:* Primer molar superior temporario, en el cual el proceso de resorción ha eliminado totalmente la raíz distal. *Abajo: Fotomicrografía de un incisivo central superior temporario con resorción radicular.* Ha desaparecido casi totalmente la raíz y desde cervical puede observarse la cavidad de la cámara pulpar.

Cuando la pérdida de sustancia radicular se acentúa, el diente temporario comienza a moverse y el choque masticatorio hace que se incline un poco hacia vestibular, en tanto que la encía que lo rodea, algo inflamada, sangra con facilidad.

A veces espontáneamente, a veces durante la masticación, el diente cae, pudiendo comprobarse que ha perdido, por resorción, gran parte de su porción radicular. Dicha resorción sigue, en los uniradiculares, un plano que va desde vestibular y apical hacia palatino y cervical, mientras que en los molares se produce a expensas de las caras internas de las raíces. Ello se debe a la posición del germen del diente permanente (figs. 170 y 171).

La encía aparece inflamada, engrosada y sangrante. A veces, a través de una formación de tipo granulomatoso, que ocasionalmente incluye restos del órgano del esmalte, es posible ver asomar el borde incisal o una cúspide del diente permanente.

Anteriormente ha desaparecido el periodonto, y el alvéolo ha perdido sus características, quedando solamente una formación trabecular de forma indefinida (fig. 172).

Teorías que explican la resorción radicular. Se clasifican en tres grupos, según se basen en una acción mecánica, química o biológica.

Bell y Fox atribuyen la resorción radicular a la acción traumática de la corona del diente permanente; no obstante, se objeta que a veces el temporario cae sin que aquél exista. Además, la corona del definitivo se encuentra bastante separada del caduco como para que pueda hacer sentir su acción directa.

Fouchard, Harris y Delabarre trabajan sucesivamente para completar la teoría química de la resorción. Fouchard descubre la reacción ácida del tejido subyacente al diente temporario; Harris reconoce la formación responsable de la acidez y describe las características del tejido interpuesto entre ambos dientes, y Delabarre, por fin, que atribuye la formación de ese tejido a la intensa irrigación del saco dentario que manifiesta su actividad en tal sentido.

Retius estima que la resorción es un fenómeno químico cuya causa reside en el órgano del esmalte permanente.

Tomes y Redier adjudican la responsabilidad del proceso a la acción de los cementoclastos alojados en las lagunas de Howship. El fenómeno desencadenante sería la acción irritante del diente en proceso de erupción. Se produce así una proliferación del periodonto y del tabique folicular, formándose un tejido absorbente que manifiesta su acción primero en el hueso, luego en el cemento, y por fin en la dentina.

Miller, investigando en ratas, encuentra una relación directa entre la mayor actividad osteoclástica y el aumento de vascularización de la pulpa y de los tejidos de sostén.

De cualquier manera, lo cierto es que no puede homologarse el reemplazo de la dentición con la resorción radicular. Se trata de un problema realmente complejo, ya que no sólo la raíz desaparece sino también, junto con ella, todo el parodonto del diente temporario.

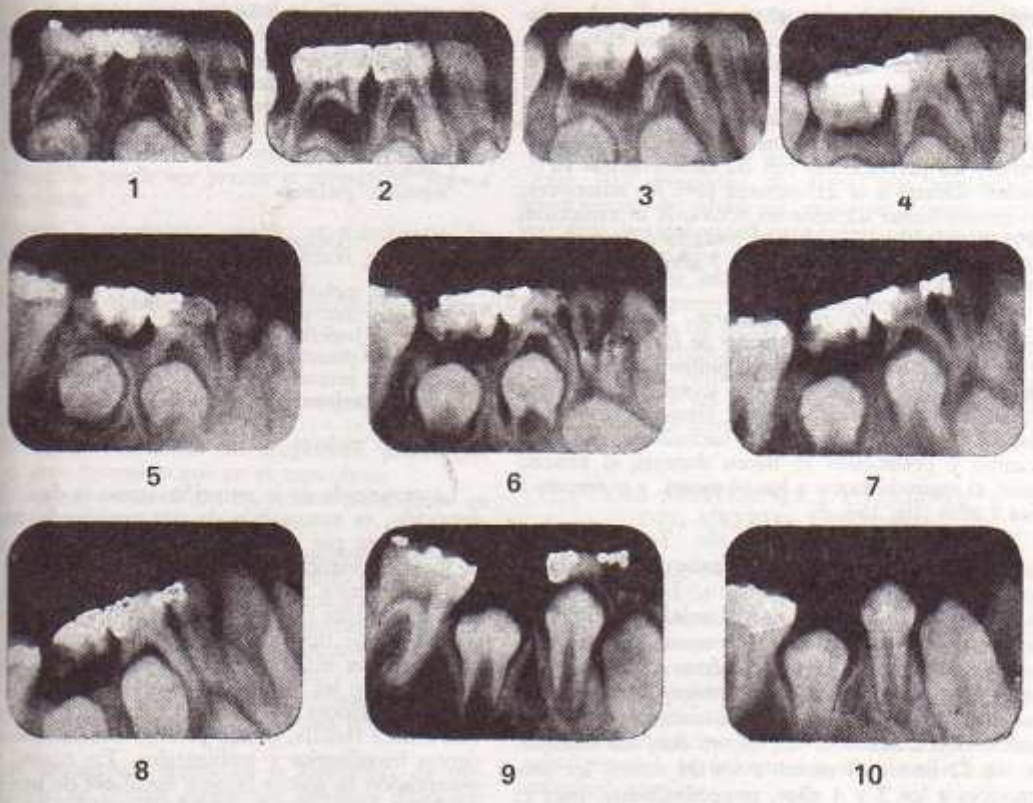


FIG. 172. Serie radiográfica que muestra la erupción de ambos premolares inferiores, registrándose cada toma con los siguientes intervalos, en relación con la radiografía original (1):

2: a los 4 meses.
3: a los 5 meses.
4: a los 12 meses.
5: a los 18 meses.
6: a los 2 años.
7: a los 2 años y 5 meses.
8: a los 3 años y 1 mes.
9: a los 3 años y 7 meses.
10: a los 4 años.

(Tomada del "Boletín Dental Argentino".)

D. CRONOLOGIA DE LA DENTICION

Variados son los momentos de la formación de la pieza dentaria, de su traslación y, finalmente, de su instalación definitiva en el arco dentario, que caracterizan la cronología de la dentición. Son los siguientes:

A) *Aparición de la lámina dentaria.* Ocurre simultáneamente para los dientes de las dos denticiones durante la sexta semana de vida intrauterina. Si bien las proliferaciones para los gérmenes de los dientes temporarios se presentan antes que las de los permanentes, todos ellos tienen su origen en una sola lámina dentaria (fig. 166, *A*).

B) *Diferenciación del órgano del esmalte.* De la lámina dentaria se desprende el listón dentario, uno para cada diente temporario, en el cual ha de diferenciarse el abultamiento epitelial que originará el órgano del esmalte. Esto ocurre para los dientes temporarios durante la 7ª semana de vida intrauterina. Para los dientes permanentes, la diferenciación acaece con un ligero adelanto del primer molar: 15ª semana, con respecto a los incisivos, caninos y premolares, 16ª semana, siempre en el claustro materno. Ya en este momento comienzan a retrasarse los procesos de los dos últimos molares; 3er. mes y 3er. año de vida extrauterina para el primero y segundo, respectivamente (fig. 166, *C*).

C) *Diferenciación del bulbo dentario.* La diferenciación del mesodermo contenido por el órgano del esmalte es simultánea para los dientes temporarios, 9ª semana; en los permanentes, los cinco dientes anteriores prosiguen juntos su evolución, 18ª semana; el primer molar permanente, levemente

adelantado, 17ª semana; el segundo y el tercer molares siguen retrasados, ocurriendo para ellos a los 12 meses y 6 años después del nacimiento (fig. 166, *D*).

D) *Diferenciación del saco dentario.* En la 10ª semana de vida intrauterina, para todos los temporarios; los permanentes con las características ya citadas. Ocurre a la 21ª semana para los anteriores; el primer molar adelanta un poco más su evolución, 19ª semana; los dos últimos molares diferencian el saco dentario a los 14 meses y 7 años de edad (fig. 166, *E*).

E) *Oclusión del saco dentario.* Este momento señala la liberación del folículo de la lámina dentaria. Los temporarios lo hacen juntos durante la 15ª semana; entre los permanentes solamente el primer molar rompe el pedículo en el claustro materno, a las 20 semanas. Después del nacimiento, incisivos, canino y premolares lo hacen durante el noveno mes, el segundo molar a los 18 meses, y el tercero a los 8 años (fig. 166, *F*).

F) *Comienzo de la calcificación.* Todos los dientes temporarios y el molar permanente comienzan a calcificar en el claustro materno. Los caducos habían cumplido su evolución simultáneamente. En este paso los dos molares se demoran dos semanas con respecto a los anteriores; éstos lo hacen en la 16ª, y aquéllos en la 18ª. El primer molar permanente, en la 25ª semana. Los restantes permanentes comienzan a escalonar sus desarrollos; los incisivos a los 12 meses, el canino a los 26 meses, los premolares a los 3 y 4 años, respectivamente, para el primero y segundo; el segundo molar a los 4 años, y el tercero a los 9 años (fig. 166, *H*).

Comentario especial merecen las diversas opiniones acerca del momento en que comienza la calcificación del primer molar permanente. Frey, Legrós y Magitot, entre otros, sostienen que ello ocurre durante la vida intrauterina, aproximadamente en el trascurso del sexto mes. Debierre, Pravaz, Tomes, ubican ese momento en el primer mes de vida extrauterina. Yhibanlt, Joseph y Kronfeld consideran que, por lo general, la calcificación no empieza, para el primer molar permanente, antes del nacimiento.

Estas divergencias de opinión cobran gran importancia si se recuerda que en ciertas técnicas de determinaciones odontolegales es necesario el examen del grado de calcificación de esta pieza dentaria, a los efectos de fijar, con fines judiciales, la edad del sujeto portador.

G) *Erupción.* En los temporarios se señala un detalle curioso que no vuelve a repetirse. Los dientes homólogos del grupo incisivo no erupcionan al mismo tiempo. El incisivo central inferior lo hace a los 7 meses, el central superior a los 9 meses y el lateral a los 10 meses; el lateral inferior, a los 12 meses. Luego, los molares temporarios y todos los permanentes erupcionan en la misma época en ambos maxilares, con una ligera antelación de los dientes inferiores. Los caninos temporarios erupcionan, en el tiempo, intercalados entre los dos molares. La cronología de la erupción de las dos denticiones es la siguiente (fig. 166, *J*):

DENTICIÓN TEMPORARIA

	Meses
Incisivo central inferior	7
„ „ superior	9
„ lateral superior	10
„ „ inferior	12
Primeros molares	14
Caninos	18
Segundos molares	26

DENTICIÓN PERMANENTE

	Años
Primeros molares	6
Incisivos centrales	7
„ laterales	8
Primeros premolares	9 a 10
Segundos premolares	10 a 11
„ molares	12
Caninos	10 a 13
Terceros molares	18 a 25

La cronología de la erupción, como la de toda la dentición, es susceptible de ser modificada fundamentalmente por una serie de factores: raza; tipo de dieta; influencia de enfermedades, sobre todo del tipo de procesos infecciosos agudos; clima (la erupción se adelanta en los países tropicales y se retarda en los fríos); tipos constitucionales (procesos más lentos en los niños obesos); sexo (la erupción es anticipada en las niñas).

Las variaciones son notables aun en miembros de una misma familia, donde parecen coincidir antecedentes hereditarios y ambientales. En cuanto a la observación de ambos lados y maxilares de una misma boca, revela con frecuencia diversidad en el estado de la dentición, aunque esto debe atribuirse principalmente a factores locales (extracciones prematuras o persistencia de temporarios, etc.).

Ash, fundándose en abundantes datos estadísticos, señala la influencia que ejercen los dientes temporarios desvitalizados o traumatizados, en la producción de lo que él denomina "erupción retardada" o en la presentación de malposiciones en los dientes permanentes.

Meredith resume algunas observaciones acerca de la erupción de los dientes temporarios en niños norteamericanos, que resulta interesante consignar:

a) niños de 4 meses de edad con un diente erupcionado: 1 %;

b) niños de más de 12 meses que no presentan ningún diente erupcionado: 1 %;

c) niños de 7 meses que presentan un diente erupcionado: 33 %;

d) a los 9 meses de edad el niño promedio posee tres dientes;

e) en niños de 1 año los dientes erupcionados son más de 2 y menos de 10;

f) a los 18 meses el término medio es de 12 dientes;

g) a los 24 meses, de 16;

h) a los 30 meses el 30 % de los niños tiene de 12 a 19 dientes y el 70 % ha completado su serie temporaria.

Meredith también indica que existe prioridad en la erupción en los niños varones; no ha hallado ninguna "diferencia notable" entre individuos de la raza negra y blanca, ni tampoco cambios en grupos

de niños a cuya dieta habitual se incorporaron vitaminas B y D y aceite de hígado de bacalao. El estudio comparativo con grupos de niños que hubieran desarrollado escorbuto benigno y raquitismo sin grandes manifestaciones clínicas, tampoco arrojó diferencias.

Considerando la edad cronológica del individuo, la erupción puede ser *precoz* o *prematura*, *normal* o *retardada*.

Precoz o *prematura*, cuando se manifiestan fenómenos visibles en la cavidad bucal promediando los cuatro meses de vida o antes.

Retardada, cuando los mismos fenómenos ocurren después de los ocho meses de edad.

García Godoy, en 1.750 niños de la República Dominicana, ha hallado:

a) mayor cantidad de erupciones prematuras que retardadas;

b) mayor frecuencia de erupciones prematuras en el sexo femenino que en el masculino;

c) mayor cantidad de erupciones retardadas en los niños obesos de ambos sexos.

Dentro de las anomalías que registra la erupción de los dientes temporarios, los dientes denominados *fetales*, *congénitos* o *natales* son los que se encuentran en la cavidad bucal en el momento del nacimiento, y los *neonatales* los que erupcionan durante el primer mes de vida extrauterina.

J. Bodenhoff y R. J. Gorlin entienden que son más frecuentes los primeros, en una proporción de 5 a 2.

Las estadísticas acerca de la frecuencia de presentación de dientes congénitos son muy disímiles: Magitot (1968) 1 en 600; Kessler (1953) 1 en 14.000; Massler (1948) 1 en 2.000; Bodenhoff (1964) 1 en 3.000. Para la consideración de estas cifras es necesario tener en cuenta la dificultad de los autores para registrar todos los casos.

Según el estudio realizado por Bodenhoff, que ha tomado conjuntamente a los dos grupos de dientes, natales y neonatales, resulta que:

a) no parece haber diferencia entre ambos sexos;

b) en un 92 % de los casos son dientes de la serie temporaria y sólo un 8 % son supernumerarios;

c) generalmente están bien implantados;

d) el diente que erupciona prematuramente con mayor frecuencia, 85 % de los casos, es el incisivo central inferior.

H) *Término de la calcificación.* Los dientes erupcionan cuando aún no se ha completado la calcificación. La formación definitiva del ápice ocurre, para los temporarios anteriores, alrededor de los 6 meses después de la erupción. En los posteriores el plazo es ligeramente más largo, llegando hasta el año. Los permanentes lo hacen entre dos y tres años después de erupcionar (fig. 166, *N*).

I) *Resorción de la porción radicular de los temporarios.* Es ésta una de las fases del proceso de reemplazo de la dentición temporaria por la permanente. Ocurre, para los incisivos, entre el cuarto y el quinto año; es decir, 2½ a 3 años después de su formación definitiva; el canino comienza la resorción en el noveno año, 6 años después de la formación definitiva; los molares lo hacen después de 4 años y medio de la integración del ápice (fig. 166, *Ñ*).

Cuando se examinan las distintas tablas que establecen fechas para estos procesos se observa que varían de acuerdo con el autor. Todo ello indica, no solamente distintos métodos de estudio, sino también la influencia de variaciones individuales. Ante esta diversidad de datos, que impide una clara visión del problema, conviene a veces sacrificar algo de rigurosidad para lograr una mayor comprensión. Con este criterio, y sobre todo por motivos de didáctica, se ha construido el cuadro adjunto, en el que aparecen señalados todos los fenómenos que ocurren en las piezas dentarias. Por ello es que el canino de erupción un poco irregular, entre los 10 y 13 años, hállase incluido en el cuadro como erupcionando a los 12 años. Lo mismo debe aclararse acerca del tercer molar.

VIII. ONTOGENIA Y FILOGENIA DEL SISTEMA DENTARIO

Ontogenia (de *ontos:* el ser, y *genia:* origen, producción). Estudia la formación y desarrollo del individuo. Específicamente corresponde a la Ontogenia del Sistema Dentario estudiar los procesos evolutivos que conducen a la constitución de los dientes y sus tejidos de sostén, con los que están íntimamente vinculados, tanto que, como en el caso de los elementos que forman el parodonto de inserción (cemento, periodonto y hueso alveolar), tienen un origen común.

Esta parte ha sido desarrollada al tratar la Dentogénesis y Fenómenos de la Dentición.

Filogenia (de *philos:* amante, amigo, y *genia*). Es la ciencia que estudia la evolución de una especie o grupo biológico desde su origen. Sus pilares fundamentales son la Anatomía Comparada, la Paleontología y la Embriología.

Admitiendo que "la naturaleza no da saltos", debe aceptarse también que los seres derivan unos de otros. Pero no siempre se halla el eslabón que une a dos de ellos. Ocasionalmente es la Paleontología la que se encarga de brindarlo, mediante el hallazgo de fósiles de especies extinguidas. Algunas faltan encontrar aún, pero todo indica que deben haber existido.

La Filogenia del Sistema Dentario estudia, con idéntico criterio evolutivo, la relación de descendencia de la morfología, estructura, funcionalismo de los dientes en particular y del sistema dentario en general, a través de las sucesivas especies.

A. Evolución de la forma dentaria

De acuerdo con la forma de los dientes, los sujetos se clasifican en:

Homodontos: portadores de piezas *homomorfas*, es decir, todos los dientes son iguales (el delfín, con cerca de 200 dientes).

Heterodontos: con dientes *heteromorfos*, es decir, desiguales (los mamíferos, con excepción de los cetáceos y los desdentados).

Esto implica la existencia de distintas formas dentarias. Cope lo explica en la siguiente forma:

CRONOLOGÍA DE LA DENTICIÓN

Edad	TEMPORARIOS							PERMANENTES							
	Incisivo central inferior	*Incisivo lateral inferior*	*Incisivo central superior*	*Incisivo lateral superior*	*Canino*	*Primer molar*	*Segundo molar*	*Incisivo central*	*Incisivo lateral*	*Canino*	*Primer premolar*	*Segundo premolar*	*Primer molar*	*Segundo molar*	*Tercer molar*
6ª semana V. Intrauter	Aparición de la lámina dental - Única para las dos denticiones														
7ª semana	Aparición del órgano del esmalte														
9ª semana	Aparición del bulbo dentario														
10ª semana	Aparición del saco dentario														
15ª semana	Oclusión del saco dentario														
16ª semana	Comienzo de la calcificación bordes incisales												Organo del esmalte		
17ª semana								Aparición del órgano del esmalte							
18ª semana	Termina tercio incisal					Comienzo de la calcif. caras oclusales							Bulbo dentario		
20ª semana								Aparición del bulbo dentario					Saco dentario		
21ª semana													Oclusión del saco		
25ª semana								Aparición del saco dentario							
30ª semana	Mitad de la corona					Termina tercio oclusal							Comienza calcific.		
Nacimiento	9/10 de la corona				7/10 de la corona	Mitad de la corona									
1er. mes	Termina la calcificación de la corona												Superficie oclusal		
2º mes					Termina corona										
3er. mes															
6º mes	Termina tercio cervical radicular					Termina corona								Organo del esmalte	
7º mes	Erupción				Termina 1/3 cervical R.		Termina corona								
9º mes		Termina 1/3 medio R.	Erupción 8ª mes - 10º mes												

14º mes														Saco dentario	
18º mes	Termina calcific.	Termina calcific.	Termina calcific.		Erupción	Termina 1/3 medio R.								Oclusión del saco	
24º mes							Termina 1/3 medio R.	1/4 de la corona	1/5 de la corona				Mitad de la corona		
26º mes					Termina calcific.		Erupción			Comienza calcific.					
30º mes						Termina calcific.									
36º mes							Termina calcific.	2/4 de la corona	2/5 de la corona	1/5 de la corona	Comienza calcific.		Termina 1/3 medio		Órgano del esmalte
4º año	Comienza resorción		Comienza resorción					3/4 de la corona	3/5 de la corona	2/5 de la corona	Termina 1/3 oclusal	Comienza calcific.	Termina corona	Comienza calcific.	
5º año	Comienza 1/3 medio	Comienza resorción	Comienza 1/3 medio	Comienza resorción				Termina corona	4/5 de la corona	3/5 de la corona	Termina 1/3 medio	Termina 1/3 oclusal	Termina 1/3 cervical	Superficie oclusal	
6º año	Comienza 1/3 cervical	Comienza 1/3 medio	Comienza 1/3 cervical	Comienza 1/3 medio				Termina 1/3 cervical R.	Termina corona	4/5 de la corona	Termina corona	Termina 1/3 medio	Erupción	Termina 1/3 oclusal	Bulbo dentario
7º año	Caída	Comienza 1/3 cervical	Caída	Comienza 1/3 cervical		Comienza resorción		Erupción	Termina 1/3 cervical R.	Termina corona		Termina corona	Termina 1/3 medio	Termina 1/3 medio C.	Saco dentario
8º año		Caída		Caída		Comienza 1/3 medio	Comienza resorción	Termina 1/3 medio R.	Erupción		Termina 1/3 cervical			Termina corona	Oclusión del saco
9º año					Comienza resorción	Comienza 1/3 cervical	Comienza 1/3 medio		Termina 1/3 medio R.	Termina 1/3 cervical R.		Termina 1/3 cervical	Termina calcific.		Comienza calcific.
10º año					Comienza 1/3 medio	Caída	Comienza 1/3 cervical	Termina calcific.			Erupción			Termina 1/3 cervical	Termina 1/3 oclusal
11º año					Comienza 1/3 cervical		Caída		Termina calcific.	Termina 1/3 medio R.		Erupción			Termina 1/3 medio
12º año					Caída					Erupción	Termina calcific.			Erupción	Termina corona
13º año												Termina calcific.			
14º año										Termina calcific.				Termina calcific.	Termina 1/3 cervical R.
16º año															Termina 1/3 medio R.
18º año															Erupción
20º año															Termina calcific.

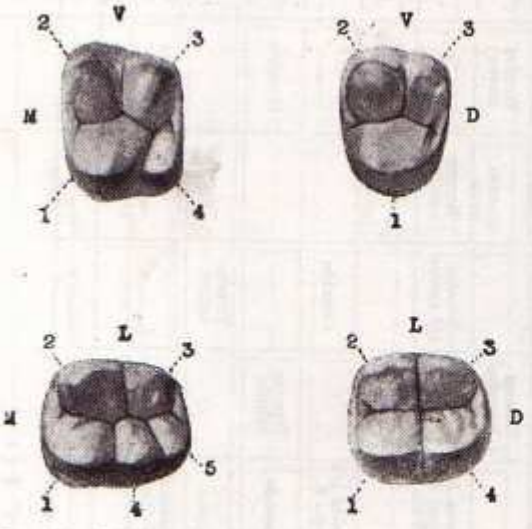


FIG. 173. *Lóbulos de desarrollo en los molares.* Arriba, de izquierda a derecha: primero y segundo molar superior, tetra y trigonodonte, respectivamente: M: Mesial. V: Vestibular. D: Distal. 1: Protocono. 2: Paracono. 3: Metacono. 4: Hipocono. Abajo, de izquierda a derecha: primero y segundo molar inferior, penta y tetragonodonte, respectivamente: M: Mesial. L: Lingual. D: Distal. 1: Protocónido. 2: Paracónido. 3: Metacónido. 4: Hipocónido. 5: Hipoconúlido.

Teoría de Cope: claramente evolucionista en su concepción. Parte de la existencia de un cono primitivo que se modifica por la aparición de expansiones laterales. En particular, con respecto a los molares, establece cuatro tipos evolutivos:

1. *Haplodonte:* diente simple, coniforme.
2. *Bunodonte:* señalando la adición de tubérculos.
3. *Pticodonte:* con cúspides de arquitectura simple.
4. *Lofodonte:* con cúspide de arquitectura compleja.

El desarrollo de la forma de molares lo explica Cope así:

En el maxilar superior: comienza con la aparición de un molariforme simple, un haplodonte, que se desarrolla hacia palatino y adquiere dos expansiones que se diferencian hacia vestibular. El primer cono, el de origen, se denomina *Protocono* y corresponde a la cúspide mesiopalatina del molar definitivo; de las dos vestibulares, la mesial es llamada *Paracono* y la distal *Metacono*; se forma así un molar trigonodonto. Cuando se añade una cuarta cúspide, se sitúa en distopalatino y se denomina *Hipocono* (fig. 173).

En el maxilar inferior: el primer cono exagera su desarrollo hacia vestibular y las expansiones laterales se disponen sobre lingual. De tal forma, el *Protocónido* se sitúa en mesiovestibular; el *Paracónido* y *Metacónido*, en mesio y distolingual, respectivamente. En el molar de cuatro cúspides, el *Hipocónido* es distovestibular, con la aparición del molar de cinco cúspides, pasa a ser centrovestibular y da lugar a que, en distovestibular, se ubique el *Hipoconúlido*, origen de la más pequeña cúspide y, al parecer, de la última adquisición filogenética (fig. 173).

Tendríamos, pues, en el maxilar superior:

1. Protocono: cúspide mesiopalatina.
2. Paracono: cúspide mesiovestibular.
3. Metacono: cúspide distovestibular.
4. Hipocono: cúspide distopalatina.

En el maxilar inferior:

1. Protocónido: cúspide mesiovestibular.
2. Paracónido: cúspide mesiolingual.
3. Metacónido: cúspide distolingual.
4. Hipocónido: cúspide distovestibular, en el molar tetraconodonto.
5. Hipoconúlido: cúspide centrovestibular, en el molar pentaconodonto.

Merece recordarse por su interés histórico la teoría de la concrescencia, que explica cómo, a partir de un diente con forma simple, haplodonto, se llega, por fusión de dos o más de ellos, al diente complejo, bunodonto, y a su transformación posterior por causa de deformaciones.

Esta teoría, reactualizada por Da Granda, explicaría la quinta cúspide del primer molar inferior por la soldadura de un germen rudimentario supernumerario.

Bolk formuló a su tiempo la teoría *dimérica*, partiendo de la base de que un diente de mamífero equivale a dos dientes de reptil fusionados. Cada diente estaría formado por *odontómeros:* uno bucal, *protómero*, y otro lingual, *deutómero*. Cada odontómero estaría a su vez constituido por una cúspide principal, media, y dos cúspides laterales. El ejemplo clásico sería el incisivo central, con la característica trilobulación que exhibe al erupcionar.

Las variantes morfológicas ocasionadas por adaptaciones funcionales, que hacen que tanto el protómero como el deutómero experimenten distintos desarrollos, determinan los diferentes tipos de dientes.

B. Evolución de la implantación del diente

Se ha modificado, asimismo, la forma en que los dientes se relacionan con los maxilares que los soportan. Se describen sucesivamente los siguientes casos:

1. *Acrodontos:* los dientes están soldados al maxilar mediante una verdadera anquilosis, no hallándose ninguna membrana interarticular, es decir, hay continuidad absoluta entre hueso y tejidos dentarios. El *cestracio*, ejemplar extinguido de la familia de los seláceos, muestra en la parte apical del diente una osteodentina que se confunde con el hueso. Choquet considera que es el hueso el que diferencia una porción destinada exclusivamente a fijar el diente. Dio a ese remedo de hueso alveolar la denominación de *attachment*.

2. *Pleurodontos:* poseen interpuestos algún tejido blando con características de ligamento. Se diferencian dos tipos:

a) Articulado por una membrana fibrosa; en los tiburones, los maxilares son cartilaginosos y una membrana mucosa, dura, con predominio de fibras, es lo que sostiene los dientes.

la citada en b), sin que se manifieste tan exageradamente la dilaceración.

En los *multirradiculares*, en los que el borde incisal está reemplazado por la cara oclusal y en donde existe más de un conducto, aparecen dos nuevos elementos: el *techo*, en relación con la superficie triturante, y el *piso* con la emergencia de los conductos radiculares.

El techo presenta, como en los incisivos, cuernos pulpares, a razón de uno por cada cúspide, reproduciendo, invertida, la topografía de la cara oclusal (fig. 102, *2* y *4*).

El piso varía según el número de conductos que en él se originan: cuando son sólo dos, como en algunos premolares y en los incisivos inferiores, aparece como una hendidura que une ambos conductos. Cuando existen tres como en los molares superiores y algunos inferiores, el piso muestra esa misma hendidura en forma de Y. En algunos molares inferiores, donde aparecen cuatro conductos, la hendidura adopta una disposición en X (fig. 102, *1* y *3*).

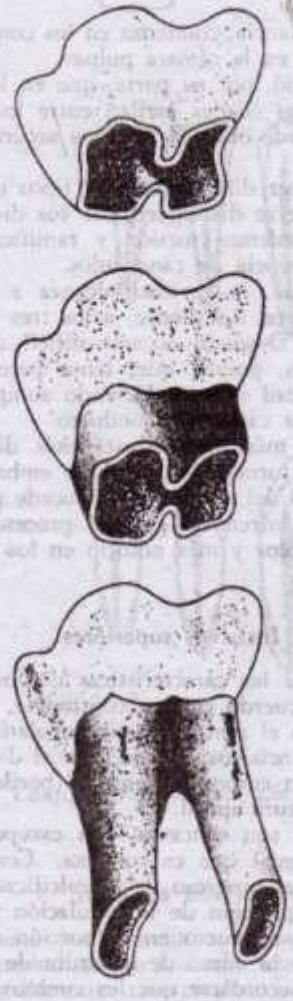


Fig. 103. Formación de la fístula periodontal fisiológica (molar inferior). *Arriba*: proliferación centrípeta incompleta de la vaina de Hertwig. *Centro*: proliferación apical, sin lograr la coalescencia en el centro. *Abajo*: se observa el orificio de la fístula en el espacio interradicular.

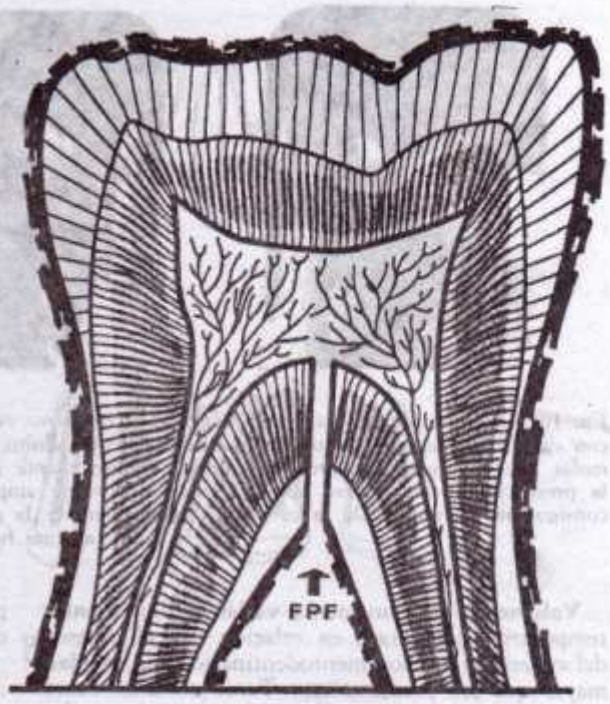


Fig. 104. Corte esquemático que muestra la ubicación de la fístula.

La existencia del piso determina una franca delimitación entre cámara y conducto.

Aunque no muy frecuentemente, se ha observado en los multirradiculares que el piso puede estar atravesado por un conducto llamado *fístula periodontal fisiológica*, que termina en el espacio interradicular (figs. 103 y 104). Esta formación aparece por la incompleta fusión de las prolongaciones que emite el borde del órgano del esmalte, unión de los epitelios externo e interno, vaina de Hertwig, para delimitar las distintas raíces.

En resumen: la disposición de la cámara, referida a la existencia de techo y piso, corresponde en los distintos grupos de dientes a lo que se expone en el siguiente cuadro:

	Cámaras con piso	*Cámaras sin piso*
Dientes con techo	Molares superiores Molares inferiores Premolares superiores 30 % Premolares inferiores 10 %	Premolares superiores 70 % Premolares inferiores 90 %
Dientes sin techo	Incisivos inferiores 22 %	Incisivos superiores Incisivos inferiores 78 % Caninos superiores Caninos inferiores

b) Implantación alveolar, en cuyas características no debe insistirse demasiado por cuanto su ejemplo lo hallamos en el ser humano.

C. Evolución del tipo de oclusión

Esto se vincula estrechamente con la función, el tipo de diente y la forma de agruparse en los arcos.

Interdigitación. En el delfín, donde en cada maxilar hay aproximadamente 100 dientes cónicos separados entre sí, el espacio interproximal, observado desde vestibular, es triangular, con vértice en el hueso. En ese espacio es donde se ubica, en oclusión central, el diente antagonista.

Si se piensa que en estos ejemplares no se cumple estrictamente la función masticatoria, sino más bien un acto de prensión, se comprenderá que con tamaño dispositivo se asegura una absoluta sujeción de la presa; por ello es que las heridas provocadas por este tipo de aparato dentario son tremendamente desgarrantes.

Este tipo de oclusión se ve facilitado, en el caso del delfín, por la existencia de dientes de poco tamaño y porque ninguno excede la altura de los demás. Sin embargo, es posible encontrarlo en los cocodrilos, pese a que algunos dientes son más largos que otros (el primero, cuarto y undécimo de cada hemimaxilar superior, y el tercero y noveno en los inferiores). Esta circunstancia se compensa con la aparición de diastemas mayores.

Borde con borde (terminoterminal o prosarmosis):

En el caballo, donde se presenta un arco discontinuo, la oclusión de los dientes anteriores se realiza borde con borde. Esta disposición favorece el rápido desgaste de esos elementos, que se trasforman en superficies planas mediante las cuales el animal arranca las hierbas sin cortarlas, cumpliendo funciones de prensión. La falta de entrecruzamiento incisivo facilita, además, la producción de amplios movimientos de diducción de acuerdo con su régimen alimenticio.

Psalidodoncia. En el hombre la función de los dientes anteriores no es exclusivamente la de cortar; los posteriores trituran, pero también cortan. Por consiguiente, como no priva un determinado movimiento mandibular, dado el régimen alimentario omnívoro, se presenta un tipo de oclusión denominado psalidodoncia. Se caracteriza por ofrecer un doble desbordamiento de los bordes incisales y cúspides vestibulares superiores hacia abajo y afuera, con respecto a los elementos homólogos inferiores. Este tipo de oclusión se ve facilitado por la inexistencia de diastemas y la regularidad en la altura de las coronas de los dientes de ambos arcos.

D. Evolución de la función

En el ser humano la función masticatoria es, en lo atinente a la digestión, la única que cumple íntegramente el sistema dentario, puesto que la prehensión se ejerce casi en forma exclusiva con las manos y los instrumentos instituidos por la civilización.

El ser humano debería cumplir un trabajo masticatorio más intenso que los carniceros, aunque menor que los rumiantes, por su condición de omnívoro; sin embargo, la cocción y preparación previa de los alimentos reducen la tarea.

La masticación del rumiante es sumamente laboriosa, porque su dieta está integrada por alimentos encerrados en vainas celulósicas muy consistentes, que exigen una acción mecánica suficientemente intensa para ser destruidas, y permitir entonces la acción de los jugos digestivos. De allí que su aparato masticador sea sumamente apto para permitir amplios movimientos de diducción, razón por la cual esas especies poseen un cóndilo maxilar muy pequeño y una cavidad glenoidea muy amplia.

En los mamíferos superiores la prensión se realiza también con los dientes. El hombre, en la práctica, coloca los alimentos cortados en pequeños trozos entre los arcos dentarios. Cuando existe, la acción de prehensión está exclusivamente a cargo de los dientes anteriores. Los rumiantes, herbívoros, poseen dientes anteriores abrasionados, con los cuales arrancan las hierbas sin cortarlas. Los carnívoros retienen la presa contra el suelo con sus garras o entre ellas, arrancando un trozo de la misma con los dientes anteriores, sobre todo con los caninos, utilizando por lo general uno solo de ellos, y completan la maniobra con un brusco giro de la cabeza.

El aparato dentario interviene activamente en los procesos de selección natural de las especies. Se modifican así algunos de sus elementos, que se diferencian como órganos de ataque y defensa (canino de los jabalíes). Puede ocurrir una diferenciación tan notable como para que el diente modificado abandone su implantación en el reborde alveolar y lo haga directamente en el cuerpo del maxilar (incisivo del elefante).

En rigor de verdad, los dientes se sitúan donde hacen falta. Es fácil hallar ejemplares de peces donde se observan dientes linguales, palatinos, faríngeos y branquiales, o como en la *caropa*, en la que, donde no se los encuentra, es en los rebordes maxilares.

E. Evolución del número de denticiones

Según el número de denticiones que presentan las especies, se las clasifica en *monofiodontes*, *bifiodontes* y *polifiodontes*. Ello dependerá de la cantidad de proliferaciones que emita cada listón dentario. Cuando se trate de uno existirá monofiodoncia; cuando se produzcan más de uno habrá polifiodoncia.

Algunas especies de ballenas, aparentemente desdentadas, son monofiodontas porque el embrión posee dientes, que luego se atrofian.

Los monofiodontes (cetáceos, monotremas, quirópteros), son, por lo general, *homodontos*, es decir, poseen dientes homomorfos; el delfín, por ejemplo, posee cerca de 200 dientes de igual forma.

Las especies con dos denticiones, bifiodontes, son comúnmente *heterodontas*, y los dientes, por lo tanto, *heteromorfos*. El ser humano, que se cuenta entre ellos, posee dientes del tipo *haplodonte*, de forma cónica, porción radicular simple (incisivos y caninos) y del tipo *bunodonte*, más complejos, con cúspides y porción radicular compuesta. Este tipo de diente parecería formarse por la fusión de varios dientes del tipo haplodonte y aun se dice que en su

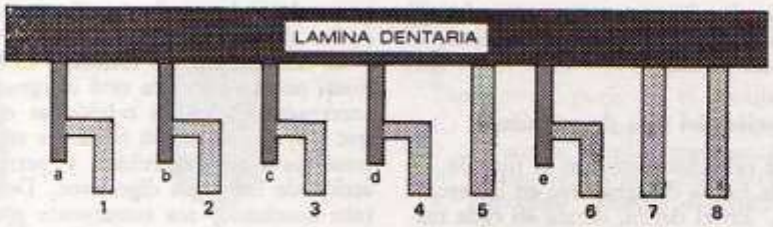


FIG. 174. *Concepción de Beaume para explicar el remplazo de los dientes temporarios.* Las proliferaciones para los dientes temporarios están representadas por letras minúsculas; las correspondientes a los permanentes, mediante números. Repárese en que 5, proliferación para el segundo premolar, se origina directamente en la lámina dentaria y, en cambio, 6, proliferación para el primer molar permanente, deriva del pedículo correspondiente al segundo molar temporario.

formación podrían entrar gérmenes fusionados de distintas denticiones. Se señala que, cuanto más diferenciados son los dientes premolares y molares, más disminuyen en su número y en la frecuencia de su reemplazo.

El ser humano, clásicamente bifiodonto, es, considerando en forma aislada las porciones anterior y posterior de los rebordes alveolares, bifiodonto y monofiodonto, respectivamente. Cabe admitir la existencia de teorías sobre la ubicación del grupo de los molares en alguna dentición. Leche y Beauregard opinan, junto con Dieulafeu y Herpin, que los tres molares mayores, considerados en el texto como molares permanentes, pertenecen en realidad a la dentición temporaria. Con este concepto el grupo molar estará integrado por cinco dientes, de los que son reemplazados solamente los dos anteriores. Beaume interpreta al primer molar permanente como el diente que reemplaza al segundo molar temporario, en tanto que el segundo premolar es considerado en forma similar a los dos últimos molares permanentes, como dientes que no son reemplazados. Para entender mejor a Beaume conviene revisar su concepción acerca del desarrollo de la lámina dentaria (fig. 174). Otra teoría, la más aceptada, considera que los tres molares distales pertenecen a la segunda dentición. Se fundamenta en muchos factores; entre ellos adquiere importancia la inexistencia en estos dientes de un estadio característico de los dientes de la dentición temporaria: la resorción radicular.

Podría considerarse también en el hombre la existencia de una tercera dentición representada por el tercer molar, al que es posible separar de los dos anteriores en razón de la ubicación en el tiempo de su formación y erupción. A esta dentición pueden ser agregados los dientes supernumerarios.

Con el mismo criterio, algunos autores admiten que el primer molar de la serie permanente, único diente de la misma que comienza su calcificación en el claustro materno, pertenece a la dentición temporaria.

La bifiodoncia parece ser una reducción de la polifiodoncia de otras especies.

La polifiodoncia se observa en algunas especies de peces; el ejemplo clásico lo constituye el tiburón, que posee una hilera de dientes en actividad y 3 ó 4 hileras más en traslación hacia el borde del maxilar para reemplazar a los que en ese momento trabajan.

F. Evolución de los grupos dentarios

Desde el individuo con dientes rudimentarios simples, se llega hasta el hombre, que posee dientes complejos y con formas diversas. Esta diversidad incluso puede ser del grado de la *anisognatia,* que es la diferencia de forma entre dientes homólogos de maxilares opuestos.

Los grupos dentarios de la especie humana no muestran con perfección la transición entre las piezas proximales. Ello se atribuye a la reducción del número de dientes y a la fusión de dientes primitivamente simples para formar dientes complejos.

El *Hamelodontherium*, un ungulado extinguido, constituye un claro ejemplo de modificación de la forma dentaria en un mismo arco. Cada hemimaxilar estaba constituido por 44 dientes, cada uno de los cuales era sensiblemente parecido a su proximal, pero con una enorme diferencia entre los dientes extremos de cada hemiarco. Es lícito suponer que en la dentición humana podría observarse, si presentara un número equivalente de piezas, una transición más armónica entre segundo premolar y primer molar.

En el hombre es fácil encontrar incisivos laterales superiores cuyo borde incisal posee una trayectoria arciforme, como queriendo establecer una transición entre el borde cortante casi recto del central y las dos vertientes del canino. Con similar criterio puede considerarse la aparición de tres raíces en los primeros premolares superiores.

G. El sistema dentario en las distintas especies

Examinaremos las características del sistema dentario en las distintas especies animales.

1. Invertebrados

Dentro de los *protozoarios*, en la *ameba* unicelular, el seudópodo actúa como boca, aparato de prensión y locomotor. En los *infusorios* se observa la aparición de cilias, que en los *peritricos* se disponen alrededor de la boca.

En los *metazoarios* las cilias son reemplazadas por tentáculos. Se trata de animales pluricelulares.

En los *equinodermos* (erizos, estrellas de mar) encontramos los primeros órganos duros destinados a cumplir el trabajo masticatorio. Rodeando el esfínter bucal se disponen cinco dientes rudimenta-

nos, cada uno sostenido por un proceso maxilar de consistencia gelatinosa.

En los *artrópodos* (insectos, crustáceos, arácnidos) aparecen los labios, denominados palpos; son formaciones rudimentarias destinadas a la prensión, tarea en la que colaboran las patas más anteriores. Dentro de los palpos se ubican las mandíbulas, específicamente masticatorias.

A continuación en la escala vienen los *gusanos*, carentes de dientes, ya que, por ser parásitos, no necesitan cumplir la función masticatoria. Existen, en cambio, ventosas o ganchos (platelmintos, tenia solium). Los ganchos equivalen a los dientes; constituyen elementos de fijación del parásito a las paredes intestinales.

Los *moluscos* (ostras, caracoles) poseen un aparato masticador representado por una o dos mandíbulas y un órgano parecido a la lengua, denominada rádula. Todos estos elementos muestran formaciones de quitina recubiertas por una capa córnea. Como los moluscos se nutren de alimentos con caparazón duro, sus dientes se desgastan con facilidad. Para compensar su pronta desaparición, son polifiodontos. Los dientes se disponen en una forma que se asemeja a una cinta sin fin. Así cuando un diente desaparece, inmediatamente por detrás se halla otro que pasa a ocupar su lugar.

En la *Succinea Putris*, un caracol, se presenta un maxilar superior córneo y una rádula cubierta de dientes dispuestos en hileras trasversales y longitudinales.

2. Vertebrados

Peces. Los dientes cumplen sobre todo funciones de prensión, aunque en algunas especies realizan un verdadero trabajo masticatorio. Ofrecen muy diversas disposiciones. Algunos, como el ejemplar denominado *myliobatis*, poseen dos placas córneas que ocupan las superficies de ambos maxilares. Los *ciclóstomos* tienen boca en forma de ventosa, dentro de la cual se hallan los dientes representados por eminencias córneas de forma cónica. En los *mixinoides*, del grupo de los ciclóstomos, suele encontrarse un diente palatino y dos hileras de dientes linguales. Estos ejemplares se introducen en peces de gran tamaño y, por medio de esos dientes, se fijan en las paredes intestinales haciendo vida parásita. En los selacios (tiburón) se observan 4 ó 5 hileras de dientes, de los cuales solo actúan en la masticación los que se encuentran en la parte externa en posición erecta. Los posteriores aparecen inclinados hacia adentro y atrás, tanto que los más alejados del reborde ocupan una posición invertida. Estas hileras sucesivas constituyen los dientes de reemplazo, que progresan hacia adelante y arriba a medida que caen los precedentes (fig. 175, 1). Los *ganoideos* presentan muchos ejemplares adentados. Los que tienen dientes no los utilizan para masticar, sino para impedir la salida de los alimentos que penetran en la boca. El lucio, *esex lucius*, posee dientes de variado tamaño en el maxilar inferior, de función prensil, y pequeños dientes en el hueso intermaxilar y aun sobre vómer e hioides. Se los llama dientes "en carde" por su disposición, que recuerda los clavos de las máquinas de cardar lana. En los *teleósteos* hay gran cantidad y diversidad de dientes, que varían de acuerdo con la dieta alimentaria del ejemplar. Algunos poseen verdaderos dientes específicamente destinados a la masticación; otros exhiben peines diferenciados para retener los alimentos, como los ganoideos.

La boca del esturión, situada en la superficie ventral, no posee dientes. El *Acipenser sturio*, de gran tamaño, posee apéndices vermiformes y barbillas delante de la boca.

Anfibios. Carecen de dientes (sapos, ranas, tritones, salamandras). Poseen características que los sitúan entre los reptiles y los peces. Se alimentan de insectos y gusanos.

Reptiles. En los *quelonios*, desprovistos de dientes (tortugas), se diferencia en ambos maxilares una capa córnea. En los *hidrosaurios* (cocodrilo, yacaré) aparecen dientes conoideos poderosos (haplodontos) que articulan en interdigitación. En el maxilar superior los dientes tercero y noveno, y en el inferior el primero, cuarto y undécimo, alcanzan mayor tamaño sin abandonar la forma conoidea. En los saurios (lagartos, iguanas) coexisten dientes conoideos y placoideos (heterodontos), donde se señala la presencia de un esbozo de caras oclusales. Ocluyen también por interdigitación (fig. 175, 2). En los *ofidios* se encuentra una especie de animales adentados. Entre los dentados se hallan los *aglifos* (de *aglyphos*: sin surcos), de dentición parecida a la de los hidrosaurios y carentes de dientes venenosos. Los *opistoglifos* y los *proteroglifos* muestran uno o dos dientes con un conducto central por donde circula el veneno, que se produce en una pequeña glándula subyacente al diente. Estos dientes se hallan fijos en el maxilar, en los opistoglifos se ubican en la porción posterior y en los proteroglifos en la anterior. Los *solenoglifos* (víbora de la cruz, cascabel, etc.) difieren de los proteroglifos en que el diente se dispone como si se hallara articulado con el maxilar por una bisagra apical. De tal forma, cuando la boca se encuentra cerrada, el diente permanece horizontal con el borde libre dirigido hacia atrás; cuando la boca se abre, el diente se proyecta hacia adelante, listo para el ataque.

Aves. Siguen en escala descendente a los reptiles, con los cuales tienen parecidos anatómicos, pero con las extremidades anteriores diferenciadas en alas. No hay dientes; la mandíbula o el pico lo cubre con una capa córnea: ranfoteca.

La paleontología es la que enlaza a los reptiles, dentados, con las aves adentadas. Aparecen así como eslabones estas especies extinguidas: los *pterosaurios*, que debieron poseer alas y con una fórmula dentaria similar a la de los saurios; el *rhamphorryngo*, dentado en la porción posterior del maxilar y con una especie de pico en la anterior; los *pteranodontes*, con igual esqueleto que los anteriores, sin dientes y con pico.

Ya dentro de las especies existentes, las aves poseen alas y pico bien diferenciados.

La vinculación entre las aves y los animales superiores, nuevamente dentados, la establece otro espécimen extinguido, el *ichtyornis*, con piezas conoideas en interdigitación y características de ave nadadora.

Monotremas. Por ser ovíparos reciben, como los mamíferos, alimentación de la madre. Se relacionan con las aves porque, como ellas, presentan cloaca, boca sin dientes y con pico.

El *ornitorrinco* recién nacido presenta doce dientes rudimentarios que caen para permitir la aparición de placas córneas; cuatro en cada maxilar, dos anteriores y dos posteriores. Las anteriores son más lisas y las posteriores con crestas para articular con el antagonista. Esto significa que el ornitorrinco es bifiodonto. Se alimenta de larvas y pequeños pececillos.

En los *marsupiales* ya se hallan dientes diferenciados. El *canguro* posee la siguiente fórmula dentaria:

$$\text{I: } \frac{3}{1}\ \text{C: } \frac{0}{0}\ \text{M: } \frac{5}{5}$$

Los tres dientes anteriores superiores son más pequeños que el inferior; éste se halla muy proyectado hacia adelante.

Insectívoros. Muestran piezas haplodontas en la porción anterior y bunodontas en la posterior. Desaparece la interdigitación y existe, en cambio, una verdadera articulación dentaria. En las formas más recientes de insectívoros, el canino suele hallarse indiferenciado de los incisivos. Ocasionalmente, el primer diente del grupo premolar se modifica para actuar como canino, pese a que la naturaleza de la dieta de estos animales no hace necesaria una intensa actividad de dicho diente.

Citemos como ejemplo los topos y los erizos. El topo posee la siguiente fórmula dentaria:

$$\text{I: } \frac{4}{4}\ \text{C: } \frac{0}{0}\ \text{P: } \frac{4}{4}\ \text{M: } \frac{3}{3}$$

En el maxilar superior hay cuatro incisivos de corona simple; el primero es el mayor; el cuarto es birradicular y para algunos autores cumple las funciones del canino, que falta en el arco. De los premolares el mayor es el cuarto; de los molares, el primero.

Quirópteros. Mamíferos adaptados al vuelo. Los cuatro incisivos centrales se diferencian en forma de poder producir heridas que faciliten la succión. El *vampiro* tiene un solo incisivo superior permanente en cada costado, con un agudo borde cortante. El borde de los incisivos inferiores es más débil. La serie molar puede faltar, y cuando existe es tan pequeña que se confunde con los premolares. La fórmula dentaria del vampiro (*desmodus*), verdadero hematófago, es la siguiente:

$$\text{I: } \frac{1}{2}\ \text{C: } \frac{1}{1}\ \text{P: } \frac{2}{3}\ \text{M: } \frac{0}{0}\ \text{o M: } \frac{1}{1}$$

Carnívoros. Son en general bifiodontos. Los dientes están diferenciados como para poder desmenuzar alimentos de difícil trituración.

Se conoce un grupo extinguido: el de los *creodontes*, mamíferos fósiles semejantes a los insectívoros y marsupiales carnívoros; poseían molares.

Se diferencian otros dos grupos sobrevivientes: aquellos que viven en la tierra, *fissipedia*, y los que lo hacen en el agua, *pinnipedia* (focas, morsas). En todos ellos como característica constante, los caninos muestran una gran saliencia con respecto a la línea de oclusión, aunque no abandonan su inserción en el reborde. Con los caninos, ayudados por los incisivos y las garras, los carniceros hacen la prensión; el alimento pasa luego a la parte posterior, donde es triturado por los premolares y molares, notablemente más desarrollados que los dientes anteriores (fig. 175, 3).

La *hiena*, cuya fórmula dentaria es la siguiente:

$$\text{I: } \frac{3}{3}\ \text{C: } \frac{1}{1}\ \text{P: } \frac{3}{2}$$

posee incisivos cortos y afilados y un canino largo en grado sumo; los premolares son exageradamente puntiagudos.

El *leopardo*, entre los felinos, presenta incisivos cortos y canino sumamente largo; entre los premolares superiores, el primero suele faltar y los restantes son de tamaño creciente hacia distal, siendo bastante poderoso el cuarto premolar. El molar superior es muy pequeño. Los premolares inferiores son solo 3, y más pequeños; en cambio, el molar es muy grande. La ausencia frecuente del primer premolar superior y la presencia de solo tres premolares inferiores, resulta de la necesidad de crear en los arcos el espacio suficiente para la interdigitación de los caninos. La fórmula dentaria es la siguiente:

$$\text{I: } \frac{3}{3}\ \text{C: } \frac{1}{1}\ \text{P: } \frac{4}{3}\ \text{M: } \frac{1}{1}$$

Los perros (*canis vulgaris*) tienen la siguiente fórmula dentaria:

$$\text{I: } \frac{3}{3}\ \text{C: } \frac{1}{1}\ \text{P: } \frac{4}{4}\ \text{M: } \frac{2}{3}$$

Entre los carniceros que viven en el agua, las *focas* tienen incisivos muy simples, caninos poderosos con gran raíz, y premolares y molares relativamente chicos.

Desdentados. Este grupo está formado por animales que carecen de dientes anteriores y ocasionalmente también de los posteriores.

Se halla entre ellos el *armadillo*, con molares desprovistos de esmalte, en los que la dentina se encuentra recubierta por una estructura que, según Röse, es comparable a la membrana de Nasmyth. Poseen siete dientes por lado y maxilar, destinados a la acción de moler.

El *oso hormiguero*, que carece completamente de dientes, tiene una lengua larga y dúctil que introduce en los hormigueros para retirar los insectos con que se nutre.

Roedores. Poseen un sistema dentario bien diferenciado, señalando la presencia de un diastema en virtud de la inexistencia de caninos. Los dientes más especializados son los incisivos, aptos para

ser; cuentan con una porción radicular sumamente larga. Se trata de dientes de crecimiento continuo para compensar el continuado desgaste que experimentan. Los roedores son bifiodontos (figura 175, 4).

Las coronas presentan tejido adamantino en las caras vestibular y proximales. Los prismas del esmalte están muy entrecruzados, con el fin de aumentar la resistencia del tejido. El color de estos dientes es naranja, y depende del esmalte. Los incisivos inferiores tienen su borde cortante biselado a expensas de la cara vestibular, y los superiores, de la palatina. Se comprende así que ésta debe carecer de esmalte para facilitar el desgaste. Los roedores se dividen en dos subórdenes: los duplicentados y los simplicentados. Los duplicentados, entre los que se hallan los *lepóridos* (lepus, vulgarmente liebre), poseen la siguiente fórmula dentaria:

$$I: \frac{2}{1}\ C: \frac{0}{0}\ P: \frac{3}{2}\ M: \frac{3}{3}$$

De los dos incisivos superiores, el central es mucho más grande que el lateral.

Como ejemplo del otro suborden, el de los simplicentados, se cita a los castores, con solo un incisivo por hemiarco.

Cetáceos. Son monofiodontos. Comprenden a los grandes mamíferos de vida acuática. Los dientes varían de acuerdo con el régimen alimentario.

Se distinguen tres subórdenes: uno de ellos fósil, el de los *zeuglodontes*. Entre los actuales, los *odontoceti* poseen dientes que pueden hallarse en ambos maxilares o sólo en el inferior; ocasionalmente, en el superior pueden diferenciarse dientes de gran tamaño.

El delfín, que se nutre de animales grandes, necesita dientes. Los posee en numerosa cantidad; llega a tener hasta 200 piezas homomorfas, grandes, conoideas, puntiagudas y muy cortantes, en interdigitación (fig. 175, 5). Otros, como la ballena, tienen barbas que penden de la mandíbula superior. Cuando la boca se abre, dichas barbas se elevan y permiten el paso de los seres vivos que arrastra la corriente de agua; cuando la boca se cierra, el agua es expulsada y los peces y algas quedan retenidos por las barbas.

La orca tiene de 20 a 25 dientes homomorfos por cada maxilar. El narval macho se diferencia por un incisivo lateral superior que puede llegar a 2 metros de longitud. El cachalote posee 50 dientes inferiores y el maxilar superior preparado en forma de gotera para recibirlos.

Los *mystacoceti* carecen de dientes; poseen, en cambio, placas óseas que se comportan como superficies trituradoras.

Ungulados. De este grupo forman parte los mamíferos herbívoros, cuyas extremidades terminan en pezuña. Se clasifican en *perisodactilios* (imparidigitados), con una sola pezuña, y *artiodactilios*, con dedos dispuestos en pares. Los dientes anteriores se diferencian claramente de los posteriores heteromorfos; en ello se parecen al hombre, aunque la separación entre los dientes es mayor.

En los molares se reconoce la disposición oclusal, que ha de encontrarse también en los proboscidios. El *tapir* tiene la siguiente fórmula dentaria:

$$I: \frac{3}{3}\ C: \frac{1}{1}\ P: \frac{4}{3}\ M: \frac{3}{3}$$

El *caballo* posee la misma fórmula dentaria, aunque con un premolar inferior más. En los artiodactilios, la inexistencia de cuernos marca la disparidad en el sistema dentario. Cuando no hay cuernos es necesario que uno de los dientes se diferencie como órgano de defensa y ataque: canino del jabalí (fig. 175, 6). En el *babirusa*, el canino sale del reborde para ir a implantarse en el cuerpo del maxilar. Es más grande y se dirige hacia arriba y atrás. Los cerdos, cuya fórmula es la siguiente:

$$I: \frac{3}{3}\ C: \frac{1}{1}\ P: \frac{3}{3}\ \text{o}\ P: \frac{4}{4}\ M: \frac{3}{3}$$

poseen los dos incisivos más anteriores muy separados a nivel de los ápices, aunque se juntan por sus bordes. Los incisivos inferiores se hallan proyectados hacia adelante.

El hipopótamo tiene la siguiente fórmula dentaria:

$$I: \frac{2}{2}\ C: \frac{1}{1}\ P: \frac{4}{4}\ M: \frac{3}{3}$$

Proboscidios. Mamíferos cuya nariz y parte del labio superior se fusionan para formar un órgano prensil. Se destaca en ellos dos características: los incisivos centrales diferenciados como órganos de ataque, de enorme tamaño, y la migración anteroposterior del molar. La posición del molar de reemplazo recuerda la disposición de los terceros molares en el ser humano, ubicados en la tuberosidad y en la base de la rama montante del maxilar superior y del inferior, respectivamente. Se aprecia la existencia de un gran diastema por la ausencia de incisivos laterales y caninos. Los molares poseen cúspides con crestas orientadas desde vestibular a lingual. En otras especies, las crestas tienen dirección arciforme, partiendo y llegando a la misma cara. A veces existen, unidos por sus polos, dos arcos, uno vestibular y otro lingual.

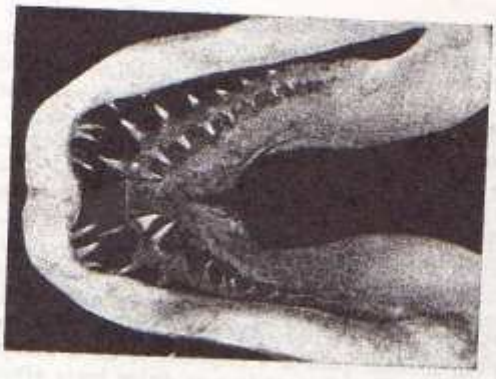
La fórmula dentaria del elefante, animal bifiodonto, es la siguiente:

$$I: \frac{1}{0}\ C: \frac{0}{0}\ P: \frac{0}{0}\ M: \frac{3}{3}$$

Sirenios. Participan de las características de los proboscidios y de los cetáceos, dado que son animales acuáticos y se alimentan de hierbas, por lo que tienen sus molares parecidos a los de los elefantes y placas córneas en la parte anterior (manatí, vaca marina).

El sistema dentario de los primates

Primates: son mamíferos del orden de los placentarios, que se caracterizan por poseer el pulgar

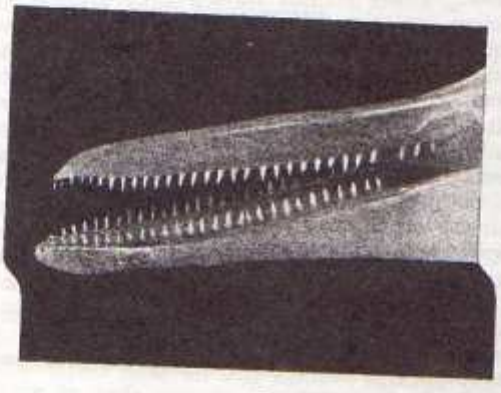


1

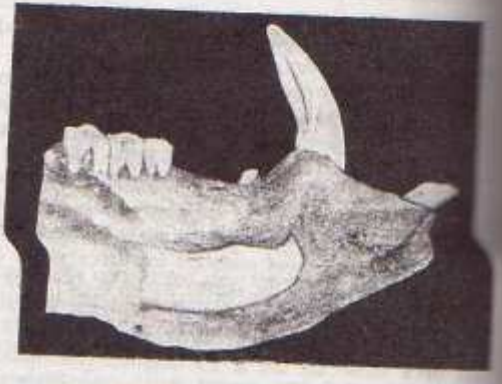
2

3

4



5



6

FIG. 175. *1*: Maxilares del tiburón; obsérvense las distintas posiciones de los dientes. *2*: Cabeza ósea de un cocodrilo. *3*: Cabeza ósea de un jaguar. *4*: Cabeza ósea de un roedor. *5*: Maxilares de un delfín. *6*: El canino de un jabalí observado por la cara interna del maxilar, al que se le ha eliminado la tabla interna para permitir visualizar la porción radicular.

oponible en las cuatro o en dos de sus extremidades, es decir, en oposición a los cuatro dedos restantes. La aparición del dedo de oposición en cierta manera tiene, en la evolución de las especies y en virtud de las modificaciones del "modus vivendi" que produce, una significación similar a la transición del cuadrúpedo a la posición bípeda.

En términos generales, en lo que respecta a su sistema dentario, los primates son:

Por la forma de sus dientes: *heterodontos*, con piezas del tipo haplodonto en la porción anterior y lofodonto en la posterior. Es decir, poseen dientes *heteromorfos*;

Por la distinta forma de los dientes correspondientes de los dos arcos: *anisognatos*;

Por su implantación: *pleurodontos*;

Por el número de denticiones: *bifiodontos*.

Entre los primates encontramos a los *lemuroideos*, caracterizados por poseer el hocico despoblado de pelos y el labio superior hendido. La

morfología de su cabeza recuerda a la de un oso hormiguero y esta apreciación coincide con su tipo de alimentación, ya que algunos de sus ejemplares eran insectívoros. El indri o babacoto, con un cuello semierecto y molares similares a los de los insectívoros, presenta esta fórmula dentaria:

$$I: \frac{2}{1}\ C: \frac{1}{1}\ P: \frac{2}{2}\ M: \frac{3}{3}$$

El *lémur*, otro lemúrido, se caracteriza en especial por presentar sus incisivos inferiores sumamente inclinados hacia adelante, mostrando ya la disposición que perdura en el hombre, con una implantación que difiere de la de los restantes dientes, constituyendo la excepción neta a la disposición general de los ejes dentarios, que responden a la concepción esferoidal de Villain.

Los *prosimios* fueron los antecesores de los actuales lemúridos. El *tarsio*, uno de sus representantes, posee aproximadamente el tamaño de una ardilla y su fórmula dentaria es la siguiente:

$$I: \frac{2}{1}\ C: \frac{1}{1}\ P: \frac{3}{3}\ M: \frac{3}{3}$$

Es interesante destacar cómo, desde los prosimios a los lemúridos, se produce la disminución de un premolar.

Los *simios* son cuadrumanos, con dedos de oposición en las cuatro extremidades. Se encuentran dos grandes grupos: los monos del nuevo mundo o *platirrinos* de nariz ancha y cola prensil, y los *catarrinos* del viejo mundo, sin cola prensil. Su nariz, en cambio, es larga.

En los platirrinos, incluidos los cébidos, la fórmula dentaria es parecida a la de los simios, aunque con 2 incisivos inferiores. El cebus posee la siguiente fórmula dentaria:

$$I: \frac{2}{2}\ C: \frac{1}{1}\ P: \frac{3}{3}\ M: \frac{3}{3}$$

Dentro de los monos antropoideos aparecen los antropitecoideos, los animales más parecidos al hombre, no tanto por su morfología externa sino, sobre todo, por el desarrollo del sistema nervioso. El gorila (*Gorilla gorilla*) tiene la siguiente fórmula dentaria:

$$I: \frac{2}{2}\ C: \frac{1}{1}\ P: \frac{2}{2}\ M: \frac{3}{3}$$

que es, exactamente, la misma fórmula que posee el *homo sapiens*.

Llegamos por fin al grupo de los *hominoideos* u *homínidos*, que integran el suborden de los bimanos, de acuerdo con la concepción de Cuvier. El género *Homo* es el tipo. Se caracteriza porque sólo las dos extremidades anteriores poseen dedos de oposición, y además por la posición de la columna vertebral, que es erecta, y cuyas primeras manifestaciones fueron el *Pitecanthropus erectus*; el *Australopithecus africans*, para algunos antropólogos nada más que un mono superior; el *Homo heidelbergensis*, cuyos dientes presentan ya las claras características de los dientes del hombre actual; el *Homo neanderthalensis* y, por último, el *Homo sapiens fossilis*, con el hombre de Cromañon o de Grimaldi.

Todas estas especies poseen la misma fórmula dentaria del hombre de nuestros tiempos.

Relación craneofacial. Prognatismo

Ameghino y Darwin, figuras señeras de la Paleontología, han disentido en muchos conceptos. Uno de ellos es el que se refiere a la aparición y origen del hombre.

El *Saimiris boliviensis*, un mono platirrino de la familia de los cébidos (localizable en el norte de Sudamérica, cuenca del Amazonas y Chaco), es interpretado por Ameghino como el punto de partida de la determinación del antropoide y el hombre. El *Saimiris* bestializado es el antropoide; civilizado, es el hombre. Darwin, en cambio, lo interpreta como una evolución entre antropoide y hombre.

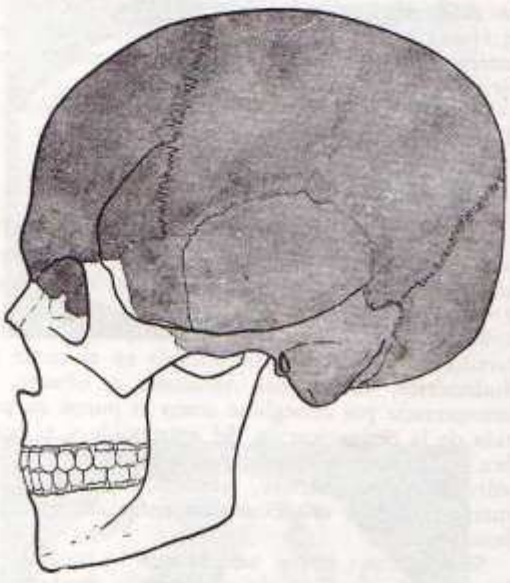
Si admitimos que a medida que se progresa en la evolución de la escala zoológica se produce una disminución en el tamaño de la porción facial —masticatoria— y un aumento de la craneana —cerebral—, debemos inclinarnos hacia Darwin, por cuanto lo real es que en el antropoide existe un evidente predominio de la porción facial sobre la craneana, lo que determina un acentuado prognatismo. En el Saimiris hay un relativo equilibrio entre ambas porciones, y por fin, en el hombre, la porción cerebral adquiere mayor tamaño que la masticatoria. Boule y Vallois estudian comparativamente las cabezas óseas de un lemúrido, un chimpancé y un hombre actual estableciendo idénticas conclusiones (fig. 176).

Dejean y Sorbo opinan que la mandíbula del antropoide fue perdiendo peso porque sus dientes dejaron de actuar como órganos de prensión y lucha o bien porque desapareció la necesidad de contar con una pesada mandíbula que equilibrara el peso del cráneo, cuando este pudo descansar sobre la columna vertebral. Paralelamente, destacan, aparece una musculatura masticatoria menos potente, lo cual permite la creación de mayor espacio en la boca para el mejor desarrollo de la lengua; además los huesos del cráneo no deben proveer ya gruesas rugosidades para las inserciones musculares y se hacen más livianos.

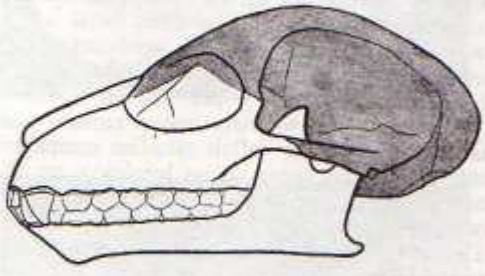
El prognatismo y la altura de la bóveda palatina, que están en razón directa, decrecen desde el antropoide hasta el hombre y ello se aprecia también en la serie decreciente de las razas humanas. El negro es más prognata que el amarillo y desaparece tal manifestación en el blanco.

El prognatismo, en relación con el tamaño facial, depende por otra parte de la posición de los dientes anteriores. Si colocado el sujeto con la cabeza en posición erguida se traza un plano vertical que pase por la sínfisis mentoniana, se apreciará que el plano de las caras vestibulares de los dientes anteriores se encuentra por delante de la sínfisis en los negros y por detrás en los blancos (fig. 177).

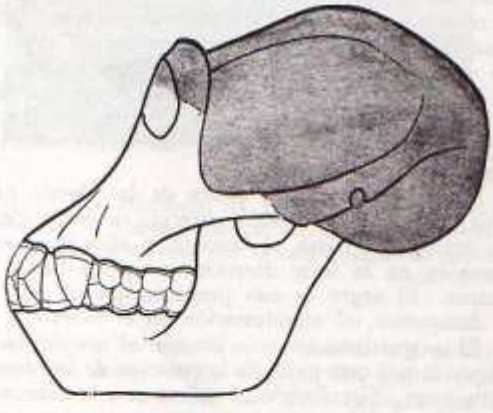
Este detalle se exagera por la dirección de los ejes de implantación de los dientes superiores. En



Cabeza ósea de un hombre.



Cabeza ósea de un chimpancé.



Cabeza ósea de un lemúrido.

FIG. 176. *Morfología comparada del tamaño de la cabeza ósea de un hombre actual, un chimpancé y un lemúrido.* Nótese el distinto desarrollo de la porción craneal con respecto a la facial. (Inspirada en la figura de Boule y Vallois, del texto "Les Hommes Fossiles".)

el negro se observa que, mientras los dientes inferiores presentan una dirección bastante similar a la del hombre blanco, los dientes superiores anteriores se implantan con sus ejes francamente dirigidos desde vestibular e incisal hacia apical y palatino. Factor decisivo de esta característica es el macromentonismo que aparece en esta raza. Colocados en una mandíbula muy grande, necesariamente los incisivos inferiores se proyectan en un plano muy anterior y ello obliga a que, para poder establecer relación de oclusión, los dientes superiores se inclinen fuertemente hacia vestibular (figura 177).

Godard, en su trabajo "Influence des premolaires sur le profil", compara dos tipos de monos: uno platirrino y otro catirrino, de los cuales el último es el más moderno. Dejando establecido que existe semejanza en la talla y corpulencia, se registra una diferencia en el ángulo facial, por cuanto los incisivos de los catirrinos son menos prominentes. La explicación se basa en el hecho de que los platirrinos tienen un premolar más.

Características del arco dentario

El arco dentario humano presenta tres características fundamentales directamente relacionadas en-

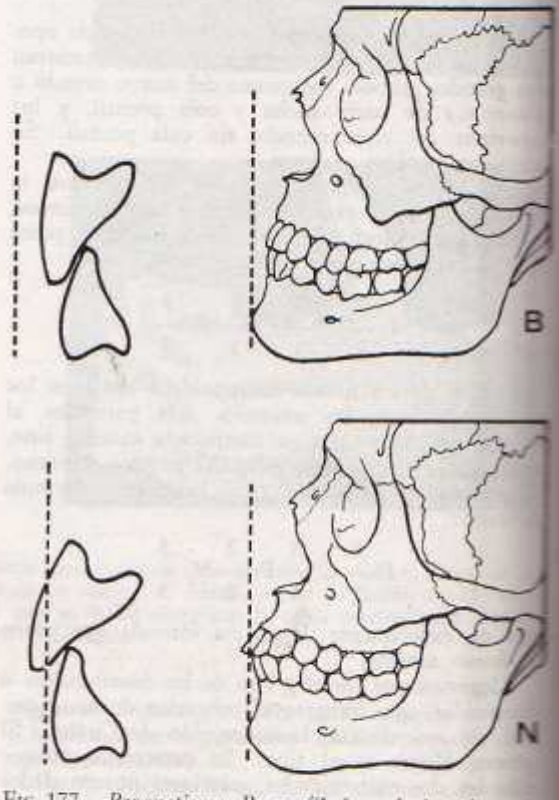


FIG. 177. *Prognatismo.* B: perfil óseo de la cabeza de un adulto de raza blanca. N: ídem de un adulto de raza negra: La línea de puntos representa la vertical que pasa por la sínfisis mentoniana, cuando la cabeza está erguida. Compárense las relaciones que mantienen con dicha vertical los dientes anteriores en oclusión central.

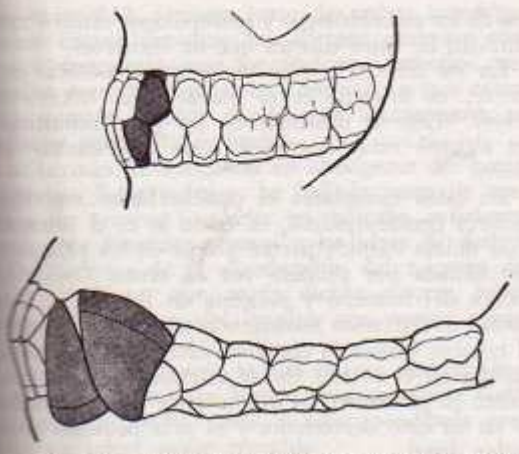


Fig. 178. El hombre y los monos superiores poseen la misma fórmula dentaria. Difieren en el tamaño, forma e implantación de los caninos (en gris) como carácter fundamental. La figura muestra el arco dentario humano y el de un gorila, de perfil.

sí. *Inexistencia de diastemas, nivel homogéneo en la altura de las superficies oclusales y bordes incisales, y altura coronaria sensiblemente igual en todos los dientes.* Estas condiciones son las que, según Demontporcelet y Decaudin, diferencian la dentición humana de los animales (fig. 178).

En los monos el arco dentario es discontinuo en razón del exagerado desarrollo coronario de los caninos, que sobrepasan ampliamente el plano de oclusión de los restantes dientes. Por ello, la única forma de que los maxilares se cierren es que en ambos rebordes quede una zona libre (por detrás del canino inferior y por delante del superior) para permitir la ubicación de estos dientes (figura 178).

Ya hemos comentado, al referirnos al prognatismo, la diferencia que existe entre los ejes de implantación de los dientes anteriores; en los primates inferiores hay una exagerada oblicuidad; en el hombre, sobre todo en el blanco, se acercan más a la vertical.

La forma del arco evoluciona, según Choquet, desde el tipo en cuadro alargado, en U que se observa en las razas humanas inferiores, producida sobre todo por la gran saliencia hacia vestibular que presentan los dientes caninos, hasta las distintas formas del hombre blanco, parabólica, hiperbólica, etc., en función de la aparición de la curva frontal y del retroceso de los caninos. La forma en V sería el tipo más evolucionado, por cuanto la curva frontal se trasforma prácticamente en un ángulo agudo y los caninos han perdido su posición de ángulos esquineros.

Esta modificación de la forma del arco está acompañada por variación en el tipo de bóveda palatina, que es más plana en las especies primitivas y se va haciendo ojival a medida que se progresa en la escala.

La aparición de la curva frontal en el arco es una adquisición del hombre moderno. También lo es la curva de compensación. En el hombre paleolítico no existía curva sino que se hallaba un plano horizontal, tal como se comprueba con el examen de la superficies oclusales.

Tamaño de las mandíbulas

Por la interrelación que existe entre el crecimiento de las mandíbulas y la intensidad de las fuerzas que operan durante la masticación, que son trasmitidas y absorbidas por el hueso, es necesario comprender que a mayor trabajo corresponde mayor tamaño mandibular. Por otra parte, no debe olvidarse que, en alineamientos normales, a dientes de mayor tamaño corresponden mandíbulas más grandes.

En relación con la posición y condiciones de trabajo que cada maxilar encuentra como consecuencia de su ubicación en el macizo craneofacial, comparativamente la mandíbula inferior adquiere siempre mayor tamaño que la superior.

Es el maxilar inferior el que aporta las mayores pruebas de que, desde los antropoides al hombre, se produce una reducción de tamaño, no solamente de los dientes, sino de las mandíbulas.

Bourgoyne considera que el tamaño de la mandíbula inferior del hombre de Heidelberg es no-

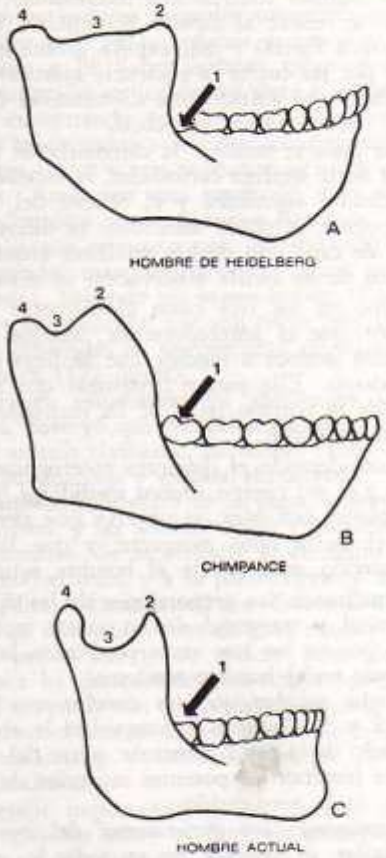


Fig. 179. *Modificaciones filogenéticas de la mandíbula inferior.* Mandíbula inferior de: A, hombre de Heidelberg; B, chimpancé, y C, hombre actual. La flecha 1 indica la reducción del espacio retromolar. Repárese, asimismo, en la diferencia de relieve, profundidad y volumen de la apófisis coronoides, 2; escotadura sigmoidea, 3, y cóndilo, 4.

table por la existencia de un gran espacio entre el tercer molar y el borde anterior de la rama montante. Compárese con la mandíbula del hombre contemporáneo, donde, observado el maxilar lateralmente, dicho borde oculta la porción distal del último molar (fig. 179).

En el *Homo neanderthalensis*, de quien se deduce la posesión de pequeña talla, cuello ancho, extremidades superiores grandes, piernas cortas y frente estrecha, se observa una exagerada proyección de la mandíbula hacia adelante, tanto que se estima que en ese tipo de cráneo el entrecruzamiento de los incisivos era sumamente reducido, llegando a oponerse casi borde con borde.

En el hombre del período neolítico se aprecia una reducción del tamaño de los maxilares, sobre todo en el superior, donde las facetas abrasionadas muestran la formación de un esbozo de curva de convexidad dirigida hacia abajo.

El estudio comparativo de tres fotos de piezas correspondientes a la colección del Museo de Historia Natural de Nueva York, pertenecientes a las mandíbulas inferiores del hombre de Heidelberg, chimpancé y hombre actual, respectivamente, que hemos esquematizado en la figura 179, permite llegar a algunas conclusiones interesantes, además del que se refiere al espacio retromolar (flecha 1 de la citada figura) y que explica gráficamente las razones por las cuales la eficiencia masticatoria del tercer molar ha sufrido una disminución desde el hombre de Heidelberg al actual.

Puede notarse también la diferencia de altura y agudeza de la apófisis coronoides, la concavidad de la escotadura sigmoidea y el relieve del cóndilo. Por supuesto, es obvio mencionar la diferencia de tamaño de cada uno de los maxilares esquematizados, pero de su atenta observación se verifica:

1. Que en los tres casos el diámetro vertical es menor que el anteroposterior, aunque la desproporción decrece a medida que se llega al hombre moderno. Ello parece demostrar que el crecimiento de la porción facial se ha realizado principalmente en altura.

2. Considerando el diámetro anteroposterior de la rama y el del cuerpo, ambos medidos a la altura de los planos oclusales, se observa que siempre es menor el de la rama montante, y que la mayor desproporción corresponde al hombre actual.

3. Analizando las proporciones de las dimensiones vertical y trasversal de las ramas montantes, se nota que en los tres casos predomina la altura, sobre todo en el hombre moderno.

Conviene señalar que las conclusiones de los puntos 2 y 3 conducen a comprobar la reducción del tamaño de la rama montante, parte del maxilar donde se insertan los potentes músculos del grupo superior de la masticación.

4. Analizando las dimensiones del cuerpo de cada maxilar, se advierte que en todos los casos es mayor el diámetro anteroposterior.

Tamaño de los dientes. Número de dientes

Estas características son más fácilmente observables en los molares, sobre todo porque los hallazgos de los paleontólogos y antropólogos ofrecen más cantidad de estos dientes que de incisivos.

En los monos la serie molar es de tamaño creciente; el primero es el menor y el tercero el mayor. Esto se mantiene en las razas primitivas en algunas razas negras y otras australianas actuales.

En estos ejemplares es posible hallar segundos molares pentacuspídeos, tal como lo es el primero. Esta quinta cúspide parece propia de los primates fue hallada por primera vez en restos fósiles de monos del mioceno y plioceno en Europa. Ahora parece que estamos recorriendo en camino inverso el hombre blanco lo conserva exclusivamente como normal en el primer molar inferior e inconstantemente en el tercero del mismo arco. La serie molar es en su caso decreciente y el más pequeño es el molar distal.

Según estos conceptos, puede aceptarse que los tubérculos suplementarios son cúspides en regresión; así piensan Adloff y Regmunt-Sabieszc.

No solamente hay en el hombre blanco una disminución de tamaño y de número de cúspides, sino que frecuentemente el tercer molar suele faltar.

En las mandíbulas primitivas se lo ha encontrado constantemente abrasionado, lo cual indica que el arco era lo suficientemente grande como para que el tercer molar tomara participación activa en la masticación. En términos generales, la función actual de los terceros molares está disminuida —sobre todo los inferiores son los responsables— por cuanto erupcionan frecuentemente en forma tal que no llegan a establecer una correcta oclusión, porque muchas veces quedan retenidos en el interior de los maxilares y aun porque no existen. Bourgoyne (estudiando 300 casos) y Levin (en otros 1031) llegan a similar conclusión: en el 5 % de los mismos se verifica la ausencia congénita del tercer molar mandibular.

Adloff pronostica la futura desaparición del tercer molar. Entiende que la reducción del tamaño de los dientes se produce en función de la disminución del trabajo masticatorio. Esta menor necesidad de trabajo explicaría la frecuencia de la retención del tercer molar, del canino, del lateral y segundo premolar, en orden de frecuencia. Obsérvese que éstos son los últimos dientes de cada grupo. Este enunciado es la esencia de la *teoría de la reducción terminal* formulada por Adloff.

Esto coincide con la reducción ya comentada del número de cúspides. Observando las fórmulas dentarias correspondientes a los simios se ve que la perteneciente a los monos platirrinos, del nuevo continente, que parecen ser más antiguos, posee un premolar más que la de los catirrinos, del viejo continente, aparentemente más modernos. Además la de los platirrinos coincide con la de los prosimios, y la de los catirrinos es exactamente igual a la fórmula dentaria humana. Esto sería un argumento más para aceptar la opinión de Adloff, cuyo fundamento acerca de la menor necesidad de trabajo es perfectamente aceptable, si recordamos el régimen alimenticio que practica el hombre civilizado.

Oliver, Breckhaus y Montelius efectuaron estudios en 184 casos, complementados posteriormente

con otros 232, y como fruto de ambas investigaciones encuentran que los dientes ausentes con mayor frecuencia son los incisivos laterales, segundos premolares y terceros molares, y que es en esos mismos dientes donde más asiduamente se registran anomalías de forma.

S. Lerman, investigando en aborígenes del norte argentino, Salta y Jujuy, ha hallado casos de agenesia de terceros molares en número suficiente como para formular reparos a las ideas de Adloff y Bolk acerca de la disminución del número de dientes, carácter que, según dichos autores, parecería ser privativo del hombre con mayor grado de civilización.

En el mismo sentido se cita el caso del Hombre de Mouster hallado en Vézère, que se calcula vivió hace más de 40.000 años, y cuya mandíbula presenta un tercer molar retenido.

La articulación temporomaxilar

La topografía de la articulación temporomaxilar está, y lo estuvo siempre, en directa relación con el tipo de alimentación del individuo.

Ya en 1938 Cuvier determina tales conceptos describiendo ejemplares de mamíferos; Bertrand, en 1894, se ocupa de estudiar articulaciones de gato, conejo y cordero, estableciendo los tres tipos fundamentales de regímenes masticatorios: carnívoros, roedores y rumiantes.

En los carnívoros se halla un cóndilo mandibular en forma de cilindro macizo, cuyo eje mayor es trasversal y coincide con el del otro lado. En el temporal la fosa glenoidea es de forma semicilíndrica hueca, y se corresponde en sus características con las del cóndilo que aloja.

El movimiento es, naturalmente, de apertura y cierre, ascenso y descenso de la mandíbula.

En los rumiantes se encuentran cóndilos pequeños cuyos ejes horizontales son de dimensiones equivalentes, de los cuales el trasversal está orientado ligeramente hacia abajo y atrás. La cavidad glenoidea posee una extensión exagerada en relación con el tamaño del cóndilo que aloja.

