

RAMA MONTANTE MANDIBULAR Y OTROS SECTORES OSEOS

ESTUDIO PRENATAL

Dra. ARTEMIA FUENTES
"PREMIO AOU"

PALABRAS CLAVES:
ATM, mandíbula, osificación, embriología

RESUMEN

Se realizó el estudio comparativo entre 17 mandíbulas prenatales humanas y osificaciones de otros sectores, inclusive con piezas en formación de distintos animales. Se expusieron características de los estratos de la rama montante, constatóndose diferencias en su disposición y proporción en relación a la clásica osificación endocondral. Se puso énfasis en la presencia del tejido conjuntivo vascularizado con caracteres mesenquimáticos, que abordando el cóndilo desde el menisco, se localizaba debajo del estrato externo; emitiendo invaginaciones, atravesaba el cartilago bajo forma de columnas que se volcaban en la médula ósea. Como tal no ha sido mencionado en la osificación de otros huesos. En el presente trabajo, el estudio de l'encoche de Ranvier con sus proyecciones, permitió hallar semejanzas significativas entre éste y el tejido condilar mencionado, destacándose en ambos, su importancia histofisiológica.

INTRODUCCION

Es de sumo interés el conocimiento de la estructura histológica de la mandíbula, especialmente a nivel condilar, tanto pre como post natal. A través de la embriología se puede deducir los factores que influyen en su desarrollo. El estudio estructural pre y post natal permite seguir la evolución de cada tejido y captar la capacidad de diferenciación y su importancia fisiológica. Desde el inicio de su formación, el cóndilo mandibular, presenta peculiaridades estructurales, cuyo conocimiento es básico, especialmente en disciplinas como Ortopedia y Ortodoncia. Cabe señalar que se distinguen centros de crecimiento primario y centros de crecimiento secundario, sobre los cuales actúan factores distintos^(24, 25).

El cóndilo mandibular por sus precondroblastos, es ante todo un centro de crecimiento secundario, pero en la medida donde los condroblastos poseen un cierto potencial de crecimiento independiente, el cóndilo mandibular, es también en débil grado, un centro de crecimiento primario.⁽⁶⁾ Ese hecho permite valorar los factores que ejer-

cen su influencia, ya musculares u hormonales.

El cartilago condileo, contrariamente a los de conjugación de los huesos largos, reacciona a las solitudes mecánicas. Cuando se secciona el pterigoideo externo en ratas, el cóndilo ofrece a las cuatro semanas retardos de crecimiento. La hormona somatopona también ejerce acción sobre los condroblastos.⁽⁵⁾

El doble origen del cóndilo mandibular hace que sus constituyentes sean distintos a los de otras articulaciones. El tejido ubicado entre los blastemas glenoideo y condilar, es quien en su sector inferior, recubrirá el cartilago condileo.⁽²³⁾

De hecho, el cóndilo mandibular tendrá dos orígenes: uno producido por el mesénquima que rodea al blastema, haciéndose fibroso o fibrocartilaginoso; el otro por el blastema condileo, que será especialmente cartilago hialino. Por lo tanto el cóndilo mandibular, está recubierto por fibrocartilago, en vez de cartilago hialino, como lo están gran número de articulaciones.

El crecimiento, remodelamiento y cambios microanatómicos del cóndilo mandibular difieren también de otras superficies articulares. Estudios en mono revelan modificaciones del tejido articular en diferentes áreas de la ATM.⁽²⁰⁾

En humano tales modificaciones se acentúan, por regímenes alimenticios distintos, patología específica e inclusive tratamientos odontológicos. La pérdida de dientes trae aparejado cambios dimensionales y gran demanda de la actividad remodeladora de los tejidos articulares.⁽³⁾

En trabajos previos estudiamos articulaciones post natales⁽¹¹⁾, en pre natales, fibras elásticas en un sector de la ATH⁽¹⁵⁾, y en otros pusimos de manifiesto aspectos de ciertos estratos^{(12), (13)}, así como la distribución de las fibras colágenas⁽¹⁶⁾.

Está en preparación, el proceso evolutivo prenatal⁽¹⁷⁾, y la disposición de las fibras elásticas a nivel condilar⁽¹⁸⁾.

En el presente trabajo, se pretende destacar: las semejanzas de un estrato condilar con l'encoche de Ranvier, aspectos especiales de la osificación de la rama montante, reforzar conceptos señalados en trabajos previos.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 17 mandíbulas humanas prenatales de 54 a 309 mms. cabeza coxis; distintos huesos en proceso de osificación, humanos y de animales.

El material fue fijado en formol a excepto de una mandíbula que se fijó en Bouin.

La orientación de los cortes estuvo condicionada a los cóndilos, los cuales se accionaron en diferentes planos.

La decalcificación de 12 maxilares se realizó en ácido nítrico y los restantes en tricloro acético.

El lavado se efectuó bajo canilla durante 24 o 48 horas. El material se llevó nuevamente al formol y el fijado en Bouin, al alcohol a 70°.

