

TESIS DOCTORAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MORFOLÓGICAS II
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID



X-53-380421-2

CONTRIBUCIÓN A LA SISTEMATIZACIÓN
ORGANOGENÉTICA DEL PRIMER ARCO
BRANQUIAL EN PERIODO FETAL

JUAN TOMÁS BEZOS CAPELASTEGUI

Directores: *Prof. Dr. Juan Jiménez Collado*
Prof. Dr. José Francisco Rodríguez Vázquez

Departamento de Ciencias Morfológicas II



BIBLIOTECA

A MAYTE MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MIS PADRES

A MIS ABUELOS

A MIS MAESTROS

DEDICATORIA

PROFESORES:

DR. JUAN JIMÉNEZ COLLADO.

DR. JOSÉ F. RODRIGUEZ VAZQUEZ.

AL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MORFOLOGICAS II

SRITA. ANA MARIA (SECRETARIA DE LA CÁTEDRA).

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
MATERIAL Y MÉTODO	42
RESULTADOS	44
DISCUSIÓN	117
CONCLUSIONES	131
BIBLIOGRAFÍA	134

INTRODUCCIÓN

Bajo una perspectiva general, es clásico aceptar que la región branquial es clave para la comprensión del desarrollo del polo cefálico y cuello; su denominación fue dada por la semejanza al área vertebral que contiene las láminas branquiales o branquias. La región branquial se extiende desde la cavidad oral primitiva, -stomodeum-, hasta el origen diverticular del aparato respiratorio, incluyendo por tanto faringe y complejo branquial faringeo.

La faringe embrionaria corresponde a la porción superior del tubo digestivo, intestino primitivo y por tanto, es un derivado endodérmico; por su extremidad craneal, la faringe es la continuación del stomodeo, invaginación ectodérmica de la superficie ventral del polo cefálico. El ectodermo del stomodeo está en íntimo contacto con el endodermo de la porción faríngea del tubo digestivo; la membrana así delimitada de doble capa es la membrana orofaríngea, bucofaríngea o de Hofftetter. Hacia el final de la 4ª semana de gestación, la membrana orofaríngea degenera, iniciándose el proceso de segregación de la cavidad oral a

la vez que se establece una comunicación entre cavidad amniótica y faringe.

En la porción caudal de la cavidad oral en desarrollo, el suelo de la faringe se invagina formando una invaginación o bolsa media, divertículo tiroideo-, que se bilobuliza distalmente, iniciando un proceso de emigración en dirección caudal, llegando eventualmente a situarse a nivel de la porción más superior de tráquea. Aunque la glándula tiroides inicialmente mantiene su conexión con la cavidad oral por medio de un estrecho conducto tirogloso, este conducto se transforma en un sólido cordón de células que degenera hacia la 6ª-8ª semana de gestación.

En una primera y elemental sistematización organogenética, es admitido como el aparato branquial faríngeo que se desarrolla durante la 4ª semana consiste básicamente en la formación de bolsas, hendiduras y arcos. Las bolsas branquiales son evaginaciones endodérmicas de las paredes laterales de la faringe. En el embrión humano se establecen 5 pares de bolsas, siendo la 5ª bolsa la que presenta menor desarrollo, estando para algunos, fusionada a la 4ª, criterio no correcto, por

cuanto la 5ª bolsa da específica y unitariamente, origen al cuerpo ultimobranquial.

Las hendiduras branquiales faríngeas son invaginaciones del ectodermo de superficie que se localizan frente a las bolsas faríngeas; describiéndose únicamente cuatro al no apreciarse con nitidez e independencia la 5ª; a nivel en que las hendiduras entran en contacto con las bolsas se origina membrana branquial o faringo-branquial.

La yuxtaposición de hendiduras y bolsas definen una serie de pilares mesodérmicos, arcos branquiales o faríngicos- en número de seis de los que solo cuatro pueden ser localizados en observación directa, habida cuenta que 5ª y 6ª suelen ser rudimentarios o pueden estar parcialmente cubiertos por el 3^{er} o 4ª arco; un vaso sanguíneo, arco aórtico branquial, discurre ventrodorsalmente por cada arco branquial.

La 1ª bolsa crece distalmente alcanzando la cavidad del oído medio, cavidad timpánica, que así establece y mantiene conexión con faringe por medio de la delgada porción proximal de esta 1ª bolsa: tuba faringotimpánica ó conducto de Eustaquio. De la 1ª bolsa también

derivan celdillas mastoideas. La 2ª bolsa da origen a la fosa tonsilar así como a una sólida masa glandular: la amígdala palatina. La 3ª bolsa sufre una considerable proliferación, así como migración caudal. Aunque el lugar original de la 3ª bolsa está a nivel del receso piriforme del adulto, una porción de la bolsa migra caudalmente y alcanza la glándula paratiroidea inferior; esta glándula se sitúa en la cava dorsal de la glándula tiroidea después de que la última ha migrado caudalmente desde el suelo de la cavidad oral. La porción restante de la 3ª bolsa continúa migrando incluso más allá caudalmente en el tórax en desarrollo; aquí se fusiona con su homólogo del lado contrario y se convierte en la glándula del timo bilobulada.

La 4ª bolsa produce una masa de células que migra caudalmente para transformarse en la glándula paratiroidea superior; de este modo, migra una corta distancia que hace la paratiroidea inferior desde la 3ª bolsa. La 5ª bolsa (cuerpo últimobranquial) produce células que llegan a estar asociadas y entremezcladas con células de la glándula tiroidea en desarrollo; las células del cuerpo último branquial se diferencian a células C (células parafoliculares), que son la fuente de la calcitonina.

De las 4 hendiduras, fisuras o surcos branquiales, solo la porción dorsal de la 1ª, ó hendidura hiomandibular, se mantiene como estructura definitiva: canal auditivo externo (meato). Debido a que el ectodermo de la 1ª hendidura branquial no entra en contacto directo con el endodermo de la 1ª bolsa branquial, un disco de mesodermo se interpone y mantiene intercalado entre las dos hojas; la membrana así establecida de 3 capas representa la membrana timpánica. La porción ventral de la 1ª hendidura normalmente desaparece.

Las hendiduras branquiales 2ª, 3ª y 4ª desaparecen, aunque la forma en que esto ocurre es controvertida. Clásicamente se viene en aceptar que debido al gran desarrollo y crecimiento del 2º arco branquial se condiciona un proceso de obliteración a las hendiduras 2ª, 3ª y 4ª, que quedan cubiertas en su totalidad, fusionándose el epitelio de la 2ª hendidura branquial con el que recubre la cara lateral de la región branquial, dando así origen al seno cervical; las hendiduras 2ª, 3ª y 4ª se abren a este seno por lo que algunos vienen en denominarlas vesículas cervicales. Sin embargo, para otros el 2º arco cubre a la 2ª hendidura, pero no se fusiona completamente con el 3º arco, siendo por el contrario este el que al crecer, cubre las 3ª y 4ª hendiduras

fusionándose distalmente con la pared branquial lateral.

Los arcos branquiales son los responsables del desarrollo y diferenciación de elementos esqueléticos y musculares. Es de interés el hecho de que cada arco está inervado por un nervio craneal.

Esquemáticamente, el 1^{er} arco sufre un proceso de división dando origen a los procesos mandibular y maxilar. El proceso mandibular desarrolla una gran barra de cartílago, cartílago de MECKEL, que sirve de modelaje temporal a la mandíbula. De la parte dorsal del proceso mandibular, se diferencian dos osículos óticos: martillo y yunque: ambos se invaginan en la cavidad timpánica. El proceso maxilar se transforma en una parte del maxilar.

Los derivados musculares del 1^{er} arco branquial forman la musculatura masticatoria, músculos masetero, temporal, pterigoideo medial y pterigoideo lateral y vientre anterior del músculo digástrico, así como los músculos milohioideo, tensor del tímpano, y tensor del velo del paladar. Además, 2 ligamentos derivan del 1^{er} arco: el ligamento esfenomandibular y el ligamento anterior del martillo. El 1^{er} arco

también contribuye a la formación del pabellón auditivo externo.

El 2º arco branquial, denominado arco hioideo, da origen a una barra de cartilago, cartilago de REICHART, del cual derivan porciones del hioides, porción superior del cuerpo y cuerno menor, estribo y proceso estiloideo. Algunos de los derivados musculares del 2º arco sufren un proceso de migración superficial; en su conjunto, se diferencian en músculos de la expresión facial: músculos platisma, auricular, buccinador, frontal, occipital, orbicular del ojo, orbicular de la boca, así como una no tan definida musculatura para la nariz y labios. De igual modo, son también derivados de este 2º arco, los músculos vientre posterior del digástrico, estilohioideo y estapedio, así como el ligamento estilohioideo contribuyendo al igual que el 1º arco, en la formación del pabellón auditivo externo.

La contribución del 3º arco es más limitada, ya que solo porciones del hioides, parte del cuerpo y cuerno mayor, así como músculo estilofaríngeo se diferencian de él.

El resto de los arcos, 4, 5 y 6, se integran en el desarrollo de los

cartílagos laríngeos, tiroides, cricoides, aritenoides, corniculados y cuneiforme; la epiglotis sin embargo se desarrolla a partir de la eminencia hipobranquial. La musculatura constrictora de la faringe y músculos intrínsecos de la laringe derivan de igual modo de los arcos 4, 5 y 6.

Debido al complejo desarrollo de la región branquial, no es sorprendente que una variedad de defectos del polo cefálico y cuello sean el resultado de fallos en el normal desarrollo de esta región. Entre los defectos más comunes están aquellos que incluyen migraciones anormales ó degeneración incompleta.

Puesto que las glándulas paratiroides inferiores y el timo poseen en parte material de origen, a partir de la 3ª bolsa, no es infrecuente la asociación de estas formaciones, en cuyo caso la paratiroides inferior puede localizarse con el timo en el mediastino. Contrariamente, el timo puede detenerse en su descenso y permanecer como un timo cervical; nidos paratiroides ectópicos y tejido tímico pueden ser encontrados en el trayecto de migración de estos órganos.

Un ejemplo de degeneración incompleta es la persistencia del conducto tirogloso; generalmente, esta estructura entra en regresión, quedando como vestigio de su origen el agujero ciego, y de su finalización caudal el lóbulo piramidal o en su defecto una pequeña banda fibrosa. Sin embargo, la porción media del conducto puede persistir en forma de quistes aislados ó nódulos sólidos que se extienden desde lengua a glándula. Los quistes tiroglosos presentan importantes relaciones con hioides, ya que en el normal proceso de migración caudal de la glándula, los quistes tiroglosos se pueden localizar anteriores o posteriores al hioideo o incluso en su espesor. En ocasiones estos conductos se abren a piel, dando origen al denominado sinus del conducto tirogloso.

Mientras los defectos relacionados con el desarrollo de la glándula tiroides tienden a estar localizados más ó menos en la línea media, las anomalías de los derivados de las hendiduras branquiales se encuentran lateralmente e incluyen fístulas epidérmicas, quiste y senos. Estas estructuras probablemente representan un fallo en la involución de las hendiduras branquiales, puesto que normalmente sólo la porción dorsal de la 1ª hendidura se mantiene como canal.

Las fístulas situadas inmediatamente por debajo del conducto auditivo pueden mantener similar trayectoria; de este modo, representan restos de la porción ventral de la 1ª hendidura; por el contrario aquellas fístulas cuyo trayecto se orientan generalmente hacia oído medio o tuba faringotimpánica, son condicionadas por una alteración, por exceso generalmente de la 1ª bolsa branquial.

En la región inferior del cuello, las fístulas localizadas a lo largo del borde anterior del músculo esternocleidomastoideo suelen abrirse en las proximidades o en la misma fosa amigdalina; estas fístulas se consideran en dependencia a anómalas de la 2ª bolsa. Los restos vestigiales de la 3ª bolsa suelen observarse a nivel del receso piriforme.

Quistes y senos localizados en la porción lateral del cuello se han considerado debidos a la persistencia anómala de porciones del seno cervical embrionario y/o vesículas cervicales, que a su vez son interpretados por atipias de las hendiduras 2, 3 y 4; los senos mantienen comunicación con el ectodermo de superficie, mientras que por el contrario los quistes están obliterados y sin comunicación exterior.

Asimismo, se describe una amplia gama de defectos congénitos que se clasifican como síndrome del 1^{er} arco. En este grupo de anomalías se incluyen subgrupos tales como los síndromes de TREACHER COLLINS, FRANCESCHETTI-ZWAHLER, y PIERRE ROBIN, algunos de los cuales han sido diseñados como disostosis mandibulofacial.

Las anomalías del 1^{er} arco incluyen no sólo aquellas directamente dependientes a mal desarrollo del complejo 1ª hendidura-bolsa-arco, sino alteraciones de estructuras cuyos materiales organogénéticos en parte son o proceden del 1^{er} arco, describiéndose así por algunos parpebrales inferiores, hendidura o fisura labial e incluso hendidura palatina.

Los Arcos Branquiales esqueléticos tienen una capacidad limitada en la constitución del esqueleto cefálico de los mamíferos, mientras que en los vertebrados inferiores - de respiración branquial- forman un importante aparato visceral, adaptado a funciones específicas del extremo anterior del tubo digestivo y respiratorio. Solo el esqueleto cartilaginoso de los dos primeros arcos se desarrolla y mantiene completo; los restantes arcos, se diferencian únicamente en su mitad

ventral.

HIS, 1932, describe los Arcos y Surcos Branquiales en embriones humanos de estadios de 3-4 mm; en nuestro estudio, el primer esbozo de la Primera Hendidura Faríngea lo vemos aparecer muy precozmente, embriones de cuatro pares de somitos, embrión Ca, y se manifiesta por un relieve que aparece en las porciones laterales de la parte más craneal del Intestino Anterior, siendo mas marcado en el lado izquierdo; podemos interpretarlo como Bolsa Faríngea porque, craneal a este relieve, se observa en vía de formación el primer Arco Arterial.

Aproximadamente dos días después, ya es muy acusada la depresión de la Primera Bolsa, mientras que solo está en vías de formación la Segunda Bolsa.

Es al comienzo del Horizonte XII de STREETER cuando observamos la existencia de tres Bolsas Faríngeas situadas en el lado derecho de la Faringe, mientras que en el lado izquierdo la Tercera Bolsa era aún insignificante. Histológicamente observamos en los cortes más craneales, la existencia de las dos primeras Bolsas; a nivel del esbozo del

Tiroides, a cada lado del mismo, aparecen dos ligeras depresiones que corresponden a las Terceras Bolsas faríngeas; en el lado izquierdo, la Segunda Bolsa está separada del exterior por una delgada capa celular, primera manifestación de la Membrana Obturans.

En un embrión un poco mayor, solamente son claramente manifiestas la Primera y Segunda Bolsa, por lo que su evolución se retrasa con relación al embrión anterior.

En cambio, en embriones pertenecientes al período postsomático, es decir, Horizonte XII, apreciamos la existencia, bien individualizada, de las cuatro primeras Bolsas Faríngeas. Ello ha tenido lugar dos o tres días después, y es ahora cuando el desarrollo de estas formaciones adquiere su mayor auge.

En la revisión bibliográfica que hemos llevado a cabo, observamos como en el embrión de INGALLS, 1920, dos somitos, existe una ligerísima depresión, a cada lado del Intestino Cefálico, que corresponde a la Primera Bolsa Faríngea.

En el embrión de WEST, 1932, ocho pares de Segmentos Primitivos, en las paredes laterales de la Faringe se puede observar la existencia de la Primera Bolsa Faríngea y el comienzo de la Segunda. En la primera, aunque ectoblasto y entoblasto no están en contacto, existe entre ambas capas, un espacio muy reducido no ocupado por células mesenquimales.

Un poco mayor que el anterior, aunque perteneciente también al Horizonte X de STREETER, es el embrión descrito por CORNER, 1929, en el que aparecen claramente individualizadas a ambos lados de la Faringe, el primer par de Bolsas, que crecen no solo lateralmente sino también hacia el dorso, formando una larga prolongación que se incurva ligeramente hacia atrás, alrededor de las Aortas Dorsales. Aparece la primera Membrana Obturans, al ponerse en contacto ectoblasto y entoblasto sin interposición de mesoblasto.

En el análisis de las reconstrucciones, se observa en el lado derecho y caudal al relieve de la Primera Bolsa, unos pequeños abultamientos que pueden interpretarse como correspondientes a las Bolsas Segunda y Tercera; en cambio, en el lado izquierdo, no existe ningún indicio de estas formaciones.

En el embrión Ca de este estadio estudiado por nosotros, sólo aparecía bien manifiesta la Primera Bolsa Faríngea, por lo que, aún teniendo presente que este germen es algo más joven -nueve somitos- que el embrión descrito por CORNER, 1929, -diez somitos- existe cierto retraso en la evolución de las Bolsas con relación a este último

Pertenciente al Horizonte XI, embriones descritos por ATWELL, 1930, POLITZER, 1934, y el más joven de CHESTER HEUSER, 1947, observamos como el primero que posee 17 somitos y en el que el Intestino Anterior corresponde a una cuarta parte de la longitud total del embrión, la Faringe, ancha en su extremo cefálico, presenta lateralmente tres Bolsas, de las que dos establecen contacto con el Ectoblasto, formando sendas Membranas Obturans. La Primera Bolsa es la más grande de las tres, estando aplanada dorso-ventralmente; su Membrana Obturans es oval. La Segunda Bolsa, es algo más pequeña y la Membrana Obturans es más bien circular; la Tercera, por el contrario irregular o asimétrica, es ancha en su unión con la Faringe. A nivel en que la Faringe se estrecha bruscamente en su diámetro transversal, existe una pequeñísima prominencia, que consideramos no debe ser interpretada como esbozo de la Cuarta Bolsa Faríngea; tal vez, corresponda al anlage

inicial del Tiroides Lateral.

En el embrión de POLITZER, 1934, existen dos Bolsas Faríngeas perfectamente individualizadas, más avanzadas las del lado derecho, existiendo por lo tanto una clara asimetría. Igualmente poseen dos Bolsas los embriones descritos por HALL de 15 somitos y WATT VI de 18-19 somitos.

En este mismo horizonte, el embrión Cano de nuestra colección, solamente presenta bien manifiesta la Primera Bolsa, mientras que la Segunda, está en vías de formación. Existe, pues, en nuestro espécimen un evidente retraso en el desarrollo de las Hendiduras Faríngeas en comparación con los embriones anteriores. En estos existen bien manifiestas las dos primeras Bolsas, en todos ellos, e incluso en los gérmenes descritos por ATWELL, 1930, y CHESTER HEUSER, 1947, aparecen claramente individualizadas tres Bolsas.

En el embrión de 24 somitos descrito por ROSENBAUER, 1955, Horizonte XII, pueden distinguirse tres Bolsas faríngeas; de igual modo, más aparentes en el lado derecho. La Primera Bolsa es la más pronunciada,

siendo bastante más pequeñas las Segunda y Tercera. Mientras la Primera y Segunda, lateral y ventralmente, están distantes separadas, la distancia entre Segunda y Tercera es menos manifiesta; inmediatamente y a continuación de la Tercera Bolsa, el Intestino Anterior se desplaza, o mejor, se desvía hacia la izquierda.

En cambio, el mismo horizonte XII, embriones DAVIS, 1940, GIRGIS, 1926, solamente se evidencian perfectamente individualizadas dos Bolsas.

En relación a este Horizonte y de acuerdo al análisis comparativo realizado, podemos afirmar que en este estadio, tiene lugar la aparición de la Tercera Bolsa Faríngea, JIMÉNEZ COLLADO, 1985 y ROSENBAUER, 1955, aunque no la hemos podido observar en todos los gérmenes estudiados, ya que los más jóvenes, embriones DAVIS, 1940, y GIRGIS, 1926, presentan únicamente dos Bolsas.

El embrión de ATWELL, 1930, del Horizonte Anterior, sería un germen con mayor grado de desarrollo estructural, por cuanto también posee tres Bolsas faríngeas. Igual sucede en el embrión descrito por CHESTER HEUSER, 1947, de 14 somitos, en el que también existen tres Bolsas; de

ellas, la segunda y tercera están menos desarrolladas en el lado izquierdo, aunque las dos primeras, en ambos lados, establecen contacto con la superficie ectoblástica, dando origen así a la Membrana Obturans.

No obstante, la existencia de tres Bolsas en el Horizonte XI, es un hecho excepcional. En cambio, al embrión Ce de nuestra colección, le ocurría lo contrario que a los gérmenes de ATWELL y CHESTER HEUSER, es decir, que para su edad resultaría algo atrasado en algunos aspectos de su desarrollo, especialmente en la evolución de las Bolsas Faríngeas; lo mismo podríamos afirmar en relación al de GIRGIS, 22 somitos, muy próximo por consiguiente al embrión Ce.

Del estudio de conjunto que acabamos de realizar en lo referente a la evolución de las Bolsas Faríngeas, veamos cuales son los hechos más interesantes.

La Primera Bolsa tiene su origen en el Horizonte X de STREETER en una fase muy precoz, embriones de cuatro somitos; conjuntamente ya se manifiesta cierta asimetría al predominar la Bolsa del lado derecho.

La Segunda Bolsa Faríngea se inicia en el Horizonte siguiente; excepcionalmente, puede aparecer en el Horizonte X, ya en forma manifiesta, embrión WEST, 1932, o dudosa, embrión CORNER, 1929. En nuestro material aparece solamente en vías de formación en el Horizonte XI, embrión Cano.

La Tercera Bolsa empieza a formarse en el Horizonte XII de STREETER, pues es un hecho excepcional las observaciones descritas por ATWELL y CHESTER HEUSER, embrión de 17 y 14 somitos, en los que ya se podía apreciar. Será en el período postsomítico cuando aparecerá la cuarta, según hemos podido comprobar en el embrión Cn 7, de nuestra Colección, en el que existe bien delimitadas cuatro Bolsas Faríngeas a cada lado.

En todos los casos aparece una evidente asimetría, generalmente de predominio izquierdo, embriones Cs, relativamente frecuentes en algunas estructuras de embriones jóvenes.

La primera manifestación de la Membrana Obturans la observamos en un germen del inicio del Horizonte XII de STREETER, embrión JL4,

haciéndose más manifiesta a medida que avanzamos en este estadio, embrión Ce y sobre todo en el período postsomítico, embrión Ca-7. No obstante, ATWEL Y CHESTER HEUSER, la describen en gérmenes más jóvenes, por lo que podemos intuir su iniciación en el Horizonte XI.

Del resultado de este estudio se deduce que la Primera Bolsa Faríngea tiene su aparición en los embriones cuya edad está comprendida entre los 22 y 24 días; la Segunda Bolsa estará comprendida entre los 22 y 24 días, observándola en todos los gérmenes que hemos estudiado, y la Tercera Bolsa aparece poco tiempo después, entre los 24 y los 26 días, pero su inicio es muy variable, ya que en algún caso, puede formarse en el Horizonte XI (ATWELL y CHESTER HEUSER).

En el período postsomítico, Horizonte XIII, cuando aparecen claramente individualizadas cuatro Bolsas Faríngeas.

Formados los Arcos Branquiales o Viscerales, se inicia la fase de organización y diferenciación consistente en la aparición de estructuras y formaciones no sólo mesenquimales, sino nerviosas y vasculares específicas para cada uno de ellos.

El primer Arco Branquial está ocupado en principio por una masa blastemática indiferenciada que se forma lateral al mesénquima condensado, esbozo de Neurocráneo, -Cápsula Otica o región esfenoideal posterior-; desde donde descienden y se prolonga hacia la pared ventral primitiva. De esta forma, la porción dorsal del Primer Arco crece desde el Area Otica, posterior, hacia el área ventral olfatoria. La superficie así delimitada forma una angulación abierta hacia adelante y afuera para continuarse con un segmento ventral o proceso mandibular.

Precozmente se diferencian condensaciones celulares procedentes de la Cresta Neural, BALINSKY, 1971, que crecen en sentido dorsoventral; las situadas en el Primer Arco constituyen la porción principal o axial en los mamíferos, POIRIER, 1931.

Parte de la porción dorsal del blastema incluido en el proceso mandibular, se condrifica formando una pequeña masa cartilaginosa que representa la Barra Ptérigo-Cuadrada de HAMILTON, 1962; la restante, mucho mayor, se condrificará para formar el Cartílago de MECKEL. Por este mecanismo se originan las ramas maxilares, superior e inferior del Primer Arco, cubiertas o revestidas superficialmente por ectodermo e

2interiormente por el epiblasto de la boca primitiva, Stomodeum. Entre ambas superficies, se sitúa ectodermo, que a modo de eje rellena el amplio espacio así estructurado continuándose insensiblemente y sin límite o carácter preciso de separación con el restante ectomesénquima branquial, KOLLIKER, 1931.

El desarrollo del Arco Mandibular dependerá en parte de la influencia ejercida por la invaginación del ectodermo bucal; cuando este proceso está alterado o no existe, no se diferencia la porción ventral del Arco Mandibular. BALINSKY, 1971, en experiencias de trasplante de ectodermo en fase neurula que incluye áreas presuntivas de Stomodeum a regiones laterales del polo cefálico, observa el desarrollo de Cartílago de MECKEL; sin embargo, el Palato-Cuadrado se desarrolla en experiencias similares en ausencia de la cavidad oral o epitelio stomodal del injerto.

Los extremos dorsales de los cartílagos de MECKEL pueden presentar durante un corto período de tiempo, continuidad con los Cartílagos Palato-Cuadrados; no obstante, de modo rápido se establece entre ellos una cavidad, inicio de un área de crecimiento desigual.

El cartílago que aparece en la condensación mesenquimatosa del Segundo Arco, Cartílago de REICHERT, se asocia dorsalmente con los cartílagos del Primer Arco, articulándose con la porción posteromedial del Palato-Cuadrado.

La importante aportación realizada por REICHERT, 1837, sobre el desarrollo del Yunque y el Martillo a partir de la rama inferior del Primer Arco Visceral, fue en realidad, la confirmación de la hipótesis emitida por J.F. MECKEL, 1781-1833, que en 1821 indicó como al final del primer mes de vida intrauterina, se desarrolla una "tirilla" cartilaginosa que se extendía desde Yunque a Maxilar Inferior.

VIALLETON, 1941, en su tratado de Morfología, critica la aceptada similitud entre Arcos Viscerales de vertebrados inferiores -selacios-, y formaciones cartilaginosas viscerales cefálicas de mamíferos. En los selacios, la porción superior o maxilar de la cavidad bucal, está configurada por una formación independiente del Primer Arco, Cartílago Palato-Cuadrado, mientras que su parte inferior o mandibular, lo es por el Cartílago de MECKEL. Estas dos piezas, que derivan de un esbozo blastemático común, se articulan únicamente por su extremo dorsal; el

Cartílago de MECKEL, que es móvil, toma así su apoyo en el palato-cuadrado, que a su vez está unido ligamentosamente al neurocráneo.

En los reptiles, el palato-cuadrado queda reducido a su porción dorsal, -cuadrado o quadratum-, a su vez, el maxilar está constituido por huesos de membrana -Maxilares Superiores, Palatinos y Pterigoides-. El Cuadrado queda unido al Cráneo y Pterigoides, mientras que el Cartílago de MECKEL, reducido o diferenciado únicamente en su porción posterior o articular, se articula con el Cuadrado, y por esta articulación, con el Neurocráneo, la porción completada por huesos de membrana, forma la Mandíbula, órgano de sostén del Maxilar Inferior.

En los mamíferos, el Cartílago de MECKEL, que representa inicialmente el esqueleto axial del Primer Arco, es una estructura en regresión. La Mandíbula no deriva del Cartilago de MECKEL, y al articularse directamente con un hueso de membrana, el escumatum o escamoso neurocráneo, interviene en la fase de neurocondrocráneo moldeable y adaptable al desarrollo y crecimiento del encéfalo. La mayoría de los autores, CARUS, 1901, MECKEL, 1928, BROMAN, 1931, BROOM, 1920,

KEIBEL, 1912, REICHERT, 1930, consideran esta articulación como una neoformación propia de los mamíferos; el Yunque representa al cartílago cuadrado muy modificado, mientras que el Martillo correspondería a la porción más posterior, articular, del Cartílago de MECKEL. La articulación Martillo-Yunque en base a este criterio, corresponde a la articulación cuadrado-articular de los peces óseos y reptiles.

La Mandíbula de los mamíferos es por tanto un hueso mixto y desarrolla en su extremo posterior, un grueso núcleo cartilaginosa condíleo, origen del Cóndilo Mandibular, de estructura cartilaginosa, que se articula por medio de un menisco fibrocartilaginosa que realiza la congruencia de las superficies articulares, con la cavidad y cóndilo escamoso; recubierto a su vez por una delgada capa de fibrocartílago.

El origen meckeliano de Martillo-Yunque fue sostenido largo tiempo por FUCHS, 1931, para quién existe un esbozo cartilaginosa común, en el conejo; la separación de estos dos huesecillos en secundaria y su articulación, por tanto, una neoformación. Sin embargo este área o esbozo común no representa toda la extremidad dorsal del Primer Arco; desplazando ventralmente aparecen dos centros, uno para Cartílago de

MECKEL propiamente dicho y otro común para el Núcleo Condíleomandibular, Meniscal y Cóndilo-escamosal. A la vista de ello, habría tenido lugar una fragmentación del extremo dorsal del Primer Arco. La fisura articular entre Cóndilo Mandibular y Menisco, representa a la Cavidad Cuadrado-Articular; la hendidura entre Menisco y Escamosal sería de neoformación.

La hipótesis de FUSCH fue rápidamente contestada y discutida; BETCHOW, 1931, observó en el cerdo cómo el Martillo y Yunque se originaban a partir de dos centros cartilagosos diferentes, mecanismo idéntico al del hombre; la teoría de REICHERT, 1930, quedaba pues aceptada cuando no demostrada en este punto.

GADOW, 1931, en sus estudios de Anatomía Comparada, llega a la conclusión, discutible desde el punto de vista embriológico, que los tres huesecillos del oído representarían al Hiomandibular de los peces, formación originada a partir de la porción más dorsal del Segundo Arco, que se articula con el neurocraneo dorsalmente mientras que ventralmente lo hace con el Cartílago de MECKEL, SCHWARTZ, 1977.

Para KOLLIKER, 1931, porción posterior y área dorsal del segmento anterior del Cartilago de MECKEL se diferencian a Yunque y Martillo sin perder su relación de continuidad con el resto del segmento cartilaginoso anterior. Al mismo tiempo estos dos huesecillos se desplazan e introducen en el vestigio de la Primera Hendidura Branquial, Recesso Tubotimpánico o futura Cavidad del Tímpano, mecanismo no real, ya que lo que acontece es que al crecer más intensamente en dirección lateral el Primer Arco, contacta no sólo con Martillo y Yunque, sino que en parte está recubierto por epitelio de la Primera Hendidura. Si separamos anillo timpánico y membrana del tímpano, observamos en estos estadios como el Cartilago de MECKEL presenta un proceso, Processus Folianus, que se une al Martillo, más exactamente a la cabeza formando una unidad. BAUMUELLER, 1882, discípulo de KOLLIKER, en sus estudios en el cerdo, dedujo que el Martillo procedía del Cartilago de MECKEL, no así el Processus Folianus que se desarrolla a partir del neurocráneo. Para éste autor, al sexto mes del desarrollo, los dos huesecillos estarían plenamente configurados, aunque la capa ósea subperiostática no los recubre por completo; observa sistemáticamente como el cartilago persiste parcialmente, disposición que para GRUBER, 1864, PRUSSAK y RUDINGER,

1873, en el adulto se mantiene al observarse resto cartilaginoso, tanto en superficie como en profundidad, Procaesus Brevis y Manabrium, por lo que no llega a osificarse en su totalidad, incluso en la senectud.

