

ANATOMÍA MICROSCÓPICA DEL HUESO TEMPORAL

MICROSCOPIC ANATOMY OF THE TEMPORAL BONE

Dr. Manuel Mock Rodríguez

Jefe de la Cátedra de Otorinolaringología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá

RESUMEN

En los últimos años se han desarrollado técnicas quirúrgicas sorprendentes que necesariamente implican un conocimiento en detalle de la anatomía del oído y hace necesario que el cirujano desarrolle una imagen tridimensional del hueso temporal. Este hueso mide 5 cm de largo y 2 cm de ancho y está formado por la unión del peñasco, la mastoide, el hueso timpánico y la escama. Las fisuras que resultan de dicha unión son de gran utilidad como relaciones anatomo-quirúrgicas.

En este trabajo estudiaremos el hueso temporal a través de cortes horizontales seriados con el objeto de exponer algunos conceptos anatómicos que son de gran utilidad en los procesos quirúrgicos del oído.

Palabras Claves: Hueso temporal, anatomía, cirugía otológica

ABSTRACT

In the last years, surprising surgical techniques have been developed. These advances necessarily imply a knowledge in detail of the ear anatomy and makes necessary that the surgeon develops a three-dimensional image of the temporary bone. In this work we will study the temporary bone through serial horizontal cuts with the intention of exposing some anatomical concepts that are very useful in the surgical processes of the ear.

Key words: Temporal bone, anatomy, ear surgery

INTRODUCCIÓN

En el pasado, la meta de la cirugía otológica era la eliminación del proceso infeccioso; en ese entonces, las técnicas quirúrgicas eran bizarras y groseras, efectuada bajo la visión directa del ojo desnudo o con la ayuda de una lupa, a pesar de lo reducido del campo operatorio. Hoy, con el advenimiento de los antibióticos, las infecciones de la mastoide son menos frecuentes y los procedimientos quirúrgicos, con la ayuda de los modernos microscópicos y nuevas técnicas anestésicas, se encaminan a la restitución de la audición.

En los últimos años se han desarrollado técnicas quirúrgicas sorprendentes que necesariamente implican un conocimiento en detalle de la anatomía del oído y hace necesario que el cirujano desarrolle una imagen tridimensional del hueso temporal. Obtener conocimientos suficientes del hueso temporal no es sencillo y necesita un buen número de horas en el laboratorio de cirugía experimental.

Este trabajo tiene como objeto exponer algunos conceptos anatómicos que son de gran utilidad durante los procedimientos quirúrgicos del oído.

GENERALIDADES

Conocemos que el hueso temporal está formado por la unión del peñasco, la mastoide, el hueso timpánico y la escama. Sus fisuras sirven para hacer relaciones

anatomo-quirúrgicas. Algunas de estas fisuras son visibles a través de la cara lateral del hueso temporal. La fisura timpanomastoidea, con localización posterior al anillo timpánico y anterior al proceso mastoideo, sirve como punto de reparo en la localización del nervio facial, en la disección de su porción vertical.

La fisura tímpano escamosa, localizada en el ángulo anterosuperior del meato acústico externo, contiene una banda de tejido conectivo; esa sutura se desarrolla entre la escama y el hueso timpánico, que luego crece hacia fuera dejando una separación anterosuperior que se conoce como nicho de Rivier.

Con este preámbulo entraremos al estudio del hueso temporal a través de cortes horizontales seriados de acuerdo a la descripción microscópica de Dorothy Wolf, Bellucci y Andrew Eggstron.¹

SECCIONES DEL HUESO TEMPORAL

Las secciones que se muestran corresponden a cortes horizontales del hueso temporal de un adulto, el cual mide aproximadamente 5 cm de largo y 2 cm de ancho. La región superior del hueso fue removida de modo que, si se mira de arriba hacia abajo, se encuentra en el primer corte (Figura 1 y 2) una cavidad irregular de 13 x 16 mm llamada antro mastoideo, el cual lleva anterolateralmente al epítímpano donde se observa la porción superior de la cadena de huesecillos. Se observa además la sección transversal del canal semicircular