El movimiento predominante es el de lateralidad, combinado con apertura y cierre.

En los roedores los cóndilos mandibulares son aplanados trasversalmente y con gran diámetro anteroposterior, coincidiendo con la mayor extensión de la cavidad glenoidea, que es ligeramente convexa desde atrás hacia adelante y francamente cóncava en el sentido trasversal. Todo ello conduce a facilitar el movimiento de propulsión.

El hombre parece resumir todas estas características, puesto que también participa de los distintos regímenes alimenticios.

Turbo Hermosa (Madrid, 1927) pregunta en su tesis si el hombre fue siempre omnívoro. Deduce que al final del período terciario, de clima cálido y abundancia de frutas, es lógico suponer que el hombre se alimentaba con ellas y, por lo tanto, su articulación debía poseer características muy semejantes a las del mamífero y del roedor.

Con el advenimiento del período paleolítico inferior de la era cuaternaria, período glacial en que la vegetación desaparece, comienza seguramente la alimentación carnívora y la adaptación de la articulación a ese nuevo tipo de función. Allí se origina el régimen omnívoro, que se acentúa en el paleolítico medio (*Homo neanderthalensis*), donde ya puede apreciarse la correspondiente configuración ósea de la articulación temporomaxilar.

La función masticatoria

Es evidente que los alimentos cocidos, sumamente blandos, eximen al sistema dentario del intenso trabajo que reclama la masticación de alimentos crudos, sobre todo los del tipo fibroso.

Miller destaca la extraordinaria susceptibilidad del esmalte del hombre actual en comparación con el de sus antecesores, aun con los que participaron de nuestro régimen omnívoro, pero que no hayan vivido en cautiverio.

El *Homo heidelbergensis* (750.000 años), que añade los vegetales a su dieta, no muestra rastros de haber padecido caries. Pero unos años después, el hombre de Neanderthal y el *Homo rodhensis* (40.000 años) ya muestran lesiones adamantinas que, según Coyler, citado por el mismo Miller, se producen en todas las razas de probada inmunidad cuando son trasplantadas a los medios civilizados, y aun en las especies animales sometidas al cautiverio, sobre todo en la segunda generación.

Neumann y Di Salvo realizan simultáneamente una investigación en indios del Perú, Guatemala y México, encontrando que, pese a la investigación de dietas inadecuadas y una precaria higiene bucal, sus dientes sucios y con depósitos tártricos carecen de caries. Atribuyen esta condición a la masticación de alimentos duros, fibrosos: pan seco, nueces, etc. Realizaron asimismo una investigación acerca de la capacidad masticatoria de los indios peruanos y mexicanos, hallando un promedio de 184 y 166 libras, respectivamente, que son cifras muy superiores a las obtenidas en un conjunto de atletas norteamericanos (127 libras).

S. Lerman, estudiando los aborígenes salteños y jujeños, observó que los primeros, cuyo régimen dietético es más civilizado, presentan caries, extracciones, parodontosis y escasas abrasiones.

Los jujeños, habitantes de la puna, poseen excelentes dientes, y las lesiones óseas y gingivales son poco frecuentes. Se lo atribuye al elemento básico de su dieta, el maíz, y a la preponderante masticación de galleta y carne, asada o en forma de charqui. Observó en ellos abrasiones de gran magnitud, ocasionadas por el hábito de mascar hojas de coca.

Kokhaus ha demostrado experimentalmente que niños alimentados con pan duro de centeno y pan integral hacían menos caries, aumentaban la actividad masticatoria y denotaban mejor desarrollo de los maxilares.

Un detalle importantísimo que muestra la evolución registrada entre el hombre primitivo y el actual es la disminución notable de la abrasión mecánica, ya que su presencia está en relación inversa con el perfeccionamiento culinario (Siffre).

Greve entiende que la graduación del desgaste denuncia una relación entre "el uso de la dentadura durante la masticación y la naturaleza del alimento".

Estos son algunos de los fundamentos en que se basa la teoría de que el aparato dentario se encuentra en regresión. Los hechos evidentes son: disminución de la porción ósea facial, reducción y desaparición del prognatismo, pérdida de oblicuidad en la implantación de los dientes, evolución de la forma del arco hacia tipos de diámetros menores, reducción de la altura de oclusión del canino, disminución del tamaño y del número de dientes, del número de cúspides de los molares y disminución del tamaño de las mandíbulas. Todo ello como consecuencia de la reducción de la función masticatoria.

PARODONTO

Los dientes se relacionan con los procesos alveolares de los maxilares, merced a una serie de elementos que constituyen una compleja y especialísima articulación, el *parodonto*, que posee peculiares características en cualquiera de los aspectos en que se la considere. Embriológicamente, porque se apropia de un tejido que está integrado en la masa del diente: el cemento, que desde este nuevo punto de vista no es ya un tejido dentario sino parodóntico. Anatomofuncionalmente, porque desarrolla una tarea que no tiene similar en el resto del organismo: la sujeción del diente; en este aspecto, sobre todo en lo que hace al movimiento de las piezas dentarias en función del trabajo parodontal, hemos de profundizar los conceptos tratándolos en forma separada. (Véase en página 348 el tema *Movimientos de los dientes*.)

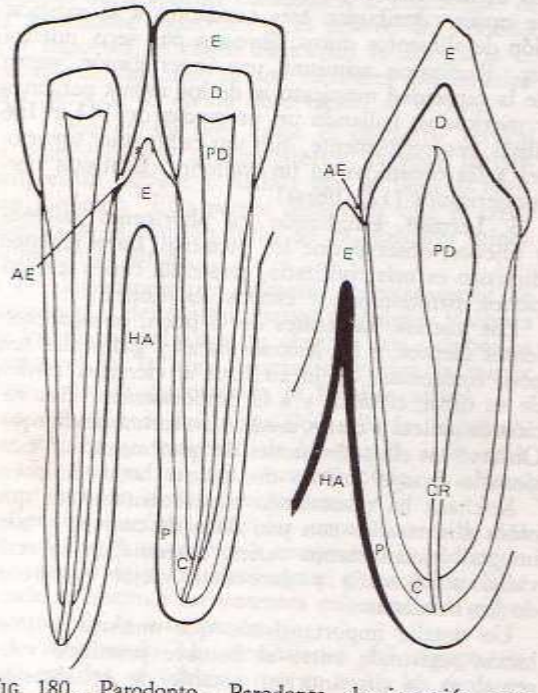


FIG. 180. Parodonto. Parodonto de inserción con: H.A: hueso alveolar, P: periodonto y C: cemento. Parodonto de protección con E: encía y A.E: adherencia epitelial, que se integra con la membrana de Nasmyth. En el diente, el odontón, integrado por E: esmalte, D: dentina y P.D: pulpa dentaria con C.R: conducto radicular.

En lo que se refiere a su evolución, Anatomía de las Edades, es peculiar por cuanto sufre cambios estructurales sin perder sus características de normalidad y sin ver afectado su correcto funcionamiento, pese a los cambios que imponen la edad y el uso. Y en lo patológico, por cuanto las afecciones que se instalan en el parodonto, además de otras que corresponden a cuadros nosológicos generales, presentan formas propias y exclusivas de sus tejidos, hasta el punto de provocar su desaparición como consecuencia de la pérdida del diente.

La denominación actual, *parodonto*, reconocida desde 1958, fue adoptada por el XIII Congreso de la Asociación para la Investigación de las Parodontopatías. Anteriormente se utilizaron entre otros términos, *paradencio* (Weski), *periodoncio* (Academia Americana de Periodontología), *aparato de sostén, órgano alvéolo dental* y *articulación alveolodentaria*.

El concepto de parodonto se vincula con el de *odontón* (véase página 190) considerando que existe una verdadera unidad embriológica entre los elementos constitutivos del *órgano dental* o *endodonto* (esmalte, dentina y pulpa dentaria) y los que forman el *parodonto*, que son los que lo sujetan al maxilar (fig. 180).

Aceptado ya que parodonto es el complejo estructural que produce la sujeción del diente, avancemos en su conocimiento estableciendo que en su integración se reconocen dos áreas:

1. *Parodonto de inserción*: destinado específicamente a la función de sujeción, formado por:

a) una superficie articular externa, *cortical alveolar*, cuyo substrato es el hueso alveolar;

b) una superficie articular interna, *cemento dentario*, íntimamente unido a la dentina;

c) un ligamento, el *periodonto* o desmodonto (desmo: ligamento, unión, ligadura y odonto: diente), masa conjuntiva donde predominan fibras colágenas que, insertándose en ambas paredes establecen la vinculación diente-hueso.

R. Cabrini se opone a este concepto que incluye al cemento en el parodonto, argumentando que no puede separárselo del diente, puesto que el cemento no es más que la superficie articular de una pieza esquelética: la pieza dentaria.

2. *Parodonto de protección*: dispuesto como un manguito que cubre los procesos alveolares y rodea los cuellos dentarios, a los que se une íntimamente. Está constituido por:

a) la *encía*, que es una dependencia de la mucosa bucal;

b) la *adherencia epitelial*, especial formación que solidariza al diente con la encía;

c) la *membrana de Nasmyth*, que es el elemento dentario que participa en la adherencia epitelial.

Estos elementos asumen la responsabilidad de dar protección, de ahí su denominación, al parodonto de inserción.

Se ha querido homologar al parodonto con alguno de los tipos descriptos en Artrología. Beltrami lo consideraba similar a una anfiartrosis típica, por cuanto posee dos superficies articulares, diente y hueso; el periodonto, que puede parecerse a un

disco macizo intraarticular; una cápsula, el parodonto de protección y, para aumentar la similitud, movimientos muy limitados. Pero lo que diferencia al parodonto de cuantos ejemplos aparentemente similares podamos escoger es:

1. La especialísima, constante y definida disposición funcional de las fibras del periodonto y el contenido interfibrilar, que constituyen una estructura muy distinta a la de un disco intervertebral.
2. El hecho único de hallar una articulación cuya cápsula, parodonto de protección, se halle en contacto con el medio bucal.
3. Su proceso embriológico y su evolución posterior, que puede llevarlo hasta la desaparición.

Introducidos ya en el tema, definimos al *Parodonto* como un complejo tisular que conforma una estructura articular destinada a cumplir la función de sujeción [1] de la pieza dentaria, comportándose como una unidad en lo anatómico, funcional y patológico y que en su formación y evolución está condicionado a la existencia del órgano dental.

Parodonto de protección

La *encía*, la *adherencia epitelial* y la *membrana de Nasmyth* conforman el parodonto de protección, que actúa como un hermético cierre que impide la posibilidad de cualquier tipo de penetración en el parodonto de inserción. La encía proviene de la diferenciación de la mucosa bucal en los momentos finales de la erupción dentaria; participa de esta transformación el órgano del esmalte, ya en regresión que, terminada su función mineralizadora, es arrastrado por el movimiento eruptivo del diente hasta ponerse en contacto con el medio bucal. Paralelamente se ha originado a expensas de su epitelio externo la membrana de Nasmyth y ha aparecido la adherencia epitelial. De tal forma se establece a nivel del cuello dentario una absoluta continuidad entre el epitelio gingival y la membrana a través de la adherencia epitelial.

Dada la forma particular en que la encía llega a relacionarse con el diente, se establece entre ambos un espacio que rodea la pieza dentaria como un anillo, abierto hacia incisal u oclusal y cerrado hacia cervical por la adherencia epitelial; dicho espacio constituye la bolsa fisiológica o hendidura gingival.

Es imprescindible volver a la lectura de las páginas 321 a 325, donde se describe el proceso eruptivo dentario, para comprender mejor cómo se desarrollan estas estructuras. De la misma forma, la disposición de los elementos del parodonto de protección se halla tratado en Región Gingivodentaria, pág. 150. En ambas partes figuran conceptos que son de aplicación para el presente tema y que, por razones obvias, no han de ser repetidos.

Límite interparodontal: clásicamente se describe una barrera interpuesta entre ambos sectores del parodonto, constituida por el ligamento circular de Gilliker. Se trata de un grupo de fibras colágenas que se insertan en el cuello del diente, profundamente con respecto de la adherencia epitelial; las que se orientan hacia las caras libres cabalgan sobre la cresta alveolar y van hacia la encía adherente, son las *fibras periostiodentales*; las que se dirigen hacia las caras proximales van a insertarse en el diente vecino, formando un haz de 4 ó 5 fascículos que mantienen con la cresta interalveolar tan sólo relación de vecindad; son las *fibras dentodentales*.

El ligamento o límite interparodontal, según la denominación que le diera R. Erausquin, tiene por función participar de la sujeción del diente, cerrar el espacio desmodóntico y asegurar la adherencia gingival a nivel del cuello dentario, reforzando la adherencia epitelial, junto con la cual constituyen un obstáculo a la penetración microbiana. La inserción dentaria de estas fibras va migrando con la edad a medida que se produce la disminución de la altura alveolar, junto con el desplazamiento —*proceso de reptado*— de la adherencia epitelial.

Este concepto de límite interparodontal tiene una significación eminentemente funcional. Posicionalmente las fibras se hallan en las encías marginal y adherente, formando por lo tanto parte del parodonto de protección.

Parodonto de inserción

El parodonto de inserción, reconocido también como intraalveolar, está integrado por dos superficies articulares, el *cemento dentario* y la *cortical ósea alveolar* y un tejido interpuesto entre ambas, el *periodonto* o *desmodonto*, que ocupa el espacio desmodóntico. Este tejido, donde predominan fibras colágenas que tienen sus extremos insertos en ambas superficies citadas, es mesodérmico como el hueso y el cemento y como ellos reconoce el mismo origen: el saco dentario. Las modificaciones tisulares que llevan a la integración del parodonto de inserción han sido descriptas en la parte de texto correspondiente a la erupción dentaria, pág. 323, punto 3, por cuanto en este momento de la dentición es cuando comienzan a estructurarse el hueso el cemento y el periodonto.

Agreguemos que así como el cemento es edificado con posterioridad a la formación de una capa de dentina, la cortical ósea requiere la existencia previa del hueso alveolar. Tanto el cemento como la cortical tienen una estructura laminar, porque esa es la disposición que ambos tejidos necesitan para poder incluir en su interior los extremos de las fibras periodónticas.

Cortical alveolar. El hueso alveolar está revestido por una cortical de tipo fascicular, adaptada para recibir los extremos de las fibras periodónticas (fibras de Sharpey). Debe insistirse en que esta zona ósea, si bien está en íntima relación con el hueso esponjoso, es un producto elaborado por el periodonto. La cortical alcanza su madurez cuando el diente entra en oclusión y desaparece cuando lo hace la pieza dentaria, puesto que su existencia está en función de la presencia del diente.

En algunos sectores la cortical suele faltar, sobre todo en la zona apical, para permitir el paso de los elementos nobles destinados a los dientes y al periodonto. En el fondo alveolar alcanzan un nú-

[1] Optamos por *sujeción* por cuanto el término clásicamente usado, *fijación*, induce a suponer que el parodonto priva de movimientos al diente.

mero tan considerable que le otorgan el aspecto de una verdadera criba.

Hueso alveolar. Si bien básicamente se describe a la cortical como integrante del parodonto, no puede omitirse su íntima relación con el hueso esponjoso.

La disposición trabecular del esponjoso está directamente relacionada con la de las fibras periodónticas; allí donde éstas tienen una dirección predominantemente horizontal (tercios cervical y medio) el trabeculado repite esa disposición. En cambio en apical, tal como ocurre con las fibras, el trabeculado se verticaliza. Esto se debe a que las trabéculas se edifican orientándose de acuerdo con el sentido de la tracción que efectúan las fibras.

El hueso alveolar posee características fundamentales que posibilitan el mecanismo de migración de los dientes, tanto en condiciones normales como durante los tratamientos ortodóncicos u ortopédicos; destaquemos su rica irrigación y la facilidad con que produce procesos de lisis como respuesta a las presiones y efectúa neoformaciones en el caso contrario. Se explica así cómo se puede realizar la traslación del diente, porque realmente ocurre una migración del hueco alveolar. Afortunadamente, estos cambios morfológicos no suceden con idéntica magnitud y frecuencia en el cemento.

Cemento. Este tejido ha sido estudiado al tratar la estructura del diente aislado. Consideraremos ahora solamente aquellos aspectos que hacen a la mejor comprensión de su función.

El cemento es elaborado primero por el saco dentario y con posterioridad a la entrada del diente en oclusión, ya diferenciado el saco, por el periodonto. Porque éste desarrolla su mayor actividad a nivel de los ápices y de los espacios interradiculares, en razón de que esos son los sitios de recepción de las mayores presiones; es justamente allí donde van a producirse los espesores de máxima dimensión. Otras nuevas laminillas son determinadas por la necesidad de inserción de nuevas fibras periodónticas; en ocasiones este reclamo es parcial y produce deformaciones en la superficie del cemento (cementosis), en zonas que generalmente corresponden a áreas de resorción en la cortical alveolar. Vale decir, que en cuanto a neoformación cementaria se refiere, hay dos posibilidades: una, determinada por el factor edad con sus lógicas modificaciones; otra, que responde a factores circunstanciales (agresiones bacterianas, traumáticas, etc.).

El cemento es el índice de la actividad periodóntica; cuando las fibras penetrantes son macizas, densas y bien organizadas, se debe suponer una actividad masticatoria acentuada; en caso contrario las fibras serán escasas, poco visibles y de orientación mal definida.

Periodonto. Está contenido en el espacio osteocementario o desmodóntico, cerrado cervicalmente por el ligamento circular de Kölliker. Su grosor es variable, ofreciendo los mayores espesores en relación con los espacios interradiculares, tercios apicales y crestas alveolares; presenta su zona más estrecha a nivel del *fulcrum*, situado generalmente algo hacia apical con respecto de la mitad de la altura del alvéolo, sitio donde las fibras se agrupan para formar un eje de rotación para los movimientos laterales del diente. Los espesores promedio se estiman en las siguientes cifras: cresta 0,39 mm; ápice: 0,25 mm y fulcrum: 0,17 mm. Los espesores varían con la edad, siendo más delgados en los adultos y con la magnitud de las presiones que soportan; ante mayores presiones se engrosa, en los dientes sin antagonistas se adelgaza.

El periodonto está constituido por una trama conjuntiva sumamente irrigada e inervada, con gran capacidad metabólica, lo cual le permite seguir formando cemento y cortical con posterioridad de la entrada del diente en oclusión. En esta trama se disponen fibras colágenas, por lo tanto resistentes a la tracción, que se extienden desde el cemento (fibras perforantes) hasta la cortical alveolar (fibras de Sharpey). Estas fibras son las que regulan la posición del diente en el alvéolo, en función de la citada capacidad de resistir las tracciones a que el diente las somete en virtud de las presiones masticatorias que él mismo recibe.

El diente se encuentra en el alvéolo en condiciones de relativa movilidad y ello es posible porque en situación de reposo, cada fibra muestra en su trayectoria leves ondulaciones que desaparecen bajo el efecto de la tensión, permitiendo el aparente alargamiento de la fibra.

La distribución y disposición de estas fibras a lo largo del periodonto no es arbitraria, sino que obedece a la necesidad de adecuar su estructura a la intensidad y dirección de las presiones masticatorias, presiones transformadas en tracciones cuando llegan al hueso, que determinan inclusive la disposición del trabeculado alveolar.

Los espacios interfibrilares están ocupados por tejido celular laxo, donde entre otros elementos celulares se ubican cementoblastos y osteoblastos, linfocitos, así como componentes del sistema reticuloendotelial y algunas células epiteliales, constituyendo los restos epiteliales de Malassez.

El periodonto exhibe una capacidad de trabajo intensísima, pues no solamente debe proporcionar estabilidad al diente sino que, atendiendo al especial trabajo que efectúa la pieza dentaria, debe producir procesos de resorción y neoformación en hueso y cemento y diferenciar nuevas fibras colágenas.

Disposición de las fibras periodónticas. Las fibras se agrupan adoptando la siguiente distribución (fig. 181).

Crestodentales. Desde la cresta ósea van oblicuamente hacia cervical y afuera hasta insertarse en el cemento, profundamente con respecto del ligamento circular de Kölliker y la adherencia epitelial; allí se confunden con fibras de dicho ligamento y otras del grupo dentogingival de la encía marginal. Ocupan una muy pequeña zona.

Alveolares horizontales. Se encuentran inmediatamente por dentro de las anteriores y tienen similar función: regular los desplazamientos ante las fuerzas laterales. Su extensión es muy limitada.

Alveolodentales oblicuas. Su orientación es inversa a la de las crestodentales, dado que su extremo cementario es más profundo que el óseo. Son las más aptas por su dirección para resistir las presiones axiales que tienden a hundir al diente

en el alvéolo; como dichas presiones son las más intensas y frecuentes, este tipo de fibras es el de mayor extensión.

Apicales. Se disponen en forma parecida a la que ofrecen los radios de una esfera cuyo centro se instalara en el eje radicular algo por encima del ápice. De tal forma las más externas están horizontalizadas, en tanto que las más apicales son casi verticales. Se les reconoce la función de impedir los grandes desplazamientos laterales a nivel apical, hecho muy importante si recordamos que a ese nivel se registra el pasaje de los elementos vasculonerviosos dentarios y paradentarios. A las fibras más profundas y verticales, se les adjudica la responsabilidad de impedir la "extrusión vertical" (Held). Contenido por estas fibras se describe un espacio afibrilar, en coincidencia con el foramen, denominado *espacio indiferenciado de Black.*

Grupo interradicular. En los dientes con más de una raíz, aparece un grupo de fibras en abanico, extendidas entre la cresta del interseptum o tabique interalveolar y el espacio interradicular.

Las fibras periodónticas, cuando son estudiadas en el sentido transversal, reconocen dos direcciones definidas; algunas, *radiadas*, son perpendiculares a las superficies de inserción; otras son oblicuas, *tangenciales* a las paredes del espacio y alcanzan por ello una longitud mayor que las anteriores. Esta disposición tiende a oponerse a los movimientos de rotación del diente.

Inervación del periodonto. El periodonto está inervado por ramos colaterales de los mismos filetes que originan los nervios pulpares. Tienen por lo tanto iniciación apical y desde allí, sufriendo bifurcaciones y anastomosis forman plexos que llegan hasta la porción cervical del periodonto. Son fibras mielínicas gruesas; E. C. de Aprile las ha visto originar numerosas terminaciones que se ubican de preferencia en vecindad de la superficie ósea. Petit cita la existencia de filetes que llegan desde los tabiques interalveolares y se anastomosan con los de origen apical.

Irrigación del periodonto. Los vasos periodontales se originan en las arterias dentarias, extendiéndose desde apical a cervical, llegando a la encía marginal como ramas mucosas. Reciben anastomosis de las arterias intraseptales, ramas también de las arterias dentarias. Estos vasos anastomóticos perforantes son más numerosos a nivel de los tercios medio y cervical. Los vasos periodontales participan asimismo de la irrigación del cemento.

A su vez la arteria intraseptal termina a nivel de la cresta dando ramos perforantes gingivales, ramos de la papila, que se unen con otros marginales de las arterias periodontales.

La circulación venosa repite el esquema del árbol arterial.

A los vasos desmodónticos se les adjudica responsabilidad en la determinación del movimiento de los dientes (véase pág. 350).

Linfáticos del periodonto. Son muy abundantes y parecen estar ligados a la circulación linfática medular; están conectados con los vasos gingivales y maxilares. Tienen una disposición similar a la de los vasos sanguíneos, con los que suelen confundirse.

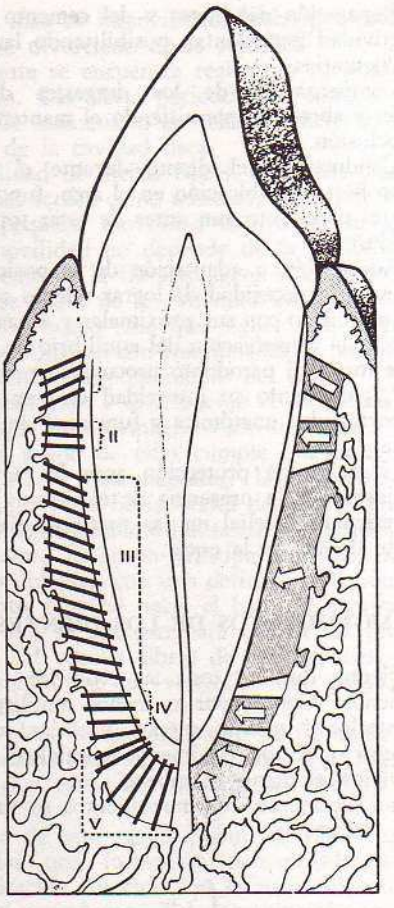


FIG. 181. *Distribución y orientación de las fibras periodónticas.* I: grupo de fibras crestodentales; II: ídem alveolodentales horizontales; III: ídem alveolodentales oblicuas; IV: ídem horizontales del grupo apical, y V: ídem oblicuas del grupo apical. Las flechas blancas indican la dirección en que se extienden las fibras y, por consecuencia, el sentido del movimiento del diente que se ocupan de limitar.

Importancia del parodonto

La importancia del parodonto emerge de la enumeración de sus funciones, algunas de las cuales han surgido de la presente descripción y otras han de aparecer en el tratamiento de los movimientos de los dientes. Veamos cuáles son:

1. La sujeción del diente, otorgándole la suficiente movilidad como para que cumpla eficazmente su fisiologismo.
2. La protección de las estructuras de soporte.
3. Absorción de parte de las cargas masticatorias.
4. Transformación de las fuerzas de presión que recibe el diente en fuerzas de tracción que transfiere al hueso.
5. Regulación de las fuerzas masticatorias a través de la reacción que las mismas producen en los elementos nerviosos parodónticos.

6. Reparación del hueso y del cemento merced a la actividad periodontal, posibilitando las migraciones dentarias.

7. Compensación de los desgastes dentarios (atrición y abrasión) permitiendo el mantenimiento de la oclusión.

8. Conducción del diente durante el proceso eruptivo hasta su ubicación en el arco, función que cumple el parodonto aun antes de estar totalmente integrado.

9. Adecuación o adaptación de la posición del diente ante la necesidad de lograr nuevas condiciones de equilibrio con sus proximales y antagonistas, vale decir, la conservación del equilibrio de Godon. De esta forma el parodonto procura su propia protección, por cuanto su integridad está en función de la normalidad anatómica y funcional de la pieza dentaria.

10. Función de protección ante las agresiones microbianas por la presencia de elementos del sistema reticuloendotelial en las proximidades de la vertiente dental de la encía.

MOVIMIENTOS DE LOS DIENTES

El diente, durante toda su evolución, está en movimiento. Con mayor o menor amplitud, con manifestaciones más o menos notorias, con coexistencias o no de fenómenos paralelos, simples o complejos, el diente se mueve.

Cronológicamente, los movimientos se producen en esta secuencia:

1º Movimiento de erupción.

2º Movimientos del diente en oclusión central.

3º Movimientos del diente: a) sin antagonistas o antagonistas, y b) sin proximal o proximales.

A grandes rasgos pueden diferenciarse tres momentos:

1º La traslación del diente aún en formación hasta alcanzar el estado de equilibrio dentro del arco y del sistema dentario (posición de oclusión central). Se acompaña de rápidas y grandes modificaciones fisiológicas de los tejidos paradentarios mayores en el caso de las piezas de reemplazo.

2º Los movimientos que efectúan en sus alvéolos los dientes que se hallan en posición normal, sobre todo los que se producen durante el acto masticatorio. En esas condiciones los tejidos paradentarios se modifican en forma poco apreciable y con lentitud. Son micromodificaciones propias de la progresión de la edad y se hacen notorias por acción acumulativa, después de algunos años.

3º La ruptura de las condiciones de equilibrio en que se encuentra el diente: la pérdida del o los antagonistas del o los proximales, las alteraciones óseas o mucosas, etc., crean nuevas situaciones y provocan no solamente cambios posicionales sino también alteraciones patológicas de los tejidos de sostén. Se incluyen aquí las migraciones oclusales y proximales, sobre todo las mesiales. La rapidez de su desarrollo depende de la intensidad de la ofensa.

Este enfoque permite ensayar la siguiente clasificación, según la índole y magnitud de las modificaciones peridentales que se produzcan.

Los movimientos *fisiológicos eruptivos* están explicados en el capítulo correspondiente (ver pág. 321, punto 1).

Sólo recordemos que cemento y cortical alveolar son capas delgadas y de relativa calcificación; el periodonto es ancho, fibras colágenas escasas, haces poco densos e irregulares y espacios interfibrilares muy amplios. Así se explica la movilidad que presenta el diente en erupción.

Los movimientos *patológicos eruptivos* son los desplazamientos anómalos que se producen durante la erupción (dientes retenidos, heterotópicos, etc.).

Los movimientos *patológicos posteruptivos* corresponden a las *migraciones*; éstas generalmente

son lo bastante rápidas como para impedir que el diente pueda buscar el restablecimiento de su equilibrio en el arco y en el sistema dentario. Las migraciones se producen en cualquier sentido: oclusal, mesial, distal, vestibular, palatino o lingual, o en una dirección que combina dos o tres de esas orientaciones; resultan de la ruptura del equilibrio de Godon ante la desaparición, reducción o aumento de alguna de las fuerzas de los paralelogramos.

Dentro de los movimientos que producen modificaciones lentas y poco apreciables en los tejidos peridentarios, pueden considerarse los que ocurren en las fases finales del proceso eruptivo.

Cuando se ha establecido el primer contacto oclusal, cuando ha terminado la diferenciación gingival y el alvéolo está casi constituido, el diente todavía debe cumplir la parte final de su movimiento eruptivo. Lo hace provocando leves cambios posicionales y modificaciones peridentarias que suelen pasar inadvertidas. Dicho movimiento corresponde a la búsqueda de la posición de oclusión central.

Los movimientos *posteruptivos fisiológicos* son las migraciones oclusal y mesial. La migración oclusal trata de compensar el desgaste natural de las superficies trituranteS y mantener el equilibrio. La migración mesial tiende a conservar la relación interproximal, susceptible de ser alterada por el desgaste a nivel de los puntos de contacto, que trasforma a éstos en facetas e interrumpe la continuidad del arco.

Por consiguiente, estas dos migraciones son fisiológicas y compensan las pérdidas de sustancia dentaria, propias del uso y de la edad.

La consideración de los movimientos fisiológicos del diente en su alvéolo, en oclusión y ante la acción de las fuerzas de la masticación, requiere un breve examen de la peculiar disposición que adopta el aparato de sujeción del diente. Nos parece más oportuno decir *sujeción* que utilizar la clásica denominación de *fijación*, por cuanto este último término da idea de inmovilidad, hecho que está absolutamente divorciado de la realidad.

El diente se encuentra realmente *suspendido* en el alvéolo. Las fibras periodónticas son las que se ocupan de mantenerlo en relación correcta con las paredes de la cavidad ósea.

La calidad de dichas fibras, colágenas, hace que las mismas actúen como tensoras, otorgando al diente una pequeña movilidad dentro de su alvéolo.

Esa movilidad no depende de la posibilidad de alargamiento de la fibra colágena sino de su disposición; las fibras no se extienden en línea recta del cemento al hueso sino que siguen una trayectoria ondulada. Cuando son traccionadas se ponen rectas y permiten el desplazamiento del diente.

La orientación y distribución de las fibras explican por qué los movimientos son limitados. Ocurre que cada grupo de ellas cumple una determinada función. Las crestodentales, las alveolodentales horizontales y las horizontales del grupo apical actúan fundamentalmente limitando los desplazamientos laterales. El grupo principal de fibras alveolodentarias oblicuas, con una definida dirección desde el cemento y apical hacia el hueso y cervical, son las que más se adecuan para resistir las presiones axiales. Tal vez las fibras de función menos definida resulten ser las verticales del grupo apical (fig. 181).

En el plano horizontal, tanto las fibras de disposición radiada como las tangenciales (fig. 182) están destinadas a evitar los movimientos amplios de rotación.

Dentro de este agrupamiento de fibras hay que diferenciar una formación denominada *fulcrum*, cuya ubicación coincide con la zona del menor espesor del periodonto. Tal denominación recibe un grupo de fibras cortas que no ceden a las presiones axiales y que actúan como eje de rotación ante los movimientos provocados por las fuerzas laterales (fig. 183). Así, por ejemplo, una fuerza horizontal,

Fig. 182. *Disposición de las fibras periodónticas en el plano horizontal.* CP: cámara pulpar. D: dentina. C: cemento. CA: cemento alveolar. HE: hueso esponjoso. Las fibras periodónticas aparecen señaladas en sus dos disposiciones clásicas: R, radiadas, y T, tangenciales.

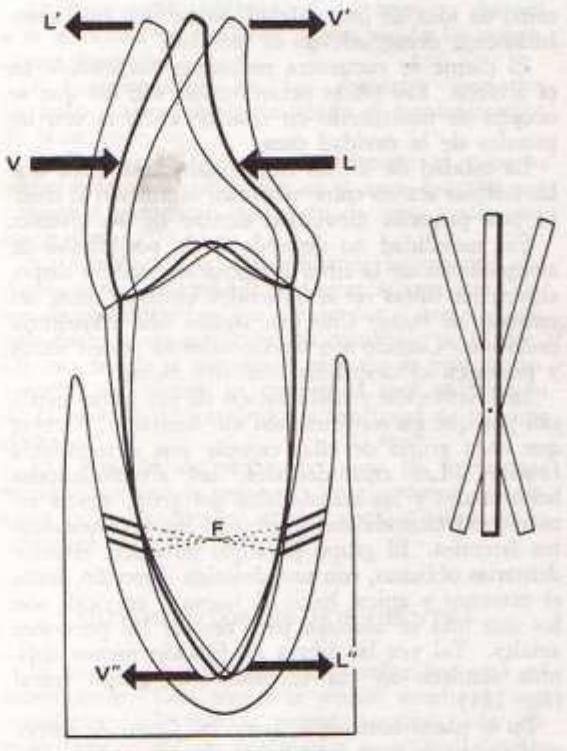


FIG. 183. *Función del fulcrum.* La posición inicial del diente está representada por el diseño efectuado en trazo grueso. V, fuerza aplicada en vestibular, desplaza al diente hacia lingual, V', en incisal y hacia vestibular, V", en apical. La fuerza L, aplicada en lingual, desplaza incisal hacia vestibular, L' y apical hacia lingual, L". El centro de rotación está ubicado en el fulcrum, F.

proyectada sobre la cara vestibular de la corona, produce un desplazamiento lingual de la porción del diente situada hacia cervical con respecto al fulcrum y un desplazamiento vestibular de la porción apical.

Cabe también formular algunas consideraciones acerca de la irrigación del periodonto, puesto que los vasos y su contenido juegan un importante papel en los movimientos del diente. El origen de los vasos periodónticos es el siguiente:

1. En la región periapical ingresan desde el diploe, junto con los pulpares, pasando por orificios de la criba alveolar.

2. En la parte media del periodonto se originan en los vasos interalveolares; son los mayores y más numerosos.

3. En la porción cervical aparecen como consecuencia de anastomosis de los vasos periodontales con los gingivales.

Los vasos de mayor calibre son los periapicales y la dirección que prevalece es la longitudinal, paralela a las superficies articulares.

Cuando se produce el impacto masticatorio, el diente trasmite la presión al tejido periodontal, que a su vez la trasfiere a los vasos sanguíneos; ante tal presión, éstos impulsan parte de su contenido a los vasos de donde provienen. Así es como realizan su función, comparable a la de un amortiguador hidráulico. Cuando la presión cesa o dis[illegible] los vasos vuelven a recibir el volumen sang[illegible] normal, rechazando al diente a la posición pri[illegible]

Resumiendo: el aparato de sujeción perm[illegible] movimientos del diente en su alvéolo merced a [illegible] elementos: las *fibras parodontales*, que actúan [illegible] tensoras, y el *sistema vascular*, que se comp[illegible] como un amortiguador hidráulico. Cuando com[illegible] za a ejercerse la presión, en primer término se [illegible] nen los vasos; después, en un segundo tiem[illegible] si la presión aumenta, se manifiesta la acción [illegible] las fibras. El diente se desplaza hasta tanto [illegible] permitan estos dos factores. En presencia de [illegible] fuerza mucho mayor, se ejerce compresión sobre [illegible] hueso.

Cuando la fuerza de desplazamiento es lateral, las dimensiones del espacio periodóntico se modifican en forma tal que, mientras en un sector se reduce el espesor, en el otro se amplía (fig. 184). En cambio, cuando la fuerza es axial, el periodonto se reduce en toda su extensión. En esta circunstancia su volumen sanguíneo disminuye, mientras que, en el primer caso, el contenido sanguíneo es trasferido de un área a otra.

Cuando desaparece la fuerza que ha introducido al diente en el alvéolo (movimiento de intrusión) comienza el retorno a la posición inicial (movimiento de extrusión); este proceso sucede en dos tiempos: el primero, más rápido, se efectúa a expensas de las fibras, y el segundo, más lento, obedece a la recuperación del contenido vascular.

Cabe considerar ahora la influencia de la frecuencia o ritmo del impacto sobre el diente. Cuando el impacto es aislado o se repite con intervalo suficiente, el periodonto tiene tiempo de recuperarse y el movimiento de retorno se cumple. En cambio, cuando el impacto se repite con frecuencia exagerada, el periodonto se ve en la imposibilidad de rechazar al diente y pasa a funcionar como una masa rígida y los impactos se trasfieren directamente al hueso.

El comportamiento periodontal determina las características de su estructura. Su espesor y la organización de sus fibras están en relación con el trabajo que cumplen. Es posible, teniendo en cuenta estos conceptos, establecer algunos principios:

1. A menor trabajo, menor espesor del periodonto.

2. A menor trabajo menor organización de las fibras.

3. Si predominan los impactos axiales se observa mayor homogeneidad del espesor, por cuanto hay una mejor distribución de las presiones.

4. Si predominan las fuerzas laterales existe mayor heterogeneidad en los espesores, porque las fuerzas se concentran en determinadas áreas.

5. El mayor espesor del periodonto indica el sitio de aplicación de las mayores presiones.

6. En cuanto a la magnitud de la movilidad se estima que, ante idénticas fuerzas, las de incidencia lateral producen mayores desplazamientos que las de dirección axial, responsabilizándose de ello a la existencia del fulcrum.

Rehm y Karlheinz han aportado últimamente algunos novedosos conceptos acerca de la movilidad fisiológica de los dientes. Con el fin de estudiar el

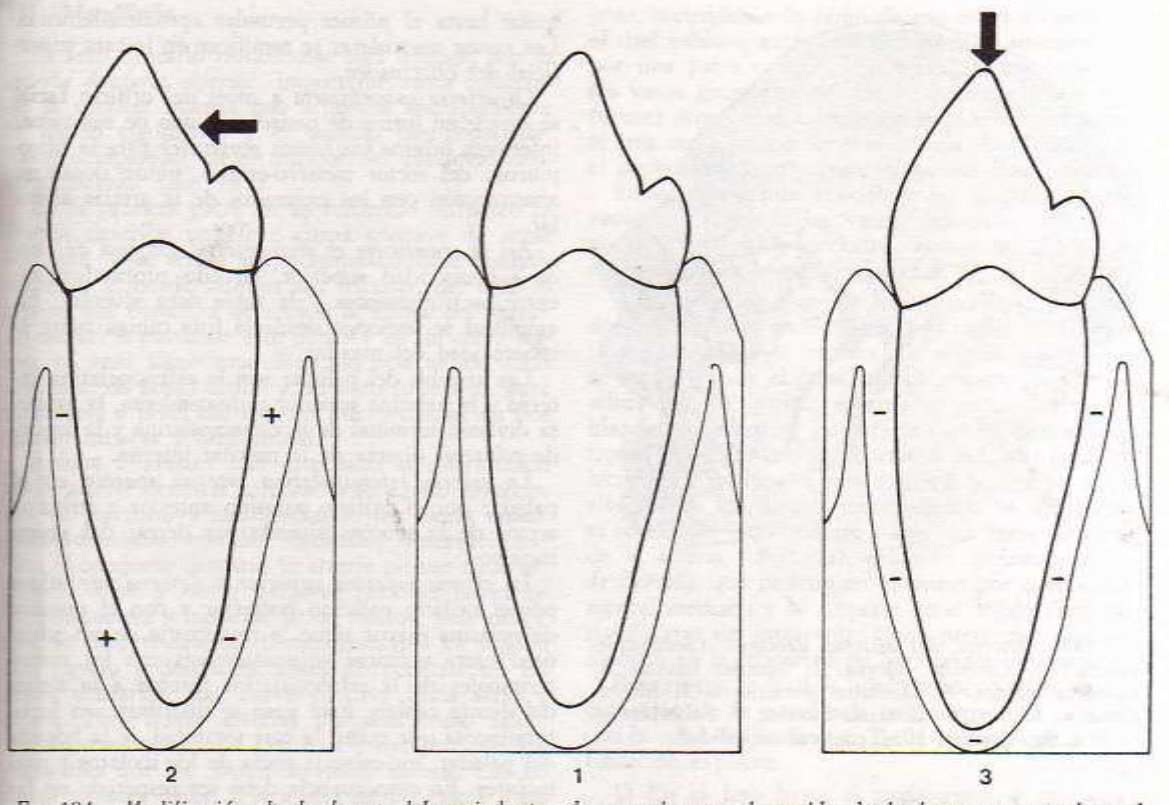


FIG. 184. *Modificación de la forma del periodonto, de acuerdo con el sentido de la fuerza que produce el desplazamiento dentario.* 1: posición inicial del diente, exento de presiones. 2: ante una presión lingual, flecha horizontal, se produce reducción del espesor periodontal en apicolingual y cervicovestibular (-) y aumento en cervicolingual y apicovestibular (+). 3: ante una fuerza axial ocurre una reducción del espesor del periodonto en toda su masa (-).

desplazamiento de los dientes en las parodontopatías, crearon un aparato compuesto por un resorte calibrado que se aplica al diente, con un indicador anexo que trasmite el registro a un dispositivo inscriptor. Según dichos autores, han conseguido medir la presión y el volumen de la red vascular perirradicular y registrar las pulsaciones trasmitidas al diente. De tal forma, han detectado movimientos constantes, durante los cuales el diente se levanta y hunde en el alvéolo, en relación con los cambios dimensionales operados en el periodonto, que se comporta como un verdadero "lecho pulsátil".

Ese mismo hecho ha sido registrado por dichos autores durante la extrusión, que se realiza con oscilaciones que se encuentran en relación rítmica con los latidos cardíacos.

CIRCULACIÓN ARTERIAL DEL SISTEMA DENTARIO Y DE LAS ESTRUCTURAS PERIMAXILARES

La terapéutica quirúrgica de las hemorragias en odontoestomatología requiere una suma de conocimientos básicos en correspondencia con la anatomía vascular de la cavidad bucal y del sistema dentario.

Las arterias que aseguran la nutrición del aparato masticador son la lingual, facial y maxilar interna, todas ramas de la carótida externa. Como el origen y distribución de los mencionados vasos son distintos para cada maxilar, es conveniente estudiarlos en párrafos separados.

I) Maxilar superior

Las piezas dentarias del maxilar superior están irrigadas por ramas de las arterias alveolar y suborbitaria, ambas pertenecientes al sistema de la maxilar interna (fig. 185).

La *arteria alveolar* nace a nivel de la tuberosidad del maxilar por un tronco independiente o bien de un vaso común con la suborbitaria. Tiene un calibre medio de 1 mm y vasculariza un área que abarca los dos tercios del maxilar. En su trayecto flexuoso y en S itálica emite las *arterias dentarias posteriores*, las cuales, de acuerdo con las investigaciones de Bernardeau, una superior y otra inferior, penetran en el espesor de la pared externa del maxilar por conductos óseos o discurren en canales tapizados por la mucosa sinusal.

Las arterias dentarias posteriores, después de intercambiarse numerosas anastomosis, se fusionan en un solo tronco, el cual se anastomosa a la altura de los premolares con una arteriola procedente de la dentaria anterior.

En su trayecto intraóseo, la rama inferior de las dentarias posteriores origina: a) *ramos antrales* para

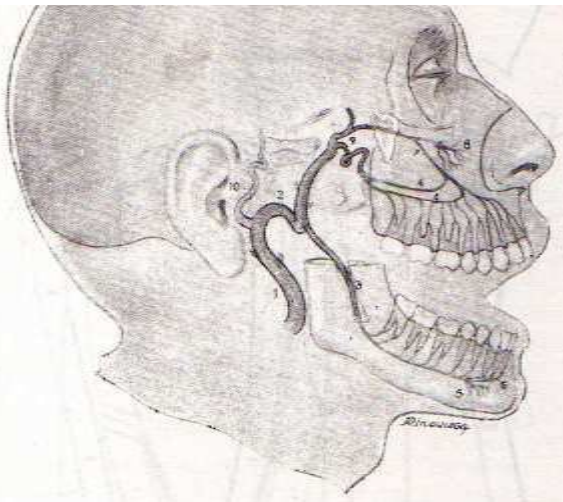


FIG. 185. *Arterias del sistema dentario.* (Semiesquemática.) 1: Carótida externa. 2: Maxilar interna. 3: Dentaria inferior. 4: Dentarias posteriores. 5: Mentoniana. 6: Incisiva. 7: Dentaria anterior. 8: Suborbitaria. 9: Alveolar. 10: Temporal superficial.

la mucosa del seno maxilar; b) *ramos pulpares* destinados a las raíces de los molares y premolares, y c) *ramos óseos* que se distribuyen en la apófisis alveolar del sector dentario aludido.

La *arteria suborbitaria* irriga el tercio restante del maxilar y se desprende de la maxilar interna muy cerca del nacimiento de la alveolar o de un tronco común con ella. En el interior del conducto suborbitario y a poca distancia de su salida por el orificio facial origina la *arteria dentaria anterior*, que se aloja en un canal o conducto sinuoso labrado en la pared anterior del seno maxilar terminando en: a) *ramos antrales* destinados a la mucosa sinusal; b) *ramos pulpares* que se introducen en las raíces de los incisivos y caninos, y c) *ramos óseos* para el reborde alveolar correspondiente.

Como anomalía y proveniente de la suborbitaria se ha descrito la *arteria dentaria media*, cuyas ramificaciones terminales irrigan, previa anastomosis con los otros vasos dentarios, la mucosa sinusal, raíces de los premolares, raíz mesial del primer molar y alvéolos pertenecientes a las susodichas piezas dentarias.

La membrana mucosa que recubre las tablas de la apófisis alveolar y la bóveda palatina están irrigadas por ramas de la maxilar interna (fig. 186).

La vascularización de la cara vestibular depende de las arterias alveolar y suborbitaria del modo que a continuación se expone.

La *arteria alveolar*, después de haber emitido las dentarias posteriores, se orienta hacia abajo y adelante terminando en ramos gingivales y musculares. Los *ramos gingivales* se desprenden a 1,5 cm por encima del borde libre de la apófisis alveolar, irrigando una zona que se extiende desde el tercer

se divide en forma de penacho, y una de sus ra... inferiores origina los *ramos gingivales* para la fibr... mucosa del sector incisivo-canino, punto donde se anastomosan con los emanados de la arteria alveolar.

Así se constituye el *arco arterial gingival de Bro... ca* a concavidad superior, situado profundamente entre la fibromucosa y la tabla ósea alveolar. En amplitud se prolonga desde la fosa canina hasta la tuberosidad del maxilar.

Las arterias del paladar son la esfenopalatina interna y la palatina superior o descendente, la primera división terminal de la esfenopalatina y la segunda colateral directa de la maxilar interna.

La *arteria esfenopalatina interna* aparece en el paladar por el orificio palatino anterior e irriga el sector de la mucosa situado por detrás del grupo incisivo.

La *arteria palatina superior o descendente* aflora por el orificio palatino posterior y con el nombre de palatina mayor sigue la trayectoria de un surco óseo hasta verificar su anastomosis con los ramos terminales de la esfenopalatina interna a la altura del diente canino. Este vaso se distribuye en la fibromucosa que cubre la casi totalidad de la bóveda del paladar, inclusive la encía de los molares y premolares. En consecuencia debe ser respetado en las palatorrafias y plásticas bucosinusales.

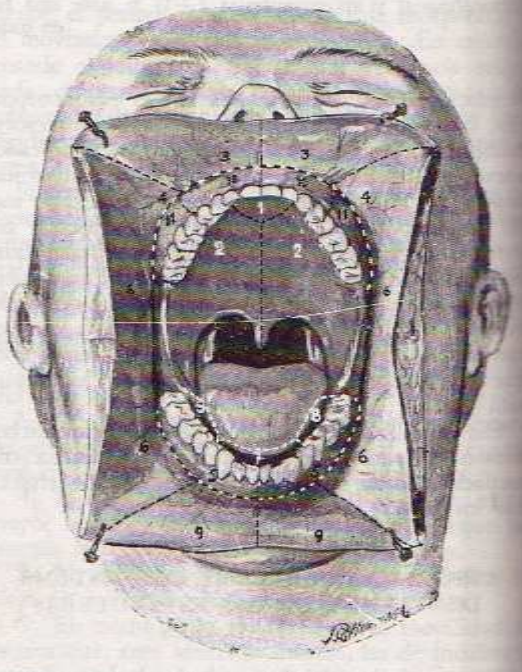


FIG. 186. *Circulación arterial del sistema dentario y de los tejidos perimaxilares.* (Esquemática.) 1: Esfenopalatina interna. 2: Palatina descendente. 3: Suborbitaria. 4: Alveolar. 5: Dentaria inferior. 6: Bucal. 7: Sublingual. 8: Submentoniana. 9: Mentoniana. 10: Dentaria anterior. 11: Dentarias posteriores.

II) Mandíbula

El arco dentario mandibular está irrigado por la *arteria dentaria inferior*, importante rama colateral de la maxilar interna que atraviesa sucesivamente la región cigomática y el espacio pterigomaxilar, hasta desaparecer en el interior del conducto dentario inferior (fig. 185).

En la primera parte de su recorrido intraóseo la arteria describe una leve curva cóncava de atrás adelante y de arriba abajo, aproximándose paulatinamente al borde inferior del maxilar, del cual lo separa una distancia mínima a la altura del segundo molar. A partir de este punto y en un corto trayecto, el vaso sigue una dirección oblicua de atrás adelante, de abajo arriba y de adentro afuera, para bifurcarse a nivel del espacio interpremolar en dos ramas: incisiva y mentoniana.

Aubert y Tranier han estudiado la distribución de la arteria dentaria inferior practicando inyecciones de mercurio y radiografiando las piezas anatómicas disecadas, con las siguientes observaciones: "En el conducto dentario la arteria provee finas *arteriolas óseas y ramos pulpares* para las raíces de los premolares y molares. Estos vasitos, muy delgados, se desprenden del tronco principal en ángulo muy agudo y describen, antes de penetrar en las raíces dentarias, una curva cóncava hacia atrás y arriba. Hay tantas arterias pulpares como raíces dentarias existen; esos ramos son siempre más superficiales que los filetes nerviosos anexos. Las arterias molares nacen a la altura de las raíces a las cuales ellas están destinadas. Los ramos premolares nacen de la concavidad del codo que describe la dentaria inferior antes de introducirse en el conducto mentoniano. Todas estas arteriolas atraviesan antes de penetrar en el foramen apical de la raíz dentaria respectiva, minúsculos canales óseos originados en el borde superior del conducto mandibular.

Cada arteria pulpar, generalmente única, penetra en el fondo del alvéolo y allí emite un ramo colateral para la articulación alveolodentaria. A poco de su entrada en el conducto radicular se ramifica y sus ramas alcanzan la pulpa coronaria, donde forman en la periferia una rica red de capilares que penetran hasta la capa de los odontoblastos, entre los cuales forman bucles que no invaden normalmente la dentina del adulto. Estas arteriolas pulpares tienen paredes muy delgadas constituidas por tejido muscular y una adventicia de cierto espesor. Antes de su entrada en el foramen apical, la arteria pulpar emite una rama dirigida a la articulación alveolodentaria. Esta colateral proporciona algunas veces a su alrededor uno o varios ramitos pulpares que, dejándose aprisionar por los procesos de calcificación, originan a través de la dentina los canales apicales suplementarios descritos por Aguilhon de Saran.

Las ramificaciones se anastomosan con los vasos alveolares y gingivales; finalmente se resuelven en una red capilar. No obstante, el periodonto recibe su irrigación principal por arteriolas provenientes de la médula ósea y de los canales de Havers alveolares. Esos vasos atraviesan la pared alveolar a la que transforman en una lámina cribosa, ascienden a lo largo de ese muro alveolar en el cual excavan auténticos canales y se anastomosan por una parte con el ramo apical, y por otra con los vasos gingivales del cuello dentario. Estas tres fuentes sanguíneas forman en la periferia del diente una red extremadamente tupida. En conclusión, el periodonto es un tejido ricamente vascularizado.

Sicher y Tandler describen las *arterias interalveolares*, origen de los vasos perforantes que, luego de nutrir al periodonto, atraviesan las tablas óseas e irrigan la encía adyacente.

A nivel de las raíces de los premolares, la arteria dentaria inferior se divide en dos ramas terminales, la mentoniana y la incisiva. La *arteria mentoniana* se introduce en el conducto del mismo nombre y aflora por su orificio externo irrigando las partes blandas del mentón. La *arteria incisiva* continúa el tronco principal emitiendo *ramos pulpares* para los incisivos y caninos, y *ramos óseos* destinados a los alvéolos de los dientes mencionados. Se anastomosa con la del lado opuesto y con una rama terminal de la arteria sublingual, el *ramo intramandibular de Bertelli*, que penetra en el hueso por el foramen mental mediano y se dispersa en el tejido óseo perisinfisiano sin intervenir, como pretenden algunos autores, en la irrigación de los dientes incisivos.

Bennejeant y Vallois interpretan que la vascularización de la mandíbula es diferente en relación con la edad del individuo, de la manera que a continuación explican.

1) En el feto hasta el nacimiento se comprueba: a) la arteria dentaria inferior se agota en el germen del segundo molar temporario; b) la arteria mentoniana, rama de la submental, penetra en el maxilar por el orificio mentoniano y se divide en un ramo posterior corto, que nutre el germen del primer molar temporario donde se anastomosa con la dentaria, y otro anterior largo, que ocupa el canal incisivo e irriga los gérmenes de los incisivos y caninos temporarios.

2) En el niño se observa: a) disminución del territorio de la arteria mentoniana que se divide en dos ramas muy cortas, de las cuales una se anastomosa con la dentaria inferior y la otra se distribuye en el diente canino; b) aumento del área vascular de la dentaria inferior que, después de haber originado una colateral al germen del primer molar permanente alojada en el canal de Robinson, sigue por el conducto mandibular e irriga todas las piezas dentarias, inclusive los gérmenes de los premolares, y c) un ramo de la arteria sublingual perfora la tabla interna de la mandíbula a nivel del canino, sigue por el canal incisivo y se ramifica en los incisivos temporarios y sus gérmenes de reemplazo.

A juicio de los anatomistas franceses mencionados, la corriente sanguínea se orienta en el feto hacia el agujero mentoniano, mientras que en el adulto sale por dicho orificio. La trasformación del sentido de la circulación se realizaría antes del tercer año de vida.

Investigaciones personales efectuadas en quince hemicabezas de feto a término, radiografiadas y disecadas previa repleción arterial, permiten demostrar que la circulación sanguínea de la mandíbula fetal se realiza de la siguiente manera:

a) Los gérmenes de los molares temporarios y el folículo del molar de los seis años están irrigados por la arteria dentaria inferior.

b) Entre los gérmenes del primer y segundo molar temporario, la arteria dentaria inferior se bifurca en una rama mentoniana y otra incisiva, que suministra ramos a los gérmenes de los incisivos y caninos temporarios.

c) Un ramo de la arteria sublingual penetra en la mandíbula sin alcanzar los gérmenes dentarios. Esta colateral intraósea tiene el mismo significado funcional que el ramo intramandibular de Bertelli en el adulto.

d) En el feto es frecuente descubrir la anastomosis de la submental con la mentoniana tal como se observa en el adulto, pero este hallazgo anatómico no es suficiente prueba para determinar la exacta dirección de la corriente sanguínea.

La mucosa que reviste las tablas del reborde alveolar recibe el aporte arterial de tres vasos principales: maxilar interna, facial y lingual (fig. 186).

La cara vestibular está vascularizada por las arterias bucal y mentoniana, ramas de la maxilar interna y dentaria inferior respectivamente.

La *arteria bucal* se orienta oblicuamente hacia abajo y adelante aplicada a la cara externa del buccinador, donde forma un plexo en la desembocadura del conducto de Stenon. Luego de suministrar ramos musculares y cutáneos, atraviesa el nombrado músculo para terminar irrigando la mucosa del surco gingivoyugal comprendido entre el tercer molar y el segundo premolar aproximadamente.

La *arteria mentoniana* sigue el recorrido del conducto óseo en el cual se aloja, y a nivel de su orificio facial forma un ramillete cuyas ramas se distribuyen en las partes blandas del mentón y en el surco gingivolabial correspondiente al sector incisivo-canino.

Las arterias que irrigan la cara lingual de la apófisis alveolar son la submentoniana, sublingual y milohioidea (fig. 186).

La *arteria submentoniana* nace del codo submaxilar de la facial y se dirige hacia adelante costeando el borde inferior de la mandíbula, hasta las inserciones óseas del vientre anterior del digástrico. En este punto se hace superficial y termina en anastomosis con la arteria mentoniana. Emite colaterales que atraviesan el músculo milohioideo y finalizan en la mucosa que tapiza el surco gingivolingual a nivel de los molares.

La *arteria sublingual* se origina de la lingual a nivel del borde anterior del músculo hiogloso y su trayecto es paralelo al conducto de Wharton. Irriga la glándula sublingual y suministra la arteria del frenillo, para terminar en: a) ramo mentoniano destinado al labio inferior y a la región mentoniana; b) ramo intramandibular que penetra en el foramen mental mediano de Bertelli, orificio individualizado por arriba de las apófisis geni superiores y donde se anastomosa con la arteria incisiva; c) ramos que se distribuyen en el surco gingivolingual correspondiente al sector de incisivos, caninos y premolares, y d) ramos que perforan el milohioideo y se anastomosan con los similares de la arteria submental.

La *arteria milohioidea* se desprende de la dentaria inferior poco antes de su entrada en el conducto mandibular e irriga la porción más posterior de la encía que recubre la apófisis alveolar.

Los ramos mucosos procedentes de los distintos colectores arteriales estudiados, tanto en el maxilar superior como en el inferior, terminan anastomosándose con los *ramos gingivales* originados en las arterias dentarias, siendo difícil precisar el límite de demarcación de los territorios respectivos.

CIRCULACIÓN VENOSA DEL SISTEMA DENTARIO Y DE LAS ESTRUCTURAS PERIMAXILARES

El conocimiento de la circulación venosa del sistema dentario y de los tejidos perimaxilares tiene valor en patología quirúrgica, ya que permite aclarar la patogenia de las tromboflebitis de los senos craneales, cuya etiología puede estar representada por la complicación de una caries penetrante o por la infección del parodonto.

La escuela anglosajona describe la circulación venosa cefálica de manera distinta a la explicada en los textos franceses, aunque cabe señalar que, en los últimos años, Sebileau, Gregoire y otros autores han modificado los conceptos clásicos para adaptarlos a una realidad más anatómica y funcional.

I) Maxilar superior

La sangre venosa de los incisivos y caninos es transportada por las *venas pulpares*, derivadas de las redes capilares de la pulpa dentaria. A diferencia de otras regiones del organismo humano, donde dos venas acompañan casi siempre a una arteria, en la pulpa dentaria existe un tronco venoso de calibre más grueso, con una túnica muscular poco desarrollada y una adventicia muy limitada.

Por anastomosis sucesivas de las venas pulpares con las *venas óseas* y de la *mucosa sinusal*, se forma la *vena dentaria anterior* afluente de la *suborbitaria*, vena constituida a su vez por la confluencia de las venas palpebrales, nasales y faciales. La vena suborbitaria, luego de recibir a la dentaria anterior y a la orbitaria, que recoge la sangre venosa procedente de la glándula lagrimal y del párpado inferior, termina en el *plexo venoso pterigomaxilar* (fig. 187).

Los anatomistas franceses mencionan dos plexos venosos: el pterigoideo y el alveolar. El *plexo pterigoideo* está formado por las venas temporales profundas, timpánica, meníngea media, meníngea menor, maseterina, dentaria inferior, bucal, alveolar y pterigopalatina. El *plexo alveolar* se halla constituido por las venas suborbitaria, palatina, vidiana y esfenopalatina. Ambos plexos se comunican por múltiples conductos y a su vez se anastomosan con la vena facial a través de la *vena alveolar*.

Los anglosajones no aceptan la existencia del plexo alveolar y sólo admiten al plexo pterigoideo, formado éste por la confluencia de las venas que

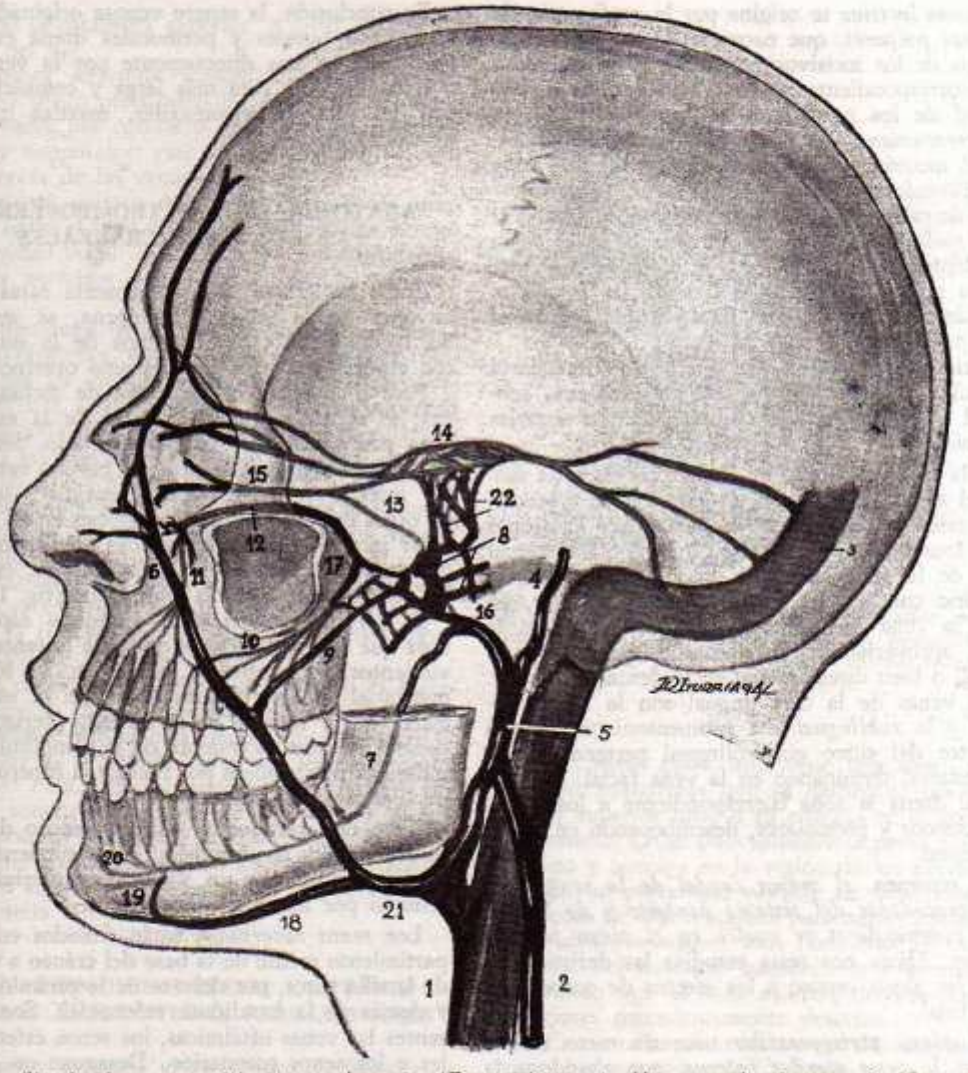


FIG. 187. *Circulación venosa del sistema dentario.* (Esquemática.) 1: Vena yugular interna. 2: Vena yugular externa. 3: Seno lateral. 4: Vena temporal superficial. 5: Tronco temporomaxilar. 6: Vena facial. 7: Vena dentaria inferior. 8: Plexo venoso pterigomaxilar. 9: Vena alveolar. 10: Venas dentarias posteriores. 11: Vena dentaria anterior. 12: Vena suborbitaria. 13: Vena oftalmofacial. 14: Seno cavernoso. 15: Vena oftálmica inferior. 16: Vena maxilar interna. 17: Plexo alveolar. 18: Vena submental. 19: Vena mentoniana. 20: Vena incisiva. 21: Vena facial común. 22: Venas anastomóticas entre el plexo pterigomaxilar y el seno cavernoso.

siguen el trayecto de las colaterales de la arteria maxilar interna.

El examen de los preparados anatómicos patentiza que entre la tuberosidad del maxilar y la fosa cigomática existe una amplia malla de colectores venosos que puede denominarse *plexo venoso pterigomaxilar*. La división de este plexo venoso en dos sectores topográficos, alveolar y pterigoideo, es indudablemente un artificio de disección.

La circulación venosa de los molares y premolares comienza en las *venas pulpares*, que se fusionan con las *venas óseas y mucosas*, formando las *venas dentarias posteriores*, las cuales, después de recibir las *venas gingivales y yugales*, desaguan en el plexo pterigomaxilar.

La circulación venosa de la fibromucosa que recubre la cara vestibular de la apófisis alveolar se realiza por los *vasos gingivoyugales* en la zona de los molares y premolares, mientras que la *vena suborbitaria* recoge la sangre venosa de la encía que tapiza el sector de los incisivos y caninos.

El drenaje venoso de la bóveda palatina sigue el trayecto de las *venas esfenopalatina interna* y *palatina posterior*, satélites de los vasos arteriales con los cuales comparten las áreas de distribución señaladas.

II) Mandíbula

La sangre venosa de los dientes mandibulares es conducida por la *vena dentaria inferior*, formada por la unión de las venas incisiva y mentoniana.

La *vena incisiva* se origina por la confluencia de las *venas pulpares,* que nacen en la red capilar de la pulpa de los incisivos y caninos, y de las *venas óseas* correspondientes a sus cavidades alveolares. A nivel de los premolares se anastomosa con la *vena mentoniana* que proviene de las partes blandas del mentón, y así forman el tronco de la vena dentaria inferior. Este vaso aumenta progresivamente de calibre por el aporte de las *venas pulpares* de los molares y premolares, junto a las *venas óseas* procedentes de sus respectivos alvéolos. De esta manera recorre el conducto mandibular y desemboca, después de recibir la *vena milohioidea,* en el *plexo pterigomaxilar* (fig. 187).

La circulación venosa de los tejidos perimaxilares se realiza por las venas bucal, mentoniana, sublingual y submentoniana, satélites de las arterias homónimas.

En la cara vestibular, la *vena bucal* drena la sangre del surco gingivoyugal de los molares y premolares, mientras la *vena mentoniana* hace lo propio en el área de los incisivos y caninos. Siguiendo el curso de la vena bucal, el drenaje venoso de su territorio confluye en el plexo pterigomaxilar, en tanto la vena mentoniana puede desaguar en la facial, aprovechando su anastomosis con la submental, o bien directamente en la dentaria inferior.

Las venas de la cara lingual son la *submentoniana* y la *sublingual*. La submentoniana desagua el sector del surco gingivolingual perteneciente a los molares, terminando en la vena facial. La sublingual drena la zona correspondiente a los incisivos, caninos y premolares, desembocando en la vena lingual.

En resumen, *el mayor caudal de la sangre venosa procedente del sistema dentario y de los tejidos perimaxilares se vuelca en el plexo pterigomaxilar.* Ahora nos resta estudiar las derivaciones de dicho plexo venoso a los efectos de conocer su meta final.

Del *plexo pterigomaxilar* nace un corto tronco venoso, la *vena maxilar interna,* que abandona la fosa cigomática atravesando el ojal retrocondíleo de Juvara y en unión con la vena temporal superficial forma el *tronco temporomaxilar*. A veces la vena maxilar interna es doble y ocasionalmente puede estar constituida por varios conductos venosos.

El tronco temporomaxilar penetra en el espesor de la parótida y a la altura del ángulo de la mandíbula se fusiona con la facial o desemboca directamente en la yugular interna. En su travesía glandular origina la vena yugular externa, que, ya lo hemos explicado, es un colector de derivación anastomótico extendido entre las venas profundas de la cara y la vena yugular interna.

Las vías venosas aferentes de los maxilares y del sistema dentario se anastomosan directa o indirectamente con la vena facial y el tronco temporomaxilar, de tal manera que la sangre venosa emanada de la mitad anterior de ambos maxilares desagua en la vena facial, mientras que las venas de la porción posterior del maxilar superior y de una considerable superficie de la mandíbula terminan en el plexo pterigomaxilar.

En conclusión, la sangre venosa originada en las estructuras bucales y peribucales drena en la yugular interna, sea directamente por la vena facial o siguiendo una ruta más larga y compleja a través del plexo pterigomaxilar, maxilar interna y tronco temporomaxilar.

ANATOMÍA DE LAS TROMBOFLEBITIS DE LOS SENOS CRANEALES

Entre las graves, pero felizmente raras complicaciones de la sepsis odontógena, se mencionan las tromboflebitis de los senos de la duramadre, con especial participación del seno cavernoso.

Para interpretar la patogenia de dichas afecciones, se recuerda que gran parte de la sangre venosa procedente del sistema dentario desagua en el plexo pterigomaxilar y luego, por las venas maxilar interna y tronco temporomaxilar, se vuelca en otros colectores que desembocan en la vena yugular interna. El circuito venoso explicado, a nivel del sector anterior de ambos maxilares, es evacuado directamente hacia la vena facial (fig. 187).

El *plexo pterigomaxilar,* auténtica esponja venosa que en gran parte se desagota durante los movimientos masticatorios, ocupa en la fosa cigomática el espacio delimitado entre la espina del esfenoides y la base de la apófisis pterigoides por dentro, la rama ascendente de la mandíbula con los músculos pterigoideos por fuera y la tuberosidad del maxilar superior por delante.

Cabe destacar que el sistema venoso de la cara es avalvular y la propulsión de la corriente sanguínea se realiza por un sistema esfinteriano representado por los músculos faciales.

Los *senos cavernosos* están situados en el compartimiento medio de la base del cráneo a cada lado de la silla turca, por delante de la pirámide petrosa y detrás de la hendidura esfenoidal. Son sus aferentes las venas oftálmicas, los senos esfenoparietales y los senos coronarios. Desaguan en los senos laterales por los senos petrosos superiores y en las venas yugulares internas por los senos petrosos inferiores y petrooccipitales.

Los nervios motor ocular común, patético y oftálmico, están incluidos en el espesor de la pared externa del seno cavernoso, mientras que la carótida interna y el nervio motor ocular externo se alojan aparentemente en el interior del seno venoso.

Entre el plexo pterigomaxilar y el seno cavernoso se establecen anastomosis directas e indirectas.

Las *anastomosis directas* son conductos venosos que, a través de los orificios de la base del cráneo, comunican los senos cavernosos con las venas extracraneales tributarias del tronco temporomaxilar. Se describen: a) *vena del agujero oval o vena de Trolard*; b) *vena del agujero redondo mayor*; c) *venas emisarias de Vesalio*, y d) *venas del agujero rasgado anterior.*

Las *anastomosis indirectas* son: a) *vena oftálmica inferior*, de la cual nace un colector venoso que atraviesa la hendidura esfenomaxilar y desemboca en la vena alveolar o directamente en el plexo pterigomaxilar, y b) la anastomosis regular de la vena

facial con la oftálmica superior, a nivel del ángulo interno del ojo.

De menor jerarquía anatómica son las anastomosis del plexo pterigomaxilar con otros senos de la duramadre por conducto de las venas meníngeas medias y temporales; esta última conexión se verifica a través de las venas diploicas.

En síntesis, existen dos vías principales de anastomosis entre el seno cavernoso y el sistema venoso de la cavidad bucal: a) *vía anterior facial-oftálmica*, y b) *vía posterior plexo pterigomaxilar- vena de Trolard*.

Las infecciones labiales siguen frecuentemente la vía facial-oftálmica, pero clínicamente es raro comprobar que los dientes anteriores originen septicemias flebíticas. Las estadísticas publicadas informan que la mayoría de los casos diagnosticados de tromboflebitis odontógenas provenían de focos sépticos localizados en los molares inferiores.

La explicación de este hecho se aclara si tenemos en cuenta que la mayor parte de la sangre venosa procedente del sistema dentario drena en el plexo pterigomaxilar, lago vascular donde se comprueba una rémora en la circulación sanguínea, factor que favorece la fijación de los agentes patógenos sobre el endotelio de las venas.

De los conductos venosos que conectan el plexo pterigomaxilar con el seno cavernoso, la vena de Trolard parece ser el más importante de todos.

Síndrome de la pared externa del seno cavernoso de Charles Foix. Está caracterizado por: 1) oftalmoplejía total por parálisis de los nervios motor ocular común, patético y motor ocular externo; 2) anestesia en el territorio de los nervios oftálmico y maxilar superior, sistema del V par craneal, y 3) exoftalmía.

INERVACION DEL SISTEMA DENTARIO Y DE LAS ESTRUCTURAS PERIMAXILARES

El sistema dentario y los tejidos perimaxilares están inervados por las ramas maxilar superior y mandibular del nervio trigémino. El conocimiento del trayecto y topografía de las ramas colaterales y terminales de dichos troncos nerviosos es imprescindible para la práctica de las anestesias locales en odontoestomatología.

I) Maxilar superior

Los incisivos y caninos están inervados por el *dentario anterior*, que nace del nervio maxilar superior 8 a 10 mm antes de su salida por el orificio suborbitario. Después se introduce en un conducto sinuoso excavado en la pared anterior del seno que costea la abertura nasal y termina en anastomosis con los otros nervios dentarios (fig. 188).

En la inervación de los premolares pueden presentarse cuatro variantes:

a) La más frecuente proviene del *plexo dentario superior*, el cual está formado por la anastomosis de los nervios dentarios posteriores con el dentario anterior. Esta anastomosis se verifica en el tejido esponjoso de la pared inferior del seno maxilar y por encima de los ápices radiculares.

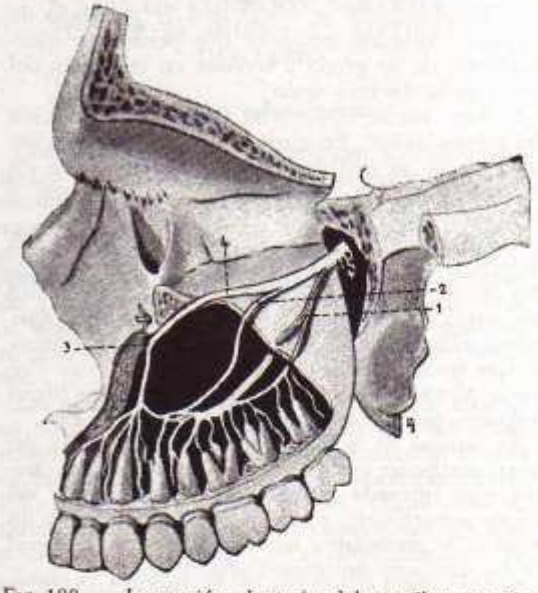


FIG. 188. *Inervación dentaria del maxilar superior.* (Esquemática.) 1: Nervios dentarios posteriores. 2: Nervio dentario medio. 3: Nervio dentario anterior. 4: Nervio suborbitario.

b) En otros casos interviene una rama de los *dentarios posteriores* que se desprende del nervio maxilar superior justo a su entrada en el conducto suborbitario. Cruza oblicuamente la pared posterior del seno y termina en la región de los premolares.

c) En un porcentaje variable de disecciones (38 por ciento de observaciones personales) participa el nervio *dentario medio*. Este filete nace en el tercio posterior del conducto suborbitario y no debe ser confundido con el más elevado de los dentarios posteriores precedentemente descrito.

d) En contadas observaciones el dentario anterior emite el *ramo canino de Cruveilhier* que alcanza el foramen apical del primer premolar.

Los molares reciben inervación proveniente de los *dentarios posteriores* en número de 2 a 3 filetes, que penetran por diminutos orificios en la tuberosidad del maxilar y terminan en anastomosis con los otros nervios dentarios. Por investigaciones personales, coincidentes con las de Cordier y colaboradores, hemos comprobado:

a) En algunas piezas anatómicas se confirma la fusión del dentario anterior con el dentario medio o con un dentario posterior. Del tronco común así originado nacen los filetes destinados a su territorio de distribución.

b) El dentario medio puede estar formado por dos raíces que, luego de un corto tramo, se reúnen en un filete que sigue el recorrido normal.

c) Es posible descubrir la fusión del dentario medio con el dentario anterior o con uno de los dentarios posteriores, unión que se realiza en el espesor de las paredes del seno maxilar.

d) Los premolares pueden recibir inervación de dos fuentes diferentes: de los dentarios anterior y medio o bien del dentario anterior y uno de los posteriores.

e) Fortuitamente se comprueba la presencia de un nervio dentario posterior que permanece independiente de su grupo y termina en las raíces del tercer molar (*nervio molar*).

f) Rara vez se comprueba una doble inervación del primer molar. En estos casos un filete del dentario medio se distribuye en la raíz mesial y un dentario posterior termina en las raíces distal y palatina.

Los nervios dentarios superiores se alojan en estrechos conductos óseos o bien en surcos tapizados por la mucosa del seno maxilar, particularidad que explica las odontalgias acusadas en las sinusopatías inflamatorias. Terminan por finas anastomosis que forman el *asa nerviosa supramaxilar de Poirier* o *plexo de Bochdaleck*, donde nacen los filetes pulpares, óseos y gingivales (fig. 189).

La mucosa de la tabla externa del maxilar y del surco vestibular en la zona de los incisivos y caninos está inervada por un ramo descendente del *nervio suborbitario*, mientras que en el área de los molares y premolares interviene el *ramo gingival de los dentarios posteriores* (fig. 190).

Un pequeño sector de la mucosa palatina correspondiente a la zona de los incisivos se halla inervado por el *nervio nasopalatino* o *esfenopalatino interno*, que aparece por el orificio palatino anterior. En el resto de la bóveda palatina, incluida la encía que reviste la región de los molares y premolares, se expanden las ramificaciones del *palatino anterior*. Este nervio aflora por el orificio palatino posterior y se anastomosa, a la altura del diente canino, con los filetes terminales del nervio nasopalatino (fig. 190).

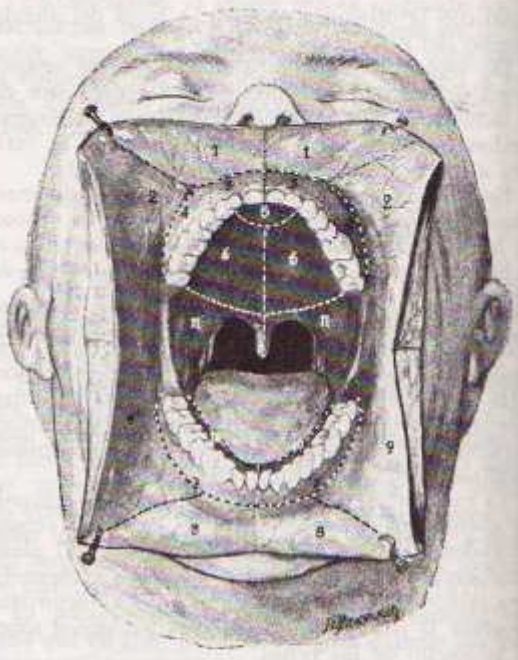


FIG. 190. *Inervación del sistema dentario y de los tejidos perimaxilares.* (Esquemática.) 1: Suborbitario. 2: Rama gingival de los dentarios posteriores. 3: Dentario anterior. 4: Dentarios posteriores y medio. 5: Nasopalatino. 6: Palatino anterior. 7: Dentario inferior. 8: Mentoniano. 9: Bucal. 10: Lingual. 11: Palatinos medios y posteriores.

II) Mandíbula

Las piezas dentarias del maxilar inferior están inervadas por el *dentario inferior*. Este nervio en su recorrido intraóseo presenta una disposición fasciculada con cuatro variantes anatómicas (Molliere, Hovelacque, Olivier, Mileff, Sicher y observaciones personales):

FIG. 189. *Nervios dentarios y plexo dentario superior.* (Fotografía obtenida con iluminación ultravioleta.)

a) Existe un tronco nervioso que desprende filetes a los molares y premolares. A nivel del agujero mentoniano se divide en dos ramas terminales, *mentoniana* e *incisiva*, inervando esta última los incisivos y caninos (fig. 191). Es la descripción usual que se estudia en los textos clásicos.

b) Tan pronto como el dentario inferior invade el conducto mandibular se bifurca en una rama dental y otra mentoniana. La rama *dental* emite filetes a los molares, premolares, caninos e incisivos, en tanto la *mentoniana*, generalmente de mayor calibre e independiente de la dental o con algunas anastomosis, termina en la región del mentón.

c) El dentario inferior se divide en tres ramas: a) nervio *molar* que se distribuye en las raíces de los molares y premolares; b) nervio *incisivo* destinado a los conductos radiculares del canino e incisivos, y c) nervio *mentoniano* con su trayecto y meta habituales.

Esta variante guarda semejanza con la sistematización de los nervios dentarios superiores. La rama molar corresponde a los dentarios posteriores; la rama incisiva está representada por el dentario anterior, y la rama mentoniana tiene su equivalente en el suborbitario.

d) La disección minuciosa del dentario inferior corrobora su división en numerosos filetes que se

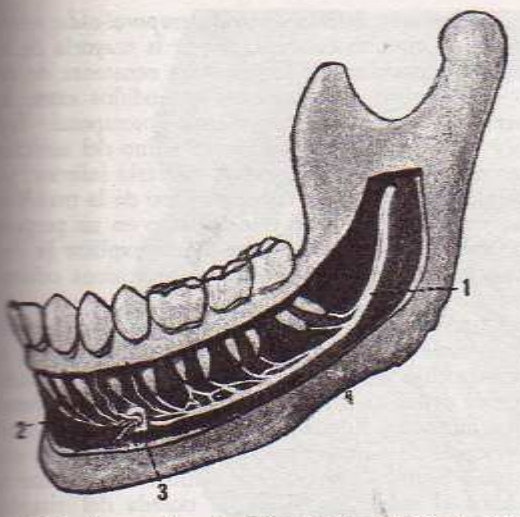


FIG. 191. *Inervación dentaria de la mandíbula.* (Esquemática.) 1: Nervio dentario inferior. 2: Nervio incisivo. 3: Nervio mentoniano.

anastomosan recíprocamente formando un tupido plexo, el cual se bifurca inmediatamente en una rama *incisiva* y otra *mentoniana*. Los molares y premolares están inervados por fibras provenientes del plexo dentario, mientras que los incisivos y caninos reciben los filetes originados de la rama incisiva (fig. 192).

La mucosa del surco gingival adyacente a la zona de los molares recibe ramificaciones del *nervio bucal*, cuyo límite territorial es muy variable e impreciso. El resto de la mucosa vestibular, vale decir la correspondiente al área de los incisivos, caninos y premolares, está inervada por el *mentoniano*, cuyas fibras terminales alcanzan el surco gingivolabial (fig. 190).

Filetes del *nervio lingual* se dispersan en la mucosa que recubre la tabla interna y el piso de la boca (fig. 190).

La encía que tapiza el reborde alveolar de ambos maxilares está inervada por los *ramos gingivales* emanados de los plexos dentarios superior e inferior. Su demarcación periférica se confunde con las superficies perimaxilares precedentemente estudiadas.

Ramos pulpares. "El filete nervioso penetra en el foramen apical con los vasos sanguíneos, pero el nervio no se divide hasta su entrada en la cámara pulpar, donde se expande en infinitas fibrillas que se anastomosan por debajo de la zona de Weil formando el plexo de Raschkoff. Esas fibrillas conservan la vaina de Schwann, pero otras fibras nerviosas sin mielina forman un retículo en las paredes de los capilares de la pulpa.

En el periodonto los nervios acompañan todavía a los vasos y se alojan en el tejido conjuntivo laxo que separa los diferentes fascículos fibrosos. Los nervios del periodonto están anastomosados con los alveolares y gingivales, terminando en las papilas conjuntivas submucosas y algunos en el mismo epitelio" (Beltrami).

VÍAS DE CONEXIÓN NERVIOSA ENTRE EL OÍDO Y EL SISTEMA DENTARIO

Otalgias odontógenas

Con relativa frecuencia consultan al otólogo pacientes que se quejan de síntomas dolorosos intermitentes del oído y en los cuales el exhaustivo examen clínico (otoscopia) y el estudio radiológico no revelan ninguna anormalidad. Esos dolores, localizados en la zona temporoauricular, se designan con el nombre de *otalgias*, para diferenciarlos de los vinculados a la patología del aparato auditivo, en cuyo caso es conveniente denominarlos *otodinias*.

Las otalgias son irradiaciones reflejas de afecciones por lo común localizadas en la cavidad bucal, faringe y laringe, áreas anatómicas enlazadas al oído por intrincados retículos nerviosos correspondientes al V, VII, IX y X pares craneales. Otras veces las espinas irritativas nacen de lesiones diagnosticadas en los huesos del cráneo y en el cuero cabelludo, siguiendo el trayecto de las ramas del plexo cervical superficial y del nervio occipital. Según Feischer, no raras veces se presentan otalgias desencadenadas por una neuralgia del plexo cervical, especialmente del nervio auricular, provocada frecuentemente por alteraciones de la columna vertebral cervical y acompañada en tal caso de distensiones de la musculatura de la nuca y del cuello. Existen otalgias de orden general, en cuyo grupo pueden incluirse las que acompañan a la enfermedad de Hodgkin, leucemias, anemias, diabetes, gota y reumatismo. También ciertos tóxicos, entre los cuales merecen citarse el arsénico, fósforo, mercurio y plomo, generan otalgias, no debiendo descartarse en muchos individuos el factor psicógeno.