RAW, 1929, describe un proceso similar al que ocurre sobre el lado externo del Cartílago de MECKEL, mitad ventral a partir del que se desarrolla un hueso de membrana, Mandíbula, otro en el lado interno de su porción dorsal por el que origina otro huesecillo de membrana, el gonial. Así explica cómo el Martillo osifica tardíamente por un mecanismo encondral y el gonial se suelda secundariamente a él, formando su apófisis menor y delgada. Contrariamente TESTUD, 1973, describe cómo el Martillo se desarrolla a partir de tres puntos de osificación independientes: uno para la cabeza, otro para el mango y un tercero para su apófisis delgada, áreas de crecimiento que en el cuarto mes *contactaría para formar un único núcleo, iniciándose el proceso de osificación que finaliza al sexto mes de desarrollo intrauterino, excepto para la punta de la apófisis.* Para RAMBAUD y RENAULT, 1864, al quinto-sexto mes del desarrollo, estos huesecillos adquieren y mantienen prácticamente las mismas dimensiones del adulto.

Para CHIARUGI, 1940, el Disco Mesenquimal que persiste entre el esbozo del Yunque y Cápsula Laberíntica, se transforma en ligamento anterior del Martillo, que es derivado del Cartílago de MECKEL. Para HAMILTON, 1968, la porción del Cartílago de MECKEL, situada ventral a la rama anterior del Anillo Timpánico, está recorrido por un canal muy pronunciado en los especímenes humanos de tres-cuatro meses, inicio del canal de Serres.

En esta porción comprendida entre Lígula y Foramen Alveolaris-Mandibularis hasta Fisura Petrotimpánica, el cartílago desaparecerá hacia el séptimo mes, KOLLIKER, 1880, ocupando este área el Ligamento Lateral Interno de la Mandíbula, Ligamento Extrínseco de Articulación.

Para HAMILTON, 1968, TAURE, 1930, NARBAITZ, 1963, AREY, 1958, CHIARUGI, 1940, ésta porción del Cartílago de MECKEL daría lugar al Ligamento Esfenomandibular; para CUNNINGHAM, 1949, este ligamento deriva de la vaina fibrosa que envuelve al Cartílago Meckeliano; otros autores lo consideran por el contrario como vestigio de un fascículo muscular. Para nosotros, el Ligamento Esferomandibular es un derivado

del Cartílago de MECKEL, puesto que así fuera, debería situarse y orientarse hacia la sutura petrotimpánica y no hacia la espina esfenoidal como ocurre, por lo que consideramos a este ligamento como el borde libre y posterior de la Aponeurosis Pterigoidea, que por presentar una mayor resistencia y organización que el resto, queda aislado artificialmente en las disecciones. Por ello, y en contra del criterio de VARO POYATOS, 1981, consideramos que la espina de Spix no procede del Cartílago de MECKEL, sino de un núcleo secundario condral, por cuanto el Ligamento Esfenomandibular toma anclaje en esta espina.

La porción medio-dorsal del Cartílago de MECKEL se sitúa entre el molde cartilaginoso mandibular y Músculo Pterigoideo Interno, discurriendo el Nervio Lingual por su borde interno mientras que Nervio Milohioideo lo hace por el externo, a todo lo largo de la Mandíbula, sobre la que graba un canal subyacente a la intercepción del Músculo Milohioideo. El nervio se sitúa bajo la cara externa del músculo, estando recubierto únicamente por el Vientre Anterior del Digástrico y Glándula Submandibular. Ventralmente se sitúa sobre el borde interno y superior del Músculo Milohioideo, inmediatamente bajo

la mucosa de la cavidad bucal y gérmenes dentarios incisivos.

El Cartílago de MECKEL está rodeado o mejor en el interior en buena parte de su trayecto de un canal labrado en la Mandíbula, sobre todo en su lado externo y cerca ya de la Sínfisis. Este canal delimita medialmente un anillo óseo completo; es a partir de este nivel, cuando el cartílago se integra en los mecanismos de osificación mandibular, ORTS LLORCA, 1970, MASQUELIN, 1927, DURSY, 1931, CALLENDER, 1931, DIEULAFE, 1904, HERPIN, 1904, LOW, 1891, KOLLIKER, 1882.

El extremo ventral del cartílago se sitúa en contacto con el extremo contralateral en la región de la futura sutura mandibular, aunque no en continuidad sino en yuxtaposición o mejor coalescencia, carácter constante en los mamíferos.

Una pequeña porción de Cartílago de MECKEL persiste hasta después del nacimiento en la zona sinfisaria más próxima a la cavidad bucal, sin soldar a la Mandíbula; este resto vestigial desaparece en el primer año de vida, cuando se unen las dos mitades de la Mandíbula.

Es interesante considerar la forma cómo va a ir retrogradando el cartílago a lo largo del desarrollo. El tallo flexuoso que representa al cartílago va disminuyendo de diámetro en la dirección ventrodorsal, de tal modo, que en fetos de cinco meses ha desaparecido a nivel de la fibras más anteriores del músculo milohioideo. Sin embargo, se localiza aún en la futura sínfisis, en donde persiste hasta el nacimiento, localización en la que incluso se mantiene durante el primer año de vida. Para M. BAUMULLER, 1882, sin embargo, existe un segmento que se osificaría formando parte integrante de la Mandíbula.

PENSA, 1901, describe en embriones a partir de los 25 mm, como la porción anterior del cartílago, dilatada durante el tercer mes del desarrollo, es invadida por vasos y sustituida por elementos osteoblásticos, siendo incorporada progresivamente al Hueso Mandibular. Gran número de autores aceptan este mecanismo, aunque difieren acerca del origen del proceso de osificación. MAGITOT, ROBIN y STIEDA, 1931, consideran que el cartílago se atrofia a medida que el hueso adyacente de membrana le sustituye; para FAWCETT, LOEWENTHAL y PENSA, 1931, el cartílago se osifica encondralmente. La primera opinión se sostiene en base a que la osificación del cartílago se inicia en su cara externa,

por lo que podría interpretarse como continuidad de la osificación membranosa. PENSA, 1901, aún manteniendo dispar criterio al observar cómo en los peces un proceso de osificación directa encondral, da lugar al hueso dental que junto al escamoso formará la Articulación Mandibular Secundaria, considera que en todos los vertebrados aparece un doble mecanismo; osificación dermal y encondral; ésta última prevalece en la primera a medida que nos elevamos en la escala animal.

El resto del Cartílago de MECKEL sufre una progresiva regresión. Para DIEULAF y HERPIN, 1904, se inicia al ser invadido el cartílago por tejido conjuntivo, por lo que adquiere estructura de cartílago reticulado; posteriormente, las fibras conjuntivas que recorren la substancia fundamental, se incluyen en el tejido conjuntivo inmediato, desapareciendo finalmente los condroplastos.

A. BROCA, 1851, LENOIR, 1931, SCHATTOCK y KEITH, 1931, han descrito casos en recién nacidos en los que persistía osificado el Cartílago de MECKEL. En el caso más típico observado, formaba un tronco óseo que se extendía a todo lo largo de la rama vertical de la Mandíbula, sobre su cara interna y unido a ella por tejido fibroso, articulándose por su

extremo posterior con el Martillo por un delgado y compacto proceso.

A vista de lo anteriormente expuesto, podría admitirse que la mayor parte del Cartílago de MECKEL sirve de guía a la formación de la Mandíbula, y quizás de inductor del mesodermo que lo rodea, ORTIS LLORCA, 1970, cuando en realidad es el aparato sustentador inicial del Primer Arco Visceral, su esqueleto axial, mientras que la Mandíbula representaría filogenéticamente un esqueleto local sobreañadido y enteramente ligado al desarrollo dentario.

WISSMER, 1931, considera al Cartílago de MECKEL como el elemento sustentador de la Mandíbula hasta el tercer mes de desarrollo, en tanto ésta no tome punto de apoyo sólido en el cráneo, momento éste, que se localiza cuando el feto realiza movimientos activos de apertura y cierre de la boca.

En el presente trabajo, realizamos una descripción morfoestructural y topográfica de los elementos que conforman la boca de un feto humano de trece semanas de gestación perteneciente a la Colección del Profesor JUAN JIMÉNEZ COLLADO del Instituto de Embriología de la Universidad

Comlutense.

Tomamos como punto de referencia al Cartílago de MECKEL, tanto por su interesante desarrollo como por los problemas suscitados en torno a los elementos que de él se derivan.

En síntesis, la primera manifestación de la Mandíbula es una condensación del ectomesénquima del Arco Mandibular que bajo inducción del Cartílago de MECKEL, se organiza en forma de banda de tejido fibroso denso, excéntrico al cartílago y situado frente a la cara ventrolateral del mismo.

Al final de la sexta semana, a nivel del futuro agujero mentoniano, el ectomesénquima adyacente a la Cresta Dental se densifica y aparece un centro de osificación en la banda conjuntivo-fibrosa mandibular, por lo que se inicia a partir de este momento, alrededor de los 40 días, la osteogénesis del cuerpo de la Mandíbula.

Resulta altamente significativo que es a partir del área del futuro agujero mentoniano donde inicie su diferenciación la banda dental

primaria y surge la primera manifestación osteogénica de la Mandíbula, lo que sugiere el papel inductor de la cresta dental sobre el proceso de osificación conjuntiva del Arco Mandibular

Durante la séptima semana, mientras el Cartílago de MECKEL mantiene invariable su disposición y estructura, las trabéculas óseas del proceso osteogénico mandibular crecen y condensan en dirección dorsal, por lo que al contactar primero y luego englobar al Nervio Alveolaris Mandibularis, se desdobra en dos tablas. La tabla lateral destaca por su mayor grosor y marcada trabeculización, uniforme y compacta, típica del proceso de osificación; aislados e independientes pueden aparecer nidos de condricificación, especialmente en su porción dorsal. La tabla medial recuerda la lámina conjuntiva inicial de la Mandíbula, de fina estructura conjuntiva, contacta con la cara latero-superior del Cartílago de MECKEL, disminuyendo en grosor en dirección dorsal, por lo que desaparece a nivel del área de diferenciación del órgano del esmalte del Primer Molar Temporal.

La Rama o Tabla Osteogénica Lateral, una vez sobrepasada la Cresta Dental, se prolonga hacia atrás y a nivel del área blastemática muscular

del masetero, forma una banda arqueada que envuelve por abajo al Cartílago de MECKEL; corresponderá al futuro ángulo de la Mandíbula.

Al final del período embrionario, el proceso osteogénico de la Mandíbula afecta ampliamente a la región mentoniana y tabla externa mandibular, al contrario que la interna, de crecimiento y diferenciación menor. En esta fase organogénica, la rama mandibular está ausente en toda su porción ascendente, así como en los procesos articular y muscular. Al final de este estadio, se inicia la invasión osteogénica del Cartílago de MECKEL a nivel de la sínfisis mentoniana. Surgen nidos de condricificación aislados en la porción más dorsal de la tabla externa del Arco Mandibular, a la vez, que el foramen mentoniano, claramente marcado, es atravesado por ramas del Nervio Alveolaris Mandibularis.

Al iniciarse el período fetal, la tabla interna del cuerpo de la Mandíbula termina de perfilarse y encontrándose afectada en toda su extensión por un activo proceso de osificación conjuntiva, que da origen a la Cresta Milohioidea. Como consecuencia, las Trabéculas Osteogénicas, se organizan para configurar la base mandibular, por lo que al saltar o disponerse entre las dos tablas, delimitan el conducto de Serres y

Conducto Mandibular, al final del cuarto mes

Cuando el germen dentario está en clara fase folicular, las trabéculas osteogénicas se organizan perifolicularmente para formar el Alvéolo. Rápidamente, en espacio de escasos días, se produce una reabsorción de la pared lingual del alvéolo; simultáneamente en la tabla externa se deposita hueso. Los dientes, aparecen ahora en un canal óseo, formado por la continuidad de los alveolos, de tal manera, que al inicio del quinto mes, el Canal Alveolaris Mandibularis está preformado y en fase de organización.

Previamente, en el tercer mes del desarrollo, la rama de la Mandíbula está representada por una condensación de tejido fibrocélula, en continuidad con el Blastema Mandibular, a distancia y lateral al Cartílago de MECKEL.

El ulterior desarrollo de la rama mandibular, está en dependencia con el aumento del proceso de osificación en dirección dorsal del hueso y sobretodo, con la aparición de cartílagos secundarios y nidos aislados de condricificación que se organizan entre la décima y decimocuarta

semana del desarrollo. De uno de ellos, el más voluminoso, se origina el proceso articular, que se sitúa desde su inicio caudal a la capa articular fibrosa del futuro cóndilo. De este núcleo, de su crecimiento y condricificación intensa, dependerá la formación de la porción ascendente de la Mandíbula.

Otro núcleo secundario organiza el proceso muscular; su crecimiento y desarrollo está en dependencia específica con la estructuración del Músculo Temporal.

A vista de nuestras observaciones, y aún en contra del criterio habitualmente establecido de que la Mandíbula es un hueso de osificación conjuntiva, su osteogénesis no es tan simple, ya que hay áreas de osificación encondral, en las que los cartílagos secundarios específicos preceden a la osificación del Angulo Mandibular, Apófisis Coronoides, Cuello y Cóndilo y áreas dispersas del Proceso Alveolar.

MATERIAL Y MÉTODO

Para la realización de este trabajo hemos estudiado ocho cabezas de fetos humanos comprendidos entre los 90 y 110 mm de 13 semanas, pertenecientes al Instituto de Embriología, Prof. J. JIMÉNEZ COLLADO, de la Universidad Complutense.

Fue fijado en formol neutro al 10 %, decalcificado en mezcla formol-ácido acético, variante JIMÉNEZ COLLADO y cortado frontalmente a 10 micras de grosor según proceder técnico habitual del laboratorio.

Las tinciones empleadas fueron Hematoxilina-eosina ácida, variante JIMÉNEZ COLLADO y Tricromico de Azan.

Se han realizado los procedimientos técnicos habituales del Laboratorio, habiéndose escogido series micrográficas dirigidas al estudio de las estructuras que conforman la boca, tomando como punto de referencia el Cartílago de MECKEL, en los diversos especímenes.

ABREVIATURAS USADAS EN LAS FIGURAS

X	<i>Espina de Spix</i>
L	<i>Lengua</i>
S	<i>Sífnisis mandibular</i>
T	<i>Tabique nasal</i>
G	<i>Músculo geniogloso</i>
C	<i>Cartílago de Meckel</i>
A	<i>Mandíbula</i>
P	<i>Paladar</i>
I	<i>Sutura intermaxilar</i>
Q	<i>Quistes epiteliales</i>
D	<i>Diente temporal</i>
PA	<i>Papila dental</i>
O	<i>Órgano del esmalte</i>
V	<i>Vena de Serres</i>
N	<i>Nervio dentario inferior</i>
W	<i>Warthon</i>
AL	<i>Arteria lingual</i>
CO	<i>Cóndilo</i>
DI	<i>Díscos de la ATM</i>
SU	<i>Glándula submandibular</i>
SL	<i>Glándula sublingual</i>
HG	<i>Músculo hiogloso</i>
H	<i>Músculo milohioideo</i>
Y	<i>Yunque</i>
MA	<i>Martillo</i>
M	<i>Músculo masetero</i>
CR	<i>Cresta dentaria</i>
LI	<i>Nervio lingual</i>
PI	<i>Músculo pterigoideo interno</i>
PL	<i>Músculo pterigoideo externo</i>

RESULTADOS

Fetos de 90 a 95 mm

La cavidad bucal se encuentra ocupada casi en su totalidad por la lengua, en la que se distinguen la musculatura intrínseca recubierta por una lámina de epitelio monoestratificado en el que hacen relieve las glándulas salivares. Ontogénicamente, la lengua se origina por cuatro esbozos, dos pares y dos impares, en la superficie infero-interna de los tres primeros arcos branquiales.

El primero en aparecer consiste en un crecimiento en la línea media del primer arco que recibe el nombre de tubérculo impar, que se observa en los primeros días del segundo mes, cuando el embrión tiene 6 mm. Dorsal a éste y la misma fecha, aparece un engrosamiento del endodermo que representa el esbozo tiroideo, situado en la línea de unión entre el primer y segundo arco.

De la masa del primer arco y a ambos lados del tubérculo impar, aparecen dos masas simétricas que reciben el nombre de masas laterales, cuyo crecimiento será mucho más activo que el tubérculo impar, por lo que acabarán por cubrirle, excepto al del extremo posterior, al mismo tiempo que lo desplaza hacia atrás.

Sincrónicamente, en la zona de unión entre segunda, tercera y cuarta hendidura y en la línea media, área en la que estos tres elementos aparecen mal definidos y que recibe el nombre de área mesobronquial de POLITZER, 1934, aparecen dos engrosamientos, uno alargado, que se extiende desde el esbozo tiroideo hasta la eminencia primordial, esbozo de la epiglotis, que representa el último de los crecimientos del área hipobranquial y que progresivamente se invagina en el espesor de la masa blastemática muscular; el otro redondo o directamente ovoideo se sitúa medialmente contribuyendo a la delimitación de la eminencia primordial, a la vez que el epitelio que arrastra al saltar entre futura epiglotis y pared faríngea, marcará el esbozo inicial de la plica glosa-epiglótica.

La morfología de la lengua ha quedado definida hacia la séptima semana

de la vida intrauterina; el foramen caecum o depresión que corresponde a la invaginación del esbozo tiroideo, va a ser el único elemento que permite señalar el punto o nivel hasta donde se extiende el área de mucosa derivada del primer arco.

La morfología de la lengua de estos estadios es muy parecida a la que va a tener en el adulto, aunque no lo es su posición habida cuenta que hasta fases muy avanzadas del desarrollo, final del período embrionario se sitúa como centro o eje del Stomodeum. En el período comprendido entre los 20-30 mm, y como consecuencia del movimiento de traslación de los procesos palatinos verticales a horizontales y su fusión en la línea media entre sí y con el septum nasal, se configura el paladar secundario, por lo que fosas nasales y cavidad bucal quedan parcialmente separadas por un plano horizontal. La lengua ocupa ahora el piso inferior delimitada o mejor situada en la concavidad de los dos Arcos aún incompletos que representan los arcos gingivo-alveolares.

La base de la lengua se desarrolla a partir de una prominencia formada por la unión de las bases de los segundos y terceros arcos; a esta porción lingual se le denomina Cúpula. El tubérculo impar, que al

principio es prominente, reduce pronto su tamaño relativo para prácticamente desaparecer al ser englobado por los relieves laterales pares.

En las etapas tardías del desarrollo, la lengua crece muy rápidamente y en su porción anterior, se diferencian las papilas foliadas y fungiformes, mientras que el área posterior aparecerá tejido linfático.

La musculatura extrínseca, que no visualizamos aún, crece en el mesodermo primitivo mesobranquial, mientras que los músculos intrínsecos, cuyas fibras vemos seccionadas transversal y longitudinalmente, lo hacen en pleno espesor del órgano.

El techo de la cavidad bucal está formado por el epitelio de recubrimiento que a distancia tapiza a los procesos palatinos del maxilar en vías de condricificación.

Bajo la mucosa gingival mandibular, se evidencian dos claras crestas dentarias, de las que se originan en dirección caudo-lateral, los esbozos de los dientes incisivos mediales, cuya aparición acontece en

embriones de 17 mm, aproximadamente en la séptima semana. Caudal y lateral a las piezas dentarias, se sitúan los moldes cartilagosos de la mandíbula, en los que se observan trabéculas en vías de condricación e incluso estadio pre-óseo, que a su vez, claramente diferencian en la línea media, la sincondrosis mandibular.

La formación epitelial dentaria está claramente diferenciable. Para BLOOM y FAWCETT, 1958, el tipo más primitivo de diente está representado por las escamas placoides del tegumento de los peces elasmobránquios, aunque HAMILTON, 1968, solo considera como tal formación dentaria a las piezas bucales existentes en vertebrados con mandíbula, gnatostomatos, no existiendo formación similar representativa en los cordados inferiores o cyclostomos.

El grupo más antiguo y primitivo de vertebrados, los ostracodermos, tererotraquianos, poseían una cutícula o cubierta constituida por placas calcificadas dispuestas en tres estratos. TRAQUAIR, 1975, mostró como la capa o estrato interno estaba formada por una sustancia densa, laminar, perforada por vasos, mientras que el estrato medio era más laxo, estando formado por un complejo canalicular cerrado. El tejido

principal de las placas fue denominado por GROSS, 1930, como Aspidina, siendo su principal carácter diferenciativo, la ausencia de elementos celulares. Las células de las otras dos capas o estratos que depositaban las matrices orgánicas que ulteriormente se calcificarían para constituir y conformar la capa superficial, les denominó BRYSTROW, 1955, como Aspinoblastos, y su posible puente o línea de procedencia sería el tejido vascular ampliamente existente en la capa media y el más discreto de la interna.

Los elementos celulares matriciales desaparecerían o retraerían delimitando areolas y canalículos que secundariamente darían lugar a túbulos, orientados perpendicularmente al eje de las láminas. Las formaciones tubulares así configuradas son más numerosas y evidentes en el tejido esponjoso o canalicular de la capa media, en donde forman relieves que dan origen a pequeños y numerosos tubérculos. TARLO, 1965, interpretó este dispositivo como el primitivo punto de partida u origen en la formación de la dentina.

Sin embargo, ALCALA SANTAELLA, 1929, considera que los dientes proceden del epitelio que recubre al cartílago de MECKEL mientras que

AREY, 1954, BLOOM y FAWCETT, 1958, los interpretan como derivados de papilas blandas gingivales modificadas y secundariamente recubiertas por sustancias duras, eburneas.

La depresión cupuliforme del esbozo dentario de los incisivos, aparece hacia los 30-40 mm, 9-10 semanas de gestación, RACADOR y WEILL, 1973, y va acentuándose hasta el tercer y cuarto mes, formando durante todo este tiempo, la fase o estadio denominada campana dentaria. Es a partir de este estadio cuando van a diferenciarse las diferentes estructuras a partir de las que se originará la formación dentaria en sentido estricto.

Las células epiteliales que bordean la concavidad de la campana, forman una empalizada, alta y bien diferenciada, que da origen a la capa generadora o matriz del esmalte o epitelio adamantino interno. Estas formaciones celulares o preameloblastos van a evolucionar hacia ameloblastos, también denominados adamantoblastos o ganoblastos por SHAFFER, 1953, al segregar el esmalte o sustancia adamantina de VOSS, sustancia que para MILAIRE sería la más dura de nuestro organismo.

Los ameloblastos son células ricas en RNA, por lo que la matriz orgánica del esmalte por ellas segregadas, da positiva a la reacción para grupos sulfhídricos. GREEP

Estos elementos celulares fueron descritos por primera vez por PURKINJE y RASCHKOW, 1874, y posteriormente sistematizadas por SCHWANN, 1938, quién las denominó células del esmalte.

La empalizada que forman las células del epitelio adamantino interno, termina en su borde libre en una zona de flexión que mantiene durante bastante tiempo capacidad y potencia inductiva, tanto para que el órgano continúe su normal morfogénesis como para la diferenciación de nuevas formaciones ameloblásticas.

Posteriormente, cuando la corona del diente esté configurada, esta zona jugará un importante papel inductor en la formación de la raíz. El resto de la superficie del órgano del esmalte, está constituida por una hilera epitelial externa, cúbica o aplanada, descrita por ROBIN y MAGITOT, 1893. Esta formación se encuentra en estrecho contacto con los vasos del mesénquima vecino, que para RACADOT y WEILL, 1973,

penetran ampliamente, distribuyéndose en grandes áreas dentro del órgano para así dar origen a las células libres o gel o pulpa del esmalte, también denominado retículo estrellado, por lo que su localización estará en íntima e inmediata yuxtaposición con la capa de ameloblastos.

El retículo estrellado está formado por elementos celulares muy ricos en fosfatasa alcalina, POURTOIS, 1961, que para HAMILTON, 1962, es parecido morfológicamente al mesénquima gelatinoso o gelatina de WHARTON del cordón umbilical, aún siendo este retículo de origen ectodérmico.

Para SICHER la pulpa del esmalte permite o mejor condiciona el paso de determinadas sustancias, sobre todo de sales cálcicas, necesarias para la formación del esmalte. Las células del retículo estrellado, están separadas por sustancia coloide, a la vez que se encuentran unidas por prolongaciones citoplásmicas que le confieren el aspecto estrellado.

Epitelio interno y retículo estrellado están separados por una capa intermedia formada por varios estratos de células aplanadas, derivadas

del nódulo del esmalte, que constituirán el estrato intermedio, rico también en fosfatasa alcalina, BUCHER, 1961. Los estudios histoquímicos realizados por ROCADOT y WEILL, 1973, a este nivel, mostraron el importante papel metabólico que ejercen estos elementos en la génesis del esmalte; su multiplicación asegura el crecimiento del retículo estrellado como lo demostraron experiencias en las que se marcaron estas estructuras con Timidina Tritiada.

Las capas epiteliales externa e interna, se continúan entre sí a nivel del reborde de la campana, denominándose a este área, zona lazo cervical, que tras constituirse la corona dental, formará una lámina que se introduce y sitúa en el ambiente subyacente y a la que se le denomina vaina epitelial HERTWIG o estrato laminar de VON BRUNN, 1973. Posteriormente y una vez formada la corona e iniciado el proceso diferenciativo de la raíz dentaria, pueden quedar restos de esta vaina epitelial incluidos en el periodonto, dando lugar a uno de los tipos o localizaciones de restos epiteliales de MALASSEZ, origen de quistes y tumores periodontales. HAM, 1963, y ROCADOT, 1973.

El punto de unión del esmalte con la cresta dentaria, se denomina

cordón folicular, que para TESTUT, 1973, representa el origen del germen del diente de la segunda dentición, aunque en realidad y con mayor precisión, solo a un nivel en el cordón folicular, se originarán elementos epiteliales que al crecer medialmente en relación al diente decidua o transitorio, van a constituir una nueva y definitiva lámina, lámina de reemplazamiento, que al crecer en dirección lingual, va a ser el punto de origen de la dentición definitiva, proceso que acontece hacia el tercer-cuarto mes, fetos de 80-90 mm, RACADOT, 1973.

La concavidad de la campana que constituye el órgano del esmalte, está ocupada por la pulpa o papila mesenquimal, de gran riqueza celular. Las células situadas próximas a la concavidad formada por la capa epitelial interna del órgano del esmalte, poseen un específico destino. En efecto, esta hilera celular, denominada por ORTS LLORCA, 1970, membrana eboris, está compuesta por la formada por las células matrices o formadoras de los odontoblastos a partir del cuarto mes del desarrollo, merced a un proceso de inducción realizado por los preameloblastos y es de aquí, de donde surgirá la dentina o marfil, también denominada sustancia eburnea por VOSS, 1968.

Es interesante hacer referencia a que siendo los odontoblastos células derivadas del ectomesénquima, por tanto, conjuntivo-embrionarias, adquieren dispositivo estructural cilíndrico, típico de la formación epitelial, disposición ésta únicamente explicables al ser su origen crestal.

Por el interior de esta papila o papilla mesenquimal, discurren abundantes formaciones vasculares y filetes nerviosos.

Al segregarse el esmalte y dentina, respectivamente a partir de los ameloblastos y odontoblastos, ambas capas se separan. Este hecho no es posible observarlo en el saco dentario que aquí corresponde. Por ello, ameloblastos y odontoblastos están al principio en contacto aunque separados por una membrana basal denominada membrana preformativa de HAMILTON, 1962, cuya función es determinar la forma de la corona dentaria. BUTLER, 1956.

Entre germen dentario y región trabecular, esbozo del dispositivo alveolar, aparece un espacio que dará origen a la envoltura conjuntivo-vascular del saco dentario, origen a su vez del cemento y

periodonto. Para BUCHER, 1961, la pared alveolar, vaina radicular o periodonto y cemento, constituyen no sólo una unidad funcional sino genética, a las que engloba en una única y común denominación: Paradentium.

La primera de las micrografías de esta serie corresponde a una visión panorámica, en la que puede observarse fosas nasales y boca definitiva separados por el paladar secundario.

Las fosas nasales se encuentran separadas por un tabique sagital y medio, *septum nasi*, constituido por un eje cartilaginoso recubierto de una ancha banda epitelial. Entre epitelio y formación cartilaginosa, el ectomesénquima ocupa este espacio y en su espesor aparecen fibras que procedentes del rinencéfalo van a constituir la fibras terminales o *nervus olfactorius*, que a su vez finalizan en órgano vómero-nasal de JACOBSON.

El *septum nasi* contacta con las apófisis palatinas del maxilar, aunque a modo de nexo se interponen un conjunto de trabéculas en estadio preóseo que irán a configurar el vomer. Esta formación ósea, de

osificación conjuntiva, tiene un peculiar modelo de desarrollo. Hacia el final del segundo mes de vida intrauterina, se forma en el tejido conjuntivo embrionario colocado a cada lado del extremo inferior del tabique nasal cartilaginoso de la cápsula nasal, un centro o nódulo de osificación que en su ulterior evolución se une al extremo inferior libre del tabique nasal, configurándose una estructura en forma de V, y entre cuyas ramas divergentes queda incluido el tabique nasal.

El ulterior desarrollo condiciona que al crecer hacia abajo el septum nasi, el vértice de esta lámina en v, se alargue, transformándose en Y. Al dejar de crecer las dos ramas divergentes o, cuando menos, crecer mucho menos que el extremo único y distal de la Y, condiciona que ya en estas fases del desarrollo embrionario, el hueso quede formado por una amplia lámina y dos pequeñas alas triangulares.

Ocupando las fosas nasales aparecen los relieves correspondientes a los cornetes inferiores, invaginados en la luz nasal y oblicuamente dirigidos hacia abajo y hacia la línea medio-septal. Entre las caras mediales de los cornetes y las paredes laterales de las cavidades nasales, se delimitan unos espacios irregulares que corresponden a los

meatos inferiores. El cornete inferior, también denominado concha nasal cartilaginosa, formará un hueso aislado, independiente y su osificación precede a la del cornete medio.

El techo del cavum oris lo forma el paladar secundario o definitivo, cuyo origen es aún hoy en día materia controvertida y en estudio, pues viene en admitirse que no todo el paladar definitivo procede de la traslación o neoformación de los procesos palatinos verticales a horizontales. En efecto, sólo el paladar blando y la porción central del paladar duro, tegmen oris, se forman a partir de los procesos palatinos; las porciones periféricas, en forma de herradura, se originarán a partir de los procesos maxilares, ORBAN, 1978.

Cuando los procesos palatinos adquieren su disposición de horizontal, contactan entre sí y con el borde o extremo inferior del septum nasi, aunque en principio y durante aproximadamente una semana, están separados por una hendidura media, más amplia en la porción posterior que en la anterior.

Esta hendidura fisiológica palatina se cierra gradualmente desde

próxima a la porción anterior en dirección posterior, por lo que en fases tempranas, aparece una sutura epitelial entre los dos procesos próximos o en contacto. Ulteriormente, la mayor parte de este epitelio es invadido por el ectomesénquima del primer arco y sólo una pequeña porción, que no es colonizada, se desintegra y es expulsada vía lisis celular.

Sin embargo, es muy frecuente que la línea de sutura epitelial interpalatina no sea recta sino anfractuosa, por lo que el contacto, al no realizarse en un sólo plano sino en dientes de sierra o espículas, delimite islas epiteliales que necesariamente involucionan por transformación y degeneración del epitelio en bolas o quistes; con los denominados quistes gingivales ó quistes globulomaxilares ó nasopalatinos medios de COLBY, 1956.