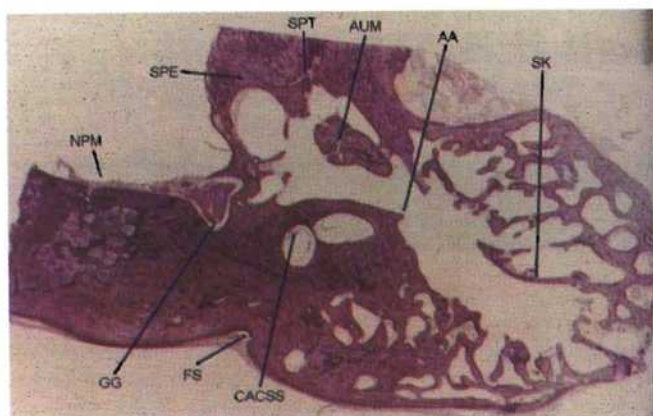


FIGURA 1. NPM: Nervio Petroso Mayor; SPE: Sutura Petroescamosa; SPT: Sutura Petrotimpánica; AUM: Articulación Uncudomaleolar; AA: Aditus ad Antrum; SK: Septum de Köerner; CACSS: Cresta de la Ampolla del Canal Semicircular Superior; FS: Fosa Subarcuata; GG: Ganglio Geniculado.

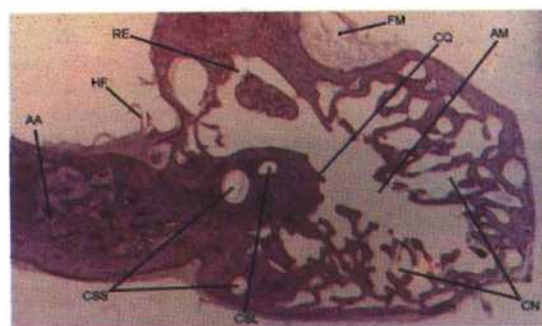


FIGURA 2. AA: Área Apical (Médula Ósea Roja); HF: Hiatus Facialis; RE: Recesso Epitimpánico; FM: Fosa Mandibular; CQ: Cúpula Quirúrgica; CN: Células Neumáticas; AM: Antro Mastoideo; CSL: Canal Semicircular Lateral; CSS: Canal Semicircular Superior.

superior; la luz de la porción medial del canal óseo es de 1 x 1.2 mm. Se observa el *hiatus facialis*, que lleva inferiormente el nervio facial. Del ganglio geniculado, en su nivel algo inferior, emerge el gran nervio petroso superficial mayor en su vía hacia el *foramen lacerum*.

En la superficie anterolateral del apex petroso se aloja el ganglio semilunar (ganglio de Gasser) del nervio Trigémino, quinto par craneal, el cual es el ganglio sensitivo más grande del cuerpo. Factores inflamatorios o de compresión en esta área van a producir las llamadas patologías del apex, asociadas con dolor en los nervios dentales, en el área retrobulbar intracraneal o en la región nasal. En la superficie anteromedial del apex se aloja o pasa el nervio abducens, VI par craneal. Los trastornos inflamatorios en esta región del apex se acompañarán de estrabismo por la parálisis de este nervio (Síndrome de Gradenigo: otorrea, diplopía, dolor retroocular).

Cuando no existe una neumatización del apex, la mayoría de las veces el tejido óseo es de carácter

hematopoyético y sus infecciones toman las características de una osteomielitis.

Entre el ganglio de Gasser y el peñasco corre la rama motora del nervio Trigémino, el cual inerva los músculos de la masticación: temporal, macetero, pterigoideo, vientre anterior del digástrico, milohioideo, tensor del velo del paladar, elevador del paladar y tensor timpánico.

En esta sección horizontal es observable el recesso epitimpánico. Dentro del mismo se observa la articulación uncudo-maleolar bien definida, articulación considerada como de tipo diartrodial o verdadera. A medida que penetramos en el recesso epitimpánico se hace más obvia la mucosa que envuelve los huesecillos.

La abertura entre el recesso epitimpánico y el antro mastoideo (*aditus ad antrum*) mide aproximadamente 3.2 mm, estrechándose a medida que desciende hacia el *aditus*.