Catorce mandíbulas se cortaron por congelación entre 10 y 20 micrones; tres, se incluyeron en parafina, realizándose cortes a siete micrones.

Las coloraciones empleadas fueron: hematoxilina y eosina, tricrómico de Cajal-Gallego, Van Giesson, hematoxilina fosfotungsticada de Mallory, Gallego modificado⁽⁹⁾, orceína de Taonzer-Unna, como en⁽²⁶⁾, fucsina resorcina de Weigert, orceína según⁽¹⁰⁾, doble impregnación de Río Hortega, hematoxilina férrica de Heidenhain como en⁽²⁷⁾, tinción para fibras elásticas, nervios y grasa⁽¹⁴⁾.

RESULTADOS

La rama montante del maxilar inferior con su cóndilo, presentaba los caracteres básicos de la formación de los huesos cortos y largos, pero existían diferencias que le conferían un sello característico.

En la mandíbula se efectuaba la osificación de la rama montante y el cóndilo, en la misma dirección (Fig. 1).

En los huesos largos, como es conocido, se observaba un centro diafisario y otro epifisario, realizándose la osificación de las epífisis en todas direcciones (Fig. 2).

En la rama montante desde el cóndilo al cuerpo mandibular, se distinguen los siguientes estratos: 1) estrato externo o conjuntivo de recubrimiento, 2) mesenquimático, 3) cartilago, desde células jóvenes a hipertróficas y 4) zona subcondral (Fig. 3).

El estrato externo condilar, estudiado previamente, era muy rico en elementos fibrilares.⁽¹⁶⁾

El extrato mesenquimático o tejido conjuntivo vascularizado, que luego analizaremos, se presentaba como el más característico.

El cartilago, pasaba por varios estadios, desde precondroblastos a células hipertróficas, pero no se distinguieron grupos isogénicos axiales netamente individualizados y con abundante sustancia intercelular entre ellos (Figs. 4, 5, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18).

Tampoco se observó una típica línea de erosión con sus osteoclastos e inclusive se vieron muy pocos en las zonas subyacentes (Figs. 5, 9, 13, 18).

En otras osificaciones endocondrales por el contrario, los grupos isogénicos se individualizaron y generalmente existía mayor proporción de sustancia intercelular (Figs. 2, 6, 8, 17, 21, 22).

En algunos animales se observaba con claridad una línea de erosión regular, determinada por

elementos vasculares y tejido conjuntivo embrionario con profusión de osteoclastos (Figs. 7, 8).

En la mandíbula, por debajo de la línea de erosión se distinguían trabéculas osteoides, osiformes, médula hemetógena (a veces verdaderos nidos de células sanguíneas), y mesenquima distribuidos irregularmente (Figs. 9, 13, 18, 19, 20).

En la osificación endocondral de otros huesos, las trabéculas ofrecen más paralelismo en las vecindades de la línea de erosión. Este hecho, tenía su explicación, pues los grupos isogénicos axiales, dejaban entre ellos sustancia intercelular dispuesta regularmente, la cual pasaba a ser luego trabécula directriz. Entre las osteoides y osiformes, existían gran número de osteoclastos (Figs. 7, 8).

En la mandíbula, lateralmente a la osificación endocondral, se destacaba la osificación perióstica, que avanzaba desde la profundidad hacia el cóndilo (Fig. 10).

En ésta, y cercana a la base, se observaban células multinucleadas en sus lagunas de Hoship (Fig. 11).

En ciertos sectores, parecía existir metaplasia, pues se veían células cartilaginosa en aparente proceso de transformación.

Uno de los hechos que consideramos más significativos, ha sido la presencia del segundo estrato condilar.^(12, 13)

Abordaba el cóndilo desde el menisco y se localizaba por debajo del estrato externo o de recubrimiento (Figs. 3, 4, 5, 13, 14, 15, 18).

La diferente apetencia tintorial, con las zonas vecinas, permitía distinguírsele, en algunos casos, aun en fotos panorámicas (Fig. 1).

En ciertos sectores presentaba las características del mesénquima, aunque sus constituyentes, no siempre tenían la morfología típica de él.

Antes de penetrar en el cóndilo, el tejido era rico en fibras y gran parte de ellas, pasaban a integrar el estrato de recubrimiento.

El sector subyacente, aumentaba la sustancia intercelular y las células se presentaban más o menos estrelladas. De hecho sus características justificaban la designación de estrato mesenquimático (Figs. 4, 12, 15, 16).

Desde tempranas edades, se presentaba ricamente vascularizado y luego se invaginaba, manteniendo la riqueza vascular (Figs. 5, 12, 13, 15). Tales invaginaciones o infundibulos, se profundizaban determinando columnas que se deslizaban a través del cartilago (Figs. 14, 18, 19). El tejido se hacía entonces más compacto, por lo cual le hemos denominado también, tejido conjuntivo vascularizado. Este nombre puede otorgársele en sus distintas localizaciones, dada su riqueza vascular.

