

Conexiones ligamentosas entre la articulación temporomandibular y el oído medio en el feto a término

Palabras Clave: Ligamento discomaleolar, articulación temporomandibular, disfunción temporomandibular.

Dr. Martín Domínguez; Br Fernando Taramasso*; Br. Andrés Rossano*; Dra. Tania Manchini*; Dr. Jorge Gutierrez***

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron establecer la existencia y eventual disposición de las conexiones ligamentosas entre la articulación temporomandibular (ATM) y el oído medio en el feto a término y determinar si son capaces de transmitir movimientos desde la articulación al martillo. Se estudiaron 11 hemicabezas pertenecientes a seis fetos a término preservados en formalina al 10%. Siete hemicabezas se mantuvieron en formalina durante toda la investigación, mientras que cuatro fueron sometidas a un proceso de conservación en medio no acuoso. Ocho hemicabezas (grupo I) fueron microdisecadas a través de la fosa craneal media; las tres restantes (grupo II) fueron primero microdisecadas y luego cortadas sagitalmente a lo largo de la ATM y el oído medio. En todas las hemicabezas se traccionó del disco en forma controlada y manteniendo intactos los labios de la fisura escamotimpánica con el fin de observar si se producían movimientos en el martillo. En todos los especímenes estudiados se observó una banda fibrosa trapezoidal (ligamento discomaleolar) que se extiende, a través de la fisura escamotimpánica, desde la parte pósteromedial del disco hasta el proceso anterior del martillo. La mayor parte de las fibras de este ligamento conectaban directamente al disco con el martillo, pero algunas se insertaban en la fisura escamotimpánica. La tracción del disco provocó desplazamientos del martillo en cinco especímenes pertenecientes a tres individuos, lo que sugiere que la transmisión de movimientos de la ATM al oído medio es una variable interindividual en el feto a término.

* Colaborador Honorario. Cátedra de Anatomía General y Buco Dental.

** Profesor Adjunto. Cátedra de Anatomía General y Buco Dental. Facultad de Odontología. Montevideo-Uruguay.

INTRODUCCION

Algunos pacientes con disfunción de la articulación temporomandibular (ATM) presentan síntomas en el oído (otalgia, tinnitus, sordera subjetiva, sensación de presión y vértigo). Una de las hipótesis propuestas para explicar estos síntomas es la existencia de un ligamento discomaleolar (LDM) capaz de transmitir los movimientos del disco de la ATM al martillo (1, 2).

La existencia de conexiones mesenquimáticas o ligamentosas directas (es decir, ininterrumpidas) entre la ATM y el oído medio es un punto de discrepancia en las investigaciones realizadas en fetos (3-10). De aquellas en que no se observaron, dos incluyeron recién nacidos (4, 5), mientras que aquellas en que sí se observaron (3, 6-10) están referidas a etapas anteriores del desarrollo. Es posible que, de existir, las mencionadas conexiones se interrumpan antes del nacimiento por osificación de la fisura petrotimpánica (3).

La base para la hipótesis de la existencia de un ligamento capaz de transmitir movimientos se encuentra en un estudio de Pinto (11). Este describió

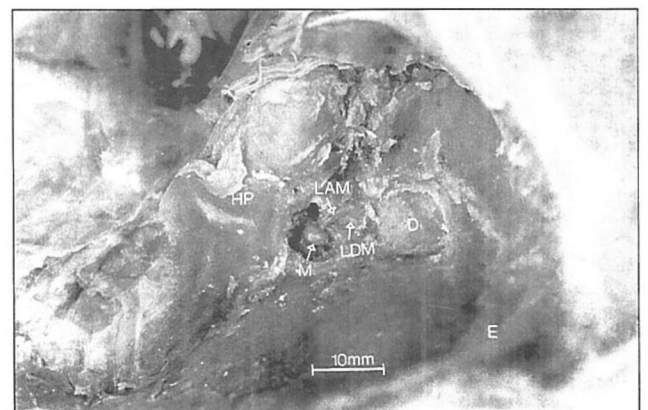


Fig. 1. Vista superior de la fosa craneal media (lado derecho). HP: hueso petroso; LAM: ligamento anterior del martillo; D: disco; LDM: ligamento discomaleolar; M: martillo; E: escama.