Normalmente, la escama crece lateralmente y hacia abajo cubriendo la región mastoidea. Es observable el crecimiento de la escama en la sutura que produce una cortina ósea, el septum petro-escamoso de Körner, que divide el antro en dos regiones: anteroexterna y posteromedial. (Figuras 1 y 2)

Dentro del *hiatus facialis* se observa mejor el nervio petroso superficial mayor.

Por debajo del arco que forma el canal semicircular superior hay un canal angosto (0.5 mm) que lleva la arteria subarcuata.

El tracto subarcuato implica la neumatización de la región subarcuata hacia la fosa subarcuata en la región medial de la mastoides.

El antro mastoideo comunica extensamente con las celdillas periantrales.

Pneumatización de la Región Mastoidea

Área	Tractos de Pneumatización
1. Antrum	Aditival
2. Periantrales	Antral
3. Tegmental	Antral
4. Sinodural	Antral
5. Perisinusales	Antral
6. Central	Antral
7. Apice Mastoideo (TIP)	Antral
8. Perifacial	Hipotimpánico

De acuerdo a la forma de pneumatización del hueso temporal, este se ha dividido en cuatro regiones.²

- A. Mastoidea
- B. Perilaberíntica
- C. Apex Petroso
- D. Accesorio

Se considera la porción externa de la mastoide, por fuera del septum de Köerner, como derivado de la porción escamosa del temporal.

Se inicia la visualización del conducto auditivo externo en su porción superior. (Figuras 3 y 4)

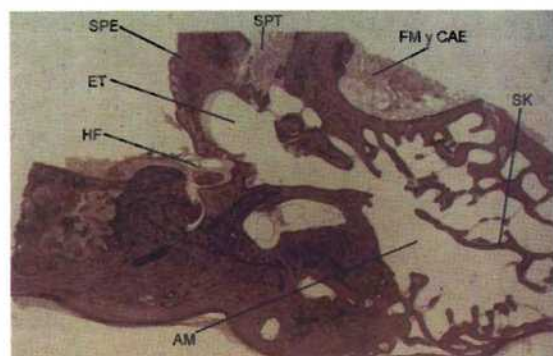


FIGURA 3. HF: Hiatus Facialis; SPE: Sutura Petroescamosa; ET: Epitímpano; SPT: Sutura Petrotimpánica; FM y CAE: Fosa Mandibular y Parte Superior del Conducto Auditivo Externo; SK: Septum de Köerner; AM: Antro Mastoideo.

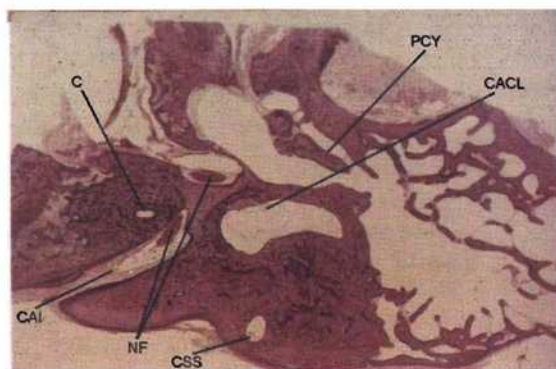


FIGURA 4. C: Cóclea; PCY: Proceso Corto del Yunque; CACL: Cresta en la Ampolla del Canal Lateral; CSS: Canal Semicircular Superior; NF: Nervio Facial; CAI: Conducto Auditivo Interno.

El cuerpo del yunque se observa extendiéndose como un proceso corto, con una orientación horizontal en el epitímpano a lo largo del techo del *aditus*. Sobresale así la articulación uncudomaleolar, articulación que deriva de los segmentos proximales del primer arco o cartílago de Meckel. El ligamento interarticular es más grueso en la porción medial que en la lateral; esta diferencia de grosor se hace más evidente en el infante que en el adulto. Existe la posibilidad de que este ligamento absorba lo grueso de la acción mecánica cuando los huesecillos están en función. La inserción del ligamento

en la porción anteromedial de la muesca del yunque, en forma de abanico de unos 0.3 mm, se hace angosta cuando pasa sobre la articulación uncudo maleolar de 0.15 mm, para luego ampliarse unos 0.36 mm en su inserción de la superficie posteromedial de la cabeza del martillo. Esto contrasta con la porción ligamentosa en la superficie lateral de la articulación, cuya inserción en el yunque es de 0.1 mm, cruza el espacio interarticular haciéndose angosto, aproximadamente 0.02 mm, para luego ensancharse en su porción maleolar a 0.18 mm. El espacio articular a este nivel es de 0.08 mm y está ocupado por un disco interarticular, el cual puede calcificarse y producir una verdadera anquilosis, situación que ocurre frecuentemente en oídos con malformaciones congénitas o como resultado de un proceso de cicatrización en el curso de una otitis media crónica. Puede ir asociada a una anquilosis por la edad o en procesos de otosclerosis.