Las otalgias anexas al nervio trigémino tienen su punto de partida en la cavidad bucal y la articulación temporomandibular. En la cavidad bucal es posible distinguir lesiones mucosas, dentarias y maxilares: a) Mucosas: gingivitis, estomatitis, pericoronaritis, neoplasias; b) dentarias: pulpitis, periodontitis, accidentes de la erupción, focos sépticos periapicales reactivados (granulomas, quistes), dientes retenidos, parodontosis; c) maxilares: osteítis, osteomielitis, neoplasias. A los factores mencionados pueden agregarse las prótesis instaladas en

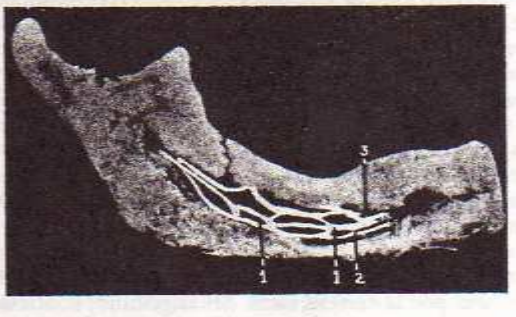


FIG. 192. *Plexo dentario inferior.* 1: Plexo dentario inferior. 2: Nervio incisivo. 3: Nervio mentoniano. (Pieza anatómica disecada previa descalcificación.)

maxilares con acentuada resorción del reborde alveolar. En la articulación temporomandibular es menester señalar las artrosis, artritis y trastornos neuromusculares (disfunción temporomandibular).

A este respecto cabe destacar:

1) En la práctica diaria se comprueba dolor de oído acompañando una enfermedad dentaria o peridentaria de carácter agudo (pulpitis, periodontitis, pericoronaritis).

2) Por lo general se trata de procesos originados en las piezas dentarias del maxilar inferior, especialmente en la región de los molares.

3) Una odontopatía aguda no implica necesariamente una reacción álgica del oído.

4) Algunos pacientes requieren la opinión del especialista por neuralgias maxilares o dentarias, sin que la inspección bucal evidencie una alteración patológica en los tejidos blandos o duros, pero en cambio la otoscopia exterioriza un proceso inflamatorio del oído medio.

Probables vías de conexión nerviosa entre el aparato auditivo y el sistema dentario

El sistema dentario está inervado por las ramas maxilar superior y mandibular del trigémino sensitivo. En el arco superior convergen los dentarios anterior, medio y posteriores; en el arco inferior se expanden las ramificaciones del dentario inferior. Infinitas anastomosis conectan estos nervios a otros pares craneanos, originando de esta manera complejos circuitos nerviosos encargados de trasmitir las sensaciones dolorosas a sus respectivas áreas de localización selectiva.

Con antelación a estos conceptos, hemos hecho hincapié en dos significativas referencias anatomoclínicas: 1) mayor frecuencia de las otalgias odontógenas mandibulares, y 2) no siempre las otalgias acompañan a los procesos inflamatorios dentarios o peridentarios.

Estos elementos de juicio presuponen reconocer implícitamente la existencia de puentes nerviosos intercalados entre el oído y el sistema dentario a través de la rama mandibular del trigémino, no siendo inadmisible la presencia de anomalías o filetes erráticos, tal vez responsables directos de la inconstancia de los síntomas subjetivos acusados en la región temporoauricular.

Surge con clara evidencia que la otalgia sería una irradiación refleja del dolor limitada verosímilmente a la caja del tímpano o al conducto auditivo externo, segmentos del oído inervados por un rico contingente de fibras sensitivas derivadas principalmente del V, VII, IX y X pares craneales. El trayecto que siguen esas vías de la energía nerviosa es una tarea harto difícil de precisar, si se piensa en las innumerables anastomosis y variadas anomalías documentadas por una profusa investigación anatómica.

Partiendo de estas premisas básicas, es lógico sospechar que la vía fundamental debe estar representada por la tercera rama del trigémino, continuada por las anastomosis verificadas con los filetes sensitivos que inervan el aparato auditivo. Interpretamos las siguientes posibilidades:

a) *Dentario inferior-auriculotemporal-oído externo.* Este circuito es aceptado por la mayoría de los autores, considerando la presencia constante de dos o tres ramitos anastomóticos extendidos entre los nervios dentario inferior y auriculotemporal. Sappey describe un filete sumamente fino del auriculotemporal que se reúne con el dentario inferior, penetrando juntos en el conducto óseo de la mandíbula. Hemos confirmado este hallazgo en un preparado anatómico y creemos que puede explicar la irregularidad de las otalgias en las afecciones odontomaxilares (fig. 193).

b) *Dentario inferior-lingual-cuerda del timpano-membrana timpánica.* Para comprender esta vía de propagación del dolor cabe señalar la anastomosis (única o doble) establecida entre los nervios dentarios inferior y lingual, así como también aceptar la presencia de fibras sensitivas en la cuerda del tímpano. Gomar Guarner, excitando con corriente farádica el cabo central de la cuerda del tímpano previamente anestesiada, produce reacciones dolorosas que darían validez a la teoría precedentemente explicada, tema de controversias aún no definitivamente superadas.

Según los anatomistas clásicos, la cuerda del tímpano trasporta exclusivamente fibras gustativas para los dos tercios anteriores de la lengua y parasimpáticas secretoras de las glándulas submandibular y sublingual.

Embleton ha observado a la cuerda del tímpano integrando el trayecto del dentario inferior hasta la proximidad del orificio mandibular, donde ambos nervios se disocian. Después de haber proporcionado una anastomosis al lingual, la cuerda del tímpano se dividía en varias ramas destinadas a las glándulas submaxilar y sublingual. Ampliando estos trabajos, Daniel Molliere verificó una gruesa anastomosis entre los nervios dentario inferior y la cuerda del tímpano. En prácticas otológicas hemos verificado que la estimulación accidental de la cuerda del tímpano, provoca sensación dolorosa en los dos tercios anteriores del borde lingual.

c) *Dentario inferior-nervio mandibular-ganglio ótico-nervio petroso profundo menor-nervio de Jacobson-caja del timpano.* Esta compleja vía tiene visos de realidad si se recuerdan las anastomosis normales de la tercera rama del trigémino con el ganglio ótico y el recorrido del petroso profundo menor hasta su enlace con el nervio de Jacobson en la caja del tímpano, sector extremadamente doloroso del oído como lo certifican los procesos inflamatorios agudos y el manipuleo quirúrgico con anestesia local.

Orts Llorca describe al nervio timpánico de Jacobson compuesto por: 1) fibras parasimpáticas secretoras para la parótida y glándulas bucales; 2) fibras sensitivas viscerales procedentes de la mucosa de la caja del tímpano; 3) fibras gustativas, y 4) probablemente existen fibras motoras orientadas al músculo peristafilino externo.

Excepcionalmente originan otalgias las inflamaciones odontógenas del maxilar superior.

Epilogando este ensayo de neuroanatomía aplicada, no estamos seguros de haber agotado el tema, ni mucho menos dejar esclarecidas todas las vías de conexión nerviosas entre el aparato auditivo y el

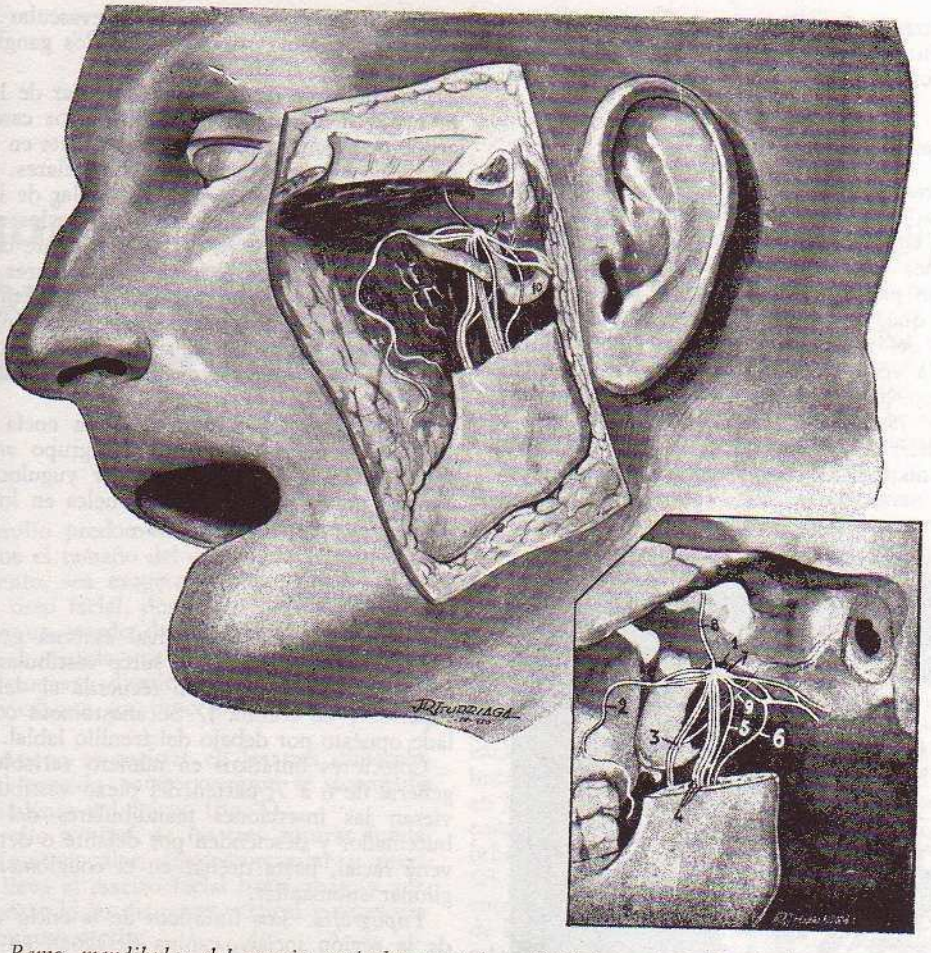


FIG. 193. *Ramo mandibular del nervio auriculotemporal.* 1: Orificio oval. 2: Nervio bucal. 3: Nervio lingual. 4 y 5: Fascículos del nervio dentario inferior. 6: *Ramo mandibular del nervio auriculotemporal.* 7: Nervio auriculotemporal. 8: Nervio temporal profundo anterior. 9: Cuerda del tímpano. 10: Arteria maxilar interna. 11: Arteria meníngea media.

sistema dentario. Las múltiples anastomosis dispuestas a lo largo del recorrido de los nervios que animan las citadas estructuras, así como otras anomalías imposibles de determinar, fijan en último término la probabilidad de concebir otras rutas de propagación del dolor dentario hacia el oído, que creemos oportuno destacar para futuras experiencias.

LINFÁTICOS DE LA REGIÓN GINGIVAL

No se ha dilucidado hasta el presente la existencia de vasos linfáticos en la pulpa dentaria.

"El problema se mantiene en la actualidad sin una definición clara, a pesar de los múltiples y cuidadosos trabajos que ha motivado y de la variedad de las técnicas empleadas. No se han logrado pruebas histológicas convincentes; es decir, *no se han presentado fotomicrografías inobjetables de vasos linfáticos en el tejido pulpar.* Las pruebas indirectas, en cambio, muestran que existe un camino linfático por el cual sustancias introducidas en la pulpa llegan a los ganglios linfáticos de la zona y, a la inversa, sustancias inyectadas en las vecindades del diente aparecen, después de un tiempo, en su interior" (J. Erausquin).

Por el contrario, en el periodonto los vasos linfáticos son abundantes y seguramente se conectan con los linfáticos gingivales y maxilares. Ellos se confunden con los vasos sanguíneos y nervios del tejido conjuntivo laxo interfascicular.

La mucosa gingival está surcada por dos redes linfáticas, superficial y profunda, ampliamente anastomosadas entre sí. Constituyen estructuras capilares muy semejantes a los elementos vasculares, hecho que dificulta su identidad microscópica.

Las redes linfáticas de las encías, dispuestas en forma de plexos, se extienden sobre las caras vestibular y palatina en el maxilar superior, y vestibular y lingual en el maxilar inferior. Ambos plexos se comunican por conductos interdentarios y por otra parte dan nacimiento a numerosos colectores, externos e internos, cuyas conexiones ganglionares tendrán una particular topografía de acuerdo al grupo regional. En atención a las investigaciones

de Schweitzer y Rouvière, la circulación linfática de la región gingivoalveolar, descartando el sistema dentario por las razones antedichas, se realiza así:

I) Maxilar superior

a) Los vasos linfáticos que nacen de la red gingival externa, en número de 3 a 4 (pueden llegar a 9), forman en el surco vestibular un plexo que franquea la línea media por encima del frenillo labial.

De dicho plexo emanan, término medio, 3 a 4 colectores que, después de atravesar las ataduras superiores del músculo buccinador, siguen el trayecto de la vena facial, por delante o por detrás de este vaso, hasta la región submaxilar donde terminan (fig. 194).

Topografía. Los linfáticos de la encía vestibular de la región incisivo-canina son tributarios en el 85 % de los casos del grupo prevascular y en el 15 % del grupo retrovascular de los ganglios submaxilares.

Los linfáticos de la encía vestibular de la región premolar desaguan en el 66 % de los casos en el grupo prevascular y en el 34 % restante en el grupo retrovascular de los ganglios submaxilares.

Los linfáticos de la encía vestibular de la región molar son tributarios en el 50 % de los casos del grupo prevascular y en el 50 % restante del grupo retrovascular de los ganglios submaxilares.

b) Los vasos linfáticos internos o palatinos y los procedentes de la extremidad posterior gingival del arco dentario superior se reúnen por dentro o detrás del borde alveolar a los linfáticos del paladar (bóveda y velo).

Topografía. Los linfáticos de la encía palatina son casi siempre tributarios del grupo anterior y superior de la cadena ganglionar yugulocarotídea, aunque un número menor se vuelca en los grupos retrofaríngeos y submaxilares.

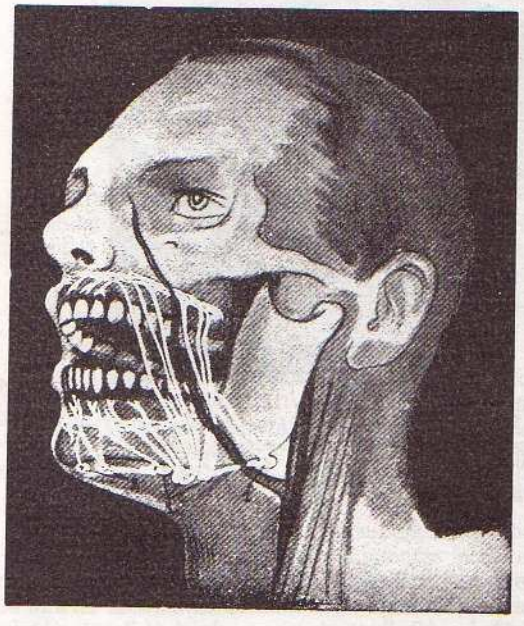


FIG. 194. *Esquema de los linfáticos de la región gingival.* Los linfáticos de las encías de la tabla externa del maxilar superior y los de la tabla externa e interna del maxilar inferior terminan en los ganglios submaxilares (1), aunque a veces los de la región incisiva inferior lo hacen en los ganglios submentales (2) del mismo lado y del lado opuesto. Los linfáticos del paladar se vuelcan en las cadenas cervicales profundas.

II) Mandíbula

a) La red linfática gingival externa genera dos o tres colectores que, en el surco vestibular, forman un plexo cuya disposición recuerda al del maxilar superior ("en corona"). Se anastomosa con el del lado opuesto por debajo del frenillo labial.

Colectores linfáticos en número variable, por lo general de 6 a 7, parten del plexo vestibular, atraviesan las inserciones mandibulares del músculo buccinador y descienden por delante o detrás de la vena facial, hasta drenar en el conglomerado ganglionar submaxilar.

Topografía. Los linfáticos de la encía vestibular de la región incisivo-canina desaguan en el 64 % de los casos en el grupo prevascular y en el 28 % en el grupo preglandular de los ganglios submaxilares. En el 8 % de los casos terminan en los ganglios submentales (fig. 194).

b) Los vasos linfáticos gingivolinguales descienden por dentro del maxilar inferior, en parte perforando al músculo milohioideo, mientras que otro grupo de colectores se dirigen oblicuamente hacia abajo y atrás pasando por fuera del estilogloso y por dentro del digástrico, hasta alcanzar la primera estación ganglionar.

Topografía. Los linfáticos de la encía lingual, región incisivo-canina, premolar y molar, terminan en el 92 % de los casos en el grupo submaxilar preglandular y en el 8 % restante en el grupo anterior y superior de la cadena yugular interna.

9
Arquitectura y topografía alveolodentaria

El desarrollo predominante de la masa encefálica hace que el tamaño del cráneo, en el momento del nacimiento, sea exageradamente mayor que el del macizo óseo facial, donde los maxilares se encuentran en un estado de reducida funcionalidad.

Después, a medida que el ritmo de crecimiento de la caja craneana disminuye, aumenta el de los maxilares mediante un proceso que es más prolongado.

Este fenómeno se registra en las tres dimensiones. En el sentido anteroposterior se acompaña por el crecimiento del cráneo (fig. 1).

El desarrollo a nivel de las tres suturas fundamentales, frontomaxilar, cigomatomaxilar y pterigomaxilar, lleva al macizo facial hacia abajo y adelante, aumentando su diámetro vertical y accesoriamente el anteroposterior.

El crecimiento trasversal se produce por aposición, fenómeno que predomina en los huesos maxilares, donde la aparición de los dientes impone a la masa ósea una necesidad que no se manifiesta en ninguna otra parte del organismo. Por ello es que los maxilares deben crecer; en el sentido anteroposterior, para dar lugar al desarrollo y erupción de las piezas dentarias más distales del arco; en altura, para permitir la formación simultánea de los denticiones, integradas por elementos que reclaman cada vez mayor espacio a medida que progresan en su evolución.

Después de este ligero esbozo del desarrollo de las mandíbulas, que pretende destacar la importancia que en el mismo adquiere la presencia de los dientes, hemos de estudiarlas desde el punto de vista de su condición de portadoras del sistema dentario, tomando como ejemplo para la descripción los huesos normales, adultos y dentados.

ARQUITECTURA DE LAS MANDÍBULAS

Las mandíbulas, en cuyos procesos alveolares se implantan las piezas dentarias, están integradas así: la inferior por un solo hueso, el maxilar inferior, pieza de gran densidad, en el que la presencia del conducto dentario inferior, delimitado por una gruesa cortical, no alcanza a producir una zona de debilidad en su estructura; b) la superior, formada por un conjunto de huesos que se nucelan alrededor de ambos maxilares superiores. Todos ellos participan de una característica general: poseen paredes y corticales de pequeño espesor, en algunos casos verdaderas láminas papiráceas. Por otra parte, este conglomerado óseo admite en su interior la existencia de amplias cavidades, como los senos maxilares, en tanto que contribuyen a la formación de otras, como las fosas nasales y orbitarias.

Pero esta aparente debilidad está compensada por el hecho de que todos ellos se relacionan entre sí y con los huesos de los sectores anterior y medio de la base del cráneo (frontal, etmoides, esfenoides y temporal) por sólidas articulaciones del tipo de las sinartrosis.

Ambas mandíbulas constituyen así la cara ósea que, además de ser la responsable de la realización de la fase mecánica del proceso masticatorio, tiene también por función brindar alojamiento a los órganos de recepción de los aparatos sensoriales, con exclusión del tacto. Así vemos que en la cavidad bucal se encuentra la lengua (sentido del gusto); en las fosas nasales, la porción sensorial de la mucosa pituitaria (sentido del olfato); en las cavidades orbitarias, los globos oculares (sentido de la vista). Siguiendo este criterio, existen autores que consideran al hueso temporal como parte integrante de la cara; sustentan tal opinión citando su directa relación con el maxilar inferior a través de la articulación temporomaxilar. El temporal aloja los órganos del aparato de la audición y del equilibrio.

Esta es otra razón fundamental que explica la necesidad de que las mandíbulas posean una estructura suficientemente fuerte, no sólo para poder realizar el acto mecánico de la masticación sino también para proteger a órganos nobles, de tan exquisita diferenciación.

Por otra parte, la ejecución del acto masticatorio determina que se dinamicen las masas musculares correspondientes, originándose así, y a los fines de realizar la trituración del alimento, una serie de fuerzas que se ejercen sobre los dientes y que son trasmitidas a través de ellos a los elementos óseos que los rodean.

Por tanto, las estructuras dentarias y de los tejidos de sostén deben estar capacitadas para recibir esas fuerzas de forma tal que no signifique para ellas ningún riesgo; más aún, estos elementos necesitan de esa forma de estímulo para conservar su estado de sanidad.

El hueso, pues, se encarga de desarrollar la sustancia ósea necesaria para lograr una estructura apta, de modo que las fuerzas sean trasmitidas y absorbidas por mayor cantidad de tejido óseo. Este desarrollo puede producirse en dos formas: como un espesamiento de la cortical o como una condensación del tejido trabecular, organizado y

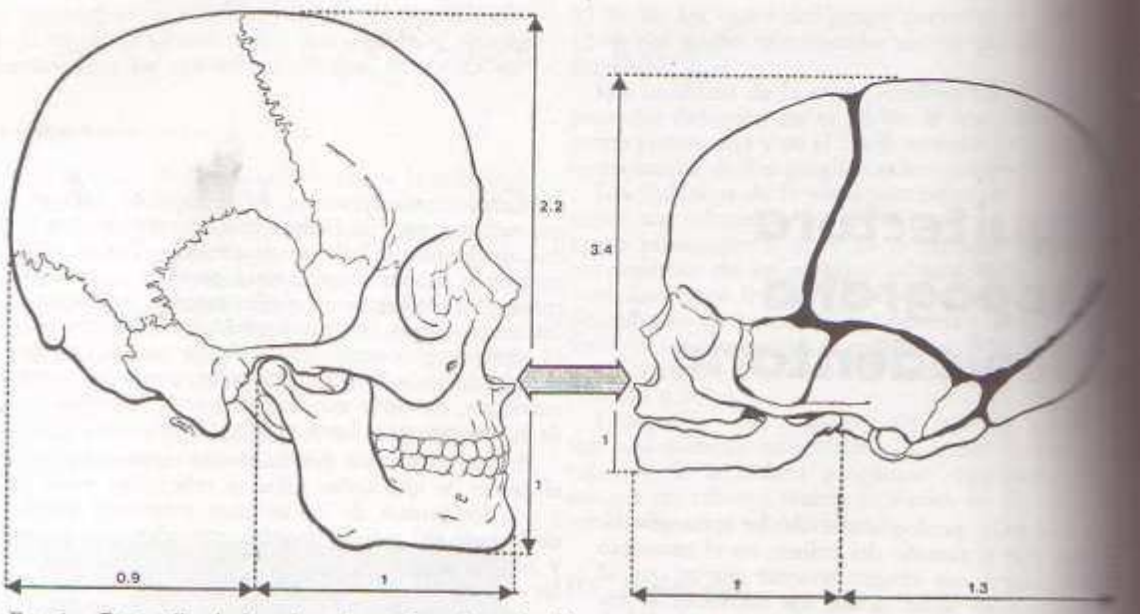


FIG. 1. *Desarrollo de la cabeza ósea.* Compárese la diferencia de tamaño entre las dos porciones —cráneo y cara— de una cabeza ósea de adulto y otra de feto a término. Específicamente para la porción masticatoria, fijando en el sentido horizontal el cóndilo del maxilar inferior como punto de referencia, vemos que el diámetro anteroposterior se distribuye en esta proporción:

$$\frac{\text{sínfisis mentoniana - cóndilo}}{\text{cóndilo - prot. occipital externa}} \qquad \text{adulto: } \frac{1,0}{0,9} \quad \text{feto: } \frac{1,0}{1,3}$$

En el plano vertical, tomando como límite el plano de la espina nasal anterior, encontramos que:

$$\frac{\text{borde inferior del maxilar - espina nasal}}{\text{espina nasal - calota craneal}} \qquad \text{adulto: } \frac{1,0}{2,2} \quad \text{feto: } \frac{1,0}{3,4}$$

orientando de forma tal que se constituyan trazos de mayor resistencia.

Cuanto mayor sea la intensidad de las cargas que reciben y trasmiten, mayor será el espesor de las trabéculas y menor la amplitud de las aréolas.

Un buen ejemplo de esto último lo constituye la disposición trabecular que rodea al alvéolo. La orientación de la trabéculas coincide con la de las fibras periodónticas, que son las que ejercen tracción sobre el hueso; aparecen radialmente a lo largo de la cortical alveolar, salvo a nivel del ápice, donde son verticales.

En los restantes sitios, es decir, donde no se produce la descarga de ninguna fuerza, el hueso tiende a hacerse areolar. Así se explica que pueda existir en el interior del maxilar superior una cavidad tan amplia como es el seno maxilar, cuyas paredes en algunos sitios son extremadamente delgadas. Y que en el macizo facial aparezcan labradas las fosas nasales y las cavidades orbitarias.

La mandíbula inferior muestra, como característica saliente, la presencia de una cortical sumamente desarrollada, presencia explicable, puesto que este hueso debe absorber por sí solo gran parte de las fuerzas que sobre él se operan, dado que es un hueso aislado, vinculado con el resto de la cabeza ósea tan sólo por las dos articulaciones temporomaxilares.

Asimismo, tiene mucho que ver con este desarrollo de las corticales la circunstancia de que en el maxilar inferior se insertan, junto a varios músculos cutáneos (borla y cuadrado de la barba, triangular de los labios, buccinador, cutáneo del cuello), todos los músculos que intervienen con mayor actividad en el mecanismo de la masticación, los cuales contribuyen al modelamiento de la superficie ósea.

La distribución de las áreas de inserción es la siguiente: a) en las ramas montantes, los músculos masticadores del grupo superior (temporal, masetero, pterigoideo interno y pterigoideo externo); b) en el cuerpo, los del grupo inferior (digástrico, milohioideo y genihioideo), además del genioglosso y los citados en el párrafo anterior.

Todos estos músculos, que deben mover la mandíbula, desarrollan una intensa actividad, por cierto muy superior a la de los que se insertan en el maxilar superior, cuyas masas son menores, generalmente planas y que tienen por función mover tejidos blandos, fácilmente desplazables.

Los espesamientos de corticales y la disposición trabecular, en forma de condensación y orientación, constituyen verdaderas líneas de refuerzo denominadas por Siepel *sistemas trayectoriales*. De acuerdo con la posición que adoptan en el hueso, se distinguen en *pilares* o *columnas* cuando son verticales, y *vigas* o *arcos* cuando son horizontales.

En ambos maxilares, pero más frecuentemente

en el inferior, sobre todo en la región de los incisivos, es posible encontrar unos trazos con apariencia de conductos, que corresponden al paso de ramificaciones arteriales.

Hirschfeld los observó en el maxilar inferior, examinando placas radiográficas. Después, trabajando sobre piezas anatómicas frescas, dedujo que se trataba de anastomosis entre la arteria dentaria inferior y la sublingual. Ennis y Batson los describen posteriormente en el maxilar superior, destacando su mayor frecuencia en la región sinusal.

Estos verdaderos conductos nutricios, presentan una dirección semejante a la de las raíces dentarias y se sitúan en los tabiques interalveolares. Tienen su origen en la pared superior del conducto dentario inferior y su existencia se hace más notable en las áreas desdentadas.

Pese a que se denominan conductos, no son anatómicamente tales dado que carecen de cortical. En realidad, están constituidos por una sucesión ármónica de aréolas óseas.

La mayor frecuencia en el maxilar inferior y en su zona incisiva puede ser explicada. En el maxilar superior y en la porción de premolares y molares del inferior, los vasos principales pasan cerca de los ápices dentarios y, por lo tanto, no muy alejados de las crestas óseas; en la zona incisiva y canina del maxilar inferior, esos elementos nutricios, prolongando la dirección que traen en el conducto dentario inferior, se alejan cada vez más de los ápices a medida que progresan hacia mesial. Las ramas óseas de la arteria incisiva deben ser, pues, más largas y de mayor calibre, de acuerdo con la mayor longitud de trayecto que deben recorrer para llegar a la zona donde se distribuyen.

Lovett, considerando el calibre, la longitud y radiolucidez que exhiben, los clasifica en tres grupos:

Tipo 1: línea radiolúcida filiforme de 0,5 mm de diámetro y hasta 2 cm de longitud. Su trayectoria puede ser lineal, curva o combinada. Frecuente en los bordes alveolares residuales y en la región sinusal.

Tipo 2: línea medianamente radiolúcida de 0,5 a 1,5 mm de calibre y 2,5 a 3 cm de longitud. De trayectoria recta o curva.

Tipo 3: radiolucidez leve; entre 1,5 y 4 mm de diámetro y 6 a 7 mm de longitud. Dirección recta, aunque admite algunas curvas. En este tipo Lovett incluye al conducto dentario inferior.

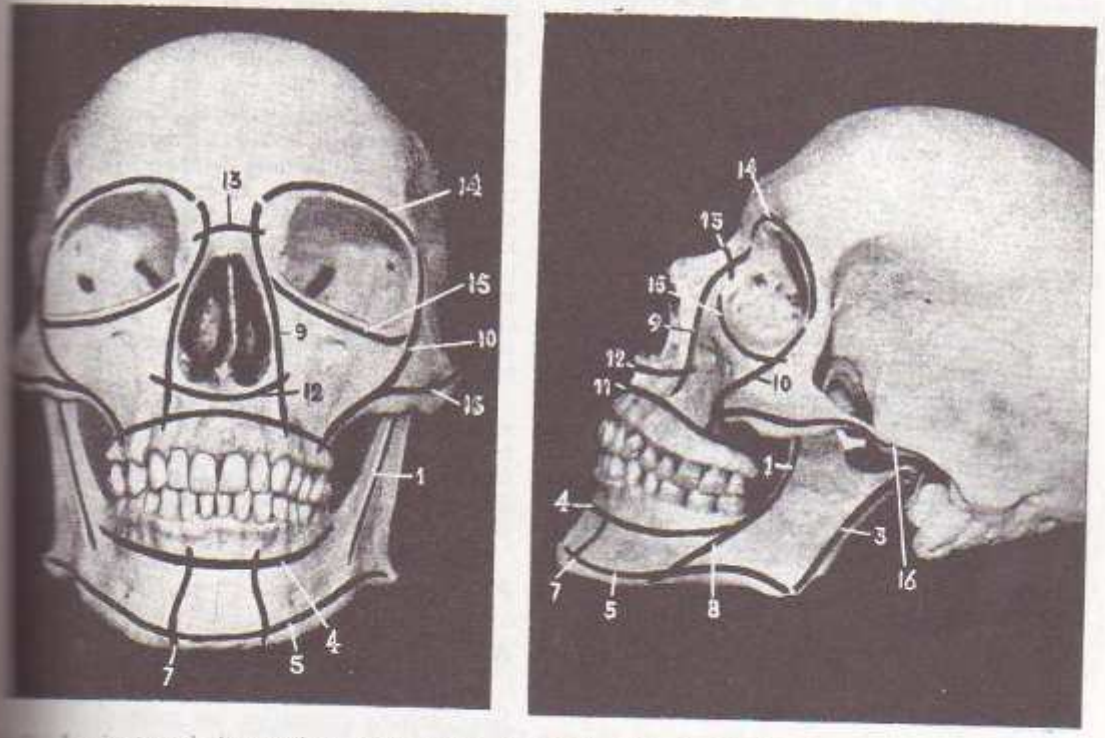
Estudiada en particular la arquitectura de cada una de las mandíbulas, se localizan los siguientes elementos:

Mandíbula inferior

Columnas

Mentoniana. Ubicada lateralmente con respecto a la sínfisis mentoniana, se confunde en parte con la del lado opuesto. Se extiende entre el arco alveolar y el borde inferior del hueso (fig. 2, 7).

Coronoidea. Extendida hasta el vértice de la apófisis coronoides, está colocada en el borde anterior



Arquitectura de los maxilares. Cabeza ósea. Izquierda: vista frontal. Derecha: vista lateral. 1: Columna coronoidea. 3: Columna condiliar. 4: Arco alveolar inferior. 5: Arco basal. 7: Columna mentoniana. 8: Cresta oblicua externa. 9: Columna frontonasal. 10: Columna cigomática. 11: Arco alveolar superior. 12: Arco infranasal. 13: Arco supranasal. 14: Arco supraorbitario. 15: Arco infraorbitario. 16: Arco cigomático.

de la rama montante y en relación con la *cresta temporal* que se observa en la cara interna de la misma. Se conecta también a través de la parte más distal del canal o fosa retromolar con la porción posterior del arco alveolar y con las dos líneas oblicuas, interna y externa (figs. 2 y 3, *1*).

Condilar. Se confunde con el borde parotídeo de la rama montante. Es la continuación del engrosamiento de la compacta (arco basal), que se registra a nivel del borde inferior del hueso (figs. 2 y 3, *3*).

Arcos

Basal. Es el citado en la referencia al pilar condilar (figs. 2 y 3, *5*).

Líneas oblicuas interna y externa. Ambas ascendentes de adelante hacia atrás, recorren las caras interna y externa del cuerpo del maxilar. Las dos líneas de refuerzo son bien notorias, sobre todo la externa, que a nivel del alvéolo del tercer molar alcanza un desarrollo considerable (fig. 3, *6* y fig. 2, *8*).

Arco alveolar inferior. Colocado en relación con los alvéolos dentarios, recibe las presiones ejercidas sobre las corticales de los mismos. Las trabéculas adoptan una disposición tal que dirigen las fuerzas hacia el cóndilo del maxilar, cruzando oblicuamente la rama montante, para terminar dispersándolas en la base del cráneo, a través de la articulación temporomaxilar (figs. 2 y 3, *4*).

Cresta del cóndilo. Se inicia en la parte interna del cuello del cóndilo, sigue hacia abajo y adelante pasando por encima del orificio y de la espina de Spix y se confunde con la cresta temporal. Por detrás se extiende una superficie acanalada, surco del cuello mandibular, que se pierde a nivel del orificio del conducto dentario inferior. Se le adjudica la responsabilidad de transmitir fuerzas hasta el cóndilo y a través de la articulación temporomaxilar, a la base del cráneo.

Mandíbula superior

Columnas

Frontonasal. De la que forma parte el pilar canino; relaciona el arco alveolar con la apófisis orbitaria interna del frontal y pasa por el alvéolo del canino, dejando hacia adentro y adelante la fosa nasal y hacia afuera y atrás el seno maxilar, para terminar recorriendo la apófisis ascendente del maxilar superior y la apófisis orbitaria interna del frontal (fig. 2, *9*).

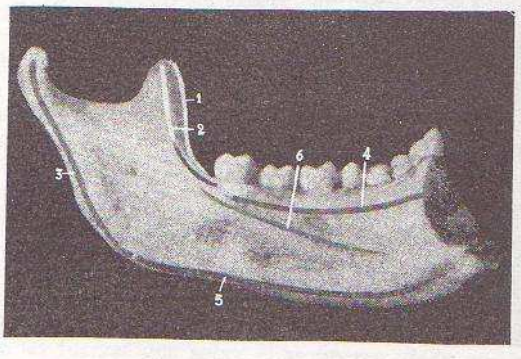


FIG. 3. *Arquitectura de la mandíbula inferior, cara interna.* 1: Columna coronoidea. 2: Cresta temporal. 3: Columna condilar. 4: Arco alveolar inferior. 5: Arco basal. 6: Línea oblicua interna.

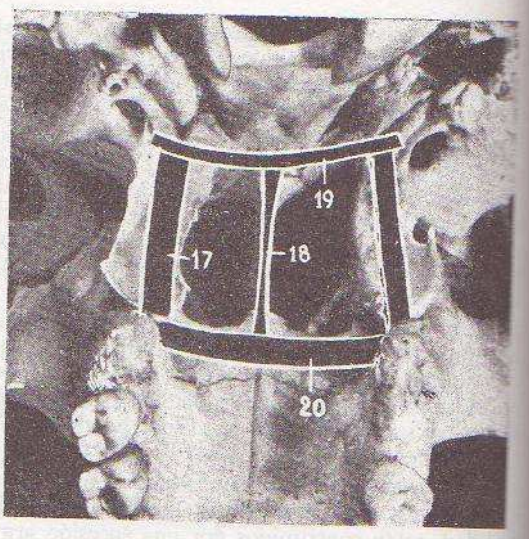


FIG. 4. *Arquitectura de la mandíbula superior, vista posterior.* 17: Columna pterigopalatina. 18: Columna vomeriana. 19: Arco esfenoidal. 20: Arco palatino.

Cigomática. Vincula el arco alveolar con la apófisis orbitaria externa del frontal; recorre la cresta cigomatoalveolar, para proseguir a través del cuerpo y del ángulo superior u orbitario del molar (fig. 2, *10*).

Pterigoidea o pterigopalatina. Comprende el macizo formado por la apófisis pterigoides del esfenoides y la lámina vertical del palatino, hueso que contribuye también con su apófisis piramidal, que va a alojarse entre las dos alas de la pterigoides. Hacia abajo estos elementos están soldados a la porción más inferior de la tuberosidad del maxilar superior, donde se delimita el surco hamular. La columna pterigopalatina vincula la porción ósea, situada hacia distal del tercer molar superior, con la base del cráneo (fig. 4, *17*).

Vomeriana. Está representada por el hueso vómer, que se ubica entre la base del cráneo, cara inferior del cuerpo del esfenoides, y el piso de la fosa nasal, es decir, la pared ósea que se corresponde hacia abajo con el techo de la bóveda palatina (fig. 4, *18*).

Todos estos pilares o columnas se hallan unidos por las vigas o arcos.

Arcos

Supra e infraorbitario. Ambos conectan a los pilares canino y cigomático, por encima y por debajo de la cavidad orbitaria. El primero está formado exclusivamente por el frontal; el segundo por el maxilar superior y el malar, siendo menos importante que el superior, dado que éste parece ser res-

ponsable de la dispersión de las fuerzas transmitidas por los dos pilares que él vincula (fig. 2, *14* y *15*).

Supra e infranasal. Formado por los huesos propios de la nariz y la región del subtabique, respectivamente, que enlazan los pilares caninos por encima y por debajo de la abertura piriforme formada por los orificios anteriores de las fosas nasales (figura 2, *12* y *13*).

Cigomático. Emerge como un desprendimiento del pilar homónimo, va en busca del ángulo posterior del malar y se continúa por el arco cigomático. Termina bifurcado, siguiendo por las dos raíces del cigoma, la longitudinal y la transversal o cóndilo del temporal (fig. 2, *16*).

Alveolar superior. Con idéntica disposición que en el inferior, pero extendido ahora de tuberosidad a tuberosidad, conecta a los tres pilares (fig. 2, *11*).

Pterigoideo o esfenoidal. Recorre la cara inferior del cuerpo del esfenoides, uniendo las dos columnas pterigopalatinas (fig. 4, *19*).

Arco o bóveda palatina. Formada por las apófisis palatinas del maxilar superior y por las láminas horizontales de los huesos palatinos, vincula a todas las columnas: la frontonasal por delante, la cigomática por fuera, la pterigopalatina por detrás y la vomeriana por arriba (fig. 4, *20*).

Una particular concepción esquemática de la estructura ósea de las mandíbulas aparece en la fig. 5.

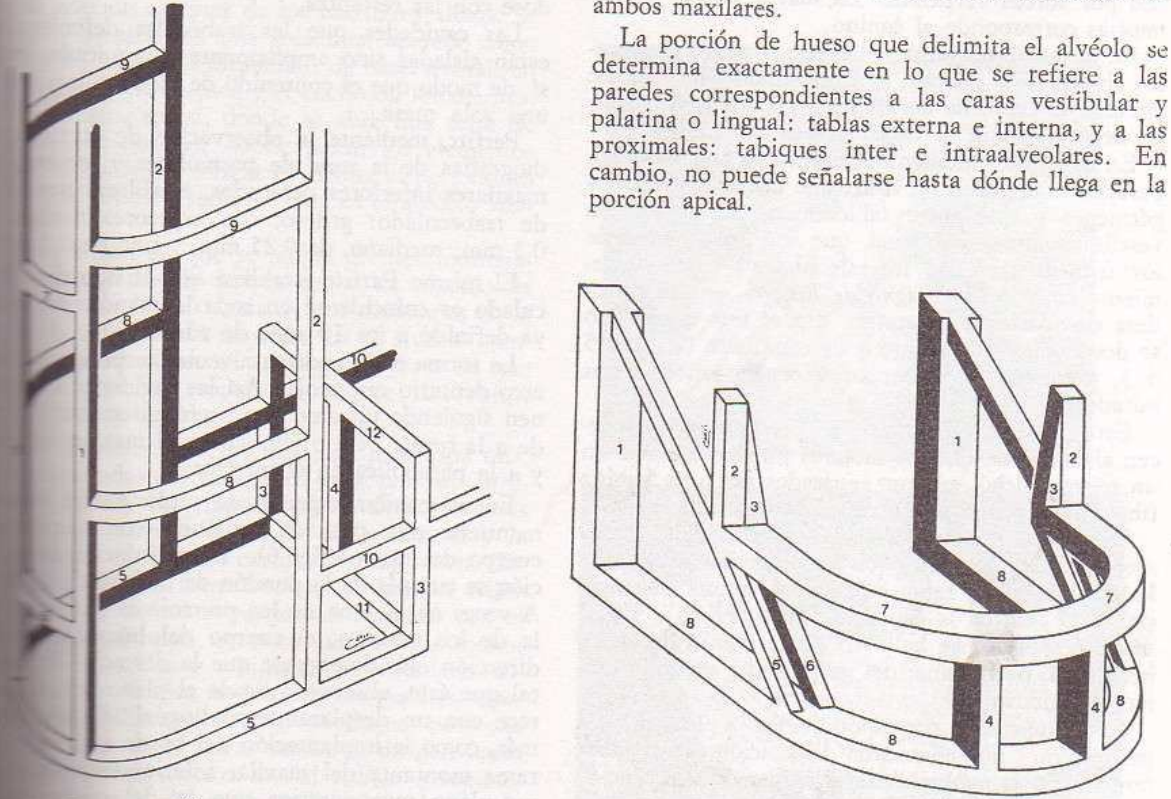
ESTRUCTURA DE LAS APÓFISIS ALVEOLARES

Aceptado de antiguo y siempre confirmado por los hechos, cabe ahora insistir en que una de las razones por la cual las alteraciones patológicas difieren en sus características, reside en la distinta naturaleza de las estructuras anatómicas en que se implantan, cuyo conocimiento es también indispensable para llegar a las mismas con maniobras operatorias.

Específicamente abordado el problema con respecto a los arcos alveolodentarios, las características de la vinculación que existe entre el diente y los tejidos que lo soportan son las que explican, por una parte, la producción y propagación de los procesos patológicos, y por otra fijan cuáles son las maniobras convenientes y las vías de abordaje indicadas para el tratamiento quirúrgico de esas regiones. Es decir, que la base del conocimiento clinicoquirúrgico debe buscarse en el conocimiento anatómico.

Estudiado el diente aisladamente, se considera su conformación interna y externa, el número de raíces y conductos radiculares, la forma en que éstos se abren en el periodonto y la dirección de aquéllas. Luego, la implantación de la pieza en la cavidad alveolar, la orientación de la misma en el espacio, la relación que mantiene con las paredes que rodean su porción radicular y, por fin, la vinculación que existe con las entidades anatómicas de ambos maxilares.

La porción de hueso que delimita el alvéolo se determina exactamente en lo que se refiere a las paredes correspondientes a las caras vestibular y palatina o lingual: tablas externa e interna, y a las proximales: tabiques inter e intraalveolares. En cambio, no puede señalarse hasta dónde llega en la porción apical.



Representación esquemática de la estructura ósea de las mandíbulas. Maxilar superior (izquierda), 1: columna frontonasal; 2: c. cigomática; 3: c. pterigopalatina; 4: c. vomeriana; 5: arco alveolar superior; 6: a. [illegible] 7: a. supranasal; 8: a. infraorbitario; 9: a. supraorbitario; 10: a. cigomático; 11: a. palatino, y 12: a. [illegible] *Maxilar inferior* (derecha), 1: columna condilar; 2: c. mentoniana; 3: cresta temporal; 4: c. mento- [illegible] línea oblicua externa; 6: línea oblicua interna; 7: arco alveolar inferior, y 8: a. basal.

El tejido óseo que rodea la cortical alveolar, ya sea el que se encuentra interpuesto entre él y la cortical del hueso, o el que continúa la de los tabiques intraalveolares, no es otro esponjoso que el que rodea los elementos anatómicos más importantes que configuran la topografía del sistema dentario: las fosas nasales, el seno maxilar y el conducto mandibular. De modo que, al estudiar la porción ósea que corresponde a la implantación de las raíces, debe entenderse que se delimita con fines didácticos, puesto que no hay elemento entre ella y el resto del hueso que signifique una barrera anatómica.

Así, pues, se denomina *apófisis alveolar* a la porción ósea delimitada por un plano que pasa por la cortical del alvéolo en su parte más profunda y que comprende a los nichos óseos destinados a alojar las raíces dentarias.

Su origen debe buscarse en la porción ósea que aloja a los gérmenes temporarios o permanentes. El alvéolo del diente temporario desaparece con éste. El del diente permanente deriva, como aquél, de la canastilla que lo acompaña en su movimiento de erupción.

Conviene efectuar una ligera referencia acerca de cómo se presentan las mandíbulas, sobre todo la porción de los rebordes alveolares, en el momento del nacimiento. En las caras vestibulares se perciben tres relieves por lado, correspondientes a las canastillas de los caninos y los dos molares.

Estos abombamientos vestibulares están separados por surcos verticales. La mayor de las prominencias corresponde al canino.

En el maxilar inferior, el borde superior o proceso alveolar ya adopta la disposición en arco de círculo, de radio de curvatura menor a la del cuerpo del hueso, que es característica del adulto.

En un primer momento, los futuros alvéolos temporarios configuran un túnel que encierra todos los gérmenes y que sufre tabicaciones en el sentido vestibulopalatino o lingual, que son los orígenes de los futuros tabiques interalveolares. Este tabicamiento constituye el *signo de Billard*, que se considera de aparición constante. En el feto a término se describen clásicamente 4 de cada lado (a veces 5 ó 3, pudiendo no haber coincidencia entre ambas mitades).

Estas diferentes formas de presentación obedecen al hecho de que los molares pueden hallarse en un mismo nicho, aunque separados por una lámina fibrosa; lo mismo puede ocurrir con los incisivos.

Se observa también la *loge* correspondiente al primer molar permanente, que en el maxilar inferior se localiza en plena rama ascendente, a una distancia de 3 a 5 mm de la espina de Spix (Figún). En el maxilar superior se halla en plena región de la tuberosidad, por encima del germen del segundo molar temporario.

Las canastillas correspondientes a los dientes permanentes no siguen una disposición tan regular, puesto que la evolución de los mismos no coincide ni en el tiempo ni en la ubicación.

Para las piezas de ambas denticiones, cabe decir que la cavidad ósea que las contiene sólo muestra una verdadera cortical cuando el diente ha erupcionado.

El alvéolo en formación presenta cortical delgada y trabeculado poco denso, grandes aréolas y gran riqueza vascular. Siendo menos mineralizado, resulta más plástico que el hueso adulto.

La pared del alvéolo definitivo está formada por una cortical lisa, constituida por un hueso fasciculado para la inserción de las fibras del periodonto, que alterna con sectores del tipo laminar, producto de la actividad periodontal, coexistiendo con algunas cuencas medulares. Presenta en su superficie una serie de pequeños orificios correspondientes a los conductos de Volkmann, por donde llegan al periodonto y al diente elementos vasculares y nerviosos. Estos orificios son más numerosos a nivel del tercio apical, constituyendo la *criba alveolar*.

La pared alveolar constituye un tipo particular de tejido compacto originado en la capacidad osteogenética del periodonto que, como conserva esa condición durante toda su vida, posibilita que la cortical interna aumente su grosor con el curso de los años.

La orientación de las laminillas coincide con la del eje del diente, pero presentando una trayectoria ondulada que denuncia la irregularidad de su formación, en la que se han alternado procesos de resorción con los de neoformación.

El tejido esponjoso interpuesto entre ambas corticales está constituido por trabéculas de variada forma, tamaño, espesor y dirección. Las hay de forma cilíndrica o aplanada; algunas se extienden de una a otra cortical, entrecruzándose o fusionándose con las restantes.

Las cavidades que las trabéculas delimitan no están aisladas sino ampliamente comunicadas entre sí, de modo que el contenido de médula ósea forma una sola masa.

Parfitt, mediante la observación de cortes y radiografías de la zona de premolares y molares, en maxilares inferiores desecados, estableció tres tipos de trabeculado: grueso, con espesores medios de 0,3 mm; mediano, de 0,25 mm, y fino de 0,2 mm.

El mismo Parfitt establece que el tipo de trabeculado es coincidente en toda la mandíbula y está ya definido a los 10 años de edad.

La forma de la apófisis alveolar responde a la del arco dentario que aloja. Así las cavidades se disponen siguiendo un arco que preferentemente responde a la forma oval o elíptica en el maxilar superior y a la parabólica en el inferior.

En el maxilar superior, la prolongación alveolar mantiene una posición armónica con respecto al cuerpo del hueso (fig. 6). En el inferior, esa relación se cumple en la porción de incisivos y caninos. A veces en la zona de los premolares y siempre en la de los molares, el cuerpo del hueso toma una dirección más divergente que la del arco, de forma tal que éste, observado desde el plano oclusal, aparece con un desplazamiento lingual (fig. 6). Además, como la implantación del borde anterior de la rama montante del maxilar inferior se produce en un plano más anterior que la del tercer molar, ocurre que, observando lateralmente, la rama oculta la porción correspondiente al alvéolo del molar de juicio y al mismo diente.

Considerados los alvéolos individualmente, su

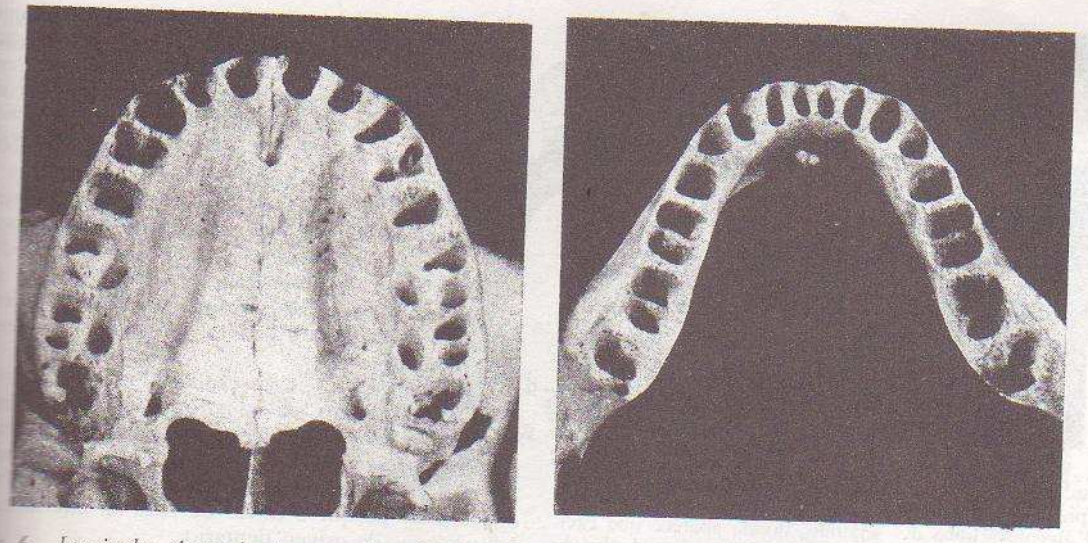


FIG. 6. *Izquierda: Arco alveolar superior.* Efectúense estas observaciones: el alvéolo del primer premolar izquierdo tiene dos cavidades secundarias; sobre la tabla externa se ve una ventanita que corresponde a una zona de dehiscencia. Los alvéolos de los terceros molares indican que esos dientes tenían sus raíces fusionadas. *Derecha: Arco alveolar inferior.* Los alvéolos de los molares del lado derecho presentan características particulares que se observan con mayor aumento en la figura 8.

forma varía según se trate de un diente uni o multirradicular.

Su morfología sigue siempre la de la porción radicular del diente que aloja.

En la porción anterior de los maxilares, donde se implantan dientes con una sola raíz, aparece como una cavidad de forma piramidal, de base virtual, en relación con la cresta ósea y el cuello de los dientes, y vértice romo, apical, donde se abre una serie de pequeños orificios por donde pasan los elementos que han de inervar e irrigar el diente, el periodonto y la cortical (criba alveolar). Este es el alvéolo *simple*.

En la porción en que se alojan dientes multirradiculares, molares de ambos arcos, el alvéolo es complicado por la existencia de dos divisiones en la mandíbula y tres en el maxilar. Es el alvéolo *compuesto*, que puede aparecer asimismo en caso de que el primer premolar superior presente dos raíces (fig. 6).

Estas divisiones corresponden una para cada raíz, estando separadas por una pared ósea, *tabique intraalveolar* (fig. 7), que en los alvéolos de los molares inferiores se extiende desde la tabla externa y la interna, delimitando una cavidad mesial y otra distal. Dicho tabique intraalveolar, de sección triangular con base apical y vértice en relación con el tabique interradicular, muestra una altura menor que la de las tablas y tabiques interalveolares correspondientes. En los alvéolos de los molares superiores estas delimitaciones se producen por una formación ósea en T, cuyas ramas se dirigen hacia los tabiques interalveolares mesial y distal y separan el compartimiento destinado a la raíz palatina de los vestibulares. Entre éstos se interpone el tabique óseo, que corresponde a la barra vertical de la T que une el tabique intraalveolar mesiodistal con la tabla externa o vestibular (fig. 6).

Los molares, cuando presentan fusión o bifurcación de sus raíces, muestran en su alvéolos una disposición consecuente con la morfología radicular. La figura 8 ofrece un ejemplo de lo expuesto.

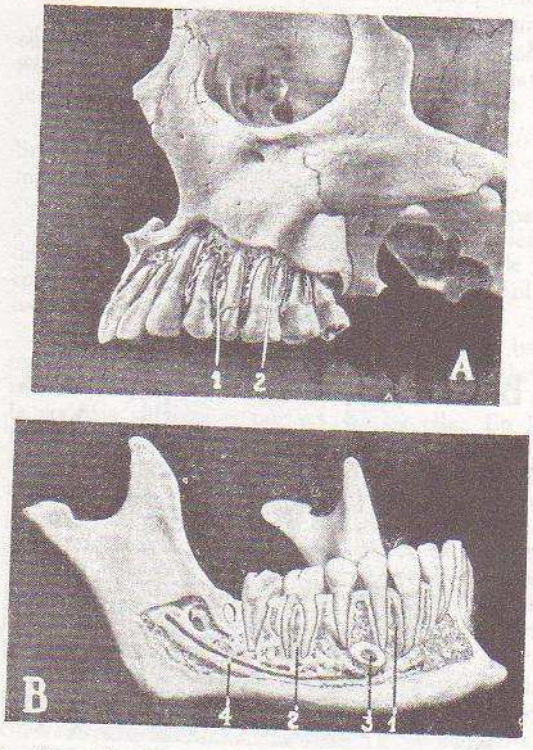


FIG. 7. *Maxilares en los que se ha disecado la tabla externa.* A: Maxilar superior. B: Maxilar inferior. 1: Tabique interalveolar. 2: Tabique intraalveolar. 3: Agujero mentoniano. 4: Conducto dentario inferior.

FIG. 8. *Cavidades alveolares.* Se observa el alvéolo típico del primer molar con dos cavidades secundarias; el alvéolo atípico del segundo, donde aparece una cavidad para una raíz suplementaria y, por fin, el alvéolo del tercero, con una sola cavidad, que indica la fusión de las raíces dentarias.

En cuanto a sus dimensiones, el alvéolo es ligeramente menor en longitud que la raíz que contiene. Son, a la vez, mayores los diámetros transversales, que en condiciones normales permanecen inmutables durante toda la vida del diente. La longitud, en cambio, va decreciendo con la edad en razón de los procesos de atrofia senil, que se manifiestan exteriormente por una migración apical de la inserción de la encía.

Los alvéolos de los dientes temporarios que alojan raíces íntegras, salvo las ya citadas diferencias

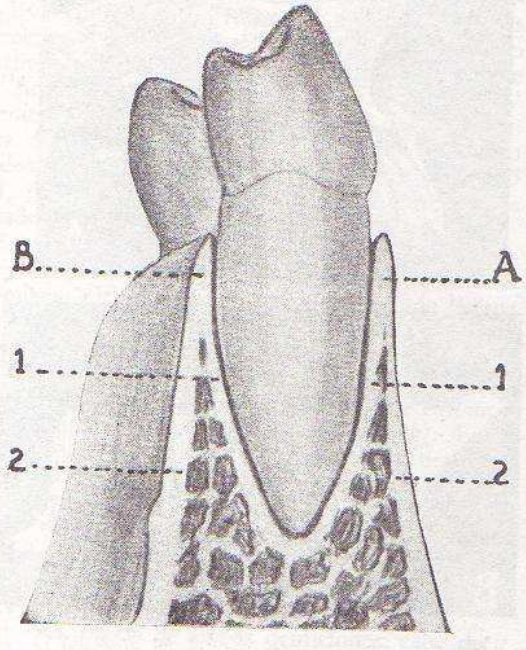


FIG. 9. *Formación de las tablas óseas.* A: Tabla externa. B: Tabla interna. 1: Cortical interna o alveolar. 2: Cortical externa o propia del hueso.

de estructura del hueso y las menores dimensiones son similares a los permanentes. Las crestas alveolares son más romas y algunos tabiques interalveolares pueden parecer comparativamente más gruesos, debido a la existencia de diastemas.

En resumen: La cavidad alveolar está formada por cuatro paredes. La vestibular y la palatina o lingual se hallan orientadas hacia las caras del hueso y muestran continuidad en todo el maxilar; son las *tablas externa e interna*. En cambio, las paredes mesial y distal que separan los alvéolos entre sí, tabiques interalveolares, son más cortas y se extienden desde una tabla a la otra, siguiendo una dirección radiada.

Las que más interesan desde el punto de vista práctico son las dos tablas, porque sobre las mismas han de realizarse las diversas maniobras operatorias para el abordaje de las raíces dentarias, como ocurre en las apicectomías, extracciones por alveolectomía, etc., y porque a través de ellas se exteriorizan los procesos de origen dentario.

Haciendo un corte que pase por el centro de la cavidad alveolar, en el sentido vestibulopalatino o lingual, se verá que cada tabla está formada por dos corticales: una corresponde a la superficie externa del hueso, y la otra a la cortical del alvéolo. Entre ambas puede o no existir tejido esponjoso (fig. 9).

Examinaremos a continuación cómo están integradas las tablas en ambos maxilares.

Maxilar superior
(figs. 10 y 11)

Tabla externa

En la zona de los incisivos y caninos las corticales se encuentran íntimamente unidas a nivel de los tercios cervical y medio de la porción radicular. A veces, dicha unión se prolonga hasta el tercio apical. Es posible encontrar a esa altura, aunque en pequeño espesor, alguna cantidad de tejido esponjoso; pero suele ser más fácil hallarlo frente al incisivo lateral, en razón de su acentuada inclinación hacia palatino.

En la superficie del hueso se presentan los relieves determinados por las raíces de los tres dientes anteriores: son las llamadas *prominencias o eminencias maleolares*. La más notable, puesto que pertenece a la raíz de mayor volumen, es la del canino, que adquiere jerarquía hasta ser reconocida en osteología con la denominación de eminencia canina. El espesor de la tabla correspondiente a estos dientes es delgado, llegando a veces a mostrar dehiscencia a nivel de las eminencias maleolares.

En la zona de ambos premolares la relación entre las corticales es similar a la observada en los dientes anteriores, pero sin determinar ya tanto relieve como éstos; es frecuente hallar tejido esponjoso a la altura del tercio medio del segundo premolar. Cuando el primero es bífido la tabla se halla sumamente adelgazada.

A nivel del primer molar y ocasionalmente del segundo aparece un elemento anatómico de importancia: la cresta cigomatoalveolar, que delimita las caras facial y cigomática del cuerpo del hueso maxilar superior, y que ha de continuarse con el borde

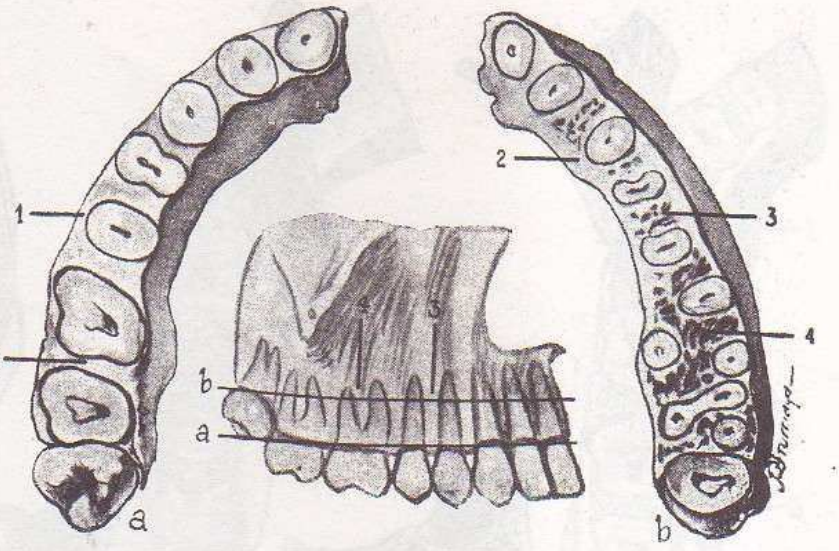


FIG. 10. *Arquitectura de la apófisis alveolar del maxilar superior.* 1: Tabla externa. 2: Tabla interna. 3: Tabique interalveolar. 4: Tabique intraalveolar. *a* y *b* indican la altura en que se han efectuado los cortes.

inferior del arco cigomático. Este relieve determina una separación entre ambas corticales; la tabla se hace sumamente gruesa y corta y muestra una apreciable cantidad de tejido esponjoso, que en la *zona del segundo y tercer molar es menos notable*, ya que las dos corticales, salvada la cresta, se acercan y forman una tabla algo más larga y delgada.

Ese espesamiento de la tabla a nivel de la cresta cigomatoalveolar significa un obstáculo para la avulsión del molar correspondiente, puesto que, debiendo realizarse la luxación hacia vestibular, debe vencerse una gran resistencia ósea.

Hacia atrás la tabla vestibular se une con la palatina en distal del último molar, en un pequeño tubérculo de superficie rugosa, colocado por delante del surco hamular.

Tabla interna

Su estructura varía de acuerdo con la distinta relación que existe entre las paredes laterales y el techo de la bóveda palatina.

Haciendo un corte vestibulopalatino o anteroposterior de la misma *a nivel de los incisivos*, se observa que la transición entre aquellas dos porciones es tal que la pared lateral, inclinada de arriba y atrás hacia adelante y abajo, forma con el techo, que es casi horizontal, un ángulo que oscila entre los 130° y 140° (fig. 11, IC). Estas cifras pueden variar, disminuyendo si se trata de un paladar plano, euriprosopos; o aumentando si es ojival, leptoprosopos.

La cara palatina de la porción radicular y la cortical alveolar presentan una inclinación bastante más cercana a la vertical que la que muestra la pared lateral de la bóveda. Se forma, pues, hacia palatino, con la base situada a nivel del ápice y el vértice en la cresta, un espacio triangular que ofrece en su interior gran cantidad de tejido esponjoso, que ha de continuarse con el de la región infranasal y con el de la bóveda.

Si se efectúa el mismo corte vestibulopalatino, ahora transversal, a *nivel del tercer molar*, se comprueba que la pared lateral de la bóveda, en coincidencia casi con la vertical, presenta una trayectoria paralela a la de la cortical alveolar y forma con el techo un ángulo cercano a los 90°. Estando ambas corticales muy cerca se comprende que la cantidad de tejido esponjoso resulta mínima, pudiendo faltar, es lo más corriente, en toda la longitud de la tabla (fig. 11, 3er. M).

Quedan señalados así los dos casos extremos, en cuanto se refiere a la estructura de la tabla palatina. Entre ambos, aparecen todos los espesores intermedios.

A nivel del incisivo lateral disminuye un poco bruscamente la cantidad de tejido esponjoso, por la misma razón que aumentaba en vestibular: la oblicuidad del diente. En el *canino* aumenta en parte a nivel del ápice, pero se aprecia un espesamiento de las corticales en la cresta. Esta soldadura de las corticales es más notable en los *premolares*, sobre todo cuando el primero presenta bifidez.

Se aprecia en la región de premolares, y se hace más notable en la de los molares, que el plano horizontal que pasa por los ápices cae en el espesor de la apófisis palatina o por encima de ella. En los incisivos y caninos el mismo plano se relaciona con la cara inferior de la apófisis. Por eso es que las tablas alcanzan en los dientes anteriores tanta longitud como la porción radicular. En cambio, en la región de los molares la tabla, como se ha descrito, formada por las dos corticales, no existe más que hasta el tercio medio y a veces hasta el cervical. Desde allí hacia arriba la cavidad alveolar está empotrada en el tejido esponjoso.

Dentro de estas características generales debe mencionarse que las tablas se acortan en los sujetos *chamaestafilinos*, de paladar plano, y se alargan en los *leptoestafilinos*, con paladar del tipo ojival.

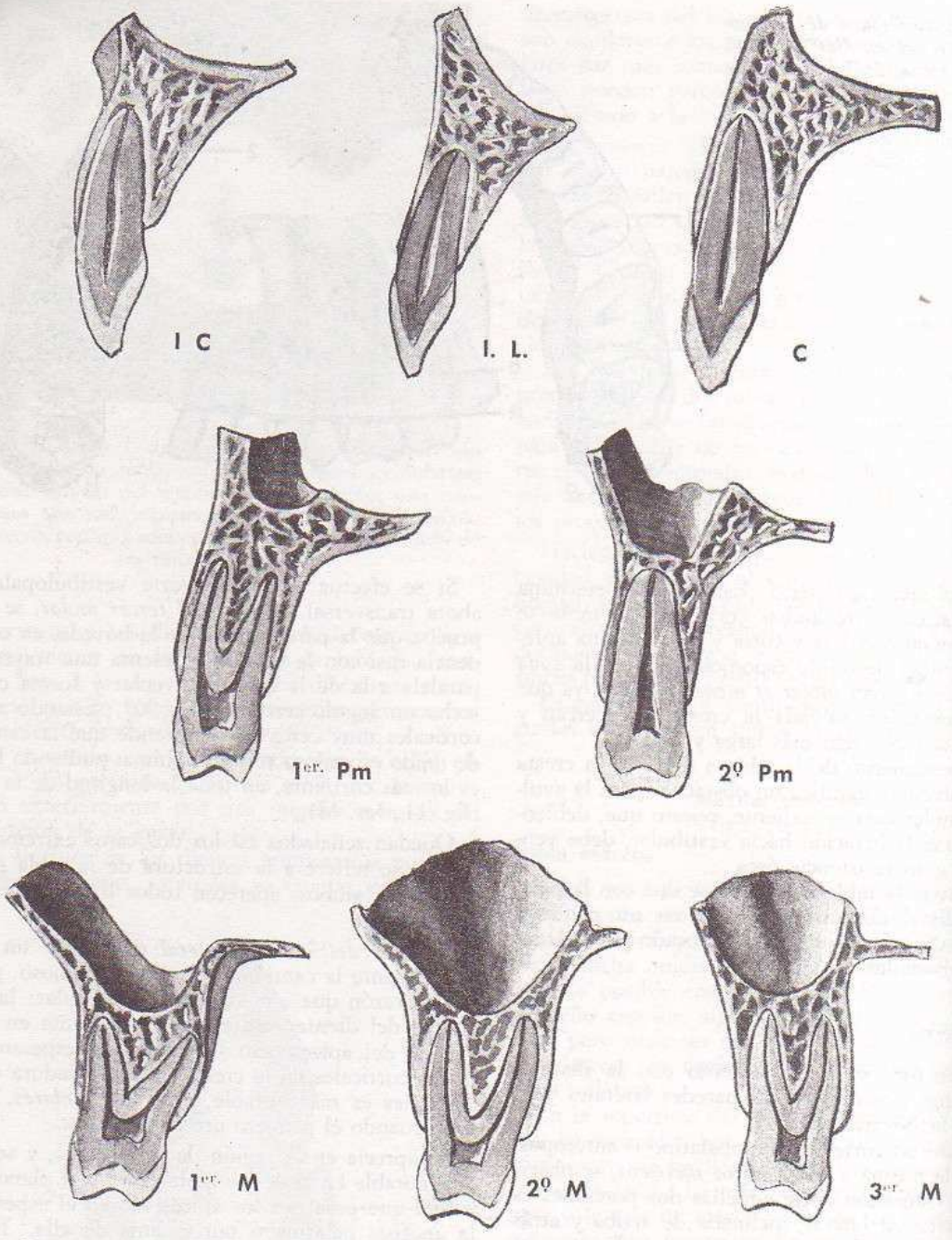


FIG. 11. *Arquitectura del maxilar superior. Corte vestibulopalatino.* Obsérvese la disposición de la compacta ósea y del tejido esponjoso.

Maxilar inferior
(figs. 12 y 13)

Tabla externa

Al igual que la interna, es más potente que la del maxilar superior, puesto que ésta es una característica de la que participa toda la compacta del hueso.

A nivel de los incisivos y caninos las dos tablas aparecen unidas, notándose la existencia de eminencias maleolares.

A nivel de los premolares, si bien persiste la unión de las dos corticales, la tabla adq[uiere] mayor espesor que en los dientes anteriores. E[n] das las tablas de estos dientes, ya citados, es m[ás] difícil hallar tejido esponjoso.

En la zona de los tres molares es donde, ade[más] de operarse el divorcio entre la dirección del c[uerpo] del maxilar y la del arco dentario, se produce [la] aparición de la línea oblicua externa. Dicha l[ínea] subiendo desde mesial a distal, origina un can[al] concavidad dirigida hacia adelante, afuera y ar[riba] el surco o canal retromolar, que ya a nivel del [se]cer molar queda colocado entre la porción cen[tral]

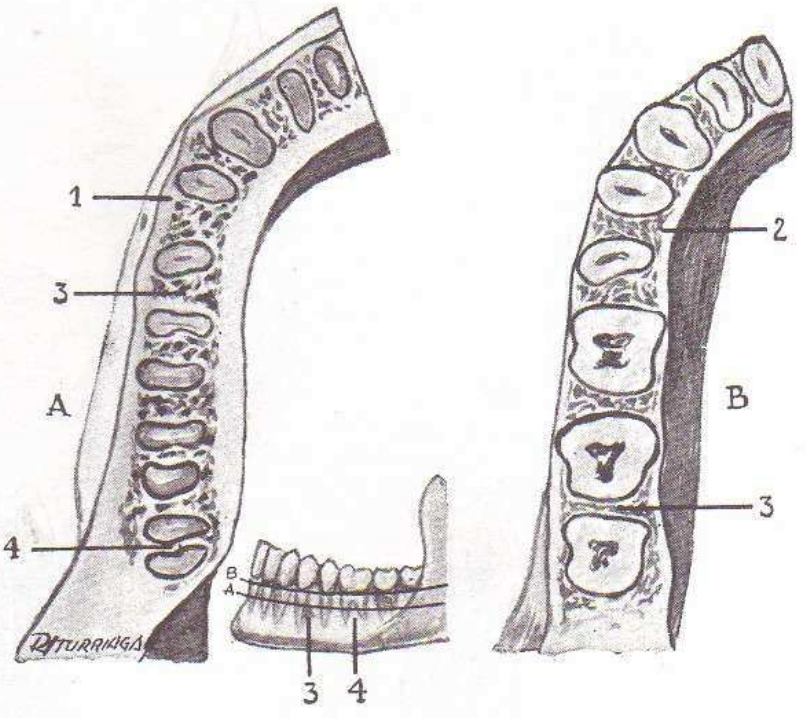


FIG. 12. *Arquitectura de la apófisis alveolar del maxilar inferior* 1: Tabla externa. 2: Tabla interna. 3: Tabique interalveolar. 4: Tabique intraalveolar. A y B indican la altura en que se han efectuado los cortes.

...alvéolo de esta pieza y la rama ascendente, y ...prácticamente la tabla externa, pues la apari... del canal determina su engrosamiento, que ...desde el primer molar al tercero al tiempo ...disminuye su altura.

...esta porción constituye una zona de gran ...ósea, similar en su significación a la cres...gnatoalveolar. Ello se comprueba durante el ...extracción de los molares, aumentando la ...desde el primero al tercero, en razón de ...absoluta imposibilidad de efectuar el despla...de la tabla. La dureza de la región se evi... cuando es necesario resecar la tabla en la ...de los terceros molares retenidos.

...interna

...*región de los incisivos y caninos* las dos ...están íntimamente unidas y la tabla se ...mucho a la vestibular. El alvéolo queda co... en el centro del hueso. No se aprecian las ...halladas en vestibular, puesto que esta ...ligeramente más gruesa.

...*zona de los premolares* los alvéolos están ...hacia vestibular. La cortical del hueso ...posición oblicua con respecto a la del ...en relación con la aparición de la línea ...interna. Ambas corticales se hallan separa... por una capa de tejido esponjoso.

...*molares* la tabla se hace sumamente del... los alvéolos, sobre todo el del tercero, pasan ...lingualmente con respecto al cuerpo del ...tanto lo hacen que, en ocasiones, el del ...molar se presenta como una verdadera sa... del cuerpo del maxilar, tanto que el plano ...pasa por la cortical alveolar vestibular ...una posición más interna que la cara lin... del hueso. En toda esta porción es escaso el tejido esponjoso, y en la tabla del tercer molar desaparece por completo.

Hacia atrás las tablas no se reúnen como en el maxilar superior; se delimita en distal del tercer molar una zona de condensación que corresponde a la bifurcación de la cresta temporal: el trígono retromolar.

TOPOGRAFÍA DEL ARCO DENTARIO SUPERIOR

I. Relaciones de los dientes con las fosas nasales

Los dientes del grupo incisivos-caninos del maxilar superior tienen relaciones de vecindad con el piso de las fosas nasales.

El estudio de dichas relaciones supone el conocimiento previo de ciertos detalles anatómicos referidos a las estructuras que conforman la porción subnasal del maxilar superior, las características de las raíces dentarias y el índice facial morfológico. Los factores mencionados gravitan, de manera indiscutible, en la topografía dentonasal.

Las *fosas nasales óseas* son dos corredores irregulares a mayor eje anteroposterior separados por un frágil tabique sagital. Están constituidos por diferentes huesos que se articulan estructurando cuatro paredes y dos orificios; en conjunto forman una región común al cráneo y a la cara. Limitan por arriba con la base del cráneo, lateralmente con las órbitas y por debajo con la cavidad bucal. En los cortes frontales se observa que son más altas que anchas, predominando el diámetro transversal en su mitad inferior.

El esqueleto de las fosas nasales se completa con distintas piezas cartilaginosas y una membrana mu-

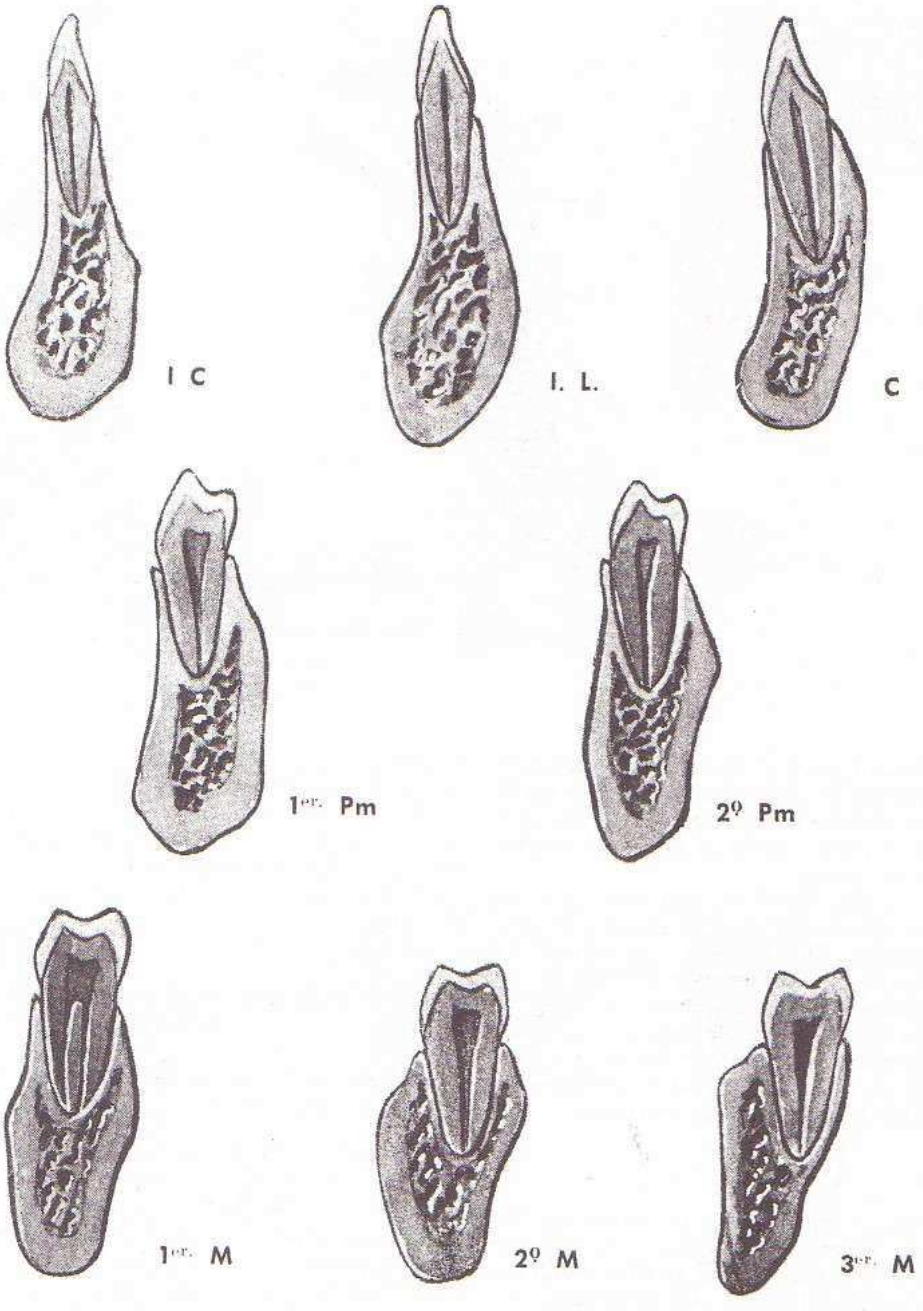


FIG. 13. *Arquitectura del maxilar inferior. Corte vestibulolingual.* Obsérvese la disposición de la compacta ósea y del tejido esponjoso.

cosa que tapiza sin solución de continuidad todas sus paredes y las cavidades neumáticas con las cuales ellas se comunican. El *piso de las fosas nasales* presenta el aspecto de un canal a concavidad superior más ancho en su porción anterior y dirigido de adelante hacia atrás. Está formado por las caras superiores de las apófisis palatinas de los maxilares y de las láminas horizontales de los palatinos, huesos que se articulan con el vómer e integran el tabique nasal.

El *conducto dentario anterior* circunscribe la abertura anterior de las fosas nasales a poca distancia de su pared inferior, peculiaridad aprovechada por Escat para obtener la anestesia del nervio dentario anterior colocando un tapón de cocaína al 10 % en el suelo nasal. A 20 mm de la espina nasal anterior se descubren los orificios del conducto palatino anterior.

Examinando la *arquitectura del maxilar superior en su sector subnasal*, es posible distinguir la presencia de un relieve óseo que, originándose en el alvéolo del canino, se continúa con la apófisis ascendente del maxilar hasta perderse en el extremo interno del reborde supraorbitario. Se denomina

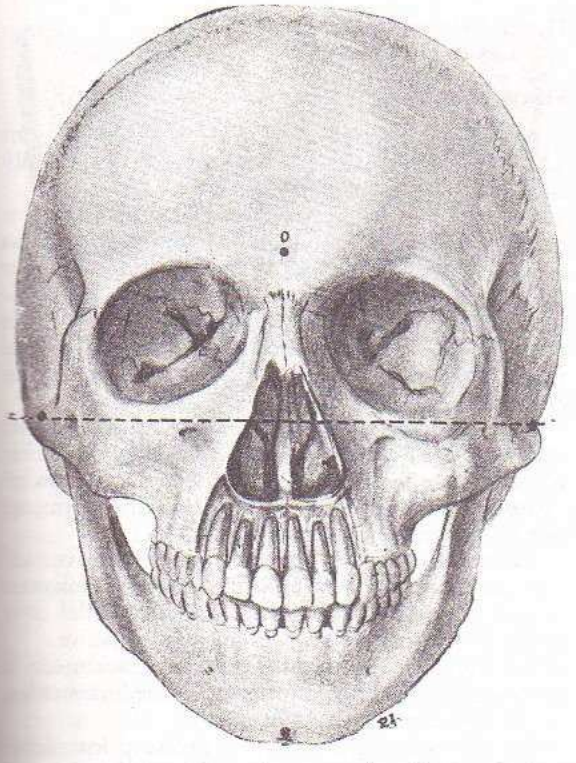


Fig. 14. *Cráneo de euriprosopo.* O: Ofrión. G: Gnatión. Z: Zigión. Predominancia del diámetro bicigomático sobre el ofrión-gnatión.

pilar frontonasal o *pilar canino* y es un tabique de separación entre la fosa nasal y el seno maxilar.

El pilar canino adquiere un evidente desarrollo en los carnívoros y está constituido por un tejido óseo compacto cuyas trabéculas se orientan estratégicamente para soportar las máximas presiones.

Entre las tablas óseas compactas de la bóveda palatina y el piso nasal se interpone una capa de tejido esponjoso que, en los cortes paralelos al plano sagital, tiene una forma triangular. El espesor o altura de la porción subnasal del maxilar varía en límites muy amplios en relación con el *índice facial morfológico*, factor a su vez determinante de los distintos tipos del cráneo facial. De acuerdo con los valores de este índice facial se clasifican los siguientes tipos antropológicos:

Euriprosopos. Orbitas, fosas nasales y bóveda palatina anchas y bajas; apófisis cigomáticas salientes y arcos dentarios cortos y anchos. Diámetro transverso bicigomático mayor que la altura facial. Rostro de cara ancha y corta. *Distancia pequeña entre los ápices dentarios y el piso nasal* (fig. 14).

Leptoprosopos. Orbitas y fosas nasales estrechas y elevadas; apófisis cigomáticas poco salientes; bóveda palatina ojival y arcos dentarios alargados. La altura facial es mayor que el diámetro transverso bicigomático. Sujetos de cara larga y estrecha. *Los ápices dentarios se encuentran alejados del piso nasal* (fig. 15).

Mesoprosopos. Diámetro transverso y altura facial equilibrados.

Concretando los juicios expuestos, los incisivos centrales y laterales se proyectan siempre al piso nasal cualquiera sea el tipo de cráneo antropológico. Los caninos tendrán relaciones variables únicamente en los euriprosopos, pues en los leptoprosopos se hallan situados en un plano externo con respecto al piso nasal.

En algunos casos, sobre todo en los euriprosopos, los ápices dentarios están muy próximos al piso nasal y solamente los separa una delgada capa de hueso; en los leptoprosopos con raíces dentarias de corta longitud, entre los ápices y la pared inferior de las fosas nasales se intercala un tejido esponjoso de considerable espesor.

Por otra parte, y como resultado de la concavidad del piso nasal, éste se eleva a medida que se aleja de la línea media en dirección al pilar canino, por cuya razón muy difícilmente algún ápice radicular puede llegar hasta el mismo nivel del piso nasal. Investigaciones personales han comprobado que la distancia mínima existente entre los ápices dentarios y la pared inferior de las fosas nasales es de 2 mm aproximadamente.

La inclinación palatina de la raíz del incisivo lateral es notoriamente más acentuada que la del central, circunstancia por la cual se aleja del piso nasal hasta hundirse en el tejido esponjoso retroal-

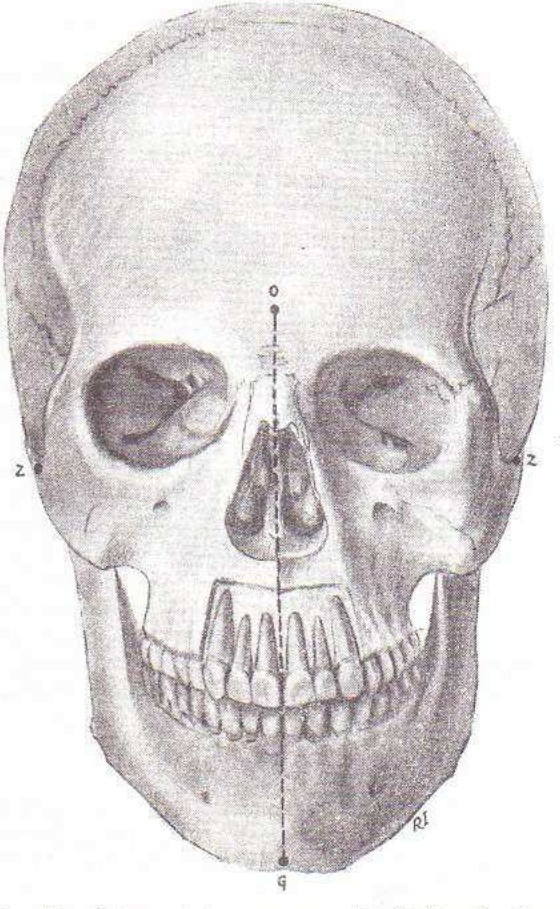


Fig. 15. *Cráneo de leptoprosopo.* O: Ofrión. G: Gnatión. Z: Zigión. Predominancia del diámetro ofrión-gnatión sobre el bicigomático.