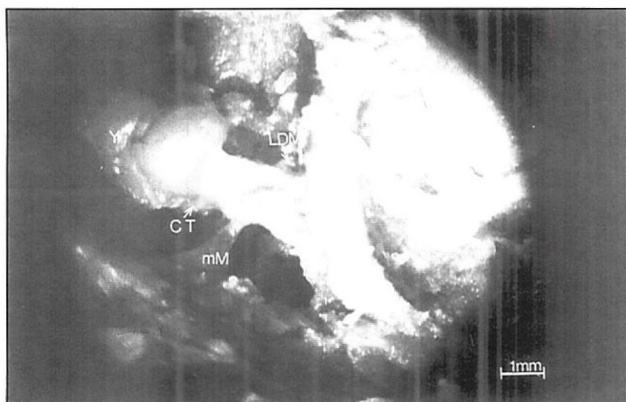


Fig. 2. Vista superior del oído medio y la ATM (lado izquierdo). Y: yunque; M: martillo; LDM: ligamento discomaleolar; D: disco; FET: fisura escamotimpánica; mM: músculo del martillo (tendón); LAM: ligamento anterior del martillo; CT: cuerda del tímpano.

un ligamento extendido, sin interrupciones, desde el disco al martillo, y observó que se relacionaba con la cápsula y el ligamento esfenomandibular. También encontró que el desplazamiento provocado del disco o de la cápsula causaba movimiento en los huesecillos del oído y en la membrana timpánica. En un estudio posterior, sin embargo, Coleman (7) no halló conexiones ligamentosas directas entre el disco y el martillo ni logró provocar movimientos de éste último al ejercer presión sobre las fibras retrodiscales. Los dos estudios mencionados se realizaron en adultos. Hasta el momento no se ha intentado evaluar la funcionalidad del LDM en fetos o recién nacidos, si es que dicha estructura existe en esa etapa del desarrollo.

Los objetivos de este estudio fueron establecer la existencia y eventual disposición de las conexiones ligamentosas entre la ATM y el oído medio en el feto a término y determinar si son capaces de transmitir movimiento desde la ATM al martillo.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 11 conjuntos ATM-oído medio pertenecientes a 6 cabezas de fetos a término mediante microdisecciones y cortes sagitales. Las cabezas, preservadas al inicio de la investigación en formalina al 10%, pertenecían al fondo de material cadavérico de la Cátedra de Anatomía de la Facultad de Odontología y no presentaban alteraciones músculoesqueléticas evidentes.

Todas las cabezas fueron cortadas a lo largo del plano mediano. De las 12 hemicabezas resultantes, una fue desechada por presentar el territorio a investigar alterado por estudios preliminares. Siete de las 11 hemicabezas empleadas en la investigación se

mantuvieron en formalina, mientras que las cuatro restantes fueron sometidas, antes de comenzar las disecciones, a un proceso de conservación en un medio no acuoso que consta de dos etapas. En la primera etapa, fueron sumergidas en alcohol 96° hasta que la densidad del mismo se mantuvo constante en dos lecturas sucesivas con densímetro (30 días aproximadamente). En la segunda, las hemicabezas fueron sumergidas durante 20 días en una solución conservante compuesta por glicerina (2 volúmenes), alcohol 96° (un volumen), acetato de potasio (5g/l), nitrato de potasio (2.5 g/l), fosfato de potasio (0.5 g/l) y ácido cítrico (5 g/l).

Ocho hemicabezas (cinco conservadas en formalina y tres en medio no acuoso) fueron estudiadas exclusivamente mediante microdisección (grupo I). En este grupo el territorio a investigar se abordó a través de la fosa craneal media. La osteotomía involucró el techo de la fosa glenoidea y el tegmen tympani. La microdisección y observación de las partes blandas se realizó con la ayuda de un microscopio estereoscópico Rossbach YZ-6. En una primera instancia, se traccionó hacia adelante del disco manteniendo intactos los labios de la fisura escamotimpánica con el fin de observar si se producían desplazamientos del martillo. Se hicieron marcas de tinta en la cara superior del disco con el fin de que la extensión del movimiento no sobrepasara los 5 mm. Posteriormente se eliminó el labio superior de la fisura escamotimpánica para observar la estructuras fibrosas otoarticulares y se volvió a traccionar el disco para determinar los límites entre las estructuras que se movilizaban y las que permanecían fijas. Los desplazamientos del martillo producidos en esta segunda instancia no fueron tenidos en cuenta debido a la eliminación del labio superior de la fisura.