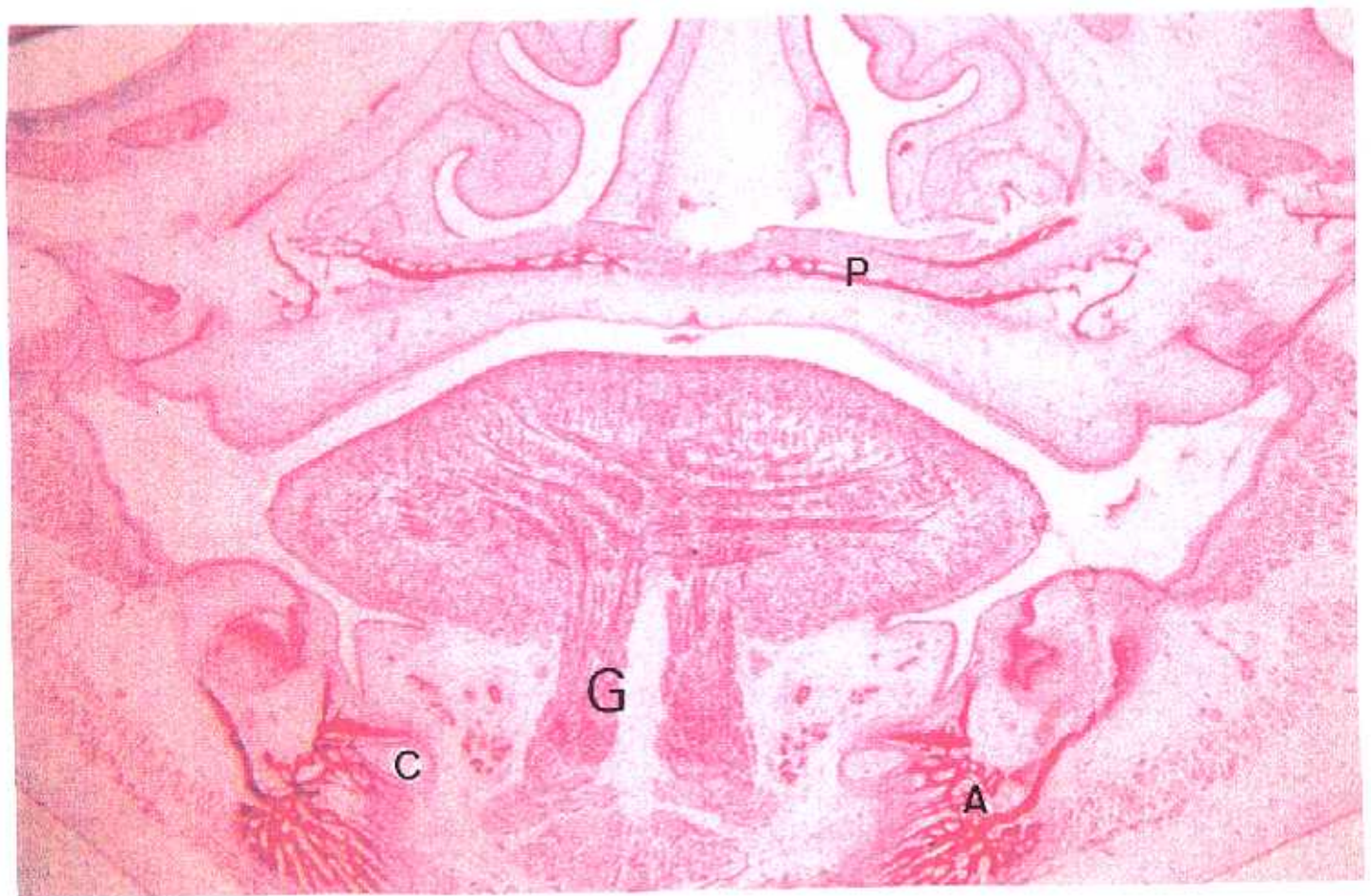
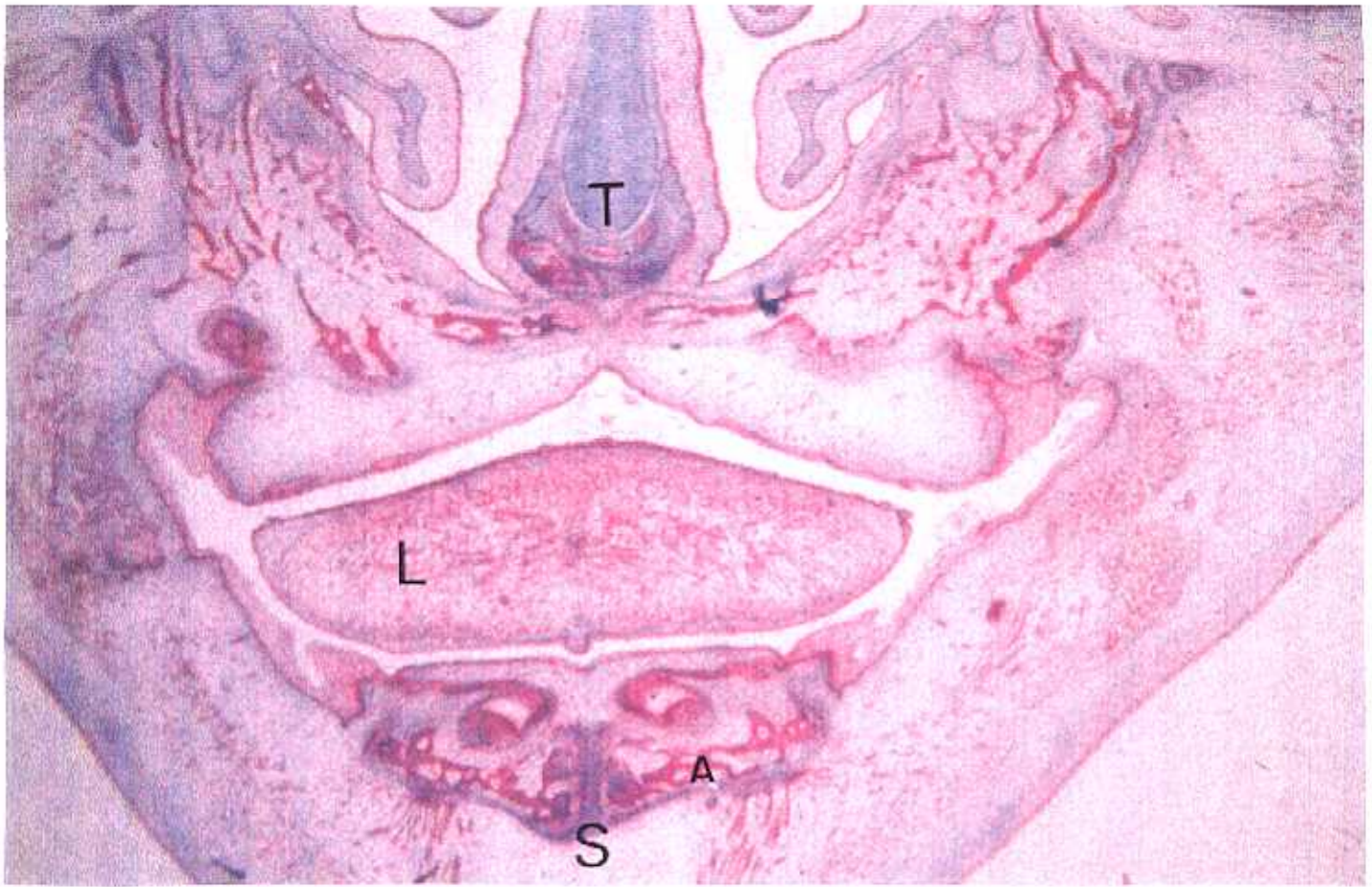
Es más, y este hecho ha sido expuesto por JIMÉNEZ COLLADO, 1985, al realizarse la fusión de los procesos palatinos horizontales no se inicia el mecanismo de unión tal y como se venía aceptando desde el nivel o punto más anterior en dirección dorsal, sino que se realiza a partir del punto en donde el adulto se localiza el agujero incisivo; por tanto,

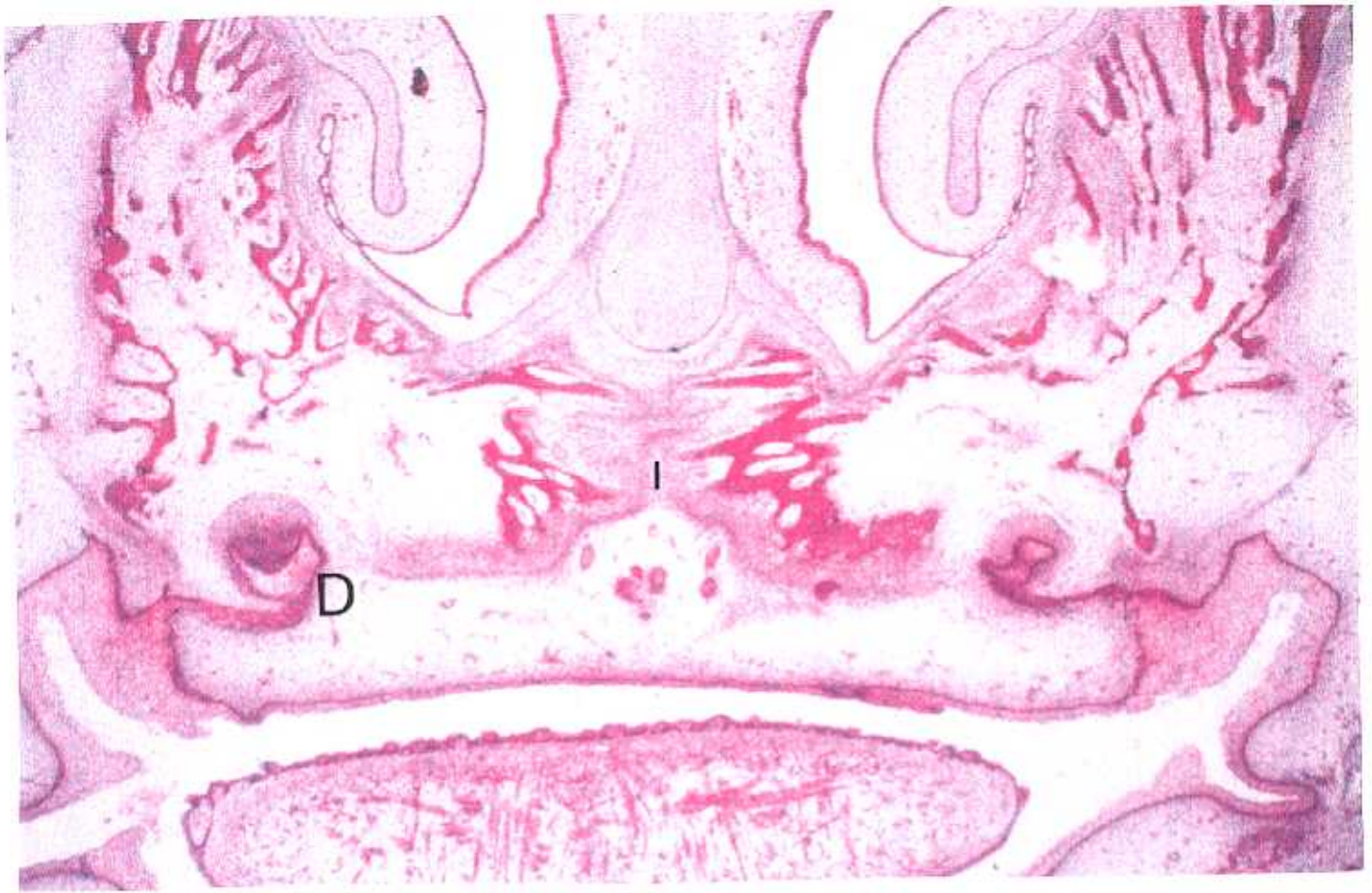
queda por delante un pequeño espacio de separación entre los procesos palatinos horizontales. Es precisamente en este área en donde el mecanismo de fusión se realiza en último término, por lo que las dehiscencias o fallos en la sutura son más frecuentes. Los elementos epiteliales encapsulados y no liberalizados, se transforman en formaciones quísticas por un mecanismo similar al antes expuesto; sin embargo su localización es mayor de este nivel por un área más lábil a las alteraciones o modificaciones en el mecanismo de sutura epitelial y su consecuente invasión ectomesenquimal.

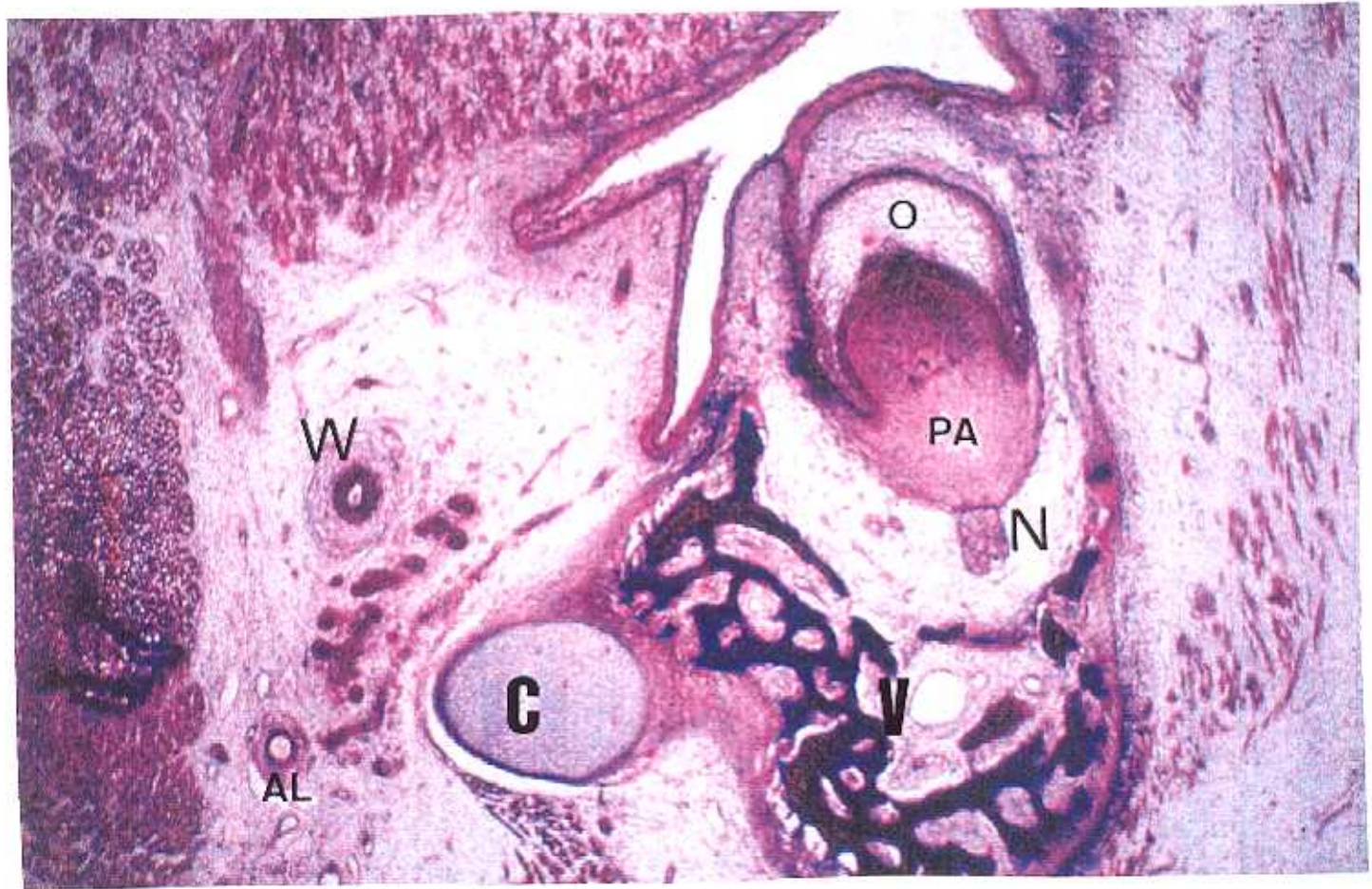
Los quistes gingivales se caracterizan por estar rodeados por una lámina monocelular epitelial, continua y densa, y por contener en su interior elementos epiteliales en vías de necrosis -incluso vacuolizados- y detritus celulares; sin embargo, es constante la presencia de fibras de colágeno, que a modo de láminas concéntricas la confiere al aspecto típico en hojas de cebolla.

Superficialmente, el quiste se encuentra inmerso en un ectomesénquima laxo y ricamente vascularizado, que le separa del resto compacto del mamelón maxilar. Es constante siempre la presencia en la cara inferior

de los procesos maxilares en vías de fusión, de una concavidad, vestigio del fallo o alteración del proceso de fusión.







Fetos de 95 a 100 mm

Creemos interesante insistir en la presencia de las formaciones quísticas localizadas bajo la sincondrosis intermaxilar y en pleno espesor del mesénquima del proceso palatino definitivo. En efecto, en la microfotografía se evidencia el septum nasal en avanzada fase de cartiliginización y a ambos lados las fosas nasales definitivas, en donde hacen relieve los cornetes inferiores cartilaginoso. El vomer presenta de igual modo un definitivo estadio cartilaginoso, mientras que el maxilar, tanto a nivel de sus láminas palatinas como procesos orbitarios o pares verticales, presenta gran número de trabéculas preóseas.

Es precisamente en la superficie inferior o bucal de las láminas horizontales o palatinas y a nivel de la sincondrosis intermaxilar, en donde aparece una falla o falta de sustancia, de tal manera, que se delimita un espacio en forma de U invertida, en cuyo interior y bajo

él aparecen formaciones quísticas en vías de división, disposición ésta, más evidente en las siguientes dos microfotografías.

Las formaciones quísticas única o arracimadas se encuentran en pleno espesor de un mesénquima desorganizado, con un mayor índice de vascularización que el resto del paladar, hecho éste, que le condiciona un mayor grado de transparencia y aparente desorganización. Pero lo realmente interesante es el señalar como entre mesénquima perigeriátrico y resto del paladar, a ambos lados y extendido desde la zona bucal del maxilar, aparecen dos láminas parasagitales, que a modo de comba, mantienen en su interior a las formaciones quísticas. Da la impresión como si elementos procedentes del maxilar envolviesen, incompletamente, al complejo quístico.

Esta observación la consideramos, si su interpretación es correcta, de cierto valor, pues venía en apoyar o confirmar la hipótesis mantenida por JIMÉNEZ COLLADO, 1985, de que los quistes en la línea media o gingivales son de procedencia o vestigiales a fallos en la soldadura epitelial de la sincondrosis intermaxilar, mientras que los quistes o perlas epiteliales, situados y localizados de modo constante a distancia

de la línea media, proceden o son restos vestigiales del primitivo cordón odontogénico. Por lo tanto, las Perlas de MALASEZ o quistes de SERRES, 1929, serían odontogénicos, mientras que los quistes globulomaxilares de COLBY, 1956, erróneamente diagnosticados radiográficamente como lesiones periapicales dentarias en las placas radiográficas, representan vestigios de defectos en el proceso de soldadura y posterior exclusión de restos epiteliales maxilares.

Es muy frecuente, al igual que se observa en la figura de esta serie, la presencia junto a las formaciones quísticas de restos cartilagosos o precartilagosos de procedencia maxilar.

La siguiente serie micrográfica corresponde a la sección frontal de la porción más rostral de la glándula. En efecto, junto a resto o formaciones vestigiales de Cartílago de MECKEL, aparece trama de sustancia preósea. Los condrocitos se hipertrofian, por lo que el ectoplasma adquiere una gran riqueza en glucógeno, transformándose en vacuolar; su condroplasto se agranda proporcionalmente a expensas de la matriz orgánica cartilaginosa, que se reduce a finas trabéculas, que ulteriormente y tal y como se observa en la serie, en tiempo no

simultáneo, se calcifican por adición de cristales de hidroxapatito en la sustancia fundamental, hecho este que condiciona que los condrocitos degeneren progresivamente y mueran, mientras que los condroplastos agrandados se unen en compacta malla, espesa y nodular. POIRER, 1931.

Por este mecanismo, el cartílago de MECKEL, contribuye a la osificación de la mandíbula a este nivel, proceso en el que coincide la práctica totalidad de los autores. Sin embargo, JIMÉNEZ COLLADO, 1983, no considera la existencia del hueso intermandibular como formación dependiente de aislamiento de la matriz cartilaginosa, sino como proceso directo de osificación de la porción medio-rostral del cartílago de MECKEL. Para este autor, existe una marcada diferenciación no en la estructura cito-enzimática del vértice mandibular en relación con el resto de la Mandíbula, sino que la simple observación histológica muestra la progresiva y armónica condricación y ulterior transformación indirecta del vértice mandibular, a expensas de la porción más anterior de restos meckelianos.

Si este criterio es aceptado, vendría a representar una aceptación de doble mecanismo de osificación de la mandíbula. Uno, representaría el

hasta ahora aceptado de que el cartílago de MECKEL actuaría de inductor del ectomesénquima del arco mandibular en su transformación directa a hueso, sin matriz o molde cartilaginosa. El segundo, el propuesto en base a la hipótesis de JIMÉNEZ COLLADO, 1985, correspondería a la transformación, previo molde cartilaginosa de porciones meckelianas a hueso. Podría pues aceptarse, si este criterio es cierto, el actual concepto de osificación de la clavícula, clásicamente aceptado como directa y que en la base a observaciones de LÓPEZ RODRÍGUEZ, 1982, se evidencia como parte de ella, procede de osificación condral previa por persistencia de fase cartilaginosa.

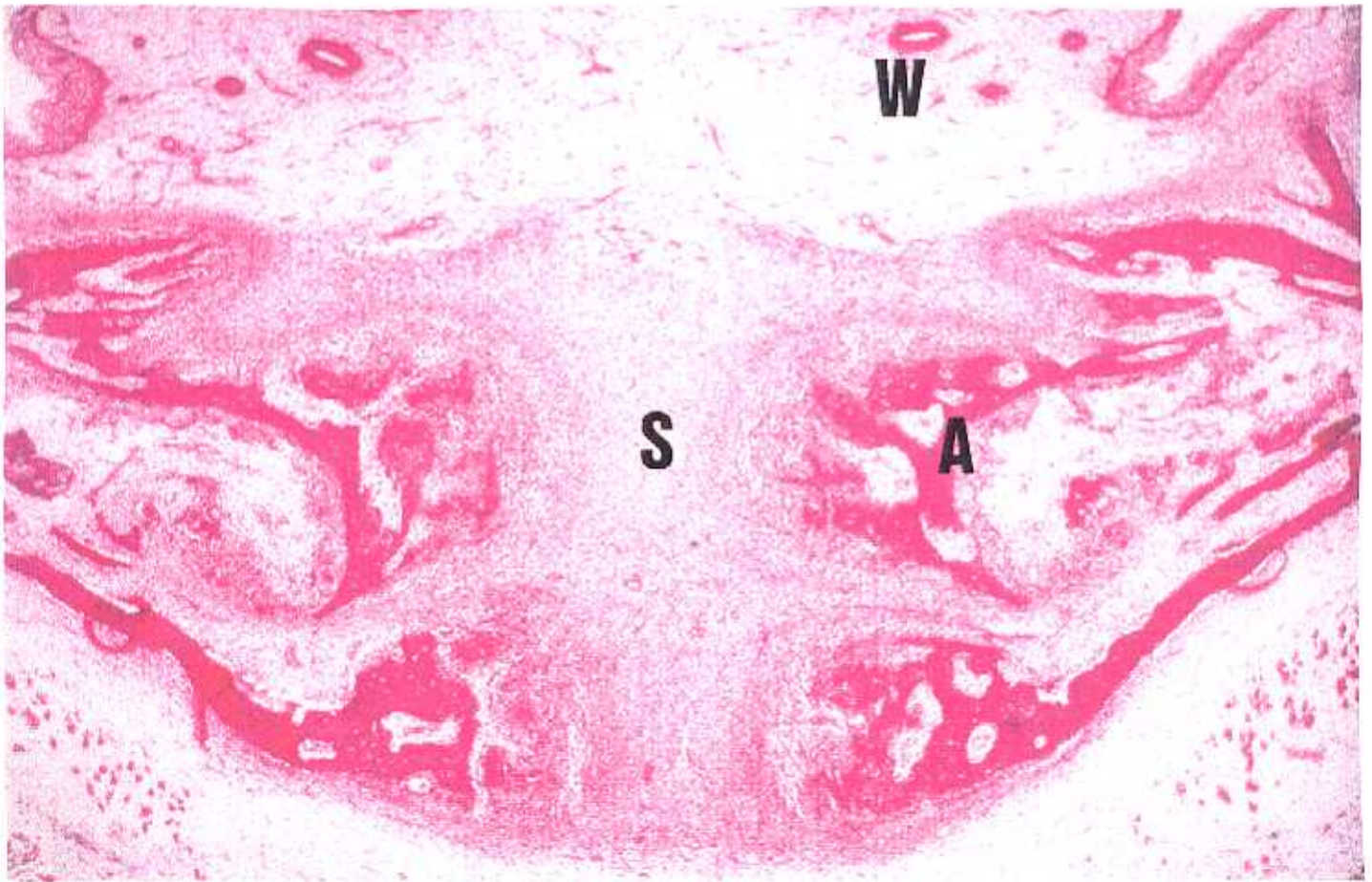
Los cartílagos de MECKEL o mejor, sus restos más anteriores en conjunto, presentan un eje mayor horizontal, localizándose en nódulos irregularmente repartidos en la base y porción central de la sincondrosis mandibular.

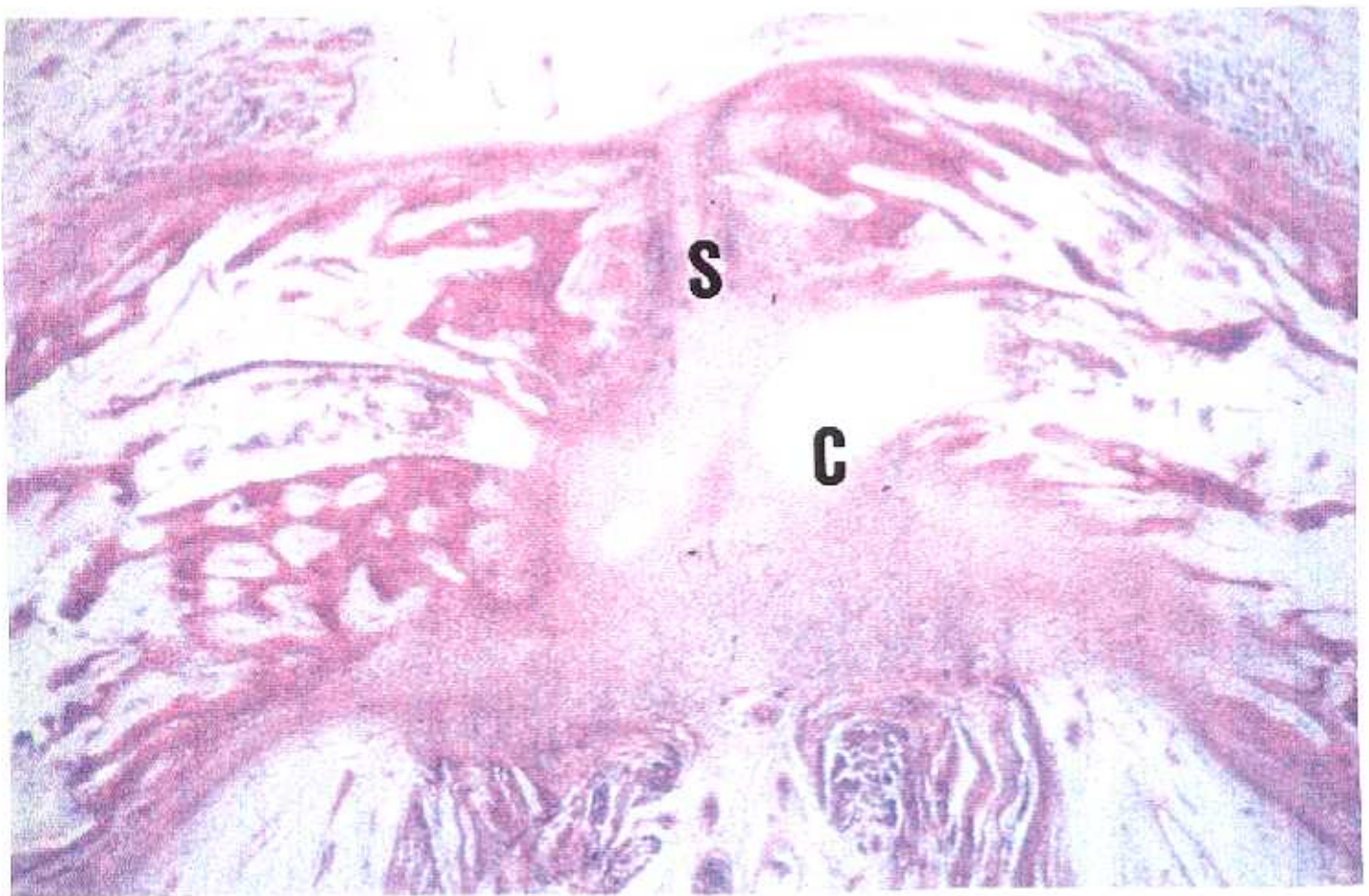
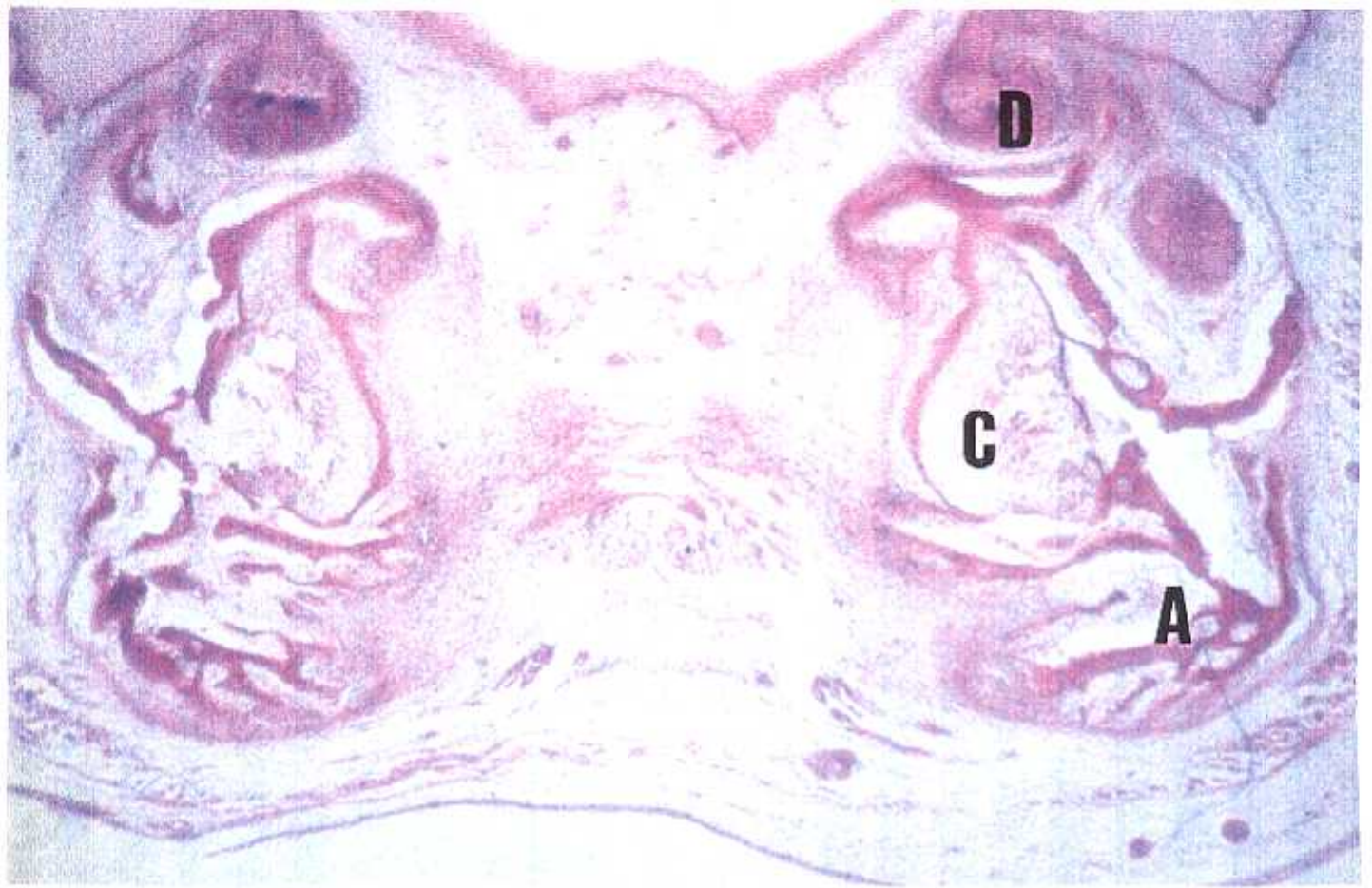
En el cavum oris sigue observándose la lengua como estructura ricamente muscular, pues a la presencia de filos pertenecientes a la musculatura intrínseca, aparece una uniforme y continua lámina muscular subepitelial que interpretamos formada por el