Las columnas mencionadas, se volcaban en la médula ósea, de la cual diferían estructuralmente. La médula, era más laxa, rica en elementos sanguíneos dispersos y carecía de las fibras relativamente gruesas de aquél (Figs. 19, 20).

En otros huesos, no se ha hallado el estrato mesenquimático o tejido conjuntivo vascularizado, pero el estudio de l'encoche de Ranvier, ha permitido constatar, que existen entre ambos ciertas semejanzas.

Tanto el segundo estrato condilar, como l'encoche de Ranvier, se conectaban con el tejido

fibroso externamente y con el cartilago hacia el interior. En el cóndilo (Figs. 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16). En l'encoche (Figs. 8, 17, 21).

Se introducían en el cartilago determinando infundíbulos; en el cóndilo (Figs. 5, 12, 13, 14, 15) y a nivel de l'encoche (Fig. 21).

En tales invaginaciones, se destacaban las células separadas por sustancia intercelular, más o menos abundante; en el cóndilo (Figs. 19, 20); en l'encoche (Figs. 21, 22).

En cualquiera de los dos sectores, se hallaban numerosos vasos que permitían nutrir al tejido cartilaginoso en formación.

Además, ambas estaban involucradas en la diferenciación y/o generación de elementos.

DISCUSION

En la bibliografía consultada, no se han encontrado trabajos, en los cuales se hallen involucradas, todas las diferencias embriológicas, entre rama montante mandibular y otras piezas óseas.

Tampoco tenemos conocimiento de que alguien haya hecho referencias a semejanzas existentes entre el segundo estrato condilar y l'encoche de Ranvier. Existen sí investigaciones, sobre la estructura de la rama montante, aunque a nivel condilar especialmente, conceptos y nomenclatura, no siempre son concordantes. Las opiniones difieren, no sólo en relación al número de estratos, sino al tejido que les integra.

Para Gaspard⁽¹⁹⁾, desde el tercer mes de vida fetal, el estrato externo, es fibrocartilaginoso; para Carlson y Oberg⁽⁴⁾, y Thilander et al.⁽²⁸⁾, es conjuntivo fibroso.

Nosotros en prenatales, señalamos la riqueza y disposición de sus elementos fibrilares⁽¹⁶⁾ y en postnatales, la presencia de algunas células condroides⁽¹¹⁾.

Thilander et al.⁽²⁸⁾, observan en él, abundante vascularización en recién nacidos.

Nosotros en el período prenatal, también observamos vasos⁽¹²⁾,⁽¹⁶⁾.

En relación al tercer estrato, Gaspard⁽¹⁹⁾, habla de cartilago seriado; Thilander et al.⁽²⁸⁾, manifiestan que los condrocitos, no se disponen en columnas, sino irregularmente. Delaire⁽⁸⁾, expresa que no se ven grupos isogénicos axiales.

En el presente trabajo, se ha observado la presencia de condrocitos aumentando de tamaño, pero no se veían grupos isogénicos axiales, adoptando la disposición regular de la osificación endocondral de otros huesos. Tampoco se observaba abundante sustancia intercelular entre las células.

Larsson⁽²²⁾, si bien considera que la osificación y erosión del cartilago en rata, es similar a la formación del hueso endocondral, no se ven osteoclastos con los capilares en la línea de erosión.

En el trabajo que se presenta, tampoco se vieron en los fetos humanos.

Entre el estrato externo y el cartilago, se hallaba un tejido, al cual Carlson y Oberg⁽⁴⁾, le llaman mesénquima indiferenciado. Constituye para ellos, un área activa de crecimiento y juega un importante rol en el desarrollo de la mandíbula y en el aparato masticatorio. El permanece aunque fino, en la parte periférica del cóndilo a través de la

vida. Esta capa se activa con las demandas funcionales.

Nosotros, ya previamente en postnatales, habíamos observado que el estrato ubicado debajo del superficial, era capaz de generar elementos celulares⁽¹¹⁾. Posteriormente se expusieron sus semejanzas, entre pre y postnatales⁽¹³⁾.

Couly⁽⁷⁾, en un estudio sobre dos recién nacidos, encuentra que la zona de crecimiento, está en continuidad con la cofia conjuntiva que el menisco emite a nivel del borde posterior. Tal observación le induce a formular importantes consideraciones clínicas relacionadas con el pronatismo y la ortopedia.

Nosotros, también con anterioridad, habíamos constatado, que el segundo estrato, abordaba la superficie articular, desde la parte externa⁽¹¹⁾. Se señaló también en prenatales su conexión con todas las zonas dentro y fuera del cóndilo⁽¹³⁾. Se observó además que el segundo estrato presentaba caracteres semejantes al mesénquima, por su estructura y por ser generador de elementos histológicos⁽¹²⁾,⁽¹³⁾.