Otras tres hemicabezas (dos conservadas en formalina y la otra en medio no acuoso) fueron microdisecadas y estudiadas mediante el procedimiento antes descrito. Posteriormente fueron congeladas y luego, siguiendo los hallazgos de la disección, cortadas sagitalmente a lo largo de la ATM y el oído medio (grupo II).

RESULTADOS

La osteotomía de la fosa craneal media permitió observar un conjunto de estructuras óseas, fibrosas y musculares en la región formada por el oído medio y la ATM (fig.1). En la parte medial de la misma se observó, en todos los especímenes, el ligamento anterior del martillo (LAM) extendiéndose hacia adelante, abajo y medial desde su inserción maleolar

hasta la parte medial de la fisura escamotimpánica (fig.2). En los cortes sagitales (grupo II), se observó que se inserta en la paredes de dicha fisura y se continúa con el ligamento esfenomandibular. En ningún caso se relacionaba con el disco de la ATM ni con los tejidos retrodiscales.

El LDM también se observó en todos los especímenes estudiados. Apareció como una banda fibrosa trapezoidal, con la base mayor hacia adelante, situada inmediatamente por fuera del LAM. Se dirigía desde el sector pósteromedial del disco de la ATM hacia arriba, atrás y medial atravesando la fisura escamotimpánica para penetrar en la caja del tímpano. Al atravesar dicha fisura, un grupo de fibras lo conectaba con los labios de la misma. Dentro de la caja del tímpano pudo diferenciarse claramente del LAM hasta las proximidades del martillo. En este punto, sus fibras mediales se mezclaban con las fibras laterales del LAM, mientras que sus fibras centrales y laterales se insertaban directamente en el proceso anterior del martillo (fig.3). El segmento del LDM comprendido entre la fisura escamotimpánica y el disco se disponía por debajo del periostio de la fosa glenoidea y no pudo diferenciarse de la lámina superior de la zona bilaminar (fig.4)

La tracción del disco con la fisura escamotimpánica intacta produjo tensión en el LDM, lo que provocó pequeños desplazamientos del martillo en tres especímenes del grupo I y en dos especímenes del grupo II. El desplazamiento era especialmente notable al observar la articulación íncudomaleolar, que se estiraba en la dirección de la tracción. Estos cinco especímenes pertenecían a tres individuos diferentes y estaban conservados en formalina. En el resto de los especímenes del grupo I (tres conservados en medio no acuoso y dos en formalina) y en uno de los especímenes del grupo II (conservado en medio no acuoso) no se observaron movimientos del martillo (tabla 1).

DISCUSION

La relación entre la ATM y el oído medio se establece en etapas tempranas de la evolución ontogénica de ambas estructuras. La ATM se origina en la vecindad del primordio de la articulación íncudomaleolar (12). En algunas investigaciones previas realizadas en fetos se han descrito conexiones ligamentosas o mesenquimáticas directas entre la ATM y el oído medio (3; 7, 8-10), pero en otras éstas no fueron observadas (4-6). Dos de éstas últimas (4, 5) incluyeron recién nacidos, mientras que en aquellas en que se observaron conexiones se estudiaron indivi-

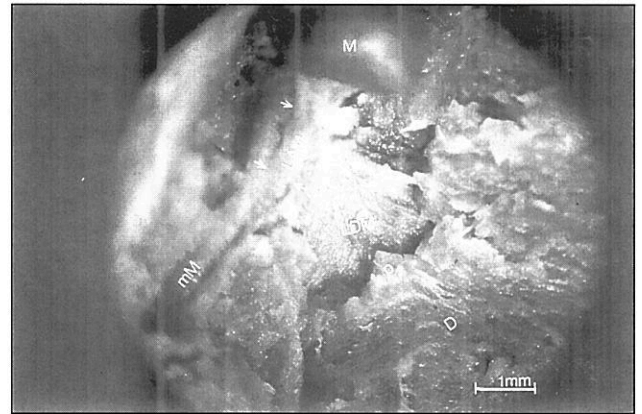


Fig.3. Vista superior del oído medio y la ATM (lado izquierdo). M: martillo; LAM: ligamento anterior del martillo; LDM: ligamento discomaleolar; p: periostio; D: disco; mM: músculo del martillo.

