

I. OIDO

Capítulo 2

BASES ANATÓMICAS DEL OÍDO Y EL HUESO TEMPORAL

J. de Juan Beltrán, B. Virós Porcuna, C. Orús Dotú

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona

1- ANATOMÍA DEL OIDO EXTERNO, MEDIO E INTERNO

1.1 Anatomía descriptiva del oído externo:

Podemos dividir el oído externo en dos partes: pabellón auricular y conducto auditivo externo.

1. *Pabellón auricular:*

Situado en la parte lateral e inferior de la cabeza, posee una cara lateral y otra medial:

-Cara lateral: Orientada hacia fuera y adelante, posee una serie de relieves (hélix, antehélix, trago y antitrago) y una serie de depresiones dando forma al pabellón. (**Fig. 1**).



Fig. 1. h. Hélix, n. Fosita navicular, l. Limbo de la concha, r. Raíz del hélix, t. Trago, e. Escotadura de la concha, lo. Lóbulo, a. Antitrago, c. concha, ah. Antehélix, d. Tubérculo de Darwin, b. Brazo del antehélix (crura helices).

La piel se adhiere a la estructura cartilaginosa, sólo el lóbulo, en la parte inferior, no posee armazón cartilaginosa.

-Cara Medial: Su tercio anterior está adherido a la entrada del conducto auditivo externo, mientras que los dos tercios posteriores están libres. Reproduce en sentido inverso las prominencias y depresiones de la cara anterior. La piel es mucho menos adherente a la pared cartilaginosa, forma el surco retroauricular de un pliegue de piel hacia la zona mastoidea.

El pabellón está constituido por la piel de recubrimiento, y por un armazón cartilaginoso, ligamentos, y músculos:

-Armazón Cartilaginoso: Determina la conformación externa del pabellón; es delgado, flexible y elástico, constituido de colágeno tipo II y fibras elásticas. La espina del hélix sirve de fijación a diferentes músculos y ligamentos del pabellón. El cartílago del conducto está unido al pabellón por el istmo, zona estrecha de unión entre trago y antitrago. El borde anterior de la concha está separado de la cara posterior del cartílago del conducto determinando la cisura de Schwalbe.

-Ligamentos: **.Extrínsecos:** Unen el pabellón al hueso temporal. (**Fig. 2**).

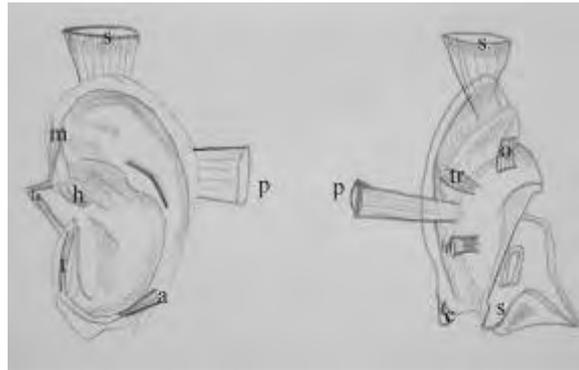


Figura 2. s. Músculo auricular posterior, p. Músculo auricular posterior, lp. Ligamento posterior, t. Músculo del trago, h. Músculo menor del hélix, la. Ligamento anterior extrínseco, m. Músculo mayor del hélix, tr. Músculo transverso, o. Músculo oblicuo, s. Cisura terminal de Schwalbe, c. cola del hélix. f. Pars flaccida, c. Apófisis corta del martillo, m. Mango del martillo, o. ombligo, ov. Sombra de la ventana oval, r. Sombra de la ventana redonda, y. apófisis larga del yunque, p. Promontorio, a. Anulus, l. reflejo luminoso.

1. *Ligamento anterior:* conecta la espina del hélix y el trago al cigoma.

2. *Ligamento posterior:* une la convexidad de la concha a la mastoides.

.Intrínsecos: Mantienen la forma del pabellón uniendo las diferentes partes.

-Músculos: En el hombre su función es prácticamente nula, se dividen igual que los ligamentos:

. Extrínsecos: Forman parte de los músculos cutáneos de la cara.

1. *Músculo auricular anterior:* Nace en la aponeurosis epicraneal para insertarse en la espina del hélix y la concha.

2. *Músculo auricular Superior:* De la fosita del antehélix, en la cara interna del pabellón a la aponeurosis epicraneal.

