

## FIBRAS COLAGENAS EN EL CONDILO MANDIBULAR ESTUDIO PRENATAL \*

Dra. Artemia Fuentes\*\*

Dra. María del C. Boutureira\*\*\*

Dra. Graciela Duarte\*\*\*\*

Palabras clave: Articulación temporo-mandibular, fetos, condilo mandibular, fibras colágenas.

### RESUMEN

Se procesan 10 fetos humanos entre 93 mm y 305 mm cabeza-coxis, empleando la técnica de la doble impregnación de Del Río Hortega<sup>(5)</sup>.

En los distintos fetos estudiados se observan fibras colágenas cuya proporción es característica en cada estrato, variando en número, grosor y disposición con la edad fetal. En fetos de 125 mm vemos por primera vez formaciones columnares extendiéndose desde el estrato mesenquimático hacia zonas profundas. Ellos varían en cantidad y longitud con la edad.

Se detectan fibras no vinculadas con dichas columnas, ellas se extienden desde el estrato superficial hacia la zona cartilaginosa de células hipertróficas. Lateralmente hay vinculación fibrilar con las trabéculas óseas y con los elementos vasculares.

### INTRODUCCION

El cóndilo de la articulación temporo-mandibular ha sido investigado desde diversos puntos de vista.

El análisis de cóndilos posnatales ha sido más estudiado. Se han realizado varios trabajos vinculados a la observación de fibras colágenas ya en humano como en animal.

Numerosas investigaciones se han efectuado en diferentes animales de experimentación.

En ratas, Livne, E. and Silbermann, M.<sup>(15)</sup> mediante estudios histoquímicos cuantitativos han visto un incremento en hidroxiprolina e hidroxilina; Lewinson,

\* Trabajo realizado en la Cátedra de Histología General e Histología y Embriología Bucodental.

\*\* Catedrática

\*\*\* Asistente

\*\*\*\* Asistente

Recibido para publicar: Noviembre 1983

D. et al.<sup>(13)</sup> describió la fosfatasa alcalina en relación a las fibrillas colágenas.

Appleton, J. <sup>(1)</sup> al M.E. ha estudiado fibras colágenas, clásicas y fibroblastos en la superficie articular.

Fujimoto, M. et al <sup>(10)</sup> han observado al M.E. fibrillas colágenas de la matriz del cóndilo mandibular a nivel del cartílago hipertrófico.

En la misma especie mediante técnicas inmunofluorescentes, Evans, C.<sup>(6)</sup> ha estudiado la superficie periosteal mandibular detectando colágeno tipo III así como fibroblastos conteniendo proteínas contráctiles.

Hirschmann, P.N. y Shuttleworth, C.A. <sup>(11)</sup> en fetos de vacunos han detectado colágeno tipo I y III en la capa superficial fibrosa, colágeno tipo II en el cartílago y colágeno tipo I en el tejido óseo.

En guinea-pigs con distintos métodos fue estudiada la producción de colágeno. Oberg, T. et al.<sup>(18)</sup> y Silva, D.G.<sup>(19)</sup>

En humano posnatal cabe citar a Lin, Y.H. et al <sup>(14)</sup>, quienes realizaron estudios histológicos en niños de diferentes edades.

Ingerwall, B. et al.<sup>(12)</sup> han trabajado desde el punto de vista microradiográfico en sujetos de 1 mes a 23 años.

Uno de los autores ha investigado la articulación témporo-mandibular en la vida posnatal. Fuentes, A. y Caimi, M.<sup>(9)</sup> y prenatal, Fuentes, A. (7 y 8).

## MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 10 fetos humanos entre 93 y 305 mm (cabeza-coxis).

Se seccionaron en la siguiente forma: los fetos de 93, 125, 212, 229, 251, 270 y 305 mm paralelos al tegumento (PaP), los de 149 y 180 mm en sentido horizontal y el de 200 mm sagitalmente.

La fijación se realizó en formol al 10%.

Las piezas se decalcificaron en ácido nítrico al 5% y ácido tricloroacético.

Las piezas se lavaron en agua corriente bajo canilla durante 24 a 48 horas.

Los cortes se realizaron por congelación a un espesor de 10 a 20 micras aproximadamente.

La coloración de estudio empleada fue la doble impregnación de Del Río Horta.

Se realizó Hematoxilina-Eosina como técnica de control.

El montaje se efectuó en la forma habitual.

## RESULTADOS

Observando la superficie articular del cóndilo mandibular prenatal vemos que en el se distinguen varios estratos. Ellos aparecen con diferente apetencia tinte así como características fibrilares distintas (Fig. 1).