duos de menor edad. Moffet (3) interpretó al LDM como una parte del tendón del músculo pterigoideo lateral que, después de contribuir a la formación del disco, se continúa dorsalmente a través de la fisura petrotimpánica hasta el martillo. Encontró, no obstante, que, a medida que la fisura se estrecha, el disco comienza a fijarse en ella y en fetos de 180 mm y mayores aparece finalizando a su nivel. Esto no está de acuerdo con nuestras observaciones. La existencia de un ligamento entre la región posterior de la ATM y el oído medio fue un hallazgo constante en los especímenes de este estudio. La mayor parte de las fibras de este ligamento se extendían, aparentemente sin interrupciones, desde la porción posteromedial del disco al martillo a través de la fisura escamotimpánica, aunque algunas se insertaban en el periostio que reviste a esta última (fig.5). Esta disposición está de

Tabla 1.. Movimiento provocado del martillo en los especímenes estudiados.

Especimen	Técnica de conservación	Movimiento del martillo
1D	MNA	no
1I	MNA	no
2D	formalina	sí
2I	formalina	sí
3D	MNA	no
3I	MNA	no
4I	formalina	sí
5D	formalina	sí
5I	formalina	sí
6D	formalina	no
6I	formalina	no

MNA: medio no acuoso.

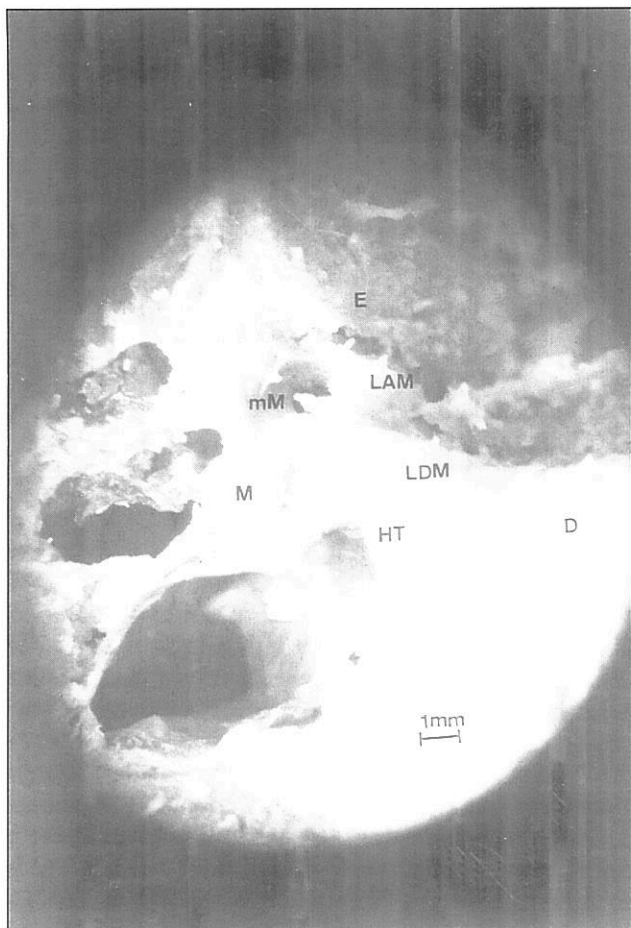


Fig.4. Corte sagital del oído medio y la ATM (lado derecho). **E:** escama; **LAM:** ligamento anterior del martillo (seccionado); **mM:** músculo del martillo (tendón); **LDM:** ligamento discomaleolar (seccionado); **M:** martillo (seccionado); **D:** disco; **HT:** hueso timpánico.

acuerdo con las descripciones de Coleman (7) y Rodríguez et al. (9) y corresponde al ligamento (banda) discomaleolar mencionado por Rees (13).

Según Rees (13), el LDM es una estructura fetal que corresponde a la lámina superior de la zona bilaminar del disco del adulto. Gola et al.(14), sin embargo, distinguen entre ambas estructuras, estando el LDM por debajo de la lámina superior. En nuestro estudio, la lámina superior y la porción del LDM situada entre el disco y la fisura escamotimpánica resultaron ser una misma estructura.

En ningún espécimen se observó que el LDM se relacionara directamente con el ligamento esfenomandibular, como aseguró Pinto (11). El ligamento esfenomandibular se observó en continuación con el LAM, continuidad que también ha sido observada por Burch (15) y Coleman (7) en material adulto. Esta disposición está de acuerdo con los hallazgos embriológicos que muestran que ambas estructuras

derivan del cartílago de Meckel (16). Este último se observa en etapas tempranas del desarrollo fetal atravesando la fisura petrotimpánica (3). Actualmente se acepta que su parte intermedia, no osificada, sufre una regresión fibrosa transformándose en dos ligamentos separados por la fisura petrotimpánica: el LAM y el ligamento esfenomandibular (3, 16).