En la superficie anterolateral del apex o peñasco se observa la duramadre con sus dos hojas hacia el ganglio de Gasser. El *hiatus facialis* (Figura 4) es evidente en este corte, observándose el facial en su segundo codo, donde da:

1. Fibras parasimpáticas y sensoriales que, como nervio petroso superficial mayor, forman el nervio vidiano con el nervio petroso profundo mayor, el cual tiene fibras pericarótídeas simpáticas. El nervio vidiano continúa hacia el ganglio esfenopalatino (lacrimo).
2. El resto de las fibras son motoras, sensoriales y parasimpáticas. Las fibras sensoriales y parasimpáticas se desprenden en la porción vertical del nervio facial como cuerda timpánica, y se reúne con el nervio lingual para dar el gusto en los 2/3 anteriores de la lengua, y a la glándula submaxilar, como actividad secretora.

Presenta en su área central y medial el *aditus*, la cúpula quirúrgica, que corresponde al tejido óseo en relación al canal semicircular lateral o externo. Este tejido óseo se conoce como perilaberíntico y rodea al oído interno tanto en su porción coclear como vestibular. El tejido óseo perilaberíntico posee tres capas: periosteal, encondral y endosteal. El tejido óseo encondral y periosteal está formado por trabéculas densas y aisladas sin islas de tejido cartilaginoso.

El oído interno consiste de tres partes:

1. El laberinto ótico derivado del ectodermo
2. El laberinto periótico
3. La cápsula ótica o tejido óseo perilaberíntico.

El laberinto periótico y la cápsula ótica se derivan del mesodermo. El primero en desarrollarse es el laberinto

ótico, que tiene un tamaño aproximado de 2 cm. Sólo el saco endolímfático continúa su crecimiento después del nacimiento.

El laberinto ótico, o laberinto membranoso de los libros de anatomía, se desarrolla del ectodermo y, por tanto, posee epitelio ectodérmico. El mismo está rodeado por el laberinto periótico.³

Partes dentro del vestíbulo o cisterna periótica:

- Sáculo con su mácula
- Utrículo con su mácula (Figura 5)

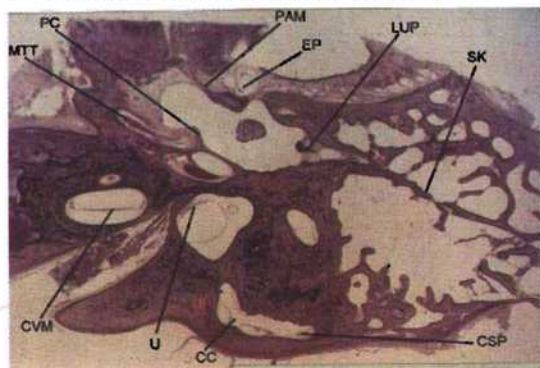


FIGURA 5. MTT: Músculo Tensor del Timpano; PC: Proceso Cocleariforme; PAM: Proceso Anterior del Martillo; EP: Espacio de Prussak; LUP: Ligamento Uncudal Posterior; SK: Septum Petroescamoso (Köerner); CSP: Canal Semicircular Posterior; CC: Crus Común; U: Utrículo y su Mácula; CVM: Cóclea - Vuelta Medial.

- Ducto utricular y su válvula
- Ducto sacular
- Ducto ótico (ducto endolímfático dentro del acueducto vestibular que lleva al saco endolímfático dentro de la duramadre).
- Ducto reuniens* (entre el sáculo y el ducto coclear).