Por lo tanto se ha pensado que el mesénquima o tejido conjuntivo vascularizado, mesénquima indiferenciado para aquellos autores, sería responsable de modificaciones estructurales. Se producirían allí, aunque fueran activadas por el menisco, dada su vinculación y procedencia.

La importancia que le atribuimos a la zona en estudio, como generadora, indujo a estudiar otros huesos y permitió encontrar semejanzas con l'encoche de Ranvier de la osificación endocondral. Lacroix⁽²¹⁾, considera que el periostio que circunscribe a l'encoche contiene entre sus fibras numerosas células conjuntivas dispuestas en fila y proliferando activamente. Ellas son liberadas en l'encoche donde continúan dividiéndose. Funcionalmente piensa que el crecimiento aposicional se hace a expensas de l'encoche.

En el presente trabajo, se constata en preparados de huesos tales como femur, costillas, etc., la proliferación celular desde el periostio.

Se observa el cambio morfológico de las células y la abundancia de sustancia intercelular en las invaginaciones ricamente vascularizadas. De hecho, tanto estructural, como fisiológicamente se encuentran semejanzas entre l'encoche de Ranvier y el estrato mesenquimático.

BIBLIOGRAFIA

1. Baume, L.: The prenatal and post natal development of the human temporomandibular joint. Reprinted from 1962. Transaction of the European Orthodontic Society.
2. Blackwood, H.J.J.: Vascularization of the condylar cartilage of the human mandible. J. Anat. 99: 551-366, 1965.
3. Blackwood, H.J. y Path, F.C.: Cambios de adaptación en la articulación temporomandibular con la función. Odontología Clínica de Norteamérica. 30: 43-50, 1971.
4. Carlsson, O.E. and Oberg, T.: Remodelling of temporomandibular joint. Oral Sciences Reviews. 6: 53-86, 1974.

5. Charlier, J.P.: L'orthodontic Francaise. 38, 177, 1967. Cit. (6).
6. Charlier, J.P.; Petrovic, A. et Hermann, J.: Determinisme de la croissance mandibulaire: effets de l'hyperpropulsion et l'hormone somatotrope sur la croissance condylienne de jeunes rats. L'orthodontic francaise. 39: 567-579, 1968.
7. Couly, G.: Structure fontionnelle du condyle mandibulaire humain en croissance. Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac. 81; 3: 152-163, 1980.
8. Delaire, J.: Curso de Cirugia y Ortopedia Dento-Maxilar. Ed. División Publicaciones y Ed. Universidad de la República. Mdeo. Uruguay, 1976.
9. Fuentes, A. y Nario de Lariou, A.: Fibras elásticas en el paradencio. Anal. Fac. Odont. Mdeo. 1: 139-157, 1955.
10. Fuentes, A.: Staining Myelin Sheaths of Nerve Fibers with orcein. Stain Tech. 36, 1, 46, 1960.
11. Fuentes, A. y Caimi, M.: Articulación temporomandibular humana. Estudio histológico de las superficies articulares. Anal. Fac. Odont. Mdeo. 16: 3-33, 1973-74.
12. Fuentes, A.: Sobre la estructura proteiforme de la articulación temporomandibular. Jornadas Odont. Intern. Río-Uruguay. Paysandú, julio 1976.
13. Fuentes, A.: Que estrato es el responsable de las modificaciones estructurales del cóndilo mandibular. Anal. Fac. Odont. Mdeo. 17: 20: 7-27, 1979.
14. Fuentes, A.: Coloración para nervios, fibras elásticas y grasa. Anal. Fac. Odont. 19: 7-23, 1981-1982.
15. Fuentes, A.; Caimi, M. y González Rovira, O.: Fibras elásticas en el menisco de la articulación temporomandibular. Desarrollo fetal humano. Anal. Fac. Odont. Mdeo. 19; 22: 25-62, 1981-1982.
16. Fuentes, A.; Boutureira, M. del C. y Duarte, G.: Fibras colágenas en el cóndilo mandibular. Estudio prenatal. En prensa.
17. Fuentes, A.: Cóndilo mandibular prenatal. Proceso evolutivo estructural. A publicar.
18. Fuentes, A.; Duarte, G. y Boutureira, M. del C.: Cóndilo prenatal. Sistematización elástica. En realización.
19. Gaspard, M.: L'appareil manducateur et la manducation. 1er. vol. Ed. J. Prélant. Paris, 1978.
20. Hinton, R.I. and Carlsson, D.S.: Histological changes in the articular eminence and mandibular fosse during growth of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). Am. J. Anat. 166/1; 99-116, 1983. Excerpta Méd. 37, Issue 7, 2193, 1983.
21. Lacroix, E.: L'organization des os. Ed. Desoer, Liege, 1949.
22. Larsson, A.: Light microscopic and ultrastructural observations of the calcifying zone of the mandibular condyle in the rat. Anat. Rec. 185/2: 171-185, 1976. Excerpta Méd., 31, 6; art. 2267, 1976.
23. Mugnier, A.: Embriologie. Léveloppement Bucco-

Facial. Ed. Masson et Cie. J. Prélant, Paris, 1964.