3. *Músculo auricular Posterior:* Conecta la convexidad de la concha con la mastoides.

. Intrínsecos:

1. *Músculo mayor del hélix:* Conecta la apófisis del hélix, por abajo, a la piel de la porción más anterior de la convexidad del hélix.

2. *Músculo menor del hélix:* Se fija a la piel frente a la raíz del hélix.

3. *Músculo del Antitrago:* Del antitrago al extremo inferior del antehélix.

4. *Músculo transverso:* En la cara posterior del pabellón conecta la concha al hélix.

5. *Músculo del trago:* Haces musculares verticales en la cara externa del trago.

6. *Músculo oblicuo:* En la cara posterior del pabellón, va de la concha a la cara posterior de la fosita navicular.

2. Conducto Auditivo Externo:

Estructura cilíndrica cuyo tercio externo es fibrocartilaginoso y los dos tercios internos óseos. Está delimitado por la membrana timpánica y por el meato auditivo externo. Se dirige de atrás hacia delante y de fuera hacia adentro, en una Posición bastante horizontal, en forma de S itálica. Mide aproximadamente 25mm de longitud por 5-9mm de diámetro.

.Constitución del Conducto: a-Porción Fibrocartilaginosa:

-Cartílago: Es una prolongación del cartílago del pabellón. Posee forma de surco y comienza en la parte anterior del antitrago por el istmo del cartílago auricular. Es cóncavo hacia atrás. La cara posterior es una lámina cartilaginosa, plana, separada del borde anterior de la concha por la cisura de Schwalbe. La cara anterior y el suelo están perforados por dos incisuras: de Santorini o de Duverney. La zona más larga de cartílago se sitúa en el suelo, la unión hueso-cartílago se encuentra en la cara anterior e inferior, no en la posterior ni superior.

-Porción Fibrosa: Rellena las paredes posterior y superior del conducto entre la pared posterior y anterior cartilaginosa.

-Revestimiento: La piel del conducto no posee hipodermis.

.Epidermis: Epitelio estratificado queratinizante. Contiene otros tres tipos celulares: melanocitos, células de Langerhans y células de Merkel. En algunas zonas se identifican invaginaciones por donde emergen los folículos pilosos.

.Dermis: En su seno se sitúan dos estructuras: Las glándulas sebáceas, poseen un canal excretor que alcanza los bulbos pilosos; y las glándulas apocrinas, que secretan cerumen y desembocan en el aparato pilosebáceo o directamente en la piel.

b-Parte ósea:

Formada por el hueso timpanal en la pared antero-inferior y por la escama del temporal en las paredes superior y posterior. Su orificio interno está obturado por la membrana timpánica. En la unión entre el borde superior y posterior existe una cresta: espina de Henle; sobre ella se fija el revestimiento fibroso del techo del conducto cartilaginoso.

El hueso está recubierto por una pared perióstica adherente a la piel del conducto. Esta mide 0,2mm, está desprovista de anejos, y se continúa con el revestimiento epidérmico externo del tímpano.

.Inervación y vascularización del oído externo:

.Inervación Sensitiva: Realizada por cuatro nervios. El nervio facial da una rama a la salida del orificio estilomastoideo para la cara posterior e inferior del conducto, una parte del tímpano, la concha, la raíz del hélix y la fosa navicular. El trigémino a través del auriculotemporal llega al trago y parte ascendente del hélix, pared anterior del conducto y parte del tímpano. El vago a través de una rama anastomótica de la fosa yugular llega a un territorio similar al del facial, con el que se anastomosa. El plexo cervical superficial (rama auricular mayor) inerva hélix, antitrago, lóbulo y toda la cara interna del pabellón. (**Fig. 3**)

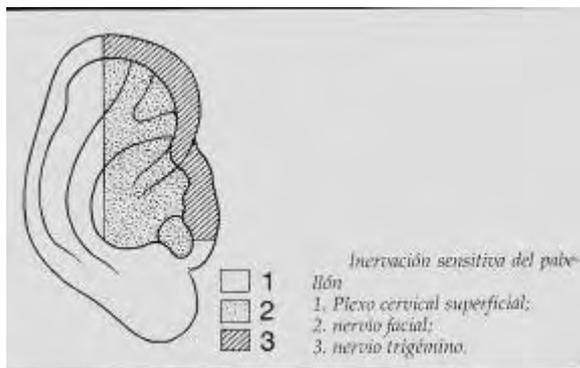


Figura 3. Imagen de la inervación sensitiva del pabellón.