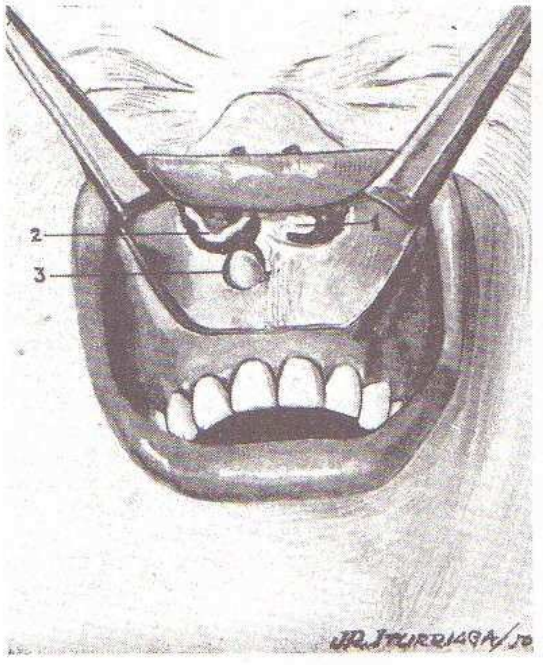


FIG. 16. *Diente supernumerario aflorando en el piso de la fosa nasal.* 1: Cartílago del tabique. 2: Mucosa nasal desprendida. 3: Osteotomía mostrando la corona del diente retenido (técnica de Kretschmann).

veolar. Este hecho explica la mayor frecuencia de abscesos palatinos que de nasales originados en el incisivo lateral. A los conceptos precedentemente expuestos debe agregarse, como factor regulador de las relaciones dentonasales, la longitud individual de las raíces dentarias.

Sintetizando, las relaciones anatomotopográficas de los dientes con las fosas nasales están subordinadas a:

1) El índice facial morfológico.

2) La longitud y dirección de las raíces dentarias.

Los dientes que normalmente se relacionan con el piso nasal, a distancia variable según la forma del cráneo facial, son los incisivos centrales y laterales, estos últimos más distanciados por la dirección de su raíz hacia palatino. Con respecto al canino esas relaciones son posibles en los euriprosopos, siendo en estos casos por la longitud de su raíz, el que más próximo se halla del piso nasal.

No es raro el hallazgo de dientes ectópicos retenidos en el piso nasal, y esta anomalía puede ser la causa de un síndrome de obstrucción nasal, o simular en otros casos sinusitis cuando se acompañan de secreciones mucopurulentas.

Se aconseja el abordaje quirúrgico utilizando la técnica de Kretschmann (fig. 16).

Los quistes paradentarios originados en cualquiera de los dientes implantados en la región subnasal del maxilar son capaces de comprometer, en un estado de evolución avanzada, la integridad anatómica del piso nasal, rechazando la mucosa en forma de una protuberancia visible a la rinoscopia anterior (signo de Gerber).

II. Relaciones de los dientes con el seno maxilar

SENO MAXILAR

A) El *seno maxilar* o *antro de Highmore* es una amplia cavidad excavada en el espesor de la apófisis piramidal del maxilar superior.

Los esbozos embrionarios aparecen entre el tercer y cuarto mes de la vida intrauterina como una evaginación ampollar de la mucosa pituitaria por detrás del canal lacrimonasal, a nivel del surco de separación entre los cornetes inferior y medio, o sea decir en el área del futuro meato medio. Es el único divertículo paranasal existente anterior al nacimiento.

En el feto a término, el seno maxilar se presenta como una ranura horizontal de 10 mm de ancho ubicada entre la órbita y la base de la apófisis ascendente del maxilar superior, limitada inferiormente por los gérmenes dentarios (fig. 17).

El crecimiento del seno en el sentido vertical está condicionado a la erupción dentaria, mientras que en el sentido anteroposterior depende del desarrollo de la tuberosidad del maxilar superior.

La evolución del seno maxilar en relación con la cronología de la erupción dentaria puede resumirse de la siguiente manera (fig. 18).

Al año está situado entre la órbita y los gérmenes del canino y del primer molar temporario. A los dos años alcanza el segundo molar temporario. A los seis años es la miniatura del adulto con las siguientes relaciones: a) alejadas con los dientes temporarios; b) complejas con el germen del canino permanente a consecuencia de los complicados movimientos de rotación y descenso de dicha pieza dentaria; c) inicialmente íntimas con el germen del primer premolar, pero con posterioridad cada vez más alejadas; d) muy próximo al germen del segundo premolar; e) muy íntimas con el primer molar; f) distantes con el segundo molar. A los 10 años el seno maxilar alcanza el tubérculo malar y de los 16 a los 18 años adquiere su forma y tamaño definitivo (Terracol).

Por regla general se admite que entre los 7 y 8 años de edad el seno maxilar tiene el volumen de una nuez, dato que permite la punción exploradora.

FIG. 17. *Corte frontal de una cabeza de feto a término.* 1: Orbita. 2: Seno maxilar. 3: Germen dentario.

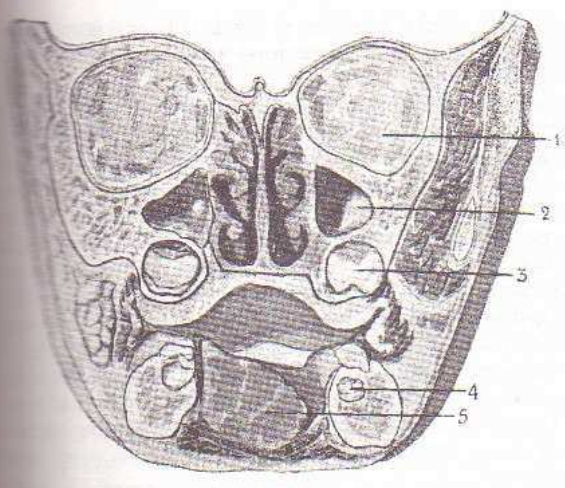


FIG. 18. *Corte frontal de la cabeza de un niño de 4 años.* 1: Órbita. 2: Seno maxilar. 3: Germen del primer molar superior. 4: Germen del primer molar inferior. 5: Lengua.

Los conocimientos expuestos demuestran que existe un paralelismo entre el desarrollo del seno maxilar y la erupción dentaria, tesis sostenida por Debecq al comprobar que el agrandamiento progresivo de la cavidad sinusal sigue a la involución del sistema dentario, tal como se observa en los individuos desdentados que presentan senos de grandes dimensiones.

El seno maxilar puede ser comparado a una pirámide cuadrangular cuya base corresponde a la pared externa de la fosa nasal y el vértice se extiende hasta el hueso malar. En consecuencia la forma del seno maxilar difiere de la que presenta la apófisis piramidal, la cual tiene contorno de pirámide triangular. Esta diferencia se explica por el hecho que el reborde alveolar y las piezas dentarias ocultan exteriormente la pared inferior, dando la impresión de una convergencia de las paredes anterior y posterior.

Pared anterior. Es convexa y corresponde a la fosa canina, alojando en su espesor al paquete vasculonervioso dentario anterior. Se extiende desde el reborde suborbitario hasta la apófisis alveolar y está dividida en dos sectores por el surco gingivoyugal.

La pared anterior del seno maxilar es muy delgada, peculiaridad que facilita el abordaje quirúrgico de acuerdo con la técnica de Caldwell-Luc, cuidando el nervio suborbitario que emerge del orificio facial a 5 mm por debajo del reborde orbitario inferior.

Pared posterior. Está formada por la tuberosidad del maxilar superior a través de la cual corresponde a la fosa cigomática. En ella se observan los conductos para los vasos y nervios dentarios posteriores que se ramifican en la mucosa sinusal. Trepanando la parte alta de esta pared se investiga el pulso de la arteria maxilar interna que se puede hallar en los casos de hemorragias nasales incoercibles.

Pared superior. Forma parte del piso de la órbita y presenta, particularmente en el ángulo que forma con la pared anterior, el relieve de un conducto que alberga al nervio maxilar superior y a los vasos suborbitarios. Esta pared excepcionalmente puede ser perforada por supuraciones antrales, pero en cambio es destruida por las neoplasias maxilares.

Pared inferior. En ciertos casos alcanzan notoria expansión, y por sus íntimas relaciones con los ápices de los molares y premolares ha sido denominada pared alveolar o piso del seno maxilar. Entre los ápices radiculares y el seno se investigan los vasos alveolares y el plexo nervioso dentario superior.

El suelo del seno se halla generalmente de 0.5 a 1 cm por debajo del piso de las fosas nasales.

La ampliación de este tema, por su importancia en la cirugía oral, será tratado en un apartado especial, incluido a la finalización del estudio descriptivo de esta cavidad paranasal.

Base. La inserción del cornete inferior divide a la base o tabique intersinusonasal en dos porciones: anteroinferior y posterosuperior.

La zona anteroinferior o infraturbinal, la más amplia de las dos, pertenece al meato inferior, y en su parte más elevada, donde el hueso es papiráceo, se practica la punción del seno maxilar (fig. 19).

La zona posterosuperior corresponde a una pequeña franja del meato medio donde se abre el

FIG. 19. *Punción del seno maxilar.* El trocar ha perforado el meato inferior en la fontanela de Zuckerkandl.

ostium del seno maxilar. Es una hendidura estrecha localizada en el fondo del canal del unciforme y oculta por el pliegue semilunar, condición anatómica que hace difícil y peligroso intentar su cateterismo. En esta porción de la pared medial del seno se descubren partes cubiertas solamente por la fibromucosa, y en un porcentaje del 10 % de los casos aparecen los *orificios accesorios de Giraldés*, que teóricamente favorecen el drenaje y la ventilación de la cavidad sinusal.

Los *bordes* que contornean la base del seno maxilar son cuatro, a saber: a) *borde posterior*, corresponde a la fosa pterigomaxilar (nervio maxilar superior y ganglio esfenopalatino); b) *borde anterior*, forma un divertículo que muchas veces pasa inadvertido en el curetaje del seno e impide la curación; c) *borde superior*, en relación con el laberinto etmoidal (vía de acceso quirúrgica), y d) *borde inferior*, se confunde con el suelo del seno maxilar.

El seno maxilar drena las secreciones por un conducto especial que las transporta hasta el canal del unciforme en el meato medio de las fosas nasales, donde también desembocan el seno frontal y las celdillas etmoidales anteriores.

Vértice. Se prolonga en ciertas ocasiones hasta el hueso malar.

El *conducto maxilar* es un infundíbulo de 6 a 8 mm de longitud y de 3 a 5 mm de anchura con base maxilar y vértice nasal. Se orienta de abajo arriba, de delante atrás y de fuera adentro, presentando dos aberturas: maxilar y nasal. Otras veces puede hallarse dispuesto horizontal u oblicuamente (figura 20).

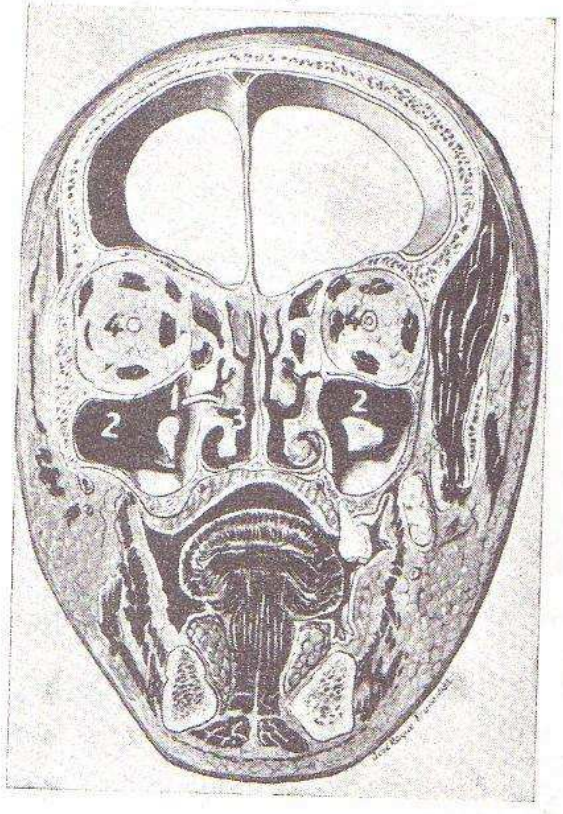


FIG. 20. *Corte frontal de la cabeza que pasa a la altura del primer molar*. 1: Conducto maxilar. 2: Senos maxilares. 3: Fosa nasal. 4: Cavidades orbitarias.

La *abertura maxilar* o *sinusal*, conocida también con el nombre de *fosita de Fiol-Pietrantoni*, está delimitada por la mucosa que hace relieve en su periferia. Es de tamaño variable y casi siempre tiene forma oval; en otros casos es redondeada o reniforme. En la extremidad posterosuperior de la fosita oval termina el conducto maxilar y en la anterosuperior lo hace el conducto etmoidomaxilar. La fosita de Fiol se encuentra situada en la parte más elevada y anterior del ángulo diedro superointerno del seno maxilar, por detrás del conducto lacrimonasal. Es una encrucijada donde convergen el seno frontal (cuando el conducto etmoidomaxilar alcanza el seno frontal), el etmoides anterior y el seno maxilar.

La *abertura nasal (ostium maxilar)*, por su situación en el tercio posterior y en el fondo del canal del unciforme con la cabeza en posición erecta, no favorece el sondaje ni el drenaje de los exudados patológicos. Algunos autores opinan que esta topografía del ostium maxilar sería consecuencia de un estigma o una disposición de anteevolución adecuada para la actitud de anteflexión de la cabeza, tal como se observa en los vertebrados.

Nos hemos referido en párrafos anteriores a la posibilidad de encontrar uno o más orificios accesorios por detrás del agujero maxilar y por fuera del canal del unciforme (*orificios de Giraldés*).

Los trabajos de Vilar Fiol comprobaron la existencia, en el 64 % de las piezas anatómicas disecadas, de una comunicación de variable longitud extendida entre el etmoides anterior y el seno maxilar denominado *conducto etmoidomaxilar*, que en algunos casos puede prolongarse hasta el seno frontal. En esta contingencia los senos frontal y maxilar se comunican a través del etmoides y entonces el seno frontal tiene una doble desembocadura: en el seno maxilar vía del conducto etmoidomaxilar y en el meato medio por el canal frontonasal.

Estas investigaciones han modificado radicalmente la patología de las cavidades paranasales: toda sinusitis maxilar que no sea de origen traumático o dentario es debida a una etmoiditis o a una frontoetmoiditis.

En síntesis, los conductos intersinusales estudiados por Vilar Fiol aclaran de manera harto elocuente el papel del seno maxilar como receptáculo de las secreciones procedentes de las demás cavidades neumáticas, confirmación anatómica de la rareza de las sinusitis aisladas y de la frecuencia de las inflamaciones difusas de las cavidades paranasales.

Ermiro de Lima opina que las relaciones del seno maxilar con el etmoides posterior se establecen por contigüidad, en tanto que el antro y el etmoides anterior mantienen relaciones por continuidad. A este último complejo se asocia muchas veces el seno frontal y entonces las comunicaciones son frontoetmoidomaxilares. Y agrega: "Sin duda que existen comunicaciones ayudadas por la fuerza de gravedad que permiten a las secreciones venidas del frontal muchas veces y normalmente de las células etmoidales anteriores, introducirse por el canal maxilar y penetrar en el antro. Este canal oblicuamente des-

cendente (casi vertical), uniendo la gotera uncibular a la cavidad, es elemento arquitectural que establece vía natural y fácil de las secreciones para el seno maxilar. De esta forma son las vinculaciones normales, las relaciones de continuidad entre el etmoides anterior (a veces también el frontal) y el seno maxilar".

La *cavidad sinusal* en condiciones normales contiene aire y puede estar atravesada por tabiques óseos que por excepción son completos. Cuando esto ocurre el seno maxilar aparece dividido en uno o varios divertículos independientes que acantonan y dificultan el drenaje de las secreciones patológicas. Con suma frecuencia a la altura de los molares se descubren crestas óseas que circunscriben celdas de importancia quirúrgica en los senos infectados.

Las *dimensiones* del seno maxilar son muy variables y dependen de factores tales como la edad, sexo, raza y condiciones individuales. Capacidad media: 8 a 12 cm^3; capacidad mínima: 2 cm^3, y capacidad máxima: 25 cm^3. Estas cifras clasifican los senos maxilares en grandes, medianos y pequeños.

Los *senos grandes* se caracterizan por la presencia de prolongaciones que pueden invadir los huesos vecinos. Se denominan palatina, orbitoetmoidal, malar y alveolar, adquiriendo esta última significativa importancia en la topografía dentosinusal.

Los *senos pequeños* presentan dos variantes en cuanto a su configuración interna. En la primera de ellas, la exigua amplitud de la cavidad es consecuencia de una limitada neumatización del maxilar. En estos casos, la pared inferior del seno está separada de los ápices dentarios por una capa de tejido esponjoso de regular o considerable espesor que aleja el peligro de las comunicaciones bucosinusales. En la segunda variante, la exagerada excavación de las paredes anterior y basal reduce apreciablemente el tamaño de la cavidad sinusal, pese a lo cual puede verificarse una profunda prolongación alveolar que determina relaciones íntimas entre los ápices dentarios y el piso del antro maxilar.

Anatomía quirúrgica

La vía de abordaje electiva para el tratamiento quirúrgico de las sinusopatías odontógenas, es la que se practica de acuerdo a la técnica de Caldwell-Luc, que en resumen consta de los siguientes tiempos: 1º incisión sobre el surco gingivoyugal, extendida desde el pilar canino hasta la cresta cigomatoalveolar; 2º trepanación de la fosa canina y entrada al seno maxilar; 3º tratamiento de las lesiones patológicas, y 4º contraabertura nasal practicada por una ventana ósea a nivel del meato inferior y por detrás del conducto lacrimonasal (fig. 21).

B) En odontoestomatología cobran excepcional interés las *relaciones anatomotopográficas del sistema dentario con los senos maxilares*, ya que dichas cavidades neumáticas pueden ser lesionadas por procesos patológicos originados en la zona periapical de ciertas piezas dentarias del maxilar superior (sinusopatías odontógenas).

Estas nociones tienen inestimable valor en cirugía oral, por cuanto advierten sobre las peligrosas complicaciones derivadas de la intempestiva abertura de la cavidad o de la introducción accidental de restos dentarios en el seno maxilar, que posteriormente darán motivo a intervenciones quirúrgicas de cierta envergadura.

Precedentemente hemos analizado la anatomía de los senos maxilares en su aspecto descriptivo, y en esa oportunidad prometimos dedicar un tema al estudio meticuloso del piso o pared inferior del seno maxilar, por las estrechas vinculaciones que guarda con la porción radicular de algunos dientes del arco superior.

1) **Piso del seno maxilar.** La confluencia de las paredes anteroexterna y posteroexterna con la base o pared interna origina el borde inferior del seno maxilar. Cuando este borde, por características especiales, adquiere en amplitud un regular desarrollo, conforma otra verdadera pared que puede denominarse el *piso del seno maxilar*.

El piso del antro es de forma variable: triangular, reniforme, semilunar o rectangular (fig. 22). Extirpadas las paredes externas del seno maxilar, se aprecia que el piso sigue, por lo general, una línea curva a concavidad superior cuyos extremos corresponden a los alvéolos del canino y tercer molar, mientras que el punto más declive se halla a nivel del primero o segundo molar (fig. 23).

En algunos huesos el declive está reemplazado por una línea casi horizontal y en otras piezas anatómicas es oblicuo descendente desde el canino hasta el tercer molar, es decir, sin ascenso posterior.

Las extracciones prematuras provocan un descenso del piso sinusal visible en el sector del alvéolo vacío. Esta anomalía se observa después de la avulsión del primer molar permanente. Término medio

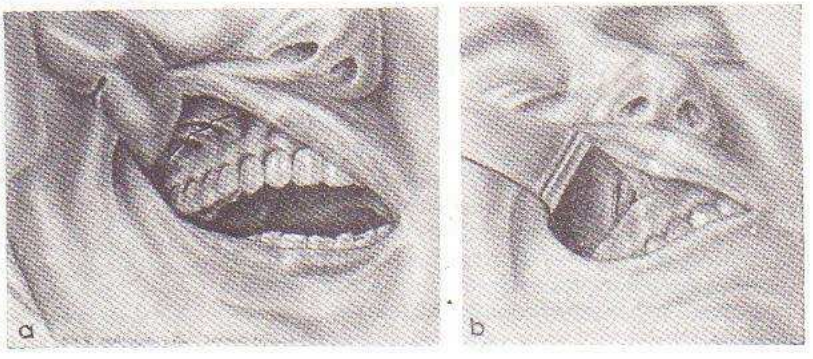


FIG. 21. *Operación de Caldwell-Luc* (Boies). Esta técnica quirúrgica se aplica al tratamiento radical de las sinusopatías maxilares especialmente odontógenas. a) Incisión de la mucosa oral y despegamiento de los tejidos blandos hasta 2 mm por debajo del orificio suborbitario. b) Trepanación ósea a nivel de la fosa canina y abordaje al seno maxilar, eliminando seguidamente la patología antral. La intervención finaliza con una contraabertura nasal que respeta la integridad del conducto lacrimal.

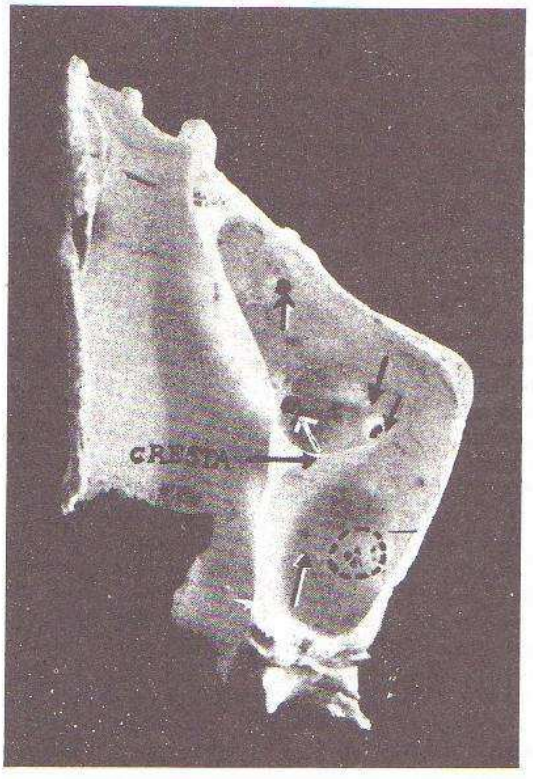


FIG. 22. *Suelo del seno de un maxilar superior derecho* (corte horizontal). Existe una cresta bien acusada; la lámina ósea del piso es muy delgada y permite a las raíces del segundo premolar, primero, segundo y tercer molares entrar en relaciones estrechas con el seno. El círculo punteado encierra una cúpula alveolar en forma de "criba" (Galea).

tiene las siguientes dimensiones (Galea): longitud 30 a 40 mm; anchura 15 a 20 mm y profundidad 10 a 15 mm. En el espesor del tejido esponjoso supraalveolar se localiza el plexo vasculonervioso dentario superior.

La profundidad y anchura del piso sinusal dependen del grado de neumatización del maxilar. En casos de gran extensión el piso es ancho y profundo con *prolongaciones o excavaciones alveolares*, en tanto los senos pequeños poseen un piso estrecho situado en un plano superior al piso nasal. En algunas disecciones se verifica que en el interior de la prolongación alveolar existe otra excavación denominada divertículo.

Comúnmente el piso sinusal se extiende desde el primer premolar hasta la tuberosidad del maxilar, citándose casos en que alcanza el alvéolo del canino y aun del incisivo lateral; en otras preparaciones se inicia en el primer molar.

Con relativa frecuencia se comprueba en el piso del antro la presencia de tabiques transversales u oblicuos que alcanzan una altura variable (6 a 15 mm). Son láminas óseas delgadas que se desprenden de la base del seno y terminan en el ángulo de unión de las paredes anteroexterna y posteroexterna. Estos tabiques, únicos o múltiples, delimitan celdillas que dificultan el drenaje de las secreciones patológicas. Será preciso tenerlas en cuenta cuando se decida la terapéutica quirúrgica.

Se han descrito senos maxilares divididos en compartimientos independientes por tabiques muy vastos que se prolongan hasta la pared superior (*senos accesorios*). En la práctica son raros de observar.

Con mayor asiduidad se descubren, a la altura de los molares, crestas óseas de dirección transversal, las cuales están surcadas por canales para vasos y nervios (fig. 22).

2) **Topografía dentoalvéolo sinusal.** Comprende el estudio de las relaciones anatómicas de ciertos dientes del arco superior con el piso del seno maxilar. Estas relaciones dependen en primer lugar del grado de neumatización del hueso maxilar, característica que a su vez condiciona el desarrollo del borde alveolar.

Es precisamente en los senos grandes donde la capa ósea que recubre los ápices dentarios es sumamente delgada, y en estos casos se reconocen unas elevaciones llamadas *cúpulas alveolares*, cuyos vértices, en los huesos secos desprovistos de dientes, se encuentran acribillados por diminutos orificios que le confieren el aspecto de una criba (fig. 22). Estos agujeros, en número variable, dan paso a los

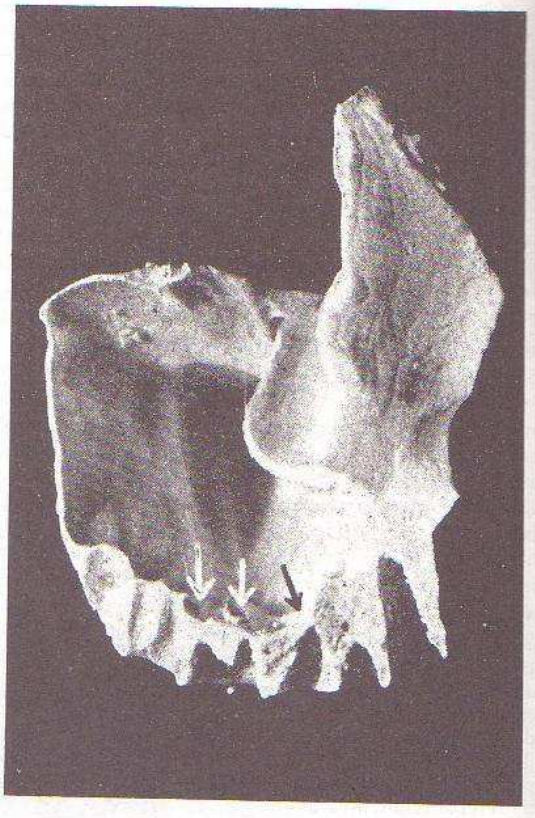


FIG. 23. *Corte vertical de un maxilar superior izquierdo.* El punto más declive del suelo sinusal se halla entre el segundo premolar y el primer molar. Las flechas indican los alvéolos cuya pared ósea es muy delgada o no existe (Galea).

vasos y nervios destinados a las piezas dentarias y estructuras del parodonto.

Las cúpulas alveolares corresponden a las raíces dentarias y se presentan como eminencias visibles por vestibular y palatino, entre las cuales existe una depresión resultado de la profundización del piso sinusal. La mayor frecuencia de las cúpulas pertenece al segundo molar, siguiéndole en orden decreciente el primer molar, el tercer molar, el segundo premolar y el primer premolar (fig. 24).

Galea, en un documentado trabajo de investigación anatómica, ha determinado que "no siempre cada ápice tiene su cúpula y los correspondientes a las raíces vestibulares pueden hallarse recubiertos por un rodete óseo único, pero que tiende a la división. Más excepcional es la disposición en que se fusionan las tres cúpulas, las dos externas con la interna, en un rodete único. El primer y segundo premolar pueden presentar cada uno un mamelón sobre la porción externa o vestibular. El primer molar presenta uno interno y otro externo, o éstos a veces hállanse en su totalidad fusionados en forma de rodete. La raíz palatina es generalmente independiente y tiene su cúpula propia. El segundo molar concentra sus cúpulas en un rodete cónico alargado transversalmente y no es raro que el tubérculo señalado corone al mismo, pudiendo variar caprichosamente la forma del mamelón. *Esta disposición hace que el alvéolo del segundo molar resalte en toda su extensión en el interior del seno maxilar.* El tercer molar generalmente tiene un mamelón único con zona cribosa bien evidente y hasta un esbozo de tabique".

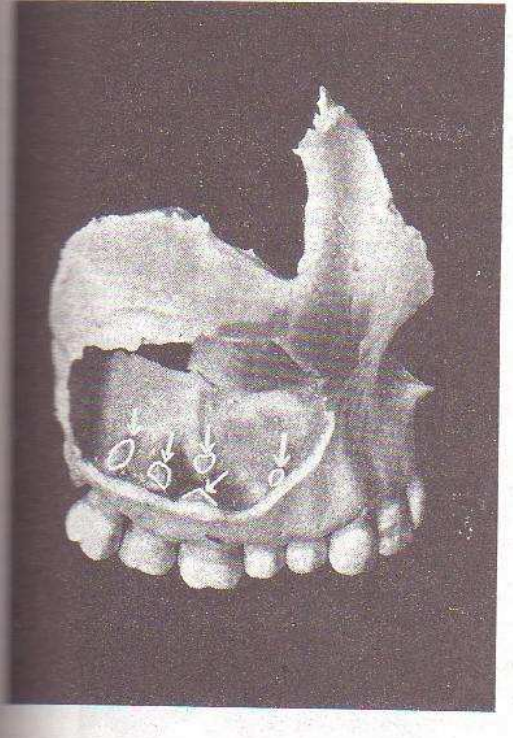


Fig. 24. En esta pieza han sido resecadas las paredes externas de un maxilar superior derecho. Hacen prominencia intrasinusal los alvéolos del segundo premolar, primero, segundo y tercer molares. El sitio más profundo se encuentra entre el segundo premolar y el primer molar (Galea).

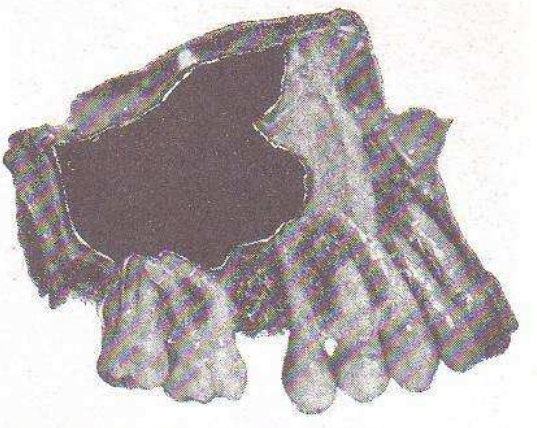


Fig. 25. *Relaciones muy íntimas del seno maxilar con las raíces del segundo premolar, segundo molar y tercer molar. Primer molar ausente.*

Las cúpulas más prominentes pertenecientes al segundo molar corresponden en primer lugar a la raíz mesial, luego le siguen las raíces palatina y distal; para el primer molar son las raíces mesial, distal y palatina, respectivamente. Algunos anatomistas han señalado la ausencia total del tejido óseo en la zona periapical, y en esta circunstancia el ápice radicular estaría directamente en contacto con la mucosa sinusal. Brophy niega esta posibilidad afirmando que, aun en los casos extremos, el ápice siempre se halla cubierto por el periodonto y este tejido necesita estar protegido por hueso para cumplir su normal actividad funcional. Cuando un proceso patológico destruye los tejidos periapicales (granulomas, osteítis, quistes) puede establecerse la relación directa de la raíz dentaria con la mucosa del seno maxilar.

En los maxilares muy neumatizados se comprueba que la capa ósea que separa la cavidad sinusal de los ápices dentarios es a veces papirácea o se presenta con áreas de dehiscencia (fig. 25). Este hecho explica la rapidez de la infección odontógena y la fácil introducción de trozos radiculares en operaciones muy traumatizantes (fig. 26).

Por el contrario, en los senos con escasa neumatización, entre el piso y los ápices dentarios existe un tejido óseo de suficiente grosor como para retardar la difusión de las inflamaciones odontógenas y alejar el peligro de las comunicaciones bucosinusales (fig. 27).

Numerosos trabajos realizados en nuestro país y en el extranjero han tratado de esclarecer cuáles son las piezas dentarias más frecuentemente relacionadas con el seno maxilar. Cotejando las estadísticas de dichas investigaciones, se deduce que *el segundo molar es el diente más próximo al piso sinusal, siguiéndole en importancia el primer molar, el tercer molar, el segundo premolar y el primer premolar.*

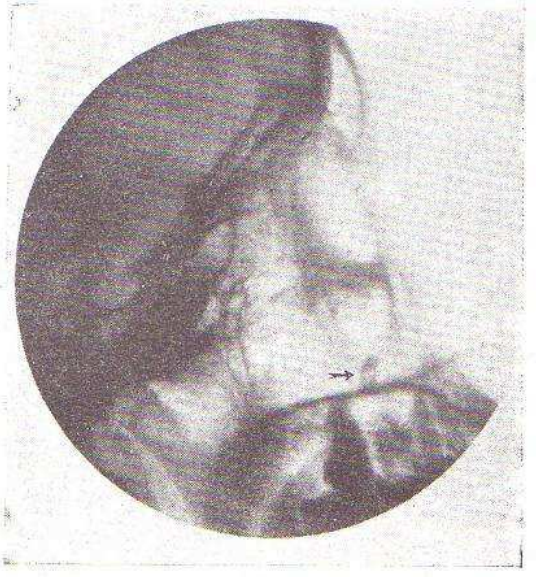


FIG. 26. *Radiografía de la cabeza en incidencia lateral.* La flecha señala una raíz dentaria proyectada, durante el curso de una intervención quirúrgica en el seno maxilar.

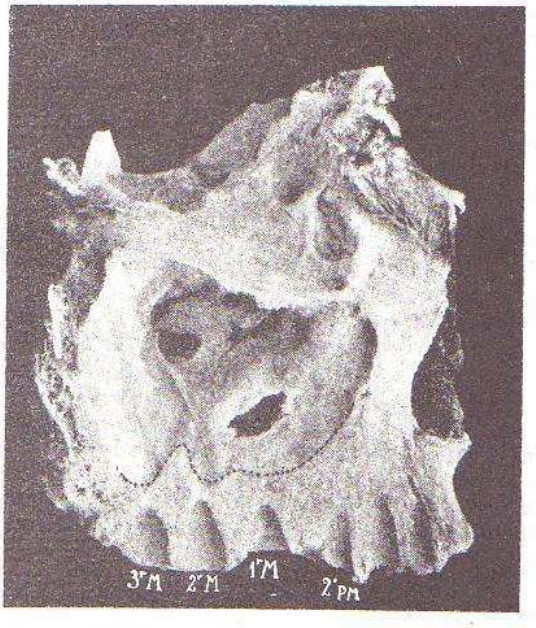


FIG. 27. *Corte vertical del maxilar superior derecho.* Relaciones dentosinusales distantes del suelo antral, que ha sido marcado con una línea punteada (Galea).

La razón por la cual el segundo molar es el diente más asiduamente relacionado con el piso del seno maxilar es la siguiente: mientras que el primer molar tiene sus raíces separadas con ejes divergentes, el segundo molar suele presentarlas más cercanas y ocasionalmente fusionadas, de modo tal que se ubican inmediatamente por debajo de la parte más declive del piso sinusal.

El canino puede tener contacto íntimo con un seno maxilar excepcionalmente desarrollado, pero en general es un diente alejado del piso sinusal.

Anatomía radiográfica del seno maxilar

La exploración radiológica de los senos maxilares comprende la aplicación de técnicas convencionales o comunes y otras más complejas, que consisten en obtener imágenes contrastadas mediante el relleno previo de dichas cavidades con sustancias radioopacas, introducidas en su interior por prácticas especiales.

En algunas *radiografías intraorales*, tomadas un poco altas, se observa por arriba de la cortical del seno otra cortical que corresponde al piso de las fosas nasales, línea que se extiende hacia adelante hasta la altura del primer premolar donde se bifurca, desprendiendo hacia abajo, en amplia curva y luego hacia atrás, otra cortical que pertenece al propio seno maxilar, delimitando así en la placa una Y (i griega) característica de esta zona radiográfica del maxilar. La abertura de la Y abarca los dientes incisivos, canino y premolar rodeados por el hueso alveolar (fig. 28). El tramo basal o tramo único de esa Y corresponde al límite de los pisos nasal y sinusal; en caso de no ser reconocido se intentará una radiografía oclusal a 90° para descubrir las sombras radiolúcidas de las cavidades nasal y maxilar, a los efectos de establecer el diagnóstico diferencial con lesiones quísticas.

Siempre y cuando las circunstancias lo aconsejen (sinusitis odontógenas), los exámenes radiográficos intraorales serán completados con radiografías craneanas preferentemente en incidencias frontonaso y mentonasoplacas (fig. 29).

En otros casos que requiera comprobar el estado de la mucosa del seno maxilar, se procederá a rellenar la cavidad sinusal con sustancias radioopacas por punción diameática o por el método del desplazamiento, técnica de Proetz-De Lima.

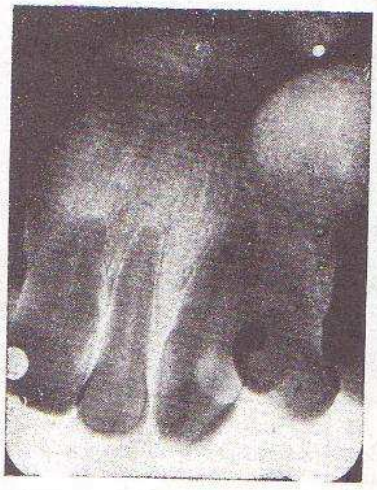


FIG. 28. *Radiografía periapical alta donde se observa la proyección de la fosa nasal con el seno maxilar.*

Fundamentos anatómicos en las plásticas bucosinusales

Traumatismos accidentales (fracturas) y quirúrgicos, o bien afecciones de diversa etiología (procesos infecciosos, tóxicos, tumorales, trastornos tróficos, etc.), y también malformaciones congénitas del tipo de las fisuras palatinas, ocasionan pérdidas de sustancia que se traducen por comunicaciones patológicas entre la cavidad bucal y el seno maxilar. Esta anormalidad anatómica se acompaña de una florida secuela de trastornos funcionales y orgánicos, que pueden corregirse mediante operaciones plásticas donde el criterio y la habilidad del cirujano especializado juegan un papel preponderante. Estas intervenciones se llevarán a cabo con la colaboración del rinólogo, que en una primera etapa procederá al tratamiento de las lesiones sinusales, y posteriormente, o al mismo tiempo que aquél, se reparará el reborde alveolar con la técnica aconsejada. Si las brechas son muy extensas es necesario preparar colgajos tubulares cutáneos que, en uno o varios tiempos, reemplazarán a los tejidos desaparecidos. En caso de que estos recursos fracasen, la última solución consiste en la prótesis restauradora.

Estudiando las relaciones de los dientes con el seno maxilar, hemos destacado la prioridad anatómica del segundo, el primero y el tercer molar, en orden de frecuencia, y en menor proporción los premolares, a menos que se trate de huesos exageradamente neumatizados. Las maniobras operatorias imprudentes sobre esas piezas dentarias, a veces con profundas lesiones periapicales, producen la efracción del piso sinusal y la consiguiente abertura de dicha cavidad, particularmente en los casos de alveolectomías desmedidas y curetajes sin control radiológico. La abertura artificial facilita la penetración del diente o restos radiculares con la ayuda de elevadores aplicados defectuosamente, y el resultado lógico es la infección del antro maxilar.

En la práctica diaria el tratamiento de las comunicaciones o fístulas antrobucales, recientes o de antigua data, es netamente quirúrgico y responde a dos condiciones básicas: a) reborde alveolar indemne, y b) seno maxilar clínicamente sano.

Cualquiera que sea el sitio de la comunicación, no debe intentarse su oclusión sin antes verificar la normalidad del seno maxilar; caso contrario, el fracaso será la regla absoluta.

De acuerdo con su topografía, las comunicaciones bucosinusales pueden asentar en el vestíbulo oral, el reborde alveolar y la bóveda palatina. El tratamiento quirúrgico consiste fundamentalmente en preparar colgajos a expensas de los tejidos vecinos a la perforación (gingivales, genianos, labiales, palatinos), que luego se desplazan y aplican a la abertura patológica. Para lograr el éxito de la sutura con los bordes del orificio previamente reavivados, los colgajos tendrán asegurada una eficiente irrigación sanguínea, derivada del arco arterial de Broca y de la arteria palatina descendente.

Es posible conseguir tres clases de colgajos: a) colgajos pediculados; b) colgajos marginales, y c) colgajos a puente. Cada uno de ellos tiene su indicación precisa, relacionada con la localización y amplitud de la perforación patológica. Respecto de los colgajos pediculados, Wassmund ha establecido las siguientes premisas: a) el ancho debe exceder la mitad de su longitud; b) en el labio y el carrillo deben incluir las capas mucosa, submucosa y muscular, con 4 ó 5 mm de espesor, mientras que los vestibulares y palatinos comprenderán todo el grosor de la fibromucosa oral, y c) la base del colgajo será mayor que su vértice.

FIG. 29. *Radiografía craneofacial de un adulto en proyección frontal posteroanterior (vecino-naso-placa).*

La ausencia de dientes en el campo operatorio favorece el trasplante del colgajo y permite una cómoda adaptación para el cierre del orificio; por el contrario, las perforaciones alveolares cerradas por piezas dentarias entorpecen las maniobras de traslado y fijación del colgajo, dificultades que aumentan cuanto más posteriores se presentan.

La oclusión de las comunicaciones antrobucales mediante el adosamiento de dos planos superpuestos, uno profundo formado por colgajos marginales que será cubierto por otro superficial de colgajo pediculado, es el procedimiento más eficaz en cuanto al logro de la meta propuesta, es decir, la restauración anatómica y funcional de las estructuras lesionadas (fig. 30). Ciertos autores refuerzan el cierre de la brecha con un pequeño trozo de hueso extirpado preferentemente de la tabla externa de la mandíbula o de sitios adyacentes a la comunicación. Si en el acto de una extracción dentaria (molares, premolares) se abre espontáneamente el seno maxilar sin traumatismo violento, la compresión manual o la sutura inmediata de la herida, con plástica asociada si es posible, remediarán el accidente operatorio. No conviene taponar la perfo-

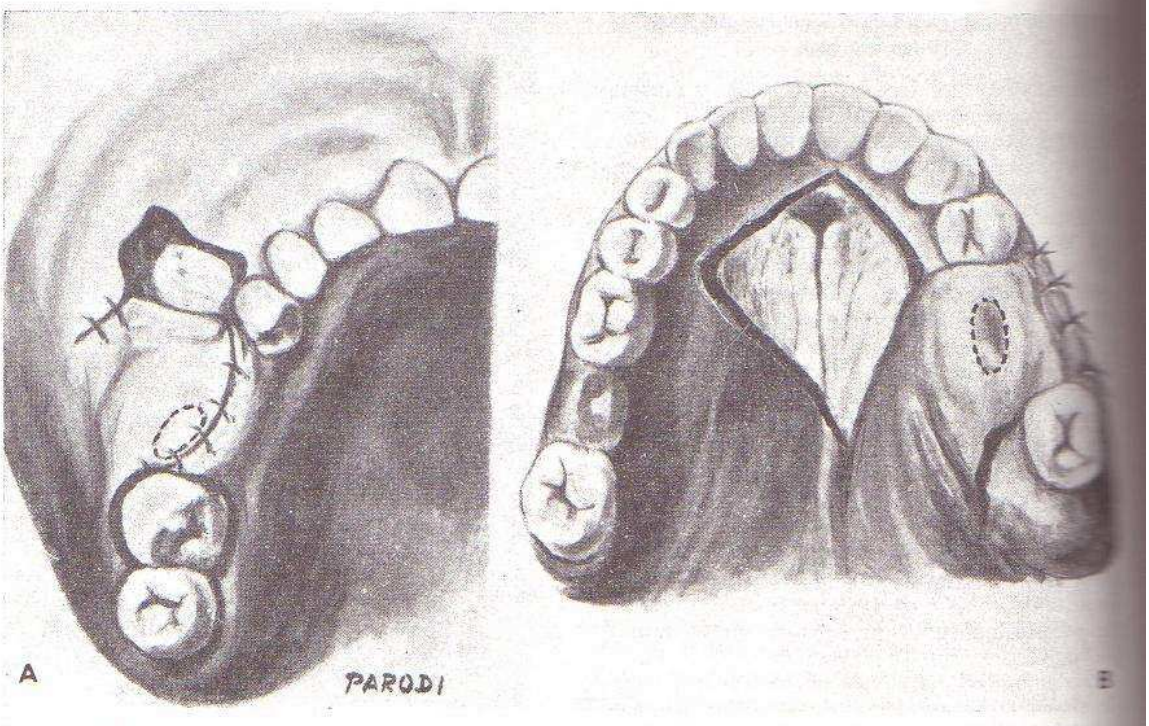


FIG. 30. *Plásticas bucosinusales* (Wassmund). A: Se ha disecado un colgajo gingivo-geniano que se reclina sobre la comunicación alveolar (en punteado), cuyos bordes fueron previamente reactivados o suturados con catgut. B: en este caso la comunicación alveolar, de cierta amplitud, ha sido ocluida con un colgajo preparado a expensas de la fibromucosa palatina conservando su pedículo vascular.

ración quirúrgica con gasa yodoformada o cementos medicamentosos; esta terapéutica agranda la cavidad artificial e impide su cierre definitivo. Es recomendable la colocación de una prótesis inmediata para proteger el coágulo obturatriz y evitar la infección del antro de Highmore; si ocurre esta última eventualidad, los lavajes por vía alveolar serán formalmente proscriptos.

TOPOGRAFIA DEL ARCO DENTARIO INFERIOR

Relaciones de los dientes con el conducto dentario inferior

El *hueso maxilar inferior* se halla atravesado por un extenso *conducto* denominado *dentario inferior* o *mandibular*. Este conducto recorre el interior del maxilar muy cerca de las raíces dentarias de la primera y segunda dentición, razones suficientemente explicativas para comprender las complicaciones vasculares y nerviosas derivadas de los accidentes de la erupción o de lesiones periapicales.

A juicio de Raison y Moty, la vaina celular que envuelve al paquete vasculonervioso alojado en el conducto sería una probable vía de difusión de las inflamaciones odontógenas.

Embriología. En los albores de la vida intrauterina se visualizan los esbozos del conducto dentario en forma de un canal que contornea de atrás adelante el borde superior del maxilar fetal. Hacia el cuarto o quinto mes aparecen tabiques transversales que separan los gérmenes de los incisivos, caninos y molares temporarios. Las cavidades alveolares se completan más tarde con el desarrollo de las paredes externa e interna, mientras que la porción inferior cierra el canal subyacente y lo transforma en un auténtico conducto.

En cada mitad de la mandíbula del recién nacido se identifican cinco o seis celdillas que alojan los gérmenes de la dentición temporaria y del primer molar permanente.

Con posterioridad aparecen nuevos tabiques destinados a los futuros alvéolos de los molares que, ulteriormente, terminan de obturar el sector posterior del conducto mandibular. En síntesis, el conducto dentario infantil y del adulto reproducen el canal primitivo del feto transformado en conducto por la sucesiva formación de los gérmenes de la dentición temporaria y permanente; éstos, a su vez, generan el desarrollo de sus respectivos alvéolos, factores que en definitiva completan su pared superior.

Anatomía. La mandíbula del adulto está constituida por una doble capa de tejido compacto llamadas tablas interna y externa, entre las cuales se intercala un abundante tejido esponjoso donde se individualiza el *conducto dentario inferior*.

En los textos de anatomía clásica el referido conducto se describe de la siguiente manera: nace en la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula a nivel de un orificio o hendidura protegido por una lengüeta ósea denominada espina de Spix.

Dicho orificio es la puerta de entrada de un conducto que, luego de un trayecto irregular, termina bifurcándose a la altura del primer premolar o del espacio que lo separa del segundo. El *conducto externo* o *mentoniano* se dirige arriba, atrás y afuera, finalizando en la cara externa del hueso por el orificio homónimo; el *conducto interno* o *incisivo* es la prolongación del conducto madre por debajo de las raíces de los incisivos.

Para estudiar la dirección del conducto mandibular es necesario efectuar cortes en los distintos planos del espacio, pues presenta diferencias en cada uno de ellos. En efecto, en el corte paralelo al eje mayor del cuerpo del maxilar, el conducto sigue una curva a concavidad anterosuperior, curva que comprende dos segmentos topográficos. El segmento posterior se extiende desde la espina de Spix hasta el segundo molar; el segmento anterior desde este diente hasta el agujero mentoniano.

El segmento posterior, oblicuo de atrás adelante, está situado a un nivel superior del orificio mentoniano. La primera parte del segmento anterior es horizontal y luego se eleva gradualmente hasta alcanzar el nivel del orificio mentoniano, elemento éste ubicado en un plano superior a la porción terminal del conducto.

Según la mayoría de los autores, el punto declive de la curva se localiza en el sector comprendido entre el primer y segundo molar, por lo general a la altura del primero. Estudiando los cortes horizontales se observa que, a partir de su origen, el conducto dentario inferior costea la tabla interna del maxilar hasta la cara mesial del primer molar. Después atraviesa oblicuamente el hueso de dentro afuera hasta acercarse a la tabla externa y terminar en la forma relatada. En este plano, el conducto sigue una línea que cruza en X al eje longitudinal del hueso maxilar (fig. 31).

En los cortes frontales, el conducto mandibular tiene el aspecto de un círculo u óvalo a eje mayor vertical, donde se destaca una cortical ósea que demarca su periferia. Desde el comienzo hasta su bifurcación el calibre declina progresivamente, alcanzando un máximo de 2 a 3 mm de espesor. La pared superior del conducto se halla perforada por diminutos orificios atravesados por los vasos y nervios alveolares. Olivier describe dos tipos anatómicos. En el 60 % de los casos es un verdadero conducto cuyas paredes, gruesas y de color blanco nacarado, se adelgazan paulatinamente a medida que se acercan al punto de división; en el 40 % restante es un pasaje mal individualizado en el hueso esponjoso, del que a veces cuesta distinguirlo. El citado autor niega la existencia del conducto incisivo como ente anatómico, reemplazando este concepto por el de un túnel perdido en las galerías óseas donde pasan el nervio y vasos incisivos.

"El conducto dentario debe ser considerado como una entidad independiente y no como un simple túnel a través del hueso. Es de estructura tubular y puede ser extraído intacto por medio de una prolija disección del tejido óseo pericanalicular. Sirviendo, como lo hace, de protección de su contenido, su comienzo se caracteriza por la estructura notablemente densa de sus paredes. A

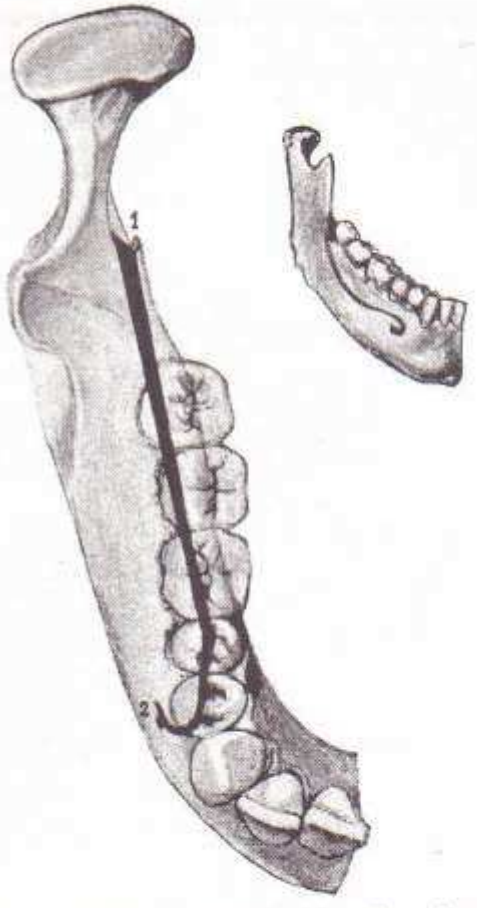


FIG. 31. Trazado del recorrido del conducto dentario inferior en proyección sobre un plano horizontal, desde su orificio de entrada 1 hasta el orificio mentoniano 2 (esquemático).

medida que se extiende a través del cuerpo mandibular, el conducto se hace cribiforme, perdiéndose más adelante, pero a nivel del tercer molar su estructura está intacta. Su calcificación se completa mucho tiempo antes de que la segunda dentición inicie su erupción" (Durbeck).

Topografía. Hemos consignado que la mandíbula es un hueso plano constituido por dos corticales compactas entre las cuales existe tejido esponjoso muy denso, con excepción del que rodea al conducto dentario.

Los cortes frontales seriados de la mandíbula permiten estudiar las relaciones del conducto dentario inferior con el fondo de los alvéolos, o sea con los ápices radiculares de las distintas piezas dentarias.

El punto declive del conducto, situado entre el primer y segundo molar, se encuentra a 1 cm por encima del borde inferior del maxilar; en consecuencia, al practicar una neurotomía debe trepanarse la tabla externa teniendo en cuenta dicho reparo.

En los cortes horizontales el conducto se identifica muy cerca de la tabla interna a la altura del

primer y segundo molar, siendo la distancia mínima de 1 milímetro.

Los anatomistas señalan que el conducto mandibular es inferior e interno con relación a los ápices del tercero y segundo molar, subyacente al alvéolo del primer molar y externo e inferior con respecto a la raíz del segundo premolar. Otras estadísticas indican una proporción considerable de casos donde el conducto se investiga por fuera y debajo del tercer molar.

Dielafeu y Herpin admiten una relación muy íntima del conducto con el tercer molar, distancia que aumenta gradualmente al aproximarse a las raíces subsiguientes.

El resultado de estas investigaciones, muy similares a las obtenidas por Olivier, confirma los siguientes valores promedio referidos al espesor del hueso que separa los ápices dentarios del conducto mandibular. Tercer molar: 2 a 6 mm; segundo molar: 5 a 7 mm; primer molar: 6 a 9 mm. y segundo premolar: 8 milímetros.

Ewald Finkensieper realiza un exhaustivo trabajo de anatomía radiológica examinando un millar de mandíbulas pertenecientes a personas adultas y 225 maxilares infantiles de diversas edades, consignando los siguientes resultados: el tipo I corresponde a maxilares bien desarrollados, provistos de una apófisis alveolar alta y un tercer molar normoerupcionado. El conducto mandibular está situado a 4 mm del tercer molar, a 6 mm del segundo molar y a 8 mm del primer molar (47 % de los casos estudiados). El tipo II presenta el conducto mandibular rasando las raíces del tercer molar, a 2 mm del segundo molar y a 4 mm del primer molar (18 % de los casos examinados).

El citado autor menciona otros tipos anatómicos que son ligeras variantes de los anteriormente descritos; subraya asimismo que, si bien en las radiografías el conducto aparece a la altura de los ápices del tercer molar, ello no significa que se produzca un contacto entre ambos, pues el conducto por lo general es externo con respecto a la posición de las raíces. En el 3 % de los casos, reconoce la posibilidad de encontrar conductos perforados por una exagerada longitud de las raíces dentarias.

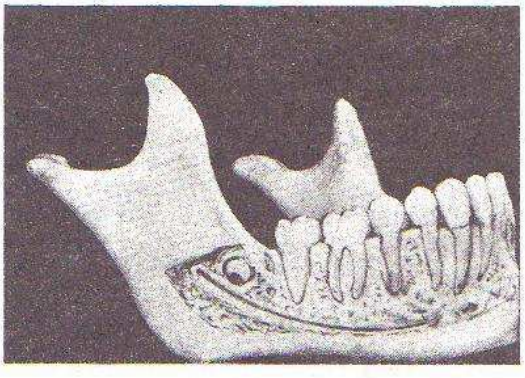


FIG. 32. *Relaciones íntimas del conducto mandibular con el tercer molar y alejadas con las demás piezas dentarias.*

Siempre refiriéndonos a la topografía supero-nalicular, Sicher y Tandler estudian tres variantes supeditadas a diversos factores como la edad, sexo, raza y desarrollo de la apófisis alveolar. I) El conducto roza el tercer molar y pronto se aleja paulatinamente de las raíces de los demás molares y premolares. Es el tipo más frecuente (fig. 32). II) Entre los ápices de los molares y premolares y el conducto, se interpone un espesor bien ostensible de hueso esponjoso. Este tipo pertenece a individuos que presentan un cuerpo maxilar alto y molares con raíces relativamente cortas (fig. 33); y III) Los ápices de los molares y premolares contactan con el conducto dentario inferior. Este tipo es raro de investigar y se individualiza en sujetos jóvenes (fig. 34). Para dichos autores, los ápices de los premolares se hallan separados del conducto mentoniano por un tejido esponjoso que tiene entre 8 y 12 mm de grosor, aunque esa distancia puede reducirse a 2 ó 3 milímetros.

Observaciones personales. La investigación efectuada con el auxilio de las disecciones, cortes y radiografías seriadas, estas últimas obtenidas previa introducción de materiales radioopacos en el conducto dentario inferior, nos permiten sugerir las siguientes conclusiones:

1) En el 80 % de los maxilares estudiados el tercer molar es la pieza dentaria más próxima al conducto; viene después —15 % de los casos— el

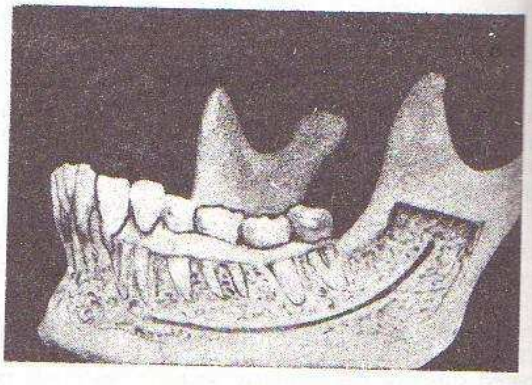


FIG. 33. *Relaciones alejadas del conducto mandibular con las raíces dentarias.*

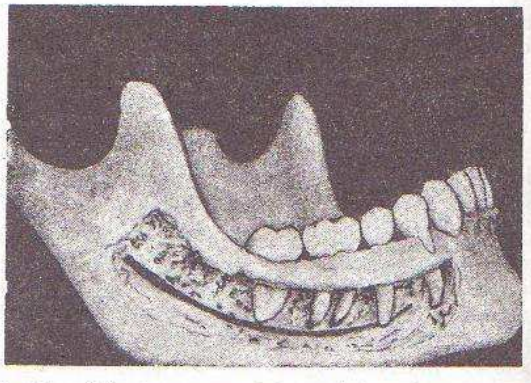


FIG. 34. *Relaciones muy íntimas del conducto mandibular con las raíces dentarias.*

segundo molar. El primer molar y los premolares siguen en proporción mucho menor y habitualmente sus ápices están distanciados de la pared superior del conducto mandibular.

2) A nuestro entender y considerando los antecedentes que aporta la embriología, el conducto dentario inferior comienza en la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula y termina en el orificio mentoniano. En el maxilar inferior del feto a término, un alambre colocado en su orificio de entrada sale por el agujero mentoniano. El crecimiento progresivo del hueso distorsiona su primitiva dirección y en el adulto la porción terminal sufre una brusca inflexión, origen del conducto mentoniano. El conducto incisivo de los clásicos es un simple pasaje intraóseo para el paso del nervio y vasos incisivos.

3) Ratificando estos juicios, las relaciones del conducto dentario inferior deben concretarse exclusivamente a los ápices de los molares y premolares; con menor asiduidad el conducto puede alcanzar el nivel de la raíz del canino. En el 40 % de los casos termina por debajo del primer premolar; en el 36 % lo hace a la altura del segundo premolar, y en el 24 % es subyacente al canino.

4) Son correctas las tres variantes anatómicas descritas por Sicher y Tandler, aunque nuestras estadísticas no son coincidentes: 36 % primera variante, 56 % segunda variante y 8 % tercera variante.

5) La perforación de la pared superior del conducto por las raíces dentarias es una alternativa factible de ocurrir; los casos publicados se referían al tercer molar.

6) Cirujanos y anatomistas han comprobado la existencia de un túnel que atraviesa las raíces del tercer molar para el paso del paquete vasculonervioso. Otras veces se observan surcos o canales resultado de la compresión de las raíces en las paredes del conducto. Este detalle se aclara recordando que el desarrollo del conducto antecede a la formación del germen dentario. Juzgamos que estas anomalías corresponden a piezas dentarias retenidas y serían, por otra parte, la clave de las hemorragias y neuritis posoperatorias, a veces anestesia o parestesia del labio inferior por lesión del nervio dentario inferior.

"El conducto dentario se desarrolla en el maxilar muchos años antes que el tercer molar. Cuando las raíces del tercer molar se desarrollan en relación con el conducto dentario, pueden entrar en contacto con la pared ósea de éste y a medida que crecen rodearlo parcial o totalmente. A menudo se forma una hendidura sobre la raíz que estuvo en contacto con el conducto dentario durante el período de desarrollo de la misma.

"Con frecuencia se observa en los adolescentes el contacto entre las raíces de los terceros molares en desarrollo con el conducto dentario inferior. Esta vinculación no origina trastornos en el conducto en el momento de la extracción. Pero, sin embargo, dicha relación puede provocar dolor reflejo durante los períodos de rápido crecimiento radicular" (Waggener).

7) En la mandíbula infantil el calibre del conducto dentario inferior es apreciablemente menor que el del adulto y se extiende hasta el germen del canino o del primer premolar. Recorre el maxilar por encima del conducto de Serres, del cual se halla separado por una capa de hueso esponjoso de 0,5 a 2 mm de espesor. La pared superior del conducto contacta con los dientes de la dentición temporaria y permanente.

APARATO DE LA MASTICACIÓN

Con el nombre de *aparato de la masticación* se entiende un conjunto de formaciones anatómicas íntimamente relacionadas y cuya conexión se verifica a nivel de la articulación temporomandibular, que puede ser considerada, al menos teóricamente, como el eje de los distintos movimientos destinados a cumplir la primera etapa de la función digestiva: *la masticación.*

Teniendo en cuenta que la función masticatoria tiene características dispares en la escala zoológica, corresponde ahora destacar que la dinámica musculoarticular regirá el tipo de alimentación tal como se puede comprobar en los roedores, rumiantes, carniceros y omnívoros, en cuyo último grupo se incluye al hombre.

Así entendido, el aparato de la masticación comprende: 1) un esqueleto o armadura de sostén con dos componentes, uno fijo o macizo óseo facial superior, y otro móvil representado por el maxilar inferior o simplemente mandíbula de la anatomía descriptiva; 2) los arcos dentarios superior e inferior, tan significativamente solidarios con las estructuras óseas que los albergan y con el sistema articular; 3) los elementos que conforman la articulación temporomandibular; 4) los músculos masticadores como órganos motores, y 5) las vías nerviosas sensitivas, motrices y vegetativas, que conducen los estímulos específicos hasta los centros superiores, donde se generan las reacciones promotoras del acto de la masticación.

No es nuestra intención repetir conceptos vertidos en los temas respectivos y a cuya lectura nos remitimos; solamente deseamos ampliar dichos conocimientos hasta concebir al aparato de la masticación como una unidad anatómica que participa activamente en funciones tan importantes como la deglución, fonación, respiración y expresión.

Ciertos autores aceptan tres clases de articulación temporomandibular cuyas características resaltan según el grado de profundidad de la cavidad glenoidea, particularidad a su vez condicionada a la mayor o menor supraoclusión incisiva. Admiten también tipos intermedios, señalando que las fosas articulares profundas corresponden a una acentuada supraoclusión incisiva.

La anatomía comparada enseña que en los animales existe una estabilización anatómica y funcional del sistema articular, favorecida por el desgaste recíproco e intenso de las caras trituranteS de las piezas dentarias antagonistas. Además existen diferencias con la edad y por esta causa recalca Friez que: a) en el niño la articulación es cerrada pero flexible, siendo capaz de ejecutar movimientos

amplios hiperfisiológicos. Esta plasticidad la defiende de agresiones leves o transitorias, aunque si éstas se repiten pueden desencadenar con el tiempo una asimetría maxilar de cierta magnitud; b) en el adulto la tolerancia inmediata se reduce considerablemente, y c) en el anciano, como consecuencia de las alteraciones que sufren los tejidos blandos y duros de la articulación, acompañadas frecuentemente por la ausencia parcial o total de las piezas dentarias, se observan modificaciones en la dinámica articular promovidas por sensaciones dolorosas que tienen su exponente clínico en la impotencia funcional consecutiva (síndrome temporomandibular).

Desde el punto de vista de la anatomía topográfica y quirúrgica, los elementos integrantes del aparato de la masticación pertenecen a la *región masticatriz* o *espacio masticador*, el cual desempeña un importante papel en la difusión de las inflamaciones odontógenas.

I) Esqueleto de sostén

Comprende una porción fija o macizo facial superior íntimamente solidaria con el esqueleto craneal, y otra móvil o macizo facial inferior, que abarca el hueso maxilar inferior o mandíbula.

El *macizo facial superior* está constituido por distintos huesos, entre los cuales se destacan, por su particular arquitectura y estratégica ubicación, los maxilares y malares. Haciendo cuerpo con ellos se articulan los nasales, lagrimales, palatinos, cornetes inferiores y vómer, a los que deben agregarse, en atención a irrefutables hechos clínicos (fracturas), las apófisis pterigoides del esfenoides. Estos huesos forman el techo de la cavidad bucal y gran parte de las paredes de las fosas nasales con sus respectivos anexos.

El macizo facial inferior comprende la mandíbula o maxilar inferior, cuyos detalles descriptivos nos excusaremos de comentar.

E. Galli considera al esfenoides como el hueso central del aparato de la masticación en virtud de su conexión bilateral con el macizo facial superior. Dicho autor interpreta que el esfenoides es el hueso de enlace entre el aparato de la masticación y el cráneo, o, mejor dicho, el occipital, hueso base de la cabeza que por su apófisis basilar se suelda al cuerpo del esfenoides. Todas las presiones y fuerzas musculares que se trasmiten por los huesos del cráneo y de la cara se concentran en la región esfeno-basilar, sector donde se emplaza el verdadero apoyo de la cabeza para su movimiento y el del aparato de la masticación.

II) Sistema dentario

El sistema dentario constituye el factor mecánico fundamental de la masticación, dado que sus elementos son los que producen directamente el desmenuzamiento del alimento.

Su acción se manifiesta por la coexistencia de dos grupos de factores:

A) **Factores extrínsecos.** Relacionados con:

1. Anatomodinámica de la articulación temporomaxilar, merced a la cual se determina el tipo y amplitud de la movilidad del maxilar inferior.

2. La actividad muscular, que lleva a cabo estos movimientos y constituye además la fuente de energía de las presiones que el arco dentario inferior ejecuta contra el superior.

B) **Factores intrínsecos.** Localizados en el propio sistema dentario. Reconocemos dos componentes fundamentales:

1. Forma de los dientes, especialmente de las porciones coronarias.

2. Relación de antagonismo, es decir, el modo en que los dientes de ambos arcos se vinculan durante los estados de oclusión y articulamiento.

Estos factores dentarios son los que hemos de analizar ahora.

1. *Forma de los dientes*

Los dientes están constituidos por una serie de elementos que, por sus particularidades distintas, comunican características morfológicas diferenciales para cada uno de ellos.

Esos elementos pueden agruparse así:

a) *Prominencias*: Cúspides, tubérculos, rebordes marginales, bordes incisales, aristas, crestas.

b) *Depresiones*: Fosas, surcos, depresiones palatinas y accidentes del tipo del surco interdentario, que se forma con la contribución de dos dientes.

Al respecto, Schuyler estima que las superficies dentarias pueden considerarse como "superficies o puntas cortantes sobre las cuales otras puntas o superficies funcionan".

Durante la ejecución de los movimientos masticatorios es posible reconocer la repetición de la posición de oclusión central. El maxilar inferior puede trasladarse en cualquiera de las direcciones que admite el juego temporomaxilar, pero siempre, para que exista una verdadera acción masticatoria, debe llegarse a la oclusión central.

Esta posición es el final obligatorio de los movimientos necesarios para que se produzca la acción de cortar, desgarrar y triturar.

Para que ello ocurra es imprescindible que cada elemento de un arco vaya en busca de su recíproco funcional ubicado en el arco opuesto.

Por ejemplo, los bordes incisales inferiores necesitan, para poder actuar, de los bordes incisales y la porción activa de las caras palatinas de los homólogos superiores; el vértice y la faceta lisa de la cara vestibular de un molar inferior requieren la presencia antagónica del vértice, la faceta armada de la cúspide vestibular y la fosa oclusal respectiva del molar superior.

Cada elemento tiene una misión que cumplir: así, los bordes incisales cortan y, en el caso especial del canino, en virtud de la existencia de dos vertientes que determinan un vértice, también desgarran. Las caras oclusales en conjunto producen aplastamiento; las cúspides, deslizándose contra sus opuestas, trituran. Los rebordes marginales actúan de distinta forma en los dientes con bordes incisales o con cara oclusal: en incisivos y caninos su función primordial es la de dirigir el trozo alimenticio sobre la convexidad del lóbulo cervicopalatino, impidiendo la excesiva penetración del mismo en el

surco interdentario; siendo bastante romos, no poseen acción de corte (fig. 35). En premolares y molares el relieve del reborde adquiere las características de una verdadera arista y ahora sí cumplen la función de cortar. Los surcos oclusales se constituyen en vías de escape para el trozo alimenticio, cuando es sometido al aplastamiento y la fricción; esta condición explica por qué los surcos oclusales se continúan sobre las caras libres y no sobre las proximales.

Merece comentarse la función que cumplen los vértices y las facetas lisas de las cúspides vestibulares superiores y linguales. Recuérdese la posición de las mismas en la oclusión central: quedan libres hacia vestibular y lingual del arco respectivamente. En el momento de la compresión y fricción esas áreas reciben la menor presión masticatoria, pero en cambio se encargan de impedir la penetración de labios, carrillos y lengua entre los arcos dentarios, evitando que se lesionen.

Cada individuo, al margen de su tipo especial de alimentación, presenta características diferenciales en su dinámica masticatoria; ello varía con su coeficiente dentario, que depende a su vez de los siguientes factores:

A. De la presencia o ausencia de dientes, es decir, de la mayor o menor extensión del área masticatoria útil. La apreciación de la superficie masticatoria útil debe hacerse tomando en cuenta exclusivamente las áreas oclusales que poseen antagonistas.

Por ejemplo, a un individuo le faltan cuatro molares: primero y segundo molar de ambos arcos en el mismo lado; de acuerdo con las cifras de la tabla de valoración de Dueñas, su eficiencia masticatoria experimenta una disminución que corresponde a la cifra 380 (primer molar: 100, segundo: 90). En cambio, en otro individuo, que también carece de cuatro molares: primeros y segundos molares inferiores de ambos lados, el déficit es mayor, exactamente el doble, o sea 760, porque a la valoración de los dientes ausentes debe sumarse la que corresponde a sus antagonistas, que han dejado de cumplir su función masticatoria.

B. Del estado de conservación de las estructuras dentarias, modificadas por los siguientes factores:

1. Procesos destructivos: caries, fracturas.

2. Obturaciones defectuosas; pueden deberse a las siguientes causas:

a) Porque se reconstruyen con exceso en relación con la anatomía original del diente, sin considerar las modificaciones que han producido el uso y la edad.

b) Porque no se restituye la forma dentaria por déficit de material de obturación.

c) Sencillamente porque se olvida que, para restituir la función, debe restablecerse la morfología.

3. Transformaciones determinadas por el uso. En la especie humana la eficiencia masticatoria se va reduciendo lenta pero inexorablemente, porque la atrición ocasiona una reducción progresiva de la altura de las cúspides, aristas, crestas y rebordes, mientras que la profundidad de surcos y fosas disminuye y se anula el trazado de las mismas. Este proceso produce un aumento artificioso y negativo de la superficie masticatoria: existe en realidad un

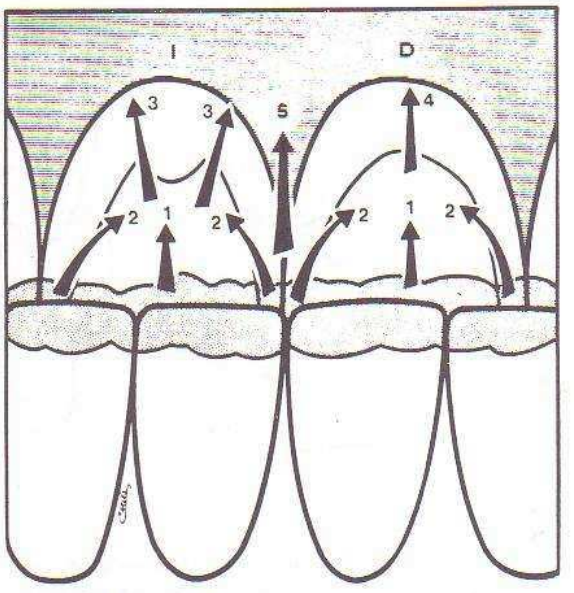


FIG. 35. *Función de los rebordes marginales y del cuarto lóbulo.* El esquema muestra los incisivos en oclusión central, observados desde palatino. En punteado se representa la sustancia alimenticia en proceso de masticación. En el incisivo superior izquierdo (I), la cara palatina tiene rebordes marginales y cuarto lóbulo en forma de M. En el lado derecho (D), el cuarto lóbulo tiene menor desarrollo y se une con los rebordes marginales en forma de arco. El alimento se desplaza sobre la depresión palatina en forma directa, 1, o es conducido a la misma por el reborde marginal, 2; el resto de la masa se desliza por la tronera palatina y la lengüeta interdentaria, 5. En I, la prominencia del cuarto lóbulo vuelve a separar el alimento guiándolo hacia la convexidad palatina, 3; en D en cambio, prosigue como una sola masa, 4, porque el relieve del cuarto lóbulo es poco perceptible.

área mayor, pero menos útil. Aumenta proporcionalmente el trabajo muscular para producir una fuerza superior que compense el menor rendimiento de la forma dentaria; los elementos de sostén del diente deben absorber una fuerza superior para la que estaban adaptados e inclusive se producen fenómenos de compensación a nivel de la articulación temporomaxilar.

4. De las condiciones de implantación de las piezas dentarias. Esto puede deberse a dos factores, que pueden actuar aislados o juntos.

a) Anomalías de implantación: el diente no se ubica en el sitio del reborde que le corresponde, o lo hace en él, pero sin mantener la orientación correcta. En cualquiera de los dos casos abandona la posición desde la cual ejerce mejor su acción masticatoria, al desaparecer la relación normal con sus antagonistas.

b) Porque los tejidos del parodonto se hallan afectados y no pueden cumplir con su función específica de sostener el diente y asegurar su eficiente comportamiento ante las fuerzas masticatorias.

Por todos estos factores se comprende la importancia de la morfología dentaria en la masticación. Es conveniente no olvidarlos, pues son los que dan las distintas características al sistema dentario y

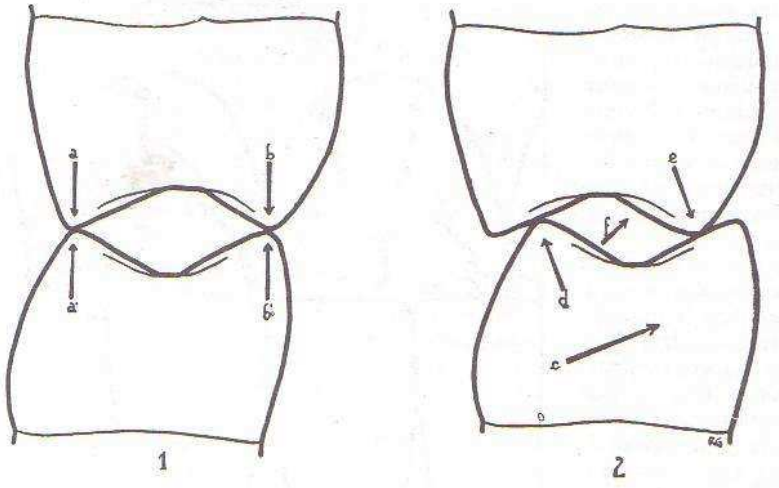


FIG. 36. *Formación del espacio morsal.* 1: Se establece el contacto cúspide con cúspide (a y a', b y b'). 2: El diente inferior asciende en lateralidad centrípeta, flecha c; se produce fricción, flechas d y e, mientras se reduce el espacio morsal, flecha f.

aparato de la masticación: compréndase que estas dos entidades no pueden ser iguales en un sujeto de 20 años y en otro de 60. Estos factores, que no se encuentran normalmente a los 20 años, configuran la anatomía y fisiología normales en un individuo de 60 años.

2. *Relación de antagonismo*

La masticación consta de los siguientes tiempos:

A) Prensión.
B) Corte del alimento.
C) Trituración, con dos momentos:
   1) de aplastamiento;
   2) de aplastamiento y fricción.

A) *Prensión*: Esta acción es cumplida por los incisivos superiores e inferiores, al tiempo que inician el acto de cortar.

El tenedor y el cuchillo la han limitado, pues el hombre civilizado secciona el alimento con el cuchillo y lo lleva a la boca con el tenedor. Esta función se actualiza en el desgarro que efectúa el canino en el emparedado; similar, pero más precisa, es la que se observa en los carnívoros, que sujetan la pieza entre sus patas delanteras y el suelo y la desgarran con sus dientes anteriores.

B) *Corte del alimento*: Labor reservada preferentemente a los dientes anteriores, pero que también realizan los premolares y molares cuando se enfrentan cúspide con cúspide. Los incisivos actúan tal como lo hacen las tijeras.

En el articulamiento normal, la superficie incisal de los seis dientes anteriores de la mandíbula actúa sobre el plano inclinado palatino de sus homólogos superiores.

La ingestión de alimentos sometidos a cocción también reduce bastante esta función.

En condiciones normales, la acción de corte aumenta cuando el movimiento de ascenso no es puro, sino que se acompaña con desplazamientos laterales.

C) *Trituración*: Durante este paso se cumple la verdadera desintegración del alimento. Se diferencian dos momentos:

1) de aplastamiento;
2) de aplastamiento y fricción.

1) *Aplastamiento*: Ocurre cuando la sustancia alimenticia sufre la compresión que ejercen los dos arcos dentarios, hasta que se produce el primer contacto oclusivo.

2) *Aplastamiento y fricción*: Se inicia cuando comienza el contacto entre las superficies antagonistas, que se establece cúspide con cúspide, y prosigue con los movimientos que realizan los elementos del arco inferior deslizándose sobre los superiores.

Al establecerse en los molares el contacto cúspide con cúspide se determina, en el lado de mordida activo, la formación del *espacio morsal*. Lo constituye el afrontamiento de las dos goteras oclusales, que delimitan un espacio de sección romboidal cuyos lados son los siguientes: arriba, las facetas armadas de la cúspide vestibular y palatina del molar o premolar superior; abajo, las facetas armadas de la cúspide vestibular y lingual del molar o premolar inferior (fig. 36).

Este espacio morsal se extiende desde los rebordes marginales distales de los terceros molares hasta los rebordes marginales mesiales de los primeros premolares. Por lo tanto, el espacio morsal tiene una longitud promedio levemente superior a los 40 mm (la suma de los diámetros mesiodistales de los dientes molares y premolares es, para el arco superior, de 42,3 mm, y para el inferior, de 46,6 mm).

En este trayecto el espacio experimenta diversas anfractuosidades; se estrecha a nivel de los rebordes marginales y de las aristas armadas de las cúspides y se ensancha a nivel de los surcos interdentarios y oclusales.

La altura del espacio morsal, que depende de la altura cuspídea, es mayor a nivel de los premolares; el ancho, en cambio, es mayor a nivel de los molares, donde las cúspides tienen mayor diámetro horizontal.

De tal forma, entre la faceta lisa de la cúspide vestibular inferior y la faceta armada de la cúspide vestibular superior, por una parte, y entre la faceta lisa de la cúspide palatina y la faceta armada lingual, por la otra, se establece la fricción, a me-

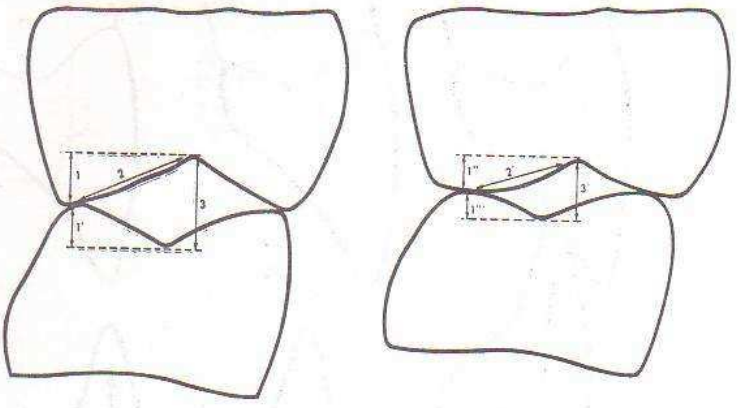


FIG. 37. *Reducción del espacio morsal.* Se representan molares en oclusión cúspide a cúspide; en el lado derecho, luego de haber sufrido un notorio proceso de abrasión. Compárense las distintas dimensiones de las alturas cuspídeas (1 y 1" - 1' y 1'"), la diferente inclinación y longitud de la vertiente armada de la cúspide vestibular (2 y 2') y la altura del espacio morsal (3 y 3').

dida que el maxilar inferior se traslada para restablecer la posición de oclusal central.

Entretanto, la faceta armada vestibular inferior se acerca a la faceta armada palatina superior; el espacio morsal se reduce y se acentúan las fuerzas de aplastamiento.

Cuanto más amplio es el espacio morsal mayor es la eficiencia masticatoria. Esa amplitud está en relación directa con la altura cuspídea: las facetas de mayor longitud determinan mayor recorrido en el momento de la fricción y mayor duración del proceso de aplastamiento.

En cambio, cuando las cúspides pierden altura y agudeza por acción de la atrición o abrasión, la longitud de las facetas se reduce, disminuyen las superficies aptas para producir fricción y se achica el espacio morsal (fig. 37).

La fuerza de aplastamiento y fricción es más intensa cuanto más cercanos se encuentren los dientes del sitio de aplicación de las fuerzas. Black estima que a nivel de los molares se producen fuerzas que oscilan entre 70 y 140 kg.

Movimientos masticatorios

Consideremos ahora cuáles son los movimientos de la masticación, homologándolos a los de las distintas especies animales.

De acuerdo con:

a) La topografía de las articulaciones temporomaxilares, que fija las posibilidades de movilidad.

b) Las características del sistema dentario.

c) El tipo de articulamiento dentario antagonista.

Estos factores están íntimamente vinculados entre sí y fundamentalmente con un cuarto factor:

d) El régimen alimentario.

Se establecen tres grandes grupos: carnívoros, roedores, rumiantes, en cada uno de los cuales se encuentra un movimiento articular distinto.

En el ser humano, que es omnívoro, con un régimen alimentario mixto, la actividad masticatoria se cumple mediante movimientos que coinciden con los de los tres grupos citados.

De acuerdo con los conceptos de Gysi, encontramos los siguientes movimientos: de masticación central, de mordida anterior o de propulsión y de mordida lateral o de oclusión lateral, que se corresponden con los tres grupos precedentemente citados y que nosotros denominaremos, en la misma sucesión, masticación por movimientos puros de apertura y cierre en oclusión central, masticación por movimientos de propulsión y masticación por mordida lateral. Los otros dos movimientos descritos por el citado autor fueron denominados mordida posterior o verdadera retropulsión y propulsión lateral o mordida intermedia.

A. *Masticación por movimientos puros de apertura y cierre en oclusión central*: Masticación del tipo de los carnívoros, en los que se encuentran esencialmente movimientos de descenso y ascenso del maxilar inferior. El alimento interpuesto es desmenuzado exclusivamente por aplastamiento, por cuanto, al carecer de movimientos de lateralidad o de propulsión, no existe la fricción. El contacto dentario se establece exclusivamente en oclusión central. Las cúspides actúan como cuñas en los espacios intercuspídeos antagonistas, sus vértices en las fosas, las aristas en los surcos, etcétera.

La ausencia de desplazamientos laterales de la mandíbula posibilita la acción masticatoria simultánea en ambos lados. No se puede, por la misma razón, masticar con facilidad elementos fibrosos, puesto que no hay acción de corte y fricción.

B. *Masticación por movimientos de propulsión*: Masticación del tipo de los roedores. Partiendo de una oclusión central se produce un movimiento de descenso, el maxilar es luego elevado y propulsado para establecer contacto antagonista; a nivel de los incisivos el contacto se realiza borde con borde; en los premolares y molares entre la cúspide inferior y la superior, que en la oclusión central se encontraba inmediatamente por delante.

Se pueden reconocer, a nivel de los incisivos, los siguientes tiempos (fig. 38):

1. Los incisivos se encuentran en oclusión central.
2. El incisivo inferior desciende.
3. El incisivo inferior es propulsado.
4. Se realiza el contacto borde con borde.
5. El maxilar inferior asciende, el borde incisal del diente inferior recorre la porción activa del superior, hasta restablecer la posición de oclusión central.

Mientras los incisivos contactan borde con borde, las cúspides de los molares inferiores lo hacen

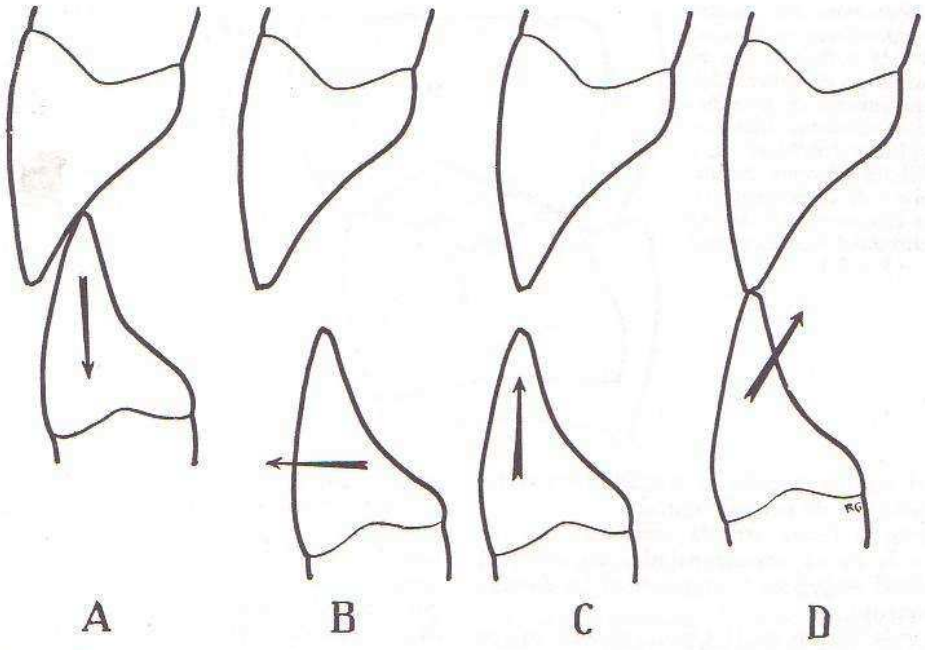


FIG. 38. *Masticación por movimientos de propulsión.* A: El incisivo central desciende; B: luego es propulsado; C: Se ubica inmediatamente por debajo del incisivo superior; D: El diente inferior asciende y se establece el contacto borde con borde; el borde cortante del inferior sube en contacto con la cara palatina, para regresar a la posición A.

con las que, en oclusión central, se hallan inmediatamente por delante en el arco superior. Por ejemplo: las distales del segundo molar inferior con las mesiales del segundo molar superior. En este momento el alimento es prensado y comienza a separarse la parte líquida. Inmediatamente después los molares de ambos lados empiezan a cortar los trozos sólidos. En el paso siguiente, cuando el borde incisal del diente inferior asciende, lo hacen también las cúspides de los molares inferiores, produciéndose fricción entre las facetas mesiovestibulares de los inferiores con las distopalatinas de los superiores. No se olvide, para facilitar la comprensión de este paso, que el ascenso de los dientes inferiores significa también que vuelven hacia atrás (fig. 39).