Desde la superficie a la profundidad una de las autoras, Fuentes, A. y Caimi, M. <sup>(9)</sup>, distingue en posnatal tejido conjuntivo de recubrimiento, tejido conjuntivo vascularizado, estrato cartilaginoso y tejido óseo.

Nº	Long.	Raza	Sexo	Fijación	Descalcific.	Sentido del corte
23	93 mm	blanca	Masc.	Formol	Ac. Tricl.	P a P
22	125 mm	"	Masc.	"	" "	P a P
38	149 mm	"	Fem.	"	" "	*horizontal
13	180 mm	"	Fem.	"	" "	* horizontal
4	200 mm	"	Fem.	"	" "	sagital
28	212 mm	"	Masc.	"	" "	P a P
32	229 mm	"	Fem.	"	Ac. Nítrico	P a P
27	251 mm	"	Fem.	"	" "	P a P
40	270 mm	"	Fem.	"	" "	P a P
25	305 mm	"	Masc.	"	" "	P a P

\*orientado paralelo al borde inferior de la mandíbula

En material prenatal se considera al mesénquima del segundo estrato precursor del conjuntivo vascularizado. Fuentes, A. (7, 8).

Estos estratos han sido mencionados con diferente nomenclatura por distintos autores, Thilander, B. et al<sup>(20)</sup> y Lin, Y.H. et al<sup>(14)</sup> en cóndilo posnatal los denominaron superficial articular, proliferativa, cartílago hipertrofiado y subcondral, formadora de hueso respectivamente.

Hacemos un estudio evolutivo y comparativo de la disposición fibrilar principalmente en los 2 primeros estratos.

En fotos de 93 mm el estrato superficial se presenta intensamente teñido, siendo difícil individualizar a pequeño aumento los elementos fibrilares. Sin embargo, a mayor aumento se observan fibras colágenas gruesas, onduladas y de disposición más o menos paralelas a la superficie articular.

Lateralmente el aspecto compacto disminuye, las fibras se disponen paralelamente a las del menisco (Fig. 2).

Algunas se introducen en los estratos condilares subyacentes.

En el segundo estrato (Fig. 3) se observa menor proporción de elementos fibrilares, siendo finas y de disposición entrecruzada o reticular.

Estas fibras se relacionan con las dos de los estratos superficial y profundo.

Si bien en todos los cortes se distinguen los diferentes estratos no siempre la disposición fibrilar descrita se mantiene.

Tal es así que en cortes más tangenciales las fibras del segundo estrato se presentan perpendiculares a la superficie articular (Fig. 4).

En fetos de 125 mm en el estrato superficial la disposición fibrilar no ha variado considerablemente. En cortes



más alejados de la línea media además de las fibras colágenas paralelas a la superficie se observan otras cortadas transversalmente los cuales aumentan en proporción y diámetro hacia las partes laterales.

Lateralmente de este estrato se desprenden fibras ya perpendicular u oblicuamente hacia las capas profundas (Fig. 5).

Algunas fibras las hemos visto llegar hasta las células cartilaginosas hipertrofiadas (Fig. 6).

En fetos de 149 mm y 180 mm a nivel del estrato superficial las fibras colágenas son sinuosas y se disponen paralelas a la superficie condilar.

En el segundo estrato o estrato mesenquimático las fibras se hallan en menor proporción, son más finas, de disposición arciforme o perpendiculares a la superficie. Su color negro contrasta con la apetencia tintorial del estrato superficial.

En estos fetos a partir del segundo estrato se desprenden formaciones columnares que se introducen profundamente atravesando el cartílago hacia la zona medular.

Por estas columnas se ven discurrir elementos vasculares que se desplazan desde el estrato mencionado siendo acompañados por elementos fibrilares.

En embriones de 200 mm en cortes tangenciales se observan en la zona superficial abundancia de fibras entrecruzadas que luego se dirigen a los estratos subyacentes con diferentes angulaciones.

En fetos de 212 mm se mantienen aproximadamente los caracteres observa-

dos en fetos anteriores (Fig. 7). Sin embargo en el estrato superficial las fibras se presentan constituyendo verdaderos fascículos cortados transversal y oblicuamente. Además ha aumentado el grosor fibrilar (Fig. 8).

En fetos de 229 mm los caracteres generales se mantienen salvo en las formaciones columnares donde el espesor y largo fibrilar es mayor.

Estos elementos fibrilares continúan y se asocian con los constituyentes medulares.

Es evidente la relación entre las fibras que llegan de las capas superficiales y los vasos formando logias alrededor de ellos (Fig. 9).

En fetos de 251, 270 y 305 mm se siguen manteniendo las características observadas.