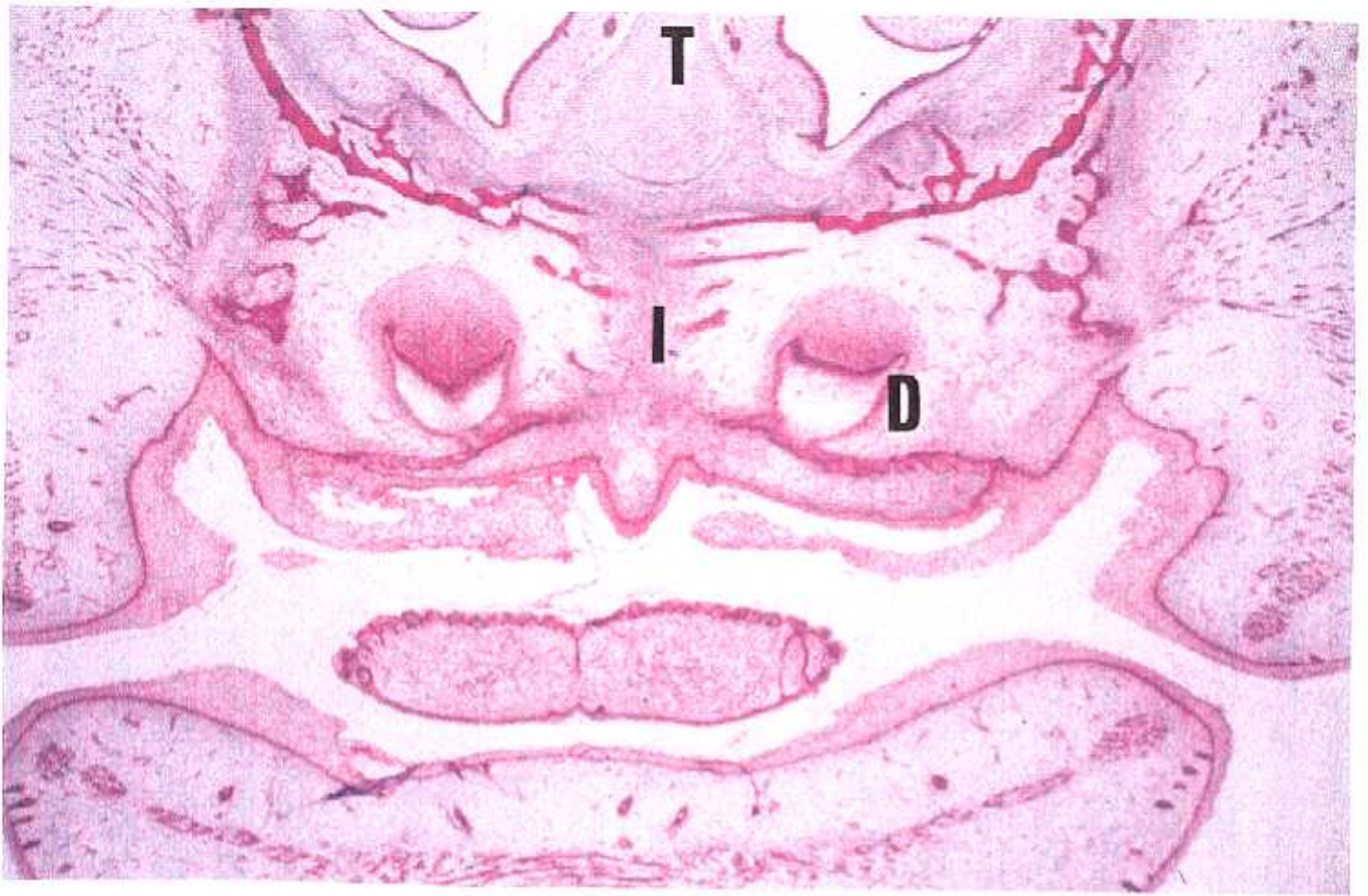
entrecruzamiento de estrías procedentes del músculo transverso. Es también muy evidente, la presencia de papilas foliadas en los bordes laterales de la lengua y la gran riqueza vascular intrafibrilar.

Las formaciones dentarias observadas en la glándula corresponden a piezas incisivas; en ellas no sólo se evidencia claramente el cordón odontogénico y diente decidual, con sus estratos esquemáticamente dispuesto, sino la existencia del esbozo dentario definitivo, situado medialmente y orientados en dirección lingual.

Ocupando el mesénquima del arco mandibular aparecen fibras musculares del músculo orbicular de los labios, así como verticales del triangular y borla del menton.







Fetos de 100 a 110 mm

En la porción medio-rostral de la interlínea o sincondrosis mandibular, aparecen los extremos anteriores de las formaciones vestigiales meckelianas, yuxtapuestas o fusionadas por tejido conjuntivo, prolongación a su vez, de la porción más craneal de la sincondrosis mandibular.

Ambas formaciones vestigiales meckelianas, están alojadas en una concavidad medial, formada por las caras o láminas mediales de ambas mandíbulas, que a su vez y de su borde superior, emergen prolongaciones caudales a las papilas dentarias sobrepuestas de ambos incisivos deciduos, quedando entre la porción caudal de éstos y las trabéculas del borde superior de la mandíbula, un espacio ocupado por tejido conjuntivo laxo, por el que caminan delgados filetes nerviosos y formaciones vasculares procedentes de la arteria, vena y nervio

mandibular, y que se dirigen y finalizan en la porción central de este área celular laxa, esbozo inicial del Periodonto

El espacio periodontal, que enmarca al germen dentario, carece de trabéculas óseas interalveolares; asistimos por tanto a una fase previa a la consolidación del receptáculo o alvéolo dentario, no observándose formación alguna que represente al sistema ligamentario o de anclaje de la pieza dentaria.

Sin embargo, JIMÉNEZ COLLADO, 1985, observa y describe cómo en especímenes humanos de estos estadios e incluso más jóvenes, el tejido laxo que hemos interpretado como formación precursora del periodonto, posee una estratificación perfectamente ordenada, pudiéndose describir laminaciones en forma de media luna que abarcan la convexidad de la pulpa dentaria y que se adaptan a la concavidad de la cavidad alveolar en vías de formación. Este criterio puede hasta cierto punto ser considerado, si admitimos que al igual que en otras estructuras no sólo derivadas del ectomesénquima sino del endodermo y pertenecientes por tanto al sistema gastro-respiratorio, se configuran anclajes esfinterianos o de sostén que sirven de premodelaje de posteriores

formaciones a la vez que da "sistemas conductores" de localizaciones en vías de determinación. Este sistema, en su aceptación, es el denominado mesénquima conductor o estabilizante de estructuras en desarrollo. JIMÉNEZ COLLADO, 1985.

En la cresta dentaria o cordón odontogénico, aparecen el tercio proximal, esto es, próximo al epitelio de origen stomodeal, unas dilataciones sacciformes organizadas, y que a diferencia del epitelio cordonal restante, poseen signos marcados de desdiferenciación epitelial, bajo forma y estructura de globos queratinizados, constituidos por células agrupadas en forma laminar concéntrica. Su persistencia dará origen a las formaciones quísticas denominadas Perlas Epiteliales de SERRES ó quistes de MALASSEZ, que a veces y en adulto, dan origen a quistes paradentarios.

La lengua presenta una mayor riqueza en fibras musculares; su estriación no sólo es más armónica sino que el calibre y grosor fibrilar es más marcado. Se evidencian fibras correspondientes al músculo lingual inferior, que enmarcan en la porción central a fibras perpendiculares pertenecientes al músculo vertical, que unen la mucosa

del dorso con la correspondiente a la de la cara basal.

Los puntos de mayor condensación que observamos próximos o en pleno espesor de la basal, corresponden a glándulas serosas tipo EBNER y BLANDIN-NUHN; estas últimas formarán pequeños conglomerados lobulillares situados a cada lado de la línea media, que van a desembocar por varios conductillos en el cavum oris.

La mucosa de la base lingual, presenta en la línea media un espolón, dirigido hacia abajo, de orientación maxilar, que corresponde a la sección de la porción distal del frenillo o frenum linguae, que en cortes más dorsales vemos unirse al epitelio de la porción basal o suelo del cavum.

La sínfisis mandibular queda constituida en su practica totalidad por una sincondrosis, habiendo desaparecido el cartílago de MECKEL, su sustitución lo forma un puente de tejido cartilaginoso progresivamente invadido por trabéculas de sustancia preósea.

La mucosa de la base lingual, ha contactado con el epitelio estomodeal,

por lo que se forma el tabique parasagital o frenillo lingual.

En la base de la lengua, a derecha e izquierda del frenum linguae, aparecen dos prolongaciones laterales a modo de pliegues alares que dan origen a las plicas fimbriatas. Filogenéticamente, se viene a considerar en algunos homínidos en que aparece muy desarrollada, como una lengua accesoria o sublingual, ya que llega a adquirir estructura y volumen en todo idéntico a la lengua verdadera. Otros autores, PELLER, MOSS, ... en estas especies la interpretan como lengua bifida, dividida por un plano horizontal que la estratifica en dos pisos.

En el pliegue central, bajo el cavum oris y a ambos lados del frenillo se secciona los dos conductos de WHARTON o ductus submandibularis. Es interesante mostrar cómo lateral al conducto de drenaje de la glándula submandibular, aparecen situados dos-tres pequeños conductillos, que presentan el sistema excretor de la glándula o mejor complejo glandular sublingual menor y que de modo aislado e independiente van a desembocar directamente en el suelo de la boca. Este conjunto canicular recibe la incorrecta denominación de conducto de WHALTER y según hemos podido evidenciar, prácticamente en la totalidad de nuestras

observaciones nunca está formado por una sola estructura canicular sino por un conjunto arracimado y múltiple. Su explicación ontogénica está en dependencia al origen a partir de la estría lateral del suelo de la boca primitiva.

Así mismo ha sido seccionado caudal al conducto de WHARTON, el conductillo de BARTHOLIN, sistema ductal de drenaje de la glándula sublingual mayor, que a diferencia de las anteriores, se abre, desemboca en el conducto de la glándula submandibular. La glándula sublingual mayor deriva de la estría medial del suelo de la boca primitiva, hecho éste, que durante algún tiempo indujo a confusión o cuando menos a erróneas interpretaciones, pues se consideraba a la glándula sublingual mayor como una parte aislada y secundariamente independiente de una invaginación del epitelio stomodeal de la estría media del suelo de la boca primitiva. Recientemente JIMÉNEZ COLLADO y col. han evidenciado en embriones humanos de 10-12 mm que la estría medial previa a iniciar su proceso de invaginación en el ectomesénquima del arco mandibular, sufre un engrosamiento o crecimiento epitelial no uniforme, apareciendo claramente dos núcleos de condensación epitelial, separados por una línea continua con idéntica estratificación que el

resto no engrosado. La condensación anterior, más voluminosa y precoz no sólo en su aparición sino en el inicio del proceso invaginativo, corresponde al anlage de la glándula submandibular; la posterior, menor y a corta distancia, sería la correspondiente a la glándula salivar sublingual mayor. Este hecho observado y descrito por JIMÉNEZ COLLADO y col. viene a justificar la interpretación dada en los casos en los que ambas formaciones están fusionadas.

Para CUNEO y VEAU, las glándulas sublinguales menores, que fundamentalmente son de fisiologismo y función mucosa más que serosa, suelen ser el asiento de tumores mixtos, origen del quiste mucoideo denominado genéricamente ránula y cuya causa se interpreta debida o consecuente a la obliteración de uno de los conductillos de desembocadura en el vestíbulo oral.

En pleno espesor de la base de implantación del frenillo lingual, aparecen seccionadas ramas de la arteria sublingual.

Finalmente en esta serie, se muestra un conjunto de fibras musculares, excéntricas y superficiales al fascículo mandibular del músculo orbicular

de los labios correspondientes al músculo platisma colli.

En esta serie, que por su proximidad a la anterior muestra caracteres morfológicos muy similares, destaca sin embargo una mayor colonización muscular de la lengua en la que se observa la estratificación en láminas paralelas de fibras musculares correspondientes al músculo transverso de la lengua, cruzadas perpendicularmente por las verticales. Es claramente evidente la base del frenillo lingual, dos condensaciones globosas correspondientes a las fibras más anteriores del músculo geniogloso.

Las fimbrias aparecen seccionadas a dos niveles, de ahí, su aparente dispositivo de aislamiento o fragmentación de su extremo distal.

La sínfisis mentoniana se ve libre, desprovista de cartílago de MECKEL y el proceso de osificación se inicia por la invasión a partir del borde caudal del arco mandibular de trabéculas de substancia preósea.

No se observan los ductos excretores de las glándulas sublinguales menores, no así el de WARTHON y BARTHOLIN que son seccionados sobre

todo en un lado; la arteria sublingual aparece más claramente discurriendo sobre el borde superior del arco mandibular, paramedial a la sínfisis mentoniana.

La serie muestra un conjunto de caracteres claramente diferenciales en relación a cortes anteriores.

En primer lugar aparece con clara dependencia estructural, el Cartilago de MECKEL, situado lateral a la sínfisis mentoniana y parcialmente englobado por trabéculas de substancia preósea, situadas lateral, craneal y caudalmente. A corta distancia se sitúa el esbozo campaniforme del primer molar y entre ambas formaciones y discurriendo caudal a esta última formación, claramente se identifica al nervio mentoniano, discurriendo en un ambiente aún no invadido por trabéculas; discretamente craneal y medial, se sitúan los vasos alveolares mandibulares.

Medial al Cartilago de MECKEL aparece un conjunto glandulo-ductal, que corresponde al conducto de WHARTON enmarcado, rodeado sobre todo por su porción infero-medial por brotes epiteliales y acinales de

la glándula sublingual mayor; entre ésta y la cara lateral del músculo genigloso, discurre la arteria sublingual.

Como eje medial, doble, y dirigido de abajo-arriba, aparecen las fibras musculares del n. geniogloso, que originadas en la cresta o relieve existente a ambos lados de la sínfisis mentoniana o mandibular, se dirigen verticalmente para abordar a la lengua, entrecruzándose a este nivel con los haces transversales del músculo transverso lingual, a cuyo nivel finalizan.

Es de interés señalar, cómo es precisamente a este nivel, punto de entrecruzamientos de fibras musculares procedentes del geniogloso y transverso de la lengua, cuando en el ángulo externo, se localizan dos importantes estructuras, escalonadas a niveles distintos. Cranealmente se sitúa el nervio lingual y caudal, y saliendo un poco lateral al plano muscular, el Conducto de WHARTON y conjunto glandular.

Excéntrico y superficial al borde inferior de la mandíbula aparecen fibras del músculo *platysma colli*.

En este corte se evidencia aún con más claridad, la inserción de las fibras musculares del milohioideo por encima del cartílago de MECKEL, envuelto en un denso pericondrio, sobre todo en aquella porción en que está en continuidad con la tabla interna de la mandíbula.

La glándula submandibular y conducto de WHARTON se encuentran sólo abrazados lateralmente por el conglomerado neural del ganglio submandibular, estructura ésta que se interpone entre glándula y m. milohioideo.

La tabla externa de la mandíbula ha seguido creciendo en dirección craneal; sus trabéculas van orientándose longitudinalmente, índice de una adaptación a lazadas musculares y líneas de fuerza. La existencia en la superficie de la tabla externa de paquetes fibrilares correspondientes al músculo masetero, es claramente diferenciativo.

La lengua presenta una mayor y más clara estructuración, ya que no sólo hay abundancia de fibras musculares, sino que ha aparecido por primera vez, en su porción medial, entre la terminación de los fascículos musculares del geniogloso, una condensación de tejido

conjuntivo, esbozo del rafe o septum medio-lingual. Además, observamos también por primera vez la entrada de fibras nerviosas procedentes del nervio hipogloso, que circulan próximas a ramas de la arteria ranina; la arteria sublingual se encuentra en un plano superior y en pleno espesor de masa muscular.

En la cara medial de la concavidad del m. milohioideo se localiza la glándula submandibular, que en este corte sólo entra en relación por su extremo más superior y lateral con el nervio lingual.

Observamos, bajo la mandíbula y en la convexidad del m. milohioideo, por tanto, en su cara externa o superficial, un grueso contingente vascular, formado por amplias lagunas venosas así como un vaso arterial; corresponde a la arteria y venas faciales.

A nivel del plano de sección más dorsal de la secuencia realizada se observa cómo la glándula se encuentra escindida en dos planos por las fibras del m. milohioideo. Ello es consecuente a que el corte está precisamente localizado a nivel del borde posterior de este músculo, en el preciso momento en que la glándula queda escindida a modo de U en

posición horizontal en dos pisos ó planos, uno encima y otro debajo, craneal y caudal, al músculo milohioideo, aunque unidos entre sí. Por tanto, asistimos al establecimiento del plano superficial glandular, situado topográficamente en el cuello y del profundo, localizado en el suelo de la boca definitiva.

Es igualmente interesante señalar cómo los vasos faciales van cada vez más íntimamente relacionándose con los dos planos glandulares, de tal modo, que observamos como se han colocado inmediatamente caudales al milohioideo y en contacto con la cara profunda del plano superficial glandular; van por tanto, adquiriendo la disposición topográfica del adulto.

El nervio lingual está situado a distancia, sin contacto o relación de continuidad con la glándula.

Aparece por primera vez el molde cartilaginoso del hioides y de él originándose fibras del m. hiogloso por su cara superior.

Cartílago de MECKEL y mandíbula, presentan similar dispositivo que el

descrito en cortes anteriores; sólo reseñar, como es más evidente, la porción del conducto de SERRES y la gruesa formación venosa que lo ocupa. Cranealmente se sitúa el paquete vasculonervioso dentario inferior. El músculo masetero ocupa prácticamente con su inserción toda la tabla externa mandibular.

La mandíbula presenta ya una clara trabeculización fetal, que a lo largo del desarrollo se mantiene, por lo que sólo a partir de estos estadios, se realizará crecimiento habida cuenta que el molde preóseo se encuentra ya establecido.

La lámina externa, recubierta por una continua formación perióstica sirve de plano de inserción al músculo masetero en el que incluso y en dependencia a la orientación de sus fibras, es posible distinguir los dos planos. La lámina interna presenta a diferencia, tres claras áreas o porciones: una superior, discretamente engrosada, que sirve de plataforma de inserción al músculo temporal; media, en la que aparece un crecimiento hacia abajo y fundamentalmente hacia dentro, que representa el inicio de la coronoides y finalmente, la porción inferior, en contacto, previa interposición de una delgada lámina de pericondrio,

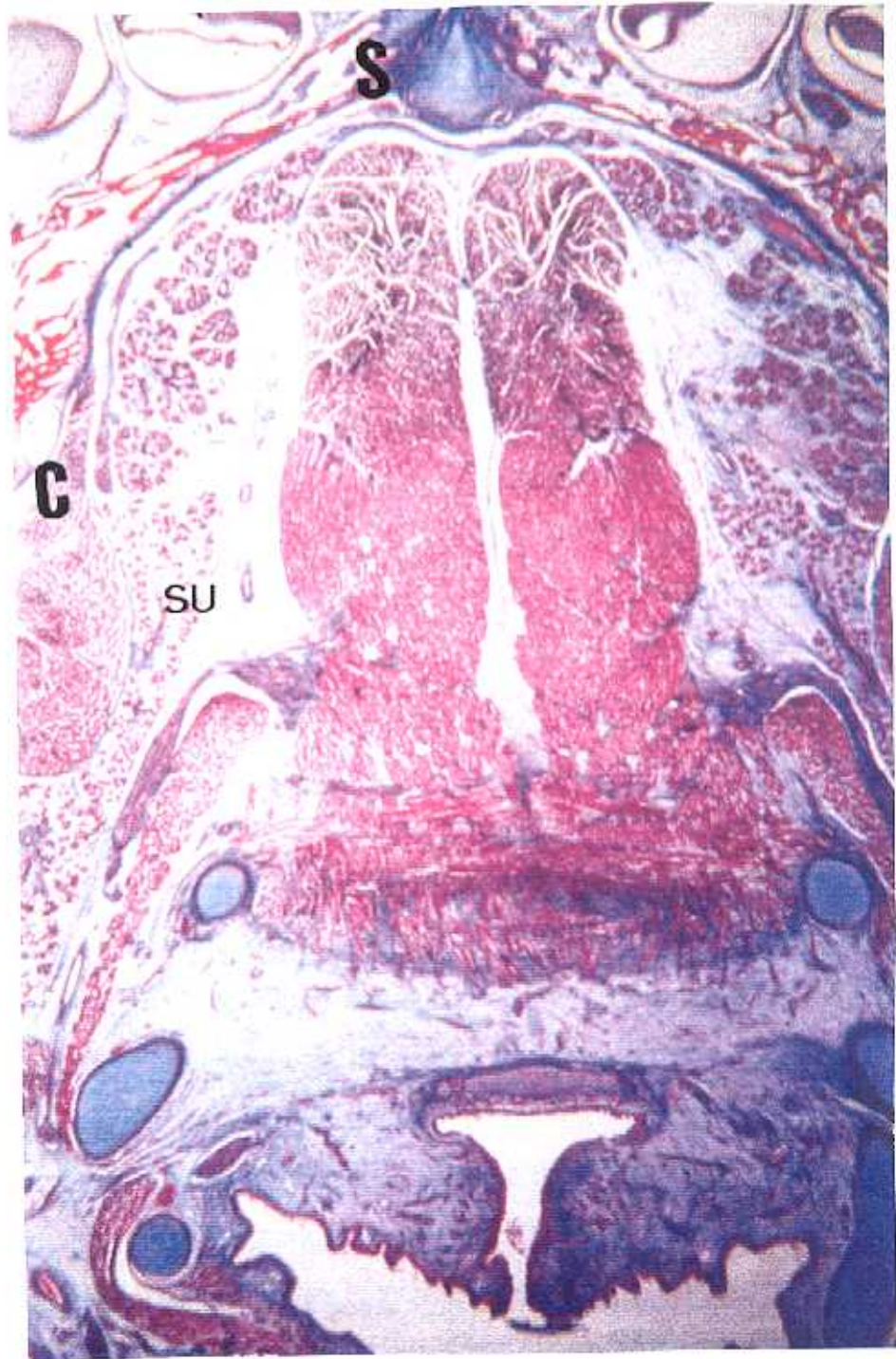
con el cartílago de MECKEL. Entre las dos últimas porciones o áreas, media e inferior, cabe destacar la presencia del paquete vásculo-nervioso dentario inferior, engastado en el interior de un conducto, conducto dentario inferior, labrado en pleno espesor trabecular. Caudalmente aparece el conducto de SERRES, ocupado por una gruesa formación venosa, con ausencia de arteria y nervio, hecho éste que hace se niegue el carácter de conducto y vasos dentarios primeros que le concedió SERRES, al interpretarlos como la primera contribución o aporte vascular en el proceso de la dentinogénesis. Finalmente y también a este nivel, se observa como del área próxima a la que hemos considerado esbozo del proceso coronoides, aparecen fibras del m. milohioideo, craneales al cartílago de MECKEL, por lo que la estructura nerviosa a ella próxima, interpretamos como nervio lingual.

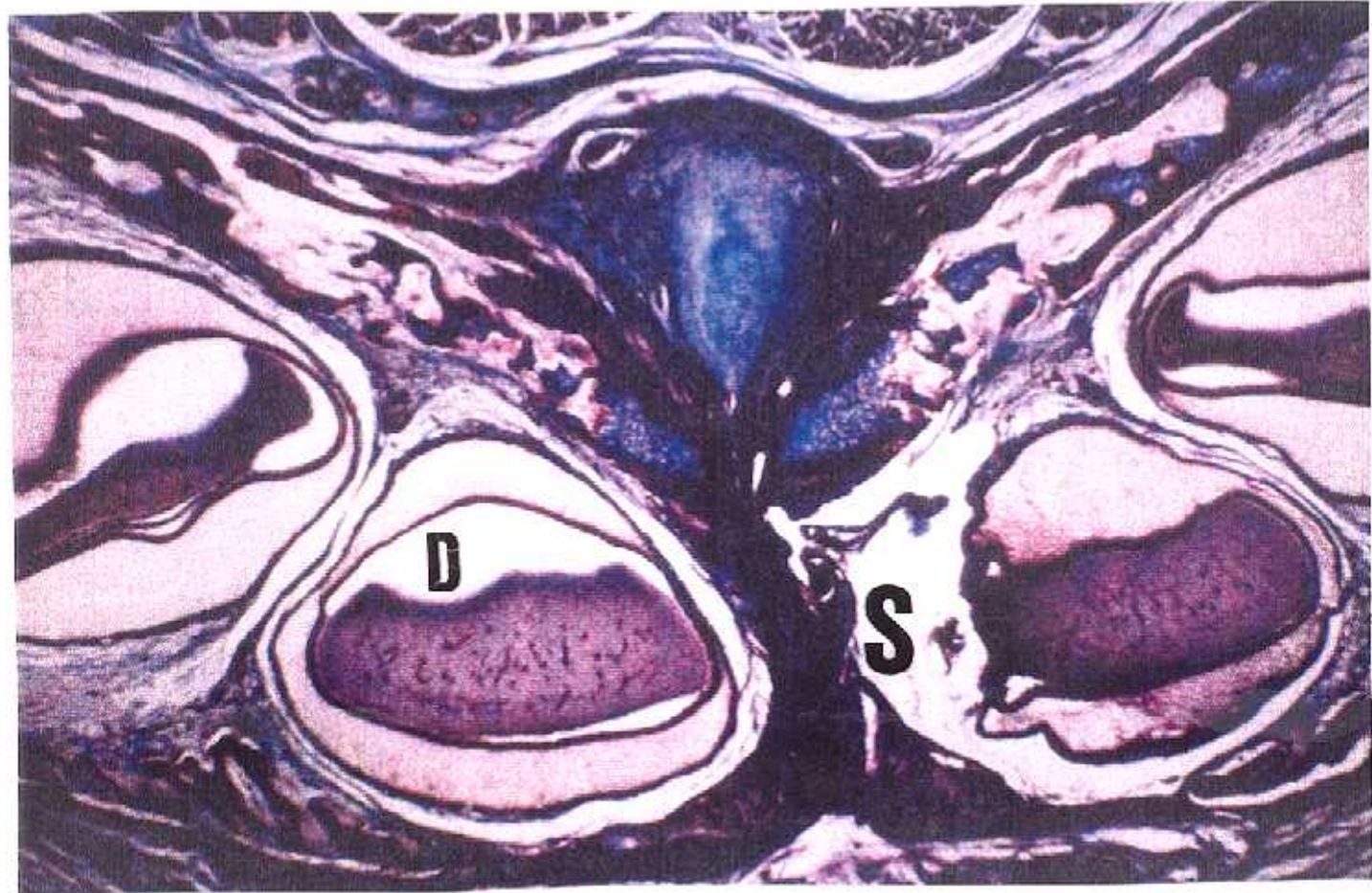
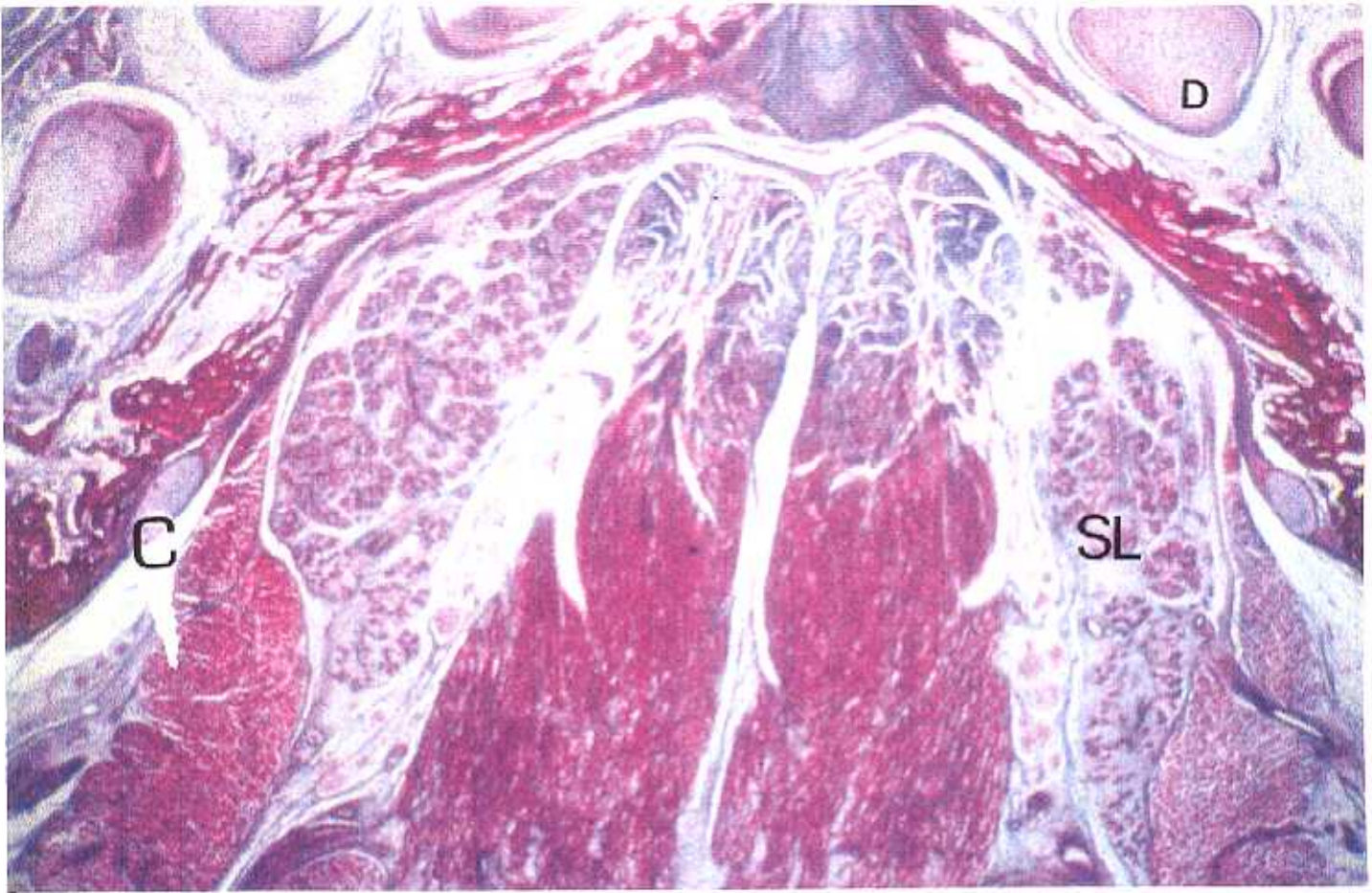
La glándula submandibular, aparece dividida en dos porciones por el m. milohioideo, quedando parte craneal y parte caudal a él; es consecuencia al nivel de la sección, ya que corresponde a la porción más dorsal, final, del diafragma oris y por tanto al área en que la glándula al abrazar su borde posterior, parte de sus acinis son supra