Este tipo de movimiento masticatorio es apto para alimentos cocidos y poco adecuado para aquellos que contienen elementos fibrosos.

C. *Masticación por mordida lateral*: Tipo de masticación del rumiante. Se observan los siguientes tiempos (fig. 40):

1. Partiendo de una oclusión central, la mandíbula inicia un movimiento de descenso, ligeramente oblicuo en el sentido hacia donde se dirige la lateralidad.

2. El maxilar inferior se dirige hacia uno de los lados, bajo la acción del pterigoideo externo del lado opuesto.

3. Mientras carrillos y lengua colocan el alimento entre los arcos, los músculos elevadores establecen la oclusión en lateralidad, produciendo la fuerza de aplastamiento.

La posición de los elementos dentarios es la siguiente:

En el lado de lateralidad centrífuga, lado activo, los dientes ocluyen por sus cúspides homólogas, apareciendo el espacio morsal; en el lado opuesto, lado del balanceo, la cúspide palatina ocluye con la vestibular inferior. Las cúspides en este momento cortan por la acción de sus vértices.

4. Comienza el deslizamiento de las facetas cuspídeas, los arcos regresan a la posición de oclusión, produciéndose la acción de aplastamiento y fricción, tal como se ha descrito en la referencia al espacio morsal.

5. Los dientes vuelven a la posición de oclusión central.

Es el tipo de movimiento masticatorio más conveniente para cualquier calidad de alimento.

En el tercer tiempo, cuando la oclusión del lado activo es cúspide con cúspide, el alimento ha comenzado a ser exprimido y, al iniciar el cuarto tiempo, empieza el corte de las porciones fibrosas. El corte se ve facilitado porque al deslizamiento de las cúspides inferiores se añade la acción de fricción; paralelamente, el espacio morsal reduce progresivamente sus dimensiones y el aplastamiento es también mayor.

Pero si el alimento, sometido a tamaña compresión, queda en el espacio morsal, ha de llegar un momento en que impedirá el movimiento de ascenso de la mandíbula y, por lo tanto, no podrá establecerse la oclusión central. En estas circunstancias desempeñan un importante papel aquellos elementos de la estructura dentaria que actúan como vía de escape para el alimento: a) los surcos oclusales que se prolongan sobre las caras libres; b) las aristas y las vertientes proximales de los rebordes mar-

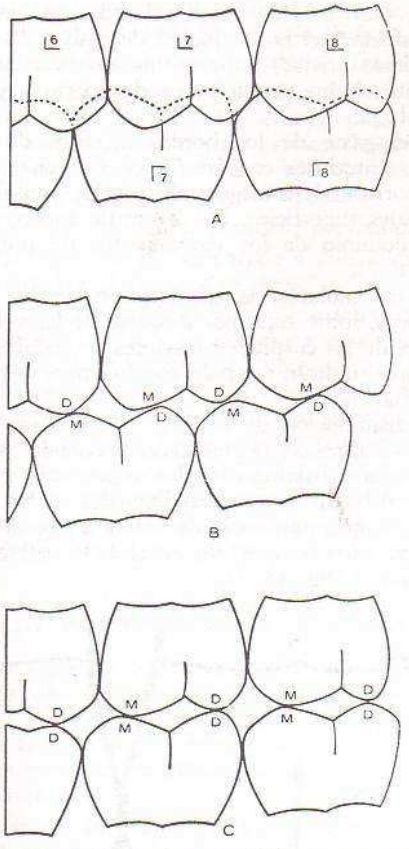


FIG. 39. *Movimiento de propulsión y retropulsión a nivel de los molares.* A: los dientes en posición de oclusión central. B: en posición de propulsión. Las cúspides mesiales inferiores contactan con las distales del diente que le precede en el arco; las distales lo hacen con las mesiales del diente homónimo. C: en posición de retropulsión. Las cúspides inferiores contactan con las homólogas del diente homónimo.

ginales; c) los surcos interdentarios; d) los puntos de contacto; e) las troneras vestibulares y palatinas y linguales. Junto con todos ellos, la papila interdentaria cumple un valioso papel.

En el lado de balanceo (que Gysi denomina de "trabajo liviano y ayudante", en tanto que llama de "trabajo pesado y preparador" al lado activo) ocurre lo siguiente: cuando todavía no se ha establecido el contacto cúspide con cúspide en el lado opuesto, hay alimento interpuesto entre ambos arcos; efectuado ya el doble choque cuspídeo, las cúspides del lado de balanceo comienzan a cortar y, al ascender el maxilar inferior (cuarto paso del movimiento), se produce fricción entre las facetas formadas vestibulares inferiores y las palatinas.

D. *Masticación por mordida posterior*: Corresponde al movimiento de retropulsión (Gysi), que en este texto se denomina de retrusión. Ocurre cuando los cóndilos se trasladan hacia atrás, estableciéndose una separación entre los incisivos superiores e inferiores por el retroceso de estos últimos.

En caso de poder efectuar este movimiento, que se realiza muy pocas veces durante la masticación como el mismo Gysi lo reconoce, las cúspides de los molares se proyectan por sus facetas distales sobre las mesiales de las cúspides superiores homólogas, produciendo un reducido efecto de corte y fricción (fig. 39).

E. *Masticación por propulsión lateral*: Este movimiento es la resultante de una combinación de propulsión y lateralidad; podemos encontrar tantos tipos como movimientos de lateralidad puedan imprimirse a la mandíbula propulsada. Gysi expresa que estos movimientos son los más usuales porque resultan también los más cómodos. Son adecuados para lograr la sección de alimentos fibrosos porque se produce un trabajo masticatorio que combina

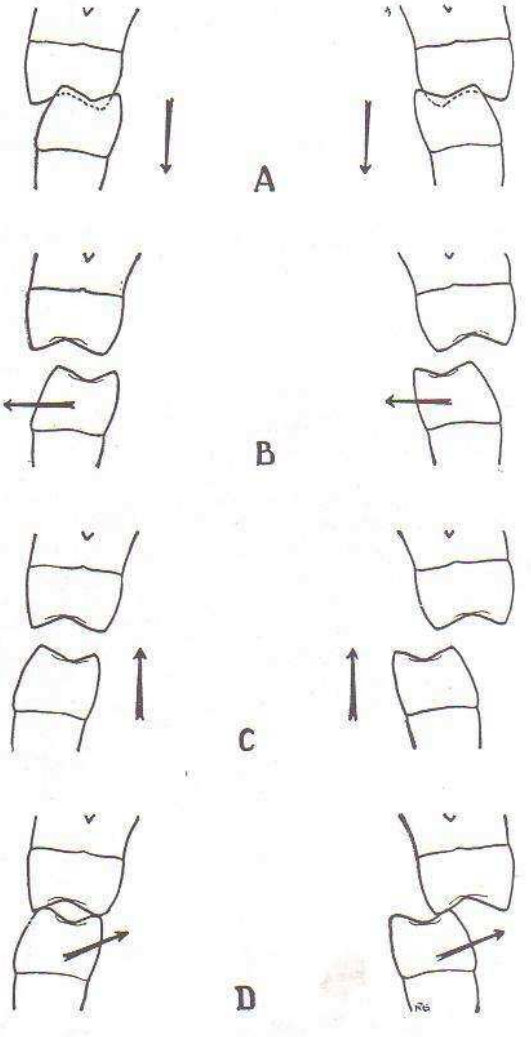


FIG. 40. *Masticación por mordida lateral.* A: El maxilar inferior desciende con leve oblicuidad; B: luego efectúa el movimiento de lateralidad; C: el maxilar inferior asciende, y D: los molares establecen contacto cúspide con cúspide homóloga en un lado —activo— y cúspide palatina con vestibular en el opuesto —lado de balanceo—. La mandíbula asciende, se produce la fricción, el espacio morsal se reduce y los dientes vuelven a la posición A.

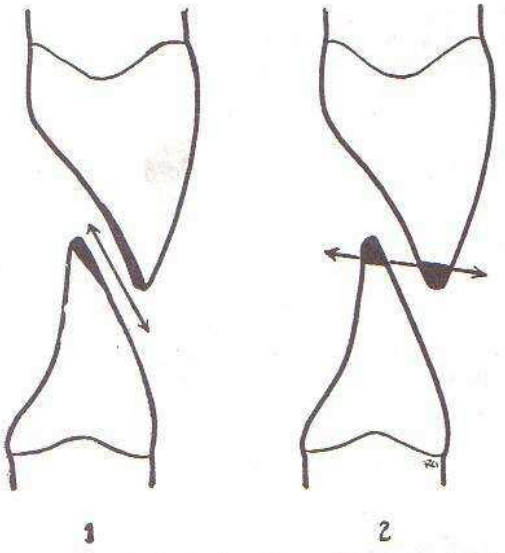


FIG. 41. *Sentido de la abrasión a nivel de los incisivos, de acuerdo con la orientación del movimiento que indican las flechas.*

los efectos de los movimientos de propulsión y lateralidad.

Estos movimientos mandibulares se traducen en una serie de fuerzas que se ejercen sobre los dientes. Ellas son:

1. En la masticación por movimientos de apertura y cierre, fuerzas de presión y contrapresión, que se corresponden con los movimientos de intrusión y extrusión de la articulación temporomaxilar.
2. En la masticación por movimientos de propulsión, fuerzas de deslizamiento posteroanterior.
3. En la masticación por mordida lateral, fuerzas de abducción y aducción, que se refieren a los movimientos de lateralidad centrífuga y centrípeta.

Puede observarse clínicamente el efecto de la intensidad y sentido de estas fuerzas en la atrición o abrasión que experimentan los dientes, en sus superficies oclusales y bordes incisales y aun en las propias caras laterales, en la zona del punto de contacto.

Por ejemplo, el desgaste a expensas de la cara palatina del incisivo superior y vestibular del inferior, con facetas muy inclinadas, y tendencia a transformar el borde incisal de ambos dientes en verdaderas aristas, indican una masticación en la cual prevalecen movimientos de apertura y cierre (fig. 41, *1*).

El desgaste de los bordes incisales de ambos dientes anteriores con facetas de dirección cercana a la horizontal, configurando bordes incisales que son reales superficies, 1 ó 2 mm de ancho, señalan el predominio de los movimientos de propulsión (fig. 41, *2*).

En los molares, la disminución de las alturas cuspídeas, sobre todo por desgaste de las vertientes distales de las cúspides superiores y mesiales de las inferiores, indican también movimientos de propulsión (fig. 42).

La disminución de las alturas cuspídeas, en especial la abrasión de las facetas armadas vestibulares y lisas palatinas en los superiores, y de las lisas vestibulares y armadas linguales en los inferiores, indican la existencia de movimientos de lateralidad y, además, que ése es el lado activo de la masticación (fig. 43, *1*).

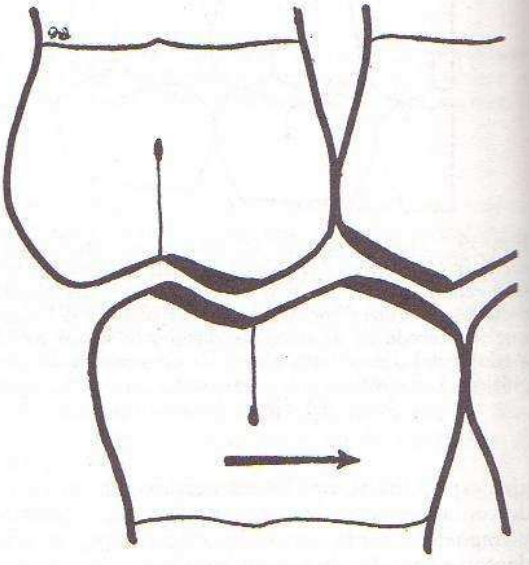


FIG. 42. *Abrasión a nivel de los molares en el movimiento de propulsión.*

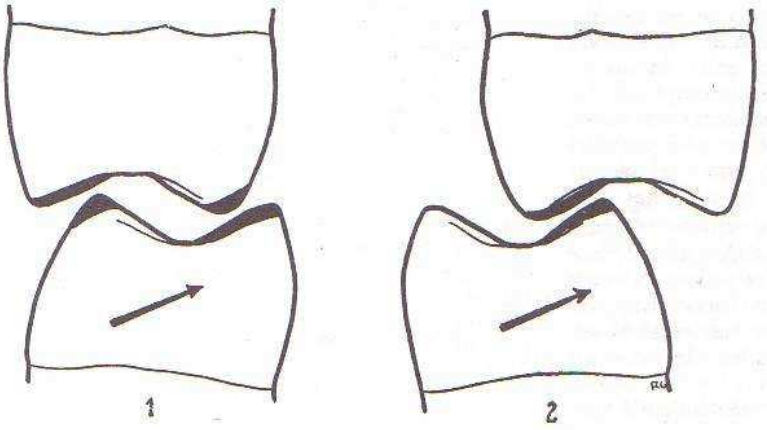


FIG. 43. *Abrasión a nivel de los molares en el movimiento de lateralidad.*

En el lado opuesto del balanceo ha de encontrarse con seguridad el desgaste de la faceta armada palatina y de la armada vestibular (fig. 43,2).

Según Heisler, hay un solo tipo de movimiento constante en la masticación: el que pasa de una oclusión en lateralidad centrífuga, derecha o izquierda, a la oclusión central. Por ello clasifica a los movimientos funcionales en dos tipos:

1. Un tipo constante, el citado previamente.

2. Un tipo casual, "orientado a cualquier dirección adaptable al fin que se desee".

El mismo Heisler entiende que existen dos máquinas masticatorias: una derecha y otra izquierda, por cuanto la masticación se hace en uno y otro lado alternativamente. En el momento inicial del trabajo masticatorio engranan las superficies cortantes y, hacia el final, las superficies trituranteS.

Pero mientras de un lado los elementos morfológicos están actuando activamente, en el otro se encuentran pasivos, de ahí su concepción de las dos máquinas masticatorias en alternancia.

III) Articulación temporomandibular

La articulación temporomandibular, par y simétrica, es una diartrosis bicondílea provista de un menisco interarticular muy móvil. Sintetiza en el hombre la alimentación mixta gracias a la particular conformación de los elementos anatómicos que la constituyen.

En efecto, las *superficies articulares* craneal y facial facilitan, por la oblicuidad de sus ejes mayores, el desplazamiento de la porción móvil en varios sentidos, hecho que permite realizar la suma de los movimientos masticatorios puros presentes en los roedores, rumiantes y carnívoros.

Sin embargo, no todos esos movimientos tienen en el hombre una magnitud equivalente, pues en él predominan claramente los de descenso y elevación, mientras que la diducción, propulsión y retropulsión son de menor categoría, siendo los dos últimos muy restringidos. Estos conceptos se infieren si recordamos que el desgarro y trituración de los alimentos sólo son posibles con un cierto desarrollo del esqueleto craneofacial y una especial configuración y correlación del sistema dentario.

Con respecto al *menisco*, Galli le asigna dos funciones primordiales: a) nivelar las superficies articulares aun cuando en el estado de reposo se adapten recíprocamente, y b) frenar el desplazamiento del cóndilo mandibular hacia adelante por sus ataduras posteriores en la cisura de Glasser, así como su fijación bilateral a los extremos interno y externo del cóndilo, al cual acompaña constantemente en sus excursiones.

En cuanto a los *ligamentos* lateral externo e interno que refuerzan la cápsula articular, parecen tener como misión limitar los movimientos de descenso y propulsión del maxilar.

Los *músculos* pterigoideo externo, masetero y temporal forman el *aparato motor del menisco*, término creado por Dubecq para definir las inserciones musculares en el disco fibroso y destacar su importancia en la mecánica articular. Los ligamentos esfenomaxilar, estilomaxilar y pterigomaxilar no desempeñan ningún papel activo en la dinámica articular, aunque Galli estima que los dos primeros, por la orientación de sus fibras, limitan la excursión propulsora de la mandíbula reforzando la acción del ligamento meniscal posterior. El ligamento pterigomaxilar se opondría a la extrema apertura de la boca. Tales funciones pueden ser objetadas si se tiene en cuenta que dichos ligamentos forman parte de las aponeurosis vecinas y en realidad son artificios de disección.

IV) Formaciones musculares

Para cumplir con las exigencias de la complicada dinámica articular, el aparato de la masticación del hombre lleva anexo un grupo de formaciones musculares que, al requerimiento de estímulos apropiados, generan fuerzas sincronizadas capaces de ejecutar los distintos movimientos que su tipo de alimentación requiere (fig. 44).

Cabe destacar que: a) todo movimiento muscular es la adición de un estado activo (contracción) con otro pasivo (relajación); b) en cada movimiento intervienen músculos agonistas y antagonistas, y c) cada músculo, de acuerdo con su morfología, inserciones y dirección de sus fascículos, tiene una función especializada. Para Thompson, el tono muscular influye en la posición de reposo de la mandíbula y en la estabilidad de la articulación temporomandi-

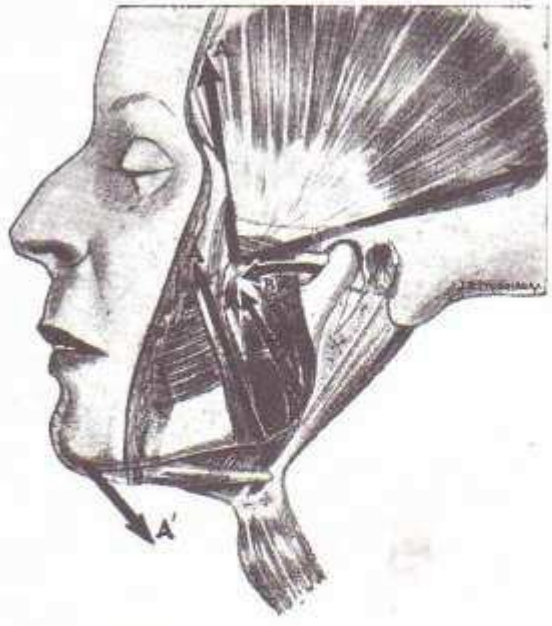


FIG. 44. *Dinámica de los músculos masticadores.* A: Acción de los elevadores (masetero, pterigoideo interno y fibras verticales y oblícuas del temporal). A': Acción de los depresores (vientre anterior del digástrico, milohioideo y genihioideo). B: Acción de retropulsión (fibras horizontales del temporal). B': Acción de propulsión (contracción simultánea de los pterigoideos externos).

bular a través de un arco reflejo constituido por el sistema sensitivo articular, los centros encefálicos o medulares y los músculos masticadores.

En el *movimiento de ascenso* (trituración) actúan los músculos masetero y pterigoideo interno, complementados por las fibras anteriores y oblicuas del temporal por sus inserciones en la apófisis coronoides.

Berminghoff sostiene que el masetero y el pterigoideo interno se contraen cuando el contacto de las piezas dentarias origina una resistencia, como acontece en la oclusión normal o en los casos en que se interponga un cuerpo extraño de cierta rigidez entre los arcos dentarios. Las fibras horizontales del temporal vigorizan la acción masticatoria en la porción anterior, descargando por consiguiente la presión del cóndilo en la cavidad glenoidea.

Este tiempo funcional puede compararse a una palanca de segundo género en la cual la resistencia es el elemento triturante y los brazos de palanca están representados por los dos maxilares. El brazo de palanca superior, fijo, es el punto de apoyo donde el maxilar inferior ejecuta el acto masticatorio por la potencia que le transmiten los músculos elevadores. Según el criterio de Galli, la articulación temporomandibular constituye el centro del movimiento y de ninguna manera el centro de apoyo de la palanca masticatoria. El mismo autor interpreta que los músculos masetero y pterigoideo interno son esencialmente elevadores y además propulsores, es decir, trituran y desgarran.

La potencia de los músculos elevadores es mayor a la necesaria para establecer un contacto a gran presión entre los arcos dentarios durante el acto de la trituración de los alimentos.

Analizando el *movimiento de descenso*, es posible dividirlo en dos fases sucesivas. En la primera intervienen los músculos depresores de la mandíbula (genihioideo, milohioideo y vientre anterior del digástrico), que actúan teniendo como punto de apoyo el hueso hioides previamente inmovilizado por la contracción simultánea de los infrahioideos. Galli opina que la acción del genihioideo se anticipa a la del digástrico, por lo que este músculo en realidad no sería un depresor inmediato. En la etapa final se contraen sincrónicamente los haces esfenoidales de los pterigoideos externos reforzados por el haz yugal del temporal, determinando a la postre un movimiento combinado de apertura y propulsión de la mandíbula.

Los *movimientos de lateralidad o diducción* se caracterizan por: a) del lado opuesto al movimiento se contrae con prioridad el pterigoideo externo, al que acompañan el masetero y el pterigoideo interno, y b) del mismo lado se patentiza el trabajo solidario de las fibras horizontales del temporal con el vientre posterior del digástrico. Tal vez el pterigoideo externo, por sí solo, es incapaz de provocar este movimiento y necesita la asistencia del pterigoideo interno que, por la orientación de sus fibras, desempeña el papel de músculo agonista. Sintetizando, los músculos pterigoideos externos son propulsores y diductores; en términos funcionales, roen y desgarran.

Falta estudiar los *movimientos de propulsión y retropulsión*, muy restringidos y de escasa significación en la especie humana, pero preponderantes en los roedores.

Al principio el *movimiento de propulsión* requiere un ligero descenso de la mandíbula que cumplen los músculos depresores y en particular los genihioideos. Seguidamente, la contracción simultánea de los pterigoideos externos proyecta el maxilar hacia delante en una excursión muy reducida y en parte consolidada, a juicio de ciertos autores, por el haz yugal del temporal con algunas fibras del masetero, aunque la participación de estas últimas merece de Robinson serios reparos, por cuanto son perpendiculares al plano de oclusión. Igual jerarquía adquiere el *movimiento de retropulsión*, en cuya fase inicial actúan los depresores y el vientre posterior del digástrico para lograr una leve apertura de la boca. Inmediatamente entran en acción las fibras horizontales del temporal en colaboración, según Ackermann, con el fascículo profundo del masetero, cuyas fibras son oblicuas al plano de oclusión.

La complejidad de los movimientos, en especial del de descenso acompañado por el de propulsión, es necesario para conservar el espacio retromandibular, permitiendo por acción mecánica la expulsión de la saliva parotídea y el libre desplazamiento de los vasos maxilares y el nervio facial.

El músculo temporal tiene una triple función: a) notoriamente elevador por la acción colectiva de las fibras que forman el cuerpo muscular y en especial el grupo anterior; b) retropulsor por sus fibras posteriores horizontales, y c) propulsor por su fascículo yugal.

Resumiendo los conceptos expuestos, en la práctica se pueden discriminar movimientos complejos y asociados en los tres planos del espacio, a saber: a) movimientos de descenso y elevación en el plano vertical y frontal, habituales en los carniceros; b) movimientos de propulsión y retropulsión en el plano horizontal anteroposterior, característicos de los roedores, y c) movimientos laterales o de diducción en el plano horizontal y transversal, propios de los rumiantes. Otros grupos musculares de trabajo sinérgico y en forma indirecta, intervienen en la función masticatoria (*sistema muscular accesorio de la masticación*). A este respecto cabe señalar en primer término a los músculos infrahioideos que fijan el hioides al esternón posibilitando la acción de los depresores de la mandíbula, y luego a los músculos de la lengua y nuca. Estos últimos contribuyen a la estática de la cabeza oponiéndose a la actividad flexora de algunos músculos masticadores y de los infrahioideos.

En las ataduras óseas de los músculos de la masticación se difunden los esfuerzos que soportan. Todo el poder de los músculos se aplica sobre las zonas que deben ejercer la mayor presión, vale decir, en la región de los molares trituradores. El esfuerzo realizado se difunde, pues, por las raíces del cigoma, malares, apófisis piramidales de los maxilares, grandes alas y apófisis pterigoides del esfenoides, hacia el centro de la base del cráneo por los rebordes alveolares, apófisis palatinas del maxilar

superior y cuerpo del esfenoides; en la línea media donde ellos contactan u ocupan, se constituye el centro donde se anulan las fuerzas dispersas que allí confluyen (Galli E.).

V) Vías nerviosas

La función masticatoria está sometida a la voluntad, aunque puede constituir un acto reflejo. Las áreas receptoras de la boca transmiten los estímulos a través de las fibras sensitivas pertenecientes a los nervios trigémino y glosofaríngeo, por donde llegan a los centros bulboprotuberanciales. Desde aquí se reflejan siguiendo la vía motriz representada por los nervios trigémino e hipogloso hasta alcanzar los grupos musculares que, en forma directa o secundaria, intervienen en la función masticatoria.

El trigémino motor inerva los músculos masticadores incluidos el vientre anterior del digástrico y el milohioideo, mientras que el hipogloso se distribuye en el genihioideo, infrahioideos y en la musculatura lingual. Los músculos de la expresión están animados por el VII par o nervio facial. Téngase presente la importante colaboración de la lengua y de la cara en el acto de la masticación.

La inervación vegetativa deriva del parasimpático craneal. Las fibras secretoras de la parótida provienen del ganglio ótico vía del nervio auriculotemporal; a su vez el nervio lingual conduce filetes secretores acoplados a la cuerda del tímpano que, previa sinapsis en las estaciones ganglionares anexas, terminan en las glándulas sublingual y submaxilar.

Finalmente existen fibras vegetativas que, mezcladas con el nervio esfenopalatino, arriban a las glándulas mucosas de la cavidad oral.

VI) Vascularización y linfáticos del aparato masticador

La *irrigación arterial* depende primordialmente de la carótida externa por sus ramas facial (zona cutánea del nervio facial), maxilar interna (región masticatriz) y lingual (territorio del nervio hipogloso).

La *circulación venosa* sigue dos corrientes: una superficial que resulta de la confluencia de las zonas facial y temporal, y otra profunda que desagota en el plexo venoso pterigomaxilar, lago sanguíneo donde desembocan los colectores lingual y faríngeo. Ambas vías desaguan en la vena yugular interna.

Los vasos linfáticos superficiales terminan en los grupos ganglionares del collar pericervical; los profundos drenan directamente o por estaciones interpaladas, en las cadenas yugulocarotídeas.

Complementos del aparato de la masticación

Se considera a la boca y faringe estructuras anatómicas complementarias del aparato de la masticación.

El *segmento anterior o boca* interviene en distintas funciones relacionadas con la formación del bolo alimenticio, destacando a este respecto una muy importante de los primeros meses de la vida: la succión, donde participa electivamente la musculatura facial. También se admiten como partes integrantes del complejo anterior, la lengua y el aparato salival. La primera en virtud de su función mecánica y sensorial, mientras que las glándulas salivales comienzan la desintegración química del bolo alimenticio.

El *segmento posterior o faringe* exprime hacia el el tubo digestivo el bolo alimenticio previamente expulsado de la boca por el esfínter del istmo de las fauces. Las vías nerviosas sensitivas, motrices, sensoriales y vegetativas, forman parte del VII, IX, X, XI y XII pares craneanos.

REGIÓN MASTICATRIZ

El conjunto de los elementos osteomusculoaponeuróticos que constituyen el aparato de la masticación, forma parte de regiones superficiales y profundas de la cara, siendo preferible agruparlos con el nombre de *región masticatriz*, para no significar que ellos integran un compartimiento autónomo, teniendo en cuenta que las disecciones anatómicas no han demostrado la existencia de una verdadera celda o espacio masticador, como resultado de un pretendido desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial en dos hojas, externa e interna, a nivel del borde inferior de la mandíbula.

La *región masticatriz*, desde el punto de vista anatomoquirúrgico, comprende dos porciones cuya división la establece a nuestro entender la aponeurosis interpterigoidea. Ellas son: a) *porción pterigomaxilar*, que engloba los siguientes elementos: músculos pterigoideo externo, masetero y temporal con sus respectivas aponeurosis que los separan de los planos cutáneos, la bola adiposa de Bichat y el paquete vasculonervioso masticador. A su vez el músculo temporal delimita dos zonas, la temporal superficial y la temporal profunda. Cabe destacar las firmes inserciones del músculo masetero y su aponeurosis al borde inferior de la rama que impiden la difusión de los procesos supurados hacia el cuello, los que entonces pueden seguir más bien una marcha ascendente hacia el área temporal "en lugar de hacerlo en forma descendente, como es regla general en la mayoría de los flemones, como una enredadera al trepar sobre el muro" (Bergara). Este camino ascendente se establece siguiendo la cara externa de la rama, pasando de aquí a la región temporal superficial; o bien a través de la escotadura sigmoidea invade la celda interna o espacio subtemporal; b) *porción pterigofaríngea* que comprende el pterigoideo interno, el peristafilino externo, un abundante tejido celulograsoso e importantes elementos vasculares. Esta región ha sido descrita por Calas y Gillis con el nombre de espacio *paraamigdalino* (fig. 45).

Las divisiones estrictamente anatómicas están lejos de constituir en la práctica verdaderas celdas independientes y con propia patogenia. Son las infecciones que, según su localización inicial, destruyen fácilmente los tabiques anatómicos o se propagan a través de los vasos sanguíneos o linfáticos, creando otras barreras de tejido conjuntivo de neoformación inflamatoria, las cuales circunscribirán en realidad —y no los precitados tabiques— las supuraciones que se produzcan.

Cirugía de la Región Masticatriz (vías de abordaje)

Las inflamaciones supuradas odontógenas que asientan en la *región masticatriz* pueden difundirse hacia otras regiones, en especial a los espacios parafaríngeos a través de los cuales invaden hacia arriba la órbita, hacia abajo y adelante siguiendo al estilohioideo la región submaxilar o la base de la lengua, incursionando en otros casos al espacio retroestiloideo desde donde pueden avanzar hacia la región carotídea.

En términos generales diremos que entre el 5° y 7° día se establece la colección purulenta, la que puede ser abordada por distintas vías (fig. 45). El absceso localizado en la *región maseterina* será evacuado con una incisión externa curvilínea de 4 cm que rodee el ángulo del maxilar a 1,5 cm de distancia, teniéndose especial precaución con la rama submarginal o de Jaffe del nervio facial. La incisión debe alcanzar en profundidad al hueso y permitir la exploración de la región masticatriz entre el músculo masetero y el plano óseo. Esta misma vía facilita la exploración de la cara interna de la rama en los casos que esté infiltrado el espacio paraamigdalino.

Si la infección ha ganado la *región temporal*, ha de efectuarse el drenaje de la misma con una incisión vertical de 2 cm, distante de la unión de la porción temporal y frontal del cigoma; ambos espacios, temporal superficial y profundo, deben ser examinados como así también la *fosa subtemporal*, que será drenada con una incisión horizontal paralela a 1 cm por encima del arco cigomático, lo que a su vez permite un acceso más amplio a la fosa pterigomaxilar. Para este abordaje es preciso resecar el arco y desinsertar el temporal de la apófisis coronoides que a continuación será resecada, obteniéndose de esta manera un buen campo operatorio que abarca las regiones temporal profunda y pterigomaxilar. En otros casos suele ser necesario evacuar la fosa temporal con una incisión curvilínea que se proyecta sobre las inserciones superiores del músculo temporal.

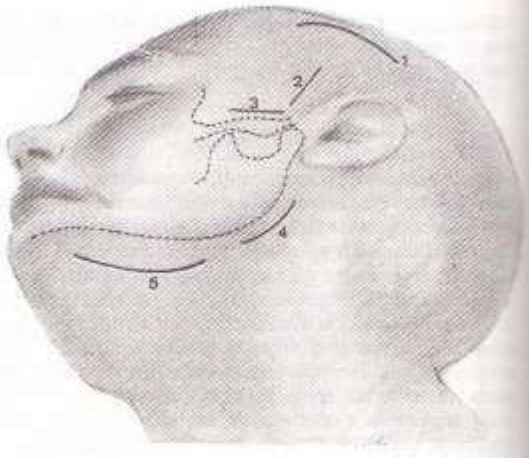


Fig. 45. Vías de abordaje a la región masticatriz. 1-2-3: Incisiones de acceso a las regiones temporal superficial y profunda. 4: Incisión de abordaje a las regiones maseterina y paraamigdalina. 5: Incisión de acceso a la región submandibular.

Las supuraciones bloqueadas en el *espacio paraamigdalino*, salvo en contadas circunstancias, serán liberadas por vía externa o cutánea mediante una incisión horizontal equidistante entre el borde inferior de la mandíbula y el hueso hioides, extendida desde la sínfisis al borde anterior del esternocleidomastoideo. El punto de reparo estratégico es el vientre posterior del digástrico y el abordaje ha de practicarse por arriba de dicho músculo luxando previamente la glándula submandibular con ligadura de la arteria y vena facial. La misma incisión permite, en los casos que el proceso haya invadido el *espacio retroestiloideo*, abordarlo por detrás del vientre posterior del digástrico, desbridando para ello el ligamento estilomaxilar. Las vías de abordaje descritas podrán ser complementadas con drenajes intraorales ampliamente comunicados entre sí.

10 Anatomía aplicada a la odonto-estomatología

ANATOMÍA APLICADA A LAS ANESTESIAS

ANATOMÍA Y TOPOGRAFÍA DE LOS CONDUCTOS Y ORIFICIOS FACIALES

Las colaterales de la segunda y tercera ramas del nervio trigémino atraviesan zonas estratégicas en ambos maxilares incluidas en el interior de canales o conductos, cuyos orificios de desembocadura en la cara son generalmente fáciles de localizar. De aquí nace la importancia del estudio anatómico de los *conductos y orificios faciales* en relación con la cirugía odontológica, puesto que ellos alojan los nervios destinados a los tejidos blandos y duros de la cavidad oral.

La mayoría de los mismos están labrados en el espesor de un solo hueso, y otros se forman de la conjunción de carillas articulares. Son vías de comunicación entre regiones comunes al cráneo y a la cara, y es evidente que su verdadera jerarquía la adquieren por el hecho de constituir el trayecto obligado que siguen las punciones anestésicas para el bloqueo regional de las ramas del nervio trigémino.

Se pueden clasificar en dos grupos: los ubicados en la mandíbula superior y los que pertenecen al maxilar inferior. Al lado de estos conductos y orificios constantes en el esqueleto facial, se descubren a veces canales y forámenes situados en la proximidad de los antedichos o alejados de ellos, que no merecen un apartado particular, puesto que sólo incluyen vasitos nutricios. Existen finalmente conductos que bien desarrollados en los primeros años de la vida, desaparacen posteriormente, aunque pueden persistir en el adulto en forma parcial o total (conducto de Serres).

Se estudian en la mandíbula superior: el conducto y orificio suborbitario, el conducto dentario anterior, los conductos y orificios dentarios posteriores, el conducto y orificio palatino anterior, y los conductos y orificios palatinos posteriores y accesorios.

El maxilar inferior se halla atravesado por un conducto al cual, de acuerdo con los conceptos modernos, le corresponde un orificio de entrada sito en la cara interna de la rama montante, y otro de salida que se visualiza en la cara externa del cuerpo, el orificio mentoniano (ilustraciones consultar Capítulo I).

Conducto y orificio suborbitario

El *conducto suborbitario* se halla situado en la cara superior de la apófisis piramidal del maxilar. Dirigido en sentido anteroposterior, se desvía en su porción terminal hacia abajo y adentro. Su longitud varía entre 25 y 40 mm, estando ausente la pared superior en las tres cuartas partes o mitad de su trayecto, aunque a veces es un conducto completo. Prolongando los ejes de ambos conductos, se juntan en un punto localizado a 1 ó 2 cm por delante de los incisivos centrales superiores. Se relaciona por arriba con el tejido celulograsoso de la órbita y por debajo con la mucosa del antro de Highmore. Contiene los vasos y nervios homónimos.

El *orificio suborbitario* es la desembocadura facial del conducto de igual nombre. De forma generalmente ovalada, su gran eje es oblicuo hacia abajo y afuera, con una longitud máxima de 6 mm. A consecuencia de la orientación final del conducto, el borde superoexterno es cortante y palpable, mientras que el inferointerno se confunde con la porción del maxilar que forma la fosa canina.

Su topografía cobra indudable interés en la práctica de la anestesia del nervio dentario anterior y del ramillete suborbitario. En relación con el reborde orbitario inferior, excelente punto de reparo para las punciones intra o extraorales, se halla situado por debajo del mismo a una distancia variable entre 5 y 7 mm y en la unión del tercio medio con el interno.

Sicher lo ubica a 6-8 mm por debajo del borde inferior de la órbita y sobre la sutura cigomatomaxilar, aspereza bien palpable en muchos sujetos. Tirando una vertical desde el centro de la pupila, el orificio se proyectaría, según el mismo autor, a 5 mm por dentro de esta línea.

Lemoine y Valois han establecido que el orificio se halla sobre la línea que une el borde gingival entre los incisivos central y lateral, con la parte interna de la sutura frontomalar, reparo fácilmente reconocible a 4 mm por encima de una horizontal que pase por el ángulo externo de la hendidura palpebral. "Por su posición y su orientación, el agujero suborbitario parece llamar a la aguja."

Un procedimiento clásico aconseja ubicarlo sobre una línea vertical que une la escotadura supraorbitaria con el orificio mentoniano, a 5 ó 6 mm por debajo del reborde orbitario y que sigue el eje del segundo premolar superior.

Este método no sería muy preciso a nuestro entender, debido a las variaciones de posición del orificio mentoniano, aunque es exacto que en la mayoría de los cráneos el orificio se proyecta en el eje

del segundo premolar y a una distancia media de 30 mm del reborde alveolar.

Monod y Vanverts localizan al orificio suborbitario sobre una línea que une la escotadura supraorbitaria con la comisura labial. Poirier (citado por Hovelacque) examina 217 cráneos y descubre en 35 de ellos un orificio doble, dos veces un orificio triple y en una pieza cuatro orificios. Grüber ha señalado la presencia de cinco orificios independientes en la terminación del conducto.

El agujero suborbitario se halla cubierto por el músculo elevador común profundo y está rodeado por un tejido celuloadiposo donde se identifican los componentes del ramillete vasculonervioso.

Conducto dentario anterior

El *canal* o *conducto dentario anterior* es un ramal que se desprende del conducto suborbitario 6 a 10 mm antes de su desembocadura en la parte más elevada de la fosa canina. Dicho canal, labrado en la pared anterior del seno maxilar, contornea por fuera y debajo la abertura piriforme de las fosas nasales hasta perderse en las cercanías de la espina nasal.

De la íntima relación del conducto dentario anterior con la pared externa y mucosa de las fosas nasales derivó el método de Escat, para la anestesia del nervio dentario anterior. Esta técnica consiste en colocar en el piso de las fosas nasales, a 2 cm por detrás del umbral narinario, un tapón de algodón impregnado con la solución anestésica elegida.

Conductos y orificios dentarios posteriores

En la tuberosidad del maxilar se descubren pequeños orificios en número variable (1 a 3) y de 1 a 2 mm de diámetro, denominados *orificios dentarios posteriores*. Estos orificios se continúan por delgados *conductos* o surcos que recorren hacia delante y abajo la pared externa del seno maxilar. No es difícil observar que el más anterior de ellos se fusiona con una derivación del conducto dentario anterior. Los orificios están localizados a una distancia que oscila entre 10 y 25 mm del borde alveolar y por detrás del tercer molar (del segundo o del primer molar de acuerdo con la edad). Los conductos alojan los vasos y nervios dentarios posteriores, destinados a los molares, premolares y tejidos vecinos.

Conducto y orificio palatino anterior

El *conducto palatino anterior* o *nasopalatino* resulta del afrontamiento de dos canales excavados en las apófisis palatinas de los maxilares, por debajo de la cresta incisiva. Tiene 8 a 20 mm de longitud y se dirige de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante, para desembocar en el paladar óseo a través de un orificio ovalado o triangular llamado *agujero palatino anterior* o *foramen incisivo*. El eje mayor de este orificio mide 1 cm y el ancho alcanza 5 mm; en su interior se observan diminutos agujeros en número y disposición variables. Por lo común existen dos orificios laterales simétricos y de igual tamaño; otras veces se advierte un [illegible] cruciforme, vale decir un orificio anterior, [illegible] terior y dos laterales. Finalmente, no es [illegible] brir un solo orificio.

El conducto palatino anterior comienza en el [illegible] de las fosas nasales por dos orificios independ[illegible] equidistantes 15 a 20 mm del orificio [illegible] dichas cavidades. La mucosa pituitaria se [illegible] en el interior del conducto hasta su tercio [illegible] superior y a ese nivel forma una depresión [illegible] *ticulo de Schwalbe*, punto de reparo para la [illegible] sia del nervio esfenopalatino interno por vía [illegible]

Hasta el segundo mes de la vida intrauterina [illegible] conducto nasopalatino es permeable y per[illegible] comunicación de las cavidades bucal y nasal. A partir de esa fecha, el conducto se oblitera gradualmente hasta desaparecer en el feto a término y conservar esta disposición en el adulto. Raras veces se observa en el recién nacido la persistencia del conducto nasopalatino, pero en cambio un gran número de mamíferos, especialmente los rumiantes, poseen *el conducto nasopalatino* o *de Stenson*, a través del cual la mucosa palatina se continúa con la mucosa nasal.

Investigaciones de Rawengel realizadas "post mortem" en 19 recién nacidos y 8 adultos han verificado los siguientes resultados: a) comunicación buconasal amplia en 5 recién nacidos; b) ninguna abertura en 3 observaciones; c) un fondo de saco ciego del lado nasal en 14 preparados, y d) un fondo de saco ciego del lado bucal en 4 piezas anatómicas.

El conducto nasopalatino de Stenson aloja restos embrionarios de estirpe epitelial, capaces de originar formaciones quísticas por factores circunstanciales aún no bien aclarados.

El foramen incisivo dista 4 a 10 mm del reborde alveolar y está cubierto por la papila palatina, sector espeso de la mucosa en forma de huso o de pera donde en algunos recién nacidos se visualizan pequeñas aberturas puntiformes, reliquias del conducto de Stenson.

Conducto y orificio palatino posterior

El *conducto palatino posterior* es una vía de comunicación entre la fosa pterigomaxilar y la cavidad oral, formado por la juntura de dos canales excavados en la tuberosidad del maxilar y en la lámina vertical del palatino. A partir de su orificio terminal se dirige hacia arriba, atrás y afuera, con una longitud variable entre 10 y 22 mm que parece depender del tipo morfológico facial. Una sonda introducida en el interior del conducto limita con el plano oclusal un ángulo que mide 60° a 70°.

El *orificio palatino posterior* es la desembocadura del conducto en la bóveda del paladar. Presenta una forma generalmente ovalada cuyo diámetro mayor tiene 3 a 5 mm y su borde posterior a veces se halla culminado por una cresta ósea que la separa de los orificios palatinos accesorios. Está situado en el ángulo diedro que forman la porción horizontal del palatino con la cara interna del reborde alveolar, superficie que en el esqueleto óseo corresponde a una depresión palpable en el vivo y repara

de valor para la punción anestésica. Su vertiente posterior se localiza a 1 cm por delante del gancho de la apófisis pterigoides.

La topografía del orificio palatino posterior con relación a las piezas dentarias varía de acuerdo con la edad y características individuales. Frecuentemente está ubicado a nivel de la parte media de la corona o sobre la cara distal del tercer molar superior y en menor número de casos entre ese diente y el segundo molar. En los individuos jóvenes, sin erupción del tercer molar, se vislumbra a la altura de la cara distal del segundo molar, y en los niños menores de 12 años el orificio se descubre en el plano de la cara distal del primer molar. En los sujetos desdentados puede explorarse a 5 ó 6 mm por delante del límite de separación entre el paladar duro y blando, zona identificada por el cambio de coloración de la mucosa bucal.

Portmann y Leduc localizan el orificio palatino posterior en la intersección de una línea frontal que une los terceros molares superiores con otra parasagital perpendicular a la primera, trazada a 1 cm por arriba del reborde gingival interno. Considerando las investigaciones de Duchange, entre el relieve óseo del orificio palatino posterior y el orificio redondo mayor, existe una distancia aproximada de 30 mm, extendida a 35 mm según otros autores.

El conducto palatino posterior, que da paso a la arteria palatina descendente, un vaso venoso y al nervio palatino anterior, es una vía recomendada para la anestesia troncular del nervio maxilar superior.

Conductos y orificios palatinos posteriores accesorios

Los *conductos palatinos posteriores accesorios* se observan por debajo y adentro de la apófisis piramidal del palatino. Pueden ser independientes y entonces finalizan en la fosa pterigomaxilar, aunque habitualmente lo hacen en el conducto palatino posterior.

Los *orificios terminales*, en número de 1 a 3, tienen forma ovalada o redondeada y están atravesados por los nervios palatinos medios y posteriores que se distribuyen en la mucosa del velo del paladar.

Conducto y orificio dentario inferior

En la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula se localiza el *orificio dentario inferior*, puerta de entrada a un largo conducto excavado en el interior del hueso llamado *conducto dentario inferior* o *mandibular*.

Dicho orificio adquiere evidente jerarquía en cirugía oral, ya que es el punto crítico para la anestesia regional del nervio dentario inferior. Presenta el aspecto de una amplia hendidura delimitada adelante y abajo por un borde agudo que, cuando alcanza el desarrollo de una lengüeta ósea, se denomina espina de Spix.

Siguiendo la descripción de los anatomistas clásicos, el orificio dentario inferior está situado a igual distancia de los cuatro bordes de la rama y en la prolongación de un plano imaginario que pasa por la superficie triturante de los molares inferiores.

Según Olivier, el orificio se hallaría más cerca de la escotadura sigmoidea que del borde inferior del maxilar y casi siempre sobre la prolongación del reborde alveolar, a una distancia de 10 a 30 mm por detrás del alvéolo del tercer molar (reparo muy variable). En los casos de situación alta, el orificio corresponde a la superficie masticatoria de los molares, mientras que en situación baja se encuentra a un nivel inferior del reborde alveolar.

Bercher ubica al orificio dentario inferior, en relación con la espina de Spix, a 1 cm por arriba del plano que pasa por la cara triturante del tercer molar y a una distancia entre 8 y 14 mm del borde anterior de la rama montante.

Observaciones personales confirman que, en la mayoría de las piezas anatómicas examinadas, el orificio dentario inferior está situado a la altura del plano oclusal, muy pocas veces en la proyección del reborde alveolar o por encima de las superficies trituranteS de los molares inferiores. Con respecto a los bordes de la rama ascendente, se encuentra más cerca de la escotadura sigmoidea que del borde inferior y más próxima al borde parotídeo que a la cresta temporal.

Morestin señala las variaciones que existen de un individuo a otro, en lo concerniente a la altura del maxilar y a la distancia que separa el ángulo de la espina de Spix.

En el niño el orificio dentario inferior se investiga por debajo del plano oclusal de los dientes mandibulares.

Conducto y orificio mentoniano

El *conducto y orificio mentoniano* deben ser interpretados como el segmento terminal del conducto dentario inferior, puesto que en la actualidad así lo aceptan la mayoría de los autores que niegan la existencia del conducto incisivo. En efecto: 1) en la mandíbula del feto a término, el conducto dentario inferior se explora en toda la extensión de su trayecto partiendo de cualquiera de los dos orificios, dentario o mentoniano; 2) la ausencia, en el hueso esponjoso por delante de los premolares, de un accidente que responda a la definición de un verdadero conducto anatómico.

El *conducto mentoniano* tiene una longitud media entre 3 y 6 mm; sigue una orientación hacia atrás, arriba y afuera, limitando un ángulo de 45° con el plano del orificio externo. El *orificio mentoniano* es regularmente ovalado y su diámetro mide 2 a 5 mm. A consecuencia de la dirección del conducto su borde anteroinferior es cortante y falciforme, mientras que el borde posterior es romo y se confunde en suave declive con la cara externa del maxilar. Teniendo en cuenta esta disposición, la anestesia troncular deberá ser practicada con una punción que atraviese el orificio mentoniano de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.

Como se ha comprobado en numerosas piezas anatómicas, la topografía del orificio mentoniano es sumamente variable en relación con la edad y características individuales.

En el *recién nacido* el orificio mentoniano se localiza entre las protuberancias alveolares del canino y primer molar temporarios, más cerca del borde inferior del maxilar. En el niño se investiga próximo al borde inferior y habitualmente entre los dos molares caducos o a nivel de la parte media de la corona del primer molar temporario. En el *adulto* pueden observarse, en orden de frecuencia, las siguientes posiciones: a) a la altura del segundo premolar; b) en el espacio interpremolar; c) entre el segundo premolar y el primer molar, y d) a nivel del primer premolar. Asiduamente se lo ubica más cerca del borde basilar que del alveolar.

Cook señala con justeza que las grandes variaciones en la posición del agujero mentoniano están seguramente determinadas por el crecimiento de la mandíbula, ausencia prematura de los premolares o del primer molar caduco, de lo cual resulta el desplazamiento de las piezas dentarias restantes y la consiguiente pérdida de la relación normal del agujero. También Olivier insiste en que las variaciones no solamente se comprueban según los maxilares reconocidos, sino que ellas son evidentes de acuerdo con el lado inspeccionado.

H. G. Tebo, estudiando ochenta y siete mandíbulas dentadas, presenta la siguiente estadística:

1) Agujero por delante del primer premolar inferior: derecha, ninguno; izquierda, ninguno (0 %).

2) Foramen a nivel del ápice del primer premolar: derecha, 2,3 %; izquierda, 1,2 %.

3) Orificio entre los ápices del primero y segundo premolares: derecha, 25,3 %; izquierda, 20,7 %.

4) Orificio subyacente al ápice del segundo premolar: derecha, 46 %; izquierda, 52,8 %.

5) Agujero por detrás del segundo premolar: derecha, 24,1 %; izquierda, 24,1 %.

6) Foramen por debajo de los ápices radiculares del primer molar: derecha, 2,3 %; izquierda, 1,2 %.

En el anciano, a causa de la resorción del borde alveolar, el agujero mentoniano se encuentra muy próximo a dicho borde, pudiéndose comprobar en casos extremos la abertura del conducto. Esta anomalía será tenida en cuenta cuando se decida la colocación de una prótesis.

Anatomía Radiográfica

Agujero palatino anterior. En una radiografía de tipo común, método de Dieck o periapical para radiografiar los incisivos centrales superiores, dicho orificio aparece como una sombra radiolúcida, frecuentemente de contornos nítidos, de forma ovoidea, redondeada o alargada a modo de huso, con un vértice superior y otro inferior, ubicado cerca de los incisivos, entre las raíces o los ápices de los incisivos centrales. Si las radiografías fueron ejecutadas con incidencias mesiodistales, la imagen del agujero palatino anterior puede superponerse a la de un ápice, dando lugar a una sombra patológica (granuloma), en cuyo caso deberá repetirse la radiografía orientando el haz de rayos entre ambos incisivos frente a la sutura intermaxilar y si aún existen dudas, completar el diagnóstico con el test de la vitalidad pulpar. Otras veces, será necesario una radiografía oclusal, para establecer una diferenciación con el quiste del conducto palatino anterior (fig. 1).

Agujero palatino posterior. Este orificio se presenta asiduamente en las radiografías realizadas con la técnica de la película en el plano oclusal, identificándose con el aspecto de una mancha oscura radiotransparente y ovalada, localizada en el lado medial de la sombra del tercer molar o su región. Está limitado por una cortical que en forma de coma prolonga una línea radioopaca que nace en la zona del agujero palatino anterior y representada anatómicamente por la unión de la apófisis palatina con la porción vertical del maxilar superior. En el radiograma dicha línea radioopaca corre paralela a los premolares y molares, señalando asimismo la pared externa de las fosas nasales (fig. 2).

Agujero mentoniano. A nivel de los ápices del primer o segundo premolares inferiores, a veces entre ambos, puede observarse una sombra radiolúcida, redondeada o elíptica, de 3 mm de diámetro

Fig. 1. Agujero palatino anterior.

Fig. 2. Agujeros palatinos posteriores.

de valor para la punción anestésica. Su vertiente posterior se localiza a 1 cm por delante del gancho de la apófisis pterigoides.

La topografía del orificio palatino posterior con relación a las piezas dentarias varía de acuerdo con la edad y características individuales. Frecuentemente está ubicado a nivel de la parte media de la corona o sobre la cara distal del tercer molar superior y en menor número de casos entre ese diente y el segundo molar. En los individuos jóvenes, sin erupción del tercer molar, se vislumbra a la altura de la cara distal del segundo molar, y en los niños menores de 12 años el orificio se descubre en el plano de la cara distal del primer molar. En los sujetos desdentados puede explorarse a 5 ó 6 mm por delante del límite de separación entre el paladar duro y blando, zona identificada por el cambio de coloración de la mucosa bucal.

Portmann y Leduc localizan el orificio palatino posterior en la intersección de una línea frontal que une los terceros molares superiores con otra parasagital perpendicular a la primera, trazada a 1 cm por arriba del reborde gingival interno. Considerando las investigaciones de Duchange, entre el relieve óseo del orificio palatino posterior y el orificio redondo mayor, existe una distancia aproximada de 30 mm, extendida a 35 mm según otros autores.

El conducto palatino posterior, que da paso a la arteria palatina descendente, un vaso venoso y al nervio palatino anterior, es una vía recomendada para la anestesia troncular del nervio maxilar superior.

Conductos y orificios palatinos posteriores accesorios

Los *conductos palatinos posteriores accesorios* se observan por debajo y adentro de la apófisis piramidal del palatino. Pueden ser independientes y entonces finalizan en la fosa pterigomaxilar, aunque habitualmente lo hacen en el conducto palatino posterior.

Los *orificios terminales*, en número de 1 a 3, tienen forma ovalada o redondeada y están atravesados por los nervios palatinos medios y posteriores que se distribuyen en la mucosa del velo del paladar.

Conducto y orificio dentario inferior

En la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula se localiza el *orificio dentario inferior*, puerta de entrada a un largo conducto excavado en el interior del hueso llamado *conducto dentario inferior* o *mandibular*.

Dicho orificio adquiere evidente jerarquía en cirugía oral, ya que es el punto crítico para la anestesia regional del nervio dentario inferior. Presenta el aspecto de una amplia hendidura delimitada adelante y abajo por un borde agudo que, cuando alcanza el desarrollo de una lengüeta ósea, se denomina espina de Spix.

Siguiendo la descripción de los anatomistas clásicos, el orificio dentario inferior está situado a igual distancia de los cuatro bordes de la rama y en la prolongación de un plano imaginario que pasa por la superficie triturante de los molares inferiores.

Según Olivier, el orificio se hallaría más cerca de la escotadura sigmoidea que del borde inferior del maxilar y casi siempre sobre la prolongación del reborde alveolar, a una distancia de 10 a 30 mm por detrás del alvéolo del tercer molar (reparo muy variable). En los casos de situación alta, el orificio corresponde a la superficie masticatoria de los molares, mientras que en situación baja se encuentra a un nivel inferior del reborde alveolar.

Bercher ubica al orificio dentario inferior, en relación con la espina de Spix, a 1 cm por arriba del plano que pasa por la cara triturante del tercer molar y a una distancia entre 8 y 14 mm del borde anterior de la rama montante.

Observaciones personales confirman que, en la mayoría de las piezas anatómicas examinadas, el orificio dentario inferior está situado a la altura del plano oclusal, muy pocas veces en la proyección del reborde alveolar o por encima de las superficies trituranes de los molares inferiores. Con respecto a los bordes de la rama ascendente, se encuentra más cerca de la escotadura sigmoidea que del borde inferior y más próxima al borde parotídeo que a la cresta temporal.

Morestin señala las variaciones que existen de un individuo a otro, en lo concerniente a la altura del maxilar y a la distancia que separa el ángulo de la espina de Spix.

En el niño el orificio dentario inferior se investiga por debajo del plano oclusal de los dientes mandibulares.

Conducto y orificio mentoniano

El *conducto y orificio mentoniano* deben ser interpretados como el segmento terminal del conducto dentario inferior, puesto que en la actualidad así lo aceptan la mayoría de los autores que niegan la existencia del conducto incisivo. En efecto: 1) en la mandíbula del feto a término, el conducto dentario inferior se explora en toda la extensión de su trayecto partiendo de cualquiera de los dos orificios, dentario o mentoniano; 2) la ausencia, en el hueso esponjoso por delante de los premolares, de un accidente que responda a la definición de un verdadero conducto anatómico.

El *conducto mentoniano* tiene una longitud media entre 3 y 6 mm; sigue una orientación hacia atrás, arriba y afuera, limitando un ángulo de 45° con el plano del orificio externo. El *orificio mentoniano* es regularmente ovalado y su diámetro mide 2 a 5 mm. A consecuencia de la dirección del conducto su borde anteroinferior es cortante y falciforme, mientras que el borde posterior es romo y se confunde en suave declive con la cara externa del maxilar. Teniendo en cuenta esta disposición, la anestesia troncular deberá ser practicada con una punción que atraviese el orificio mentoniano de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.

Como se ha comprobado en numerosas piezas anatómicas, la topografía del orificio mentoniano es sumamente variable en relación con la edad y características individuales.

En el *recién nacido* el orificio mentoniano se localiza entre las protuberancias alveolares del canino y primer molar temporarios, más cerca del borde inferior del maxilar. En el niño se investiga próximo al borde inferior y habitualmente entre los dos molares caducos o a nivel de la parte media de la corona del primer molar temporario. En el *adulto* pueden observarse, en orden de frecuencia, las siguientes posiciones: a) a la altura del segundo premolar; b) en el espacio interpremolar; c) entre el segundo premolar y el primer molar, y d) a nivel del primer premolar. Asiduamente se lo ubica más cerca del borde basilar que del alveolar.

Cook señala con justeza que las grandes variaciones en la posición del agujero mentoniano están seguramente determinadas por el crecimiento de la mandíbula, ausencia prematura de los premolares o del primer molar caduco, de lo cual resulta el desplazamiento de las piezas dentarias restantes y la consiguiente pérdida de la relación normal del agujero. También Olivier insiste en que las variaciones no solamente se comprueban según los maxilares reconocidos, sino que ellas son evidentes de acuerdo con el lado inspeccionado.

H. G. Tebo, estudiando ochenta y siete mandíbulas dentadas, presenta la siguiente estadística:

1) Agujero por delante del primer premolar inferior: derecha, ninguno; izquierda, ninguno (0 %).

2) Foramen a nivel del ápice del primer premolar: derecha, 2,3 %; izquierda, 1,2 %.

3) Orificio entre los ápices del primero y segundo premolares: derecha, 25,3 %; izquierda, 20,7 %.

4) Orificio subyacente al ápice del segundo premolar: derecha, 46 %; izquierda, 52,8 %.

5) Agujero por detrás del segundo premolar: derecha, 24,1 %; izquierda, 24,1 %.

6) Foramen por debajo de los ápices radiculares del primer molar: derecha, 2,3 %; izquierda, 1,2 %.

En el anciano, a causa de la resorción del borde alveolar, el agujero mentoniano se encuentra muy próximo a dicho borde, pudiéndose comprobar en casos extremos la abertura del conducto. Esta anomalía será tenida en cuenta cuando se decida la colocación de una prótesis.

Anatomía Radiográfica

Agujero palatino anterior. En una radiografía tipo común, método de Dieck o periapical para diografiar los incisivos centrales superiores, este orificio aparece como una sombra radiolúcida relativamente de contornos nítidos, de forma ovoidea, redondeada o alargada a modo de huso, con un vértice superior y otro inferior, ubicado entre los incisivos, entre las raíces o los ápices de los incisivos centrales. Si las radiografías fueron practicadas con incidencias mesiodistales, la imagen del agujero palatino anterior puede superponerse a la de un ápice, dando lugar a una sombra patológica (granuloma), en cuyo caso deberá repetirse la radiografía orientando el haz de rayos entre ambos incisivos frente a la sutura intermaxilar y si aún existen dudas, completar el diagnóstico con el test de la vitalidad pulpar. Otras veces, será necesario una radiografía oclusal, para establecer una diferenciación con el quiste del conducto palatino anterior (fig. 1).

Agujero palatino posterior. Este orificio se presenta asiduamente en las radiografías realizadas con la técnica de la película en el plano oclusal, identificándose con el aspecto de una mancha ovoide radiotransparente y ovalada, localizada en el lado medial de la sombra del tercer molar o su región. Está limitado por una cortical que en forma de línea prolonga una línea radioopaca que nace en la zona del agujero palatino anterior y representada anatómicamente por la unión de la apófisis palatina con la porción vertical del maxilar superior. En el radiograma dicha línea radioopaca corre paralela a los premolares y molares, señalando asimismo la pared externa de las fosas nasales (fig. 2).

Agujero mentoniano. A nivel de los ápices del primer o segundo premolares inferiores, a veces entre ambos, puede observarse una sombra radiolúcida, redondeada o elíptica, de 3 mm de diámetro

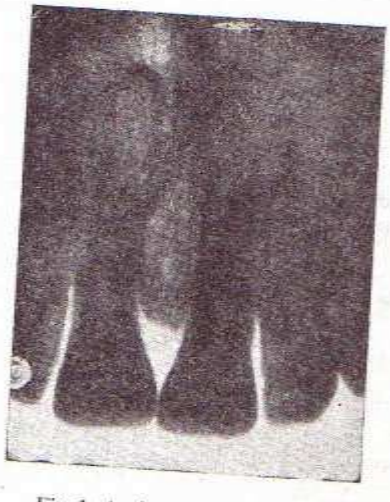


Fig. 1. Agujero palatino anterior.

Fig. 2. Agujeros palatinos posteriores.

con el eje mayor dirigido hacia arriba y atrás. Para evitar ser confundido con un granuloma o absceso periapical, será conveniente efectuar otras radiografías a distintas angulaciones y acudir al control de la vitalidad pulpar.

Ocasionalmente, la sombra redondeada del orificio mentoniano parece continuarse en su parte inferior por una especie de cola radiolúcida, con el aspecto de coma ortográfica, que constituye el trayecto de unión con el conducto mandibular (fig. 3).

Conducto dentario inferior. Especialmente en la región de los molares inferiores, este pasaje anatómico se visualiza como una línea radioopaca delgada que circunscribe un trazo ancho, radiolúcido, limitado por una fina cortical rodeada por una abundante trama de tejido esponjoso. Desde su origen en el orificio dentario inferior, se acerca paulatinamente al borde basal de la mandíbula, describiendo en la región de los premolares una breve y ligera curva de ascenso, hasta alcanzar el agujero mentoniano. En los casos de relaciones íntimas del conducto mandibular con los molares, puede ocurrir que su imagen se sobreponga a los ápices dentarios, impresionando frente al negatoscopio como zonas radiolúcidas anormales (fig. 4).

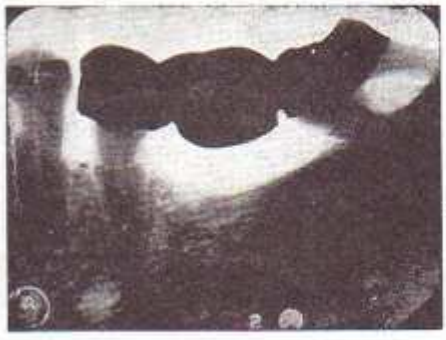


Fig. 3. Agujero mentoniano.

Fig. 4. Conducto dentario inferior.

TOPOGRAFÍA DE LOS ORIFICIOS OVAL Y REDONDO MAYOR

(investigaciones de Aprile H.)

El *agujero oval* se encuentra en la porción horizontal del ala mayor del esfenoides, por detrás de la apófisis pterigoides y por dentro de la raíz trasversa del cigoma. Su eje mayor, horizontal, se halla dirigido hacia adelante y adentro. Da paso al nervio mandibular.

El *agujero redondo mayor* desemboca en la fosa pterigomaxilar por la cara posterior y en la vecindad de la base. Para reconocerlo es necesario, a veces, hacer saltar el tubérculo pterigoideo externo y la raíz de esta apófisis. Lo atraviesa el nervio maxilar superior.

Estos orificios tienen relaciones con determinados accidentes anatómicos, que hemos agrupado en 1) formaciones externas, representadas por el tubérculo cigomático, el arco cigomático y la rama montante del maxilar inferior; 2) formaciones internas, representadas por la apófisis pterigoides, el ala mayor del esfenoides y la tuberosidad del maxilar superior.

En resumen: el *agujero oval* se halla sobre la línea bituberosa, a 35 mm del tubérculo, en el plano de la porción horizontal del ala mayor del esfenoides, a la misma altura del borde inferior del arco cigomático y por detrás de la raíz de la apófisis pterigoides. Está separado de la fosa pterigomaxilar por una distancia de 14 mm.

El *agujero redondo mayor* desemboca en la fosa pterigomaxilar por la cara posterior, a 38 mm del punto yugal (ángulo formado por el borde superior del arco cigomático con la apófisis orbitaria del malar) y a 42 mm del borde inferior del citado arco, en un plano más elevado que el agujero oval y tanto más cuanto que la dirección de la apófisis pterigoides se acerca a la vertical.

Sintetizando, para alcanzar el nervio maxilar inferior a la altura del agujero oval y el nervio maxilar superior a su salida del agujero redondo mayor, por vía trascigomática, hay que proceder así: 1) tener en cuenta las relaciones con las formaciones externas (tubérculo cigomático, arco cigomático, rama ascendente del maxilar inferior); 2) con las formaciones internas: apófisis pterigoides, porción horizontal del ala mayor del esfenoides y tuberosidad del maxilar superior (ilustraciones consultar Capítulo I).

Vías de acceso (anestesias tronculares)

Para el *agujero redondo mayor y tronco del nervio maxilar superior* se pueden utilizar las siguientes vías:

a) *Vía intraoral.* Llegando a la fosa pterigomaxilar a través del conducto palatino posterior.

b) *Vía trascigomática.* Se preconizan dos técnicas: la supracigomática, cuyo punto de reparo es el punto yugal, y la infracigomática, cuya guía es el ángulo inferior del pómulo, sobre la proyección del reborde orbitario externo.

Para el *agujero oval y tronco del nervio mandibular* se aconsejan las *vías extraorales trascigomáticas*, siguiendo ya el borde superior, o bien, lo más indicado, el borde inferior del arco cigomático (línea bituberosa).

BLOQUEOS ANESTÉSICOS EN CIRUGÍA BUCAL

Indiscutiblemente, una de las conquistas más sensacionales conseguidas por la cirugía en el siglo pasado fue el dominio del dolor, gracias al talento y a los esfuerzos del notable odontólogo americano Horacio Wells. Desde entonces, el descubrimiento de nuevas y efectivas drogas de escasa toxicidad, permitió más tarde su aplicación local en el tronco de los nervios o en sus ramas periféricas. En esta forma, al producir la sección fisiológica de las fibras nerviosas, quedaban a disposición del cirujano áreas insensibles de variable amplitud dentro del campo operatorio previamente demarcado.

En cualquier especialidad de la cirugía, la anestesia debe ser prolijamente concebida, pues de su eficacia dependerá el éxito de la operación. En otras palabras, un brillante acto quirúrgico estará siempre asociado a una perfecta anestesia.

La correcta realización de una técnica anestésica requiere del práctico probados conocimientos referidos a la neuroanatomía de la región a intervenir. Es en la cabeza donde la anestesia local, por una serie de factores favorables, encuentra condiciones propicias para ser ejecutada con facilidad y maestría.

El territorio quirúrgico del cirujano oral se limita a los maxilares, al sistema dentario, a las paredes de la cavidad bucal y eventualmente a regiones vecinas de la cara (fosas nasales, senos maxilares, región paraamigdalina). El V par de los nervios craneanos tiene a su cargo por sus ramos sensitivos la inervación de la mayor parte de dichas estructuras anatómicas, distribuyéndose su rama motriz en los músculos de la masticación. Los nervios facial, glosofaríngeo, neumoespinal, hipogloso y la rama cervical trasversa del plexo cervical superficial, controlan áreas motrices y sensitivas que pueden considerarse despreciables en la práctica de la cirugía maxilofacial.

Anatomía quirúrgica. En las intervenciones odontológicas, los recursos técnicos tienen características dispares según se opere en el maxilar superior o en la mandíbula.

Con excepción de la apófisis palatina, la cresta cigomatoalveolar y parte de la tuberosidad, las restantes partes que forman el maxilar superior presentan poco espesor. Muy por el contrario la mandíbula ostenta una disposición trabecular acorde con la fisiología de la masticación y con su condición de pieza ósea independiente del resto del esqueleto craneofacial. Por esta razón, tanto su tabla externa como la interna presentan una cortical alveolar de exagerado grosor para compensar, precisamente, la solidez que ofrece el conglomerado de los huesos que constituyen la mandíbula superior.

A estas variaciones en el espesor de las paredes de ambos maxilares debe agregarse la presencia de los agujeros nutricios de tercero o cuarto orden que, en determinadas zonas, se agrupan en gran cantidad formando las *áreas cribiformes*. Otros accidentes anatómicos, como son los conductos infraorbitario y palatino anterior, favorecen, en virtud de la porosidad de sus paredes, la difusión del líquido anestésico.

Las áreas cribiformes son más [illegible] maxilar superior, y si a esta [illegible] suma la delgadez de las corticales [illegible] explicados los resultados satisfactorios [illegible] nen con las anestesias locales infiltrativ[illegible] ciones adversas, escasez de áreas cribi[illegible] cales gruesas, caracterizan al maxilar [illegible] deducción de este último hecho es bien [illegible] fracaso de las técnicas terminales.

Distribución de las áreas cribiformes. I) *Maxilar superior:* a) *área de la fosa* [illegible] Se localiza por encima de los ápices de [illegible] centrales; b) *área de la fosa canina.* [illegible] por arriba de los ápices de los premolares [illegible] zona de acentuada concavidad que debilita [illegible] da cortical; c) *área de la tuberosidad.* [illegible] a una zona de hueso poroso ubicada por [illegible] los orificios dentarios posteriores; d) en la [illegible] *palatina* distinguimos dos sectores: *área* [illegible] que rodea al agujero palatino anterior, [illegible] orificios son más numerosos y concentrados [illegible] *posterior* (bilateral), con cribas menos [illegible] y dispersas, dispuestas alrededor de los [illegible] palatinos posteriores. II) *Mandíbula:* a) [illegible] *fosa mentoniana.* Se halla situada por debajo [illegible] ápices de los incisivos laterales; b) *área de la* [illegible] *fisis geni.* Se observan pocos orificios [illegible] notorio calibre.

Pero no todas son condiciones propicias [illegible] práctica de la anestesia local. Existen en los maxilares ciertos accidentes anatómicos que la entorpecen o en último caso impiden su ejecución [illegible] Son regiones de mayor densidad ósea correspondientes a distintas líneas de fuerza.

A este respecto debemos mencionar en el maxilar *superior la cresta cigomatoalveolar,* prominencia que por lo general, se desprende de la cara externa del hueso a partir del espacio comprendido entre el primero y segundo molar. Roma en su origen, esta cresta se va adelgazando a medida que se dirige confundiéndose en su terminación con el borde posteroinferior del malar y el borde inferior del arco cigomático. En los leptoprosopos se comprueba una implantación más alta que en los euriprosopos, ya que en estos últimos individuos la raíz arranca del reborde alveolar, alcanzando también su mayor anchura.

Otro elemento a tener en cuenta es el *pilar canino* o *columna frontonasal* que, originándose en el alvéolo del canino, asciende y se pierde en la apófisis montante del maxilar superior; constituye un área de tejido óseo bien denso que obstaculiza la difusión del líquido anestésico.

Las infiltraciones locales en la *región palatina* tendrán mayores probabilidades de éxito en las bóvedas esponjosas que en las esclerosas. En la región de los molares y premolares las condiciones son más favorables que en la similar de los incisivos y caninos en virtud de una acentuada delgadez de las tablas alveolares, particularidad debida a la disminución del ángulo que forman al unirse el techo con la pared lateral de la bóveda palatina. Otro factor a considerar es el índice facial morfológico, pues en los leptoprosopos la punción anestésica será factible a una altura aproximada a los ápices dentarios.

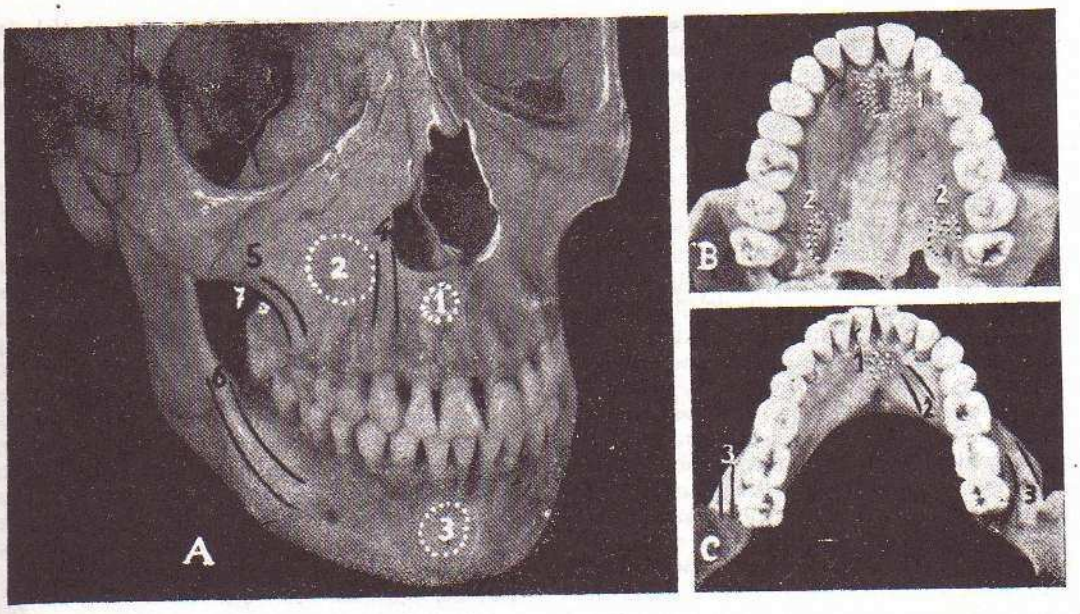


FIG. 5. *Distribución en los maxilares de las áreas cribiformes (zonas favorables para las infiltraciones anestésicas locales terminales).* A. 1: Área de la fosa mirtiforme. 2: Área de la fosa canina. 3: Área de la fosa mentoniana. 7: Área de la tuberosidad del maxilar superior. B. 1: Área del agujero palatino anterior. 2: Áreas de los agujeros palatinos posteriores. C. 1: Área de las apófisis geni. Accidentes anatómicos que dificultan o impiden la difusión del líquido anestésico. A. 4: Pilar canino o columna frontonasal. 5: Cresta cigomatoalveolar. 6: Línea oblicua externa. C. 2: Línea oblicua interna. 3: Línea oblicua externa.

mientras que en los euriprosopos la inyección será depositada por debajo de los mismos.

En cuanto al *maxilar inferior* hemos destacado que su especial estructura hace problemática y casi imposible la penetración de líquidos anestésicos a través de sus espesas corticales, tanto la externa como la interna, exceptuando dos pequeñas áreas distribuidas en la fosa mentoniana y alrededor de la apófisis geni.

El tejido óseo es más denso cerca de las corticales y de los alvéolos. En el centro del hueso el volumen de las cavidades medulares es mayor, aunque se registra una disminución desde las ramas ascendentes hacia la línea media. Esta progresiva condensación del hueso hasta llegar a la sínfisis, representa una dificultad para que el anestésico pase de uno a otro lado de la línea media.

A nivel de los molares la tabla vestibular acusa por la presencia de la *línea oblicua externa*, un notable engrosamiento que comienza a nivel de los ápices del primer molar, sigue por el tercio medio radicular del segundo y se concentra en la región cervical del tercero. Menor importancia adquiere la *línea oblicua interna* por la franca orientación lingual de los alvéolos molares, en particular el tercero. Dicho accidente anatómico alcanza relaciones muy variables con los ápices radiculares de los mencionados dientes, aceptándose la situación apical o infraapical respecto al primer molar y supraapical referente a los dos últimos molares.

Sintetizando, en el *maxilar superior* el espesor de las tablas óseas es mayor en palatino para los dientes anteriores y en vestibular para los posteriores. Los obstáculos están representados por la columna frontonasal (pilar canino) y la cresta cigomatoalveolar. En el *maxilar inferior* la tabla vestibular, bastante delgada en la región de los incisivos, aumenta progresivamente de grosor hasta alcanzar su máxima expresión a nivel del tercer molar, mientras la tabla lingual, que decrece hacia distal, muestra un espesor menos desproporcionado.

Los plexos nerviosos se alojan en el tejido esponjoso de las apófisis alveolares por encima de los ápices radiculares en el maxilar superior, y por debajo de los mismos en el maxilar inferior, desprendiendo a ese nivel filetes que se dirigen a la pulpa dentaria *(n. pulpares)*, al hueso y a la encía siguiendo los tabiques interalveolares *(n. óseos y gingivales)*, y finalmente al ligamento alveolodentario *(n. del periodonto)*.

Cabe insistir en la distinta topografía de los plexos dentarios, pues mientras el superior, de mallas finas, se ubica en la tabla externa del maxilar, el inferior, de redes gruesas, se expande dentro de un conducto de paredes compactas a su vez contenido en el tejido esponjoso de la mandíbula. Los filetes nerviosos, tanto en uno como en otro maxilar, entran distalmente con relación al foramen apical.

Las características anatómicas subrayadas, estructura de las apófisis alveolares y disposición de los plexos nerviosos, explican con claridad los resultados positivos conseguidos por la anestesia local terminal en el maxilar superior, y los fracasos que acompañan a la mayoría de las tentativas que se efectúan en el maxilar inferior.

Las apófisis alveolares están recubiertas, en ambos maxilares, por una mucosa adherente al periostio (fibromucosa) que carece de tejido celular y

fibras musculares, pero en cambio es rica en vasos sanguíneos, linfáticos, nervios y glándulas mucosas. En el fornix vestibular, al desprenderse la mucosa del periostio, permite que el tejido celular facilite la difusión del líquido anestésico hasta las capas profundas. Ya hemos hecho hincapié en la topografía de los plexos nerviosos y las relaciones que guardan con la región apical, deduciendo por estos conocimientos que, cuanto más cerca de la cortical alveolar se deposite la anestesia, más rápida y prolongada será la impregnación de los filetes nerviosos destinados a los dientes y tejidos del parodonto.

La tabla interna o palatina del maxilar superior se halla recubierta por una fibromucosa de llamativo espesor adherida firmemente al periostio y carente de tejido celular laxo. Esta particularidad se repite en el rafe medio del paladar, pero en el resto de la región palatina, entre la fibromucosa y el esqueleto óseo se intercala una capa de tejido celuloglandular que posibilita la práctica de las anestesias locales terminales.

La inyección en el área fibrosa o periférica del paladar (1 cm de altura) es difícil y dolorosa a causa de la presión necesaria para lograr la penetración del líquido anestésico en la profundidad de los tejidos. Es preferible, por lo tanto, localizar la punción en la capa submucosa del área central de la bóveda palatina donde, por otra parte, trascurren los elementos nerviosos que interesan al cirujano.

Anestesia local. La *anestesia local* es la pérdida de la sensibilidad de un sector o área del organismo, sin perturbación de la conciencia, mediante la incorporación al mismo, de ciertas drogas que producen la sección fisiológica de los nervios.

Si bien es poco conocido el mecanismo íntimo por el cual se obtiene dicha reacción, se sospecha que ella es producto de fenómenos fisicoquímicos de naturaleza reversible que se llevan a cabo en la intimidad del tejido nervioso. Y es precisamente ese carácter, la reversibilidad, lo que patentiza la inocuidad del procedimiento, tan extendido hoy en día en los servicios de cirugía general y especializada.

Los resultados inmediatos de la anestesia local se comprueban, después de un período de latencia variable, electivamente en la desaparición de la sensación dolorosa, persistiendo la de contacto, conservándose íntegra la respuesta de los músculos y nervios a la excitabilidad eléctrica.

Los factores que regulan la duración del tiempo de anestesia son el estado de los tejidos, la concentración de la solución y la técnica utilizada, destacando que cuanto más cerca del tronco o filetes nerviosos se deposite el medicamento, más rápidos y constantes serán sus efectos, oponiéndose a ello, entre otras causas, la inflamación de los tejidos.

La anestesia local no es una panacea ni todo lo resuelve; es un valioso auxiliar de la cirugía supeditado a una buena tolerancia y a la falta de reacciones peligrosas que puedan comprometer la vida del enfermo. Esta es, sin duda alguna, su característica más sobresaliente, gozando por este concepto de una merecida y justa preferencia para zanjar uno de los problemas que plantea el acto quirúrgico: la abolición del dolor.

Como sucede en los distintos aspectos del ejercicio de la medicina, la práctica de la anestesia local en odontología no está exenta de resultados mediocres y a veces desalentadores, aun en manos expertas y con mucha experiencia.

Varias son las circunstancias que conducen al fracaso de los bloqueos anestésicos, y con el objeto de superarlas aconsejamos efectuar un entrenamiento previo con preparados anatómicos, disecando las regiones elegidas para las punciones y observando la trayectoria y relaciones de los nervios que técnicamente serán infiltrados. Cumplida esta primera etapa se ensayarán las técnicas en el cadáver empleando a tales efectos el mismo instrumental como si fuera en el vivo, reemplazando la solución anestésica por líquidos coloreados como el azul de metileno. Nuevas disecciones y cortes topográficos mostrarán los aciertos y errores cometidos. Insistimos y sostenemos que los conocimientos anatómicos son las bases responsables de los éxitos de la anestesia local, y por eso creemos que el tiempo perdido en el anfiteatro será compensado en el futuro por intervenciones indoloras que elevarán el prestigio profesional. Aclarados los conceptos precedentes, diremos que un gran porcentaje de los fracasos son consecuencia del desconocimiento de la anatomía topográfica, ignorancia no sólo manifiesta en el acto frustrado, sino en la lesión de elementos nobles vecinos con sus inevitables complicaciones o secuelas de alcances imprevisibles.

Al depositar la solución anestésica en el interior de los tejidos y proximidad de los filetes nerviosos se practica el *método infiltrativo*, sin discusión el más seguro y efectivo por los resultados conseguidos. Esta técnica presenta dos variantes. Cuando la sección fisiológica acaece en un punto del trayecto comprendido entre el origen aparente y la finalización del tronco nervioso, la anestesia se llama *troncular, troncal, seccional o de conducción*, mientras que si se paralizan solamente sus ramificaciones terminales, se ha practicado una anestesia *periférica, plexiforme o terminal*. Como la extensión del área insensibilizada por una inyección troncular abarca un sector de cierta amplitud, puede ser equivalente de anestesia *regional*, por lo que ambas denominaciones, troncular y regional, tienen para nosotros idéntico significado.

La infiltración troncular se realiza con una inyección *perineural* si la solución anestésica se deposita en las inmediaciones del cordón nervioso, actuando el líquido por difusión o "conducción". Si la aguja penetra en el interior del nervio a través de su vaina, la inyección será *endoneural*. Como se comprenderá, la rapidez e intensidad de la anestesia dependerán de la relación de proximidad existente entre nervio y aguja. Cuanto más íntimo sea ese contacto, mayor probabilidad de éxito se tendrá en profundidad y duración. Efectos incompletos se obtendrán en caso contrario.

En hipótesis, el bloqueo de una rama nerviosa a cierta distancia de su terminación implicaría la pérdida de la sensibilidad dolorosa en todo el territorio de su dominio. Sin embargo en la práctica las cosas no suceden como quiere la teoría, asistiéndose frecuentemente a fracasos parciales, para explicar los

cuales se han incriminado una serie de factores, entre los cuales mencionaremos las anastomosis contralaterales, la inervación suplementaria y otras anomalías de dudosa interpretación.

En estomatología, las *anestesias tronculares* de las colaterales provenientes de la segunda y tercera ramas del quinto par craneal son fácilmente practicables por *vía intraoral*, si se tienen presentes la anatomía topográfica y el abordaje quirúrgico.

En el *maxilar superior* se podrán intentar los siguientes bloqueos: nervio maxilar del trigémino y ganglio esfenopalatino, dentarios posteriores, dentario anterior y ramillete suborbitario, palatino anterior y nasopalatino. En el *maxilar inferior* se logran infiltraciones tronculares de los nervios dentario inferior, lingual, bucal y mentoniano. Resumiendo, este método posibilita la anestesia de la mayor parte de las estructuras que conforman la cavidad bucal, inclusive el sistema dentario, lo que justifica el merecido apoyo que le prestan odontólogos y cirujanos.

No creemos que las vías extraorales sean superiores y ofrezcan, en condiciones normales, decisivas ventajas sobre las técnicas intraorales, donde los reparos anatómicos se localizan con exactitud y son cómodamente accesibles. En nuestra experiencia no son mejores los resultados obtenidos con la anestesia troncular del nervio maxilar superior por vía extraoral que por la vía bucal. Y no hay ninguna razón para intentar el bloqueo del nervio mandibular a nivel del agujero oval apelando a una técnica extraoral trascigomática, cuando las tres ramas que interesan al especialista, dentario inferior, lingual y bucal, son perfectamente controladas por punciones orales. Claro está que, al decir condiciones normales, excluimos ciertos estados patológicos como el trismus que las imposibilitan, pero en estos casos y así lo hemos comprobado, tampoco las técnicas extraorales son el remedio ideal para subsanar situaciones tan complejas como las que acabamos de destacar y que sólo la narcosis, en última instancia, será capaz de resolver.