A medida que aumenta el proceso de osificación se hace más evidente la relación y vinculación fibrilar de los estratos superficiales con la zona medular.

Es significativo sobre todo a nivel lateral la vinculación existente entre estas fibras y las trabéculas de la osificación endoconjuntiva que van creciendo hacia la superficie condilar (Fig. 10 y 11).

Cabe mencionar la similitud de apetencia tintorial entre los integrantes fibrilares del estrato mesenquimático y los de la médula ósea.

En fetos mayores (305 mm) se observa que la vinculación fibrilar lateralmente es mayor.

Se ven fibras colágenas provenientes de la capa externa que se dirigen hacia las trabéculas óseas insertándose en ellas. (Fig. 12).



Especialmente hacia los lados laterales del segundo estrato se observan discurrir elementos vasculares (Fig. 13) relacionados con las fibras colágenas estudiadas.

## DISCUSION

En lo que concierne específicamente a nuestro tema es poca la bibliografía concentrada.

Appleton, J.<sup>(2)</sup> estudiando la ultraestructura del tejido fibroso articular en rata observó haces de fibras colágenas gruesas y paralelas a la superficie articular separadas por una matriz interfibrilar.

Toller, P.A.<sup>(21)</sup> trabajando ultraestructuralmente sobre la superficie condilar humana describe en cóndilos normales hacia la superficie una capa densa, de ondulantes bandas entrelazadas de fibras colágenas entremezcladas con fibroblastos.

Lyn, Y.H. et al.<sup>(14)</sup> describen en el estrato superficial de cóndilos mandibulares de niños haces de fibras colágenas ordenadas y paralelas a la superficie.

Nosotras en los diferentes cóndilos fetales humanos a nivel del estrato superficial encontramos similar disposición fibrilar.

Appleton, J.<sup>(1)</sup> estudió la ultraestructura de las superficies articulares en ratas de 20 a 80 días de edad. Vio que al aumentar la edad la superficie condilar estaba formada por una capa de material fibrilar que se engrosaba no encontrándose casi fibroblastos.

Wilson, N.E.F.<sup>(23)</sup> estudió la superficie articular condilar en guinea-pigs has-

ta los 8 años con el microscopio de barrido.

Vio que el envejecimiento normal de los tejidos aparecía asociado con la baja de la matriz interfibrilar y un aumento de los haces superficiales fibrilares.

Carlsson, G.E. and Oberg, T.<sup>(4)</sup> en material humano observaron que la capa superficial fibrosa se torna con la edad rica en colágeno y pobre en células.

Estas observaciones coinciden en los cóndilos fetales vistos, tal es así que en fetos de 212 mm se ven verdaderos fascículos a nivel superficial.

Luke, D.A.<sup>(16)</sup> estudió fibras oxytalámicas en humano y equino a nivel condilar prenatal observándose un aumento en cantidad con la edad.

Con la técnica utilizada por nosotros este hecho lo constatamos en la fibra en estudio.

En cóndilos fetales a nivel del estrato mesenquimático, Fuentes, A.<sup>(7, 8)</sup> el tono claro de dicha zona ya empleando métodos topográficos o para evidenciar elementos fibrilares.

En el presente trabajo vemos pocas fibras, en dicho estrato siendo delicadas y con una dirección más o menos perpendicular a la superficie.

Blackwood, M.J.J.<sup>(3)</sup> señala que el crecimiento de la mandíbula se da rápidamente en el primer año de vida donde observó penetrar columnas de tejido conjuntivo vascularizado.

Nosotros en fetos de 125 mm vemos dichas formaciones columnares las cuales aumentan con la edad fetal, desembocando en los espacios medulares.

En fetos de 212 mm observamos discurrir elementos vasculares a través de dichas formaciones columnares.

Montenegro, M.A. and Palomino, M.<sup>(17)</sup> realizaron sus estudios en los primeros meses de vida intrauterina describiendo en fetos de 18 semanas las primeras formaciones de hueso endocranial en el cóndilo mandibular.

Nosotros vemos en fetos de 13 semanas hacia las partes laterales trabéculas endoconjuntivas muy vinculadas a fibras colágenas.

Es importante destacar la vinculación del estrato superficial con las capas profundas cartilaginosas. Hecho dado por gruesas y onduladas fibras colágenas.

Fuentes, A. y Caimi, M.<sup>(9)</sup> estudiando la ATM humana adulta describieron en el tejido cartilaginoso elementos fibrilares con estas características.

En la vida prenatal tal disposición no lo vemos descrito en la bibliografía consultada.