24. Petrovic, A. et Charlier, J.P.: O.R. Acsé. Sci., Paris, 1967, 255, Série D, 1511, Cit. 6.
25. Petrovic, A.; Charlier, J.P. et Nermann, J.: Bull. Acs. Anat. 1968, cit. 6.
26. Romeis, B.: Guía Formulario de Técnica Histológica. Ed. Labor, Barcelona, 1928.
27. Stella, A. y Fuentes, A.: Inervación dentinaria intracanalicular. Su demostración por el método de la Hematoxilina férrica de Heidenhain. Anal. Fac. Odont. Suplemento. Mdeo., 157-206, 1961-62.
28. Thilander, B.; Carlson, G. and Ingirvall, B.: Post natal development of the human temporomandibular joint. A histological study. Acta Odont. Scand. 34: 117-126, 1976.

FIG. 1 - Feto humano de 200 mm. Corte paralelo a piel. Coloración: H.F. de Heidenhain. (27). Visión panorámica parcial de temporal, menisco y maxilar inferior, con su cóndilo y apófisis coronoides. Se visualizan escasamente los estratos constitutivos de las superficies articulares.



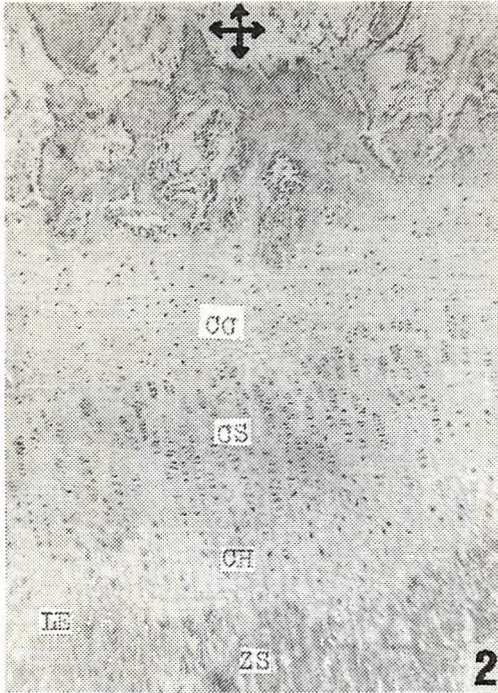


FIG. 2 - Hueso largo de perro. Coloración: H.E. Las epífisis se osifican en todas direcciones (flechas). CC, cartilago de conjugación; CS, cartilago seriado (grupos isogénicos axiales); CH, cartilago hipertrofiado; LE, línea de erosión; ZS, zona subcondral con sus trabéculas osteoides.

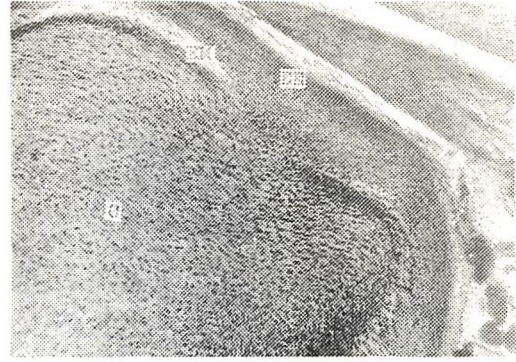


FIG. 4 - Feto de 125 mm. Corte frontal. Coloración: H.E. Estratos condilares. EE: estrato externo o de recubrimiento. EM: estrato mesenquimático; C: cartilago, donde no se distinguen grupos isogénicos axiales. Se observa poca sustancia intercelular.

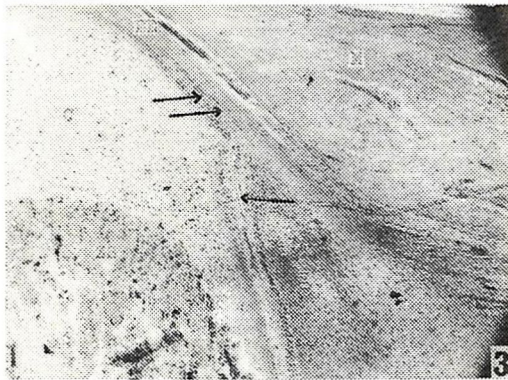


FIG. 3 - Feto humano de 229 mm. Corte sagital. Coloración: Gallego (9). Se observa el menisco M y los distintos estratos del sector superior de la zona montante. EE, estrato externo; las flechas indican el estrato mesenquimático o conjuntivo vascularizado; la flecha inferior, señala un vaso en ese tejido; C: cartilago; ZS: zona subcondral.