La anestesia troncular está indicada en todas aquellas circunstancias que la anestesia terminal resulte imposible o insuficiente, por ejemplo en los procesos inflamatorios que se extienden en el área de la punción, extracciones múltiples, lesiones extensas de los maxilares (quistes, osteomielitis, tumores, etc.), dientes retenidos, vale decir en intervenciones quirúrgicas que requieren, por su riesgo y responsabilidad, un seguro control del dolor. La combinación de ambas técnicas, troncular y terminal, se complementan admirablemente.

Por anestesia *terminal, periférica o plexiforme* se entiende la supresión de la sensibilidad dolorosa en un área muy restringida que abarca el sitio de la inyección y una estrecha zona adyacente, como resultado de la sección fisiológica de las últimas ramificaciones nerviosas que animan los tejidos dentarios y peridentarios. Para conseguir dicho objetivo la solución anestésica deberá ser inyectada en las cercanías de dichas estructuras, naciendo de este modo distintas técnicas clasificadas de acuerdo con la situación de la aguja y tejidos infiltrados. Así tendremos los métodos *submucoso, subperióstico, diploico* e *intraligamentoso*, según se elijan respectivamente el tejido celular, el periostio, el diploe y el ligamento alveolodentario (fig. 6).

La insensibilidad de la pulpa dentaria se puede obtener directamente forzando una solución anestésica a través de la cámara pulpar (anestesia por presión). Esta técnica, defendida y ejecutada por algunos autores, no merece a nuestro juicio comentarios favorables por los inconvenientes que presenta (dolor) y los resultados imprecisos. En realidad, es una variante de la anestesia por topicación.

La anestesia terminal se emplea en exodoncia, pequeños curetajes alveolares, preparación de cavidades, pulpectomías, apicectomías, parodontosis, alveolotomías y en intervenciones de áreas reducidas y corta duración. Puede combinarse con la inyección troncular para bloquear las anastomosis del lado opuesto o insensibilizar alguna zona residual.

Analizando los distintos métodos de la anestesia infiltrativa, es evidente que la troncular supera a

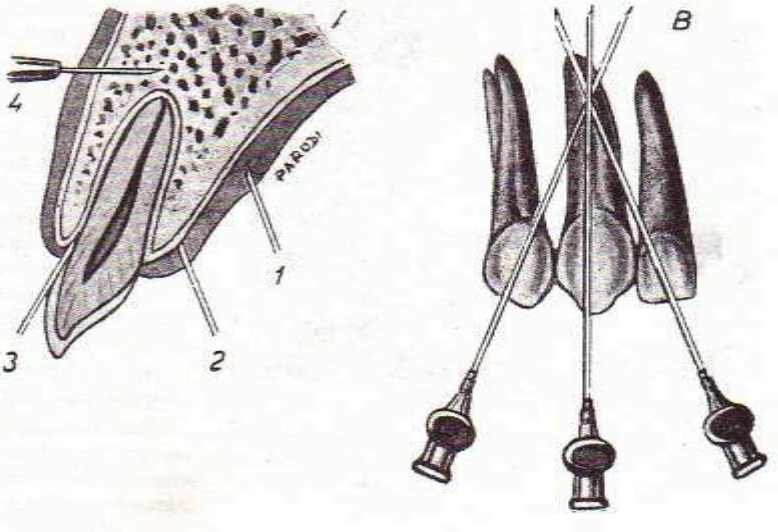


FIG. 6. *Técnicas de la anestesia local terminal.* A. 1: Método submucoso. 2: Método subperióstico. 3: Método intraligamentoso. 4: Método diploico. B. Método submucoso periapical. Distintas orientaciones que sigue la aguja de punción.

la terminal por su mayor radio de acción, sus efectos más intensos y duraderos, y evitar el peligro de propagar una infección local. Cabe agregar, como hemos visto, que difiriendo la conformación anatómica de ambos maxilares, se impone para cada uno de ellos una determinada técnica, predominando en el superior las anestesias terminales y en el inferior las infiltraciones tronculares.

Crítica comparativa de las anestesias infiltrativas terminales. Del estudio precedente surgen las siguientes reflexiones: 1) que ellas son efectivas en el maxilar superior y en la región incisiva de la mandíbula, en virtud de las características anatómicas que favorecen el contacto de los líquidos anestésicos con los plexos nerviosos incluidos en dichas estructuras; 2) en nuestra experiencia preferimos el *método submucoso periapical*, desechando el subperióstico y el intraligamentoso, el primero por ser doloroso, traumatizante y de dudosa ejecución, y el segundo por ser más teórico que práctico, aparte de las probables lesiones del periodonto, tejido de importancia capital en la regeneración del parodonto "de inserción" (cemento y cortical alveolar); 3) no preconizamos la anestesia diploica por creer que no es superior a la técnica submucosa periapical, excepto en la región gingivodentaria del maxilar inferior excluyendo el área incisiva, donde por otra parte predominan las técnicas tronculares. La inyección intraósea, en la actualidad casi abandonada, expone a complicaciones posoperatorias, algunas de ellas irreversibles. El método intraseptal es más aceptable, siendo por su simpleza e inocuidad un recurso útil para anular la sensibilidad dolorosa que persiste en la pulpa dentaria después de una anestesia regional del dentario inferior; 4) las infiltraciones terminales serán formalmente proscritas en los procesos inflamatorios agudos por un doble motivo: la probabilidad de difundir la infección y la certeza de su ineficacia por las alteraciones fisicoquímicas de los tejidos inflamados. Si la gravedad del caso lo exige se recurrirá a las técnicas tronculares o resueltamente a la narcosis. Modernamente se recomienda mezclar la solución anestésica con diversos antibióticos. También es aconsejable ensayar la anestesia potencializada con un mínimo de infiltración perifocal. Damos por descontado que ellas serán desechadas en lesiones extensas y particularmente destructivas (quistes, tumores); 5) antes de planear y decidir una determinada técnica será prudente asegurar los límites del campo operatorio y el tiempo de la intervención por controles clínicos y radiográficos, a los efectos de precaverse de ingratas sorpresas e inevitables fracasos.

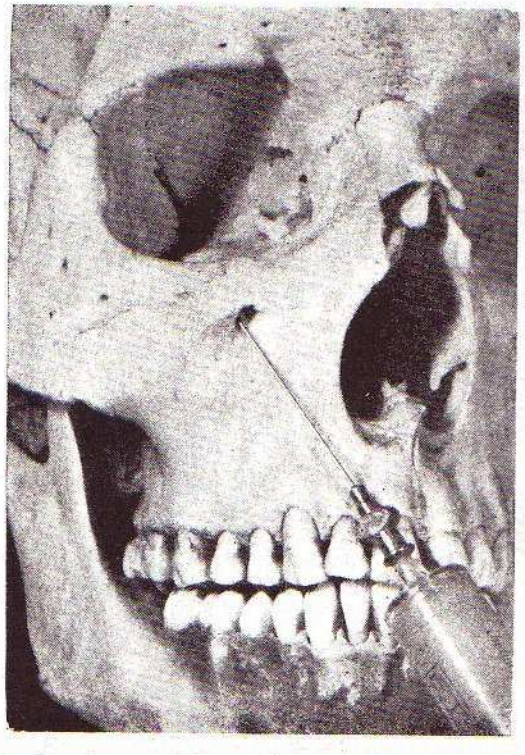


FIG. 7. *Anestesia del ramillete suborbitario y nervio dentario anterior.* Técnica de Lemoine y Valois: la aguja se proyecta en una línea que une el espacio delimitado por los incisivos central y lateral con la sutura frontomalar.

Bloqueos anestésicos electivos en el maxilar superior. Teniendo en cuenta la particular arquitectura del maxilar superior —tablas delgadas y porosas aptas para la difusión de un líquido anestésico—, las intervenciones quirúrgicas podrán efectuarse en muchos casos con anestesia local. Solamente escapan a esta regla como áreas desfavorables las zonas del pilar canino y la cresta cigomatoalveolar, accidentes anatómicos que aumentan ostensiblemente el espesor de la tabla vestibular. Por otra parte, los plexos nerviosos destinados al sistema dentario y estructuras vecinas, se alojan en el tejido óseo esponjoso supraapical de la apófisis alveolar.

Esta disposición topográfica guía las punciones anestésicas hacia la tabla externa salvando los impedimentos mencionados. La infiltración de la región palatina sólo persigue la anestesia de los planos que la conforman: fibromucosa y hueso subyacente, siendo pues de complemento.

En la simple exodoncia y breves curetajes alveolares se dará prioridad a la anestesia terminal infiltrativa punzando la mucosa en el surco vestibular frente a los ápices y no cerca del cuello dentario (*método submucoso periapical*), completada con otra inyección en el lado palatino. Los molares recibirán por vestibular dos punciones, una en la raíz mesial y otra en la distal, en tanto una tercera neutraliza la raíz palatina.

Las extracciones en *block* de los incisivos y caninos, acompañadas o no de procesos patológicos periapicales, así como otras lesiones más importantes (quistes paradentarios, dientes retenidos, tumores), requieren la *anestesia troncular del nervio dentario anterior y del ramillete suborbitario*, que se realiza depositando la solución anestésica en las inmediaciones del orificio suborbitario.

Para conseguir este objetivo y recordando la topografía del mencionado orificio (línea de Lemoine-Valois, línea de los tres orificios, etc.), se han sugerido numerosas técnicas (fig. 7). Nos pa-

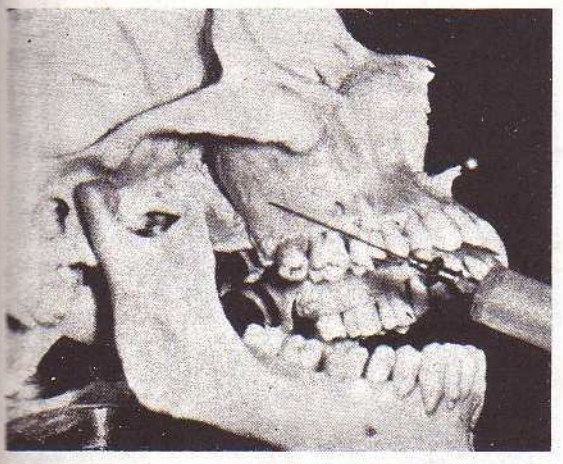


FIG. 8. *Anestesia troncular de los nervios dentarios posteriores.* La aguja punciona el surco vestibular a nivel de la raíz distobucal del primer molar, formando con el plano oclusal un ángulo de 45° aproximadamente.

rece de valor la que imprime a la aguja una dirección aproximada a una línea oblicua hacia arriba, atrás y afuera, que se inicia a la altura del frenillo labial por encima del cuello de los incisivos centrales y termina en el centro del reborde orbitario. El territorio anestesiado comprende: párpado inferior, ala de la nariz, labio superior, región superior del carrillo, apófisis alveolar con la encía y los dientes incisivos y canino del hemimaxilar correspondiente.

Cuando se practique esta técnica deberá completarse, para operar sin dolor, con una inyección en el agujero palatino anterior a los fines de anular el nervio nasopalatino, y otra palatina a nivel del canino que bloquea la anastomosis con el palatino anterior. Finalmente se hará una punción vestibular a la altura del incisivo central del lado opuesto, con el objeto de suprimir la probable inervación cruzada.

La extracción simultánea de los molares y cirugía regional exige la *anestesia troncular de los nervios dentarios posteriores y del nervio palatino anterior*, agregando una infiltración local sobre la raíz mesiovestibular del primer molar que, como sabemos, puede recibir un filete nervioso proveniente del dentario medio.

Para neutralizar los *nervios dentarios posteriores* hay que depositar la solución anestésica en los orificios homónimos ubicados en la tuberosidad del maxilar (fig. 8). La técnica consiste en punzar el surco vestibular a la altura de la raíz distobucal del primer molar por detrás de la cresta cigomatoalveolar, y dirigir la aguja hacia arriba, atrás y adentro, formando con el plano oclusal un ángulo cercano a los 45°.

Correctamente aplicada la zona de anestesia incluye: apófisis alveolar, desde la tuberosidad hasta el segundo o primer premolar, encía, mucosa yugal y los tres molares superiores. Idénticos resultados se obtienen siguiendo la vía del conducto palatino posterior con la ventaja de practicar una sola punción. La aguja a 20 mm de profundidad cae en la fosa pterigomaxilar infiltrando los dentarios posteriores y el palatino anterior. Por su sencillez y seguridad la recomendamos con todo entusiasmo, visto sus excelentes resultados.

En las intervenciones quirúrgicas que abarquen los premolares y el primer molar habrá que hacer una triple anestesia regional. Ha de comenzarse inyectando los dentarios posteriores a nivel de la tuberosidad del maxilar para continuar con el dentario anterior vía del orificio suborbitario, y terminar bloqueando el palatino anterior colocando la aguja en el agujero palatino posterior. Puede ser necesario completar con una local terminal del dentario medio (tener presente las variaciones que ofrece la inervación dentaria en el maxilar superior). Otra alternativa consiste en infiltrar simultáneamente los dentarios posteriores y el palatino anterior vía del conducto palatino posterior, agregando la del suborbitario con la técnica descrita. La zona insensibilizada es la suma de los bloqueos precedentes.

La *anestesia del nervio nasopalatino por vía oral* requiere primeramente localizar el orificio palatino anterior y el conducto que lo continúa, dirigiendo la aguja paralelamente al eje mayor de los incisivos centrales y a 5 mm por detrás de sus cuellos atravesando la papila palatina (fig. 9). La zona de influencia comprende la fibromucosa y hueso de esa pequeña región del paladar que a veces se amplía hasta los incisivos laterales.

Operaciones de cierta jerarquía en la región palatina (dientes retenidos, tumores, plásticas) implica ejecutar la *anestesia local, terminal o regional del palatino anterior*, nervio que se distribuye en las estructuras de la bóveda del paladar. La infiltración troncular se lleva a cabo previo reconocimiento del orificio palatino posterior, recordando los puntos de referencia (línea de Portmann-Leduc) y las

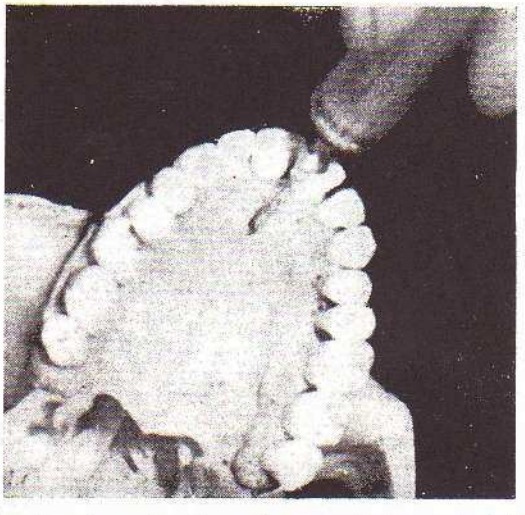


FIG. 9. *Anestesia del nervio nasopalatino a nivel del orificio palatino anterior.* La aguja se dirige paralela al eje mayor de los incisivos centrales y a 5 mm por detrás de sus cuellos.

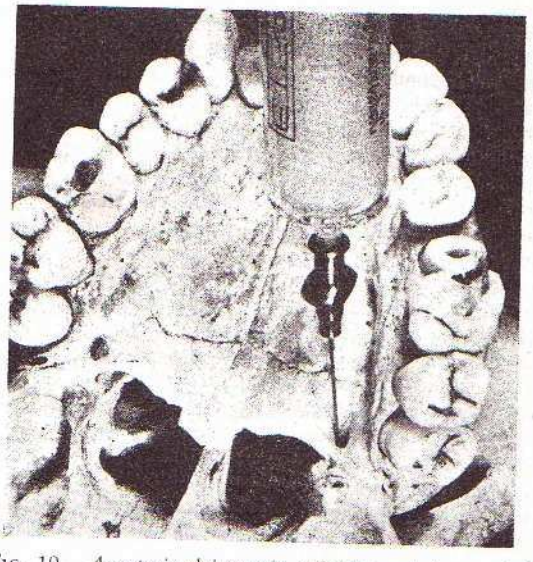


FIG. 10. *Anestesia del nervio palatino anterior a nivel del orificio palatino posterior localizado en la línea de Portmann-Leduc.*

variantes anatómicas que se pueden presentar (fig. 10).

El área anestésica abarca gran parte del paladar duro y blando, extendiéndose por delante hasta la cara mesial del canino donde se verifica la anastomosis con el nasopalatino, que convendrá también infiltrar.

Intervenciones quirúrgicas de gran importancia (tumores) aconsejan la *anestesia regional del nervio maxilar superior*. Las vías de abordaje pueden ser extraorales (supra o infracigomáticas, fig. 11) e bucales (conducto palatino posterior o tuberosidad del maxilar). De todas ellas la más indicada para conseguir los objetivos propuestos, esto es alcanzar el tronco del nervio maxilar superior en el techo de la fosa pterigomaxilar a nivel del orificio redondo mayor, es la *vía del conducto palatino posterior*.

La aguja, una vez introducida en el interior del conducto, debe formar con el plano oclusal un ángulo de 60° a 70°. Dirigida hacia arriba, atrás y afuera, recorrerá una distancia aproximada a los 35 mm para arribar a la meta fijada (fig. 12).

Cuando los maxilares están separados por dos traveses de dedos a nivel de los incisivos, el eje del conducto pasa por fuera del canino inferior del mismo lado.

La amplitud del conducto que aloja con holgura al paquete vasculonervioso, permite avanzar a la aguja sin inconveniente ni tropiezo alguno. Es un método fácil e inocuo, aunque sin embargo la experiencia ha demostrado que no es infalible, verificándose en muchas ocasiones la insensibilización parcial del territorio anatómico controlado por la segunda rama del trigémino. Habitualmente se anestesian los dentarios posteriores y el palatino anterior; en estos casos se impone completar con otra troncular del nervio suborbitario (dentario anterior y ramillete terminal).

Bloqueos anestésicos electivos en el maxilar inferior. La mandíbula, sobre todo por su tabla externa reforzada posteriormente por el contrafuerte de la línea oblicua, es sumamente compacta, lo que ofrece indudable resistencia al pasaje del líquido anestésico. Esta condición no persiste en la región de los incisivos donde es dable advertir la delgadez de la pared externa y la presencia de algunos orificios. Así se explica que la mayoría de las operaciones en el área de los molares, premolares y canino inclusive, hueso y tejidos vecinos

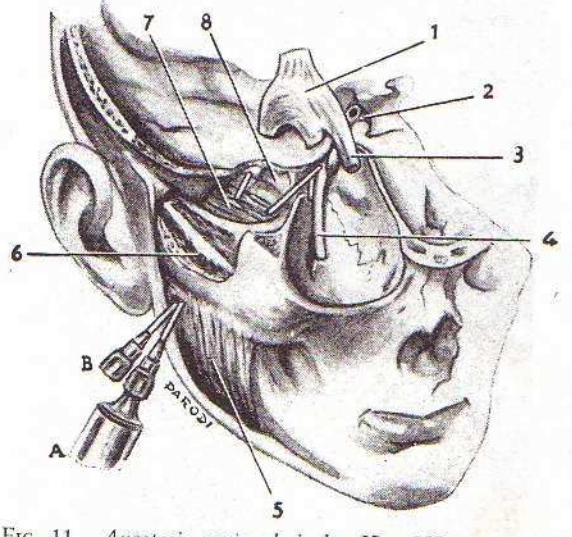


FIG. 11. *Anestesia regional de las II y III ramas del trigémino* (Thorek). A: Dirección de la aguja para la inyección del nervio mandibular a nivel del orificio oval. B: Dirección de la aguja para la inyección del nervio maxilar superior a nivel del orificio redondo mayor. 1: Ganglio de Gasser. 2: Carótida interna. 3: Rama oftálmica del trigémino. 4: Nervio maxilar superior. 5: Músculo masetero. 6: Músculo temporal (seccionado). 7: Músculo pterigoideo externo (seccionado). 8: Ala externa de la apófisis pterigoides.

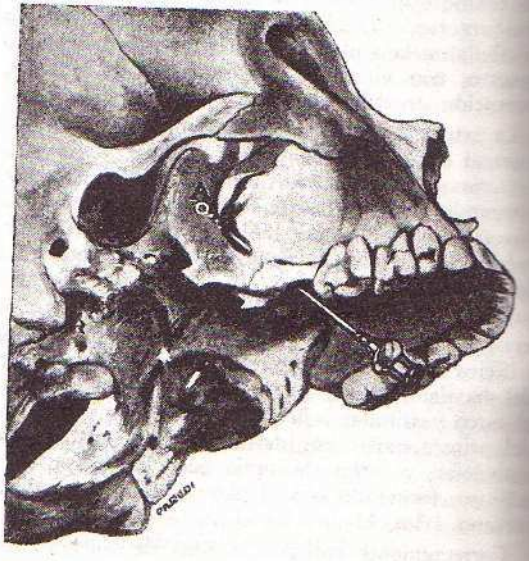


FIG. 12. *Anestesia troncular del nervio maxilar superior vía del conducto palatino posterior.* La aguja y el plano oclusal forman un ángulo de 60°. A: Proyección del orificio redondo mayor.

FIG. 13. *Anestesia troncular del nervio dentario inferior a nivel de la espina de Spix.*

necesiten, salvo raras excepciones, la *anestesia regional del dentario inferior*, nervio destinado a dichas estructuras. Se ejecutará en la cara interna de la rama ascendente y a nivel de la espina de Spix. Resultados felices sólo serán factibles de obtener si se tiene presente la anatomía quirúrgica de la región a operar.

En primer término hay que considerar la oblicuidad de la cara interna de la rama ascendente, orientada hacia atrás y afuera con relación al cuerpo del maxilar. El plano sagital del hueso forma, con el anteroposterior de la rama, un ángulo de seno posterior que mide aproximadamente 135°. Esta particularidad obliga a rectificar la primitiva dirección de la aguja paralela al plano oclusal de los molares en un primer tiempo, trasportando la jeringa hacia la comisura del lado opuesto al de la punción en un segundo tiempo. En esta posición, profundizando, la punta de la aguja chocará indefectiblemente contra el hueso (fig. 13).

También habrá que tener en cuenta la topografía del orificio dentario inferior situado, con pequeñas diferencias, en el centro de la rama ascendente y en la prolongación o un poco por encima —1 cm o 1,5 cm— de la superficie triturante de los molares inferiores.

El nervio dentario inferior se halla situado junto al lingual en el espacio pterigomandibular, región limitada afuera por la cara interna de la rama ascendente, adentro por la cara externa del músculo pterigoideo interno y abajo por las inserciones del citado músculo en el ángulo mandibular (fig. 14). El nervio dentario inferior, oculto por el ligamento esfenomaxilar, está envuelto por tejido celulograsoso que, desde el agujero oval, se prolonga hasta 1 cm por encima del orificio dentario (Hovelacque). Como se trata de un tronco nervioso de cierto volumen formado por varios fascículos, es conveniente un tiempo de espera prudencial a fin de permitir que la procaína impregne los cilindroejes centrales.

Una técnica correctamente ejecutada anestesia un amplio sector de la mandíbula que comprende la apófisis alveolar, periostio, encía y dientes hasta el primer premolar inclusive. Dispares o débiles efectos se observan en el canino y negativos en los incisivos (¿anastomosis cruzada?). A la altura del surco vestibular de los molares, en mayor o menor amplitud, queda sin anestesiar un sector dependiente del *nervio bucal* que, por lo tanto, será controlado con una infiltración terminal.

Puesto que el *nervio lingual* participa en la inervación de la mucosa gingival que tapiza la cara interna de la apófisis alveolar y el piso de la boca, será necesario infiltrarlo, operación que se realiza juntamente con el dentario inferior aprovechando su proximidad en el espacio pterigomandibular.

Las intervenciones quirúrgicas en los incisivos incluyendo estructuras adyacentes (hueso, periostio y mucosa), se pueden intentar con una anestesia terminal en la fosa mentoniana. Esta región, gracias a la presencia de numerosos orificios y a la delgadez de la tabla externa, facilita el pasaje del líquido anestésico hacia el interior del maxilar. Es aconsejable cuando se opere en el incisivo central depositar una pequeña cantidad de solución en la fosa del lado opuesto, para contrarrestar la hipotética inervación cruzada. Una última punción se hará en la mucosa de la tabla lingual. La anestesia troncular del nervio mandibular se ejecuta en los casos de cirugía mayor (hemirresección del maxilar), aunque sus resultados son poco alentadores y en la práctica se sugiere definitivamente la narcosis.

Las vías de abordaje son dos: extraoral e intraoral y en ambos casos la aguja debe atravesar la región cigomática hasta alcanzar las proximidades del orificio oval (fig. 11).

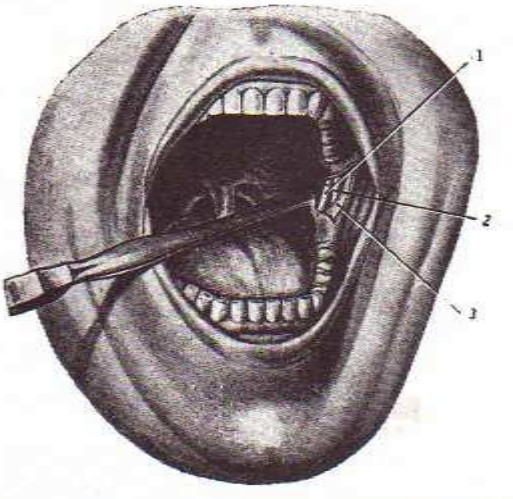


FIG. 14. *Nervios dentario inferior y lingual en el espacio pterigomandibular.* (Paravicini.) 1: Nervio lingual. 2: Nervio dentario inferior. 3: Rama ascendente de la mandíbula.

ANATOMÍA APLICADA A LA ENDODONCIA

1) ÁREAS ANATÓMICAS DE PROCLIVIDAD A LAS CARIES

La caries es una lesión que afecta a los tejidos duros del diente, produciendo en ellos una verdadera necrosis. Se presentan fenómenos de descalcificación en la sustancia mineralizada y de proteólisis en la matriz orgánica.

En la histopatología de la caries se reconoce la presencia de depósitos en forma de placas gelatinosas (León Williams), adheridos a la superficie dentaria, de cuya integración participan microorganismos productores de ácidos y enzimas que atacan la estructura del diente. También se acepta la acción de ácidos que derivan de la desintegración de los hidratos de carbono por las enzimas y coenzimas de la saliva.

De cualquier forma, lo que importa determinar es que la primera manifestación de la lesión, generalmente la aparición de una mancha blanquecina o más o menos oscura, se produce en la periferia de la corona clínica del diente que corresponde, en la casi totalidad de los casos, a la superficie adamantina. Ocasionalmente puede estar representada por dentina (casos de los surcos fisurados, cuarto caso de Choquet o de exposición provocada por traumatismo), o por cemento cuando hay áreas radiculares visibles por retracción gingival.

La localización inicial del proceso de caries no es en absoluto arbitraria; por el contrario, depende casi exclusivamente de la propia estructura del diente, de la del área de conexión entre diente y tejido blando, de las relaciones interdentarias y de antagonismo, y de las diversas condiciones que las mismas determinan en el aparato masticador. Estos factores han de manifestarse posibilitando o no el depósito de las citadas placas microbianas.

En consecuencia, las estructuras dentarias, intra, peri y paradentarias configuran, por una parte, lugares propicios para el depósito de las placas microbianas, y por otra parte impiden o dificultan su posterior remoción por medios naturales o artificiales; actúan entonces como factores predisponentes a las caries.

En distinto sentido, todas las posiciones de antagonismo entre ambos arcos dentarios: oclusiones o inoclusiones, sean estáticas o dinámicas, como las que se producen durante el acto masticatorio o la locución y los movimientos de las partes blandas (lengua, labios y carrillos), que establezcan una acción de contacto suficientemente intenso y repetido sobre las superficies dentarias, han de impedir el depósito de las placas microbianas y, por lo tanto, actuarán como factores que proveen al diente de

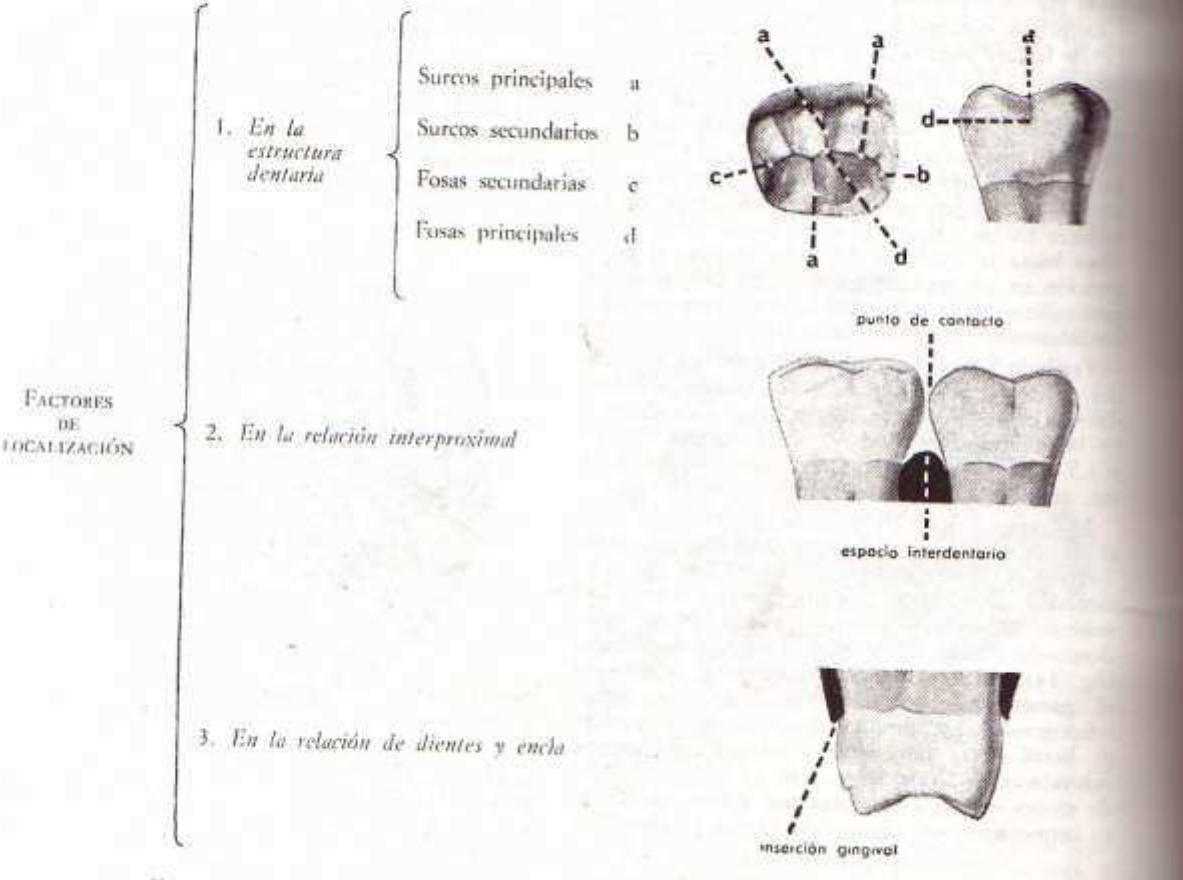


FIG. 15. *Factores que determinan las distintas áreas de proclividad a las caries.*

inmunidad relativa a las caries en aquellas áreas donde ejercen su acción. Colaboran en este proceso la corriente de saliva y el desplazamiento de los alimentos, sobre todo los de tipo fibroso.

Este fenómeno de limpieza mecánica, producido por los propios dientes y los tejidos blandos, se denomina *autobarrido*. Descartamos la antigua nomenclatura de autoclisis, por cuanto el significado de clisis no tiene nada que ver con el del proceso que hemos descrito.

Expuestas estas dos situaciones distintas, cabe considerar en primer término cuáles son las estructuras que forman áreas de proclividad a las caries, trasformándose por lo tanto en factores determinantes de la localización de los puntos de iniciación de las mismas (fig. 15).

I. Áreas de proclividad a las caries

A. Determinadas por la estructura dentaria:

1. Surcos principales y secundarios, ubicados en:
   a) caras oclusales de molares y premolares;
   b) caras libres de los molares que presenten más de una cúspide;
   c) caras palatinas de incisivos y caninos superiores.
2. Fosas principales y secundarias, ubicadas en:
   a) caras oclusales de molares y premolares;
   b) caras libres de los molares.
3. Zona expuesta del cuello, cuando su topografía corresponde al 4º caso de Choquet.

B. Determinadas por las relaciones interdentarias:

En el espacio interdentario, hacia cervical con respecto a la posición del punto de contacto y por fuera de la inserción gingival, respetando los tercios vestibular y palatino o lingual.

C. Determinadas por la relación entre diente y encía:

En todas las caras de los dientes, donde se produce la reflexión de la encía para formar el festón gingival, cuya peculiar disposición determina la aparición de una hendidura en relación con la superficie dentaria.

Todas estas áreas constituyen sitios que favorecen el depósito de placas microbianas, debido a las siguientes razones:

1. Aquellas que derivan de su propia topografía.
2. Porque es difícil efectuar en ellas una eficiente limpieza durante las maniobras de higiene bucal.
3. Porque en las mismas no se ejerce la acción de autobarrido.

Los puntos de iniciación de las caries pueden agruparse, por razones anatómicas, en la siguiente forma (fig. 16):

1. En los surcos y fosas de las caras oclusales de molares y premolares.
2. En los surcos y fosas de las caras libres de molares.
3. En las caras palatinas de incisivos y caninos superiores, a nivel del surco que delimita el lóbulo cervicopalatino del resto de la cara.
4. En las caras proximales de todos los dientes, exceptuando las distales de cada arco, en relación con la existencia del espacio interdentario.
5. En los tercios cervicales de las caras libres de todos los dientes, en relación con la presencia del festón gingival.

De la misma forma es factible determinar, sobre las superficies dentarias, las áreas donde no es posible hallar indicios primarios de caries, en razón de que su topografía carece de reparos que faciliten el depósito de placas microbianas y por estar expuestas a la acción de autobarrido (fig. 17).

II. Áreas de inmunidad relativa a las caries

1. En las caras oclusales de molares y premolares, ubicadas en:
   a) facetas armadas en las cúspides;
   b) vertientes oclusales de los rebordes marginales.

   Corresponde en ambos casos a superficies lisas, sobre las que se opera la acción de autobarrido, por la fricción con los dientes antagonistas.
2. Tercios oclusales y medios de las caras libres de todos los dientes, con exclusión de los sitios donde se instalan fosas o surcos. En estas superficies la acción de barrido se efectúa con la punta de la lengua y labios sobre los dientes anteriores, y con los bordes de la lengua y carrillos sobre los posteriores.
3. Cuarto incisal u oclusal de las caras laterales de todos los dientes.

   En algunas zonas, como en las vertientes externas de los rebordes marginales, o en vestibular de los incisivos inferiores, porque actúan activamente en la masticación; en otras, la acción de autobarrido es ejercida por los tejidos blandos.
4. Tercios vestibulares y palatinos o linguales de las caras proximales de todos los dientes. Son superficies correspondientes a las troneras vestibulares y palatinas o linguales, donde se produce, además del autobarrido, la acción de deslizamiento del alimento.
5. Áreas proximales cubiertas por la lengüeta gingival.

II) VÍAS DE ACCESO A LAS CÁMARAS PULPARES Y CONDUCTOS RADICULARES

La necesidad de proceder a la apertura de la cámara pulpar reconoce tres causas fundamentales: a) eliminar la pulpa coronaria, *pulpectomía parcial*, en aquellos casos en que pueden dejarse los conductos radiculares por no existir infección en los mismos (congestión pulpar, pulpitis ulcerosa, etc.);

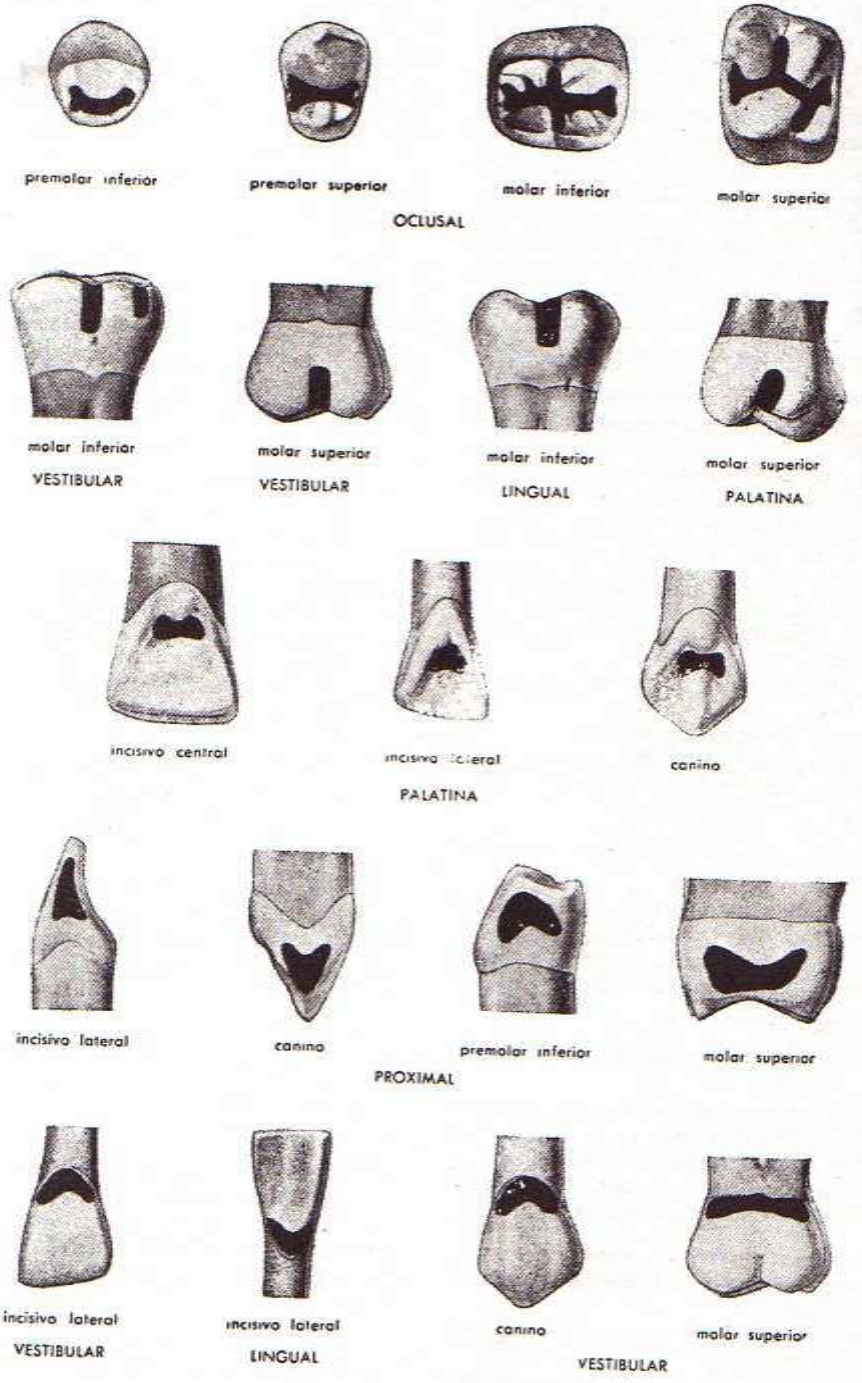


FIG. 16. *Areas dentarias de proclividad a las caries.* De arriba hacia abajo: surcos y fosas en caras oclusales de premolares y molares; surcos y fosas en las caras libres; zonas subcingulares de caras palatinas de incisivos y caninos superiores; zona del punto de contacto y tercios cervicales de todas las caras libres.

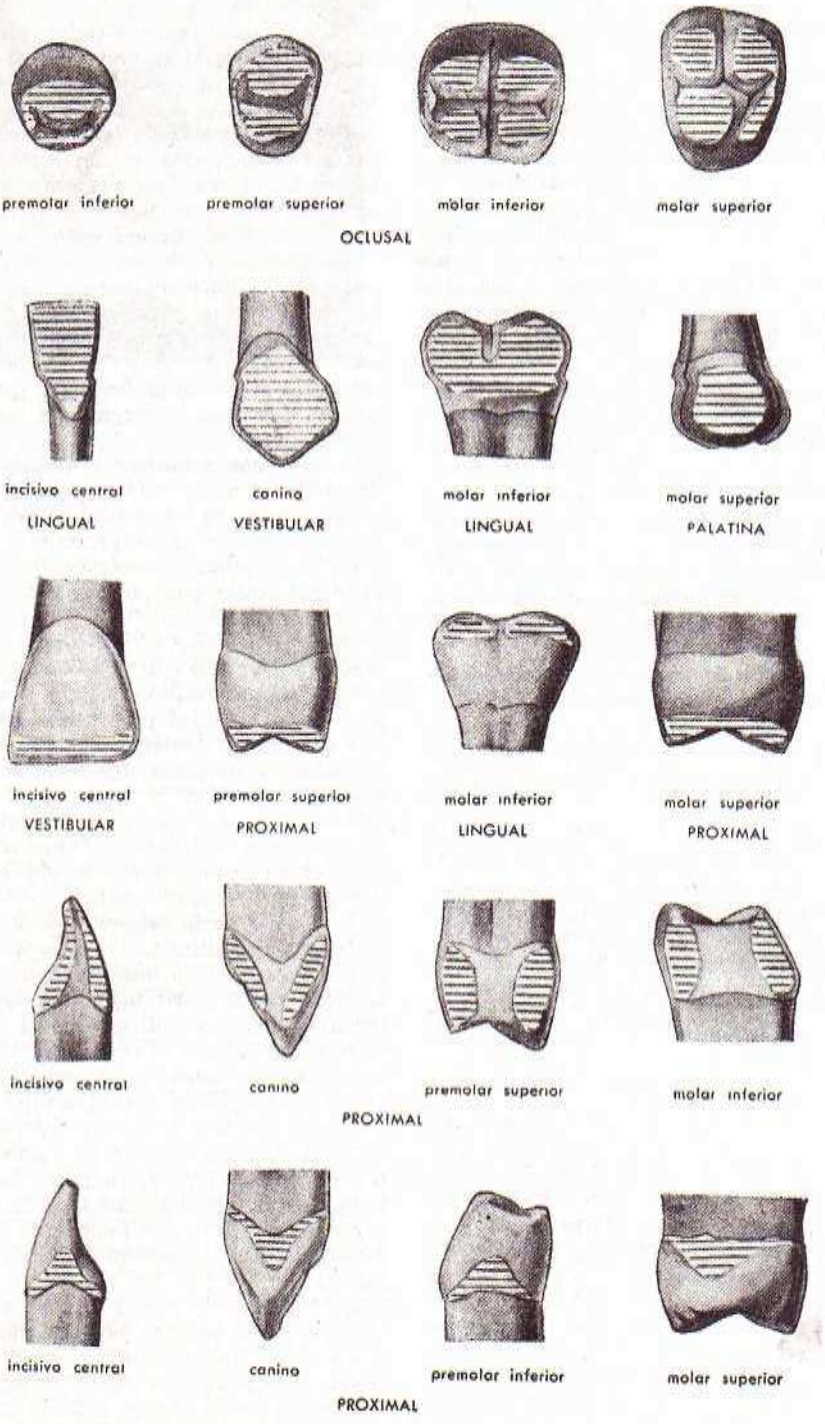


FIG. 17. *Áreas dentarias de inmunidad relativa a las caries.* De arriba hacia abajo: caras oclusales de premolares y molares; tercios incisales u oclusales y medios de las caras libres donde no existen surcos, fosas o depresiones; cuarto oclusal o incisal de todas las caras de todos los dientes; tercios vestibulares y linguales o palatinos de todas las caras proximales y zonas de las caras proximales cubiertas por la lengüeta interdentaria.

b) eliminar la pulpa coronaria y radicular, *pulpectomía total*, ante la necesidad de desalojar totalmente el tejido infectado (pulpitis abscedosa, gangrena pulpar); c) permitir el acceso de instrumentos o medicamentos a la región del periápice (complicaciones periapicales: abscesos, etc.).

Es decir que, desde el punto de vista de la Anatomía Patológica, se definen dos situaciones: la primera comprende el caso a) y es la menos exigente, por cuanto reclama solamente un correcto abordaje de la cámara pulpar; la segunda abarca los casos b) y c), donde las exigencias son mayores, puesto que se agrega ahora la necesidad de realizar maniobras sobre las paredes camerales, para permitir que los instrumentos de endodoncia, limas, escareadores, etc., cuya elasticidad es limitada, puedan introducirse por conductos estrechos, con disposiciones no siempre uniformes.

Ahora bien, desde el punto de vista de la Anatomía Dentaria, es decir, acorde con las características del terreno donde asientan las lesiones, debe aclararse que, ante la imposibilidad de poder determinar en los dientes con un solo conducto —con absoluta precisión— la delimitación entre el mismo y la cámara, se opta por efectuar pulpectomía total; en los multirradiculares, donde el límite entre aquellos elementos está perfectamente demarcado, es posible, si el tipo de lesión lo autoriza, realizar pulpectomía parcial.

Examinando la corona del diente que debe trepanarse, pueden encontrarse estas posibilidades:

1º Que exista una cavidad de caries: a) cuya ubicación coincida con el sitio indicado para la trepanación del caparazón amelodentinario; b) que no coincida.

2º Que exista una obturación: a) cuya ubicación coincida con el sitio de elección para la apertura de la cámara; b) que no coincida.

3º Que no exista caries ni obturación (mortificación pulpar por acción de traumatismo).

El comportamiento que debe seguirse en cada uno de estos casos es el siguiente:

1º Puede aprovecharse la cavidad de la caries para efectuar desde ella el ensanche correspondiente.

2º Debe removerse la obturación.

En todos los demás casos ya sea obturando previamente la caries, o respetando la obturación preexistente, ha de procederse a efectuar la trepanación desde el sitio que indiquen las normas emergentes de la forma dentaria. No debe caerse nunca en la tentación de aprovechar una caries proximal o vestibular para intentar desde ella el abordaje de la cámara pulpar, y menos aún, del conducto radicular. Las pequeñas ventajas que con ello se obtienen llevan implícito el riesgo de fracasar en las maniobras posteriores. Por lo mismo, debe procederse siempre de manera tal que se aseguren las dos *condiciones fundamentales* para el tratamiento quirúrgico de las cámaras pulpares y conductos radiculares: *accesibilidad y visibilidad*.

Accesibilidad y visibilidad. Si bien conviene tratar de conservar la pieza en su máxima integridad, no por ello se debe ser tan conservador como para comprometer el cumplimiento de estas condiciones. La brecha será lo suficientemente amplia para asegurar la visibilidad del campo, bastante reducido de por sí, y la introducción del instrumental y los medicamentos.

Ni aun cuando existen caries excesivamente grandes se justifica el incumplimiento de estas condiciones: en efecto, aducir que la integridad del diente puede quedar comprometida por el agregado a la cavidad existente de la destrucción que ocasiona nuestra maniobra, no es suficiente pretexto, puesto que la Dentística Conservadora y la Prótesis Coronaria ofrecen múltiples y eficaces recursos para proveer al diente de esa seguridad perdida.

La realización de las maniobras para cumplir con estas condiciones depende del tipo de tratamiento a efectuar. La técnica es más simple cuando se trata de una pulpectomía parcial; las complicaciones son mayores en un pulpectomía total; la diferencia reside en el hecho de que en el primer caso no es necesario asegurar el acceso a los conductos.

Factores que modifican la cámara pulpar. Además de los conocimientos especiales acerca de cada pieza dentaria, el odontólogo debe recordar, en el momento en que ha de proceder a la apertura de una cámara pulpar, conceptos generales acerca de algunos factores que pueden modificar el planteo de la maniobra.

1º *Edad del diente.* Un diente joven tiene una cámara pulpar más grande y conductos más amplios que un diente adulto, siempre que éste no haya perdido su vitalidad prematuramente. Ello ocurre porque la pulpa dentaria mantiene su poder de calcificación, y lo demuestra formando una dentina que no modifica en lo fundamental la forma de la cavidad, pero la reduce paulatinamente. Esto significa que para trepanar un diente adulto será necesario atravesar un caparazón amelodentinario mayor que en un diente joven.

El tamaño de la cámara y de los conductos experimenta una disminución brusca en los tres primeros años de vida intrabucal, durante los cuales se completa la calcificación del tercio apical. El tamaño de la cavidad, que en el momento de la erupción constituye el tercio del volumen del diente, al cabo de estos tres años se ha reducido a la cuarta parte. En el diente adulto puede llegar a constituir tan sólo una décima parte.

2º *Pérdidas de sustancia.* Pueden deberse a diferentes factores, cuya importancia reside en el hecho de que no solamente modifican la morfología externa del diente, sino también la topografía de su cámara pulpar. Consideraremos ahora los factores esenciales:

a) *Abrasión mecánica.* Cuando el diente se encuentra en el arco en posición normal, es decir, cuando su trabajo masticatorio se efectúa en correcta articulación, los depósitos de dentina adventicia serán uniformes en toda la cavidad. En esa forma no se registran modificaciones en la topografía de la cámara pulpar.

En cambio, cuando el diente se encuentra sometido a un trabajo masticatorio anormal, que se pone de manifiesto por la existencia de atriciones, el interior de la cavidad se modifica. Esto ocurre porque la pulpa dentaria, cumpliendo una función

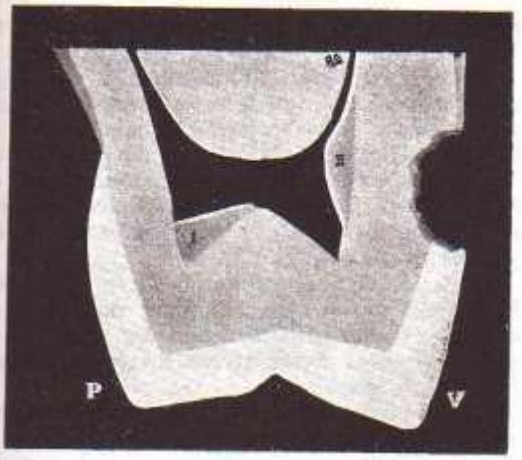


FIG. 18. *Deformación de la cámara pulpar.* La cúspide palatina está abrasionada y ha determinado la formación de dentina secundaria en el cuerno correspondiente. I. En cervical de vestibular, una caries determina una formación similar, II, que en este caso alcanza mayor trascendencia por cuanto oculta la entrada del conducto vestibular.

de autodefensa, calcifica dentina en el sitio correspondiente a los canalículos dentinarios relacionados con la pérdida de sustancia externa, en un intento por restituir el espesor primitivo de la pared (figura 18).

Esta calcificación es más rápida que la de la dentina adventicia, y el tejido resultante, *dentina secundaria*, no es tan organizado en su estructura como aquél.

En cuanto a la deformación que ocasiona, no alcanza a constituir un inconveniente demasiado grave, debido a que altera una parte de la cámara que es destruida durante las maniobras de apertura.

b) *Fracturas.* El mecanismo de la deformación es parecido al del caso anterior, con la diferencia de que en este caso la ofensa es rápida, mientras que en la abrasión mecánica es lenta. Ante la necesidad de reponer esa pérdida brusca de sustancia, la pulpa calcifica una dentina bastante menos organizada.

La importancia de la deformación que ocasiona en la cámara pulpar depende de la ubicación de las fracturas; como éstas por lo general ocurren en los bordes incisales y en las cúspides, su trascendencia es bastante parecida a la del caso anterior.

c) *Abrasión química.* Siendo una lesión de trámite lento, su mecanismo de producción es similar al de la abrasión mecánica. Por su localización, en los cuellos dentarios, determina las mismas consecuencias que las caries cervicales.

d) *Caries.* Sobre todo cuando la evolución de la caries es lenta, en la cámara se produce, en relación con el sitio en que se ha instalado la misma, un depósito de dentina secundaria.

Cuando se localiza en oclusal, sus consecuencias son semejantes a las determinadas por las abrasiones mecánicas. Adquieren gran importancia cuando se producen en las caras laterales, sobre todo cuando afectan el tercio cervical, pues pueden provocar el ocultamiento de la entrada de los conductos y dificultar la introducción de los instrumentos en los mismos.

Factores dentarios. En lo atinente a la morfología dentaria, deben considerarse una serie de factores que en la práctica obligan a observar algunas normas indispensables para el logro del éxito.

1º *Implantación del diente.* Si la posición del diente en el arco no es normal, se altera la posición de la corona y, consecuentemente, también la posición de la raíz. Por ello, la dirección de la maniobra con que se ha de llegar hasta la cámara pulpar debe adaptarse de acuerdo con la dirección de la implantación dentaria (fig. 19).

2º *Relación entre los ejes coronarios y radiculares.* No siempre los ejes de la corona y de la raíz coinciden en su dirección. A lo largo del texto se verá que, al señalar el sitio donde se realiza la trepanación, se indica que el mismo está más cerca de mesial que de distal. Ello se debe a que las porciones radiculares se inclinan hacia distal con respecto a la dirección coronaria. De tal forma es que la proyección de la dirección radicular, y por lo tanto del o de los conductos, ha de orientarse hacia mesial.

Por ello, la posición del eje coronario debe considerarse tan sólo para estimar la dirección del eje de la porción radicular y poder referirla así a la del conducto en ella contenido.

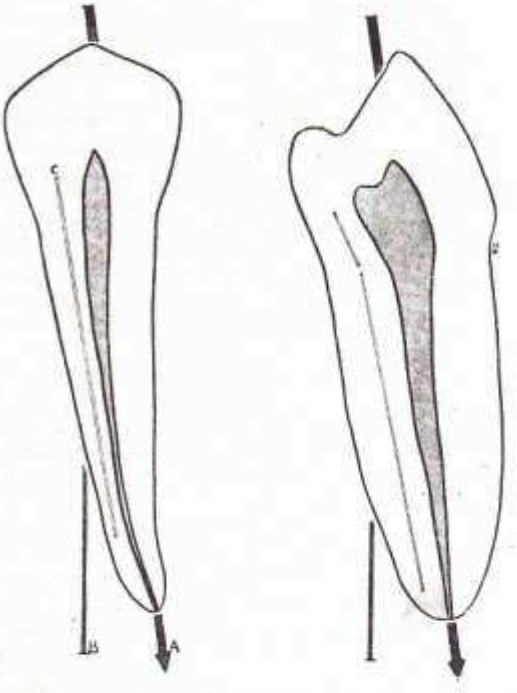


FIG. 19. *Premolar inferior observado por vestibular y proximal.* La flecha A indica la dirección del eje del diente; el segmento B señala la vertical que pasa por la corona; C muestra la dirección que presentan cámara y conducto. Esta figura quiere dar un ejemplo de la importancia del conocimiento de la relación coronorradicular en el abordaje de la pulpa dentaria.

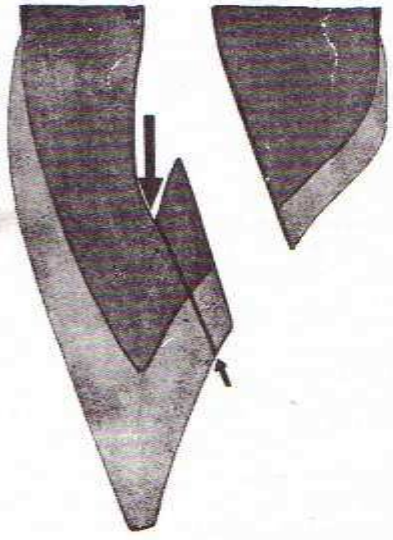


FIG. 20. *Corte de la corona de incisivo central superior donde se ha practicado incorrectamente la apertura de la cámara pulpar.* La flecha grande indica el receso incisal. La flecha pequeña muestra la dirección que debe seguirse para operar correctamente.

3º *Topografía de las caras oclusales, palatinas y linguales.* Es decir, de las caras donde ha de iniciarse la trepanación del diente. Allí donde existen fosas, surcos, cúspides, depresiones, siempre ha de buscarse, dentro de los límites señalados para la futura brecha, el sitio donde puede comenzarse con mayor facilidad. Lo importante es saber que el mínimo espesor del esmalte se halla siempre en las fosas o depresiones.

4º *Techo de la cámara pulpar.* La necesidad de no dejar socavados donde puedan quedar residuos orgánicos, que comprometan en el futuro el éxito de la operación, obliga a eliminarlos totalmente. Esto se cumple en los molares y premolares, donde el techo tiene existencia real. En los incisivos y caninos la resección debe llegar hasta el mismo ángulo diedro donde se unen las paredes correspondientes a las caras libres, es decir, al llamado *receso incisal* (fig. 20).

5º *Piso de la cámara pulpar.* Es prácticamente intocable; debe ser convenientemente reconocido a los efectos de no modificarlo con la fresa, puesto que ello puede crear socavones que dificultarían, eventualmente, la posterior introducción del instrumental en el conducto.

6º *Orificio de desembocadura de los conductos.* De escasa significación en los dientes con un solo conducto, se crean algunos problemas en los dientes con más de uno al determinar la aparición del piso. En los incisivos inferiores y en los premolares la dificultad aumenta por cuanto la transición entre la cavidad de la cámara y los conductos es brusca. En los molares inferiores la dificultad mayor reside en los conductos mesiales, y en los superiores, en los conductos vestibulares, puesto que desembocan abruptamente en el piso de la cámara y son filiformes.

Los conductos distales de los molares inferiores y los palatinos de los superiores son más accesibles, por cuanto mantienen la topografía infundibuliforme.

7º *Paredes laterales.* Propias de la morfología dentaria son las convexidades existentes en las paredes mesiales de los molares de ambos arcos y en las vestibulares de los superiores. Su relieve suele manifestarse en forma tal que la desembocadura de los conductos puede quedar oculta, requiriéndose en esos casos proceder a una rectificación de las paredes camerales (fig. 21).

8º *Accidentes en la topografía de los conductos.* Es conveniente tener presente que, como se ha de exponer en las páginas siguientes, los accidentes de todo tipo en la topografía de los conductos son frecuentes y variados.

Aunque indudablemente es un importantísimo auxiliar, la radiografía no puede ofrecer siempre la realidad anatómica (fig. 22); por ello el operador necesariamente debe actuar prevenido, puesto que el caso que está tratando puede ser uno de los que se aparten de las supuestas condiciones de normalidad. Más cerca se hallará del éxito cuanto mayor haya sido su previsión; entre estas precauciones se cuenta, justamente, la consideración de todas las formas de accidentes de disposición y colaterales que pueda presentar el diente en tratamiento.

Las condiciones de accesibilidad han de variar fundamentalmente según se trate de una raíz con un conducto o con dos. Cuando existe un solo conducto, por la ausencia de piso, sus paredes se continúan sin transición con las de la cámara pulpar. En las raíces con dos conductos, la aparición del piso determina una brusca disminución del calibre de los conductos con respecto a la cavidad de la cámara, lo que ocasiona que su búsqueda resulte bastante más dificultosa.

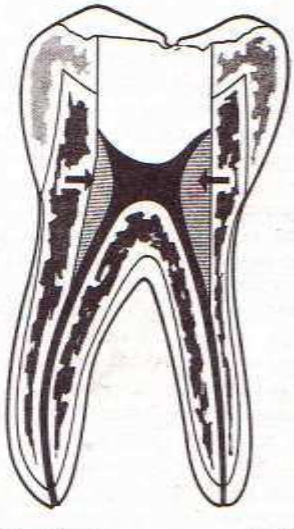


FIG. 21. *Molar inferior en corte mesiodistal.* Cámara pulpar y conductos radiculares aparecen en negro. Las zonas rayadas señaladas por las flechas indican la porción de paredes camerales que es necesario eliminar para permitir la mejor penetración del instrumental en los conductos.

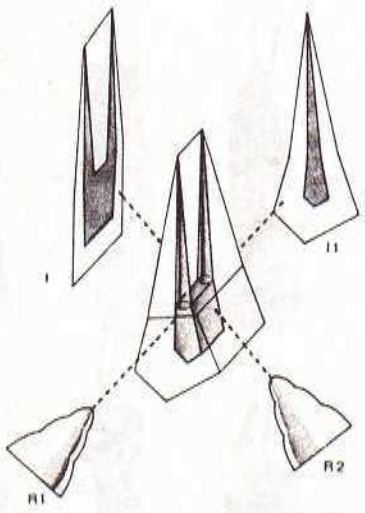


FIG. 22. *La figura ilustra acerca de la diferencia que, en la imagen, produce la distinta incidencia con que se obtiene el registro radiográfico.* En el centro aparece representado un premolar superior con dos conductos. Cuando el rayo pasa en el sentido vestibulopalatino, R 1, la imagen puede por un fenómeno de superposición mostrar un solo conducto, I 1. Si el rayo pudiera dirigirse desde proximal, R 2, la imagen mostraría los dos conductos, I.

Características especiales de los dientes

Consideraremos ahora cuáles son las características fundamentales de los diversos dientes, en lo referente a la topografía de sus cámaras pulpares, a la apertura de las mismas y la localización de los conductos que en ellas desembocan. Creemos oportuno señalar la conveniencia de releer las páginas correspondientes a la configuración interna de las piezas dentarias.

Incisivo central superior (fig. 23).

Cámara pulpar. De paredes convexas y aplanada en el sentido mesiodistal. En armónica transición se continúa siempre con un solo conducto, de sección ovoidal y, por lo tanto, sumamente accesible.

Apertura de la cámara. Para realizarla desde el sitio más indicado, es decir, siguiendo el eje longitudinal del conducto, sería necesario destruir el borde incisal del diente. No siendo ello posible debe procederse a perforar desde la cara palatina, inmediatamente por debajo del cíngulo donde el esmalte es más delgado; es necesario extenderse luego hacia los rebordes marginales e incisal. Hacia mesial la extensión debe ser mayor, para compensar la leve desviación distal de la raíz; hacia incisal debe ser lo suficientemente amplia para

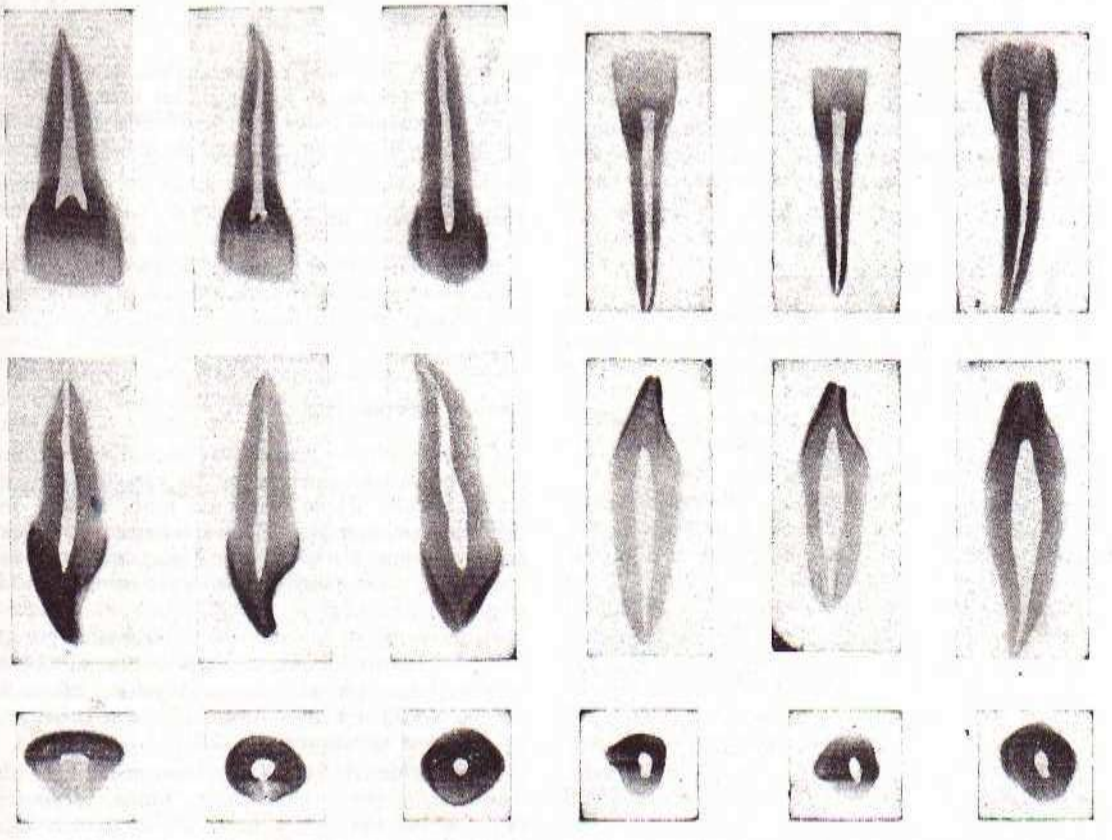


FIG. 23. *Cavidades pulpares de los incisivos y caninos de ambos arcos dentarios.* De arriba hacia abajo: visión vestibular, proximal e incisal.

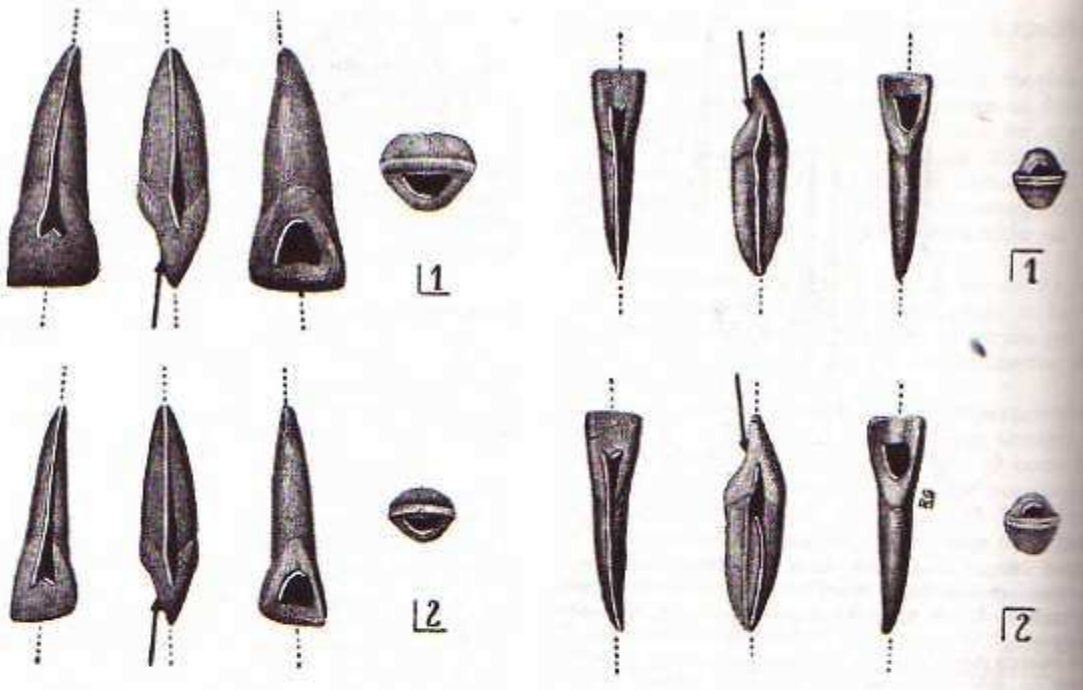


FIG. 24. *Cámaras pulpares y conductos radiculares en los incisivos.* Se observa cada diente desde vestibular y proximal, mostrando la forma de la cavidad pulpar, y desde palatino e incisal, mostrando la ubicación del sitio donde debe efectuarse la trepanación. La línea cortada indica la dirección general del conducto. La flecha indica la dirección en que debe trepanarse a fin de respetar el borde incisal.

asegurar que no quedan ángulos retentivos a nivel del receso incisal (fig. 24).

Localización del conducto. Se realiza sin ningún inconveniente, en virtud de la continuidad casi absoluta que se registra entre las paredes de la cámara y conducto.

Incisivo lateral superior (fig. 23).

Cámara pulpar. Más amplia que la del central, aunque menos aplanada. La apertura de la cámara y la localización del conducto se realizan en forma similar que en el central (fig. 24).

Incisivo central inferior (fig. 23).

Cámara pulpar. Muy aplanada mesiodistalmente. De la misma pueden emerger 1 ó 2 conductos, determinando en ese caso la aparición del piso. (Nosotros hemos hallado piso en el 22 % de los dientes estudiados por el Método de Trasparencia.)

Apertura de la cámara. Por idénticas razones a las expuestas para el incisivo central se debe trepanar a partir de la depresión localizada en lingual. La extensión mesiodistal no necesita ser muy amplia, por cuanto el conducto es bastante aplanado en ese sentido y su eje no registra inclinación con respecto a la corona. Debe ser mayor la extensión hacia el borde incisal (fig. 24).

Localización de los conductos. Es simple cuando existe un conducto único, aplanado como la cámara. Cuando se presentan dos conductos, que se disponen hacia vestibular y lingual, los mismos son un poco menos aplanados y deben buscarse siguiendo las paredes vestibular y lingual de la cámara pulpar.

Incisivo lateral inferior (fig. 23).

Similar al central, aunque la inclinación distal de la raíz es más acentuada que en el diente anterior, donde prácticamente ese detalle es imperceptible.

Canino superior (fig. 23).

Cámara pulpar. Sumamente estrecha y terminada en punta, de acuerdo con las características del borde incisal. Tiene forma de huso, aunque modificada por dos ligeras excavaciones en relación con las convexidades proximales, y por otra más acentuada, que corresponde a la ubicación del cíngulo.

Apertura de la cámara. Debe efectuarse por debajo del cuarto lóbulo, aunque acentuando la extensión hacia incisal; por otra parte, caben las mismas consideraciones formuladas con respecto a los incisivos superiores (fig. 25).

Localización del conducto. La continuidad entre la cámara y conducto, siempre único, asegura la fácil localización del mismo. Debe recordarse la inclinación distal de la raíz y del conducto con respecto a la corona.

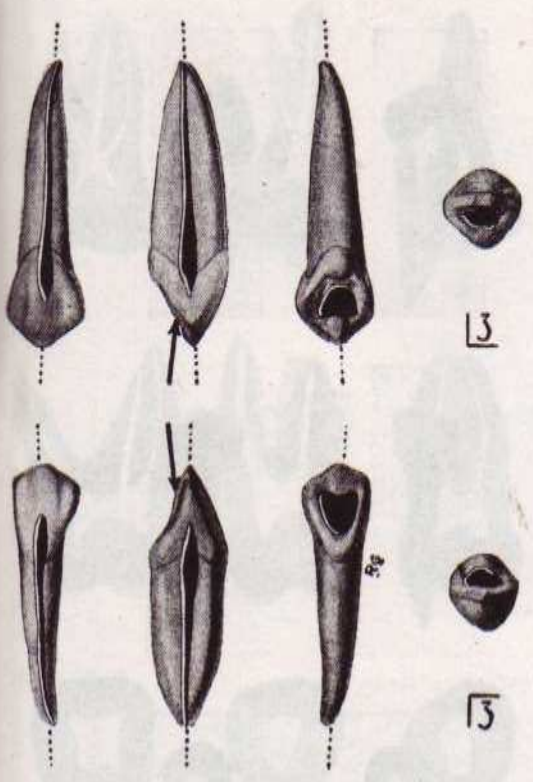


FIG. 25. *Cámaras pulpares y conductos radiculares en los caninos.*

Canino inferior (fig. 23).

Cámara pulpar. Con parecidos límites a los del canino superior aunque con menor concavidad en mesial dado que la superficie externa de esa pared es ligeramente convexa. La excavación correspondiente al lóbulo cervicolingual es también menor.

Apertura de la cámara. Similar a la forma indicada para el incisivo lateral inferior, pero acentuando la extensión incisal (fig. 25).

Localización del conducto. Sumamente simple, por cuanto hay continuidad entre cámara y conducto.

Primer premolar superior (fig. 26).

Cámara pulpar. Amplia, aplanada mesiodistalmente y desplazada hacia mesial. Aparece en estas cámaras el techo y ocasionalmente el piso, cuya existencia depende de que se presente el diente con dos conductos (30 % de los casos), que se orientan hacia vestibular y palatino.

Los dos cuernos pulpares son desiguales en función del distinto tamaño de las cúspides.

Apertura de la cámara. A partir de la cara oclusal, tomando como punto de iniciación el surco central, se realiza una cavidad alargada en el sentido vestibulopalatino, porque en esa forma se sigue el mayor eje trasversal de la cámara y porque, en el caso de existir dos conductos, los mismos están dispuestos en esa orientación. La trepanación debe efectuarse cerca de mesial, porque es hacia esa cara del diente que se aproxima la cámara pulpar y porque sobre ella se proyecta la prolongación de los conductos.

Localización de los conductos. Difiere según exista o no piso. Cuando se presenta un solo conducto es aplanado mesiodistalmente y mantiene una relación de transición armónica con respecto a la cámara. Su localización resulta pues sumamente sencilla (fig. 27).

Cuando existen dos conductos, los mismos son menos aplanados, llegando a presentar una sección ovoidal o circular. Con la aparición del piso se demarca perfectamente la separación entre cámara y conductos. La desembocadura de éstos es ligeramente infundibuliforme, aunque sin llegar a brindar la accesibilidad de los conductos palatinos de los molares superiores.

Segundo premolar superior (fig. 26).

Las características generales son similares a las del primero. Los dos cuernos tienen prácticamente la misma altura y la frecuencia en la presentación de dos conductos es menor.

Primer premolar inferior (fig. 26).

Cámara pulpar. Se observa gran diferencia de tamaño entre los dos cuernos; el lingual está representado por una pequeña excavación.

Como la forma de presentación más común es la del conducto único, 85 % de los casos, y existe un 7 % que corresponde a formas diversas, tan sólo un 8 % ofrece la emergencia de dos conductos y, por lo tanto, la existencia de piso.

Apertura de la cámara. Debe tenerse presente la fuerte inclinación lingual de la corona en relación con la posición de la raíz, cuyo eje (y el del conducto) pasa casi exactamente por la cúspide vestibular. Como no es posible destruirla, se opta por efectuar la trepanación a partir de una de las fosas oclusales, la mesial, extendiéndose hacia el centro para eliminar la cresta adamantina, y ensanchando luego la brecha a expensas de las vertientes armadas de la cúspide vestibular (fig. 27).

Localización del conducto. Cuando es único su búsqueda resulta sumamente sencilla; cuando se presentan dos conductos, la ubicación de sus desembocaduras se orienta sobre vestibular y lingual; en estos casos los conductos suelen ser bastante delgados.

Segundo premolar inferior (fig. 26).

La cámara es parecida a la del primero; al existir mayor equilibrio entre el tamaño de las cúspides, adquiere mayor jerarquía el cuerno lingual. El techo de la cámara es ahora notable y ocupa un plano más cercano al horizontal, siendo su localización más sencilla que en el primero, puesto que en esta pieza estaba muy poco acentuado.

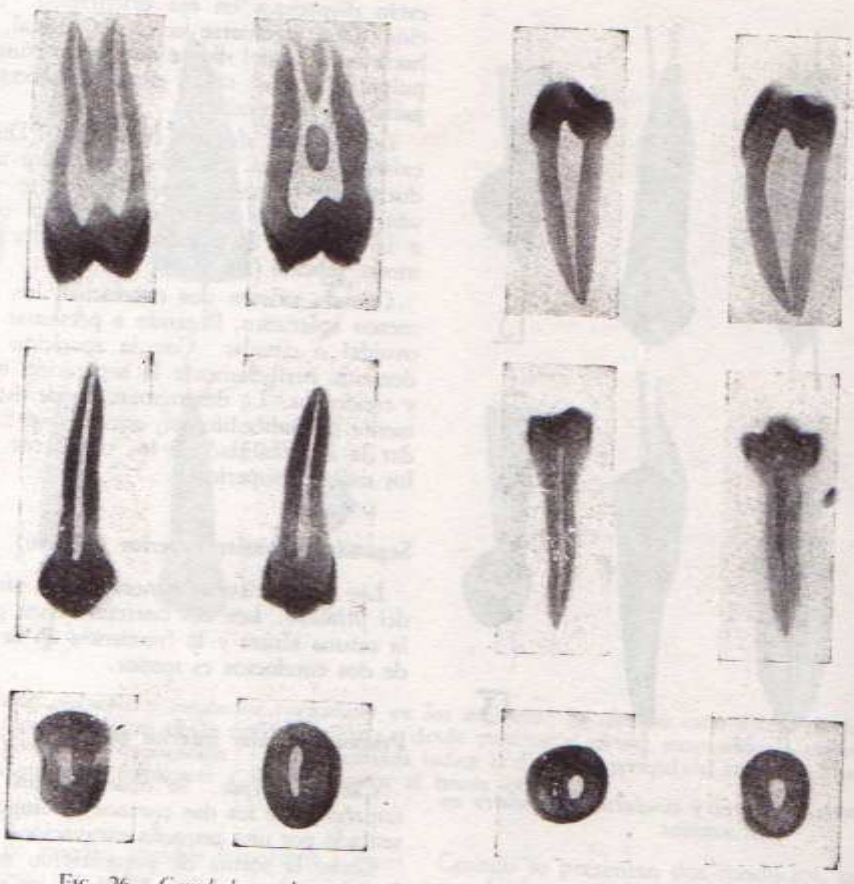


FIG. 26. *Cavidades pulpares de los premolares superiores e inferiores.*

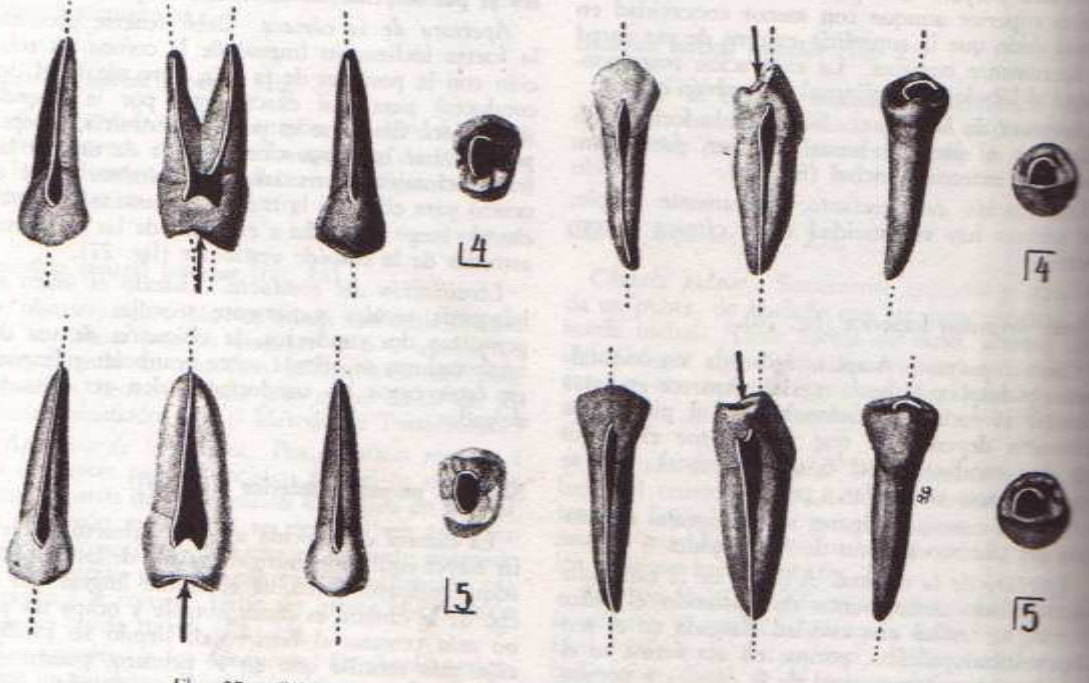


FIG. 27. *Cámaras pulpares y conductos radiculares en los premolares.*

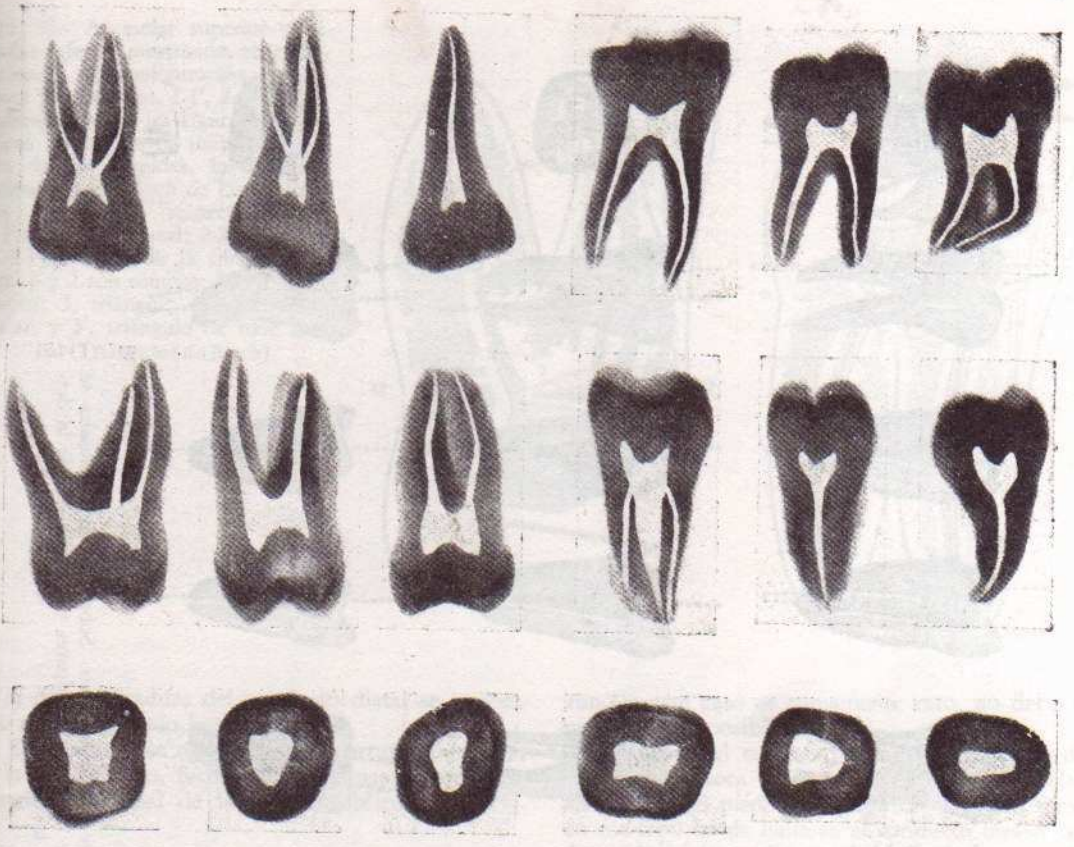


FIG. 28. *Cavidades pulpares de los molares de ambos arcos.*

Primer molar superior (fig. 28).

Cámara pulpar. Forma parecida a la de la corona. Existe una notable convexidad en la cara mesial que llega a ocultar la entrada de los conductos correspondientes, a lo que se agrega la existencia, en el ángulo diedro mesiovestibular, de la formación denominada *canalículo cameral*, todo lo cual contribuye a dificultar la introducción del instrumental de conductos.

Apertura de la cámara. La disposición de los cuernos pulpares es tal que, proyectados sobre la cara oclusal, forman una figura irregularmente trapezoidal, ubicada más cerca de mesial que de distal, y equidistante de vestibular y palatino; la base mayor se encuentra sobre vestíbular (fig. 29).

Por una razón de comodidad debe procederse a trepanar a partir de la fosa central, punto donde la cara oclusal presenta su menor espesor adamantino.

Localización de los conductos. La forma más común de presentación es la de un solo conducto por raíz (68 %). Uniendo sus desembocaduras, se delimita en el piso cameral una figura triangular con base vestibular y vértice palatino: es el *triángulo de Black* (fig. 30).

El conducto palatino, siempre único, es el más regular y fácilmente reconocible; su desembocadura es amplia e infundibuliforme, encontrándose situada a mitad de la distancia que separa las dos cúspides palatinas.

El orificio del conducto mesial, en los casos en que es único, se ubica en el ángulo mesiovestibular; con cierta frecuencia (28 %) pueden hallarse dos conductos mesiales; en ese caso se disponen uno a continuación del otro a lo largo de la pared mesial. Muchas veces llegan a quedar ocultos por la convexidad mesial, por lo que se hace necesario desgastar esa zona para facilitar el acceso a los mismos.

El conducto distal generalmente es único (aparecen 2 tan sólo en el 5 % de los primeros molares superiores). No se ubica exactamente en el ángulo distovestibular, sino que lo hace un poco hacia palatino. La topografía de los conductos vestibulares es menos favorable para el acceso que la del palatino, dado que poseen un calibre menor, a veces llegan a ser filiformes, y sus desembocaduras no son infundibuliformes, ya que terminan abruptamente en el piso cameral.

Segundo molar superior (fig. 28).