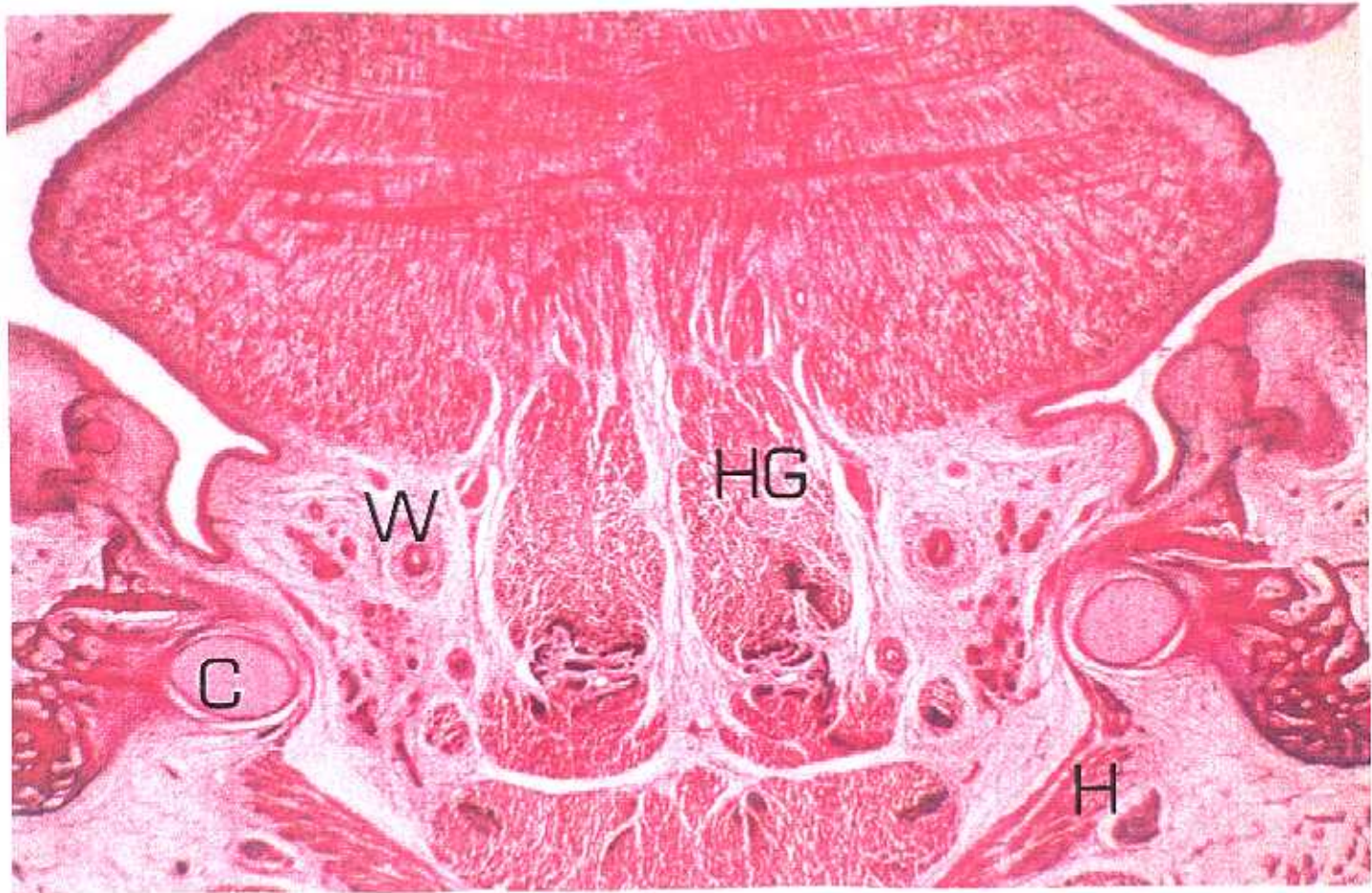
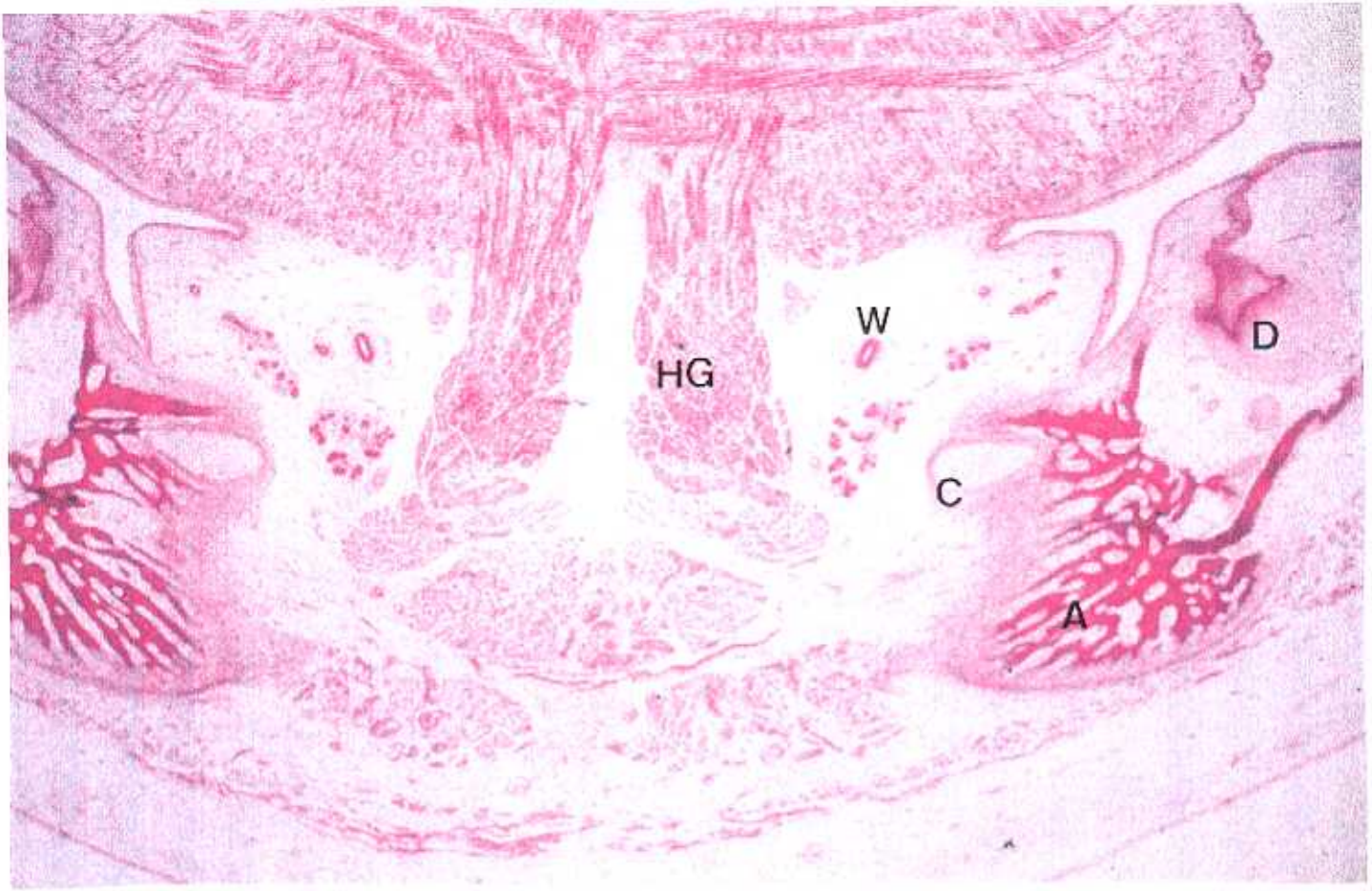
y parte inframusculares.

Fosas nasales y boca definitiva se encuentran totalmente separadas por el paladar secundario, en cuyo espesor y cara inferior observamos pequeñas condensaciones puntiformes que corresponden a glándulas palatinas y bucales.

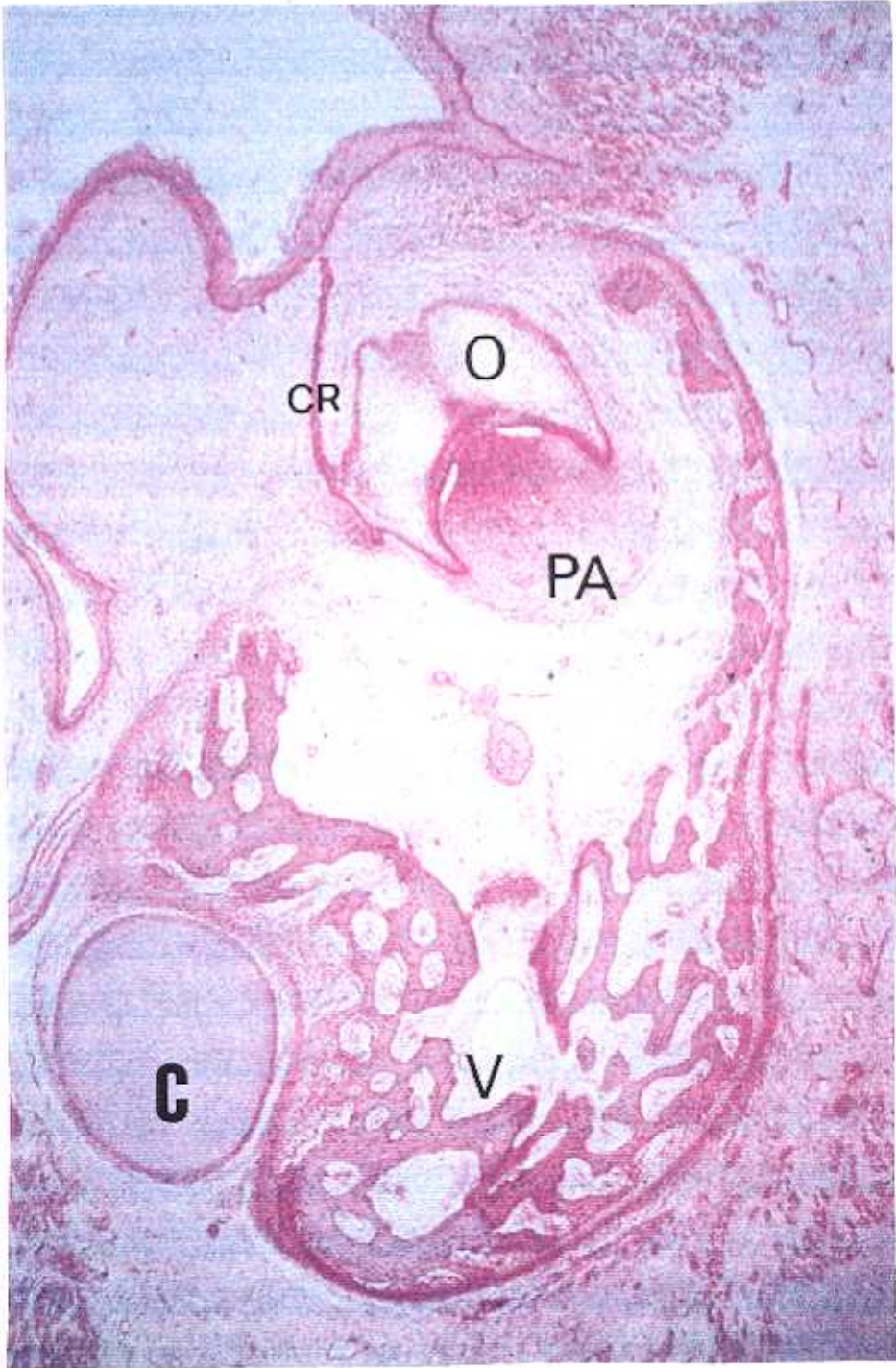
En la porción medio-superior del corte, observamos por vez primera la presencia de una gruesa y marcada formación cartilaginosa en proceso de osificación a partir de sus caras medial y lateral; corresponde a la lámina lateral o externa de los procesos pterigoides, de tal manera, que medialmente, aparece una formación de gancho o uña, en marcado proceso de trabeculización, que corresponde al hamulus, así como una condensación circular de fibras musculares que corresponden a la porción refleja del músculo periestafilino externo o lateral; rodeando el borde inferior y cara lateral del proceso pterigoideo, se sitúan los músculos pterigoideo interno ó medial y externo o lateral. Precisamente entre la cara lateral y la medial del temporal, se observa a la arteria maxilar antes de situarse en el ojal retrocóndileo de JUVARA.

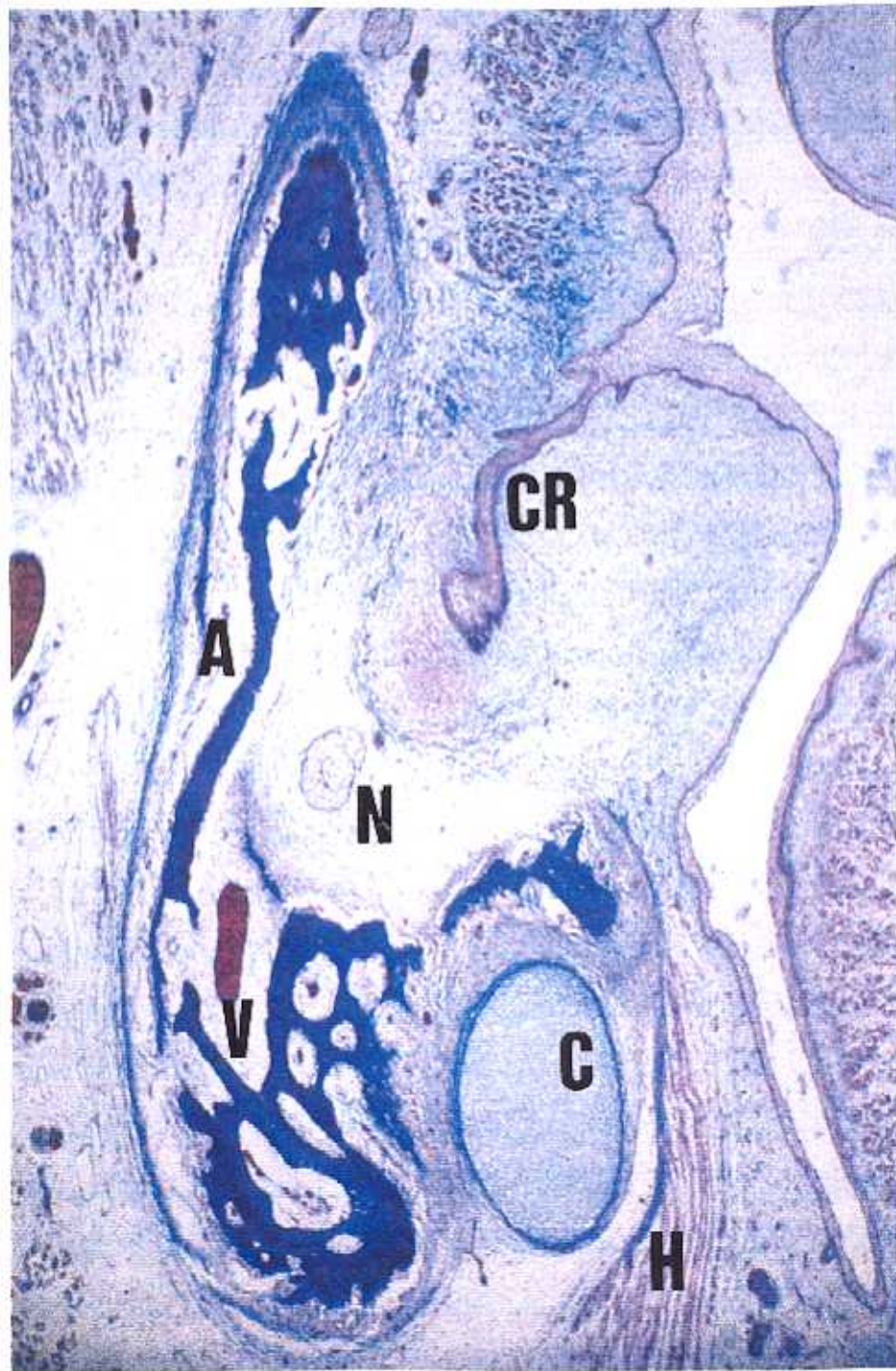


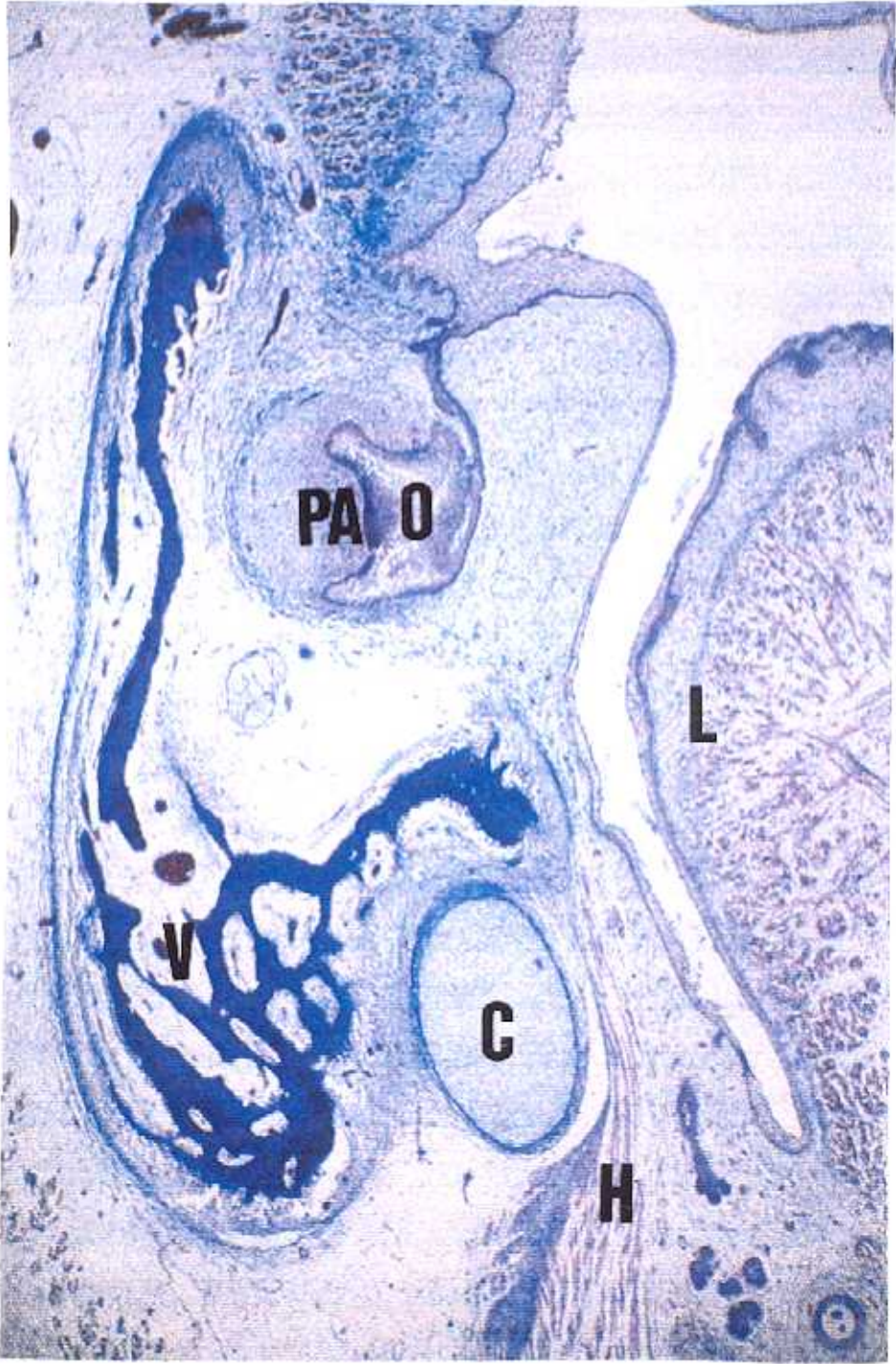












Fetos de 110 mm

A partir de esta serie, no se observa sínfisis mentoniana habida cuenta que el plano de sección pasa por detrás de los incisivos. Por tanto, las piezas o mejor esbozos dentarios que se observan corresponden a los primeros molares.

El Cartílago de MECKEL se encuentra engastado en la trama trabecular preósea de la Mandíbula, en la que en su cara interna, borde inferior se inicia unas pequeñas crestas de las que se originan fibras musculares, inicio del músculo milohioideo o diafragma oris. Encima del mismo, aparece un conjunto bilobular de fibras musculares correspondientes al geniioideo y craneal a él, los fascículos verticales del geniogloso. Precisamente a este nivel, se localiza un área de gran valor por las estructuras en ella localizadas.

Lateral al paquete fibrilar del geniogloso se sitúa el nervio lingual una vez que ha pasado al conducto secretor submandibular; el conducto de WHARTON se encuentra a su vez latero-caudal al nervio lingual y en su ambiente, se hallan los acinis glandulares, correspondientes a las glándulas sublingual mayor y menor, separadas entre sí, aunque próximas e inmersas en el ectomesénquima del arco mandibular.

Lateral a las fibras del geniogloso, pero ya en pleno espesor de la masa lingual, aparece seccionada la arteria sublingual, que de forma variable y a la vez abundante, da origen a ramos musculares que se distribuyen entre el entramado que forman las fibras de la musculatura intrínseca.

Entre la cara lateral de los músculos geniglosos y la convexidad medial, de las glándulas sublinguales menores, aparecen seccionadas transversalmente las arterias raninas, ramas de la sublingual.

Los músculos geniogloso y genihiideo aparecen unidos, en contacto por sus partes medias; ello es consecuente a que a este nivel se sitúa, escasos cortes en dirección rostral, la sincondrosis mandibular, área del

origen de esta musculatura.

Caudal y excéntrico al músculo diafragma oris, aparece una lámina o estrato muscular continuo, perteneciente al músculo platisma colli.

Un hecho que aparece ya de modo constante a partir de esta serie, es la presencia de pleno espesor de la malla trabecular prósea mandibular, próxima a la tablas externa, del paquete vasculonervioso dentario inferior, alveolaris mandibularis, situado a su vez próximo al periodonte de las piezas dentarias. El canal de SERRES, formación irregularmente tubuliforme situada caudal al paquete vasculonervioso dentario inferior, se encuentra separado del mismo, por unos septos o trabéculas que de modo incompleto, le aísla; su luz se halla ocupada por una anfractuosa vena diploíca.

A partir de esta serie y en dependencia al plano de sección, frontal, y al ir en dirección dorsal, el cartílago de MECKEL aparece cada vez mayor; queda por tanto, aproximadamente unas 1.000 micras de dirección rostral en las que el cartílago se ha transformado en substancia prósea o previo molde condral.

Los cartílagos de MECKEL dan la impresión de haber sido expulsados del nicho formado por las trabéculas preóseas, de tal modo que aparecen prácticamente libres en el suelo de la boca, inmediatamente por encima del columpio que forman las fibras del milohioideo.

Con relación a este músculo, dos hechos claramente diferenciativos con cortes anteriores se evidencian. Craneal al plano transverso de la cincha muscular se sitúan en la línea media los músculos genihióideo y geniogloso, con similar dispositivo estructural y relaciones que en cortes anteriores. Así, aparece el nervio lingual y conducto de WHARTON, éste último rodeado incompletamente por arriba, afuera y abajo por la unión de las glándulas salivares mayores y menores, nivel en el que incluso son claros los conductos de BARTHOLIN.

Caudal al milohioideo se sitúa el n. digástrico de la mandíbula, venter mastoideus musculus viventer mandibulae, que superficialmente aparece cubierto por fibras del platisma colli.

El plano de sección temporal, pasa por el cordón odontogénico del primer molar temporal.

La sección pasa a nivel del segundo molar temporal, quien tiene alojado o discurriendo bajo su periodonto el paquete vasculonervioso dentario inferior. Es interesante reseñar, cómo este conjunto vascular y nervioso se encuentra separado por una fina trabécula del conducto de SERRES, colocado caudal y ocupado por una voluminosa vena.

El cartílago de MECKEL se encuentra prácticamente desprendido, aislado, de la tabla interna y trabéculas mandibulares, de tal modo que da la impresión de formación ovoidea cartilaginosa excluida del soporte trabecular, disposición por otra parte que se mantendrá en la práctica totalidad de los cortes de este espécimen.

Sin embargo existe un hecho claramente diferenciativo con series anteriores; consiste en que la fibras musculares del músculo milohioideo, se insertan, y por tanto, se sitúan craneal al cartílago, de tal manera que a partir de este nivel los restos de la formación meckeliana se encuentran por debajo del diafragma oris, ésto es, en la base del cuello, a diferencia de planos anteriores en que queda situada en el suelo de la boca definitiva. Algunas fibras, muy escasas, no obstante pasan caudales al cartílago de MECKEL; nos encontramos en

el área de transición de las posiciones antes señaladas.

El conducto de WHARTON, rodeado por un pequeño contingente ectomesenquimal, estructurado anularmente y que le confiere característica esfinteriana, se relaciona dorsal y medialmente con el nervio lingual, ya que un muy escaso número de condensaciones epiteliales digitiformes correspondientes a acinis glandulares están a mayor distancia. Consideramos interesante insistir en el dispositivo anular que adquieren las láminas del ectomesénquima periductal, disposición ésta descrita y observada por primera vez en estos estadios por JIMÉNEZ COLLADO, 1985, ya que modifica o mejor complementa el criterio actualmente aceptado por el que el mesénquima de un órgano epitelial induce y regula su diferenciación. Para este autor, no sólo realiza esta función sino que conjuntamente actúa a modo de inductor topogénico para en su desplazamiento organizarse simultáneamente a fin de que una vez situado en su área coincida su topogénesis con el funcionalismo, y para lo que es necesario la existencia de formaciones esfinterianas reguladoras de su capacidad secretora.

La lengua presenta un armónico y rico dispositivo fibrilar muscular,

entrecruzándose fibras de músculos intrínsecos y extrínsecos; es precisamente en la cara lateral del geniogloso en la porción en que sus fibras han abordado a la lengua, cuando observamos a la arteria sublingual y caudal y a distancia, prácticamente sobre la comba del m. milohioideo, las arterias raninas. Es interesante señalar la existencia de regueros vacuolares que representan el inicio de formaciones linfáticas.

Este corte y los tres siguientes están separados entre si por 40 micras; la finalidad en su descripción estriba en que intentamos seguir secuencialmente las relaciones del cartílago de MECKEL, nervio lingual y glándula sublingual así como el desigual crecimiento de las tablas interna y externa de la mandíbula.

El cartílago de MECKEL ha sufrido marcados cambios en su disposición; en efecto, de estar situado como acontecía en series anteriores en una cavidad horadada en la tabla interna y delimitada por excrecencias o crecimientos de trabéculas, se halla ahora prácticamente excluido y libre del soporte óseo, ya que se sitúa en un espacio cóncavo labrado en la tabla interna de la que, sin embargo, se encuentra separada por un pericondrio bien manifiesto; no existe, por tanto, a estos niveles

contacto directo entre pericondrio trabecular y cartílago.

El m. miloideo se inserta en el relieve que a modo de tejadillo le forma al cartílago de MECKEL un conjunto de trabéculas óseas, por lo que la totalidad de las fibras musculares están por encima de la formación meckleriana. A este nivel, se ha definido la posición que en cortes anteriores indicábamos de su localización en la base del cuello, excluido el suelo de la boca definitiva.

Medial a la concavidad fibrilar del m. milohiideo se localiza a la glándula submandibular y conducto de WHARTON, que presentan como detalle específico y de gran interés, el estar incluidos en la hamaca que les forma nervio lingual más ganglio parasimpático submandibular, de tal modo que es posible observar cómo la formación ganglio-neural abarca primero al conducto de WHARTON y glándula.

La mandíbula ha sufrido no sólo un marcado y evidente proceso de osificación con abundancia de formaciones trabeculares, sino un crecimiento desigual en relación a sus tablas interna y externa, de tal modo que ésta adquiere un rápido desarrollo en dirección craneal, a la

vez que se inicia una angulación, esbozo del proceso coronoides. Lateral a esta tabla externa, aparecen fibras musculares, perfectamente orientadas y empaquetadas en haces, que corresponden al músculo masetero.

Entre tabla interna y externa y el espacio de mayor separación entre ellos delimitado, se sitúa el paquete vásculo-nervioso dentario inferior y caudal al mismo conducto de SERRES.

La mandíbula posee una osificación complicada e interesante; cada semimandíbula se forma, RAMBAUD y RENAULT, 1864, por seis puntos de osificación, visibles a partir del quincuagésimo día de la vida intrauterina, topográficamente situados.

* Inferior, visible entre trigésimo-trigésimo quinto día, formado por una pequeña línea de granulaciones óseas situadas próximas al borde inferior de la Mandíbula.

* Incisivo, situado a cada lado de la sínfisis, en el área o región que ulteriormente ocuparán los dientes incisivos caducos.

* Suplementario del agujero mentoniano, pequeña lámina que contribuye por su cara inferior a delimitar este agujero.

* Condíleo, a partir del que se formará el cóndilo y las porciones subyacentes de la rama vertical.

* Coronoideo, a cuyas expensas se desarrollarán las apófisis coronoides y la porción de la rama que le sirve de base de implantación.

* Punto de la espina de SPIX, situado en la cara posterior del hueso, extendiéndose desde el orificio superior del futuro conducto dentario hasta el incisivo.

Es evidente la imposibilidad de observar los seis puntos de osificación de una misma preparación, sobre todo cuando la sección del corte es frontal; solamente será posible observar un punto y como máximo dos, estando constantemente uno de ellos en fase o estadio distinto, habida cuenta que al estar situados en planos distintos, necesariamente no es posible seccionarlos por sus núcleos o áreas de similar actividad

osteogénica.

Este es el caso del corte a describir, ya que claramente se evidencia la condensación condral situada craneal al cartilago de MECKEL en vías de invasión o transformación osea; a distancia y confluyendo a su nivel las tablas interna y externa, aparece una formación digitiforme que está siendo igualmente invadida por trabéculas. Corresponderían estos puntos al coronoideo y condíleo, este último, más retrasado en la microfotografía.

Aparece a este nivel, seccionada, una nueva formación preósea, a modo de pico o quilla, situada lateral a la mandíbula; corresponde a la porción libre del cigoma, y más precisamente, a la que formará parte del asa de la calavera.

En efecto, observamos a este nivel, la existencia de varios tipos de fibras con diferente orientación. Las más voluminosas vienen de arriba y adentro y corresponden a la parte o fascículo de origen temporal del músculo temporal; junto a éstas y originadas en la cara interna, pico y cara externa del asa de la calavera, se evidencia la pars cigomatica.

Por último, entre la cara externa o superficial de este fascículo cigomático y la interna de la correspondiente al músculo masetero, se abre un espacio libre, ocupado por vasos y tejido conectivo, esbozo inicial de la futura fascia temporal.

La lámina lateral del proceso pterigoideo, aparece anclada por su extremo superior al cuerpo esfenoidal; de su cara externa se originan fibras del músculo pterigoideo lateral, sobre cuya cara superficial y cubierto por el músculo temporal discurre la arteria maxilar. Se observa un pequeño contingente neural, que corresponde al nervio temporal profundo anterior.

La mandíbula es seccionada justo en el nivel en que de la tabla interna se desprende una prolongación que sobrepasando medialmente el borde superior del cartilago de MECKEL, se dirige hacia abajo y afuera, pasando lateral al escaso pericondrio que lo separa de la formación meckeliana. Por tanto, el paquete vasculo-nervioso dentario inferior se encuentra no sólo en el interior del conducto dentario, sino que en su porción superior, presenta un pequeño reguero o trayecto celular claro; representa al esbozo de la Espina de SPIX. Por ello, la sección

corresponderá al orificio de entrada al conducto dentario inferior.