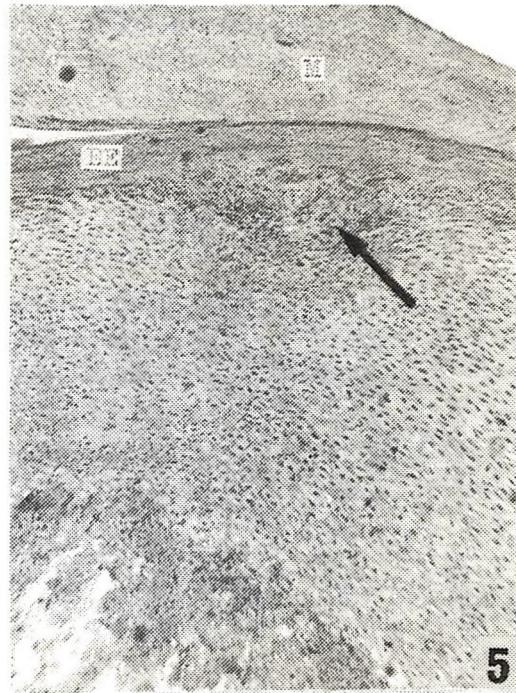


FIG. 5 - Feto de 229 mm. Corte sagital. Coloración: H.E. M: menisco. En el cóndilo, EE: estrato externo. El estrato mesenquimático, se está invaginando y en él se observan abundantes vasos (flechas). En el cartilago se destaca la variación en la morfología celular y el aumento de volumen al acercarse a LE, línea de erosión. No se observan osteoclastos.



FIG. 6 - Falange fetal. Corte sagital. Coloración: H.E. Obsérvese el proceso evolutivo del cartilago y los grupos isogénicos axiales a medida que nos acercamos al sector inferior.



FIG. 8 - Osificación costal de gato. Coloración: H.E. Se destacan grupos isogénicos axiales y se observan las células hipertróficas junto a la línea de erosión. LR: L'encoche de Ranvier; P: periostio; Flechas: osteoclastos.

FIG. 7 - Osificación costal de gato. Coloración: H.E. C: cartilago seriado e hipertrofiado; LE: línea de erosión; T: trabéculas osteoides y oseiformes; la flecha señala un osteoclasto.

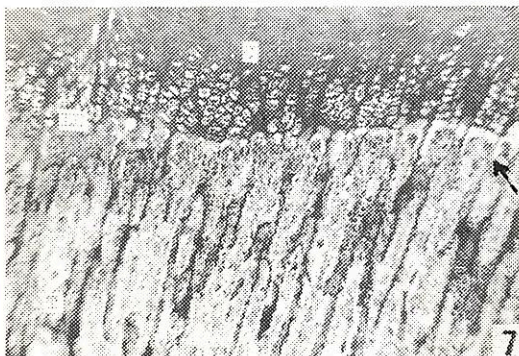


FIG. 9 - Feto de 300 mm. Corte sagital condilar. Coloración: Gallego (9). C: cartilago; CV: conjuntivo vascularizado introduciéndose en la médula ósea; T: trabéculas osteoides y oseiformes irregulares. Entre ellas médula ósea; la flecha señala uno de los numerosos vasos llenos de glóbulos rojos. El puntillado corresponde a elementos sanguíneos dispersos.

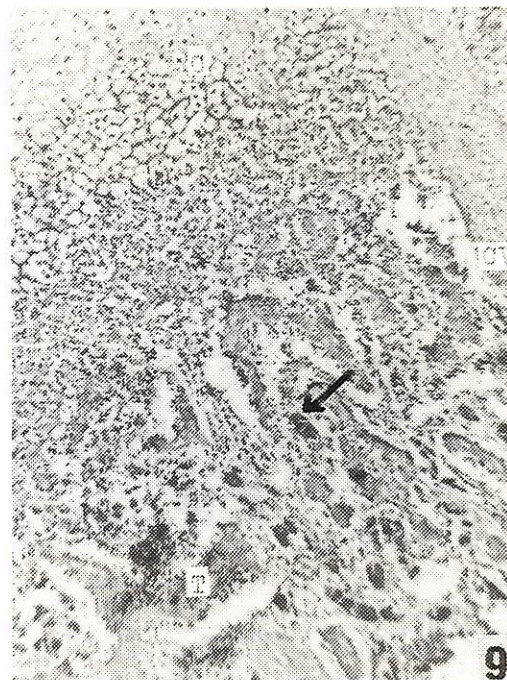




FIG. 10 - Feto de 93 mm. Corte paralelo a piel. Coloración: H.E. de Heidenhain (27). En negro la osificación perióstica marginando a la masa de cartilago de la rama montante.

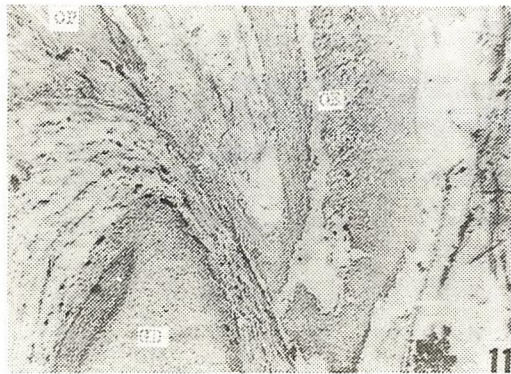


FIG. 12 - Feto de 229 mm. Corte sagital. Coloración: Callego (9). T: temporal; M: menisco. En el cóndilo un infundibulo o invaginacion.