La cámara pulpar es un poco más aplanada que la del primero. El triángulo del piso es más pequeño, con las desembocaduras de los conductos más cercanas entre sí. El orificio correspondiente

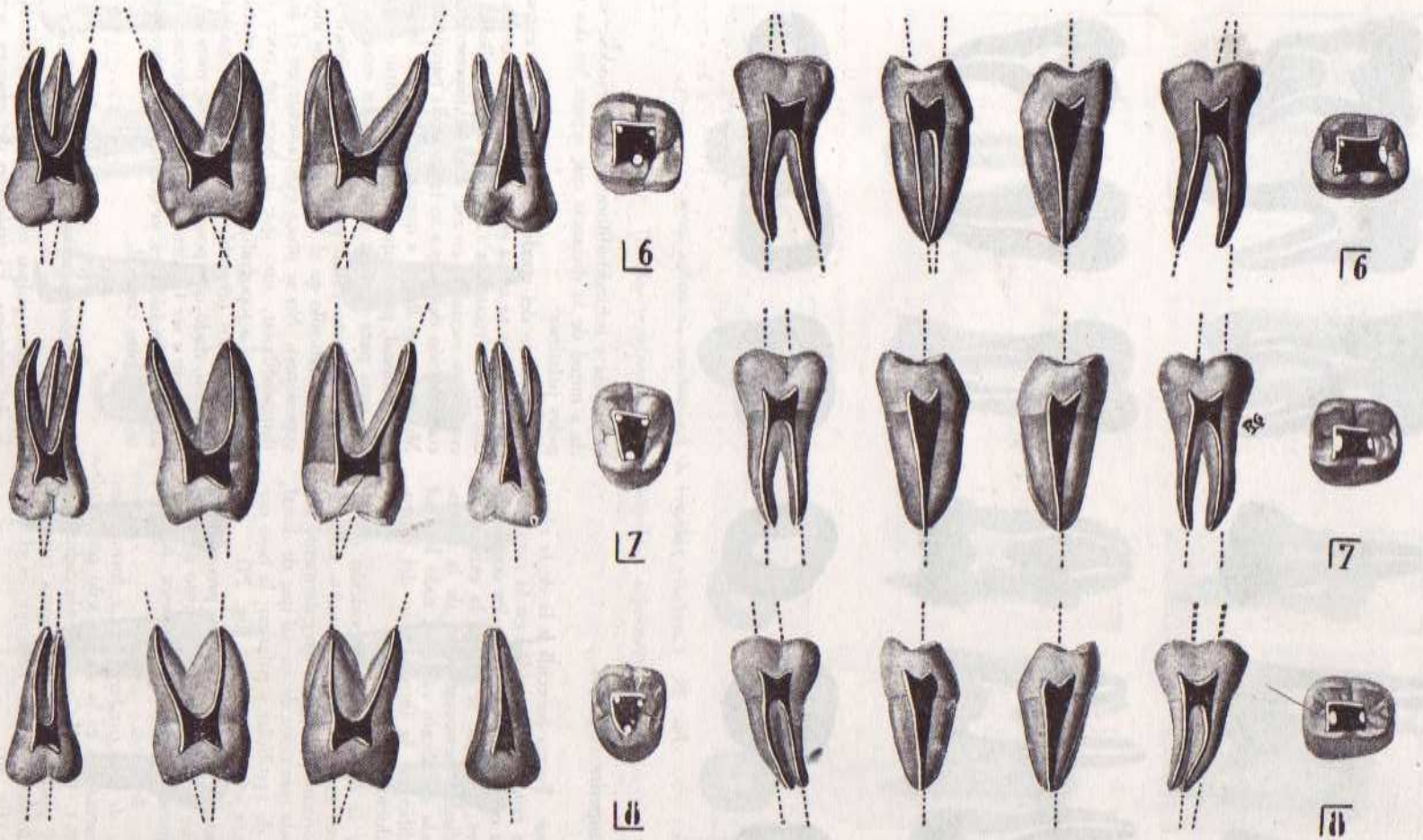


FIG. 29. *Cámaras pulpares y conductos radiculares en los molares.* Sobre las caras oclusales se demarcan las figuras geométricas delimitadas por los cuernos pulpares y la ubicación de la desembocadura de los conductos.

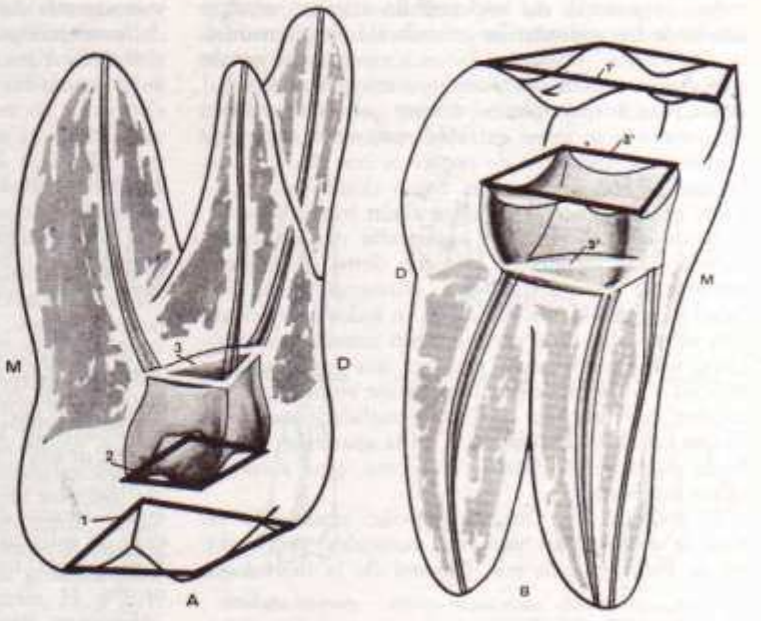


FIG. 30. A: molar superior y B: molar inferior mostrando, en transparencia, la configuración de cámara y conductos. 1-1', 2-2' y 3-3', corresponden a las figuras geométricas resultantes de unir los vértices de las cúspides, los cuernos pulpares y el origen de los conductos radiculares, respectivamente. 1-1' es, pues, oclusal; 2-2' el techo, y 3-3', el piso de la cámara pulpar. 1 y 2 son rombos; 1' y 2', trapecios; 3, triángulo de base vestibular, y 3', triángulo de base mesial (Triángulos de Black).

a la desembocadura del conducto distal se encuentra más desplazado hacia palatino.

En cuanto a la técnica de la apertura, es similar a la del primero, facilitándose en parte por la ausencia en oclusal de la apófisis oblicua (fig. 29).

Primer molar inferior (fig. 28).

Cámara pulpar. Cuboidea, aunque registrando una disminución acentuada de la pared distal, donde se localiza en su unión con el piso la emergencia de un conducto, en tanto que sobre mesial se encuentran dos; ésta es la forma de presentación más frecuente (89 %). La cámara pulpar está situada más cerca de mesial y de bucal, esto último en razón de la oblicuidad lingual de la corona y, sobre todo, de la cara vestibular. La pared mesial muestra una convexidad tan acentuada como la hallada en el molar superior.

Apertura de la cámara. La proyección de los cuernos pulpares sobre la cara oclusal determina una figura de trapecio irregular, con un lado, el mayor de los longitudinales cercano a la línea de las crestas de las cúspides vestibulares, y otro, el mayor de los trasversales, cercano a mesial (fig. 30). El piso adopta la forma de un triángulo, con la base en mesial y el vértice en distal.

La trepanación debe iniciarse a partir de cualquiera de las tres fosas que se reúnen en el centro de la cara oclusal, efectuando luego la extensión de la brecha, sobre todo a expensas de las cúspides mesiales y vestibulares (fig. 29).

Localizaciones de los conductos. El piso es triangular, con base mesial. El conducto más fácil de localizar es el distal, porque su desembocadura es infundibuliforme y es generalmente único, detalle éste que se confirma si se lo localiza a mitad de la longitud de la pared distal; en caso contrario, se supone que se pueden encontrar dos conductos; y aunque este caso es sumamente raro, no debe despreciarse esa posibilidad.

Localizado el conducto distal, el operador debe trasladarse ahora siguiendo una línea paralela al eje mayor del piso, hasta alcanzar la pared mesial; en ese sitio ha de hallarse el conducto mesial cuando es único (tan sólo en el 11 % de los casos); si allí no se lo encuentra, debe proyectarse hacia las paredes de las caras libres, donde se localizarán los conductos mesiales. Estos, por lo general, terminan abruptamente en el piso de la cámara pulpar.

Segundo molar inferior (fig. 28).

Parecido al primero. Señálase la tendencia que presenta este diente a reunir sus raíces, lo cual hace que se modifique la topografía del piso, acercando entre sí los orificios de desembocadura de los conductos, que pueden aparecer fusionados con cierta frecuencia.

Terceros molares (fig. 29).

Las modificaciones que estos dientes experimentan en su morfología externa y, como consecuencia, en la interna, son demasiadas como para pretender registrar con exactitud sus características. Cuando se trata de dientes normales o con formas parecidas a las de los dientes que les preceden en la serie, las indicaciones son similares a las formuladas para aquéllos.

III) TOPOGRAFIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

(Trabajo correspondiente al 1er. Año de Adscripción - 1953)

Los adelantos terapéuticos en materia de endodoncia han exigido un conocimiento más racional de la anatomía y topografía del conducto radicular.

La disposición de los conductos principales, y aun la de los secundarios y colaterales, es sumamente caprichosa. Fusiones, bifurcaciones, cambios de trayectoria, colaterales aislados o en tanta cantidad como para formar plexos, hacen que la topografía del conducto se torne extraordinariamente irregular y, más aún, imposible de prever ni con el diente en la mano. Son muchas las zonas donde no se ve cómo puede penetrar en ellas algún instrumento.

Estos accidentes en la topografía del conducto, debidamente estudiados, ofrecen datos estadísticos sumamente seguros, pudiendo afirmarse que la cantidad y calidad de los hallazgos en todos los dientes, aun en aquellos que se estimaban sumamente regulares, son enormemente mayores que los conocidos merced a los métodos anteriormente realizados, tanto que, entendiendo que la normalidad anatómica es una cuestión de frecuencia en la aparición, lo que hasta ahora se clasificaba como raro, pasa a constituirse en normal.

El método de Okumura-Aprile, practicado en más de 2000 piezas dentarias normales, proporciona un conocimiento más racional de la morfología y topografía del conducto radicular. La renovación del concepto anatómico modifica el de la patología y el de la clínica, de lo que resulta la necesidad de la búsqueda de terapéuticas acordes con las características de las estructuras reveladas.

El método de trasparencia de Okumura-Aprile

Recibidas las piezas dentarias de los servicios hospitalarios, se las somete a una primera limpieza, se desechan aquellas que no conserven una absoluta integridad radicular y se procede luego a clasificarlas por grupos.

Se realiza la apertura de la cámara pulpar y después se sumergen los dientes en Antiformina, dejándola actuar durante 8 horas, al cabo de las cuales los lípidos de la sustancia orgánica que ocupan el conducto son eliminados.

Sigue la impregnación en tinta china, en la estufa a 60° durante 6 horas, se agrega después una solución de gelatina al 10 % y se continúa en la estufa 2 horas más, luego de lo cual se deja enfriar lentamente.

La pieza ha quedado íntegramente impregnada, y corresponde eliminar el colorante que cubre la

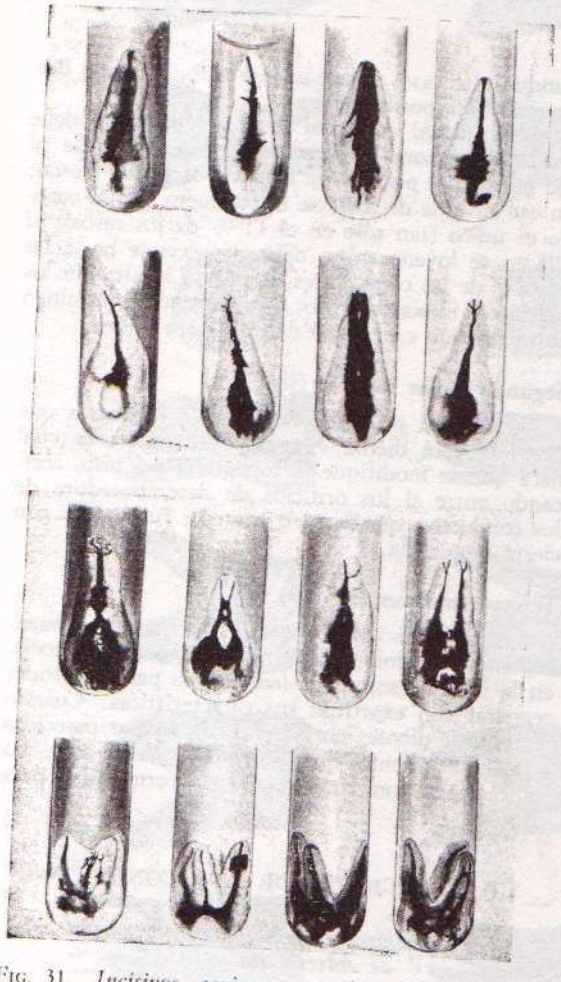


FIG. 31. *Incisivos, caninos, premolares y molares superiores.* Además de la topografía, las características del delta apical y la permeabilidad dentaria muestran la compleja distribución de los conductos en los molares.

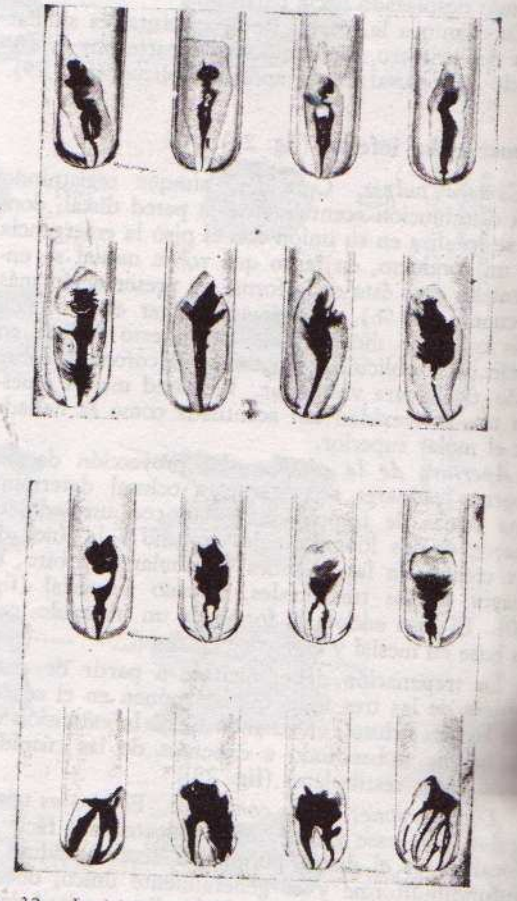


FIG. 32. *Incisivos, caninos, premolares y molares inferiores.* Aspecto topográfico y distribución de los conductos.

superficie exterior, lo que se logra parcialmente mediante el empleo de cepillos para limpieza bucal.

Luego durante la descalcificación en ácido nítrico al 6 %, que debe renovarse periódicamente, es posible completar la limpieza.

El diente se lava después con agua corriente y se endurece en una solución de formol al 10 %, que actúa durante 6 horas. Vuelve a lavarse y se pasa a la inmersión en fenol al 90 %, donde comienza la diafanización, que se completa posteriormente mediante el empleo de salicilato de metilo. Las piezas se colocan en frascos o tubos cerrados, donde pueden conservarse indefinidamente.

Resultados obtenidos. Al finalizar el método se obtiene un diente desprovisto de esmalte, pues éste desaparece por acción del ácido nítrico. En cambio, es respetada la estructura de los tejidos menos mineralizados: dentina y cemento, de modo que si la forma de la corona ha sufrido modificación, la radicular no se ha alterado en lo más mínimo. A través de este caparazón cementodentinario, totalmente diafanizado, se visualiza el conducto radicular con su contenido impregnado en gelatina-tinta china (figs. 31 y 32, tomadas de Aprile, H. y E.).

La pulpa coronaria se elimina cuando se procede a la apertura de la cámara, a fin de facilitar la penetración del colorante. La trama del contenido radicular, en cambio, persiste.

Las paredes de los conductos pueden presentarse lisas o con irregularidades que les comunican un aspecto espinoso, lobulado o moniliforme; de este modo, se constituyen una serie de recesos en las paredes, ocupados por elementos del tejido pulpar.

Ventajas del método. En primer lugar, su fidelidad, puesto que el fracaso de la técnica sólo puede conducir a la inobservancia de algunos elementos, pero nunca a la aparición de imágenes correspondientes a falsas estructuras.

Ello se debe a que en ningún momento de la técnica se realizan maniobras, ni en el diente ni con el colorante, que autoricen a suponer que la tinta china-gelatina invada regiones que no sean aquellas en las cuales pueda penetrar tan sólo por capilaridad.

Por esto supera, en nuestra opinión, a aquellos métodos en donde el relleno del conducto se efectúa con mercurio bajo la acción de la fuerza centrífuga (Dieck), o con caucho blando bajo presión manual (Hess), o la inyección de azul de ultramar *(ultramarin blue)* en gelatina a presión continua (Fracassi-Rapela), métodos éstos, como muchos otros, en los que el material es forzado a penetrar en el conducto.

El método de Okumura-Aprile permite mantener la sustancia orgánica de los conductos que, impregnada con la tinta china-gelatina, forma claro contraste entre continente y contenido. Es posible relacionar a través de la pared el espesor de la misma con el calibre del conducto, sus desviaciones, colaterales y el punto donde terminan, puesto que no se destruye en el diente más que el esmalte. La observación se ve facilitada porque es directa y puede completarse mediante el examen microscópico. En ambas, la posibilidad de examinar el conducto y sus paredes en las tres dimensiones del espacio, permite afirmar que los datos que surgen del estudio de los dientes así tratados son absolutamente seguros.

Hemos encontrado que todo diente, ya sea uni o multirradiculado, puede incluirse en uno de los siguientes casos (fig. 33):

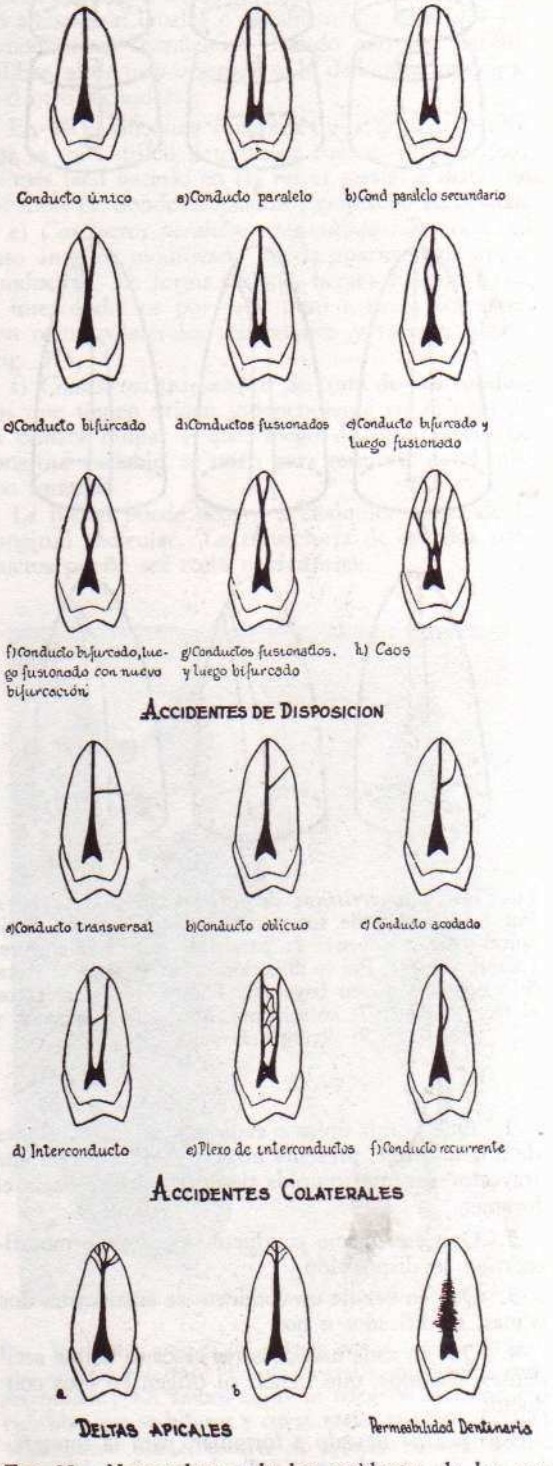


FIG. 33. *Nomenclatura de los accidentes de los conductos radiculares.*

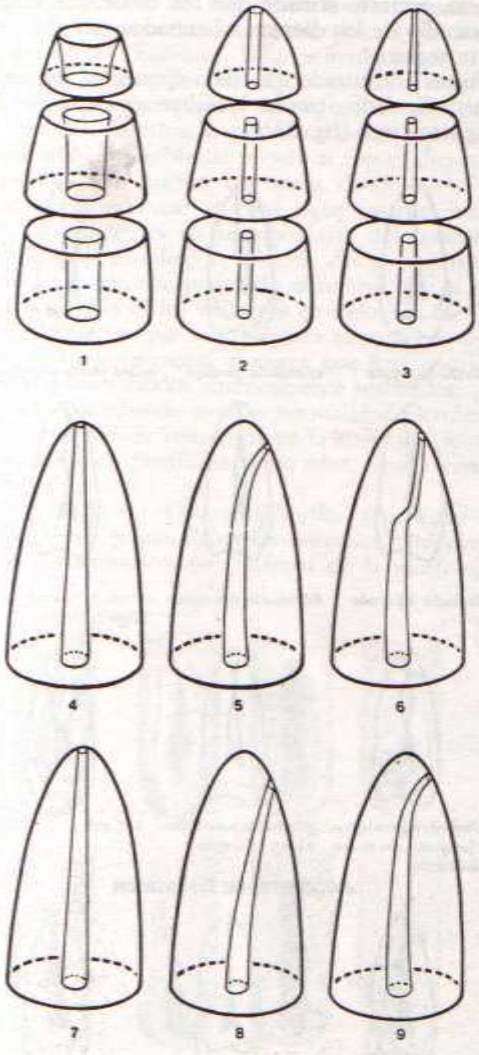


FIG. 34. *Características de los conductos radiculares.* Por la dirección de sus paredes: 1: divergentes hacia apical (diente joven). 2: paralelas, y 3: convergentes (diente adulto). Por la dirección del conducto: 4: recta. 5: acodada, y 6: en bayoneta. Por la coincidencia con el eje radicular: 7: coincidente. 8: divergencia total, y 9: divergencia apical.

1. Que la raíz única o cada una de las porciones de una múltiple, presente un solo conducto con una trayectoria ininterrumpida desde la cámara hasta el foramen.

2. Que ese mismo conducto se presente modificado en su disposición.

3. Que en vez de un conducto se encuentren dos o más, modificados o no.

4. Que en cada uno de estos casos se hallen accidentes añadidos, que tienen su origen en esos conductos.

Esto nos ha llevado a formular, para la topografía de los conductos radiculares, la siguiente nomenclatura y clasificación.

Nomenclatura y clasificación de los accidentes de los conductos radiculares

I. Conducto único

En la raíz de un monorradicular, en las dos de un primer premolar bífido y de los molares inferiores y en las tres de los molares superiores se admite que no existe ningún accidente cuando se encuentra un solo conducto en cada porción, cuyo recorrido puede reconocerse fácilmente dado que mantiene su individualidad en dirección y calibre, que puede ser mayor o menor de acuerdo con la edad del diente y el grado alcanzado por la calcificación.

En general —esto vale para todos los dientes— el calibre se va reduciendo con el progreso de la calcificación, debido al depósito de nuevas capas de dentina que estrechan la cavidad sin deformarla.

El conducto es más grueso en su origen en la cámara pulpar y va reduciéndose a medida que se acerca al ápice. En este sentido se pueden hallar variantes que dependen de la relación que guarden entre sí las paredes del conducto; se establecen tres tipos (fig. 34):

a) paredes convergentes hacia el ápice, donde el conducto se torna filiforme;

b) paredes paralelas;

c) paredes divergentes que se encuentran en los dientes que no han completado aún su calcificación apical.

La dirección del conducto puede ser recta, arciforme o acodada, sin excluir otras que se refieren directamente a la forma radicular (dilaceraciones). Cabe también la posibilidad de que no exista coincidencia entre la dirección del eje radicular y la dirección del conducto; esa divergencia puede ser parcial o total (fig. 34). La más frecuente de las desviaciones se produce en el tercio apical y es de dirección distal, en razón de que, cuando aquél no se ha formado totalmente, el diente realiza su movimiento eruptivo, que es de trayectoria mesial. De tal forma, la dirección del ápice y del conducto indican el sentido del movimiento efectuado por la pieza dentaria. Por otra parte, no siempre el foramen se halla en la culminación del ápice; puede situarse en cualquiera de las paredes del tercio, más frecuentemente en la distal.

La forma de la sección del conducto es variable y depende de la raíz en que se aloja. De sección circular en incisivos y caninos superiores, en los primeros premolares bífidos y palatino de molares superiores. De sección aplanada mesiodistalmente en incisivos y caninos inferiores, en algunos premolares superiores monorradiculares, en premolares inferiores, en las vestibulares de los molares superiores y en las dos de los inferiores.

II. Accidentes de disposición

Cuando se encuentra en una raíz, ya sea en la de un diente unirradicular o en cualquiera de las de un multirradicular, más de un conducto, se está en presencia de una anomalía de disposición.

De la cámara pulpar pueden originarse uno, dos o más conductos. Las posibilidades son las siguientes:

FIG. 35. *Fotomicrografía de un diente trasparentado.* Se trata de un segundo premolar inferior; la cámara se continúa con un conducto que en el tercio medio radicular se bifurca, apareciendo un conducto vestibular y otro lingual. (Fotomicrografía R. Garino.)

1. *Cuando se origina un solo conducto:*

a) *Conducto bifurcado:* El conducto único, en determinado momento de su trayecto, experimenta una bifurcación que se traduce en la aparición de dos conductos, de menor calibre que el original y que se orientan siempre en el sentido de las caras libres (fig. 35).

La bifurcación puede ocurrir a cualquier altura de la longitud radicular; los dos conductos terminan separados en la superficie del cemento y pueden permanecer independientes, intercambiarse interconductos y presentar accidentes colaterales.

b) *Conducto bifurcado y luego fusionado:* El conducto único sufre una bifurcación, generalmente por encima de la mitad de la longitud radicular; después de un trayecto de longitud variable, los dos brazos resultantes, orientados en el sentido vestibular y lingual o palatino, confluyen originando otro conducto que prosigue su trayectoria hasta llegar al cemento. Los dos brazos de bifurcación siguen un recorrido arciforme, de tal forma que, cuando se observa la pieza por proximal, aparece entre ambos un islote de dentina en forma de huso (fig. 36).

c) *Conducto bifurcado, luego fusionado, con nueva bifurcación:* No es más que el caso anterior, al cual se le agrega una nueva bifurcación. Es una forma poco frecuente que parece ser exclusiva de los premolares inferiores, donde se encuentra en un 0,50 % de los casos.

2. *Cuando se originan dos conductos:*

d) *Conductos paralelos independientes:* Cuando en el piso de la cámara se originan dos conductos que marchan separados y terminan en distintos forámenes, se está en presencia de conductos paralelos. Esta forma de presentación puede constituirse con conductos de igual o diferente calibre. Cuando ambos son iguales o notablemente parecidos los denominamos paralelos. Cuando son de distinto calibre, al de mayor grosor se lo denomina principal y al otro secundario.

En los premolares superiores que presentan bifidez es muy difícil determinar cuál es el principal; es más fácil hacerlo en las raíces mesial y distal de los molares, donde se localiza siempre en vestibular.

e) *Conductos paralelos comunicados:* Se trata del caso anterior modificado por la aparición de interconductos. En forma aislada, hemos hallado hasta 5 interconductos por raíz, pero a veces coexisten con otros colaterales secundarios y forman plexos (fig. 37).

f) *Conductos fusionados:* Se trata de dos conductos que tienen origen independiente en el piso de la cámara pulpar y que, luego de un trayecto de longitud variable, se unen para terminar en el mismo foramen.

La fusión puede ocurrir a cualquier altura de la longitud radicular. La trayectoria de los dos conductos puede ser recta o arciforme.

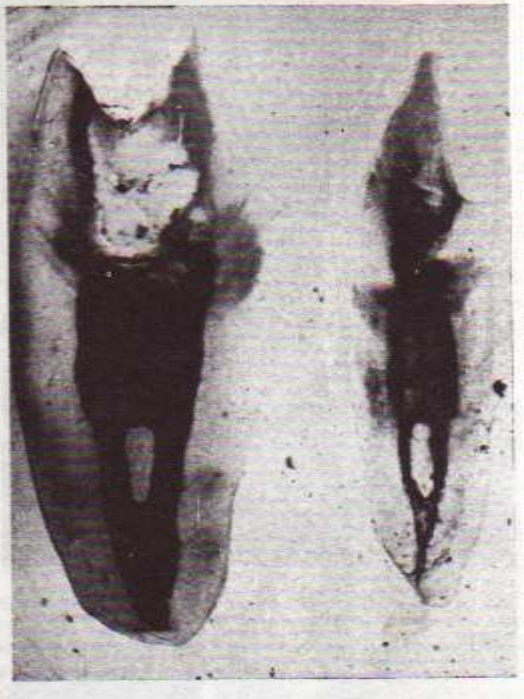


FIG. 36. *Raíz mesial del primer molar inferior e incisivo central inferior.* (Fotomicrografía de dientes trasparentados.) En ambos casos se trata de un conducto radicular que se bifurca y cuyas ramas resultantes luego se fusionan. En el incisivo se aprecian además un interconducto arciforme y la terminación del conducto en la pared distal del ápice. (Fotomicrografía R. Garino.)

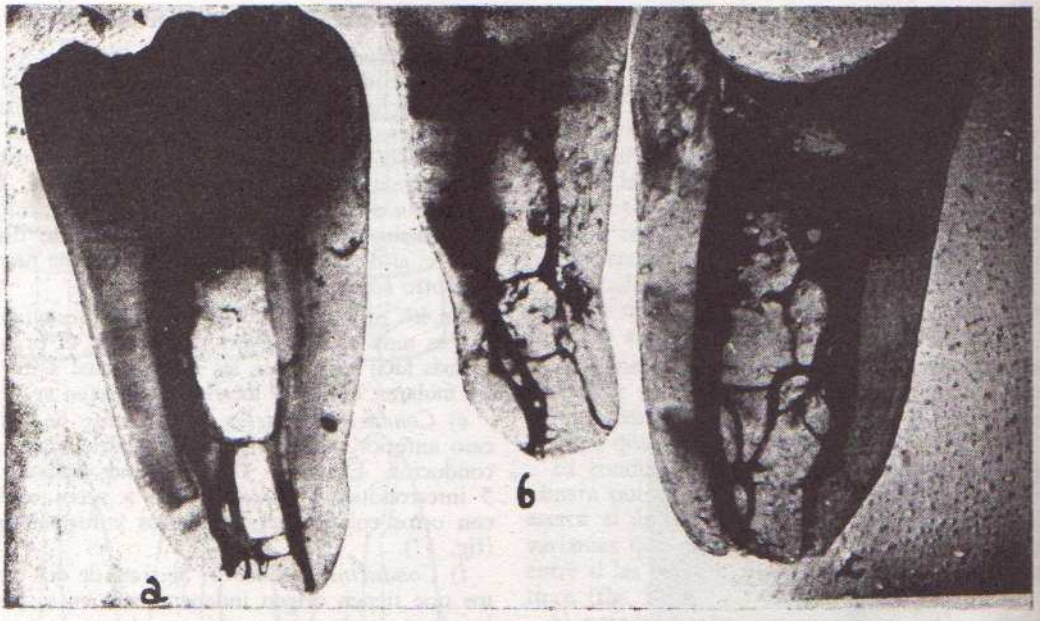


FIG. 37. *Conductos paralelos comunicados.* a: Raíz mesial del primer molar inferior; el conducto lingual es el principal. Hay tres interconductos aislados, uno en el tercio medio y dos en el apical. Obsérvese la distinta forma de terminación de cada conducto. b: Raíz distal de primer molar inferior: conducto vestibular principal y lingual comunicados por dos interconductos. c: Raíz mesial de primer molar inferior; dos conductos de igual calibre vinculados por interconductos en plexo. Se observan recurrentes. (Fotomicrografía R. Gariño.)

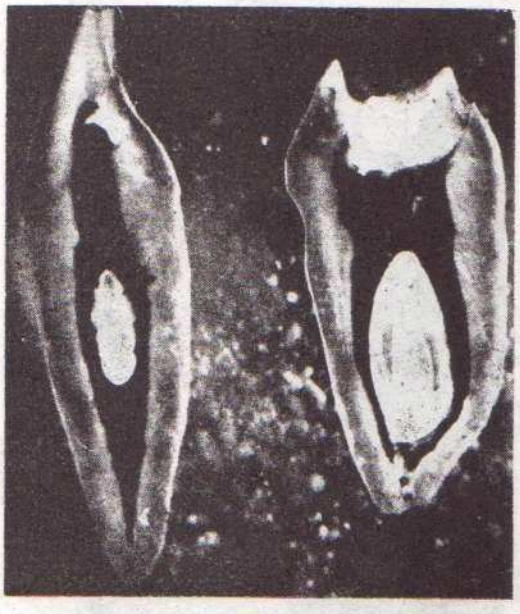


FIG. 38. *Dos conductos fusionados observados en un incisivo inferior y en molar inferior, raíz mesial.* En el incisivo la fusión se realiza en forma de Y; en el molar, en forma de U. En este diente se ve asimismo un colateral trasverso que se dirige al espacio interradicular. (Fotomicrografía R. Garino.)

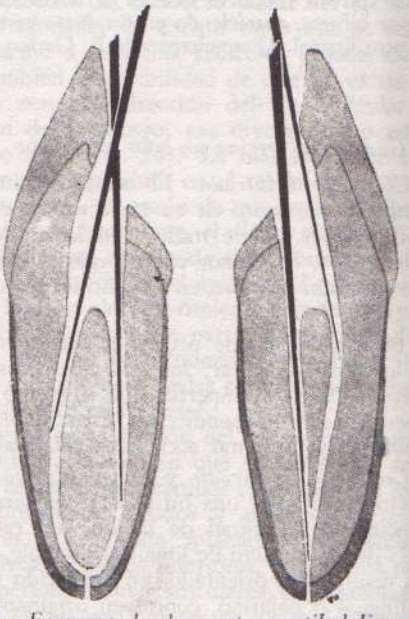


FIG. 39. *Esquema de dos cortes vestibulolinguales en incisivos inferiores con distinta topografía radicular, aunque correspondan a un mismo caso: dos conductos fusionados.* En el incisivo de la izquierda la fusión ocurre en forma de U; en el de la derecha, en forma de Y. Repárese en las distintas posibilidades de penetrabilidad de los instrumentos de endodoncia en cada conducto.

Estos dos factores: altura de la fusión y dirección de los conductos, son los que determinan las distintas posibilidades que se encuentran en estos tipos de conductos (fig. 38). Fijan, además, las mayores o menores condiciones de exploración de los conductos. La figura 39 ilustra acerca de lo expuesto.

g) *Conductos fusionados con posterior bifurcación:* En el piso cameral se originan dos conductos

que pueden poseer calibre igual o desigual. Luego de un recorrido que admite amplias variaciones de longitud, y durante el cual marchan separados pero con una dirección convergente, por lo común ambos son oblicuos al eje mayor del diente, se unen en ángulo agudo constituyendo un solo conducto. La longitud de esta nueva porción es también variable; en ocasiones no pasa de ser más que la intersección de los brazos de una X, que es la disposición que adopta el conducto en esos casos. El calibre es mayor que cualquiera de los dos que lo formaron.

Luego este conducto experimenta una bifurcación. En estos casos es conveniente observar la dirección y calibre de los conductos de bifurcación, para no confundirlo con un conducto único que sufre la adición de un colateral (fig. 40).

3. *Cuando se originan más de dos conductos:*

b) *Caos.* Hemos incluido en este grupo todos aquellos casos en que la disposición de los conductos es tan complicada que impide realizar un formal intento de clasificación. Más de dos conductos por raíz, siguiendo trayectorias caprichosas, fusiones y bifurcaciones o plurifurcaciones alejadas de toda sistematización, configuran la disposición del conducto en estos casos (fig. 41).

Estas diferentes formas de presentación de los conductos radiculares se observan en los distintos grupos de dientes, con la frecuencia que se indica en el cuadro de la página 433.

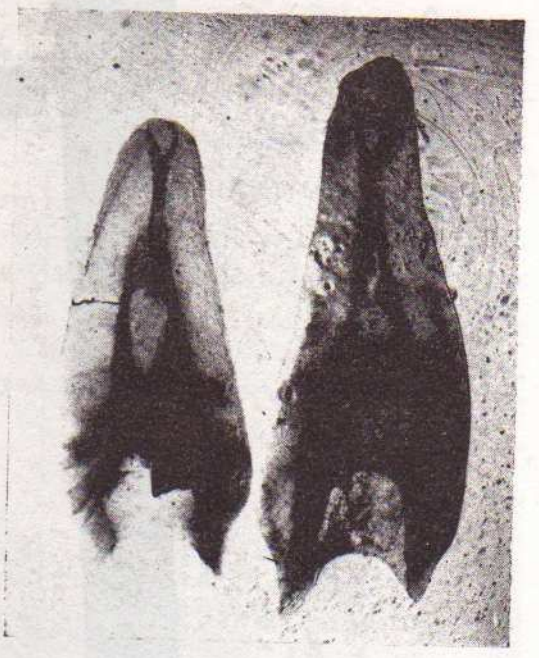


FIG. 40. *Dos conductos fusionados con nueva bifurcación.* Ilustran dos premolares superiores. Izquierda: los dos conductos de origen son ligeramente arciformes; conducto fusionado de gran longitud, ramas de bifurcación cortas. Hay un colateral trasverso en el tercio medio. Derecha: conductos de origen rectos, conducto fusionado de menor longitud, conductos bifurcados largos. En ambos dientes hay permeabilidad dentinaria. (Fotomicrografía R. Garino.)

III. Accidentes colaterales

Son todos los que se originan en un conducto principal o secundario. Se distinguen dos grupos: aquellos que van a terminar en la superficie del diente, casos a), b) y c); y los que lo hacen en su interior, ya sean los que unen dos conductos a manera de puentes, casos d) y e) o los que se originan y terminan en el mismo conducto, caso f), expuestos en la figura 33.

1. **Accidentes que se abren en el exterior.** Están excavados en la dentina y cemento. Cuando se sitúan en el extremo apical pueden estar formados por este último tejido exclusivamente; sin embargo, ello no es frecuente.

Aunque se los encuentra de todo tipo, con variantes en cuanto a longitud, dirección, trayecto y ubicación, la dirección es la característica que decide su clasificación. Se los diferencia en trasversos, oblicuos y acodados.

a) *Colateral trasverso:* Se desprende del conducto originario formando un ángulo recto con respecto al eje del mismo (figuras 42, 43 y 44).

Sumamente frecuente en los incisivos superiores, donde los hemos hallado en casi un tercio de los dientes examinados, a veces coincidiendo varios en la misma pieza. Como suelen ser abundantes en pleno tercio medio, el conocimiento de este detalle adquiere enorme importancia para explicar el fracaso de algunos tratamientos de conductos y aun de las apicectomías (figura 45).

b) *Colateral oblicuo:* Forma un ángulo agudo de seno apical con el conducto del cual se desprende. No recordamos haber hallado nunca un conducto de este tipo con dirección cervical (figuras 43 y 44).

c) *Colateral acodado:* Entre los accidentes de este tipo, son los menos frecuentes. Pueden comenzar siendo trasversales y oblicuos y experimentar luego un cambio de trayectoria, en forma de ángulo o arco. Por lo común la parte final es de dirección

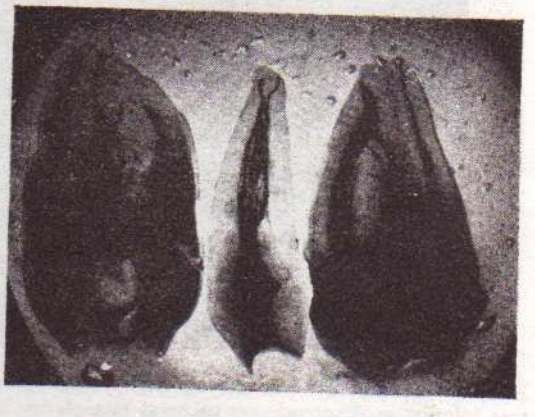


FIG. 41. *Caos.* En el centro, premolar inferior; a los lados, raíces mesial y palatinas —fusionadas— de molares superiores. (Fotomicrografía R. Garino.)

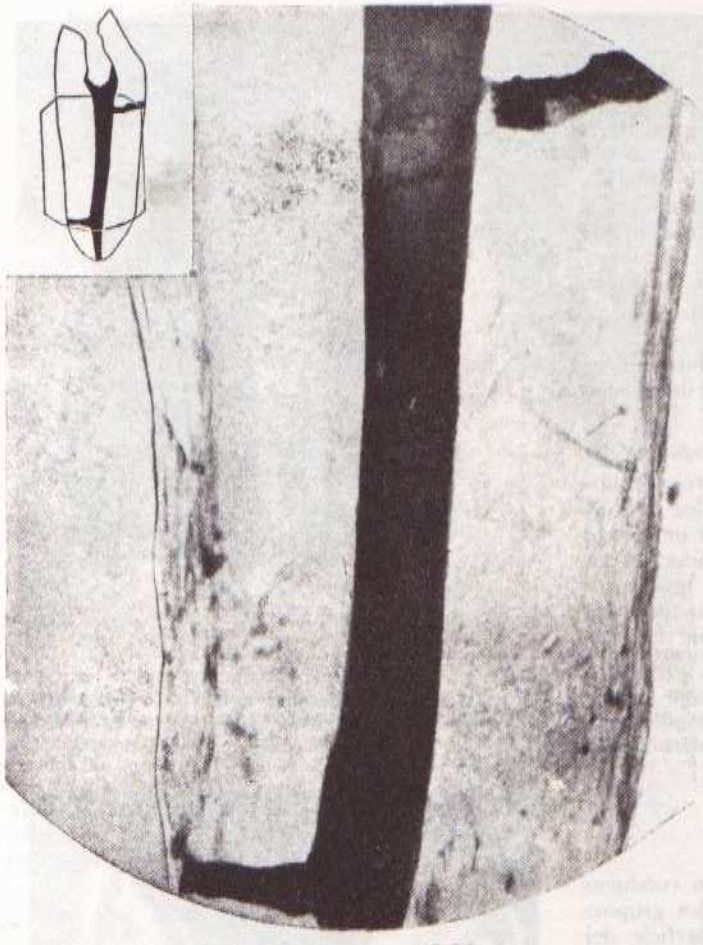


FIG. 42. *Primer premolar inferior.* Conducto único con colaterales localizados en los tercios cervical y apical. (Fotomicrografía R. Garino.)

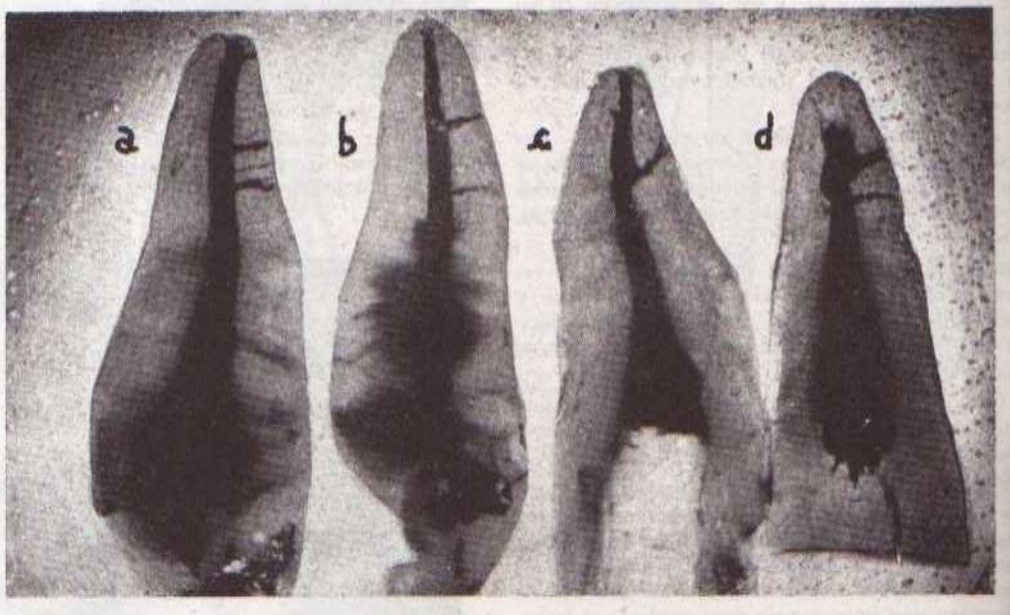


FIG. 43. *Conductos colaterales en incisivos centrales superiores.* a: Proximal; cuatro conductos transversales; del más inferior se desprende un colateral secundario. b: Proximal; dos colaterales trasversos orientados como en el diente anterior, hacia vestibular. c: Vestibular; colateral oblicuo que se dirige hacia distal. d: Vestibular; dos colaterales trasversales dirigidos hacia mesial. Del más delgado, el inferior, se desprende un colateral secundario. (Fotomicrografía R. Garino.)

Frecuencia en la disposición de los conductos radiculares

	Incisivos		Caninos		Premolares		Molares superiores			Molares inferiores	
	Super.	*Infer.*	*Super.*	*Infer.*	*Super.*	*Infer.*	*Raíz palat.*	*Raíz mesial*	*Raíz distal*	*Raíz mesial*	*Raíz distal*
Conducto único	100 %	74,0 %	100 %	100 %	56,0 %	86,0 %	100 %	68,0 %	90,0 %	2,5 %	90,0 %
1 Conducto bifurcado		0,7 %			19,8 %	1,5 %		0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
1 Conducto bifurcado, luego fusionado		4,0 %			4,3 %	2,3 %		0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
1 Conducto bifurcado, luego fusionado con nueva bifurcación						0,5 %					
2 Conductos paralelos independientes					8,6 %	3,3 %		5,0 %	3,0 %	40,0 %	2,0 %
2 Conductos paralelos comunicados					4,8 %			8,0 %	3,0 %	13,5 %	2,0 %
2 Conductos fusionados		20,6 %			4,8 %	2,9 %		17,0 %	3,0 %	42,0 %	5,0 %
2 Conductos fusionados, luego bifurcados		0,7 %			1,7 %	0,5 %		0,5 %		0,5 %	
Caos						3,0 %		0,5 %		0,5 %	

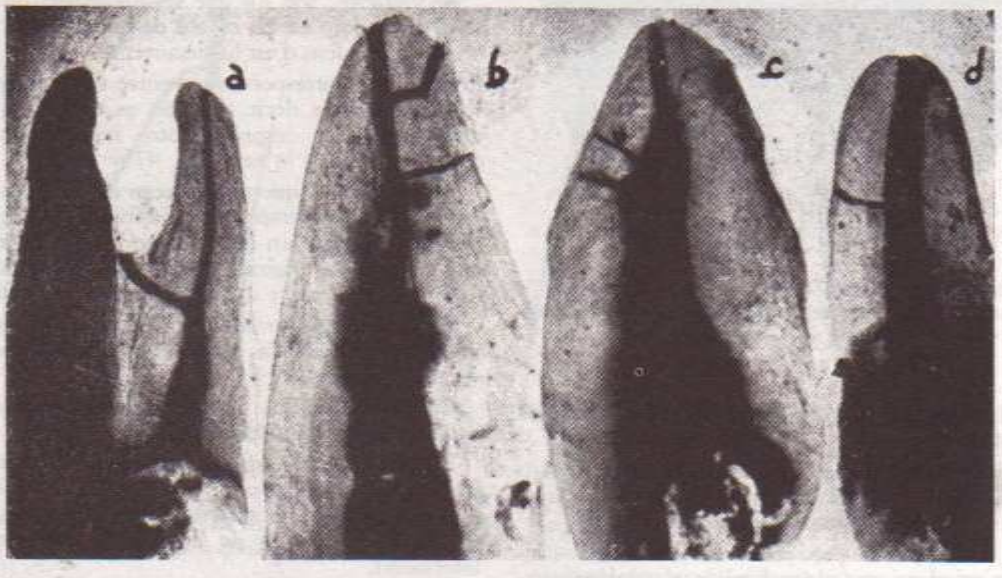


Fig. 44. *Conductos colaterales en premolares superiores.* a: Bifurcación apical en el conducto vestibular, incompletamente impregnado. Del conducto palatino emerge un colateral oblicuo que termina en el espacio interradicular. b: Colateral trasverso, y en pleno tercio apical, un colateral acodado en ángulo obtuso. c: Se observan cinco colaterales; hacia vestibular (izquierda del lector) se presentan tres de diferentes calibres, de los que el superior es oblicuo. Hacia palatino y en pleno tercio apical se observan dos: el inferior oblicuo y el superior trasverso que no se dirigen directamente hacia palatino sino que van a emerger en la pared proximal. d: Conducto ligeramente oblicuo en el tercio medio y otro similar en apical. (Fotomicrografía R. Garino.)

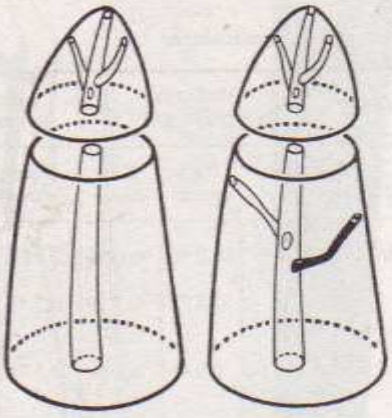


FIG. 45. *Relación entre la ubicación del accidente colateral y la posibilidad de realización de la apicectomía.* La figura de la izquierda exhibe accidentes colaterales localizados en un nivel donde el tratamiento quirúrgico indicado resulta posible. No así en la figura del lado derecho, donde sería preciso eliminar más de la mitad de la longitud radicular.

FIG. 46. *Colateral acodado en conducto lingual de la raíz mesial, en un primer molar inferior.* (Fotomicrografía R. Garino.)

bastante paralela al conducto de origen (figuras 44 y 46).

Muy frecuentemente se observa que un conducto de cualquiera de estos tres tipos citados se fusiona con otro o bien se bifurca (figuras 43 y 53).

La fusión puede producirse entre conductos situados en el mismo plano horizontal (dos trasversos) o en distinto plano (un trasverso con uno oblicuo).

De acuerdo con el conducto en que se originan, los accidentes de este tipo pueden clasificarse así:

Primarios: los que tienen su origen en un conducto único, principal, paralelo o secundario; en las

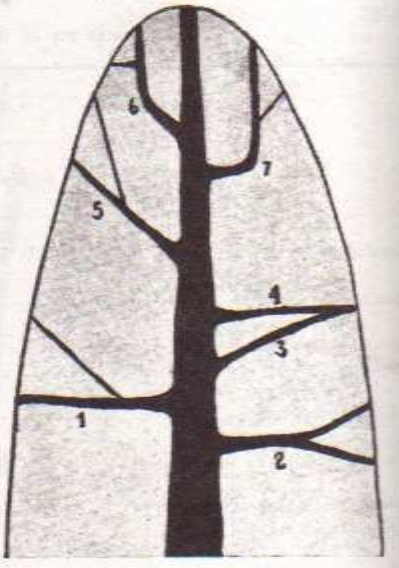


FIG. 47. *Clasificación de los conductos colaterales.* 1, colateral trasverso con un oblicuo secundario; 2, colateral trasverso primario bifurcado; 3, colateral primario oblicuo fusionado con 4, colateral primario trasverso; 5, colateral primario oblicuo, del que se desprende un oblicuo secundario; 6, colateral primario acodado (en arco) con un trasverso secundario; 7, colateral primario acodado (en ángulo recto) con un oblicuo secundario.

ramas de bifurcación o en la resultante de la fusión de cualquiera de los elementos precitados.

Secundarios: son los que se originan en un colateral primario o en los brazos de un delta apical; en un interconducto o en un recurrente.

No existe correspondencia entre el primario y el secundario, vale decir, que no es forzoso que de un trasverso se desprenda otro trasverso; por el contrario, ello es lo raro (fig. 47).

2. **Accidentes que permanecen en el interior del diente.** Reconocemos dos posibilidades: que el conducto termine en distinto conducto o en el mismo en que se originó. Diferenciamos entonces los interconductos y a los conductos recurrentes.

d) *Interconductos aislados:* Están incluidos en la dentina y comunican como un puente a dos conductos mayores.

El número de los mismos es variable pudiendo hallarse hasta 4 ó 5 en la misma pieza.

El calibre de los interconductos puede variar desde el de filiforme (incisivos inferiores, raíz mesial de molares superiores e inferiores; fig. 48) hasta el de un conducto amplio de más de 1 mm. (molares inferiores).

La dirección y trayectoria pueden ser (fig. 49):

En arco: con la convexidad dirigida hacia apical sobre todo los situados en el tercio cervical (en molares superiores e incisivos inferiores).

Rectos: ya sean horizontales u oblicuos y, por lo general, de corta trayectoria (fig. 37).

FIG. 48. *Interconductos filiformes.* Algunos aislados, otros comunicados entre sí, observados en la raíz mesial de un primer molar inferior temporario. (Fotomicrografía R. Garino.)

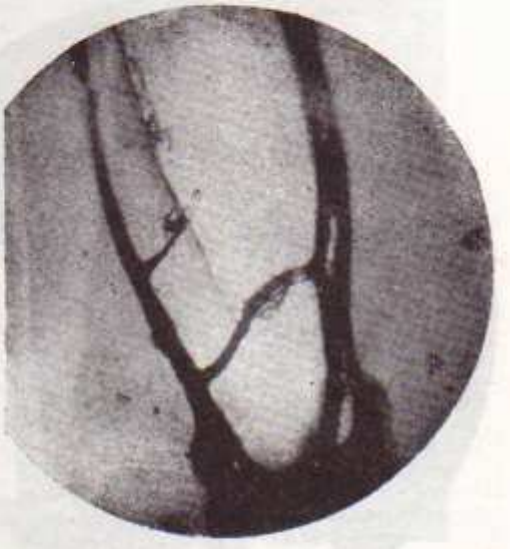


FIG. 50. *Raíz de primer premolar superior, en visión proximal.* De la cámara se desprenden dos conductos: el de la derecha, vestibular, es el principal. Entre ambos, un interconducto en S itálica. Del conducto palatino se desprende un colateral oblicuo. (Fotomicrografía R. Garino.)

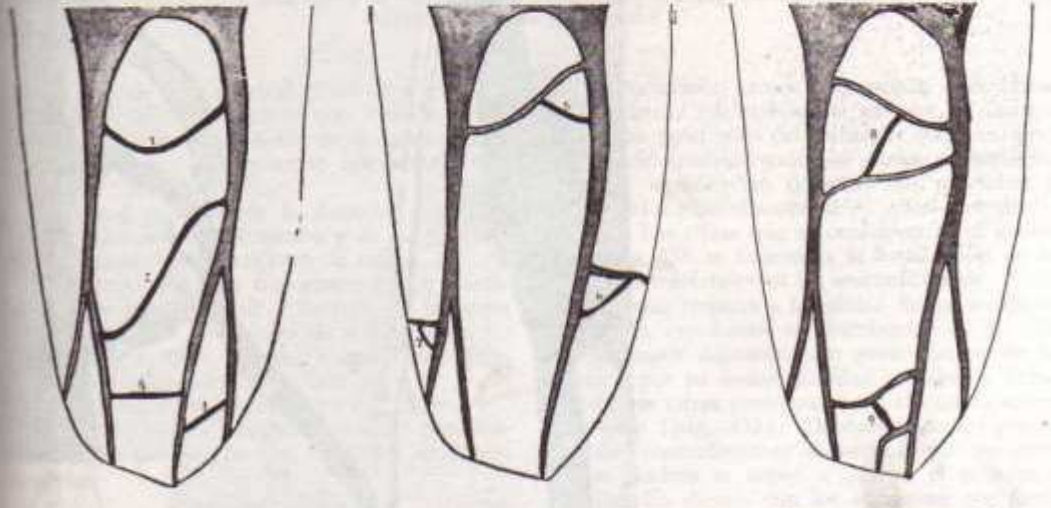


FIG. 49. *Interconductos.* 1: Interconducto primario arciforme. 2: En S itálica. 3: Oblicuo. 4: Trasversal. 5, 6 y 7: Interconductos secundarios. 8 y 9: Interconductos terciarios.

En S itálica: frecuentes de encontrar en premolares superiores y raíces mesiales de molares (figura 50).

Según su origen, estos interconductos se diferencian en:

Primario: cuando unen dos conductos paralelos; los brazos de bifurcación de un conducto principal o único; las ramas de bifurcación de dos conductos paralelos o la rama de bifurcación de un conducto principal o secundario con otro secundario o principal (fig. 49).

Secundarios: cuando unen un conducto principal o secundario o sus ramas de bifurcación con un accidente colateral.

Terciarios: cuando unen dos colaterales entre sí.

e) *Interconductos en plexo:* La coexistencia de varios interconductos que sufren bifurcaciones y fusiones (fig. 51) y la instalación entre ellos de

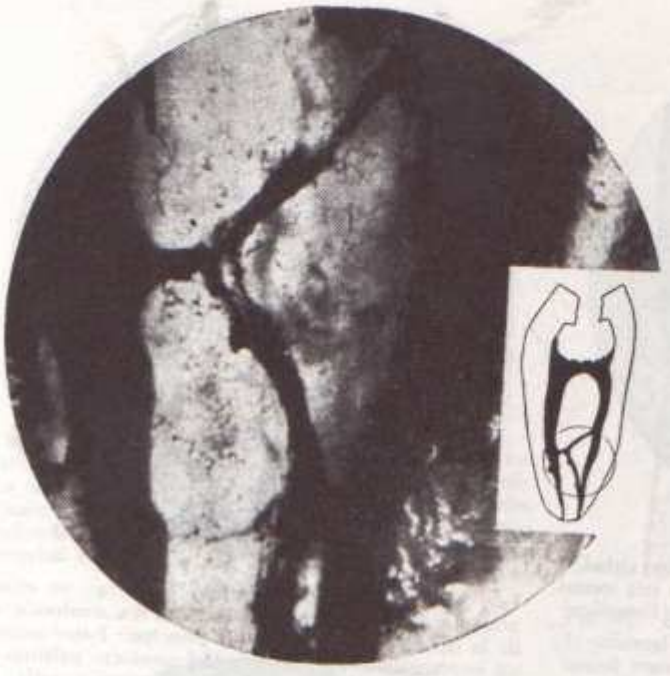


FIG. 51. *Primer molar inferior. Raíz mesial.* Conductos paralelos con interconducto que se bifurca adoptando la forma de una Y. Fotomicrografía R. Garino.

FIG. 52. *Segundo premolar inferior.* Conducto principal en vestibular, y paralelo secundario en lingual, mostrando una zona de permeabilidad dentinaria. Destácase, en el conducto principal, un colateral recurrente y otro oblicuo. (Fotomicrografía R. Garino.)

interconductos secundarios, determinan la aparición de verdaderos plexos, a los cuales puede agregarse algún accidente colateral de otro tipo (fig. 37).

f) *Conducto recurrente:* Exclusivamente labrado en la dentina, se origina y termina en el mismo conducto (fig. 52).

Su trayectoria es variable; pueden dirigirse formando con el conducto un ángulo agudo

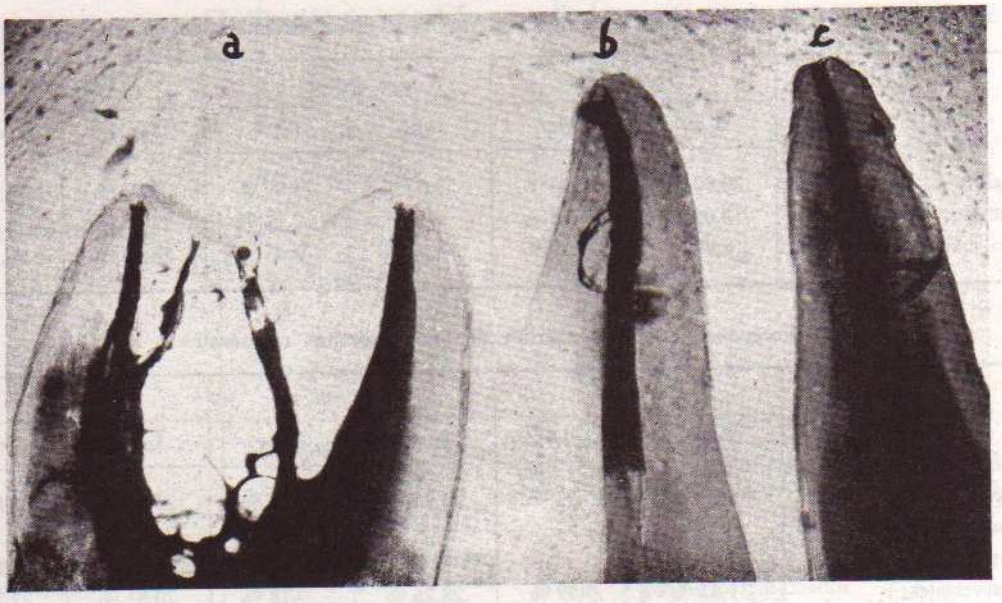


FIG. 53. *Conductos recurrentes.* a: Segundo molar superior con las raíces mesial y palatina fusionadas; del conducto palatino emerge un grueso conducto oblicuo que, hacia apical, termina a nivel de la escotadura que insinúa la delimitación entre las porciones correspondientes a cada una de las raíces; entre ambos; a poco de la iniciación del oblicuo, se instala un interconducto en S itálica. El conducto mesial está bifurcado. Obsérvese la presencia de recurrentes. b: Proximal de primer premolar superior. Se observan dos conductos recurrentes de marcha paralela, en semicircunferencia, que en parte de su recorrido están fusionados. c: Vestibular del incisivo central superior; se ven dos colaterales, de los cuales el inferior es oblicuo, y el superior, trasverso, que se fusionan. Establézcase la diferencia entre este caso y el recurrente del diente anterior, que no llega a abrirse en el cemento. (Fotomicrografía R. Garino.)

apical, y otro de seno cervical al volver a él; delimitan así un islote dentinario que, cuando se lo observa en un plano, toma forma de huso. También pueden seguir un recorrido que semeja una semicircunferencia (fig. 53).

La longitud depende de la distancia entre los sitios de iniciación y terminación y de su mayor o menor alejamiento del conducto de origen.

No son accidentes muy frecuentes; en los unirradiculares los hemos hallado solamente en incisivos inferiores y en los premolares de ambos arcos.

Ocurre que a veces coinciden en un mismo diente accidentes colaterales de distinto tipo.

La frecuencia de su presentación es grande.

El siguiente cuadro informa acerca del porcentaje de dientes, por grupos, que presentan accidentes colaterales.

	Superiores	*Inferiores*	*Grupo*
Incisivos	42,48 %	31,00 %	36,74 %
Caninos	56,23 %	28,77 %	42,50 %
Premolares ...	68,32 %	68,72 %	68,52 %
Molares	96,00 %	91,00 %	93,50 %
Total	65,75 %	54,87 %	60,31 %

De lo que resulta que los accidentes colaterales son más numerosos en los dientes del arco superior y en los posteriores de ambos arcos.

En cuanto a la localización de los accidentes, destacamos que en una misma pieza pueden hallarse accidentes en cualquiera de los tercios radiculares y aun coincidir varios accidentes en distintos tercios. Con ese propósito hemos diferenciado a las piezas con accidentes exclusivamente apicales de las que los poseían en el resto del diente, es decir, en cervical y medio (considerando que clínica y patológicamente la significación de estas dos porciones es semejante) o simultáneamente en apical y en mediocervical. Las cifras que se consignan en el cuadro de página 438 se refieren a la localización de los accidentes colaterales en los unirradiculares.

En lo que respecta a la calidad de los accidentes colaterales, estudiamos su distribución en los diferentes grupos dentarios, con prescindencia de los molares, por su menor utilidad práctica, y hemos hallado las cifras consignadas en el cuadro correspondiente (pág. 438). Debemos aclarar que las posibles contradicciones numéricas que presentan dichos cuadros se deben a que en el primero se estudian los dientes con los accidentes por tercio, y en el segundo, los accidentes por dientes; por ejemplo, para el primer cuadro un canino con un trasverso y un oblicuo en apical es un diente con accidentes en apical; para el segundo son dos accidentes. Esto explica las diferencias en las cifras.

IV. Delta apical

En 1912, Fischer refuta la creencia de que el conducto termina en el ápice por un solo foramen, poniendo en evidencia las ramificaciones apicales, que estima se presentan en el 90 % de los casos. Utiliza dientes tratados con Antiformina, que destruye la sustancia orgánica.

Frecuencia de la localización de los accidentes colaterales

	Incisivos		Caninos		Premolares	
	Super.	*Infer.*	*Super.*	*Infer.*	*Super.*	*Infer.*
Apicales	20,00 %	10,00 %	52,00 %	23,99 %	38,00 %	
Medio cervicales	14,00 %	11,35 %		2,76 %	11,76 %	
Apico medio cervicales ...	8,48 %	5,00 %	4,36 %	2,05 %	18,55 %	

Frecuencia de presentación de los accidentes colaterales

	Incisivos		Caninos		Premolares	
	Super.	*Infer.*	*Super.*	*Infer.*	*Super.*	*Infer.*
Deltas	9,29 %	15,52 %	23,91 %	10,27 %	25,33 %	
Deltas vestibulares					24,88 %	
Deltas palatinos					11,76 %	
C. trasversales	31,85 %	5,59 %	28,26 %	9,78 %	20,81 %	
C. oblicuos y acodados	13,27 %	4,34 %	17,39 %	10,93 %		
Interconductos		23,61 %			10,85 %	
C. recurrentes		1,24 %			4,97 %	

Feiler, en 1915, argumenta que las comprobaciones de Fischer son inexactas, atribuyéndolas a artificios de técnica.

Rodolfo Erausquin, interesado por aquella divergencia, repite las experiencias de ambos autores. Concuerda con Fischer, aunque encuentra menor cantidad de ramificaciones. En un principio también ratifica a Feiler, pero posteriores observaciones de esas mismas piezas lo llevan a la comprobación de ramificaciones que ni Feiler ni él mismo habían visto.

Realiza Erausquin luego sus propias [illegible] cias, sobre la base de cortes seriados de la [illegible] nes apicales, llegando a la conclusión de que [illegible] ramificaciones existen y son bastante [illegible]

En cuanto al origen de estos conductillos, [illegible] para Fischer en la pulpa, abundante en la [illegible] apical en el momento de la formación del [illegible] terminal del diente, que tiene tendencia a [illegible] los tejidos duros no hacen más que [illegible] divisiones (fig. 54).

Feiler, en eterna oposición con aquél, [illegible]

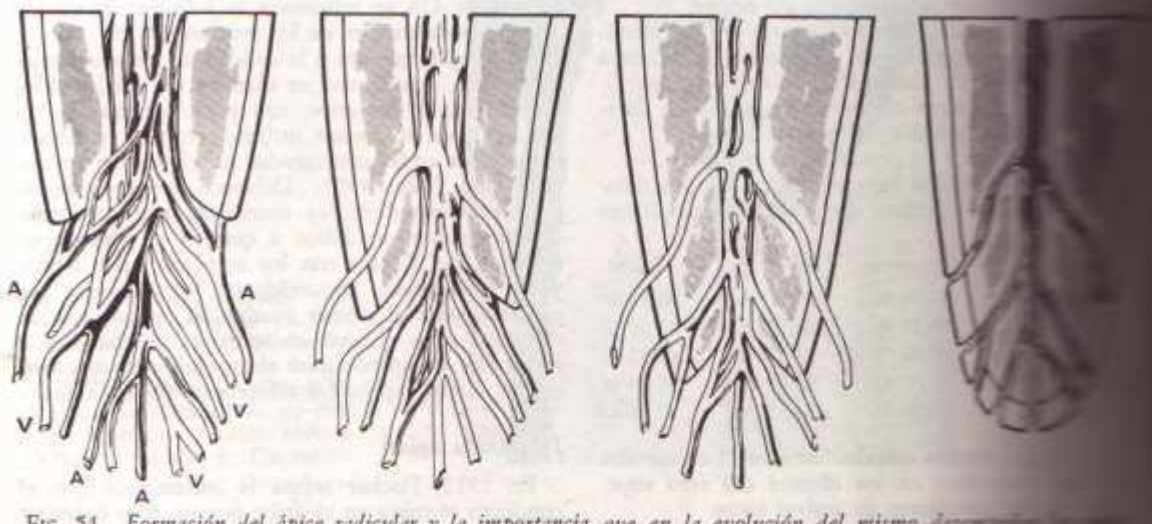


Fig. 54. *Formación del ápice radicular y la importancia que en la evolución del mismo desempeña la* [illegible] El esquema de la izquierda exhibe un ápice incompletamente integrado, con una abundante vascularización. En los esquemas siguientes se observa cómo el avance de la formación radicular arrolla en algunos casos y [illegible] otros, a determinados vasos. Los que persisten, esquema de la derecha, son los que dan las [illegible] delta apical. A: arteria. V: vena.

Clasificación de los conductos radiculares (Garino)

- **I. Conducto único**
  - Por sus paredes: Convergentes; Paralelas; Divergentes
  - Por su dirección: Recto; Arciforme; Acodado
  - Por su calibre: Gruesos; Medianos; Delgados; Filiformes
  - Por su sección: Circulares; Ovoidales
- **II. Accidente de disposición**
  - Cuando en la cámara se origina 1 conducto: a) Conducto bifurcado; b) Conducto bifurcado, luego fusionado; c) Conducto bifurcado, luego fusionado, con nueva bifurcación
  - Cuando en la cámara se originan 2 conductos: d) 2 conductos paralelos independientes; e) 2 conductos paralelos comunicados; f) 2 conductos fusionados; g) 2 conductos fusionados, luego bifurcados
  - Cuando en la cámara se originan más de 2 conductos: h) Caos
- **III. Accidentes colaterales**
  - Que terminan en el cemento: a) Colateral trasverso; b) Colateral oblicuo; c) Colateral acodado — Primarios; Secundarios
  - Que permanecen en el interior del diente
    - Extremos en distintos conductos: d) Interconductos aislados — Arciformes; Rectos; En S itálica; e) Interconductos en plexo
    - Extremos en el mismo conducto: f) Recurrente
- **IV. Delta apical**: Por accidente de disposición; Por accidentes colaterales
- **V. Permeabilidad dentinaria**: Total; Parcial

no es la pulpa la que se divide, sino que es el proceso de calcificación, por supuesto que a cargo de aquélla, el que va determinando la aparición de esos espacios, donde la pulpa queda confinada. Es decir, para Fischer la división de la pulpa es la causa y para Feiler la consecuencia.

Lo real es que los conductos se modifican con la edad y el lógico progreso de la calcificación; en primer término en su calibre, que se estrecha progresivamente. La porción apical se va complicando a partir de los tres años posteriores a la erupción.

Fischer cree que la complicación del ápice difiere según se trate de un diente uni o plurirradiculado. Para los primeros: poca complicación entre los 12 y 20 años, aumentando hasta los 40, para decrecer hasta los 55. Para los multirradiculares, escasa entre los 12 y 20 años, haciéndose más notable hasta los 55 años.

Erausquin no establece diferencia entre los tipos de dientes. Entiende que el ápice se complica desde que el diente ocluye hasta los 40 años.

Pucci y Reig relacionan este fenómeno con las presiones a que está sometida esta parte del diente. Se produce intensamente entre los 20 y 40 años; a partir de ese momento pueden empezar a obliterarse los conductillos.

Esto es, para nosotros, muy fácil que ocurra. La causa reconoce dos orígenes: a) endógeno: calcificado totalmente, el diente requiere un menor trabajo pulpar, pudiendo permitirse la desaparición de algunos de los elementos nutricios que ocupaban esos conductillos, que luego se cierran por acción odontoblástica; b) exógeno: por aposición de nuevas laminillas de cemento. Se explicaría así la existencia de esos conductos ciegos que no llegan al exterior (fig. 54).

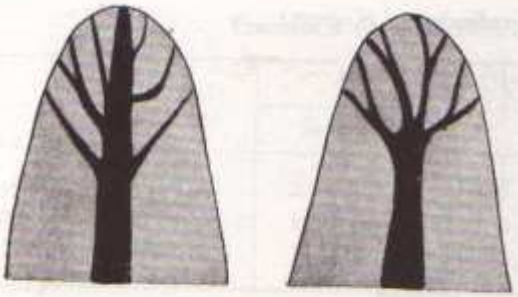


FIG. 55. *Deltas apicales.* A: el delta aparece como consecuencia del desprendimiento de una serie de accidentes colaterales del conducto principal. Obsérvese cómo el conducto persiste, manteniendo su individualidad, hasta llegar al foramen. B: el conducto único desaparece; ninguno de los conductillos resultantes de su plurifurcación puede reconocerse como su natural continuación.

Conocemos ya cuál es la disposición que puede adoptar, en distintos momentos de la vida, la topografía del ápice.

En cuanto a nosotros, hemos podido comprobar la existencia de dos tipos fundamentales de deltas.

Un grupo debe ser incluido dentro de los accidentes de disposición; en pleno tercio apical el conducto desaparece para dar origen a una serie de conductillos de todo tipo, calibre y dirección, de los cuales ninguno puede ser reconocido como la continuación armónica del conducto. Éste sufre una plurifurcación, de la que resultan ramas que van a terminar en numerosas foraminas, las cuales constituyen una verdadera criba apical (fig. 55, *B*).

Otro grupo debe ser considerado como fruto de la aparición de accidentes colaterales. El conducto mantiene su trayectoria e individualidad hasta llegar al foramen; en él se originan una serie de accidentes colaterales (fig. 55, *A*).

Aparentemente, estos dos casos resultan parecidos; sin embargo, tienen una diferente condición. En el primero, accidente de disposición, el endodoncista sabe que no ha llegado hasta el periápice y, consecuentemente, debe planear el tratamiento utilizando otros recursos terapéuticos. En el segundo caso, accidentes colaterales, los instrumentos recorren el conducto principal en toda su longitud; el endodoncista afronta el riesgo de despreciar todos los conductos colaterales que han quedado al margen de aquél (figs. 56 y 57).

Los deltas son los accidentes más frecuentes que se localizan en los conductos radiculares. En las porciones radiculares que poseen dos conductos que terminan independientemente pueden existir en

FIG. 56. *Canino superior.* Delta apical; el conducto único experimenta una arborización. (Fotomicrografía R. Garino.)

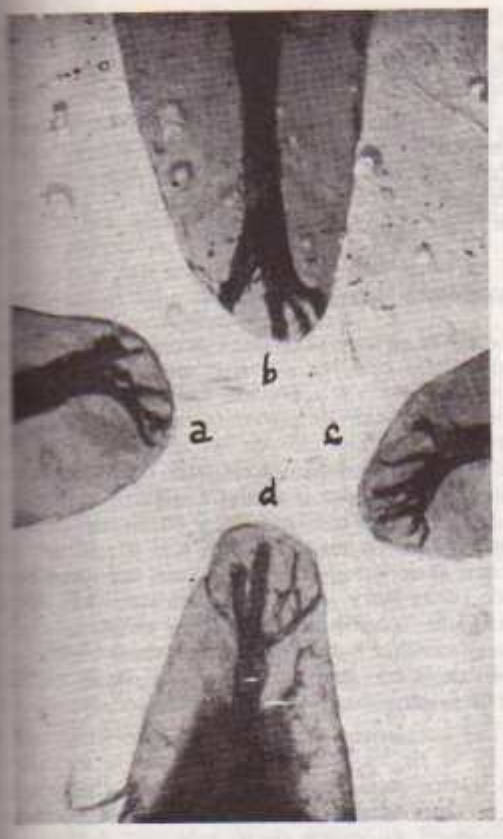


FIG. 57. *Deltas apicales. a* y *c*: Los conductos terminan en una arborización que los hace desaparecer como tales. b y d: Alrededor del conducto, que persiste hasta su terminación, se disponen una serie de accidentes colaterales. Obsérvese la diferencia fundamental que presentan estos casos; a y c son casos de accidentes de disposición; es muy poco probable que el instrumento del endodoncista pueda llegar hasta el final del conducto; el operador puede suponer entonces que el éxito es problemático. *b* y *d* son casos que se producen por la coincidencia de varios accidentes colaterales; el conducto mantiene su individualidad hasta alcanzar la periferia del diente; el operador llegar con el instrumento de endodoncia hasta donde lo desea, creyendo haber efectuado una limpieza total del conducto; cabe ahora preguntarse qué ocurre con el tejido pulpar contenido en esos conductos colaterales. (Fotomicrografía R. Garino.)

ambos; por lo general son más frecuentes en los vestibulares que en los palatinos o linguales.

V. Permeabilidad dentinaria

Una observación que llama la atención, respecto de la cual no se han encontrado referencias en ninguno de los trabajos consultados, es la frecuencia de la permeabilidad de la pared interna de la capa dentinaria.

En efecto, en muchos preparados se ve nítidamente cómo la tinta china ha impregnado los conductillos dentinarios. Esta impregnación es variable; en algunos casos, en forma de peines o mechones aislados (fig. 58), y en otros, bien tupidos, que ocupan un sector del conducto o lo circundan como un manguito (fig. 58, *a*). La altura en que aparecen estas zonas permeables es variable, más frecuentes en los tercios medio y cervical y raras en apical.

En algunas piezas, la permeabilidad dentinaria es total; la edad parece tener importancia, pues este aspecto se observa más frecuentemente en los dientes jóvenes. Constituye una zona de dentina inmadura, de menor resistencia, y que indudablemente representa una localización propicia para la proliferación microbiana.

La extensión es variable, desde 1 ó 2 mm hasta alcanzar el límite cementodentinario. Su presencia es independiente de la existencia o inexistencia de otros tipos de accidentes e inclusive pueden tomar origen en un colateral.

Métodos de clasificación de las piezas trasparentadas

La primera clasificación se efectuó de acuerdo con la existencia o no de accidentes de disposición. Esta comprobación se realizó macroscópicamente, al igual que la siguiente, en la que se formaron nuevos grupos según figuraran o no accidentes colaterales.

En el tercer tiempo, ahora con el auxilio del microscopio estereoscópico, se realizó la revisión de las observaciones anteriores y la clasificación de los dientes de acuerdo con la ubicación de la anomalía.

Habiendo establecido ya que la permeabilidad

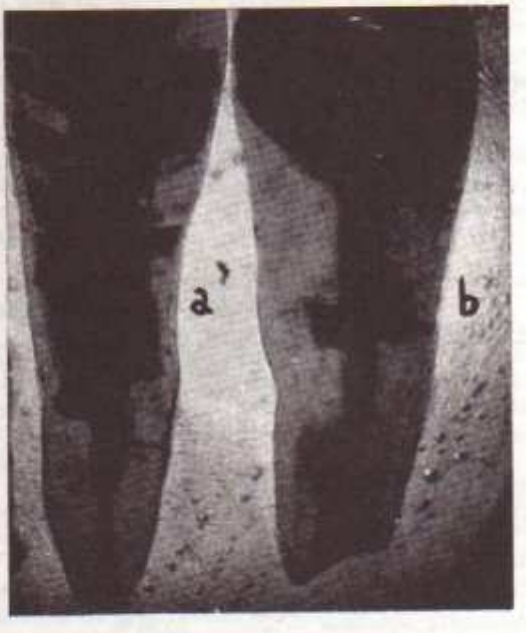


FIG. 58. *Permeabilidad dentinaria.* a: Vestibular de premolar inferior; conducto único con un trasverso en el tercio medio, de dirección distal. La permeabilidad, poco homogénea, se extiende más hacia mesial y abarca no solamente la raíz sino también la corona. b: Proximal de premolar inferior: conducto con bifurcación apical; en la rama lingual hay un recurrente en semicircunferencia. Permeabilidad en penachos. (Fotomicrografía R. Garino.)

dentinaria coexiste con cualquier tipo de accidentes y que los deltas apicales participan de los dos tipos mencionados, de disposición y colaterales, el examen de los dientes trasparentados ofrece dos posibilidades: que haya o no accidentes de disposición y en cada una de ellas que existan o no accidentes colaterales. Hay cuatro tipos de dientes, de acuerdo con la topografía de sus conductos radiculares:

I. Dientes sin ninguna clase de accidentes.

II. Dientes que no poseen accidentes de disposición, pero que presentan accidentes colaterales.

III. Dientes con accidentes de disposición, sin accidentes colaterales.

IV. Dientes con accidentes de disposición y accidentes colaterales.

La frecuencia de estos tipos se expresa en el cuadro de pie de página.

Incisivos superiores

Tanto el central como el lateral presentan siempre un solo conducto, es decir, no hay accidentes de disposición. El conducto, de sección ovoidal, es la prolongación armónica de la cámara pulpar.

Por el contrario, los accidentes colaterales son frecuentes. Se encuentran en el 42,48 % de los casos. Se localizan en cualquier tercio del diente, y con frecuencia se observa más de una anomalía por conducto. El tercio más irregular es el apical y luego el medio y el cervical, a los que por su significación clínica se considera formando una sola entidad.

En cuanto a la calidad y cantidad de los accidentes colaterales (fig. 43), el más frecuente es el delta apical, siguen luego los conductos trasversales, de los que pueden aparecer 2, 3 o más por conducto.

Ocasionalmente se comprueba la existencia de un conducto trasversal u oblicuo que concluye bifurcado (fig. 43, *a*), o de los colaterales que se fusionan para terminar juntos (fig. 53).

La dirección del conducto es recta en el [illegible] de los casos. En los restantes existe una [illegible] ción no muy acentuada hacia distal, que se [illegible] a nivel del tercio apical.

La permeabilidad dentinaria, cuya existencia [illegible] independiente de la presencia de cualquier [illegible] accidentes, se encuentra en los tercios [illegible] cervical en el 66 % de los dientes. Es [illegible] en el tercio apical.

Incisivos inferiores

Existen en sus conductos accidentes de [illegible] ción. Ello obedece al estrechamiento [illegible] que muestran en la porción radicular y que [illegible] mina la aparición de surcos en las caras [illegible] siendo más acentuados en los laterales, hacen [illegible] las cifras promedio de accidentes resulten [illegible] en ellos que en los centrales.

La forma de presentación y su frecuencia [illegible] siguiente: a) conducto único: 74,53 %; b) [illegible] ductos fusionados: 20,49 %; c) un conducto [illegible] cado cuyas ramas vuelven a fusionarse: 3,72 %; [illegible] un conducto bifurcado: 0,63 %, y e) dos conductos fusionados que vuelven a bifurcarse: 0,63 %.

Es decir que, prácticamente, el 25 % de los [illegible] tes tienen accidentes de disposición.

Los accidentes colaterales se encuentran en [illegible] 31,07 % de los dientes. La mayoría se localiza en los tercios medio y cervical, siendo el interconducto, a veces determinando plexos, el más frecuente. Le siguen, en orden decreciente, los deltas y los nódulos, que aparecen sobre todo en los tercios cervicales de los dientes con conducto único.

Cuando existen dos conductos uno se dispone hacia vestibular y el otro hacia lingual. Los conductos presentan siempre una sección aplanada en sentido mesiodistal.

La permeabilidad dentinaria se manifiesta en idéntica forma que en los superiores.

Frecuencia de tipos de dientes, según los accidentes en los distintos grupos dentarios

	Sin accidentes de disposición *Sin accidentes colaterales*	*Sin accidentes de disposición* *Con accidentes colaterales*	*Con accidentes de disposición* *Sin accidentes colaterales*	*Con accidentes de disposición* *Con accidentes colaterales*
Incisivos superiores	57,52 %	42,48 %		
Incisivos inferiores	60,25 %	14,30 %	8,70 %	16,75 %
Caninos superiores	43,77 %	56,23 %		
Caninos inferiores	71,23 %	28,77 %		
Premolares superiores	20,36 %	41,47 %	11,32 %	27,15 %
Premolares inferiores	31,28 %	54,98 %		13,74 %
Molares superiores	3,00 %	62,00 %	1,00 %	34,00 %
Molares inferiores	2,00 %	3,00 %	7,00 %	88,00 %
Total	36,17 %	37,98 %	3,50 %	22,45 %
Sin accidentes	36,17 %		Con accidentes	63,83 %

Caninos superiores

Presentan el más largo de todos los conductos, siempre único, de sección ovoidal, como en los incisivos de su mismo arco.

Son frecuentes los accidentes colaterales (56,23 por ciento) que se hallan casi exclusivamente en el tercio apical: deltas, conductos trasversales, oblicuos. Menos numerosos aparecen en los tercios medio y cervical.

Con suma frecuencia la franca desviación de la porción apical del conducto hace que el foramen se abra sobre la pared distal de la raíz.

La permeabilidad dentinaria aparece en el 35 por ciento de los dientes.

Caninos inferiores

Presentan un conducto de sección aplanada en sentido mesiodistal. Carecen de accidentes de disposición; en cambio, los colaterales son los que, con una frecuencia del 28,77 %, caracterizan a estos conductos. La porción más irregular es la apical (deltas, conductos oblicuos).

En los tercios medio y cervical aparecen menos accidentes (conductos trasversales y oblicuos) pero son más numerosos que en los caninos superiores. La permeabilidad dentinaria se presenta en el 50 % de los dientes.

Premolares superiores

Cuando presentan sólo un conducto, su sección es aplanada en el sentido mesiodistal, con gran predominio del diámetro vestibulopalatino. Cuando hay dos conductos, aparecen con sección circular.

Creemos necesario establecer una diferenciación entre los primeros premolares con bifidez radicular y los monorradiculados.

En aquéllos, no importa a qué altura se produzca la bifurcación, se halla siempre un conducto vestibular y otro palatino, es decir, un conducto por raíz (fig. 44, *a*). La carencia de accidentes de disposición está compensada por la enorme frecuencia de los accidentes colaterales (79,64 %).

El accidente más frecuente es el delta, más común en el conducto vestibular que en el palatino.

En cuanto a los monorradiculares, la forma del conducto único se encuentra en el 56 % de los dientes. El 44 % restante corresponde a los siguientes accidentes de disposición: a) un conducto bifurcado: 17,36 %; b) dos conductos independientes: 7,51 %; c) dos conductos fusionados: 4,24 %; d) un conducto bifurcado cuyas ramas luego se fusionan: 3,73 %; e) dos conductos paralelos con interconductos: 3,27 %; f) dos conductos fusionados que luego vuelven a bifurcarse: 1,42 %, y g) dos conductos paralelos de interconductos: 0,94 %.

Los accidentes colaterales predominan en el tercio apical, siendo menores en los tercios medio y cervical.

El más frecuente es el delta apical, le siguen el conducto trasversal y los interconductos. Los conductos recurrentes, si bien no alcanzan en número a los anteriores, son bastante abundantes, localizándose de preferencia en el tercio medio.

La permeabilidad dentinaria aparece en el 50 por ciento de los dientes.

Los segundos premolares presentan, con similar disposición general, una frecuencia menor de accidentes.