El ducto endolímfático es considerado como una extensión del ducto utricular y el ducto sacular que va a terminar en el saco endolímfático. Este se aloja en el acueducto vestibular proyectándose entre las dos capas de la duramadre.

El curso del ducto endolímfático y el saco endolímfático es recto, pasando paralelamente a la cruz común en relación al canal superior y posterior. Después de la vida fetal tiene una angulación de 60°.

Antes de su desembocadura en el saco endolímfático como porción rugosa tenemos el istmo y el seno del ducto endolímfático.

El epitelio del seno es de tipo cuboidal. La superficie interna es lisa, pero puede presentar rugosidades.

El istmo posee epitelio cuboidal sostenido o soportado por una túnica propia de tejido conectivo. Los pliegues

del epitelio son a veces tan profundos que parecen vellosidades, las cuales son más profundas en el adulto que en el niño, lo que va relacionado a su actividad fisiológica.³

El saco endolímfático es la porción terminal del sistema endolímfático. La porción petrosa que cubre el saco es denominado *operculum*. Anatómicamente, el operculum esta a media distancia entre el meato auditivo interno y el seno lateral.

La porción rugosa del saco endolímfático es la intermedia entre el istmo y el saco propio. Aquí la luz se hace mayor y hay como una invaginación del epitelio con tejido conectivo vascular.

El saco endolímfático propiamente dicho lo encontramos entre el periostio de la porción petrosa y la duramadre.

Secciones histológicas de esta parte del saco muestran un epitelio del tipo cuboidal plano. Su dilatación o colapso depende de su contenido.

El Utrículo y el Sáculo

Ambos están formados por un epitelio simple plano, excepto en los lugares en donde, haciéndose cuboidal, forma la válvula utricular y columnal hacia los lugares en donde está la mácula.

Las máculas se desarrollan del epitelio que está en el área donde los nervios sacular y utricular penetran hacia el sáculo y utrículo. En estas áreas el epitelio se modifica de simple a pseudoestratificado.³

Hay dos tipos de células en las máculas:

- Las células sensoriales que presenta cilios en su margen libre
- Las células de soporte. Estas segregan una sustancia gelatinosa que sirve de membrana que actúa como cojín.

Por arriba de las células ciliadas esta la membrana otolítica que contiene en su superficie los otolitos. La mácula se diferencia entre la 7ª y 8ª semana de vida fetal.

La membrana otolítica ya esta presente a la 12ª y a la 14ª semanas, semejando a la del adulto.

Las crestas ampolares se desarrollan en aquella porción de la pared ampolar en donde entran los nervios sensitivos. Sus células se desarrollan paralelas a las del utrículo y a las del sáculo. Las crestas no forman esa capa de cojín como en la mácula, sino que se proyecta como un puente que alcanza la superficie opuesta por intermedio de la cúpula.⁴

El *ducto reuniens* es un conducto muy delgado y corto que comunica el sáculo con el ducto coclear (escala media) cerca de su porción basal terminal. Se desprende

de la pared medial del ducto coclear a lo largo del piso óseo del vestíbulo, abriéndose en el piso del sáculo. Está constituido por células epiteliales escamosas planas.

Partes dentro del canal semicircular periótico:

1. Ductos semicirculares posterior, superior y lateral.
2. Ampula o ampolla (una por cada ducto) y la *cresta ampularis* (una por cada ampolla).

Partes dentro del espacio periótico coclear:

1. Escala media (ducto coclear)
2. Membrana vestibular (entre la escala media y la escala vestibular).
3. Membrana basilar (entre la escala media y la escala timpánica)
4. Ligamento espiral
5. *Estria Vascularis*
6. Organo de Corti

El laberinto periótico (laberinto óseo de los anatomistas) consiste en tejido conectivo de origen mesodermal, situado entre el laberinto ótico y la cápsula ótica ósea. Este posee líquido periótico, excepto en las áreas que corresponden al ducto y al saco endolinfático.²

Las siguientes estructuras contienen líquido periótico o perilinfático:

- a. Vestíbulo o Cisterna Perilinfática
- b. Apéndices del Vestíbulo.
 1. *Fissula ante fenestram*
 2. *Fissula post fenestram*
- c. Canales semicirculares perióticos (canal superior, lateral y posterior y ampollas).
- d. Porción Coclear
 1. Escala vestibular
 2. Escala timpánica
 3. Apéndice de la escala timpánica – ducto periótico dentro del acueducto coclear.