Según Ash y Pinto (2), los diversos ligamentos otomandibulares descritos hasta ahora (LDM, porción superior del ligamento esfenomandibular, ligamento tímpanomandibular y el ligamento descrito por Pinto) representan al LAM. En este estudio, el LDM, aparte de diferenciarse del ligamento esfenomandibular, se presentó como una estructura distinta del LAM, aunque ambos contactan en las proximidades del martillo y sus inserciones en este hueso están en continuidad. Esto está de acuerdo con hallazgos realizados en etapas previas del desarrollo fetal. El LAM se originaría del cartílago de Meckel, mientras que el LDM lo haría de una banda mesenquimática extendida entre el primordio del disco y la porción timpánica del mencionado cartílago (3, 9).

Determinar si el LDM puede transmitir movimientos del disco al martillo no fue intentado en los estudios previos en fetos, aunque sí en aquellos realizados en adultos, con resultados opuestos (7, 11). En el presente estudio se observaron movimientos del martillo en cinco especímenes pertenecientes a tres individuos, lo que sugiere que la transmisión de movimientos es una variable interindividual en fetos a término. Es posible que la cantidad de fibras del LDM insertadas en la fisura escamotimpánica se relacione con este resultado. Conviene tener en cuenta, sin embargo, que el tipo de conservación del material empleado en esta investigación pudo ser un factor limitante del movimiento del martillo. En efecto, en los especímenes conservados en medio no acuoso no se observó movimiento al traccionar el disco, mientras que sí se observó en cinco de los siete especímenes conservados en formalina.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación sugieren que la presencia del LDM es constante en el feto a término. Este ligamento conectaba directamente el disco articular con el martillo, aunque algunas de sus fibras se insertaban en las paredes de la fisura escamotimpánica. La fisura permite dividirlo arbitrariamente en una porción extratimpánica, que corresponde a la lámina superior de la zona bilaminar, y una porción intratimpánica, situada por fuera del LAM. La tracción del disco provocó tensión en el LDM, lo que

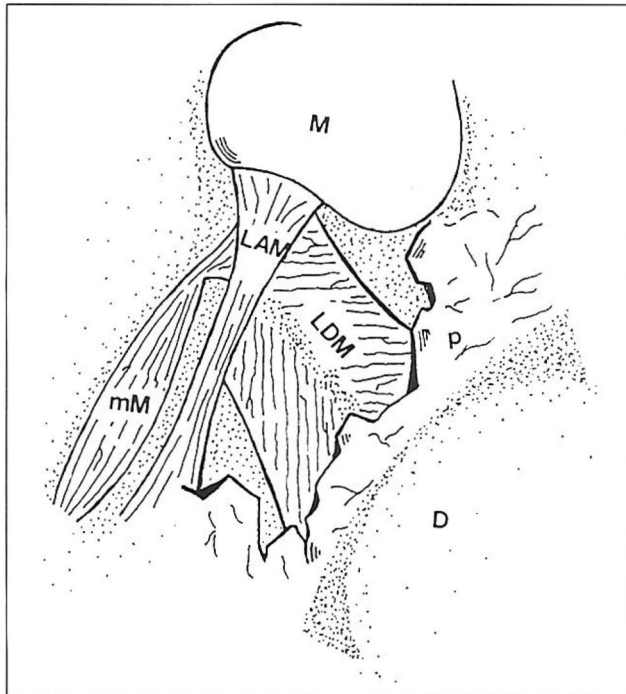


Fig.5. Esquema de las estructuras oto-articulares. M: martillo; LAM: ligamento anterior del martillo; LDM: ligamento discomaleolar; p: periostio; mM: músculo del martillo; D: disco.

indujo movimientos del martillo en una parte de los individuos de la muestra. Esto sugiere que la transmisión de movimientos de la ATM al oído medio es una variable interindividual en el feto a término.