Caudal a éste, se sitúa el conducto de SERRES, anfractuoso y de volumen incluso superior al dentario inferior.

El músculo pterigoideo interno o medial, aparece como una masa muscular tabicada o septada por tractos fibrosos; sus fibras se dirigen hacia abajo y afuera de tal manera que forman una hamaca o concavidad inferior, en cuyo extremo distal se va progresivamente situando el cartilago de MECKEL. Músculos pterigoideo medial y masetero, delimitan una V de vértice inferior formado por la confluencia de estas fibras en el borde inferior de la mandíbula. Por tanto, ya aparece estructurada la cincha masticatoria o lazada de elevación mandibular.

Al no encontrarse ya fibras del músculo milohioideo, la glándula submandibular aparece libre, única, en la base del cuello, fuera del suelo de la cavidad bucal, mientras que el nervio lingual se encuentra craneal y a distancia, por encima de la concavidad del músculo pterigoideo medial.

La mandíbula se encuentra lateralmente almohadillada por las masas musculares de los músculos masetero y temporal, músculo este último que vemos además insertarse en el vértice del proceso coronoides. Sin embargo, la tabla interna mandibular presenta nuevas características que hacen a este corte distinto de anteriores. En efecto, en la porción superior y superficie interna del proceso coronoides se insertan fibras del temporal; caudal y próximo al borde inferior de la mandíbula le están llegando fibras del músculo pterigoideo interno o medial, que pasan caudales al cartílago de MECKEL. Entre estos dos puntos existe una superficie de la tabla interna libre de inserciones musculares y es precisamente a este nivel, en el espacio delimitado entre la cara lateral del músculo pterigoideo lateral y fibras de origen temporal del músculo temporal, donde se sitúa la arteria maxilar, ahora rodeada de un grueso acumulo o paquete venoso, que forma el plexo interpterigoideo. Caudal a estas formaciones venosas existe un espacio triangular de vértice supero-interno y base mandibular, delimitado por la cara lateral del músculo pterigoideo medial, cara inferior del músculo pterigoideo lateral y cara interna de la mandíbula o mejor tabla interna. Este espacio se encuentra ocupado por tejido conectivo, por cuyo espesor transcurren formaciones venosas y escaso contingente de fibras nerviosas.

En la porción media del espacio y a modo de bisectriz que va de vértice de triángulo, lamina pterigoidea lateral, a mitad de la tabla interna mandibular, se encuentra tendida una condensación de este tejido conectivo que representa al ligamento pterigo-mandibular cuyo borde o base libre corresponde al inicio de la membrana interpterigoidea. Por tanto, arteria maxilar y plexo venoso interperigoideo, se encuentran justo en su discurrir por el agujero retrocondíleo de JUVARA.

El hamulus se encuentra fusionado a la lámina pterigoidea medial, por lo que las fibras del nervio periestafilino cortadas, aparecen en el momento de su reflexión.

Lateral al músculo masetero, se observan acinis glandulares parotideos envueltos en tejido conectivo denso, esbozo de la cápsula fibrosa glandular.

La glándula submandibular aparece como formación densa y única, ya que al haber desaparecido por el nivel del corte el músculo milohioideo, el plano topográfico corresponde al futuro ángulo de la mandíbula.

Esta serie presenta características morfológicas y peculiaridades topográficas, que hacen del corte, síntesis del dispositivo neural del ángulo mandibular.

Lateral al músculo pterigoideo externo y entre éste y las fibras mediales del fascículo temporal del músculo temporal, se sitúa un grueso confluente venoso, correspondiente al plexo interpterigoideo lateral y discurriendo por el borde superior de la coronoides, parcialmente seccionada, se observa al nervio maseterino, en dirección y abordaje a las fibras del músculo masetero.

Pero tal vez las relaciones más importantes se localicen a nivel del ángulo diedro delimitado entre la lámina interna de la glándula y la cara lateral del músculo pterigoideo medial, ya que craneal al cartílago de MECKEL aparecen dos conglomerados neurales; uno, el más medial y en contacto con la cara lateral del músculo pterigoideo medial, corresponde al Nervio Lingual, que a ese nivel, recibe la anastomosis con la cuerda del tímpano. El otro conjunto neural se encuentra a diferencia del anterior, acompañado por arteria y venas; corresponde al paquete vasculo-nervioso dentario inferior, que a partir de estos

niveles y en dirección dorsal, se encuentra fuera del espacio trabecular interlaminar, ya que aún no se ha definido el conducto dentario inferior. Junto al nervio, aparece craneal y aislado e independiente el músculo milohioideo.

La glándula submandibular, situada próxima y caudal al borde inferior de mandíbula, se va aproximando a su cara o tabla interna; a este nivel, se observan profundos a la cara interna glandular los vasos faciales, que en su recorrido se orientan hacia el borde inferior mandibular.

La glándula parotida ocupa la mitad superior de la superficie externa del músculo masetero; se observa conjuntamente con los acinis glandulares, formaciones venosas y pequeños puntos neurales, que corresponden a ramas del nervio facial intraparotideo.

La mandíbula se encuentra en el interior de una cincha o ángulo diedro formado por la unión de las inserciones distales de los músculos pterigoideo medial y, masetero, que prácticamente contactan y se ponen en continuidad por el perimisisio a nivel del borde inferior mandibular

lateral a la cara superficial del músculo masetero aparecen acinis glandulares parotideos, mientras que medial a la cara interna del pterigoideo medial se localizan entre éste y la cara lateral de las fosas nasales, la tuba pteringotimpánica, rodeada en su porción inferior por el músculo periestafilino externo.

Entre el borde lateral del músculo pterigoideo interno e inferior del músculo pterigoideo externo se delimita un ángulo cerrado en su base por la tabla interna de la mandíbula; en este espacio triangular, ocupado por mesénquima sin aparente grado de organización, se sitúa como elemento más voluminoso y proximo a mandíbula, el cartílago de MECKEL, quien medial y craneal tiene situado al nervio lingual, mientras que látero-superior aparecen los elementos vasculo-nerviosos dentarios inferiores.

Sin embargo, un hecho distintivo hace a esta serie característica; consiste en que en el extremo superior de la rama vertical de la mandíbula, se configura un ensanchamiento globiforme, origen del cóndilo y sobre él, y separado por una débil línea o espacio acelular, indicio de cavitación, se sitúa una condensación de tejido conjuntivo

que representa al disco articular a cuyo borde interno llegan las fibras del músculo pterigoideo lateral.

Finalmente y en relación con el m. pterigoideo lateral, observamos la presencia de dos formaciones nerviosas; una situada medial a las fibras musculares, que discurre por encima de la cresta infratemporal y que identificamos como nervio, temporal profundo posterior; la otra formación se encuentra por encima, craneal a la condensación condral interpretada como esbozo de disco articular, lateral a su vez al m. pterigoideo lateral que corresponde al nervio maseterino.

A fin de constatar el grado de madurez neural, presentamos en esta sección que discurre a nivel del suelo del diencefalo, la luz del tercer ventrículo o ventrículo diencefálico, de cuyo suelo se diferencia el recesus diencefálico o hipofisario, anclaje de la neurohipófisis, que a través de un corto y grueso tallo, se encuentra rodeada y en el interior de la adenohipófisis, formación ésta derivada de la bolsa de RATKE, originada a su vez, del techo de la boca primitiva.

En el interior del complejo ganglionar neuroadenohipofisario, claramente

se evidencian tres gruesas formaciones arteriales, que por su localización corresponden: las dos laterales y superiores a las arterias hipofisarias medias, mientras que impar y caudal sería la hipofisaria inferior o caudal.

La hipófisis en su conjunto se encuentra situada sobre el cuerpo del esfenoides, enmarcado craneal y lateralmente por ángulo laminar que forma el seno cavernoso. Esta formación, se encuentra perfectamente esquematizada en la preparación, de tal modo que se observa el diafragma sellae así como la pared lateral y ángulo supero-externo.

En el interior del seno cavernoso aparece un número variable y numeroso de formaciones venosas, a la vez que la arteria carótida interna y nervio motor ocular externo discurren por la pared supero-lateral se aprecian los nervios motor ocular común y patético, mientras que por el suelo discurre el voluminoso nervio mandibular. Las trabéculas o tirantes de WILLIS, que tensan a las formaciones intrasinusales, aparecen a modo de finos hilos que se extienden hasta la pared lateral y techo fibroso del desdoblamiento de la duramadre.

A vista de la constitución y estructura de este complejo neuro-endocrino así como a la topogénesis de las formaciones intra y persinusales, es lícito aceptar que el grado de diferenciación y edad de este espécimen corresponde con el aceptado por su historial clínico y período gestacional.

La mandíbula ha sido seccionada a nivel del cóndilo, de tal forma que se observa nítidamente la convexidad condílea y el disco articular que le separa de la concavidad de la cama del temporal.

Al disco articular le llegan por su extremo medial, fibras del músculo pterigoideo lateral, que parecen continuar la cápsula para finalizar nítidamente en él.

Las cavidades articulares han quedado claramente marcadas, apareciendo el disco con una estructuración conjuntiva elástica muy manifiesta, hecho que ha motivado dificultad en la interpretación de su mecanismo causal. En efecto KJELLBERG, 1904, y LADAMEER, 1956, consideraron que el disco derivaba de la porción intraarticular del tendón del músculo pterigoideo lateral, que finalizaba en el mango del

martillo; su ulterior "sección" y diferenciación hacía que parte del tendón se fijara en el disco, mientras que su continuidad morfológica se transforma en músculo del martillo. VINOGRADOFF, 1910, por contra, lo interpreta como dependiente a diferenciación del mesénquima que se localiza entre proceso condíleo mandibular y escama temporal. HARPMAN y WOWLLARD, 1939, describen la porción central y media como dependiente de condensación y diferenciación "in loco" del mesénquima, mientras que las laterales y periféricas serían de origen tendinoso, por transformación de la porción situada intraarticular.

MOFFET, 1957, describe al disco intraarticular como derivado en parte de ambientes extraarticulares próximos o en continuidad con el área condilar, por lo que considera a una pequeña porción dependiente de la proliferación de la porción postero-externa del tendón del pterigoideo lateral. Este concepto, aun parcelario de interpretar la diferenciación del disco a partir del tendón, recuerda la hipótesis de trabajo de GADNER y GRAY, 1953, en relación con el transcurso del tendón de la cabeza larga del bíceps braquial.

Recientemente JIMÉNEZ COLLADO, 1983, en el estudio tal vez más abundante de material humano empleado para el análisis de esta articulación, considera que existe una aparición asincrónica entre los diversos componentes articulares que hasta cierto punto no sólo condicionan su cronología, sino tal vez lo más importante, regulan la aportación de diferentes territorios y estructuras en su configuración. Así, no observa los procesos condíleos hasta los 40 mm, por lo que considera no es correcto interpretar el extremo distal de la rama oblicua o ascendente de la mandíbula como proceso diferenciado; a este área de crecimiento y diferenciación la denomina área morfogenética condilar.

En especímenes de 50 mm, cuando el área morfogénica o blastoma condíleo está ya determinada, aparece una condensación mesenquimal que a modo de casquete incompleto, se sitúa sobre el esbozo condíleo. El casquete mesenquimal es irregular en su configuración, pues mientras que la parte anterior y media adquiere forma de lámina única y uniforme, la posterior y lateral se excinde en dos láminas que envuelven incompletamente la porción más superior del cartílago de MECKEL; adquiere, por tanto, forma de Y acostada. En todos los casos

JIMÉNEZ COLLADO, 1983, observa cómo a esta condensación aparecida antes del abordaje y diferenciación de fibras musculares le llegan fibras del músculo pterigoideo lateral únicamente a lo largo del borde medio de la condensación; excepcionalmente aparece un discreto contingente fibrilar sobre la rama interna de división del esbozo meniscal, pero siempre a distancia del cartílago de MECKEL. Por tanto, para este autor, el menisco no puede ser interpretado como una desdiferenciación o dependencia en su origen fibras tendinosas y aun menos a restos meckelianos; su origen sería a partir del mesénquima interzonal.

SYMONS, 1952, interpretó esta situación como el estadio inicial de cartílago articular; si ésto es así, es evidente que gran parte de su origen proviene del mesénquima zonal, puesto que el martillo no está aún aislado completamente del extremo pósterosuperior del Cartílago de MECKEL.

El análisis recientemente realizado por JIMÉNEZ COLLADO, 1983, de la rama interna de la condensación mesenquimal, demuestra dos hechos interesantes: a) está formada por elementos celulares idénticos del resto

del ambiente mesenquimal y b) en especímenes de 45-50 mm aparece un fraccionamiento progresivo hasta la desaparición, condicionado a la presencia de formaciones vasculares. Por el contrario, MOFFET, 1957, y BAUME, 1963, consideran a esta lámina mesenquimal como la continuidad de las fibras del músculo pterigoideo externo en su camino hacia el martillo, basándose entre otros hechos a que estas fibras se insertan constantemente a nivel del borde interno o medial de la condensación meniscal. A partir de los 55 mm, disminuye el área de inserción, ya que las fibras que discurrían paralelas a la condensación mesenquimal, cambian de dirección, orientándose oblicuas hacia abajo y afuera y a la vez confluyentes para finalmente insertarse en el área latero-medial del cóndilo.

La escama temporal aparece bien definida a partir de los 48 mm como formación plana articular, que progresivamente va adquiriendo concavidad para, por último, presentar una superficie concordante con el cóndilo mandibular en los 78 mm. Por agrandamiento aposicional, el cóndilo se desplaza en dirección cráneo-lateral, mientras que la escama temporal lo hace anterior y lateral. Coincidiendo con estos cambios, aparece una menor condensación trabecular-temporal a la vez que una

más selectiva organización laminar en el menisco, que progresivamente de diferencia y aísla de las estructuras vecinas.

El proceso de aislamiento ha sido sistematizado por JIMÉNEZ COLLADO, quien observa y describe la existencia de formaciones vacuolares entre escama temporal y cara superior meniscal en embriones de 35 mm, que condicionan la formación de la cámara o piso articular suprameniscal; muy posteriormente, en fetos de 55 mm aparecen dehiscencias y vacuolas en el mesénquima situado entre cóndilo y menisco, por lo que en especímenes de 65-70 mm se observa ya la presencia de ambas cámaras articulares. Por tanto, el desarrollo y diferenciación de los dos niveles articulares se realizan en tiempos distintos, aunque ambos mantienen similar proceso organogénético, en todo similar a la delimitación de interzonas. Conjuntamente y a partir de estos estadios del desarrollo, se marcan diferencias morfológicas entre ambas cámaras, que se verán condicionadas sobre todo para la submeniscal o meniscocondilar por el agrandamiento y traslación lateral del cóndilo mandibular.

Medial a la mandíbula aparece el cartílago de MECKEL, que delimita un

área mesenquimal con la tabla interna mandibular ocupada por la arteria maxilar y gruesas formaciones venosas que le acompañan. En la serie, se observa el origen de la arteria meníngea media y el ojal que le forma el nervio aurículo-temporal. Medial a este dispositivo vásculo-nervioso, aparece el tronco de origen del Nervio Mandibular y su conexión con el ganglio otico de ARNOLD, formaciones éstas que, a su vez, tienen medialmente relaciones de continuidad con la tuba faringo-timpánica, formación que aparece en algunos cortes de la serie, relacionada caudalmente músculo periestafilino externo y envuelta en parte por la fascia salpingo-faríngea, mejor estructurada en el área ó porción ínfero-externa.

El piso o cámara superior, cámara menisco-escuamal, se observa claramente en esta serie debido a ser el corte más dorsal, por lo que el cóndilo desplazado medialmente sólo es seccionado en su extremo ínfero-interno. Se observa como el cartílago de MECKEL se encuentra a distancia de la articulación temporo mandibular, envuelto en un ambiente mesenquimal que le independiza y aísla de las formaciones óseas.



La cara externa y borde infero-externo de la articulación y rama mandibular se encuentran envueltos en un amplio y voluminoso plexo venoso, que tiene por centro a la arteria maxilar.

La glándula parótida se sitúa por fuera del plexo venoso y en su espesor aparecen gruesas vacuolas, inicio de la formación de lagunas linfáticas.

La tuba faringo-timpánica aparece envuelta por la fascia sálpingo-faríngea; en su cara superior aparece la condricación, esbozo del cartílago tubárico.

Craneal a la glándula parótida se secciona la escama del temporal; entre ambas formaciones se dispone oblicuamente hacia arriba y afuera el conducto auditivo externo que, a su vez, delimita por fuera al hueso timpánico. La cavidad timpánica se encuentra a modo de fisura alargada por dentro de la delgada lámina ósea timpánica, que medialmente y bajo la cápsula otica, se sitúa a la arteria carótida interna.

La cápsula otica ha sido seccionada a nivel de la porción membranosa

del oído interno, en su porción más anterior que corresponde a la última vuelta del caracol, es decir, al elicotrema, nivel en el que van a confluir las porciones timpánica y vestibular.

No se observa cartílago de MECKEL, ya que en su trayecto de atrás adelante y de abajo arriba, pasa por encima del cuerno anterior y superior del anillo timpánico, para continuarse o mejor formar parte del martillo.

Lateral a la cápsula se sitúa el martillo y a él anidado el pequeño músculo originado del canal musculotubárico, músculo del martillo, insinuándose craneal el pequeño contingente neural de la cuerda del tímpano.

La cavidad timpánica está en contacto, a través del tejido conectivo denso, con el hueso timpanal; la existencia por el contrario de tejido laxo entre cavidad y cápsula, delimita el área de diferenciación de la futura caja del tímpano.

El martillo se encuentra dentro de la caja del tímpano aun ocupada

parcialmente por mesénquima conectiva laxo; lateralmente y a poca distancia se encuentra la escama del temporal, próxima por su extremo inferior al conducto auditivo externo. En el martillo se distingue cabeza y mango, y entre ambos el cuello, que se relaciona medialmente con la cuerda del tímpano. Al relieve de la zona externa o lateral del mango, que corresponde al processus lateralis o apófisis corta, le llegan las fibras del músculo del martillo, ya aisladas del canalis musculotubalis.

La cápsula otica contiene en su interior la vueltas del caracol, separadas por las estrias.

La cavidad timpánica presenta una mayor área separada del hueso temporal, por lo que a diferencia de la caja del tímpano que a este nivel vuelve a encontrarse prácticamente ocupada por mesénquima laxo. En su interior, y entre cápsula otica y escama de temporal se aprecia la cabeza del martillo y yunque, separados ó mejor dividido este último huesecillo en dos por el plano de sección de la preparación.

El conducto auditivo externo, en su extremo distal o superficial, se encuentra rodeado de cartílago, inicio del pabellón auditivo externo.

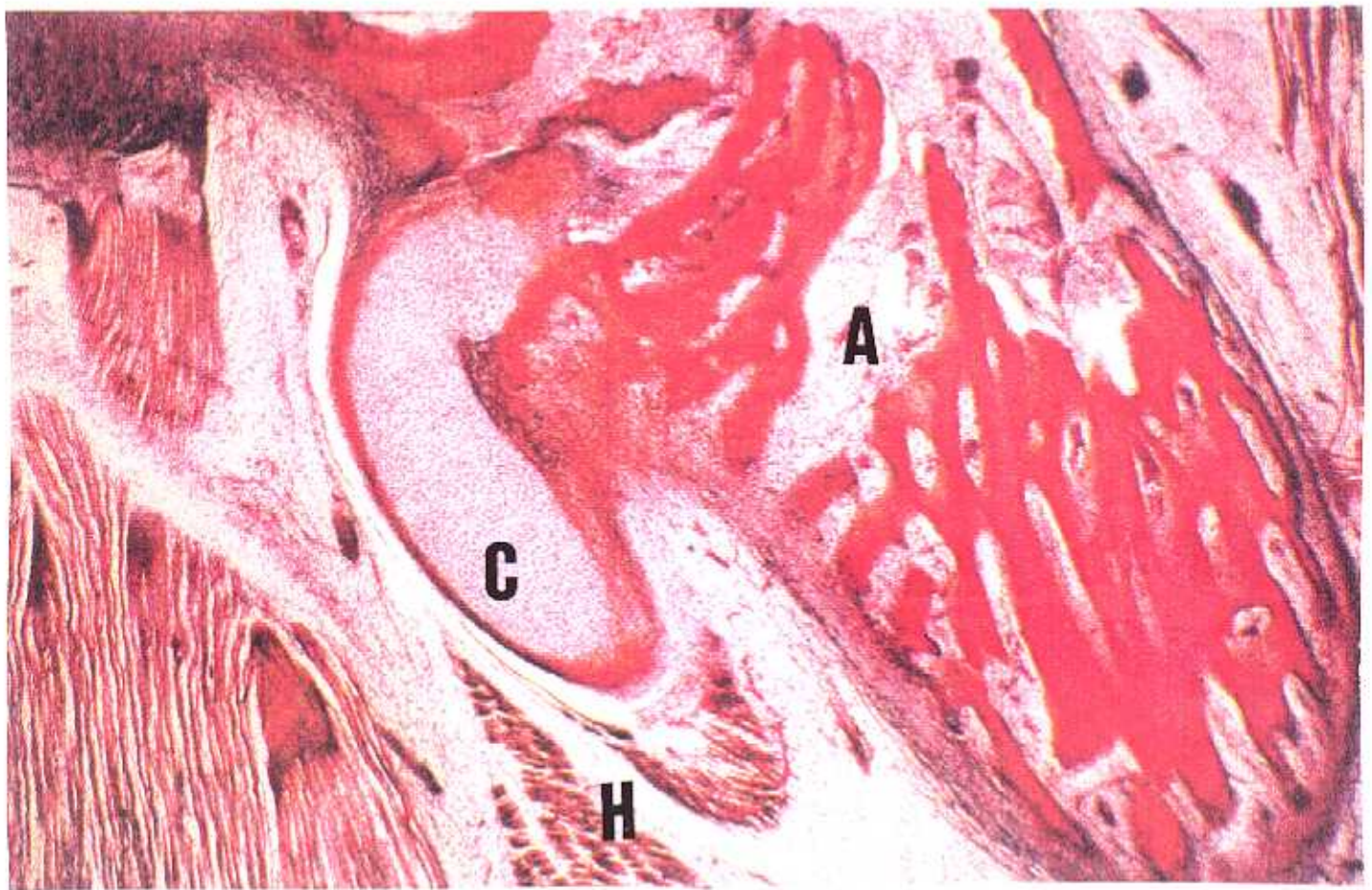
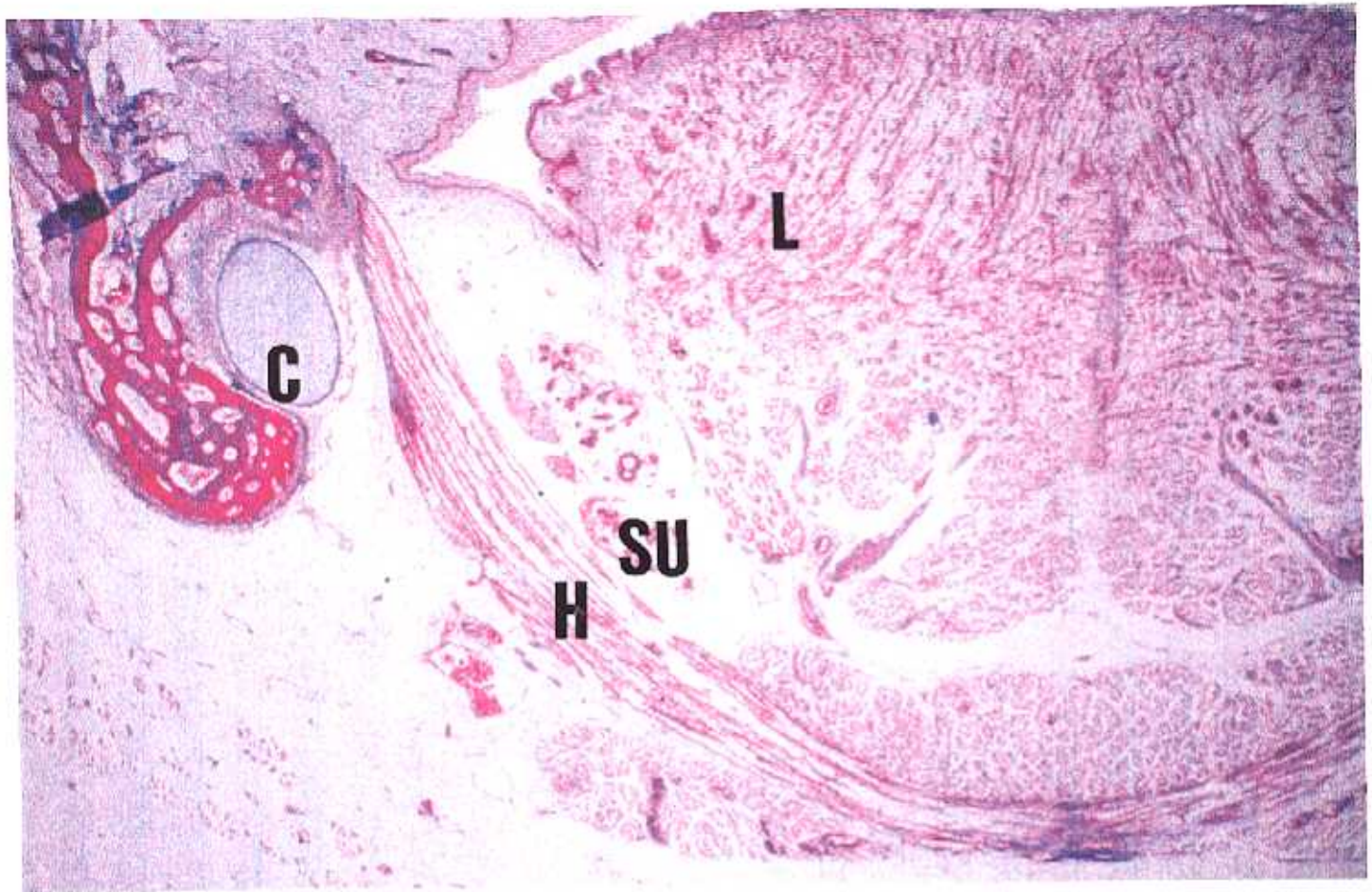
Caudal al conducto auditivo externo, aparecen los acinis glandulares paratiroides y en su espesor formaciones lacunares venosas y linfáticas, no observándose ramas del Facial.

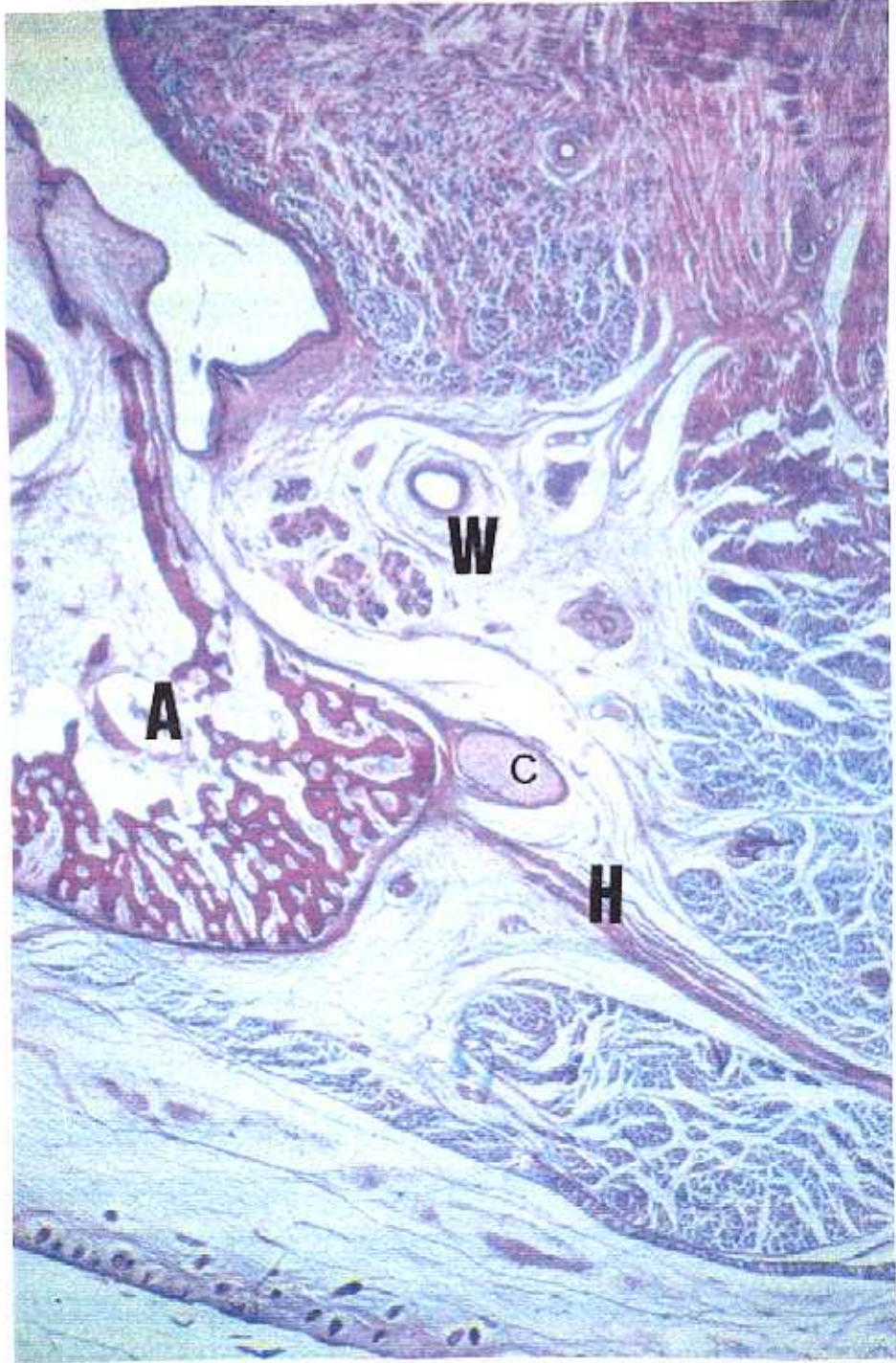
Craneal y lateral a la cápsula otica, observamos una formación muscular dirigida hacia afuera y discretamente hacia abajo, en íntima relación con un congruente neural: los interpretamos como músculo del estribo y nervio facial.