En el presente trabajo se observa la vinculación del mesénquima con las zonas subyacentes.

Hecho que confirma trabajos ya realizados. Fuentes, A. (7, 8).

## BIBLIOGRAFIA

1. APPLETON, J. The ultrastructure of the articular tissue of the mandibular condyle in the rat. *Archs Oral Biol*, 20: 823-826, 1975.
2. APPLETON, J. The fine structure of a surface layer over the fibrous articular tissue of the rat. mandibular condyle. *Archs Oral Biol*, 23(8): 719-723, 1978.
3. BLACKWOOD, H.J.J. Vascularization of the condylar cartilage of the human mandible. *J. Anat.* 99: 551-536, 1965.
4. CARLSSON, G.E. y OBERG, T. Remodelling of the temporomandibular joints. *Oral Sciences Review*, 6: 53-86, 1974.
5. DEL RIO HORTEGA. El método del carbonato argéntico. *Archivos de histología normal y patológica*. 1(1): 165-206, 1942.; 1(3): 329-361, 1943.; 2(1 y 2): 231-244, 1943.; 2(4): 580-604, 1945.
6. EVANS, C. Relation between periosteal components, periosteal sliding and rat mandibular growth. *J. Dent. Res.*, 59 (B): 997, 1980.
7. FUENTES, A. Estructura proteiforme de la articulación témporo-mandibular. *Jornadas Odont. Río Uruguay. Paysandú*, 8-11, 1976.
8. FUENTES, A. Qué estrato es el responsable de las modificaciones estructurales del cóndilo mandibular? *Anal. Fac. Odont.* 17(20): 7-27, 1979.
9. FUENTES, A. y CAIMI, M. Articulación témporo mandibular humana. Estructura histológica de las superficies articulares. *Anal. Fac. Odont. Mdeo.* 16: 3-33, 1973-74.
10. FUJIMOTO, M., EGAWA, J., IDE, Y. and TAKIGUCHI, R. Scanning electron microscopy of calcifying cartilage matrix in the mandibular condyle. *Bull. Tokyo. Coll.* 21(1): 41-47, 1980.
11. HIRSCHMANN, P.N. y SHUTTLEWORTH, C.A. The collagen composition of the mandibular joint of the foetal calf. *Archs. Oral Biol.* 21: 771-773, 1976.
12. INGERSVALL, B., CARLSSON, G.E. and THILANDER, B. Postnatal development of the human temporomandibular joint. *Acta Odont. Scand.*, 34: 133-139, 1976.
13. LEWINSON, D., TOISTER, Z. and SILVERMANN, M. Ultrastructural localization of alkaline phosphatase in mouse condylar chondrocytes and its modulation by glucocorticosteroids. *J. Dent. Res.* 59 (Sp. Iss. D. Part 1) *J. Dent. Res.* 59 (D, Part 1): 1979, 1980.
14. LIVNE, E. and SILVERMANN, M. Maturational modifications in the composition of the condilar cartilage in the mouse. *J. Dent. Res.* 59 (D, Part 1): 1978, 1980.
15. LIN, H.Y., KOMORI, A. and ISHIKAWA, G. Histological and microradiographical studies

- of human mandibular condyle. *Bull. Tokyo. Med. Dent. Univ.*, 25(1): 61-70, 1978.
16. LUKE, D.A. Oxytalan-type fibers in the developing human and equine temporomandibular joint. *J. Dent. Res.*, 54(5): 1088, 1075.
17. MONTENEGRO, M.A. y PALOMINO, M. Morfogénesis de la articulación temporomandibular humana durante los primeros meses de vida intrauterina. *Odont. Chilena*, 26(119): 45-51, 1978.
18. OBERG, T. FAJERS, C. FRIBERG, U. y LOHMANDER, S. Collagen formation and growth in the mandibular joint of the guinea pig as revealed by autoradiography with 3 H-proline. *Acta. Odont. Scand.*, 27(4): 425-441, 1969.
19. SILVA, D.C. Transmission and scanning electron microscope studies on the mandibular condyle of the guinea pig. *Arch. Oral. Biol.*, 16: 889-896, 1971.
20. THILANDER, B., CARLSSON, G.E., INGERSVALL, B. Postnatal development of the human temporomandibular joint. I.A. histological study. *Acta. Odont. Scand.* 34: 117-126, 1976.
21. TOLLER, P.A. The ultrastructure of the articular surface of the human mandibular condyle in health the human mandibular condyle in health and disease. *J. Dent. Res.*, 54(3): 689, 1975.
22. VESTERGARD CHRISTSEN, J. Elastic tissue in the temporomandibular disc of miniature swine. *J. of Oral. Rehabilitation.*, 2: 373-377, 1975.
23. WILSON, N.H.F. The surface topography of the articular surfaces of the guinea-pig mandibular joint. *Archs. Oral. Biol.*, 23(9): 815-820, 1978.