Premolares inferiores

Los dientes con un solo conducto son la gran mayoría: 85 %. En este caso, la sección del mismo es ovoidal, pudiendo mostrar a veces un ligero estrechamiento mesiodistal. El 15 % restante es tan rico en variedades, que puede afirmarse que estos dientes son los que más diversas formas de presentación poseen. Se encuentran dientes con las siguientes disposiciones: a) dos conductos independientes: 3,51 %; b) dos conductos fusionados: 2,99 %; c) un conducto bifurcado y luego fusionado: 2,50 %; d) un conducto bifurcado: 1,52 %; e) dos conductos fusionados y luego bifurcados: 0,78 por ciento; f) un conducto bifurcado, cuyas ramas se fusionan para luego volver a bifurcarse: 0,78 %, y g) una serie de disposiciones con tanta irregularidad que hace prácticamente imposible su descripción y obliga a agruparlos bajo la denominación general de caos del conducto: 2,84 %.

Los accidentes colaterales aparecen de preferencia en el ápice (deltas en número equivalente en los conductos vestibulares y linguales).

En los tercios medio y cervical se presentan conductos trasversales y recurrentes, éstos con una frecuencia que no es superada en ninguna otra pieza. El total de accidentes colaterales alcanza al 45 %. Aparece también con características particulares un conducto oblicuo que parte desde uno principal o secundario y se dirige hacia la hendidura ungueal marcada sobre la arista distolingual de la porción radicular (fig. 52).

La permeabilidad tiene idénticas características que en los premolares superiores.

Primeros y segundos molares superiores

La forma más frecuente de presentación es la que posee un conducto por raíz (65 %).

Entre los dientes que muestran accidentes de disposición se hallan las siguientes formas: a) un conducto palatino, uno distal y dos mesiales, 28 %; b) un conducto palatino, uno mesial y dos distales, 5 %; c) un conducto palatino, uno distal y tres mesiales, 2 %.

Obsérvese que la raíz palatina es la única que tiene un solo conducto cuando emerge de la cámara pulpar.

Los accidentes de disposición y colaterales aparecen en este orden de frecuencia: mesial, distal y palatina de acuerdo con el siguiente cuadro:

	Raíz mesial	*Raíz distal*	*Raíz palatina*
Accidentes de disposición	21 %	19 %	11 %
Accidentes colaterales ...	69 %	29 %	15 %

Los accidentes más frecuentes resultan ser los deltas, los conductos trasversales, oblicuos e interconductos, frecuentemente formando plexos que

adoptan el aspecto de una red, sobre todo en la raíz mesial.

La permeabilidad dentinaria se encuentra en todas las raíces con igual frecuencia, 50 %, e idéntica distribución común en cervical y medio, rara en apical.

Primeros y segundos molares inferiores

Son bastante regulares, sobre todo los primeros con: a) dos conductos en la raíz mesial y uno en la distal, 89 %.

El 11 % restante corresponde a las siguientes formas: b) un conducto mesial y otro distal; c) dos conductos en cada raíz, y d) un conducto mesial y dos distales.

La raíz más accidentada es la mesial; cuando aparece con dos conductos, uno es vestibular y el otro lingual, y terminan por lo común separadamente, 56 %. El resto, 44 %, lo hace fusionándose por lo general dentro del tercio medio. Los conductos no se dirigen al encuentro directamente sino siguiendo una dirección arciforme. Cuando la raíz distal tiene dos conductos adopta, para terminar, idéntica disposición y frecuencia que la reconocida en mesial.

Los accidentes colaterales son más frecuentes en la raíz mesial. Numerosos los deltas, ya en los tercios medio y cervical, aparecen gran cantidad de conductos trasversales e interconductos formando plexos tales como los hallados en las raíces vestibulares de los molares superiores.

La permeabilidad dentinaria se presenta en condiciones similares a las detalladas en los molares superiores.

Terceros molares

Tanto en los superiores como en los inferiores, la topografía de los conductos radiculares adquiere una extensa gama de disposiciones que están de acuerdo con la gran variedad de formas que los mismos presentan en su anatomía macroscópica. Por ello, es prácticamente imposible intentar clasificación. A lo sumo puede decirse que, cuando los terceros no se alejan demasiado de las formas clásicas, suelen presentar una disposición similar a las estudiadas en los primeros y segundos molares, sobre todo por la relación que existe entre el número de las raíces y la disposición de los conductos. Cuando en estos dientes aparecen raíces suplementarias o las mismas muestran una colocación anormal, desaparece la posibilidad de ubicar la disposición de los conductos dentro de alguna clasificación.

Los conductos radiculares en los dientes temporarios

La topografía de los conductos radiculares en los dientes temporarios, similar a la de los permanentes en su disposición general, difiere en cuanto al mayor calibre de los conductos temporarios referidos al espesor del caparazón cementodentinario.

En los unirradiculares, los accidentes colaterales son menos frecuentes. En cambio, en los multirradiculares la cantidad y calidad de las dos clases de accidentes recuerdan a la de los permanentes.

La diferencia mayor reside en la vinculación que se establece entre los conductos de las raíces palatinas y distales de los molares superiores, puesto dada la particular ubicación de las mismas, es frecuente que los conductos aparezcan reunidos en un solo sistema, vinculados por un verdadero enjambre de interconductos. En los unirradiculares se aprecia una diferenciación levemente acentuada entre cámara y conductos, en razón del estrechamiento cervical que es fácilmente observable en la anatomía macroscópica de las piezas temporarias.

En los molares temporarios es bastante frecuente la aparición de un conducto que une el piso de la cámara pulpar con el espacio interdentario. Este accidente, denominado por Wesky "fístula paradontal fisiológica", tiene su origen en una deficiente coalescencia de los mamelones que, como proliferaciones de la vaina de Hertwig, han de delimitar la bifurcación radicular.

ANATOMÍA APLICADA A LA EXODONCIA

I) ANATOMÍA APLICADA A LA AVULSIÓN DENTARIA

La avulsión dentaria es un acto quirúrgico que el odontólogo realiza con harta frecuencia, razón por la cual algunas veces se desestima su importancia. La repetición constante y frecuentemente exitosa de esta maniobra hace que se la encare en forma un poco rutinaria. Como consecuencia de ello suele dejarse de lado una serie de conceptos que deben ser perentoriamente recordados al poco rato, cuando la aparición de complicaciones e imprevistos obliga a recurrir a todos los conocimientos disponibles. Muchos, casi todos esos conocimientos, se refieren a la anatomía quirúrgica de la zona donde se realiza la extracción. De todo esto, resulta la importancia de su conocimiento previo.

La extracción dentaria comprende tres tiempos: preoperatorio, operatorio y posoperatorio.

Preoperatorio. Se examinan el diente, los tejidos de soporte y sus vecinos, y se elige la técnica que habrá de utilizarse.

Operatorio. Se realizan la anestesia, la sindesmotomía, prensión, luxación y tracción del diente.

Posoperatorio. Cuidados posteriores e indicaciones.

La boca del paciente no debe ser considerada como el único elemento importante. La técnica más sencilla para la extracción dentaria recurre al uso de fórceps o de elevadores. Unos y otros con sus indicaciones precisas, que han de surgir de un minucioso estudio previo. Su empleo indebido puede conducir a la traumatización exagerada de los tejidos duros y blandos vecinos, tras lo cual aparecerán el dolor, cicatrización laboriosa y defectuosa y, como consecuencia, menoscabo del prestigio profesional.

Consideramos ahora las condiciones anatómicas de la región donde se realizan las avulsiones, cuáles son los factores que, en virtud de la diferente cons-

tuación de las estructuras dentarias y paradentarias, obligan a adoptar distintos procedimientos. Es decir, dejando de lado los detalles de pura técnica quirúrgica, nos ocuparemos en describir los elementos anatómicos y sus características, en particular aquellas que deben ser observadas para poder realizar una técnica correcta; en fin, intentaremos explicar, con fundamentos anatómicos, cómo debe ser extraída una pieza dentaria. Haremos *anatomía aplicada a la mecánica de la extracción dentaria.* Esto, por otra parte, es muy antiguo. Casi podríamos decir que comienza con Esculapio, trece siglos antes de Cristo, que hace el primer aporte a la técnica de la avulsión dentaria fabricando un instrumento destinado al efecto; o con Cornelius Celsus, al comienzo de la Era Cristiana, que reconoce las estructuras vecinas al diente y señala la necesidad de practicar la sindesmotomía; o con Fabricius de Acquapendente, en 1570, el primero en diseñar instrumentos de acuerdo con la anatomía del diente a extraer.

Muchos de los elementos anatómicos han sido comentados en páginas anteriores. Consideramos oportuno sugerir la lectura de los temas correspondientes.

Definición. La *avulsión dentaria* constituye uno de los capítulos de la Cirugía Odontomaxilar. Con criterio anatómico la definimos diciendo: es el acto quirúrgico en virtud del cual se procede a retirar un diente de su alvéolo (exéresis), provocando la ruptura de la unidad parodontal. Ello se logra seccionando con instrumentos cortantes el parodonto de protección; posteriormente, con fórceps o elevadores que trasmiten al diente fuerzas que desgarran el periodonto y ensanchan el nicho óseo, se destruye el parodonto de inserción, provocando la separación definitiva de las dos superficies de la articulación alveolodentaria: cemento y hueso alveolar.

En resumen: los elementos del parodonto de protección son seccionados en la sindesmotomía; el hueso se expande durante la luxación, el periodonto es desgarrado primero en la luxación y luego en la tracción, y el diente es retirado del alvéolo como consecuencia de todas estas maniobras reunidas.

Elementos orgánicos que deben considerarse en la extracción dentaria. La *extracción* debe estar precedida por un correcto diagnóstico, con el fin de precisar su indicación y la mejor forma de efectuarla. En ese momento es cuando deben aplicarse concienzudamente la suma de conocimientos anatómicos. El procedimiento que se elija para realizarla no es lo más importante: son los principios fundamentales en que se basa ese procedimiento lo que es necesario comprender perfectamente.

Existe una serie de elementos que deben ser cuidadosamente estudiados, porque son ellos, con sus variaciones, los que influyen en la decisión acerca de la técnica que habrá de adoptarse. Estos elementos dependen de condiciones normales o patológicas. Como las últimas escapan a la índole de nuestro trabajo, citemos tan sólo la importancia de factores localizados en el diente (fragilidad radicular provocada por caries, pernos, resorciones; cementosis) o localizados en los tejidos vecinos (osteítis, procesos apicales).

Las condiciones normales se refieren a la estructura, forma de la corona y sobre todo de la porción radicular, y tamaño de la pieza dentaria. La forma radicular es la que muestra más modificaciones, especialmente los molares, en cuanto al número y dirección de las raíces. Al margen ya de la estructura dentaria, debe considerarse la implantación del diente en el maxilar, sus relaciones con los tejidos de soporte y sus vinculaciones con los elementos que conforman la topografía alveolodentaria.

Estas circunstancias hacen que el examen radiográfico se convierta en un punto capital para llegar a un buen diagnóstico. Si bien se admite que una extracción puede realizarse con éxito prescindiendo de esto, no es menos cierto que, ya sea en los dientes o en los tejidos paradentarios, existen detalles que se ocultan a la visión del observador.

Dejando de lado las posibilidades patológicas, hemos de encarar la extracción tal como se la efectúa en un diente normal. Decimos con Gietz: "La parte del plan en la que se resuelven las maniobras mediante las cuales se realizará la avulsión es una concepción eminentemente mecánica: forma y contextura del cuerpo a extraer, forma y contextura de las estructuras que lo retienen, punto y modo de aplicación de las fuerzas necesarias para vencer la resistencia que opondrán a ser separadas. Esto ha sido llamado por algunos ingeniería de la extracción y es, en definitiva, lo que caracteriza las distintas técnicas..."

Estudiaremos sucesivamente la anatomía quirúrgica de ambos maxilares, los tejidos blandos que los recubren, la forma de las cavidades alveolares, los espesores de las paredes óseas que las integran, la relación de estos alvéolos con los órganos vecinos, la forma de las raíces dentarias y su implantación en los maxilares. Llegaremos así a poseer los conocimientos que conducen a concebir una técnica correcta.

Anatomía quirúrgica de los huesos maxilares superior e inferior

Divididos ambos maxilares en distintas partes con el fin de facilitar su estudio, nuestro interés pareció circunscribirse tan sólo a las apófisis alveolodentarias, que son las que sirven de alojamiento a las porciones radiculares. Sin embargo, la diferenciación en región alveolodentaria no obedece a otro motivo que el didáctico, puesto que existe continuidad entre el tejido óseo de la misma con el resto del maxilar. Éste, con sus accidentes anatómicos, modifica las características de las paredes alveolares y les da diversas relaciones de vecindad.

Ambos maxilares presentan características distintas que dependen de la diferente posición que ocupan en el macizo facial.

Los dos *maxilares superiores*, unidos entre sí, y con todos los huesos de la cara (salvo con el maxilar inferior), forman con ellos la mandíbula superior, sólidamente articulada con la porción anterior de la base del cráneo. La mandíbula superior muestra —y de esa característica participan los dos huesos maxilares— una arquitectura definida, con una disposición trabecular que le permite soportar grandes presiones, como las que se realizan en el

acto masticatorio, con escasa cantidad de tejido óseo. Así se explica que puedan existir en el macizo facial las fosas nasales y sus cavidades de ampliación, los senos paranasales, y cavidades de recepción, como las fosas orbitarias, sin que disminuya la resistencia del macizo.

Por ello, el hueso maxilar superior no requiere el desarrollo de corticales de considerable espesor, como son las que se presentan en el maxilar inferior (fig. 59).

Las áreas donde se desarrollan las presiones se encargan de diferenciar estructuras aptas, espesamientos de corticales o condensaciones trabeculares, como para que esas fuerzas puedan ser absorbidas o trasmitidas a regiones óseas de mayor resistencia.

Esto adquiere gran importancia no sólo durante la luxación, sino también en la anestesia. El líquido anestésico, descargado frente a una cortical de menos de 1 mm de espesor, tiene asegurada una penetración más rápida que la que puede producirse frente a corticales como la que muestra el maxilar inferior, donde suelen ser mayores de 2 mm (en la porción basal hemos hallado espesores de hasta 5 mm).

Por esto es que en las extracciones de los dientes del maxilar superior se puede obtener éxito con la anestesia local. En el maxilar inferior debe recurrirse a la troncular, porque es necesario abordar el tronco nervioso antes de que penetre en el hueso, ya que no puede confiarse en que el anestésico se infiltre a través de sus gruesas corticales.

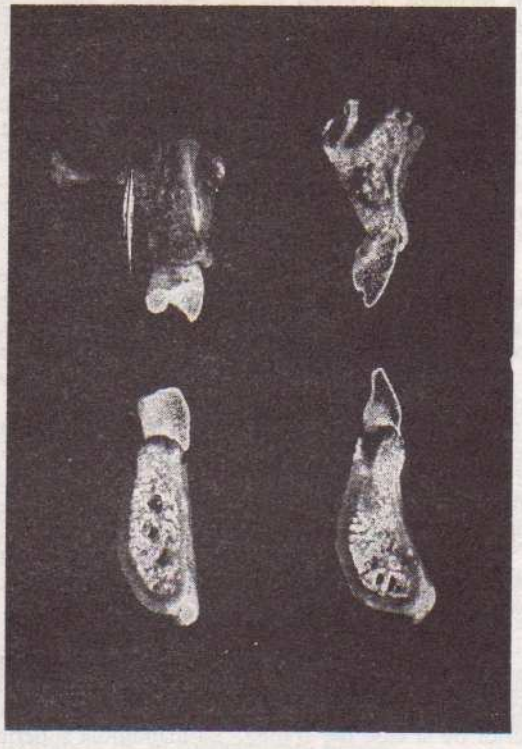


FIG. 59. *Cortes de maxilares superiores e inferiores, realizados a nivel del primer premolar y del incisivo lateral.* Obsérvense los distintos espesores de corticales que se registran en cada uno de los cortes.

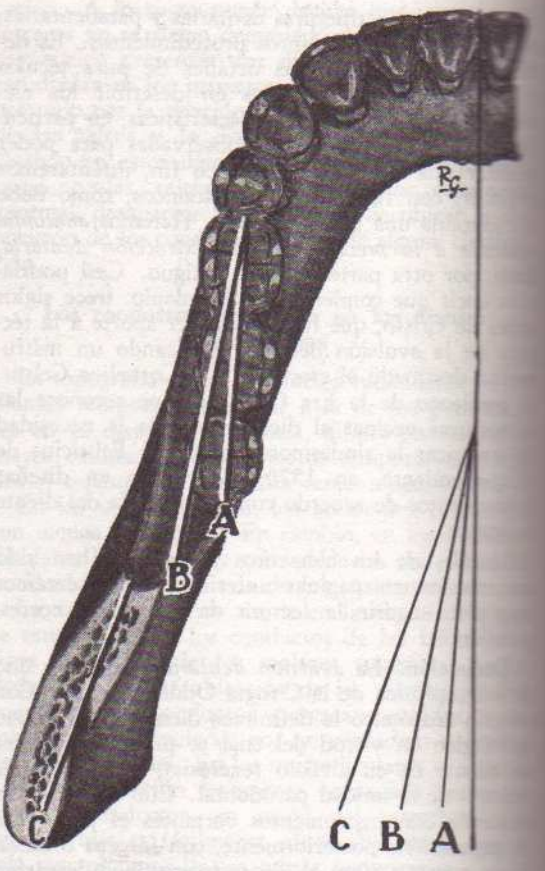


FIG. 60. *Hemimaxilar inferior, en visión oclusal, al cual se ha practicado un corte horizontal en la rama montante, a nivel de la espina de Spix.* Obsérvese la distinta dirección que presenta el arco dentario a nivel de los molares: A; el cuerpo del maxilar: B; en la misma región, y en la cara interna de la rama montante: C; los ejes anteroposteriores de estas tres porciones forman, con el plano sagital, ángulos de seno posterior cuyas magnitudes son las siguientes, expresadas en cifras promedio:

A: arco dentario	5°
B: cuerpo del hueso	11°
C: rama montante	19°

En el *maxilar inferior,* en cambio, vinculado con la mandíbula superior tan sólo por la inconstante articulación dentaria, y con los huesos de la base del cráneo por intermedio de las articulaciones temporomaxilares, se hace preciso el desarrollo de mayor espesor de tejido óseo apareciendo corticales de grosores como los arriba mencionados. Esta posición de la mandíbula debe ser tenida en cuenta inclusive durante las extracciones de los dientes inferiores; la presión que sobre ella se ejerce en el acto operatorio tiende a hacerla descender, produciendo el tironeamiento de los ligamentos de la articulación y de los mismos músculos masticadores.

Otra circunstancia digna de ser mencionada se refiere a la distinta ubicación de los procesos alveolares de uno y otro maxilar, con respecto al cuerpo del hueso de que forma parte (fig. 60).

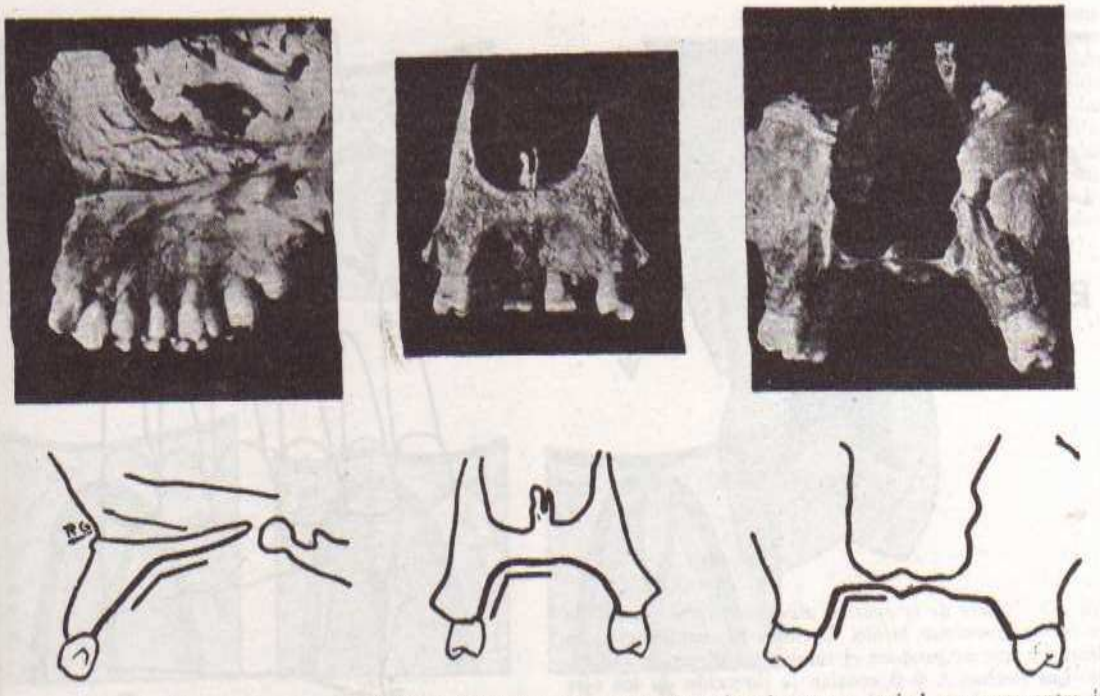


FIG. 61. *La bóveda palatina en sus distintas porciones.* De izquierda a derecha: corte sagital que pasa entre incisivo central y lateral; corte trasversal que pasa por detrás del primer premolar; visión por detrás de los terceros molares. Obsérvese, en cada caso, la distinta angulación que presenta la unión entre los dos planos óseos: el del techo y el de la pared lateral de la bóveda.

En el maxilar superior existe una relación armónica; la tabla vestibular se continúa en un mismo plano con las caras facial y cigomática del hueso. El único accidente es la presencia, a nivel del primero o segundo molar, del relieve de la *cresta cigomatoalveolar*, que separa las dos caras arriba mencionadas.

Hacia palatino debe señalarse la presencia de la *bóveda*, en la que se consideran dos partes: el techo y la pared lateral, porción ésta que se confunde prácticamente con la tabla interna. Las dos porciones, techo y pared lateral, mantienen distintas relaciones, según se trate de la parte anterior o posterior del paladar. En razón de que el techo coincide casi siempre con el plano horizontal, en la porción anterior (región de los incisivos y caninos) la pared lateral tiene una inclinación tal que forma con el techo un ángulo obtuso de alrededor de 130 grados. En la porción posterior, la pared lateral se encuentra casi en la vertical, formando con el techo un ángulo cercano al recto. Por ello es que en un corte que siga el plano vestibulopalatino de los dientes se observa por detrás de los incisivos y caninos un espacio triangular con tejido esponjoso en abundancia, que se continúa con el de la bóveda palatina, lo cual origina una tabla interna de gran espesor. En la región de los molares y por la disminución del seno del ángulo disminuye el grosor de la misma (fig. 61).

De acuerdo con la morfología de la bóveda palatina se modifica la disposición de las tablas correspondientes. En los leptoprosopos, con gran

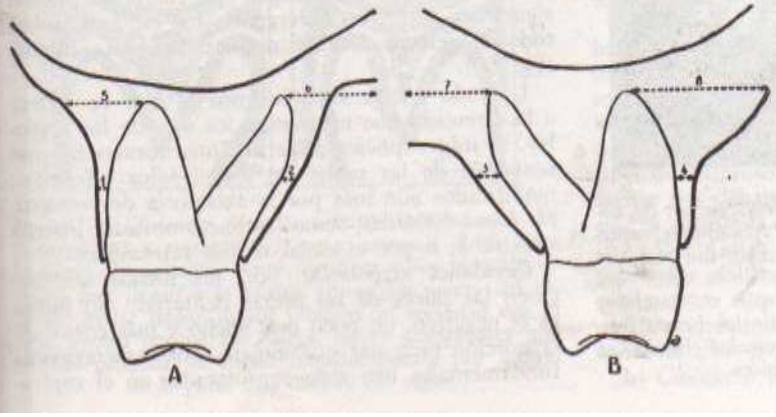


FIG. 62. *Corte trasversal de la apófisis alveolodentaria a nivel del primer molar.* A: euriprosopo. B: leptoprosopo. Obsérvese la diferencia de grosor entre las tablas vestibulares (1 y 4) y las palatinas (2 y 3) medidas a nivel del tercio medio y en apical (5 y 8) y (6 y 7). Repárese en la proyección del plano horizontal que pasa por los ápices palatinos.

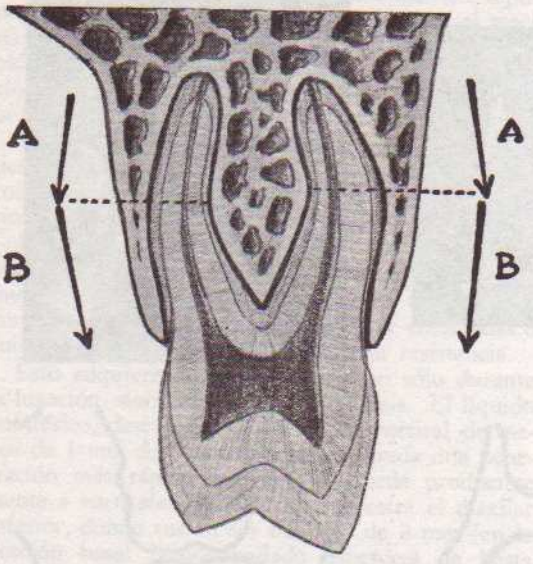


FIG. 63. *Corte de la apófisis alveolodentaria a nivel de un primer premolar bífido.* La línea punteada indica la altura en que se produce el cambio de dirección radicular. Las flechas A y B señalan la dirección de los ejes de las porciones apical y cervical, respectivamente.

altura de la bóveda (leptoestafilinos), un plano horizontal que pase por los ápices de los dientes queda por debajo del techo. La tabla es larga, delgada y tiene relación con toda la longitud radicular.

Por el contrario, en los euriprosopos, con pequeña altura de la bóveda (chamaestafilinos), ese mismo plano horizontal ha de caer a la altura del espesor de la bóveda palatina, quedando por lo menos los tercios apicales de todas las raíces incluidas en pleno tejido esponjoso, por lo que la tabla interna es ahora corta y gruesa (fig. 62).

FIG. 64. *Eminencias maleolares y dehiscencia.* Se observan eminencias maleolares en los tres dientes anteriores izquierdos y en el central derecho, que muestra dehiscencia en apical. La dehiscencia de la tabla ósea permite ver parte de la porción radicular del lateral y del canino, accidente frecuente, y la de los premolares, bastante más raro. En el primer premolar, bífido, se alcanzan a ver los dos ápices.

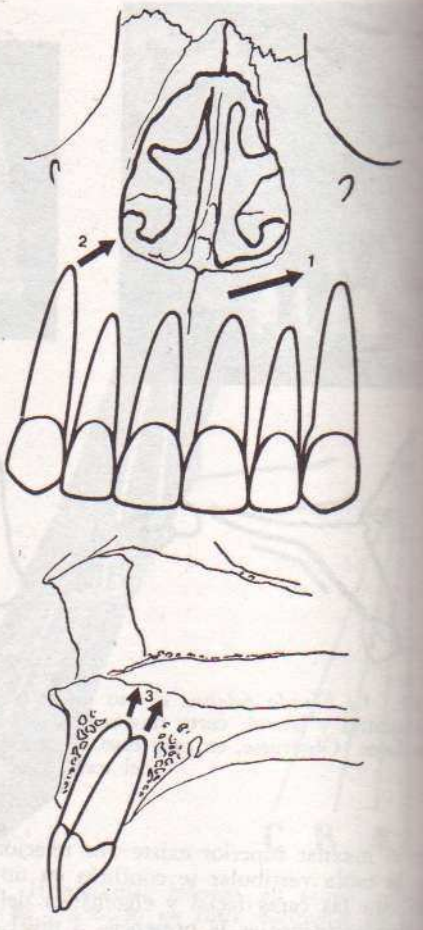


FIG. 65. *Relación entre dientes y fosas nasales.* En la parte superior se observa la visión frontal y en la inferior, la imagen desde el plano sagital. La flecha 1 señala la disposición ascendente del piso nasal a partir de la línea media; la flecha 2 muestra la posición de vecindad del ápice del canino con la fosa nasal y las flechas 3 representan la diferente orientación del eje de implantación de incisivos superiores.

El maxilar inferior muestra un arco dentario que mantiene correspondencia con el que describe el cuerpo del hueso, en la zona de los incisivos, caninos y premolares. Como las ramas de dicho arco dentario tienden a converger y el cuerpo del hueso sigue una dirección divergente, los molares, sobre todo el tercero, suelen desplazarse hacia lingual (fig. 60).

Uniendo a este conocimiento el que se refiere a la dirección que mantienen los ejes de los alvéolos, se irán explicando las distintas formas de presentación de las tablas en los alvéolos inferiores, modificados aún más por la existencia de estructuras óseas definidas, como las líneas oblicuas interna y externa, o por el canal o fosa retromolar.

Cavidades alveolares. Son los nichos que reciben las raíces de las piezas dentarias. Su forma es el negativo, un poco más ancho y más corto, de la porción radicular que alojan. Sus características fundamentales han sido consideradas en el capítu-

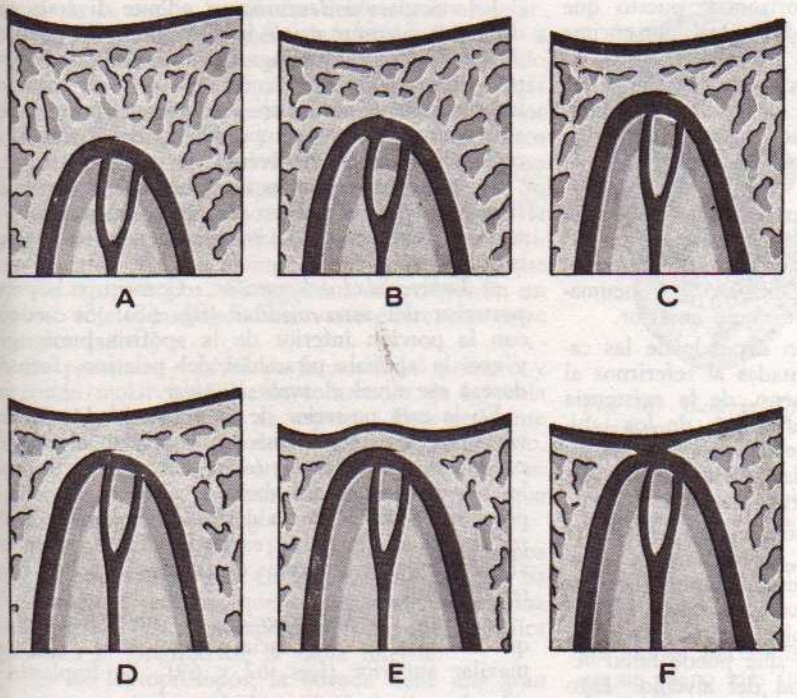


FIG. 66. *Relación dentosinusal.* Diferentes tipos de presentación. A: con abundante tejido esponjoso. B: con escaso tejido esponjoso. C: corticales alveolar y sinusal en contacto pero diferenciadas. D: corticales alveolar y sinusal fusionadas. E: aparición de la cúpula alveolar, y F: desaparición de las corticales (probablemente patológico).

lo 9. Pero debe tenerse en cuenta que éstas pueden modificarse por la fusión o bifurcación de las raíces. Debe prestarse suficiente atención a su forma, sobre todo en los molares superiores, porque ella varía considerablemente con el tamaño y la convergencia de las raíces que lo delimitan. Cuando éstas son divergentes en su porción cervical y convergentes en apical, las posibilidades de efectuar una correcta extracción son menores que cuando se trata de raíces de dirección única o paralelas entre sí (fig. 63).

El espesor que pueden alcanzar las tablas es sumamente variable. Máximo, como el que se comprueba en vestibular del tercer molar inferior, hasta la desaparición total del hueso, como suele ocurrir frente a la porción radicular de algunos incisivos y caninos (dehiscencia) (fig. 64).

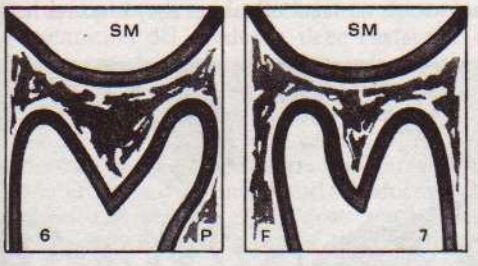


FIG. 67. *Diferencia entre la relación dentosinusal del primero (6) y segundo (7) molar superior.* S M: seno maxilar; P: palatino. Ante idénticos pisos sinusales y raíces que llegan a la misma altura, los ápices del segundo molar tienen mayor relación de vecindad con el piso sinusal porque sus raíces, menos divergentes que las del primero, se sitúan inmediatamente por debajo de la parte más declive del seno.

La dirección de los ejes de estos alvéolos coincide con la de la implantación dentaria.

El lector encontrará una descripción de las tablas en el capítulo 9. Posteriormente, al tratar las consideraciones acerca de la extracción de cada diente, se hallarán nuevas referencias sobre las mismas y de la forma general de los alvéolos.

Topografía alveolodentaria

Comprende una serie de accidentes anatómicos que mantienen relaciones de vecindad con los dientes y sus alvéolos, y fijan distintas características a los diversos segmentos de las apófisis alveolares.

Maxilar superior

a) *Piso de las fosas nasales.* La relación del mismo con los dientes depende en primer término de las características craneométricas del sujeto, modificadas por las variaciones de longitud, forma e implantación dentaria, tal como ha de ocurrir posteriormente con el seno maxilar.

Normalmente, los dientes que aparecen por debajo del piso nasal son los dos incisivos; el central más cercano al mismo que el lateral, puesto que, mientras el piso nasal sube de la línea media hacia los lados, la implantación del lateral es más oblicua que la del central. El canino puede vincularse en sujetos euriprosopos, aunque no se coloca exactamente por debajo del piso, sino en el sitio en que éste se confunde con la cara externa de la fosa nasal (fig. 65). Galea estima que los incisivos se hallan separados del piso nasal por una distancia que oscila entre 5 y 15 mm.

En realidad, los accidentes que pueden incidir sobre el piso nasal son bastante infrecuentes.

b) *Conducto dentario anterior.* Nos interesa su

porción terminal, que es horizontal, puesto que viene a colocarse en la región infranasal, por encima de los ápices de los incisivos laterales.

c) *Pilar canino.* Esta gran condensación ósea suele dificultar la extracción del canino superior, que se encuentra sólidamente enclavado en ella. La única zona débil se halla sobre vestibular de la raíz del diente.

d) *Seno maxilar.* Nos interesa casi exclusivamente la región del piso, por sus relaciones con los premolares y molares y con el canino en determinados casos, cuando existe un maxilar muy neumatizado o que presente un divertículo anterior.

La mayor o menor relación depende de las características faciales ya comentadas al referirnos al piso nasal, del tamaño del seno, de la existencia de divertículos (divertículo alveolar), de los tabicamientos, de la forma particular del piso, de su declive, longitud, profundidad. Añádase a éstos los factores emergentes de la forma dentaria.

La relación dentosinusal puede establecerse entre corticales, alveolar y sinusal, perfectamente diferenciadas, con interposición de abundante tejido esponjoso, o por medio de una cortical común para el piso del seno y el fondo alveolar (fig. 66). Algunos autores no vacilan en afirmar que puede faltar tejido óseo en la porción apical del alvéolo. Esto es muy discutible y discutido; la carencia de hueso implica la inexistencia de periodonto a ese nivel (Brophy). Si bien en algunas cabezas óseas puede verificarse esta observación, es más lógico suponer que se trata de una destrucción y no de una carencia de formación.

El diente más relacionado con el piso sinusal es el *segundo molar*, superando en este sentido al primero, dado que las raíces de éste, por su divergencia, se alejan de la parte más declive del piso. En el segundo, cuyas raíces si no siempre fusionadas presentan una acentuada proximidad, los ápices se ubican inmediatamente por debajo del piso antral (fig. 67). El tercer molar sigue en orden de frecuencia, lo cual se explica por la dirección de su eje, que se orienta desde oclusal, distal y afuera, hacia apical, mesial y adentro; de tal forma la raíz se proyecta en un plano más anterior que el de la corona, como si se dirigiera al encuentro del seno. En orden de frecuencia, en su relación con el seno, continúan el segundo y primer premolar.

La vinculación *dentosinusal* admite diversas gradaciones. Siempre existe la posibilidad de que pueda producirse la propagación o invasión al seno por procesos de origen dentario. Debe señalarse la necesidad de ser cautos en las maniobras susceptibles de provocar el hundimiento del diente o su resto radicular en el alvéolo.

La casuística de las extracciones del tercer molar superior señala el peligro de que el desprendimiento de la tuberosidad del maxilar determine la apertura del seno.

e) *Tuberosidad del maxilar.* Constituye la pared posterior del seno maxilar (fig. 68). Se articula con la porción inferior de la apófisis pterigoides y con la apófisis piramidal del palatino, formándose a ese nivel el *surco hamular.*

En la cara posterior de la tuberosidad se observan unos pequeños orificios que señalan el comienzo de los *conductos dentarios posteriores*, los cuales, al dirigirse hacia abajo y adelante, se sitúan por encima de las raíces de los premolares y molares, ocupando la pared externa del seno maxilar; alojan los vasos y nervios destinados a dichos dientes (fig. 68).

f) *Cresta cigomatoalveolar.* Es un fuerte relieve que delimita las caras facial y cigomática del hueso maxilar superior (figs. 62 y 69). Se implanta a

FIG. 68. *La fotografía muestra la cercanía que existe entre la región del tercer molar superior y la porción más inferior de la apófisis pterigoides.* Puede observarse en la tuberosidad del maxilar un orificio dentario posterior, de un tamaño bastante mayor que el habitual.

FIG. 69. *Cresta cigomatoalveolar.* En el cráneo de la derecha (euriprosopo) las crestas se desprenden en un punto más bajo que en el de la izquierda (leptoprosopo). Repárese asimismo en la desigual distancia que existe entre la espina nasal anterior y la cresta alveolar a nivel de los incisivos.

nivel de la región vestibular del proceso alveolar. Nosotros la hemos observado desprendiéndose a nivel del espacio entre el primero y el segundo molar. Roma en sus comienzos, se hace luego más afilada, para continuarse como borde posteroinferior del cuerpo del malar y borde inferior del arco cigomático. En arquitectura del macizo facial, no es otra cosa que la viga o arco cigomático. Su implantación puede encontrarse cerca o lejos de la cresta alveolar, dependiendo ello de las características faciales. En los leptoprosopos es más alta que en los euriprosopos. Se registran variaciones en un mismo sujeto, pudiendo observarse diferencias entre los dos lados.

Su presencia a nivel de la zona del primero y segundo molar modifica la contextura de la tabla vestibular, aumentando su espesor. Este accidente limita los movimientos de luxación en ese sentido, sobre todo en los primeros molares, dado que en dichos dientes se suman los inconvenientes que derivan de su morfología.

g) *Bóveda palatina.* De la misma nos hemos ocupado extensamente en páginas anteriores. Es fundamental recordar que su topografía determina no sólo los distintos espesores, sino que modifica también la longitud de la tabla interna.

En los leptoprosopos, la bóveda tiene una gran altura, acercándose al tipo ojival: las paredes laterales se alargan y el techo reduce su extensión; las tablas son altas y tienen tanta longitud como la raíz dentaria correspondiente. En los euriprosopos, el techo es amplio y de superficie bastante plana; las tablas son cortas y su longitud llega a la mitad de la altura radicular (fig. 70).

Recuérdese la existencia en la bóveda palatina de los orificios palatino anterior y de los posteriores, principales y accesorios.

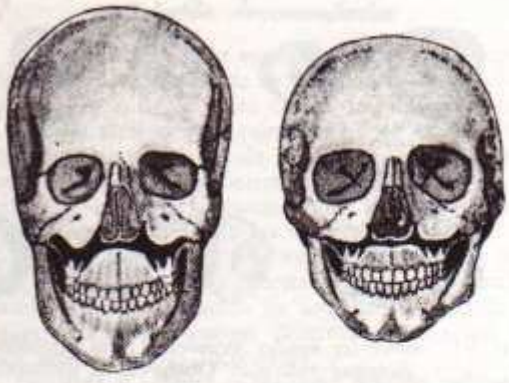


FIG. 70. *Cabezas óseas de leptoprosopo (izquierda) y euriprosopo (derecha).* Obsérvese (en negro) la distinta forma que adopta el corte trasversal de la bóveda palatina en uno y otro caso; cortes realizados a la altura del primer molar superior. En el leptoprosopo las paredes laterales son más oblicuas y de mayor longitud; la altura de la bóveda es más pronunciada y las tablas palatinas poseen mayor grosor.

Maxilar inferior

h) *Conducto dentario inferior.* Labrado en el interior del hueso maxilar inferior, puede presentarse, según Olivier, con las características de un conducto delimitado por una cortical o bien como una serie de cavidades areolares continuadas, por donde pasa el paquete vasculonervioso.

Señalados distintos tipos de vinculación con los ápices dentarios, en razón de los tres tipos clásicos de presentación del conducto, debe destacarse que, en cualquiera de ellos, el diente más relacionado es siempre el *tercer molar*, lo cual ha de tenerse presente en la extracción de esta pieza, dificultosa de por sí en virtud de las características de la porción ósea en que se encuentra implantada. Existe siempre el riesgo de invadir el conducto en las maniobras operatorias, pudiéndose traumatizar el paquete vasculonervioso con sus desagradables consecuencias: lesiones tróficas e insensibilidad permanente o temporaria, en territorio de los vasos y nervios dentarios inferiores.

i) *Conducto y agujero mentoniano.* En una mandíbula de adulto está situado en posición equidistante del borde basal y reborde alveolar y a la altura de los premolares, con cuyos ápices mantiene relaciones de vecindad. Ocasionalmente, los fondos alveolares de ambos premolares se hallan en un plano más inferior con respecto al del agujero; ello es posible por cuanto la porción terminal del conducto dentario inferior, reconocida por algunos autores como conducto mentoniano, se encuentra labrada sobre vestibular del hueso, en tanto que los fondos alveolares se hallan en el centro del mismo.

j) *Trígono y canal retromolar; líneas oblicuas externa e interna, cresta temporal.* Todos estos elementos serán considerados con mayor detención al efectuar la descripción del alvéolo del tercer molar inferior.

Anatomía dentaria. Forma radicular

Todos los dientes presentan diferencias en la forma radicular, inclusive entre piezas de un mismo grupo, creando distintos problemas en cada extracción dentaria. Cada diente posee características que pueden facilitar o complicar su avulsión.

Distinguidas las piezas dentarias en uni o multirradiculares, establezcamos desde ahora que la exodoncia se complica con el aumento del número de raíces.

Unirradiculares: en ambos arcos los inconvenientes se acrecientan cuanto mayor es la desproporción entre los diámetros trasversales de las raíces. Cuando son parecidos, la sección radicular se hace ovoidal, posibilitándose así los movimientos de rotación, que no provocan, como los de traslación, grandes desplazamientos de las tablas. Los movimientos rotatorios son posibles en los incisivos y caninos superiores y en los premolares inferiores.

En cambio, en las piezas donde se observa un predominio del diámetro vestibulopalatino (incisivos y caninos inferiores, premolares superiores), la sección radicular se hace elipsoidal, imposibilitando la rotación (fig. 71).

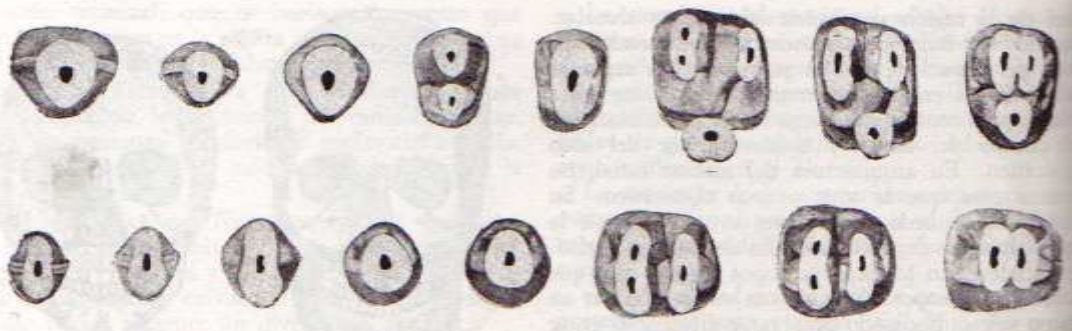


FIG. 71. *Sobre los bordes incisales y caras oclusales se proyecta la sección de la raíz realizada a la mitad de la longitud radicular.* Obsérvese la diferencia entre los diámetros trasversales de las mismas.

Incisivo central y lateral superior. Raíz de sección ovoidal, con tendencia a hacerse triangular, en razón de la fuerte convergencia de las caras mesial y distal hacia palatino.

Canino superior. Siendo semejante a las anteriores, es más potente. Se registra un ligero aumento del diámetro vestibulopalatino.

Incisivos y caninos inferiores. Mayor diferencia en los diámetros trasversales radiculares; en la superficie de las caras proximales aparecen depresiones en forma de canales longitudinales, que contribuyen a que la rotación sea una maniobra difícil de practicar en estos casos, por lo menos como movimiento inicial, cosa que no ocurre en los tres dientes superiores ya examinados.

La dilaceración distal de la porción terminal del tercio apical puede despreciarse por su escasa significación: sólo en el canino superior llega a alcanzar una magnitud destacable.

Premolares. Se invierten las particularidades comentadas para los dientes anteriores. Los *superiores* tienen gran desproporción en sus ejes trasversales, tal como se observa en la cara oclusal. La sección radicular es aplanada mesiodistalmente y a veces con canales en las caras proximales, sobre todo en la mesial.

El primer premolar unirradicular y el segundo presentan características parecidas. Siempre el primero es de tamaño algo mayor. Cuando el primer premolar tiene dos raíces, la bifurcación puede presentarse a cualquier altura de la longitud radicular. Puede ser baja, a nivel de la unión del tercio cervical y el medio; en este caso las dos raíces suelen tener sus ejes de forma tal que en la porción cervical son divergente y en la apical convergentes. Descartada la posibilidad de efectuar movimientos de rotación, la traslación o vaivén habrá de practicarse con muchas precauciones. El cambio de dirección radicular determina distintas líneas de tracción, que son difíciles de conciliar en los movimientos de la avulsión. Las fracturas se producen por lo general en el acodamiento.

El caso opuesto al comentado corresponde a la bifurcación alta, es decir, en pleno tercio apical. La dificultad reside en que los ápices son sumamente finos y cualquier movimiento brusco puede quebrarlos.

Entre estos dos casos extremos puede incluirse otro, en el que la bifurcación ocurre en la mitad de la longitud radicular, originando dos raíces de dirección paralela, y permitiendo que la fuerza de avulsión correcta para una de las raíces lo sea también para la otra, cosa que no habría de ocurrir, por cierto, en el primer ejemplo.

Entre estas tres posibilidades, el lector puede imaginar toda una serie de diversas formas de bifurcación.

Premolares inferiores. Tienen mayor equilibrio en los diámetros trasversales; la sección radicular es ovoidal. Es fácil encontrar sobre la arista mesiolingual un surco ungueal que, cuando cuenta con poca profundidad, no afecta las características de raíz cónica apta para rotar.

Multirradiculares. Son ahora dos o tres las raíces que deben ser consideradas, planteando problemas cada una de por sí y en conjunto.

Molares superiores. Existen tres raíces. La palatina, de sección ovoidal, es la más potente, con dirección francamente oblicua hacia palatino y levemente hacia distal. Puede presentar un eje único o bien mostrar una incurvación, de manera que el eje apical siga la vertical. En los primeros molares, la sección radicular es ligeramente mayor en el eje mesiodistal, presentando una depresión longitudinal en la cara palatina; en los segundos, los diámetros son más equilibrados y la raíz más cónica y de sección casi circular. Las dos raíces vestibulares tienen pequeño el diámetro mesiodistal y muy grande el vestibulopalatino; la sección muestra una forma arriñonada, con cara externa convexa, a veces con un ligero canal longitudinal, y otra interna, que mira al espacio interradicular, señalando la presencia de una fuerte excavación.

La raíz mesial es siempre más sólida que la distal, debido a que las caras vestibular y palatina de la raíz distal son convergentes hacia el ápice en toda su extensión; en cambio, en la mesial son convergentes solamente en la parte superior.

Los ejes en estas raíces están colocados en forma tal que desde el plano proximal coinciden con el eje coronario, es decir, son verticales; cuando se observa el diente desde vestibular se visualizan las características que originan dificultades en la extracción. La raíz distal tiene su eje en una sola

dirección, alejándose del eje del diente; la raíz mesial, en un primer tramo cervical, tiene su eje que se separa del coronario, mientras que en el tramo apical se acerca nuevamente.

Resumiendo cuanto hemos expuesto para estas tres raíces, digamos que el plano de desprendimiento de cada una de ellas es diferente. El correspondiente a la palatina se dirige hacia abajo y afuera (vestibular) y levemente hacia adelante (mesial). El de la raíz distal hacia abajo y adelante: el de la mesial hacia abajo, describiendo una trayectoria arciforme de concavidad posterior, que permite salvar la diferencia de dirección de sus porciones. Como las tres raíces deben salir juntas, se comprenderá que la extracción es tanto más difícil cuanto más disímiles sean las direcciones de sus ejes.

En los segundos molares, la tendencia de las tres raíces a reunirse hace menores las dificultades en lo que al diente se refiere.

En los terceros, su forma de presentación es irregular. Frecuentemente aparecen sus tres raíces reunidas, facilitando la extracción. Las dilaceraciones pueden producirse a cualquier altura de la longitud radicular y se orientan preferentemente hacia distal. Como poco puede preverse acerca de estos casos, la radiografía, necesaria a veces, se torna imprescindible.

Molares inferiores. El cuadro es más simple, en razón de que existe una raíz menos que considerar. Mesial y distal tienen una forma general y una disposición de caras y ejes que permiten repetir la descripción efectuada al tratar las raíces vestibulares de los molares superiores. También, en los inferiores, el primero ofrece más dificultades que el segundo. En este diente es frecuente observar fusión más o menos completa de las dos raíces. A veces esa fusión permite inclusive efectuar algunos movimientos rotatorios. Ocasionalmente la fusión no es completa: en vestibular se observa un ligero surco longitudinal, y en lingual una hendidura, que se corresponde con una cresta en el alvéolo extendida verticalmente en la cara interna de la tabla lingual. Esta cresta penetra dentro de aquella hendidura y puede, si alcanza suficiente desarrollo, dificultar los movimientos rotatorios.

Referente a los terceros, su forma radicular es más variada todavía que la de sus homólogos superiores; afortunadamente, muestran con frecuencia las dos raíces fusionadas, apareciendo con ello dos ventajas: primero, que si bien es necesario seguir un eje de tracción irregular, por lo menos es uno solo; segundo, que siendo una sola raíz cobra más solidez y soporta mejor los esfuerzos de la luxación.

En general, debe entenderse que la posibilidad de efectuar movimientos rotatorios está supeditada a la proporción que exista entre los diámetros trasversales radiculares. Nosotros hemos efectuado mediciones de los mismos, registradas en la mitad de la longitud radicular, obteniendo así un índice resultante de dividir el diámetro vestibulopalatino o lingual por el mesiodistal; debe decirse que cuanto más cercana a 1 sea la cifra resultante, mayores serán las posibilidades de practicar la exodoncia con movimientos de rotación.

Relación coronorradicular

Un detalle que debe ser convenientemente recordado en el momento de la luxación es la relación que existe entre los ejes coronarios y radiculares. Como no siempre son coincidentes, el exodoncista debe reconocer el eje de la corona, siempre que pueda visualizarlo, y determinar la dirección de la raíz. La radiografía muestra tan solo las desviaciones en el sentido de las caras proximales.

Si bien en algunos dientes las desviaciones son despreciables, en otros alcanzan mayor importancia, puesto que la aplicación de una fuerza referida a la posición de la corona determina que sobre la raíz actúen fuerzas incorrectas.

Incisivos y caninos superiores: porción radicular oblicua hacia distal y palatino.

Premolares superiores: desviación distal.

Incisivos y caninos inferiores: leve desviación distal.

Premolares inferiores: pequeña inclinación hacia distal y fuerte oblicuidad del eje coronario hacia lingual, mientras que la raíz se implanta prácticamente en la vertical.

La referencia a los ejes de los *molares* ha sido comentada al referirnos a la forma radicular. Agreguemos que en estos dientes se encuentran porciones radiculares cuyas dimensiones exceden los máximos diámetros de sus respectivas coronas. Los molares inferiores mantienen las características de los premolares en cuanto a la inclinación lingual de la corona.

Posición de los ejes de implantación de las raíces dentarias

La posición de los dientes en los maxilares, que responde a la teoría esferoidal de Villain, determinando asimismo la aparición de la curva de compensación de Balkwill-Spee, debe ser suficientemente atendida en el acto de la avulsión.

Esta dirección de la implantación debe vincularse con la relación coronorradicular para poder comprender cuál es la verdadera posición del diente y cuál debe ser la trayectoria de su retiro del alvéolo.

La posición de los dientes, referida a la vertical que pasa por el centro del borde incisal o de la cara oclusal, se expone en las figuras 122 y 123 del capítulo 8.

El parodonto. Qué es lo que se destruye en la extracción

El diente se encuentra mantenido en el alvéolo en razón de la existencia de una articulación del tipo de las anfiartrosis. Se crea allí una entidad anatómica denominada *parodonto*, en la que se diferencian dos porciones, una externa y otra interna. La externa es el *paradonto de protección*, constituido por encía, membrana de Nasmyth y adherencia epitelial. La interna es el *parodonto de inserción*, formado por una superficie articular dentaria, el cemento, y otra ósea, la cortical alveolar, y un ligamento que se extiende de una a otra superficie, el periodonto, tejido conjuntivo que no excede de un milímetro de espesor, cuyas fibras colágenas

tienen sus extremos en el hueso (fibras de Sharpey), y en el cemento (fibras perforantes).

La delimitación entre los dos parodontos está señalada por el *límite interparadencial de Erausquin*, que no es otra cosa que el *ligamento circular de Kölliker*, fibras colágenas que en las vertientes correspondientes a las caras libres llegan desde la cortical externa hasta la superficie dentaria, inmediatamente por dentro de la inserción de la encía. En los espacios interdentarios este límite está representado por un grupo de fibras dentodentales, que van desde el cemento de un diente al de su proximal, cabalgando por sobre la cresta ósea.

La fibromucosa que llamamos *encía* no es más que una pequeña zona de la mucosa bucal que se interpone entre el medio oral y el parodonto de inserción, al que específicamente debe proteger. Al llegar a la altura del cuello del diente diferencia una papila que ocupa el espacio interdentario. En el borde se incurva formando un rodete que presenta dos vertientes, una externa: vestibular, palatina o lingual, y otra interna: dental, que es la que circunscribe con la superficie dentaria la bolsa fisiológica, en cuyo fondo se produce la inserción epitelial de la encía en la superficie adamantina. Esta es la región por donde debe introducirse la hoja del sindesmótomo.

La consistencia de la encía es sumamente dura, debido a su estructura integrada por un epitelio pavimentoso estratificado y un corion extremadamente rico en fibras colágenas, que se adhieren íntimamente al periostio. Dentro de su dureza, la encía presenta cierta elasticidad.

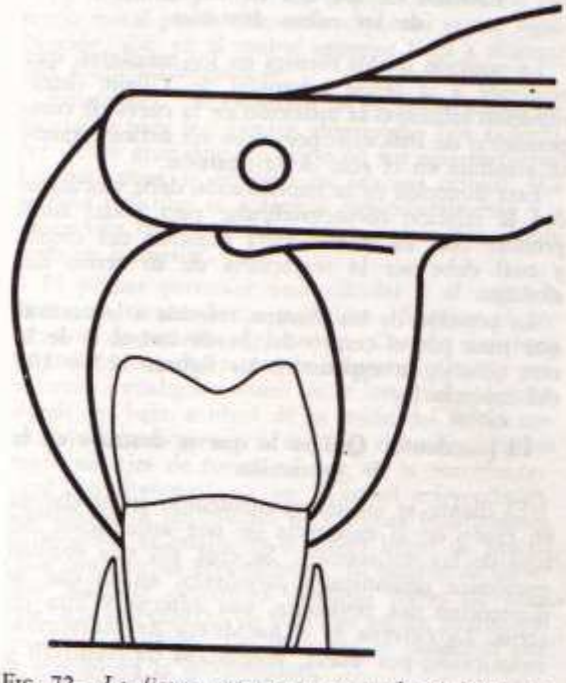


FIG. 72. *La figura representa un molar inferior tomado por el fórceps en el momento de la exodoncia.* Repárese la forma de los bocados de la pinza, adecuados en su conformación para permitir que los mismos no efectúen presión sobre la corona, dada la fragilidad del esmalte.

Esto es lo que se destruye en un acto de la extracción. La sindesmotomía secciona la encía y el ligamento circular; las fibras del periodonto son desgarradas durante la luxación y tracción.

Tiempos de la exodoncia

Sindesmotomía. Mediante la sección de los elementos señalados se produce la suficiente separación entre diente y tejidos blandos para permitir que la profundización de los mordientes y los movimientos en la luxación y tracción se realicen sin inconvenientes.

Si bien dentro de su dureza la encía presenta cierta elasticidad que permite la introducción de los mordientes, nunca debe prescindirse de la sindesmotomía porque con ésta se facilita la obtención de espacio para el mordiente, evitándose posibles rajaduras en la encía.

Después de realizar la sindesmotomía, los tiempos puramente mecánicos de la extracción son tres: *prensión, luxación y tracción.* En la *prensión*, primer tiempo, se colocan los mordientes; durante la *luxación*, segundo tiempo, el diente se desprende de las paredes del alvéolo, y finalmente, durante la *tracción*, tercer tiempo, el diente es retirado del alvéolo.

Prensión. Corresponde este tiempo a la ubicación de los mordientes del fórceps en el espacio producido merced a la sindesmotomía. La maniobra ha de ser firme pero lenta, pues la introducción brusca puede ocasionar resquebrajamiento de la encía cuando supera el límite de elasticidad de la misma.

La prensión debe efectuarse sobre el cemento, y cuanto más profundamente mejor, respetando la cresta ósea alveolar, salvo que se encuentre indicada la osteotomía. Los fórceps han sido fabricados con los mordientes abiertos, con el solo objeto de evitar que se pueda producir presión sobre el esmalte, que por su estructura está muy expuesto a fracturas (fig. 72).

Otro motivo que lleva a efectuar la prensión muy profundamente es la necesidad de no ejercer fuerzas sobre la corona —en cuyo interior se ubica la cámara pulpar— dado que posee menos resistencia que la raíz, donde el calibre del conducto es ínfimo en relación con el espesor del caparazón cementodentinario.

Debe asegurarse la absoluta sujeción del diente con el fórceps para trasmitir al mismo los correctos movimientos de luxación y tracción. Por ello la anatomía se aplica a toda la construcción del fórceps, tanto en lo referente al mango como a los mordientes, que varían de acuerdo con la topografía del sitio donde ha de realizarse la prensión (fig. 73).

Luxación y tracción

Conceptos generales sobre los movimientos en exodoncia

Para efectuar una extracción es preciso imprimir al diente una serie de movimientos que quebranten

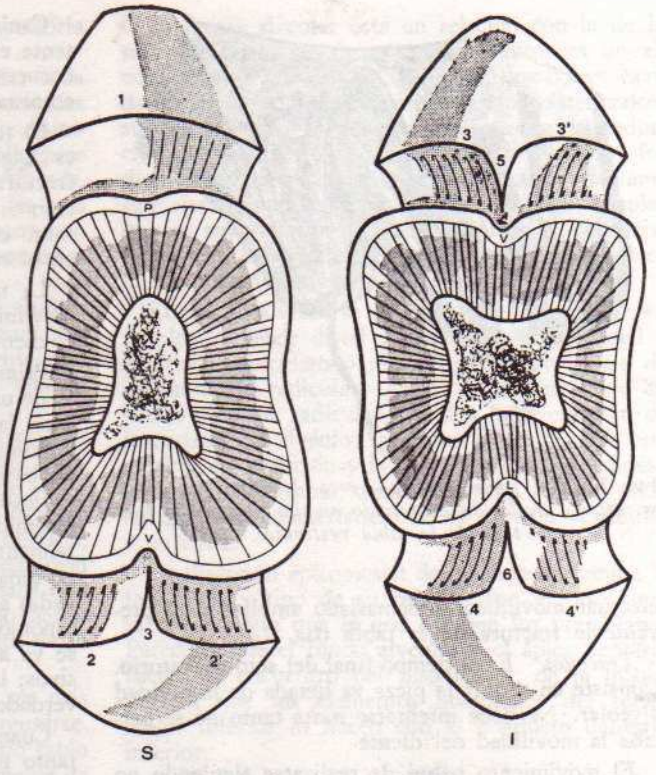


FIG. 73. *La figura ilustra acerca de la relación entre la forma de los bocados de los fórceps para exodoncia y la configuración de la región cervical del diente.* En el caso del molar superior (S) la cara interna del bocado (1) ofrece una sola concavidad para adecuarla al contorno de la cara palatina (P), desde donde emerge una sola raíz. En cambio sobre vestibular (V), donde se implantan dos raíces, el bocado presenta dos escotaduras (2 y 2') reunidas en un espolón (3) que se ubica en la depresión que insinúa la bifurcación radicular. En el caso del molar inferior (I) tanto en vestibular (V) como en lingual (L), la implantación de dos raíces determina que los bocados sean integrados por dos escotaduras (3 y 3', 4 y 4') unidas por un espolón (5 y 6).

su inserción en el alvéolo. Esos movimientos deben ser ejecutados lentamente, sin sacudidas bruscas, sobre todo porque la anestesia posibilita la prolongación del acto operatorio sin que ello signifique un inconveniente para el paciente.

Pese a que el diente es más duro que el hueso, puede ocurrir que la excesiva rapidez con que se pretenda realizar la maniobra quirúrgica fracture la pieza dentaria, antes de permitir que la presión que sobre ella se realiza provoque el desplazamiento de las tablas óseas. Además, y de ahí la importancia del conocimiento de las estructuras parodontales, los movimientos deben efectuarse con absoluto respeto de las líneas que marcan las zonas de menor resistencia.

Los movimientos cumplen dos funciones:

1º Separar los elementos de la articulación alveolodentaria. Este tiempo puede o no provocar desplazamiento de las paredes alveolares, de acuerdo con el tipo de movimiento exigido por las condiciones anatómicas de la región y del diente a extraer. Esto es la *luxación.*

2º Retirar la pieza de la cavidad alveolar. Esto es la *tracción.*

En ambos casos están operando sobre el diente dos fuerzas distintas:

a) Fuerza de desplazamiento del diente, ya sea de luxación o de tracción.

b) Fuerza de mantenimiento, que es la que tiende a conservar la posición del fórceps con respecto al diente. Al aplicarla, deben cumplirse estos dos requisitos:

1. Que no sea menor que la fuerza de luxación o tracción para evitar el deslizamiento de los bocados sobre el diente.

2. Que sea menor que la resistencia a la fractura de la pieza a extraer.

Dicho de otra forma, que asegure la fijación de la pinza al diente sin llegar a fracturarlo.

Luxación. Los movimientos corresponden a tres tipos, de impulsión, de rotación y de traslación.

Movimiento de impulsión. Tiende a introducir al diente en el alvéolo procurando: a) romper las fibras del periodonto, puesto que, mientras se aplastan las apicales, se dilaceran las medias y cervicales, y b) crear un punto de apoyo para el ápice radicular, sobre todo para las exodoncias que requieren movimientos de traslación.

Movimiento de rotación. El diente se mueve alrededor del eje longitudinal de la raíz. Esto es posible sólo cuando lo permite la forma radicular, es decir, en los unirradiculares de sección ovoidal y sin cambios apreciables en la dirección radicular. Es el movimiento que produce menos desplazamientos de las tablas.

Movimiento de traslación (llamado también de vaivén o dislocación lateral). El diente es proyectado contra una de las tablas, puesto que la resistencia de los tabiques interalveolares o la presencia del diente vecino limitan las excursiones en ese sentido.

Al efectuarse este movimiento el diente se mueve como un péndulo suspendido del o de los ápices. La tabla hacia la cual se trasporta el diente se desplaza ensanchando el hueco alveolar. A nivel de las tres paredes restantes se produce la ruptura de las fibras periodónticas. Debe cuidarse de no

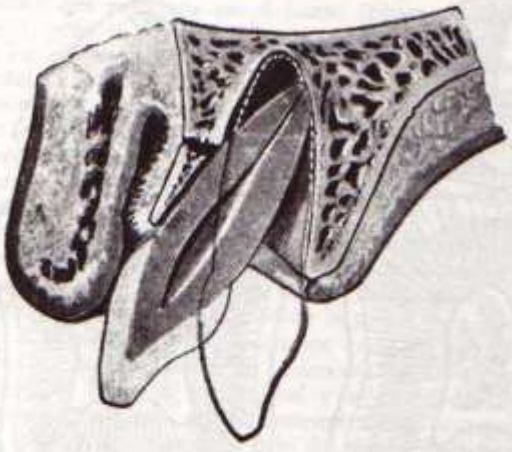


FIG. 74. *La figura ilustra acerca de cómo un movimiento de traslación demasiado amplio provoca la fractura de la tabla vestibular.*

efectuar movimientos demasiado amplios para prevenir la fractura de la tabla (fig. 74).

Tracción. Es el tiempo final del acto operatorio. Consiste en retirar la pieza ya luxada de la cavidad alveolar. No debe intentarse hasta tanto no se perciba la movilidad del diente.

El movimiento habrá de realizarse siguiendo no el eje mayor del diente sino el de su porción radicular. A veces ocurre que la tracción se hace dificultosa; esto es frecuente en los molares, puesto que sus porciones radiculares suelen escapar de los límites máximos coronarios, y entonces el alvéolo, aun después de la luxación, presenta un perímetro menor que el de la raíz que debe salir por él. Ocasionalmente la misma elasticidad de las tablas obvia este inconveniente.

Consideraciones especiales para la extracción de las distintas piezas dentarias

Incisivo central superior. Alvéolo y raíz regulares: la porción radicular de sección ovoidal y sin desviaciones posibilita los movimientos rotatorios que por sí solos pueden conseguir la extracción y autorizan a combinar los movimientos de luxación con los de tracción.

La tabla externa es sumamente delgada, casi sin tejido esponjoso (eminencias maleolares, dehiscencja). En palatino se encuentra una tabla sumamente gruesa, con abundante tejido esponjoso. Por ello es que deben evitarse los movimientos de traslación: hacia palatino, porque el grosor de la tabla lo impide; hacia vestibular, porque siendo la tabla demasiado delgada corre el riesgo de fracturarse con facilidad.

La tracción ha de realizarse, de acuerdo con la implantación radicular, hacia abajo y adelante.

Incisivo lateral superior. En general deben ser repetidos los conceptos formulados para el central, aclarando que la implantación del diente, al mostrar mayor oblicuidad hacia palatino, hace adelgazar ligeramente la tabla correspondiente.

Canino superior. Es el diente de raíz más potente en relación con el tamaño de su corona. Se encuentra implantado en el pilar canino, región de acentuada contextura ósea.

La tabla interna es sumamente gruesa; la externa es delgada (eminencia canina, dehiscencia) y puede fracturarse con facilidad. El movimiento de elección es la rotación, puesto que la raíz, sin mostrar tanto equilibrio en los diámetros trasversales como en el central, así lo permite.

La tracción, sola o combinada con los últimos movimientos de luxación, debe realizarse llevando el diente hacia abajo, adelante y afuera.

Primer premolar superior. Varía según se trate de un diente uni o multirradicular. En el primer caso, la forma de la sección radicular proscribe los movimientos rotatorios, realizándose la extracción en base a los de vaivén, primero hacia vestibular y luego hacia palatino. El alvéolo es en estos casos piramidal, con su base inferior aplanada mesiodistalmente. La tabla vestibular es delgada, aunque no señala tan repetidamente las prominencias observadas a nivel de los incisivos; puede hallarse tejido esponjoso a nivel del tercio medio. La tabla interna se va adelgazando cuanto más se aleja de los incisivos; la cresta que a nivel de estos dientes era una verdadera arista se presenta ahora más gruesa.

Cuando el premolar es bífido, la dificultad es tanto mayor cuanto más cerca de cervical se produzca la bifurcación. En la raíz palatina, que es la más delgada, radica el mayor peligro de una fractura, sobre todo cuando la bóveda es baja, puesto que esa raíz queda colocada en una zona ósea de gran espesor. Cuando la bóveda es alta, la raíz se sitúa cerca de la cortical externa, apareciendo así tablas de pequeño grosor.

La tracción en cualquiera de los dos casos debe seguir el eje de implantación del diente, es decir, hacia abajo y afuera.

Segundo premolar superior. Debe encararse con el mismo criterio con que se realiza la avulsión del primer premolar monorradicular.

Primer molar superior. Las máximas dimensiones radiculares exceden la del orificio alveolar; queda entendido que si no se secciona la raíz (extracción por odontosección) debe procurarse el ensanchamiento del alvéolo, posible sólo a nivel de las tablas.

En estos dientes deben resolverse los problemas que plantean la forma, implantación y tamaño, de tres raíces distintas que deben ser extraídas juntas. Se afrontarán, pues, las dificultades que presentan cada raíz en particular y las tres en conjunto. En cuanto al factor óseo, está representado por las tablas y los tabiques. Como las raíces del primer molar son frecuentemente divergentes, el espesor de tejido óseo que queda entre ellas suele ser abundante, constituyendo un cuerpo grueso, resistente, sumamente difícil de desplazar.

De las dos tablas la que más fácil cede es la vestibular, de modo que en ese sentido deben dirigirse los mayores esfuerzos. La dificultad para practicarlos reside en la presencia de la cresta cigomatoalveolar.

La tracción se realiza siguiendo una trayectoria arciforme hacia abajo y afuera.

Segundo molar superior. Bastante similar a la del diente precedente. Se reducen las dificultades dado que las raíces son menos divergentes, disminuyendo el problema que plantea la diferencia entre contenido y orificio de salida del alvéolo. Además, se cuenta con la posibilidad de que dos o las tres raíces aparezcan fusionadas; en este último caso se posibilitan en parte los movimientos de rotación, aunque son bastante limitados.

Esta misma fusión es la que hace que el alvéolo del segundo molar se coloque inmediatamente por debajo del piso sinusal, y que sea el diente que ocupa el primer lugar de frecuencia en las relaciones dentosinusales.

La tabla externa es similar a la del primero, porque se marca también el relieve de la cresta cigomatoalveolar, que no se localiza exactamente sobre el primero sino que lo hace a nivel de los alvéolos del primero y segundo. La tabla interna es delgada, pudiendo influir en su disposición la presentación de la raíz palatina, más chica y menos inclinada que la del diente mesial, por lo que se acerca menos a la cortical ósea y permite el engrosamiento de la tabla.

Los movimientos de lateralidad pueden ser más amplios que en el primer molar porque, al reunirse, las raíces adquieren más fortaleza que cuando están aisladas, y porque disminuye consecuentemente la cantidad de hueso interradicular.

Siendo el tercer molar un diente de erupción irregular y muy frecuentemente tardía, en la extracción del segundo debe contemplarse siempre su posición: puede no haber completado su erupción o puede estar ausente en el arco dentario, situación en la que es necesario saber si el diente ha sido extraído o no ha erupcionado. Cuando ya se ha practicado su avulsión, las maniobras operatorias para la extracción del segundo pueden efectuarse con mayor libertad de movimientos; si no, se tendrá mucho cuidado de no desplazar al tercero, accidente que no es nada difícil que ocurra, sobre todo cuando está impactado contra el segundo.

Tercer molar superior. Las variaciones de forma, tamaño, implantación y desarrollo del proceso eruptivo son notables en el caso del tercer molar superior y se traducen en la estructura del alvéolo. Este se sitúa por detrás del nicho óseo correspondiente al segundo molar y por delante de un macizo formado por la confluencia de la tabla externa que va incurvándose hacia adentro, la tabla interna que lo hace hacia afuera y la porción más inferior de la tuberosidad, que se orienta hacia abajo y adelante. Hacia arriba y atrás se sitúa la porción ósea que corresponde a la tuberosidad del maxilar, en tanto que en la parte anterosuperior se halla la porción distal del piso sinusal.

La tabla externa o vestibular del alvéolo, en armónica continuidad con la cara cigomática del hueso, está ubicada por detrás de la cresta cigómatoalveolar; la tabla interna, que es la parte más *posterior de la pared lateral de la bóveda palatina*, se relaciona con la porción de paladar duro formado por la lámina horizontal del palatino.

La forma alveolar está en relación con la de la raíz que aloja; puede presentarse entonces un alvéolo simple o complejo, con una, dos o tres cavidades secundarias o más aún, cuando existen raíces suplementarias. Como consecuencia de la reducción del perímetro radicular que se opera en los dientes son raíces fusionadas, las paredes alveolares son siempre más gruesas en los alvéolos simples que en aquellos que albergan dientes bi o plurirradiculares. Cuando hay más de una raíz, aparece el tabique intraalveolar.

El eje del alvéolo se dirige —en el sentido cervicoapical— desde distal y vestibular hacia mesial y palatino, coincidiendo por supuesto con el eje de implantación radicular. Estos dos factores: eje alveolar y forma radicular, deciden la orientación de la cortical del alvéolo; la mutua relación entre esta cortical de inserción y la que corresponde al hueso de sostén determina, como ocurre en todo el arco, las distintas características de las paredes vestibular y palatina.

La dirección apicomesial del alvéolo determina la frecuencia y tipo de su relación con el piso sinusal, mayor aún que la que exhiben los premolares. Parecería que el fondo alveolar y el ápice dentario fueran al encuentro del piso antral, de la misma manera que los elementos homólogos del tercer molar inferior lo hacen con el conducto dentario inferior.

La pared mesial se describe como una masa ósea de sección triangular —base apical y vértice cervical— extendida entre las tablas vestibular y palatina, cuyas características variarán de acuerdo con la forma, dirección e implantación de las raíces entre las que se encuentra situada. La pared distal es un macizo que puede compararse a una pirámide de base triangular, ubicada en el espacio retromolar y cuyos lados se constituyen con la continuación de las crestas alveolares vestibular y palatina y el borde distal del alvéolo; el vértice se sitúa en relación con el surco hamular. La altura de este triángulo varía entre 3 y 10 mm. La estructura de esta región muestra grandes aréolas y trabéculas orientadas generalmente en sentido horizontal.

La tabla vestibular, lisa, presenta algunos orificios pertenecientes a la zona cribosa del tercer molar. Pese a ser relativamente gruesa no es excesivamente resistente; el tejido esponjoso alcanza hasta el nivel del tercio medio radicular. La tabla palatina es rugosa y se relaciona con la porción del hueso maxilar que contribuye a formar el conducto palatino posterior. Es generalmente delgada y las dos corticales, la del alvéolo y la del hueso se hallan siempre fusionadas en el tercio cervical y muy frecuentemente en el medio y aún en el apical.

Se describe una región dentro de la cual se hallan los elementos que hemos considerado; se denomina *región del tercer molar maxilar* y se delimita así: *abajo*, el plano horizontal que pasa por oclusal del tercer molar; *arriba*, por otro plano horizontal que *pasa por los orificios dentarios posteriores*; *adelante*, por un plano verticotransversal que pasa por el punto de contacto entre segundo y tercer molar

y *atrás*, por otro plano similar que recorre tangencialmente la tuberosidad del maxilar.

Conviene recordar las relaciones que esta región presenta hacia atrás con la apófisis piramidal del palatino, el gancho del ala interna de la apófisis pterigoides, la fosa pterigomaxilar y los conductos dentarios posteriores; hacia adentro con el conducto palatino posterior y hacia adelante y arriba con el seno maxilar y, por supuesto, con todos los elementos nobles que se alojan, se insertan y pasan por estos accidentes óseos.

Para proceder a la extracción del tercer molar superior, debe intentarse inicialmente un movimiento de luxación que se dirige casi exclusivamente hacia afuera, maniobra que a veces se ve dificultada por el carrillo, sobre todo en los sujetos obesos. Si esto no basta, puede efectuarse luxación hacia palatino. También puede intentarse la rotación, cuando lo permite la fusión de las raíces, sobre todo cuando no hay dilaceraciones (las que más frecuentemente aparecen son las dirigidas hacia distal). El movimiento de tracción debe operarse en un sentido tal que la trayectoria que el fórceps imprima al diente coincida con el eje mayor del mismo. Para ello, recuérdese que la implantación del tercer molar sigue una dirección que lo lleva desde oclusal hacia apical, desde atrás hacia adelante y desde afuera hacia adentro, por lo que el esfuerzo debe producir una trayectoria arciforme hacia abajo, afuera y atrás. Las dos primeras son direcciones posibles de imprimir, no así hacia atrás. Generalmente puede finalizarse la tracción con movimientos rotatorios.

Tercer molar superior retenido. La posibilidad de hallar terceros molares —tanto superiores como inferiores— que no han completado su proceso eruptivo, resulta ser cada vez más frecuente. Ello está en función de la reducción del tamaño de la mandíbula que se manifiesta filogenéticamente en la raza humana y en la irregularidad que en su cronología presentan los fenómenos morfogenéticos de dichas piezas dentarias.

En muchos casos, las influencias que dichos dientes ejercen en la producción de anomalías de posición en los restantes, así como los diferentes cuadros patológicos que pueden originar, obligan a proceder a su extracción. Como son dientes que no se visualizan directamente o a lo sumo aparecen en la cavidad bucal con una pequeña parte de su corona, es indispensable contar para esos casos con imágenes radiográficas bastante precisas, para tener idea correcta de la forma y posición del molar y de las estructuras vecinas, permitiendo así la acertada elección del plan quirúrgico a adoptar.

Conviene reconocer en los registros radiográficos la forma, tamaño, número y dirección de la porción radicular y la relación que entre sí mantienen sus partes, cuando el diente es bi o plurirradicular; la relación coronorradicular; el espesor, extensión y densidad del interseptum mesial y del hueso distal y —cuando existe— del techo óseo oclusal; la relación con el diente mesial; la altura de las tablas; la tuberosidad del maxilar, la posición del gancho del ala interna de la apófisis pterigoides y del piso antral, así como diferenciar la proyección de la apófisis coronoides.

La imagen radiográfica ha de permitir complementar la observación clínica acerca del grado de retención del diente. Al respecto cabe añadir que se considera que el diente se halla retenido cuando

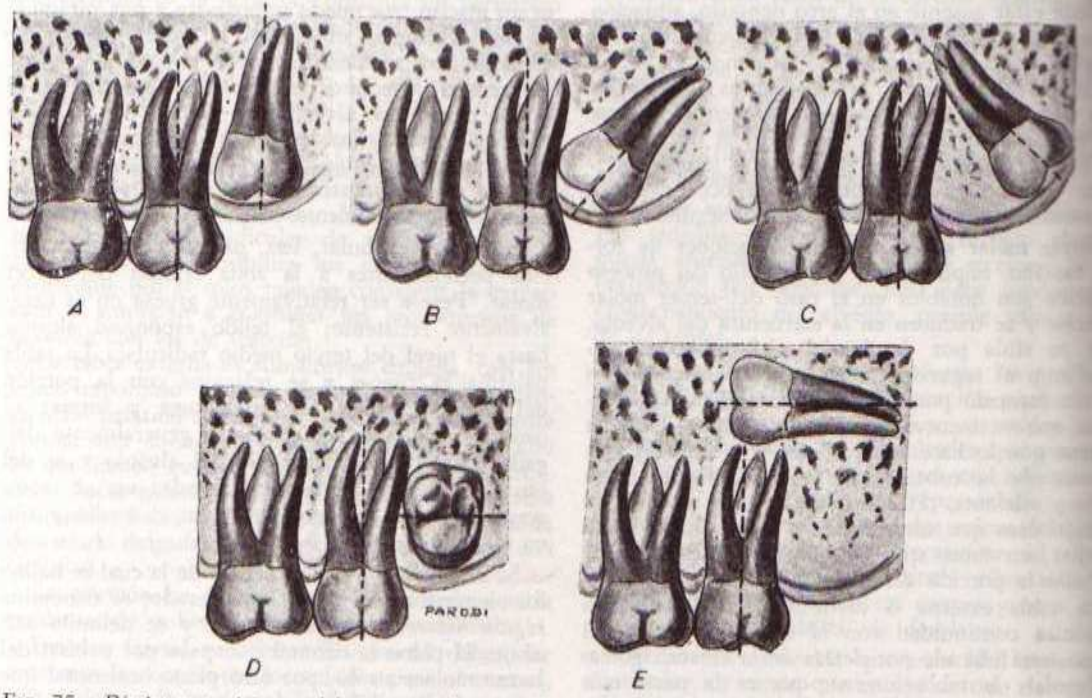


FIG. 75. *Distintas posiciones del tercer molar superior retenido.* A: Retención vertical. B: Retención mesioangular. C: Retención distoangular. D: Retención horizontal, con la corona hacia el lado bucal. E: Retención anómala.

ya ha completado su mineralización y, por alguna causa que impide o dificulta su erupción, su corona no se halla libre en la cavidad bucal y la encía no se inserta en su habitual zona de implantación. También puede correctamente extenderse dicho concepto a aquellas piezas que, sin haber completado su mineralización, han alcanzado una posición tal, que permite anticipar la imposibilidad de la continuidad de su movimiento eruptivo.

En cuanto al grado de retención, la misma puede ser parcial o total. *Total o intraósea* es cuando el molar se halla completamente rodeado por hueso. *Parcial* es cuando la corona, en mayor o menor medida, ha establecido una solución de continuidad en la celda ósea. En cuanto a la fibromucosa puede recubrir totalmente al diente o presentar perforaciones por donde puede asomar una sola cúspide, más de una o la totalidad de la cara oclusal.

En cuanto a la clasificación que se formula tomando en cuenta la posición de los dientes retenidos, los mismos se ubican en los siguientes grupos (fig. 75):

Posición vertical: el eje de implantación coincide con el de los dientes mesiales.

Posición mesioangular: el eje de implantación se dirige hacia apical y distal, en tanto que las cúspides mesiooclusales se relacionan con el segundo molar.

Posición distoangular: inversa a la anterior, con los ápices orientados hacia el segundo molar y la corona dirigida hacia el surco hamular.

Posición horizontal: con el eje coronorradicular transversal y la cara oclusal dirigida hacia el carrillo.

Pueden hallarse empero otras formas anómalas de retención y otros casos intermedios entre los clásicamente citados; se describe como muy frecuente un tipo en el cual la cara oclusal se orienta hacia abajo y afuera.

Técnica operatoria

La intervención quirúrgica consta de los siguientes pasos:

1) *Colgajo mucoperióstico* vestibular de forma trapezoidal a pedículo superior, extendido desde la cara mesial del segundo molar hasta la tuberosidad del maxilar, atravesando el reborde alveolar en el límite con la región palatina.

2) *Osteotomía* de la tabla externa descubriendo la corona y una parte de la porción radicular. La amplitud de esta resección ósea dependerá de la situación del diente retenido (fig. 76).

3) Los elevadores serán aplicados a nivel de la cara mesial del tercer molar, eliminando si es preciso el interseptum que lo separa del segundo. El movimiento de luxación será dirigido en el sentido de la resultante de tres direcciones de fuerzas: hacia abajo, afuera y atrás, alternando los tiempos de acuerdo con la clase de inclusión diagnosticada.

La *luxación y extracción* de esta pieza dentaria serán ejecutadas con maniobras suaves y prudentes para prevenir: a) la efracción del seno maxilar (hematoseno, sinusitis, comunicación antrobucal); b) la fractura de la tuberosidad o de la apófisis pterigoides, y c) el desgarro de la arteria alveolar, origen

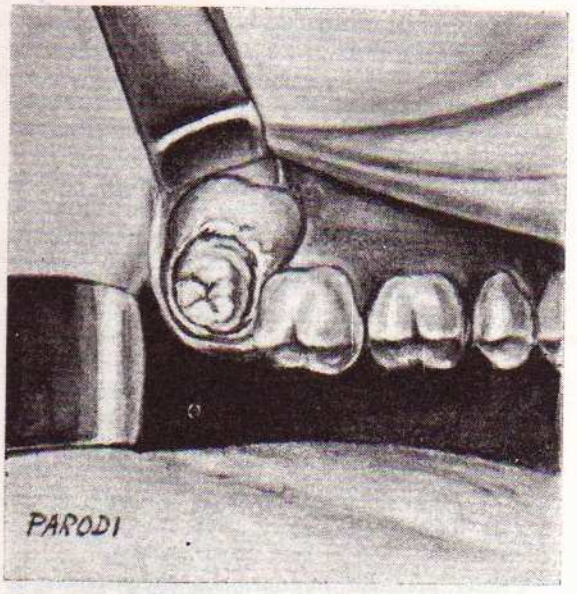


FIG. 76. *Tercer molar maxilar retenido*. Exéresis de la tabla externa y del hueso a la altura de la cara triturante que deja al descubierto la corona y una parte de su porción radicular (imitada de Gietz).

de profusas hemorragias a veces difíciles de cohibir. Los dos primeros accidentes facilitan la proyección del diente hacia la cavidad sinusal o la fosa pterigomaxilar, respectivamente.

4) El tercer molar, localizado en el piso sinusal sobre los ápices del segundo y primero, será extraído con la *técnica de Caldwell-Luc*, vía de elección para intentar el rescate de los dientes alojados en la fosa pterigomaxilar.

Incisivo central inferior. La raíz es de sección elipsoidal, con gran predominio del diámetro vestibulolingual, presentando además canales en las superficies proximales. La ligera desviación que puede ofrecer el ápice hacia distal no alcanza a constituir un serio inconveniente.

Las tablas vestibular y lingual no acusan grandes diferencias, aunque es levemente más gruesa la lingual. En apical tiene espesores equivalentes, en tanto que en el tercio medio se produce la mayor diferencia. En vestibular es muy problemático hallar tejido óseo esponjoso, excepto a la altura del tercio apical; en lingual se lo encuentra en un punto más alto. Mientras en lingual se observa una superficie bastante lisa, en vestibular se ven los relieves provocados por las raíces dentarias: son las eminencias maleolares.

La pared mesial del alvéolo, que corresponde a la sínfisis mentoniana, es gruesa. La pared distal tiene un espesor menor.

Los movimientos rotatorios no son fáciles de efectuar; además, las relaciones entre las caras proximales de los incisivos son bastante íntimas en razón de la escasa convexidad de las mismas; por ello, al intentar rotar, se encuentra la dificultad determinada por la presencia del diente vecino.

Los movimientos de elección son los de vaivén; el primero se efectúa hacia lingual, luego hacia vestibular.