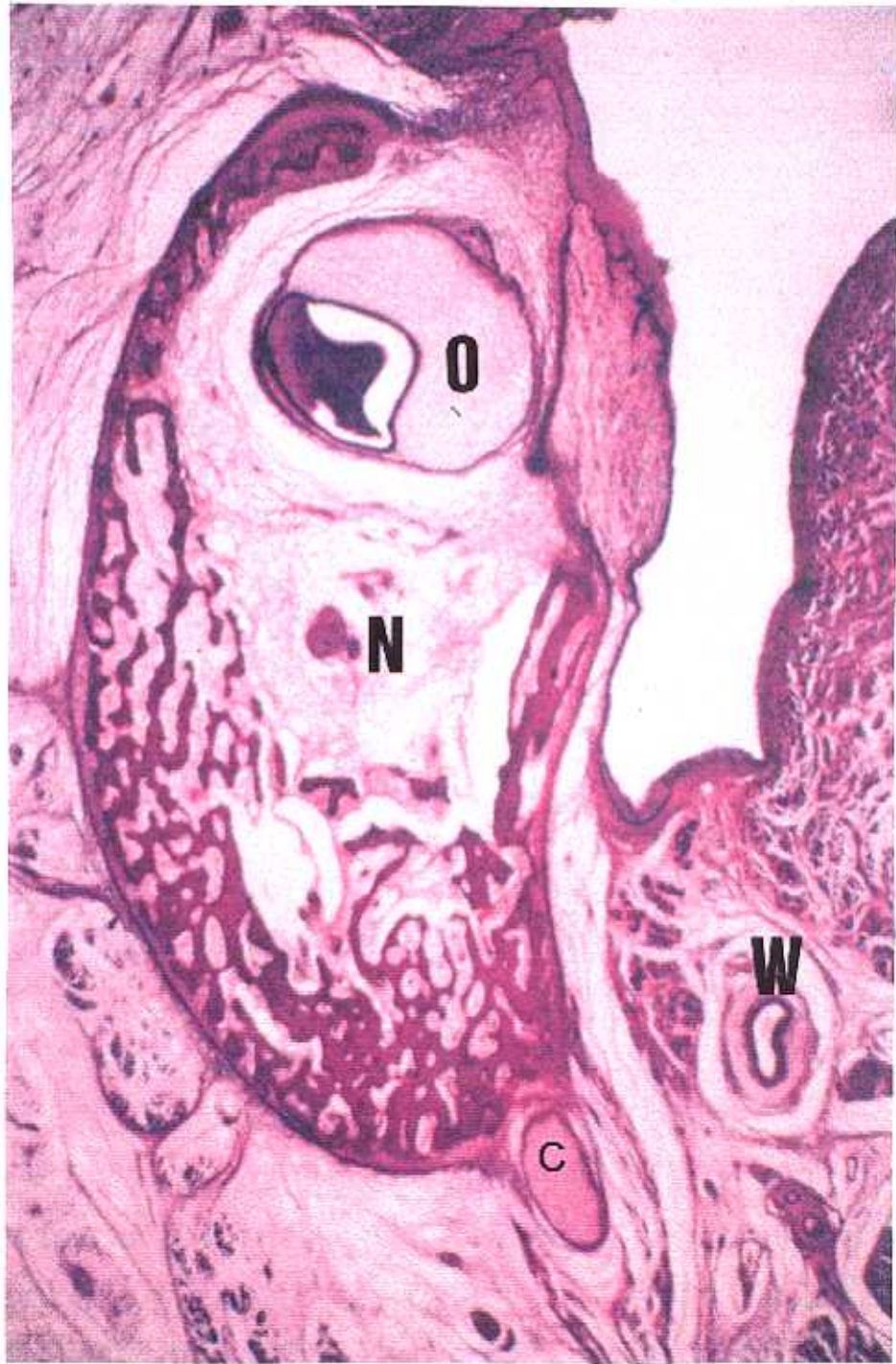
La cápsula otica se encuentra en continuidad con el condrocáneo y en ella se observan dos hechos claramente diferenciativos en relación con cortes anteriores. Uno consiste en la presencia de la sincondrosis con la platina del estribo, que a modo de pantalla, cierra la hernia capsular. El otro, es la presencia en la porción superoexterna, prácticamente en el nivel de la continuidad con el condrocáneo, de una pequeña muesca, en la que se encuentra alojado el nervio timpánico de JACOBSON.

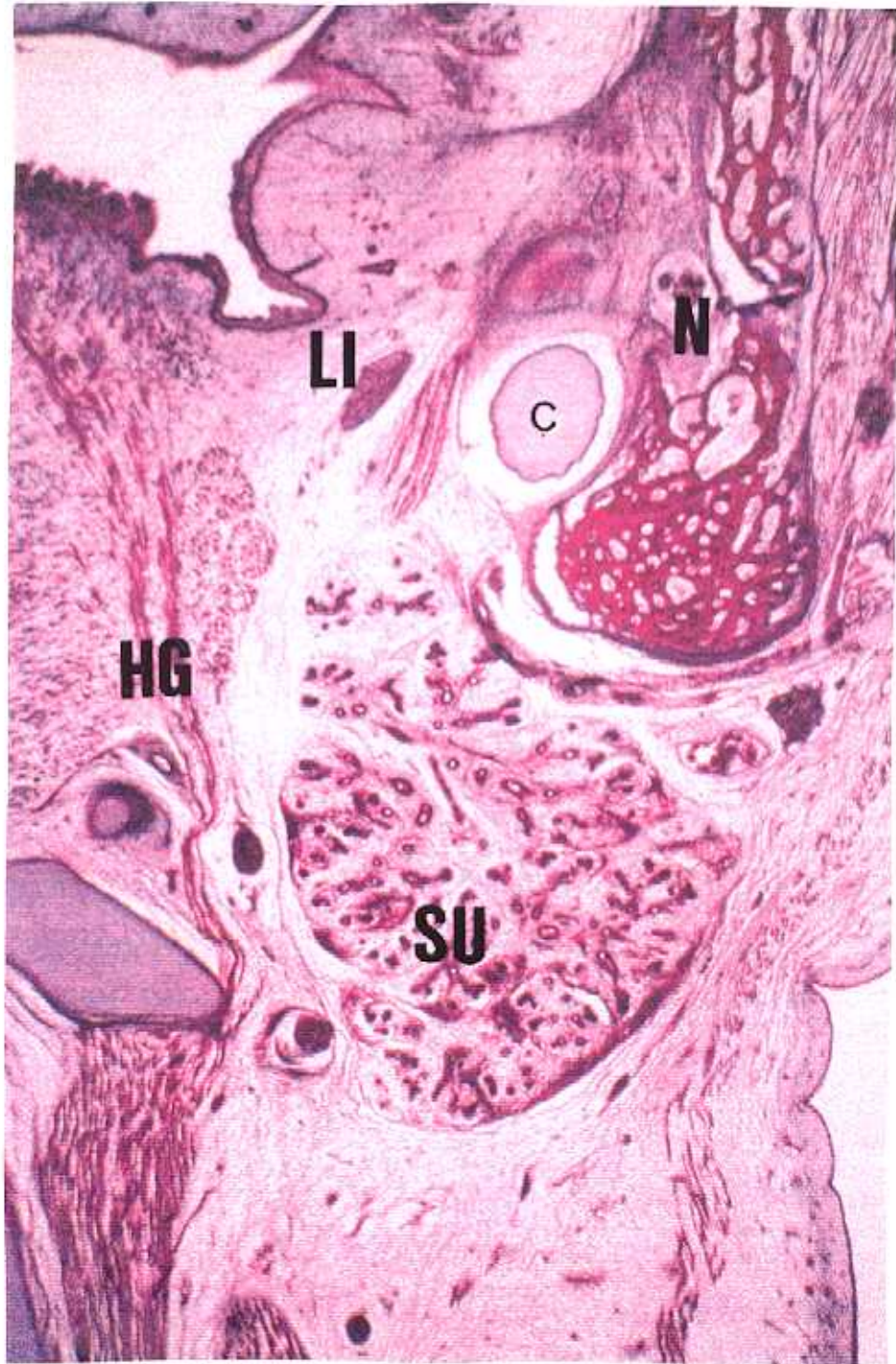
La caja del Tímpano contiene a las tres formaciones osiculares, en fase cartilaginosa, observándose la cabeza del martillo, el proceso lenticular

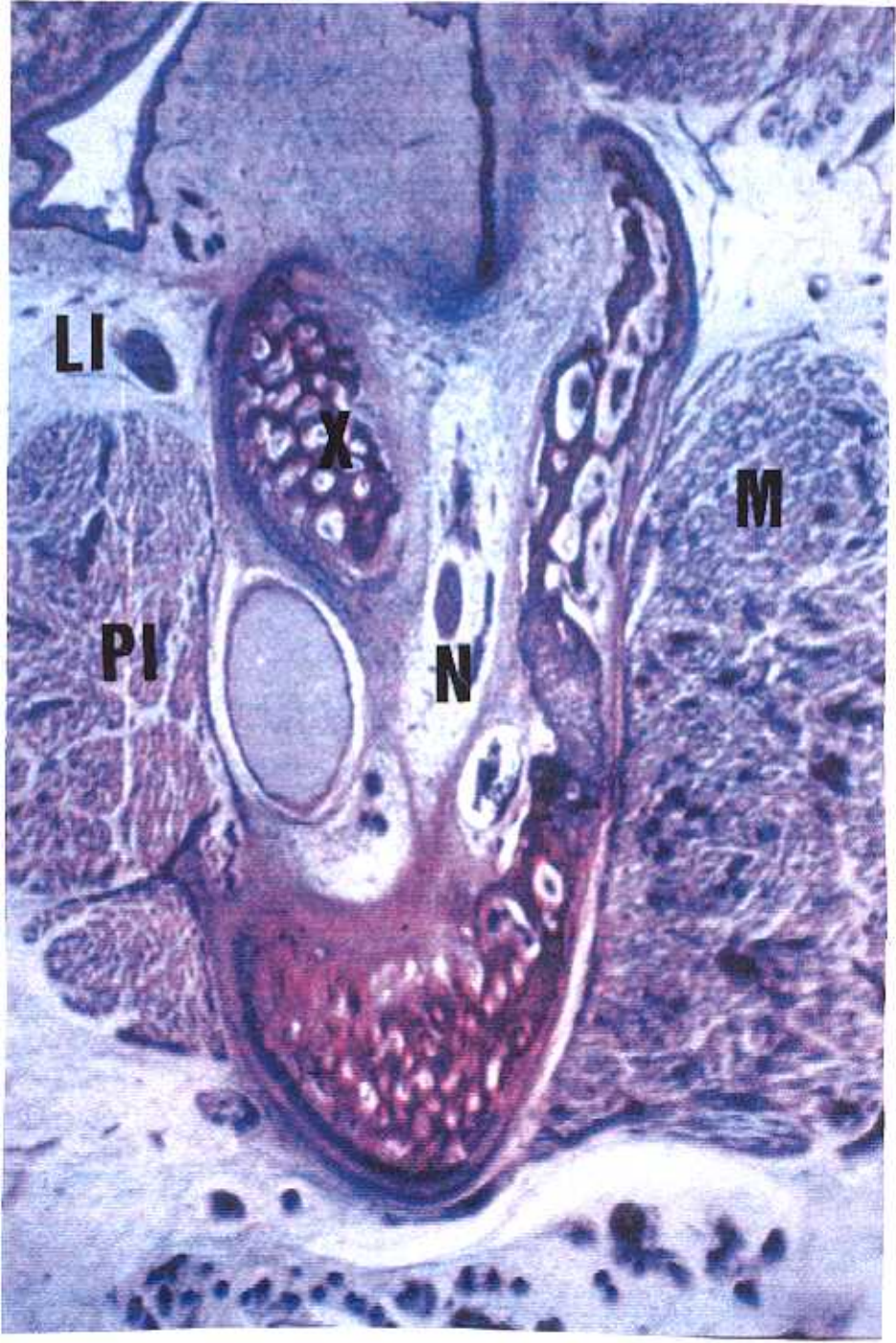
del yunque y su articulación con el estribo engastado a su vez en la cápsula de la platina.

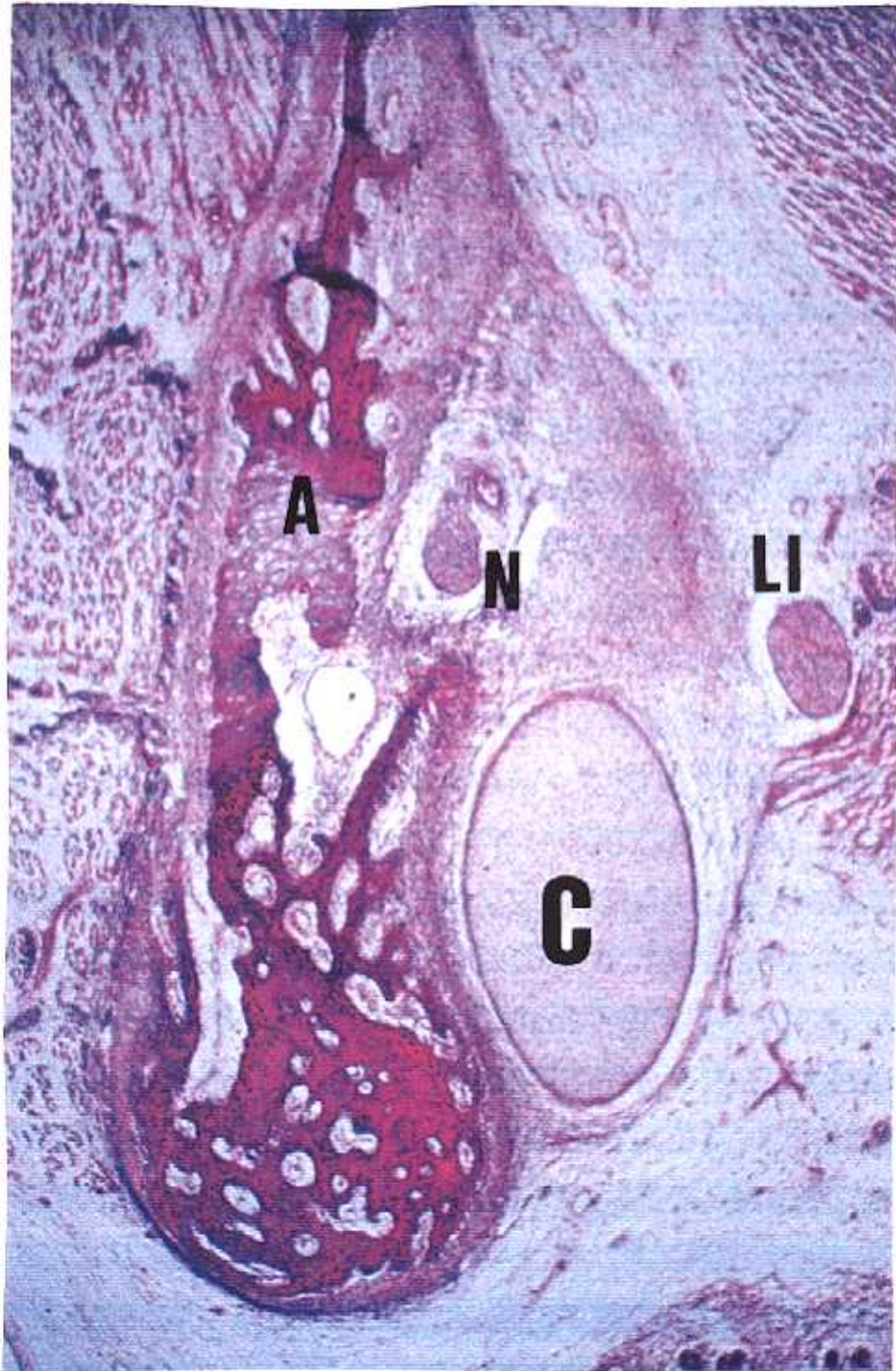


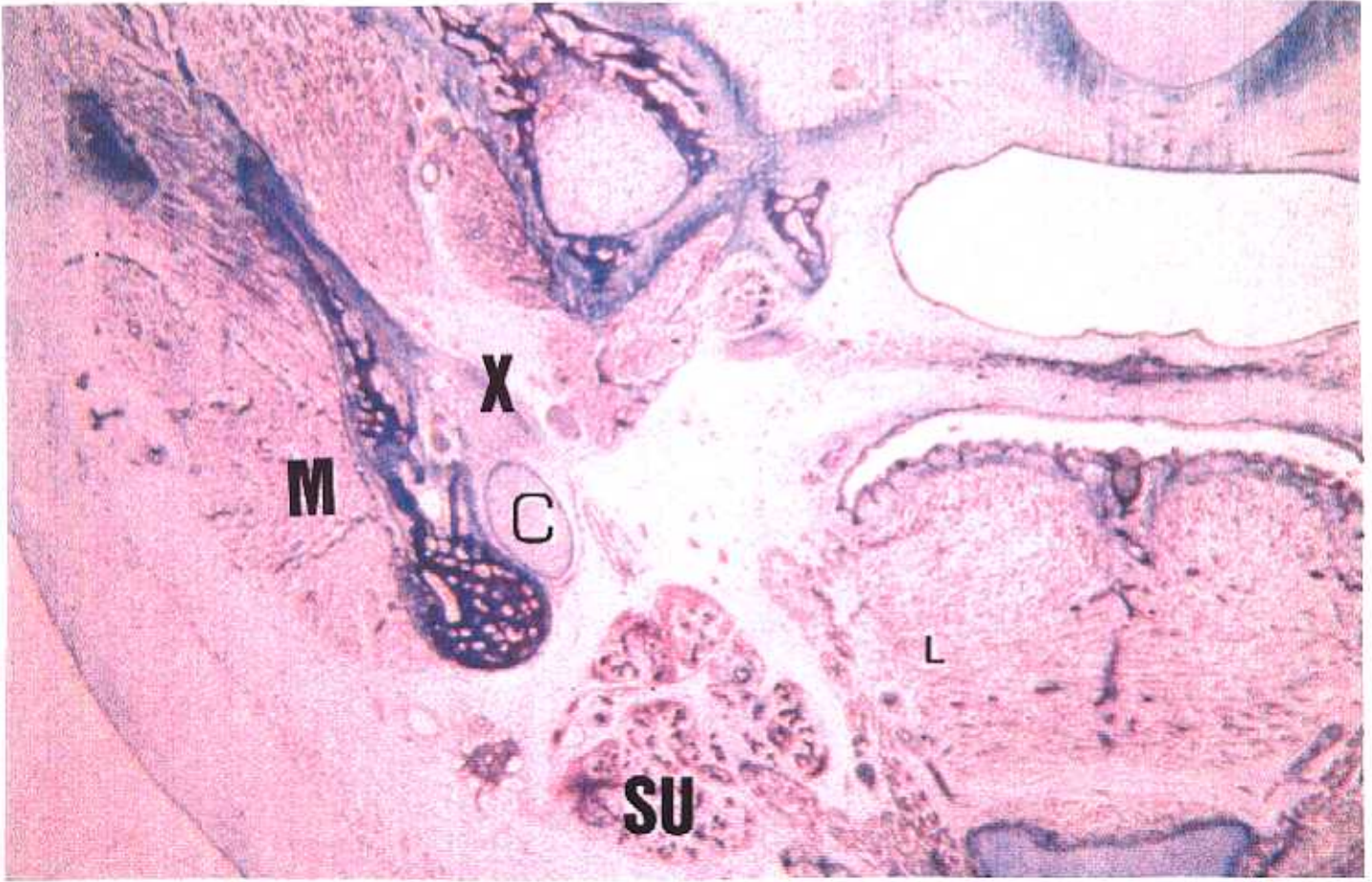


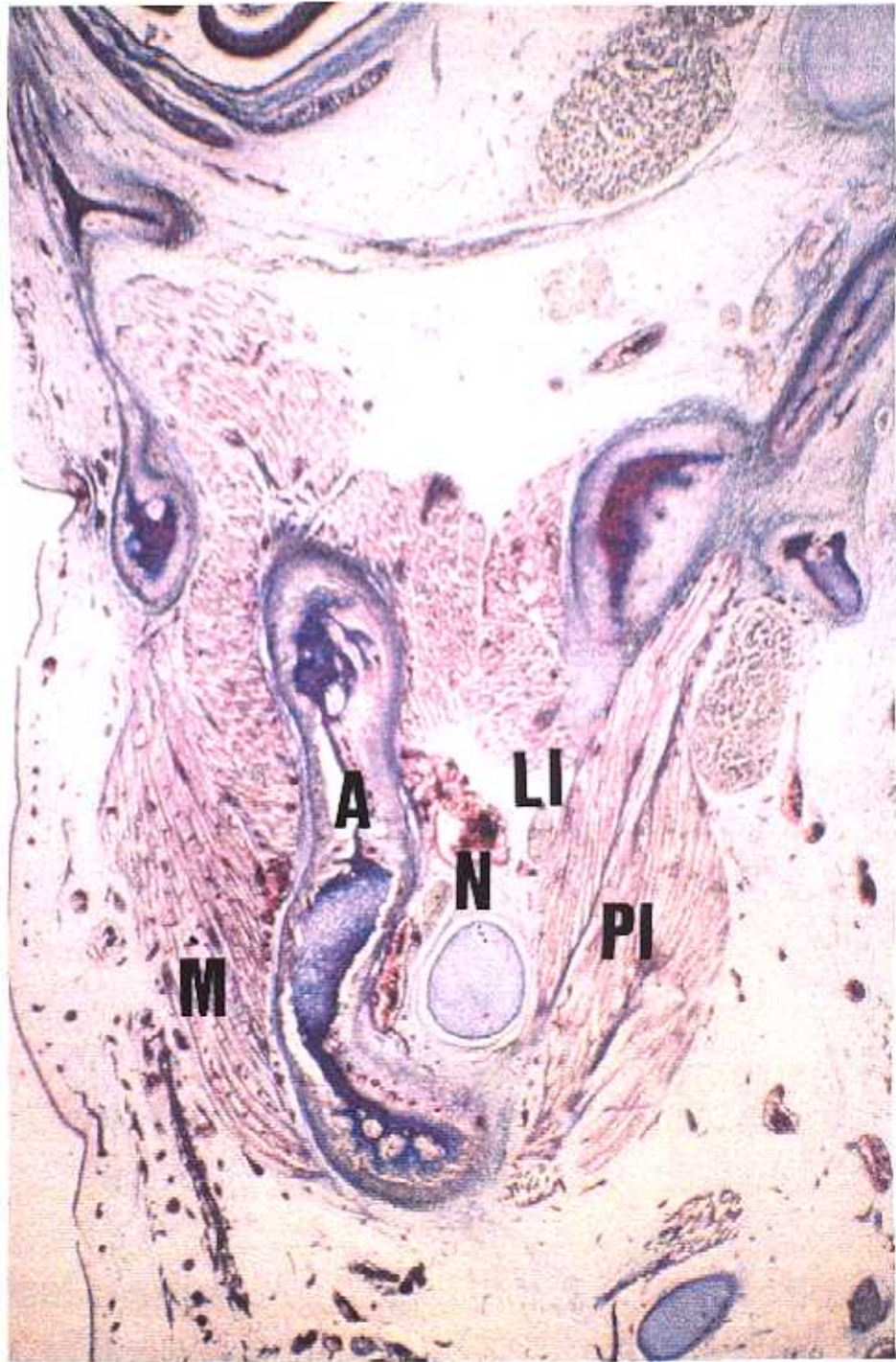


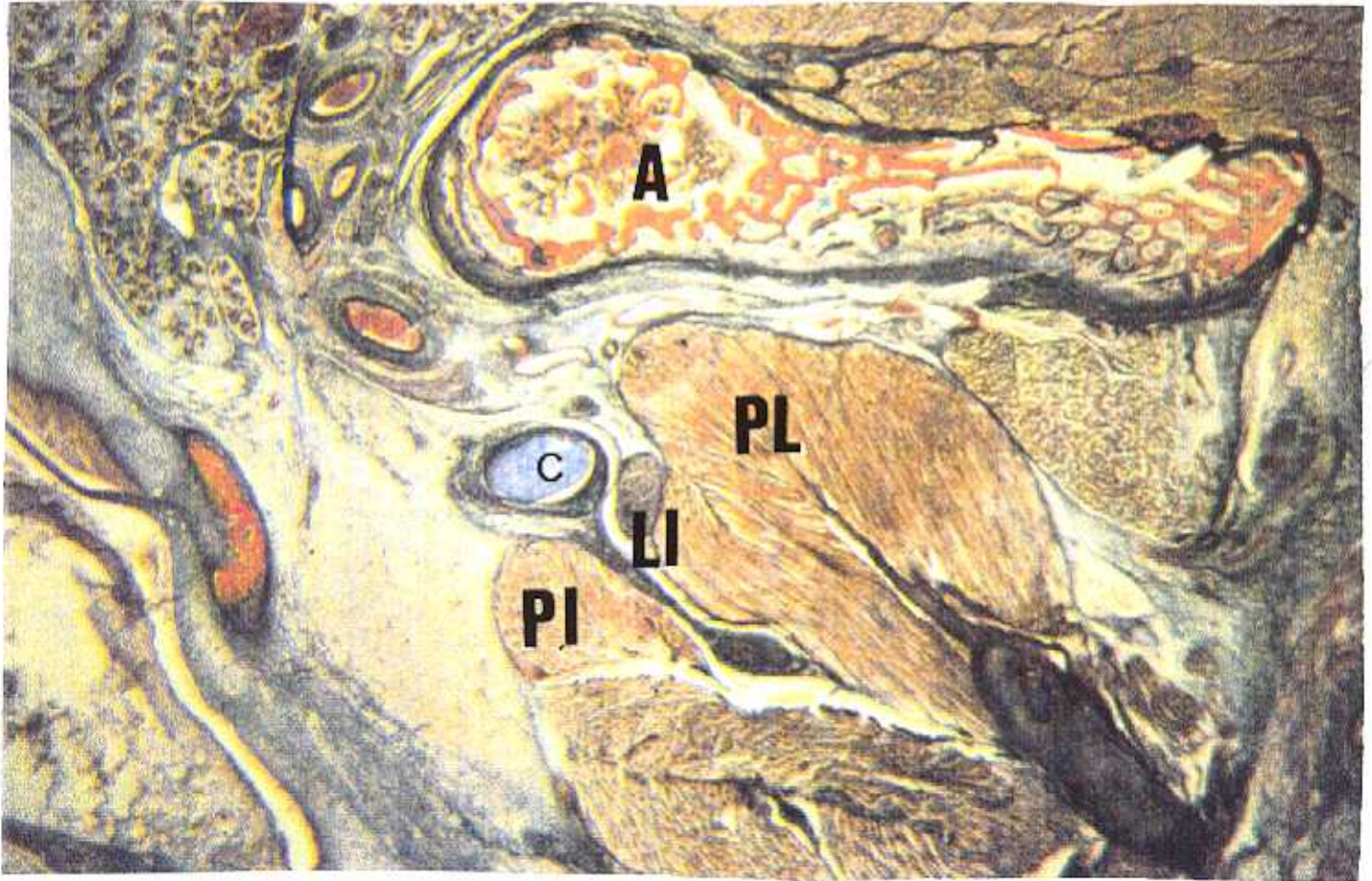


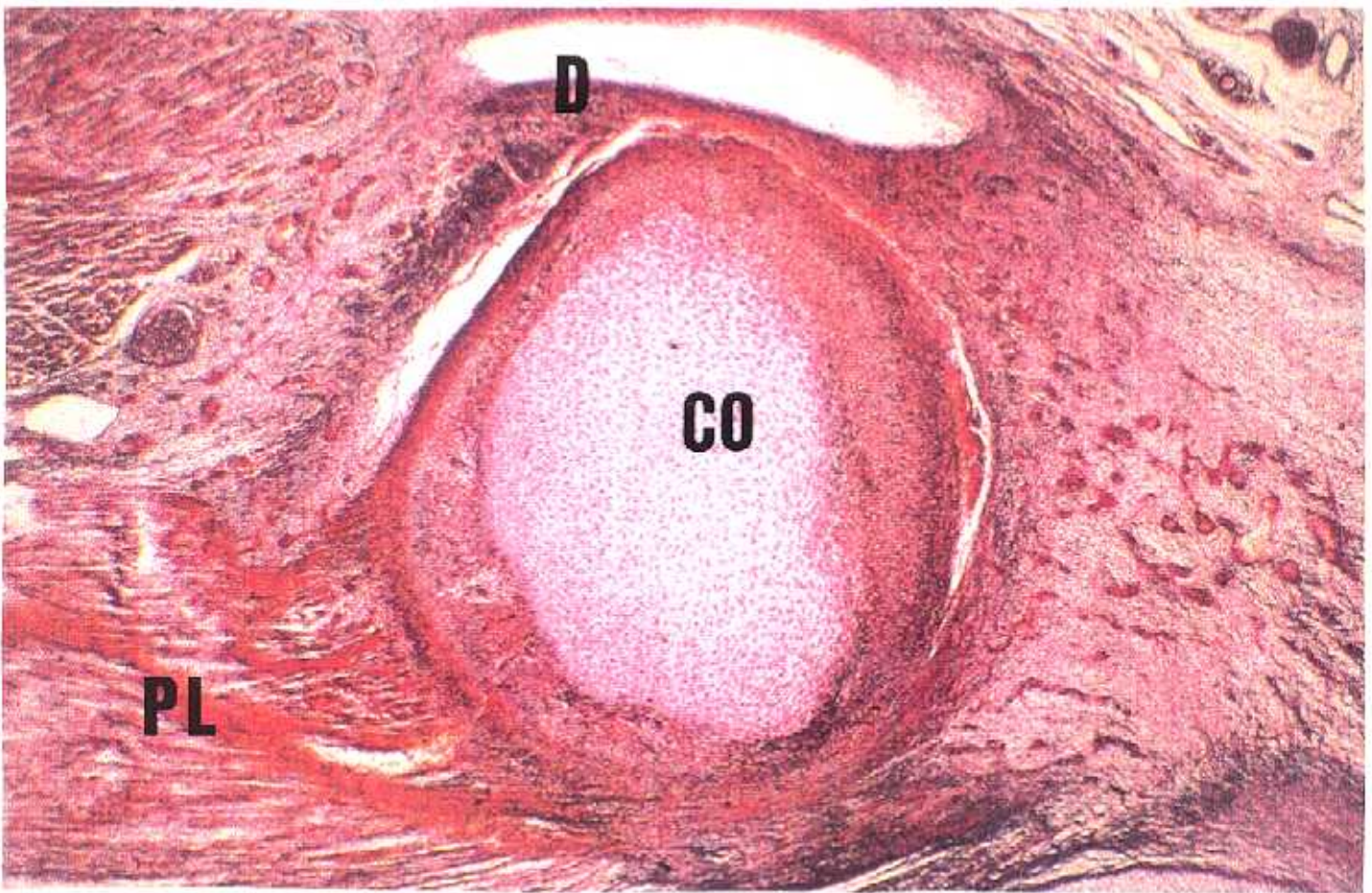
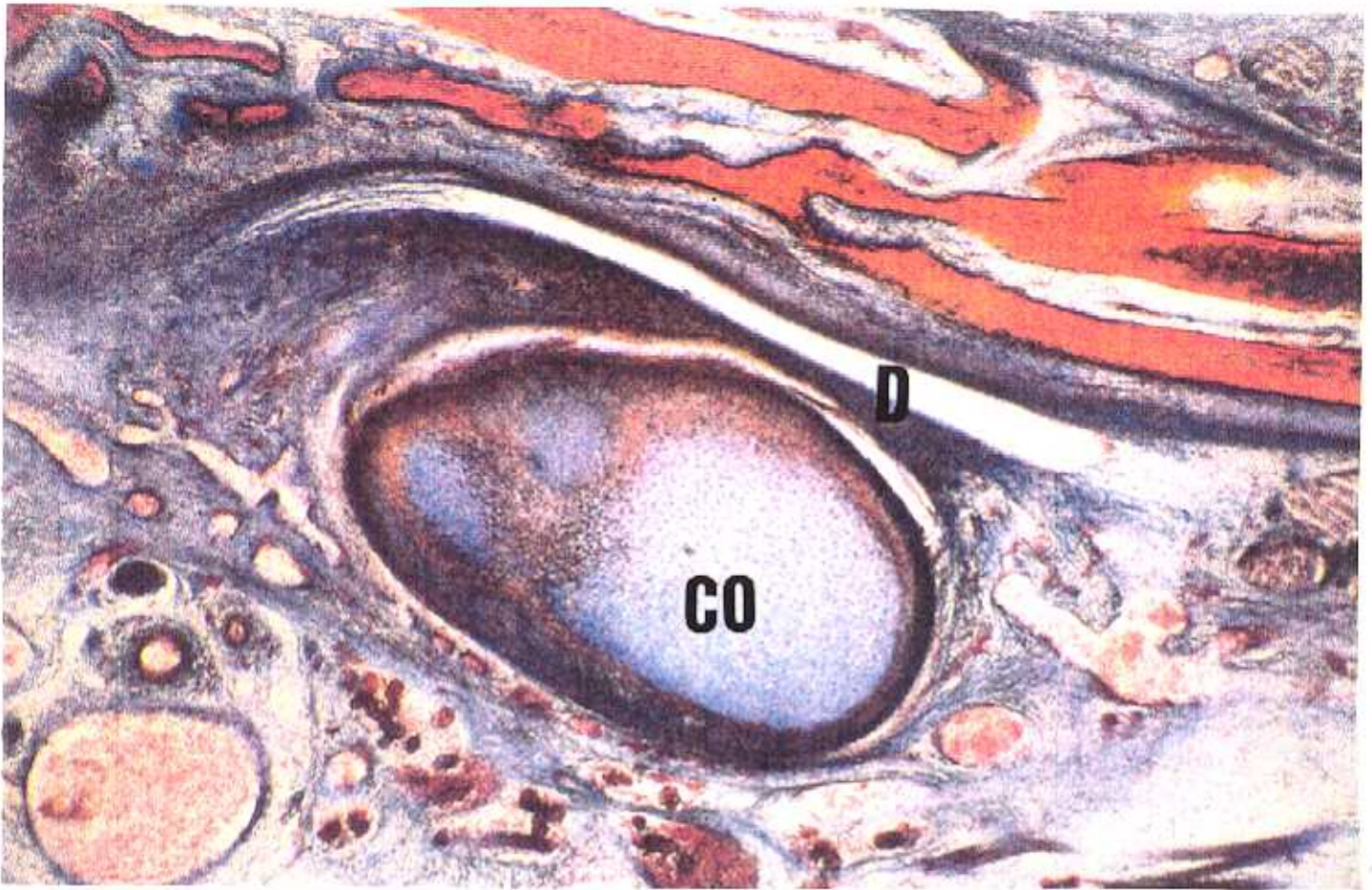