Fig. 1 - Visión panorámica de la ATM prenatal. Feto de 212 mm. Coloración Del Río Hortega. A) Región temporal. B) Menisco. C) Cóndilo Mandibular. D) Zona lateral anterior. E) Zona lateral posterior.

Fig. 2 - Feto de 93 mm. Zona anterior lateral condilar. Coloración Del Río Hortega. Fibras colágenas paralelas y sumándose a la fibras colágenas meniscales. A) fibras colágenas meniscales. B) fibras colágenas del estrato superficial (aumento 60X).

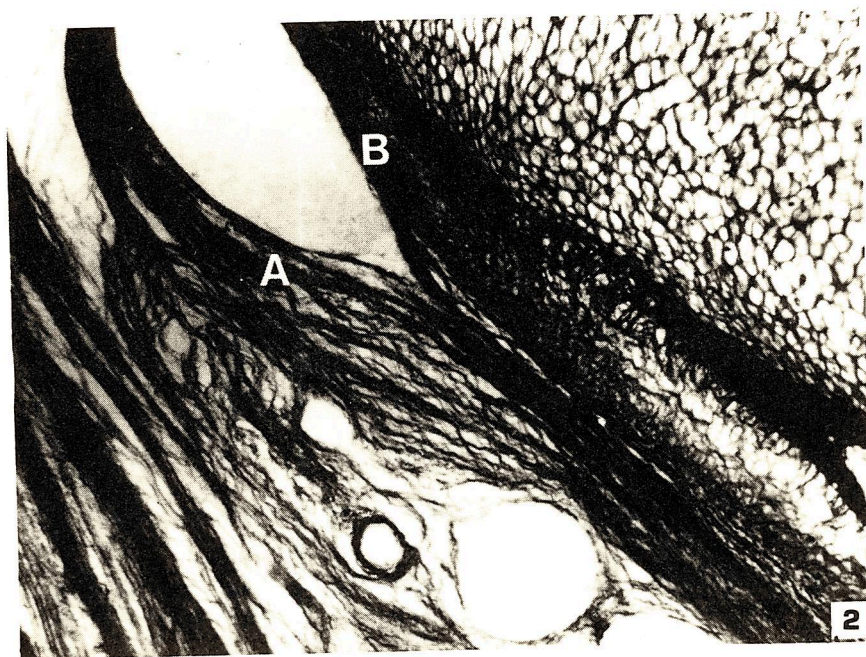


Fig. 3 - Feto de 93 mm. Zona media condilar. Coloración Del Río Hortega. A) menisco. B) estrato superficial. C) estrato mesenquimático (aumento 150X).

Fig. 4 - Feto de 93 mm. Zona media condilar. Coloración Del Río Hortega. A) fibras meniscales. B) fibras colágenas del estrato superficial. C) estrato mesenquimático donde se indican fibras perpendiculares a la superficie condilar (aumento 150X).