SUMMARY

The existence of direct ligamentous connection between the TMJ and middle ear is a point of controversy in previous studies in human fetal and adult specimens. A microdissection study was performed in 11 TMJ of six full-term fetuses with the aim of determine the presence and disposition of ligamentous connection between the TMJ and middle ear. The specimens were microdissected through the middle cranial fossa. Controlled traction was applied to the disc keeping the bony walls of the squamotympanic fissure intact and mobility of the malleus was considered. Three of the specimens were cut in the sagittal plane in the TMJ and middle ear region. In all the specimens studied a definite discomalleolar ligament was observed extending from the posteromedial part of the disc through the squamotympanic fissure and attaching to the anterior process of the malleus. Some fibers of the ligament inserted on bony walls of the squamotympanic fissure. The discomalleolar ligament and the anterior

malleolar ligament consisted of two different ligamentous structures. The latter ligament was a continuation of the sphenomandibular ligament. The extratympanic portion of the discomalleolar ligament was found to be the upper layer of the bilaminar zone of the retrodiscal fibers. In five TMJ of three fetuses traction applied to the disc induced mobility of the malleus. In six TMJ of three fetuses traction did not induce mobility of the auditory ossicles. The evidence presented in this paper suggests that transmission of movement from the TMJ to the malleus is an interindividual variable in full-term fetuses.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ioannides, CA; Hoogland, GA: The disco-malleolar ligaments: a possible cause of subjective hearing loss in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J. Max-fac Surg* 1983; 11: 227-231.
- 2) Ash, CM; Pinto, OF: The TMJ and the middle ear: structural and functional correlates for aural symptoms associated with temporomandibular joint dysfunction. *Int. J. Prosthodont.* 1991; 4: 51-57.
- 3) Moffett, DC: The prenatal development of the human temporomandibular joint. *Carnegie Inst. Wash. Contrib.Embryol.*1957; 36: 19-28
- 4) Furstman, L: The early development of the human temporomandibular joint. *Am. J. Orthodontics*1963; 49: 672-682.
- 5) Yuodellis, RA: The morphogenesis of the human temporomandibular joint and its associated structures. *J. Dent: Res* 1966; 45: 182-191.
- 6) Baume, LJ; Holtz, J: Ontogenesis of the temporomandibular joint. 2: Development of the temporal components. *J. Dent. Res.*1970; 49: 864-875
- 7) Coleman, RD: Temporomandibular joint: Relation of the retrodiskal zone with Meckel's cartilage and lateral pterygoid muscle. *J. Dent. Res.*1970; 49: 626-630.
- 8) Ashworth, GJ: The attachments of the temporomandibular joint meniscus in the human fetus. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1990; 28: 246-250.
- 9) Rodriguez, JF; Merida, JR; Jimenez, J: Relationships between the temporomandibular joint and the middle ear in human fetuses. *Journal Dental Res.*1993; 72:62-66.
- 10) Ogütçen-Toller, M: The morphogenesis of the human discomalleolar and sphenomandibular ligament. *J.Craniomaxillofac. Surg* 1995; 23: 42-46.
- 11) Pinto, OF: A new structure related to the temporomandibular joint and middle ear. *J. Prosthet. Dent.*1962; 12: 95-103.
- 12) Baume, LJ: Ontogenesis of the human temporomandibular joint: I. Development of the condyles *J. Dent. Res.* 1962; 41: 1327-1339.

- 13) Rees, LA: The structure and function of the mandibular joint. Br. Dent. J. 1954; 96: 125-133.
- 14) Gola, R; Chossegros, C; Cheynet, F: Les ligaments oto-mandibulaires: ligaments disco-malléaire et malléo-mandibulaire. Rev. Stomatol. Chir. maxillofac 1997; 98: 66-71.
- 15) Burch, JG: The cranial attachment of the sphenomandibular (tympano-mandibular) ligament. Anat. Rec. 1966; 156: 433-438.
- 16) Richany, SF; Bast, TH; Anson, BJ: The development of the first branchial arch in man and the fate of Meckel's cartilage. Quart. Bull. Northwest Univ. Med. School. 1956; 30:331-355.

Agradecimientos: *Este trabajo fue financiado con una beca de Iniciación a la Investigación de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República. Deseamos agradecer al Dr. Pablo Rossini, quien nos asesoró en la realización de las fotografías y tomó algunas de ellas, y al Dr. Enrique Zinemanas por sus valiosas observaciones acerca del manuscrito.*

*Dr. Jorge Gutierrez - Las Heras 1925,
C.P. 11600 - Montevideo.
Teléfono: 487-30-48, int 148.
e-mail: anatgral@odon.edu.uy*