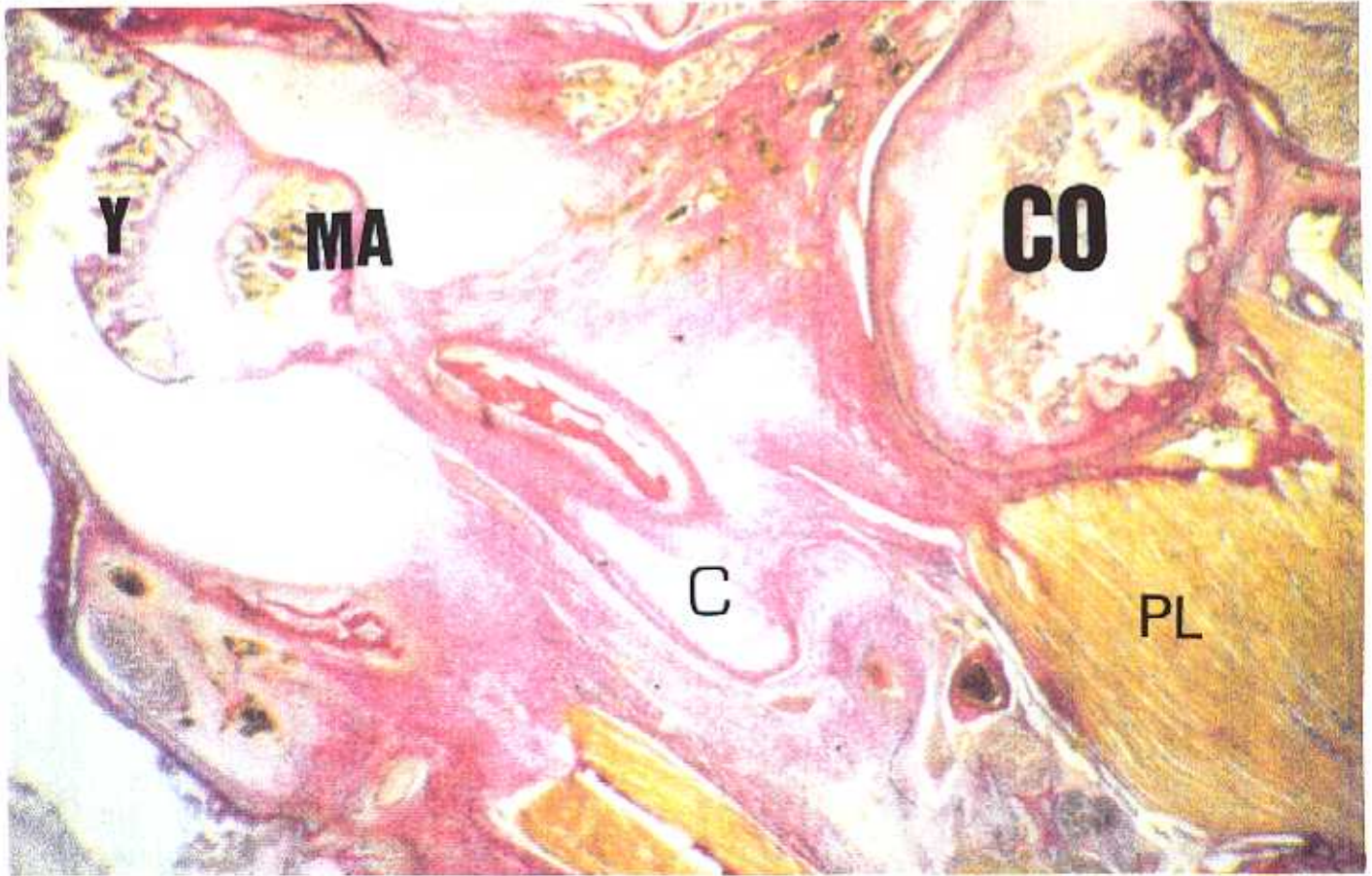












DISCUSIÓN

Analizadas las series micrográficas de los fetos incluidos en nuestro estudio, base de Tesis Doctoral, encontramos una serie de caracteres, que aislada e independientemente analizados nos permite establecer parámetros específicos dentro de este complejo sistema morfogénico, que sintetizamos en dos apartados:

A) Participación del Cartilago de MECKEL en la edificación de la sínfisis mentoniana:

El gran desarrollo de la sínfisis mandibular ha suscitado grandes polémicas en cuanto a la disposición, destino y posibles transformaciones de los cartílagos de MECKEL.

Centramos nuestro trabajo en cuatro puntos que desarrollan las conclusiones a las que hemos llegado.

La posible fusión de las extremidades ventrales de los cartílagos de

MECKEL, fue mencionada por STIEDA, 1875, siendo descrita en fetos de ratas por BHASKAR, 1953, que denominó a este área de fusiones "Proceso Rostral", aunque posteriormente KJAER, 1975, llama "Conexión Rostral", no sólo al material existente en el territorio medio-rostral de la mandíbula, sino al proceso morfogénico que lo condiciona.

RODRÍGUEZ VÁZQUEZ y col. han observado como en especímenes de 18 mm de longitud, Estadio 19 de O'RAHILLY, los cartílagos de MECKEL no han alcanzado la línea media; es a los 20 mm, Estadio 20 de O'RAHILLY, cuando las extremidades ventrales o anteriores de los cartílagos histológicamente ya constituidos, contactan por intermedio de sus superficies pericondriales, determinándose en este momento, la zona sobre la que se situará la región sinfisaria.

No hemos observado en ningún caso, dehiscencia o pérdida de los pericondrios que nos haga sugerir la posible existencia de continuidad entre los cartílagos, hecho que se mantiene durante todo el período embrionario, así como en los primeros estadios del feto.

Por tanto y en base a los datos que poseemos, no consideramos la

existencia de la fusión que describe KJAER, en un estadio bien delimitado del desarrollo, que secundariamente desaparece totalmente, sino por el contrario, interpretamos se trata de los pericondrios de los cartílagos en la región de la futura sínfisis.

En cuanto a la participación de los cartílagos de MECKEL en la sínfisis mental, las divergencias son numerosas: RENGEL SANCHEZ, 1954; FRIANT, 1958; O'RAHILLY y GARDNER, 1965; CHARLIER y col., 1967; DURST-ZIVKOVIC y DAVILA, 1974, consideran que intervienen en la formación de la porción anterior de la mandíbula al presentar un área localizada de osificación endocondral; para MAGITOT y ROBIN, 1862; AREY, 1945; JARA CRUZ, 1949; MARONNEAUD, 1952, por el contrario, no contribuyen en la formación mandibular, ya que desaparecen.

RODRÍGUEZ VÁZQUEZ y col. comprobaron en embriones humanos de 20 mm de longitud, cuando las trabéculas de osificación conjuntiva están presentes y a nivel del futuro agujero mentoniano, el cartílago de MECKEL inicia cambios estructurales, consistentes sobre todo en un adelgazamiento del pericondrio que queda en contacto con la lámina medial de la mandíbula en vías de formación, disposición más evidente

en embriones del estadio 22 de O'RAHILLY; 26,5 mm de longitud.

Simultáneamente dorsal a esta área de alto índice de diferenciación, el cartílago mantiene su disposición y estructura. Es a los 28 mm, estadio 23 de O'RAHILLY, cuando observamos por primera vez, cambios profundos en la citoestructura, al detectar la presencia de células cartilaginosas hipertróficas y matriz ligeramente calcificada, visible en esta sección de la región sinfisaria en tinciones de Azocarmin.

En fetos de 38 mm, las trabéculas de la mandíbula en fase de osificación, rodean y delimitan la zona de los cartílagos que va a formar parte del arco mandibular definitivo, que presentan similares características citológicas, aunque con un mayor grado de maduración y diferenciación. Este fenómeno se delimita en la zona situada entre el folículo dentario del canino y primer molar decidual, a nivel del agujero mentoniano, hasta la región ventral y media de la mandíbula, por debajo de los incisivos mediales temporales, donde el cartílago conserva aún su típica estructura.

Consideramos pues que los cartílagos de MECKEL quedan enmarcados

por el manguito óseo de la mandíbula, delimitándose esta zona no sólo por la hipertrofia de los conductos dependiente a la osificación endondral, sino por el cambio morfológico, consistente en la condricificación de dos incurvaciones, una en el punto donde comienza a ser rodeado por la mandíbula y otra en su extremo anterior, cercano a la línea media, nivel donde de nuevo emerge aislada e independientemente al finalizar el proceso de crecimiento óseo y por tanto, quedar libre del recubrimiento trabecular mandibular.

Este proceso que se inicia en el período embrionario, queda bien establecido en el fetal, de tal modo que a los 90 mm, no se observa esbozo del segmento de cartílago de MECKEL que, osificándose, entra a formar parte de la mandíbula.

Esta peculiar forma de osificación mandibular, da lugar a que los extremos anteriores incurvados de los cartílagos, queden aislados en el tejido fibroso de la cara dorsal de la sínfisis, disponiéndose a modo de dos nódulos cartilaginosos, que han sido denominados chondriola symphisea o islotes meckelianos. Este depósito estructural fue descrito por vez primera por KOELLIKER, 1849, aunque sólo muy recientemente

BERTOLINI y COL., 1967 y BOLENER 1972, han confirmado esta específica disposición, así como su origen a partir de los cartílagos de MECKEL.

En nuestras observaciones, consideramos no hay duda de su procedencia a partir de fetos de 90 mm de longitud, en estadios más tempranos a los establecidos por BERTOLINI, quien los observa a partir del cuarto mes de gestación.

A los 90 mm, pues, los islotes meckelianos aparecen completamente aislados de los cartílagos de MECKEL, situados en la cara dorso-craneal de la sínfisis, por detrás de los folículos dentarios de los incisivos mediales deciduales; asimismo podemos apreciar la zona que resta sin osificarse de los cartílagos de MECKEL.

En efecto mayores, 110 mm, los islotes meckelianos siguen manteniendo su disposición y al igual que nosotros GORET-NICAISE, 1983, 1986, considera que su volumen aumenta regularmente a lo largo de la vida fetal hasta el nacimiento.

Hemos de señalar que en la literatura anglosajona a las chondriola symphysea también se les da el nombre de cartílagos accesorios, KJAER, 1975, pero creemos y estamos de acuerdo con GORET-NICAISE que esta denominación induce a confusión y debe ser abandonada, por cuanto estos aparecen después de los cartílagos primarios y no poseen ninguna relación topográfica con ellos.

Por último y aunque se ha intentado relacionar la ossicula mentalia con el cartílago de MECKEL por autores como STARK, 1979, nos parece improbable si nos atenemos a las descripciones de ADACHI, 1904; BERTOLINI, 1967 y GORET-NICAISE, 1986, entre otros, que los huesecillos mentonianos deriven de los islotes meckelianos, ya que a pesar de no encontrarlos en nuestro material pues su aparición, según estos autores, se realiza en el octavo mes fetal, la situación topográfica, número y evolución de la chondriola no coincidiría en ningún caso con la de la ossicula mentalia.

B) Participación del cartílago de MECKEL en la estructuración del ligamento esfeno-mandibular

El ligamento esfeno-mandibular es descrito clásicamente como formación fibrosa larga y delgada que se extiende desde la espina del esfenoides y porción más interna de la cisura de GLASSER a la espina de SPIX o línigula de la mandíbula. En cuanto a su origen VERBA, 1867 y CHAINE, 1903, fueron los primeros en interpretarlo como vestigio del cartílago de MECKEL, que en su involución, se transforma en tejido conectivo, recientemente PERRY, 1976 y ROCABADO, 1979, se expresan de igual forma.

Nuestras observaciones consideramos evidencian claramente su origen o campo de procedencia, así como su ulterior evolución, disposición y relaciones, permitiéndonos establecer algunas consideraciones sobre su génesis.

En fetos humanos de diez semanas de edad, 58 mm de longitud, el segmento del cartílago localizado entre martillo y cara interna de la rama ascendente de la mandíbula en formación, mantiene relaciones con el nervio aurículo temporal, que discurre medial a él y el cóndilo de la mandíbula por fuera, a nivel de lo que será el orificio retrocondíleo de

JUVARA. El pericondrio del cartílago de MECKEL tiene un aspecto abollonado debido a la involución que presenta, encontrándose rodeado por un tejido fibroso condensado.

En nuestros estudios, en fetos de 90 mm de longitud observamos los moldes cartilagosos que van a dar lugar a los huesecillos del oído medio, -yunque y martillo-; al nervio facial, en el interior glandular parotideo, músculo del martillo, así como cóndilo de la mandíbula al que le llegan fibras del músculo pterigoideo lateral. Secciones a este nivel nos muestran la continuidad del cartílago de MECKEL con el martillo en el área en donde se establecerá la fisura petrotimpánica, hecho que nos lo corrobora la presencia de la cuerda del tímpano, situada medial al cartílago de MECKEL. Secciones más caudales que pasen por el hueso timpánico en fase ya de osificación, muestran el gonial ó processus folianus, así como la primera aparición del punto de osificación de la Espina de SPIX, que limita rostralmente el orificio de entrada al ducto dentario para el nervio y vasos dentarios inferiores. El cartílago de MECKEL se sitúa dorsal a la línula, por lo que cierra medialmente la entrada del nervio alveolaris mandibularis. Medial al cartílago de MECKEL discurre en su trayecto ya definitivo, el músculo pterigoideo

medial y nervio lingual.

En secciones próximas al ángulo de la mandíbula, el cartílago de MECKEL oculta al nervio del milohioideo, mientras que el tejido conectivo que rodea al cartílago une la base de implantación de la espina de SPIX con el área de inserción del músculo pterigoideo medial, nivel en el que se situará la cresta pterigoidea, por lo que se delimita el orificio para el paso del nervio del milohioideo, PATURET, 1951.

En fetos de 110 mm., observamos como la superficie de continuidad entre cartílago de MECKEL y martillo se hace más manifiesto al establecerse el patrón definitivo de la cápsula ótica, aunque debido al incremento del proceso de osificación del hueso timpánico, es posible observar la disposición de la fisura tímpano-escamosa muy amplia, así como la zona o área de la futura Cisura petrotimpánica, que en estos estadios aún no está completamente estructurada al no estar presente la lámina inferior del tegmen tympani o crista tegmentalis.

En cortes más caudales, observamos como la espina de SPIX se encuentra bien formada, a la vez que el cartílago de MECKEL ha

disminuido notablemente de tamaño aunque sigue envolviendo por la lámina de tejido conjuntivo, dispuesta entre los bordes del orificio de entrada del Conducto dentario, al nervio alveolaris mandibularis.

En fetos del período final de nuestro estudio, constatamos como el proceso de osificación ha avanzado, por lo que amplias zonas de martillo y yunque están ya configuradas de forma definitiva, aunque el proceso diferenciativo se detiene en el punto en que martillo y cartílago de MECKEL se continúan; por el contrario, el resto del cartílago se mantiene como banda estrecha apoyada sobre el hueso timpánico, acompañado por la cuerda del tímpano, que discurre por la cisura petrotimpánica para así alcanzar la cara dorsomedial de la articulación témporo-mandibular, trayecto que en su conjunto se orienta hacia el núcleo de osificación que aparece situado por detrás de la sección de la arteria meníngea media y que interpretamos correspondiente a la espina del esfenoides.

Este núcleo de osificación aparece pues, aislado del cartílago de MECKEL, sin establecer ningún contacto.

La porción dorso-medial del cartílago de MECKEL muy retraído, se relaciona con el nervio aurículo-temporal y arteria maxilar interna, espacio de JUVARA, delimitando el ángulo dorsal que forman los dos músculos pterigoideos separados ya por una lámina aponeurótica bien constituida, que relacionándose con el nervio lingual y dentario inferior, termina dorsalmente rodeando al cartílago de MECKEL.

En base a nuestras observaciones, consideramos no es posible coincidir con las descripciones de BOSSY y GAILLARD, 1963, para quienes en fetos humanos de 110 mm la extremidad dorsal del cartílago de MECKEL se bifurca, alcanzando una de estas porciones, la apófisis delgada del martillo, mientras que la otra contacta con la espina del esfenoides. Consideramos que tampoco es correcta la delaminación de la porción ventral, así como la fijación de estas láminas: la superior en la línula, mientras que la inferior, una vez sobrepasado el surco para el músculo milohioideo, se prolonga hasta la sínfisis.

En base a nuestras observaciones, el cartílago de MECKEL constituye un elemento único y continuo que ocupa la posición y mantiene idénticas relaciones que el ligamento esfenomandibular en el adulto, por

lo que consideramos a éste como un derivado suyo, junto con el tejido fibroso que le rodea. Es importante resaltar que, el ligamento esfenomandibular no se fija u origina en la espina del esfenoides, sino en la cisura petrotimpánica o de GLASSER, continuándose por esta y a través del resto cartilaginosa meckeliano que dará origen al ligamento anterior del martillo.

De igual modo, consideramos que el cartílago de MECKEL se encuentra en el espesor del borde posterior de la aponeurosis interpterigoidea, con la que se continúa ya la que refuerza al diferenciarse y estructurarse a ligamento esfenomandibular, por lo que la espina del esfenoides y espina de SPIX no derivan del cartílago de MECKEL, sino que lo hacen como núcleos o puntos de osificación conjuntiva independiente.

CONCLUSIONES

En base a nuestras observaciones sobre evolución y áreas de dependencias del cartílago de MECKEL, llegamos a las siguientes conclusiones:

La porción del cartílago de MECKEL, que contribuye a la osificación de la mandíbula, se delimita en el feto al extremo ventral e inferior de la sincondrosis mandibular, así como a la porción posterosuperior de la rama horizontal.

En el área delimitada entre sínfisis y zona de inicio de trabéculas óseas, no se localiza cartílago de MECKEL; a partir de este nivel aparece cartílago de MECKEL unido a la tabla interna por tejido conjuntivo denso.

No creemos que exista relación entre el surco milohioideo y canal por el que discurre el cartílago de MECKEL, al menos en gran parte de su trayecto, ya que se establece una evidente

separación entre inserción del músculo y canal de deslizamiento de cartílago.

Consideramos al ligamento esfenomandibular como derivado del cartílago de MECKEL.

No consideramos de procedencia meckeliana a la espina de SPIX (Língula Mandibulae).

Excepto a nivel sinfisario, el cartílago de MECKEL, se encuentra separado, a distancia, de las trabéculas óseas mandibulares.

El esbozo cartilaginoso del hámulus, así como de la lámina medial de la apófisis pterigoides, aparece de igual modo en el estadio fetal aquí estudiado.

Interpretamos a la platina del estribo como derivado del condocráneo.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALA SANTAELLA, R. (1929). Manual de Embriología General Especial.
Javier Morata Ed., 1ª ed.

AREY, L.B. (1954). Developmental Anatomy. W.B. Saunders Company, 6ª
ed.

AREY, L.B. (1958). Histología humana. Ed. Toray, S.A., 1ª ed.

ATWELL, V.I. (1930). A Human Embryo with seventeen pair Somites.
Contrib. to Embryol. Vol. 118-125.

BALINSKY, B.I. (1971). Introducción a la Embriología. Ed. Omega, S.A. 2ª
ed.

BALINSKY, B.I. (1971). The Immigration of Presumptive Mesoblast from the
Primitive Streak in the chick. Act. Embryol. Morph. exper.
4.261-283

BAUME, L.J. (1963). Le developpment de l'articulation temporomandibulair chez l'homme. Rev. mens. Suisse Odontostomatol. 73: 134-146.

BAUMUELLER (1882). Traité du developpment de l'home. C. Reinwald, Libraire-Editeurs, 2ª ed (traducida del aleman al francés).

BETCHOW (1911). Die Mundraschevwand der vegel und sauger. Mor Jahrb. 39.

BLOOM, W; FAWCETT, D.W. (1958). Tratado de Histología. Ed. Labor, S.A. 7ª ed.

BROCA, A. (1851). Structure de la Glандe Levre. B. et M. de la Societé Anat de Paris.

BROMAN. Citado por POIRIER, P. (1931)

BROOM, F. (1920). Development of Face. C.R. Soc. Brit. Anat.

BUCHER, O. (1961). Histología y Anatomía Microscópica Humana. Salvat editores, S.A., 1ª ed.

BUTLER, (1956). Citado por HAMILTON, W.J. (1968).

CALLENDER. Citado por POIRIER, P. (1931)

CARUS. A. (1901). Trattato d'Embriología dei vertebrates.

CHIARUGI, G. (1940) Trattato di Embriología. Pp. 555. Società Editrice Libreria.

COLBY, R.A. (1956). Color Atlas of Oral Pathology, J.B. Lippincott Company, Philadelphia.

CORNER, G.W. (1929). A Well-preserved Human Embryo of 10 Somites. Contrb to Embryo nº 119.

CUNEO y VEAU. Citados por ORTS LLORCA (1972).

CUNNINGHAM (1949). Anatomía Humana. Tomo I Pp 212, Manuel Marin
Editor.

DIEULAFE. H. (1901). Sinus veineaux du phogoe. Bibliographie Anatom.

DIEULAFE, H. (1904). Le Ligament Pterygo-maxilaire. C.R. Ass. Ant.
Liege.

FAWCETT (1910). Handbuch der Entwcklungsgeschichte des Mensche.
Verlag von S. Hirzel, Leipzig.

FAWCETT. Citado por POIRIER, P. (1931). Pp. 129-132, 488-497.

FUCHS, A. (1906). Unters. uber Entwurlunger des Kiefergelenkes des
Saugetiere. A. fur Mikrosoc. Anat. Suppl. Band.

GADOW. (1900). Zur Entwicklunger des Kopfes des Menchen un
deliohaven Mirbeltiere. Tubinger.

GARDNER, E.; GRAY, D.J. (1953). Prenatal Development of the Human Shoulder and Acromioclavicular Joints. Am. Anz. Vol. 39

GIRGIS, A. (1926). Description of a Human Embryo of twenty two paries Somites. Jour. Anat. Vol 66.

GREEP, R.O.; WEISS, L. Histología Humana. Ed. Interam.

GROSS. (1930). Uber den Begrift. Gaumen Morph. Jalirb.

GRUBER. (1.864). Zur Entwickeungsgeschichichte des menschlichen Gaumens wochenbl. d. Ges. d. Wiener Aertze nº 1.

HAMILTON, W.J.; BOYD, J.D.; MOSSMAN, M.W. (1962). Embriología Humana. Intermédica Edit. 3ª ed.

HAMILTON, W.J.; BOYD, J.D.; MOSSMAN, H.W. (1968). Embriología Humana. Intermédica Edit. 2ª reimp. de la 1ª ed.

HARPMAN, J.A.; WOOLLARD, H.H. (1939). The Tendon of the Lateral Terygoid Muscle. J. Anat. London. LXXIII; 112-115.

HERPIN. (1904). A study of the periost and perident memb. Chic. Press. Medical. Vol. II.

HEUSER, Ch. (1947). A Human Embryo with 14 pairs of Somites. Contrib. to Embryol. n^o 414.

HIS, P. (1865) Some observations in development of Meninges in vertebrates. 2 Rev. Biol. 2. 164-193.

HIS, P. (1901). Beobachtungen zur Geschichte der Nassen und Gaumen bloung berm menschliche Embryo. Abh. Sach. Ges. d. Wiss.

HIS, Ch. (1932). Wei junge menschliche Embryonen, Arch. J. Mikr. Anat. Vol. 30. 7-43.

INGALLS, N.W. (1920) An Embryo with 2 Somites. Carneg. Inst. Embryo. Vol. 11.

JIMÉNEZ COLLADO, J.; PUERTA FONOLLA, J.; SOBRADO PÉREZ, J.
Developpement de l'articulation temporomandibulaire. Etude realisee
sur des specimens humaines compris entre 30-70 mm. Trabajos
Instituto Embriología. Universidad Complutense. Madrid. Vol. 1 nº
2. 56-63.

JIMÉNEZ COLLADO, J. (1985). Morphological anlage of Branquial Pouchs.
Trab. Inst. Emb. Vol. 3, nº 2.

KEIBEL. (1912). Morphologisches Jahrbuch.

KEITH (1931). Articulation and articulators. Trans Am. Deut. Asl.

KJELLBERG, K. (1901). Bidrag till kakledes utvecklingshistoria
"Dissertatie" Stockolm. Gecitierd naar: Lindblom. G.O.C.

KJELLBERG, K. (1904) Beitrag zur entwick lungsgeschichte
derkiffergelenkes. Morphol. J. 32: 159.

KOLLIKER, A. (1931). Traité complet du developpements de l'homme et des animaux superiurs. Reinwald, libraire-editeur.

KOLLIKER, W. (1931). Zur Entervirlunger del maninges. Boll. Anat. Ent. 9. 15-34.

LADAMEER (1956). The origin of the Cranial Ganglia in Ameirus. J. Comp. Neurol. 29. 309-411.

LENOIR. Citado por POIRIER, P. (1931). Pp. 126-132, 488-497

LOPEZ RODRIGUEZ, A. (1982). Contribución al estudio del desarrollo del paladar. Tesis de licenciatura, Facultad Medicina de Cádiz.

LOW (1891). Beitrang zum artikula tisuusproblem.

MASQUELIN. (1927) De l'articulation alveole-dentaire.

MECKEL. (1928). Entiwickelungsgeschite der Zahue Handbuch del Zahnheil.

MOFFET, B.C. Jr. (1957). The prenatal development of the human temporomandibular joint. Carnegie Contr. to embryo. NQ 243. Vol XXXVI: 19-28.

NARBAITZ, R. (1963) Embriología. Editorial Médica Panamericana.

ORBAN, B.; SICHER, H. (1978) Histología y Embriología bucales. La prensa Médica Mexicana, Mexico 1ª ed.

ORTS LLORCA, F. (1934) Origen de los Ganglios Espinales y Médula Coccigea. Arch. Anat. 12. 17-34.

ORTS LLORCA, F. (1970) Anatomía humana. Tomo III; Pp. 402. Edit. Científico Médica. 4 ed.

ORTS LLORCA, F.; JIMENEZ COLLADO, J. (1971) Neural Crest and Otic Development. Act. Anat. 79. 164-227.

PENSA. (1901) Movements of the Mandibular Condyles and Dental Articulation. Dent. Cos.

POIRIER, P. (1931). *Traité d'Anatomie Humaine*.

POIRIER, J.; CHEVREAU, J. (1974). *Cuadernos de Histología Humana*.
Fasc. 1; Edit. Marban. 2ª ed.

POIRIER, P.; CHARPY, A. (1931). *Traité d'Anatomie Humaine*. Pp. 129-132,
488-497. Masson et C^{ia}, Edit. Paris. 4ª ed.

POLITZER, G. (1934). *Über einen menschlichen Embryo mit 18
ursegmentenparen*. Ztsch. J. Anat. u. Entwickl. Vol. 87.

POURTOIS, M. (1961). *Influence of dieft lip upo paladar closure cheft
palal*. 5. 4. 120-127.

PRUSSAK. *Archiv. f. Ohrenheilck* vol III.

PURKINJE y RASCHKOW. (1874). Citados por POURTOIS, M. (1961).

RACADOT, J.; WEILL, R. (1973). *Histologie Dentaire. Structure et
développement de l'organe dentarie*. Masson et C^{ia}. Edit.; Paris. 4ª

ed.

RAMBAUD et RENAULT. (1864). Origene et developpment des os. Paris.

RAW. (1930). On certain disputed point of developmen of the face. D.
Cosm. 27.

REICHERT. (1930). Das Kiefergelenk. R. Archiv.

ROBIN, A. (1914). La circunduction ne peu pas exister dans
l'articulation temporo-maxilo-dentaire. C.R. Ac. Sc. Vol. 158.

ROBIN, M^{me}. Ch.; MAGITOT. (1.893). Memoire sur la genere et le
developpment des folliches dentaires. J. Phys. Porodun. Secuard.

ROSEMBAUER, K.A. von (1955). Untersunchung eine menschliche embryo
mit 24 somites. Zeitsch. J. Anat. und Eritw. Vol. 69. 127-141.

RUDINGER. (1873). Beitrage zur Hist. d. mittl. Ohres.

SCHWANN (1938). Mikroskopische Anatomie. Handbuch der Zahnheilk.

SCHWARTZ, V. (1977) Embriología animal comparada. Ediciones Omega,
S.A.

SERRES, I. (1929). The Histology and Patho-hystology of the Teeth.

SHAFFER. Citado por Da COSTA, C (1953). Tratado elemental de
Histología y Anatomía Microscópica. Tomo II, Pp. 133. Edit.
Científico-Médica. 2ª ed.

STIEDA. Citado por POIRIER, R. (1931).

SYMONS, N.B.D. (1952). The Development of the Human Mandibular Joint.
J. Anat. London. 83: 326-332. Citado por JIMENEZ COLLADO, J.
(1983).

TARLO (1965) Citado por TRUETA, J. (1975).

TAURE, M (1930). Manual de Embriología Humana. Pp. 95. Librería Sintesis

TESTUT, L.; LATARJET, A. (1973). Anatomía Humana; Tomo I, Pp. 253;
Salvat Edit. S.A.: 99 ed.

TESTUT, L.; JACOB, O. (1964). Anatomía Topográfica. Pp. 285; Salvat
Edit. S.A.: 8ª ed.

TRAQUAIR. Citado por TRUETA, J. (1975).

VARO POYATOS, A. (1983) Elementos conductores y diferenciadores del
Cuerpo de la Mandíbula. Desarrollo de los Dientes deciduales de
la Arcada Inferior. Tesis Doctoral leída en la Facultad de
Medicina de Granada.

VIALLETON, F. (1941). Traitée de Morphologie. Casson et C^{ia}. Edit.

VINOGRADOFF, A. (1910). Développement de l'articulation
temporomandibulaire chez l'homme dans le periode intrauterine.
Int. Monatschr. F. Anat. u. Physiol. 27: 490-523. Citado por
JIMÉNEZ COLLADO, J. (1983).

Von BRUNN. Citado por RACADOT, J.; WEILL, R. (1973).

VOSS, H.; HERRLINGER, R. (1968). Anatomía Humana. Tomo I; Pp. 146.
Libr. "El ateneo" Edit. 2a ed.

WEST, C.M. (1932). Description of a Human Embryo of eight Somites.
Contrib. Embryol. nº 119.