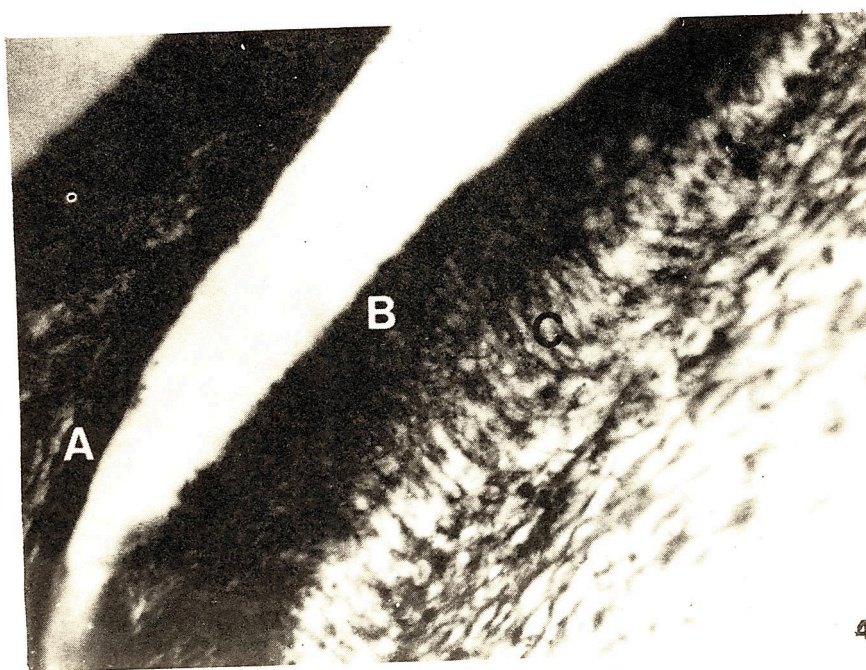
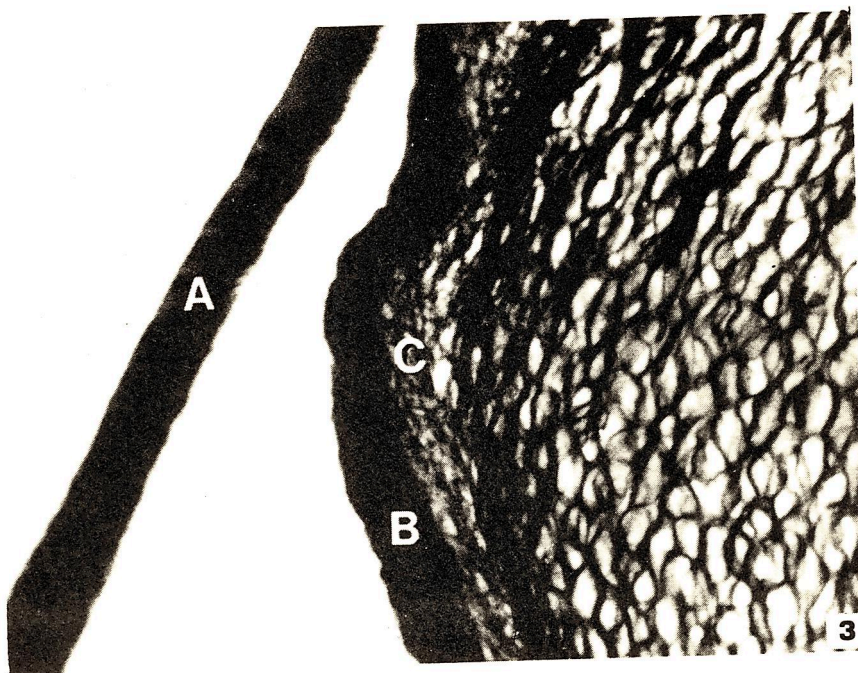
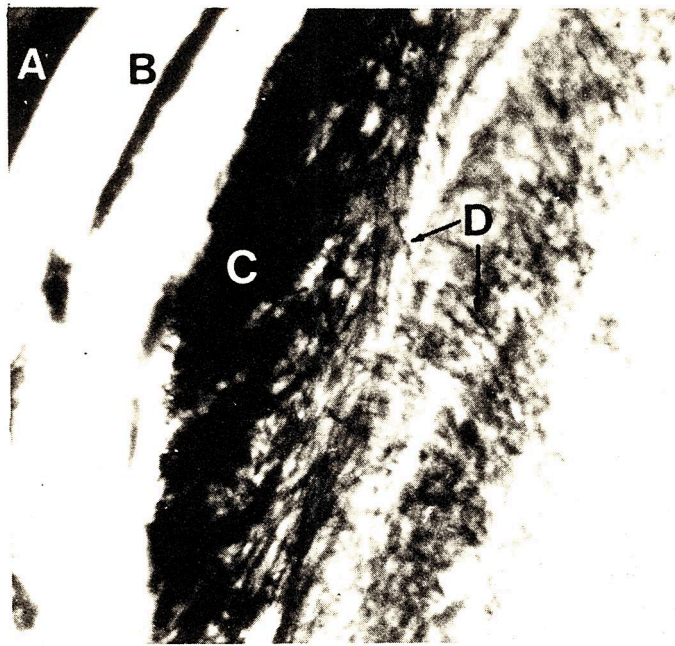
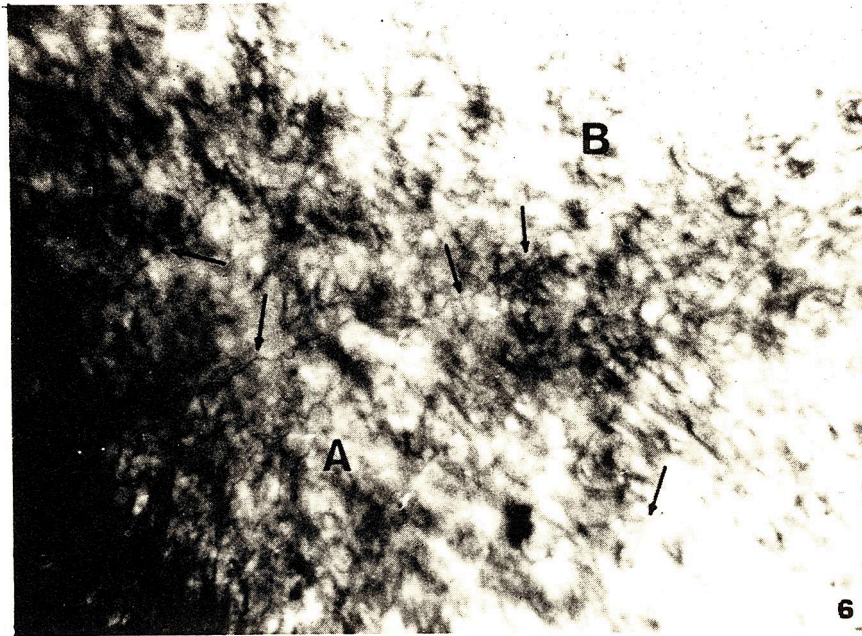