FIG. 13 - Feto humano de 300 mm. Corte sagital. Coloración: Mallory. M: menisco; EE: estrato externo condilar; la flecha indica el mesénquima invaginándose; C: cartilago; LE: linea de erosión sin osteoclastos; T: trabéculas.



FIG. 11 - Feto de 125 mm. Corte frontal. Coloración: H.E. OP: osificación perióstica con osteoclastos en sus lagunas de Hoshir; OE: osificación endocondral, probable metaplasia; GD: germen dentario.



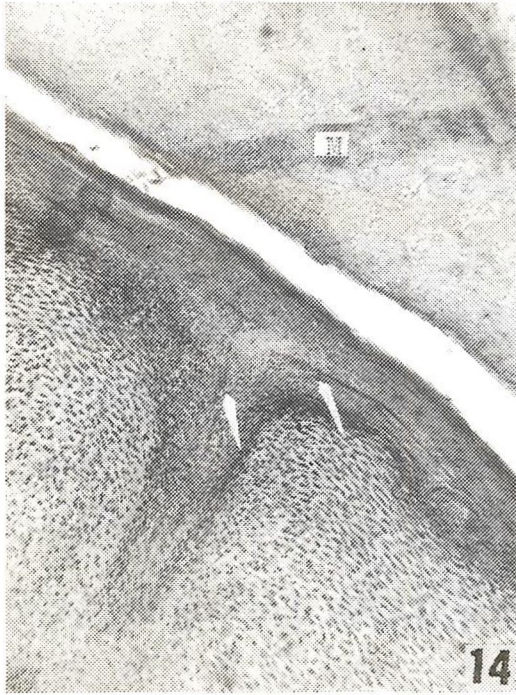


FIG. 14 - Feto de 251 mm. Corte paralelo a la piel. M: menisco. En el cóndilo, obsérvese los vasos que se desplazan por el estrato mesenquimático o conjuntivo vascularizado, tanto en la superficie como en el infundibulo.

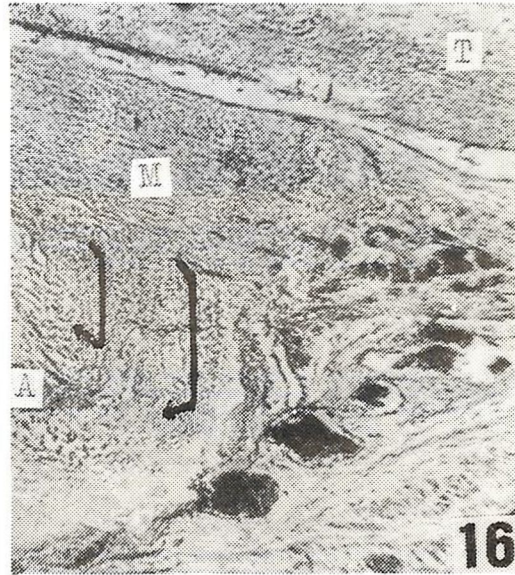
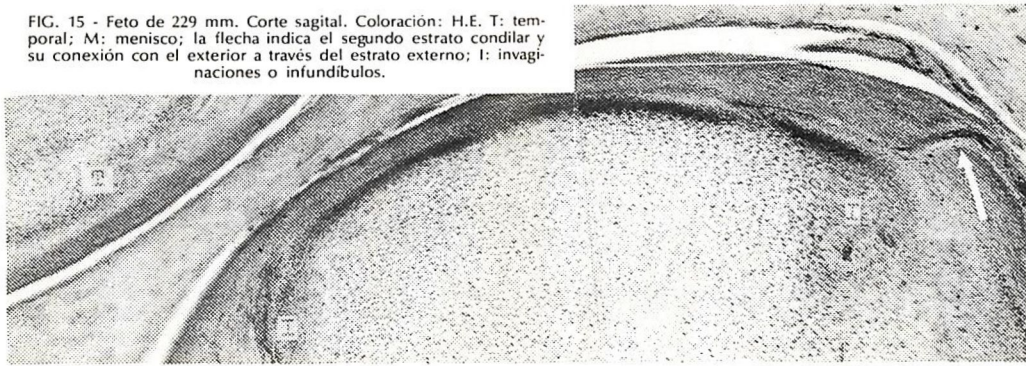


FIG. 16 - Feto de 126 mm. Corte frontal. Coloración: H.E. T: temporal; M: menisco; A: abordaje al cóndilo de elementos provenientes del menisco. Desde éste, las fibras se desprenden en ángulo recto. Unas se dirigen al estrato externo (flecha superior), las otras, al mesénquima, notándose desde ya, células estrelladas y aumento de sustancia intercelular (flecha inferior).