La cápsula ótica es aquella porción petrosa del hueso temporal que rodea el oído interno. La misma se compone de:

1. Modiolo: estructura ósea que soporta la cóclea, formado por
 - a. Lámina espiral ósea y las estructuras dentro del modiolo. (ganglio espiral, nervio coclear)
 - b. Tabiques óseos espirales entre las vueltas de la cóclea.
2. Ventanas
 - a. Oval
 - b. Redonda
3. Otras aberturas de la cápsula ótica
 1. Conducto auditivo interno
 2. Fosa subarcuata

3. Acueducto vestibular que contiene ducto endolinfático
4. Acueducto coclear que drena la escala timpánica
5. Hiatus del canal del facial
6. *Fissula ante fenestram*
7. Foramen estilo mastoideo
8. Aperturas para los espacios neumáticos

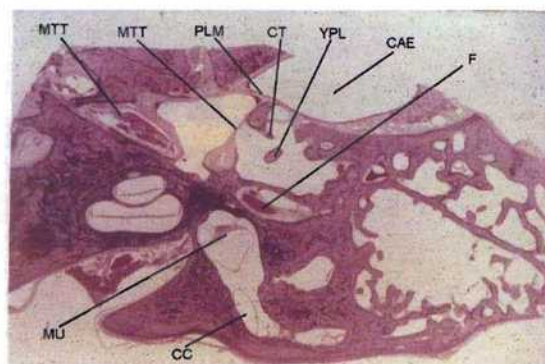


FIGURA 6. MTT: Músculo Tensor Timpánico; PLM: Proceso lateral del Martillo; CT: Cuerda del Tímpano; YPL: Yunque – Proceso Largo; CAE: Conducto Auditivo Externo; F: Nervio Facial; CC: Cruz Común; MU: Mácula del Utrículo.

Podemos observar en la figura 6 la orientación del tendón del músculo tensor timpánico en su giro de 90°, dirigiéndose sobre el proceso cocleariforme hacia la cara anterior del martillo, donde se inserta; se aprecia el nervio facial en su trayecto horizontal en el oído medio. Entre el martillo y el yunque es observable el nervio de la cuerda del tímpano.

La vuelta basal y medial aparecen con su relación anterior al conducto auditivo interno y las estructuras vestibulares (mácula utricular, utrículo) son posteriores al conducto auditivo interno.

La figura 7 es un corte medio modiolar en el oído medio. Se observa en su totalidad un estribo completo, el cual

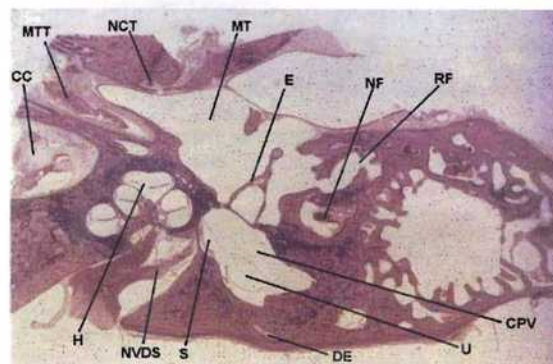


FIGURA 7. CC: Canal Carotideo; MTT: Músculo Tensor Timpánico; NCT: Nervio de la Cuerda del Tímpano; MT: Mesotímpano; E: Estribo; NF: Nervio Facial; RF: Receso Facial; CPV: Cisterna Perilinfática del Vestíbulo; U: Utrículo; DE: Ducto Endolinfático; S: Sáculo; NVDS: Nervio Vestibular – Div. Superior; H: Helicotrema.

cierra con su platino, la ventana oval. Es importante mantener siempre la relación de la membrana de refuerzo del sáculo en la profundidad de la cisterna perilinfática.

A este nivel, el canal que contiene el músculo tensor timpánico protege el canal carotídeo, el cual en los cortes más inferiores (Figuras 8 y 9) se expone casi sin protección.