Fig. 5 - Feto de 125 mm. Zona anterior lateral condilar. Coloración Del Río Hortega. A) menisco. B) sinovial. C) fibras del estrato superficial. D) mesénquima donde se indican fibras oblicuas y perpendiculares (aumento 150X).

Fig. 6 - Feto de 125 mm. Zona central condilar. Coloración Del Río Hortega. A) fibras colágenas del segundo estrato. B) zona cartilaginosa, fibras colágenas introduciéndose profundamente (señalado con flechas) (aumento 150X).



5



6



Fig. 7 - Feto de 212 mm. Superficie condilar. A) menisco. B) sinovial. C) estrato superficial condilar donde se observan fibras colágenas paralelas a la superficie externa y fibras cortadas transversalmente. D) estrato mesenquimático, se destaca por su apetencia tintorial más clara. E) formaciones columnares con fibras colágenas. F) cartilago hipertrofiado. G) vasos junto a la zona lateral posterior condilar (aumento 60X).



Fig. 8 - Feto de 212 mm. Zona central condilar. Coloración Del Río Hortega. Detalle de una formación columnar. Nótese el grosor y largo fibrilar. A) fibras colágenas desprendiéndose de la parte profunda del estrato superficial. B) fibras colágenas en la parte profunda de las formaciones columnares (aumento 60X).





Fig. 9 - Feto de 229 mm. Zona medular condilar. Coloración Del Río Hortega. A) trabécula ósea. B) fibras colágenas en los espacios medulares. C) fibras colágenas en relación con los vasos (aumento 150X).

Fig. 10 - Feto de 251 mm. Zona lateral posterior condilar. Coloración Del Río Hortega. A) superficie externa condilar. B) vaso. C) trabécula ósea. D: cartílago hipertrofiado (aumento 60X).