FIG. 15 - Feto de 229 mm. Corte sagital. Coloración: H.E. T: temporal; M: menisco; la flecha indica el segundo estrato condilar y su conexión con el exterior a través del estrato externo; I: invaginaciones o infundibulos.



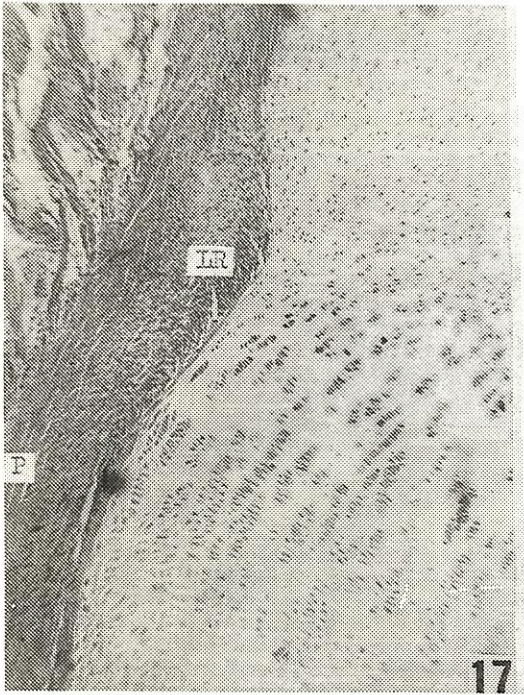


FIG. 17 - Osificación costal de perro. Coloración: H.E. Obsérvese la disposición del cartilago. LR: L'encoche de Ranvier. P: periostio.

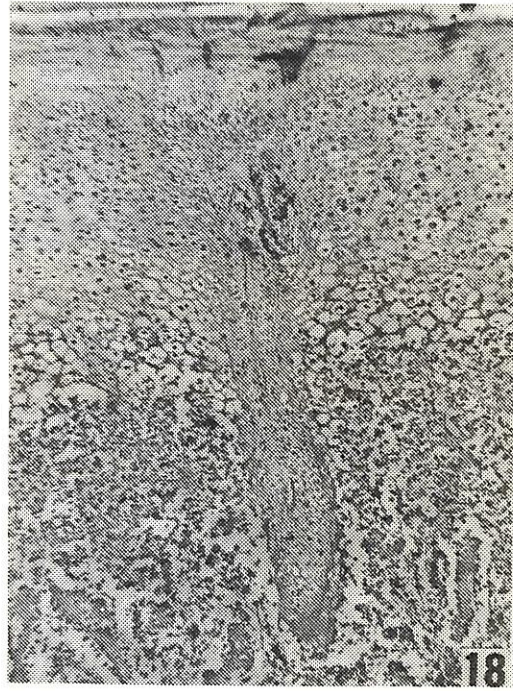


FIG. 18 - Feto de 300 mm. Corte sagital. Coloración: Gallego (9). Columna conjuntiva vascular que atraviesa el cartilago y se introduce en la médula ósea mandibular.

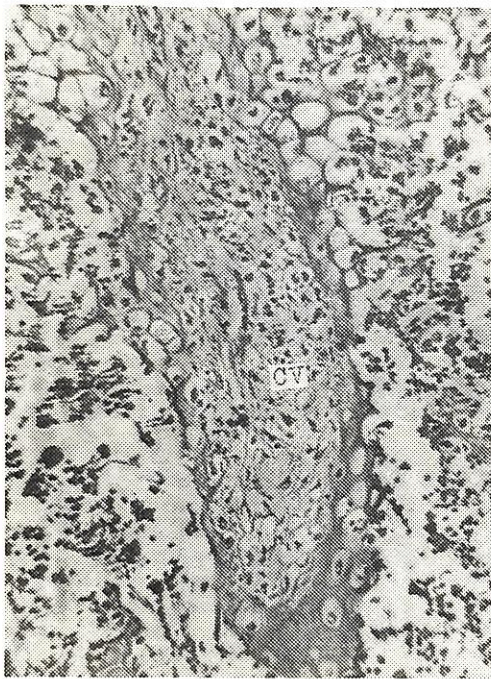


FIG. 19 - Mayor aumento de la figura 18. CV: conjuntivo vascularizado; MO: médula ósea.



FIG. 20 - Feto de 300 mm. Coloración: Gallego (9). Se observa la estructura de una columna proveniente del estrato mesenquimático, rodeada parcialmente por tejido calcificado. F: fibras; V: vasos; MO: médula ósea.

FIG. 21 - Osificación costal de perro. Coloración: H.E. Proyección de L'encoche de Ranvier a través del cartilago, semejante a los infundibulos y columnas del códilo mandibular.



FIG. 22 - Corte de la misma serie que el anterior y a mayor aumento. Compárese la semejanza en estructura y vascularización con las figuras 19 y 20, de la mandíbula fetal humana.