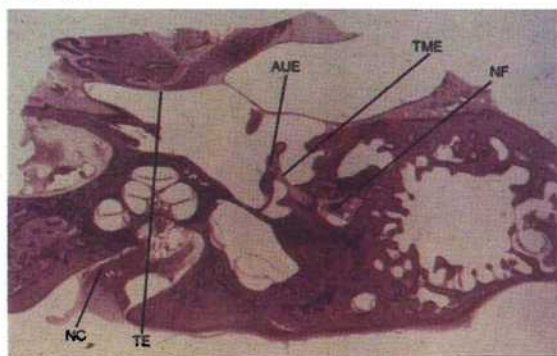


FIGURA 8. AUE: Articulación Uncudo – Estapedial; TME: Tendón del Músculo del Estapedio; NF: Nervio Facial (Porción Mastoidea); TE: Trompa de Eustaquio; NC: Nervio Coclear.

Se puede observar en las figuras 8 y 9 la relación entre antro mastoideo, nervio facial y surco sinodural. El facial, en su descenso, se relaciona con el nicho de la ventana redonda y la posición del canal semicircular posterior. (Figura 9)

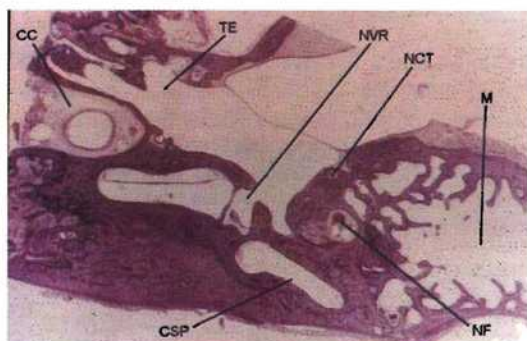


FIGURA 9. CC: Canal Carotídeo; TE: Trompa de Eustaquio; NVR: Nicho de la Ventana Redonda; NCT: Nervio Cuerda del Tímpano; M: Mastoide – Tracto Central; NF: Nervio Facial; CSP: Canal Semicircular Posterior.

A nivel de la ventana redonda, hacia la región anterior, la trompa de Eustaquio está libre y muy cercana al canal carotídeo, relación anatómica que debe mantenerse durante las exploraciones anteriores e inferiores del oído medio.

En las figuras 9 y 10 no es observable la cadena de huesecillos. Estas secciones corresponden a un nivel mesotimpánico por debajo de la porción inferior del mango del martillo.

En esta sección, el nicho de la ventana redonda se continúa con la membrana timpánica secundaria anterior e inferior, donde se observa la trompa de Eustaquio y, posterior a ella, el canal carotídeo.

La figura 10 es más inferior, casi hipotimpánica. Se aprecia el promontorio en su relación medial del oído medio.

Se observa el acueducto coclear medial e inferior a la posición del nicho de la ventana redonda.

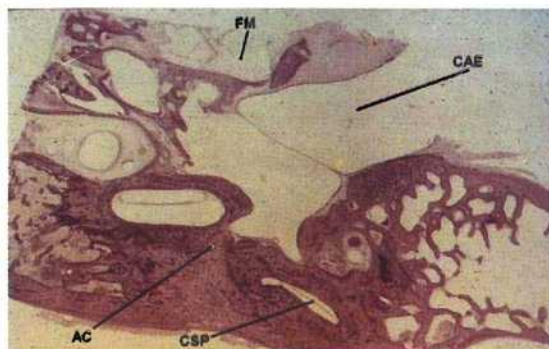


FIGURA 10. FM: Fosa Mandibular; CAE: Conducto Auditivo Externo; CSP: Canal Semicircular Posterior; AC: Acueducto Coclear.

REFERENCIAS

1. Wolf F, Bellucci BJ, Eggston AA. Microscopic Anatomy of the Temporal Bone. Baltimore: The Williams and Wilkins Co.; 1957.
2. Bast TH, Anson BJ. The Temporal Bone and the Ear. Springfield, Illinois: Thomas, Charles C. Publisher, limited; 1949.
3. Allam AF. Pneumatization of the Temporal Bone. Ann Otol Rhinol Laryngol 1969; 78:49-64.
4. Schuknecht HF. Pathology of the Ear. 1st ed. Massachusetts: Harvard University Press; 1976.
5. Schuknecht HF. Comunicación Personal.