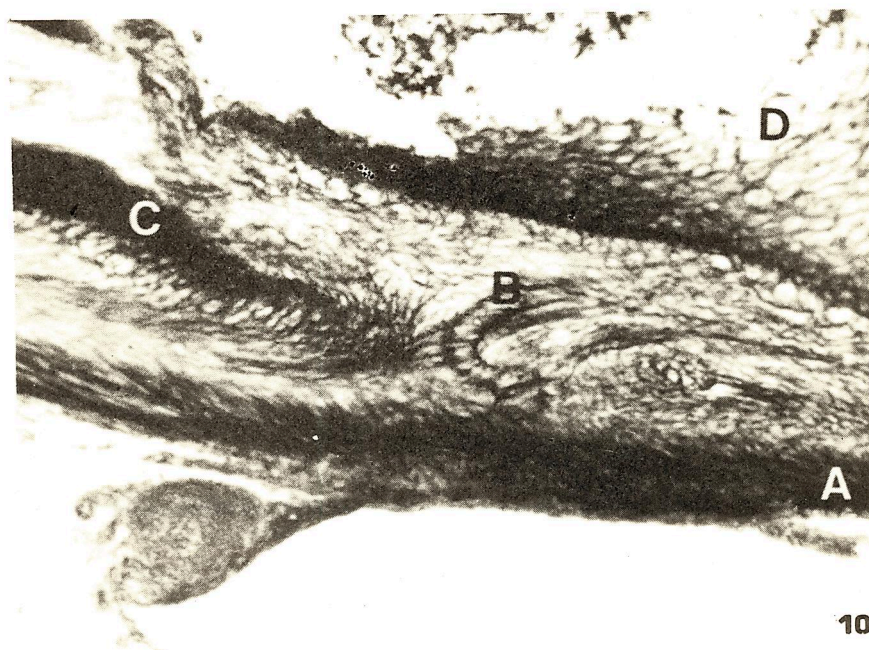
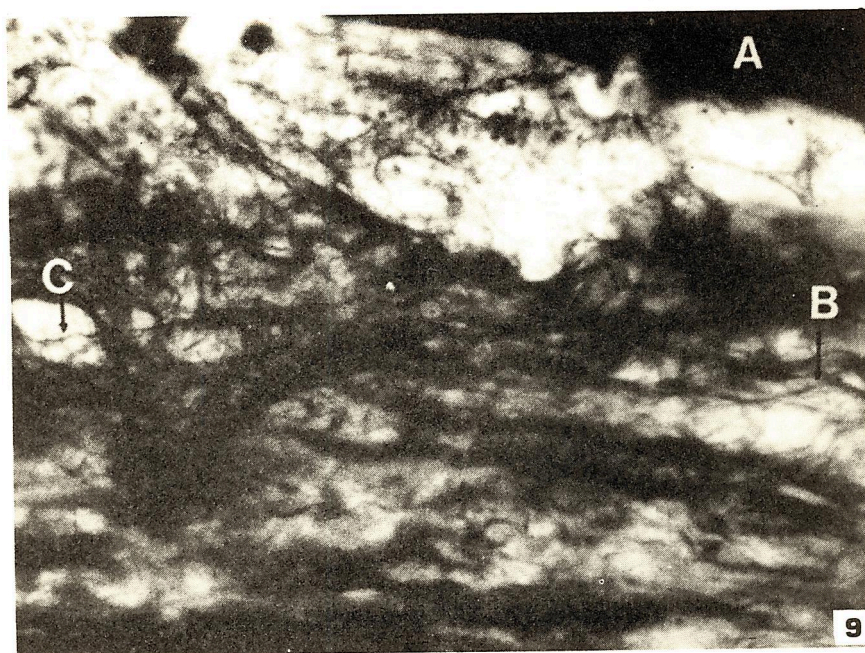




Fig. 11 - Detalle de la Fig. anterior. Obsérvese la relación de fibras colágenas con vaso y trabécula ósea. A) vaso. B) fibras colágenas. C) trabécula ósea. (aumento 150X).

Fig. 12 - Feto de 305 mm. Zon lateral posterior condilar. Coloración Del Río Hortega. Obsérvese fibras colágenas relacionando trabécula ósea y estrato superficial. A) fibras colágenas en el estrato superficial. B) trabécula ósea. C) fibras colágenas insertándose en trabécula (aumento 150X).

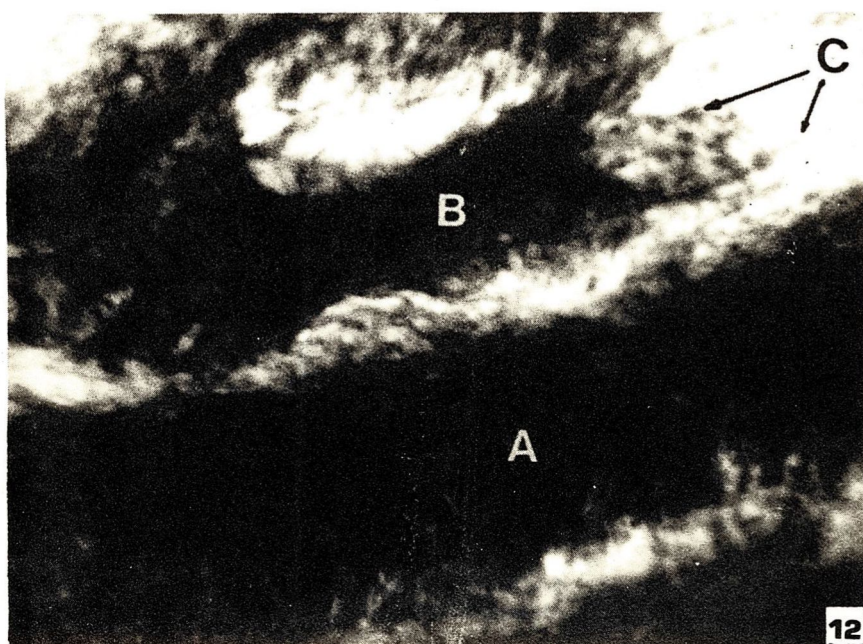


Fig. 13 - Feto de 305 mm. Zona lateral posterior condilar. A) superficie externa condilar. B) estrato mesenquimático. C) trabécula ósea. D) elementos vasculares discurren en el estrato mesenquimático (aumento 150X).