.Inervación motriz: La rama auricular posterior del facial llega a los músculos auriculares superiores y posteriores, mientras que la rama temporofacial llega al auricular anterior.

.Arterias: Llegan dos ramas de la carótida externa: La arteria auricular anterior da tres ramas para la zona anterior del pabellón, y la arteria auricular posterior llega a la zona posterior.

.Venas: El drenaje se hace por delante a través de la vena temporal superficial y por detrás por la vena auricular posterior y la occipital superficial.

.Linfáticos: Se encuentran tres grupos; el grupo anterior que desembocan en los ganglios preauriculares, el grupo inferior que se sitúan subauricularmente y en el borde anterior del esternocleidomastoideo e intraparotídeos, y el grupo posterior que se sitúa en la cara externa de la mastoidea.

1.2. Anatomía descriptiva del oído medio:

El oído medio comprende tres partes:

- 1-Los anexos mastoideos
- 2-La caja del Tímpano
- 3-La trompa auditiva o de Eustaquio

El oído medio se encuentra excavado en la parte petrosa del hueso temporal, siendo la parte escamosa y timpánica de éste la “cubierta lateral”

2. Caja del tímpano:

.Generalidades

La caja del tímpano es una cavidad paralelepípeda irregular con seis caras; cinco de ellas óseas y una membranosa. Las dimensiones medias son:

- longitud: 15mm
- Altura: desciende de atrás(15mm) hacia delante (7mm)
- grosor: 3mm en su parte central, 6 mm en la periferia

Su contenido está compuesto por la cadena de huesecillos con sus anexos ligamentosos y musculares, y está tapizada por un epitelio plano simple.

Realizaremos una descripción de sus paredes, a continuación su contenido para finalizar con la organización de la caja timpánica.

.Paredes

- 1-Pared membranosa o lateral
- 2-Pared laberíntica o medial
- 3-Pared tegmentaria o superior
- 4-Pared yugular o inferior
- 5-Pared carotídea, tubárica o anterior
- 6-Pared mastoidea o posterior

1-Pared Membranosa o Lateral:

Pared compuesta por dos partes: La membrana timpánica y una pared ósea peritimpánica.

Membrana timpánica: (Fig. 4)



Figura 4. Fotografía de un tímpano derecho tomada con un otoendoscopio de 0°.

La membrana timpánica se encuentra en una posición inclinada (45° en el adulto), orientada hacia delante abajo y afuera, es semitransparente y tiene forma elíptica. Sus dimensiones medias son de 10mm de altura y 9mm de anchura, grosor de 0,05 a 0,09 mm. Comprende dos segmentos: la pars tensa y la pars flaccida.

La pars tensa es de naturaleza fibroelástica, poco móvil. Tiene forma de embudo, situándose en su centro su punto más deprimido; el umbo u ombligo que corresponde a la zona de inserción del extremo caudal del mango del martillo, se encuentra retraído unos 2mm respecto a la periferia. Está formada por tres capas. La capa externa (stratum cutaneum) que se encuentra en continuidad con la piel del CAE, la interna (stratum mucosum) está constituida por la mucosa de la cavidad timpánica. La capa intermedia es fibrosa distinguiéndose fibras radiadas (externas), circulares (internas) y fibras transversales que unen las dos anteriores.

En su periferia, la capa fibrosa se engruesa formando el anillo fibrocartilaginoso (annulus) que se encaja en el surco timpánico, una ranura excavada en el extremo interno de la parte timpánica del hueso temporal. Sus límites son la espina timpánica mayor y menor del hueso timpánico, desde donde el anulus continúa su trayecto hasta la apófisis lateral del martillo constituyendo los ligamentos tímpanomaleolares anterior y posterior. Al espacio libre entre las dos espinas timpánicas se denomina incisura timpánica o de Rivinus.

La pars flaccida o membrana de Shrapnell es la porción de membrana timpánica situada por encima de los ligamentos timpanomaleolares y que se inserta en el borde inferior de la parte cupular de la escama del temporal. Tiene forma triangular de base superior, mide 2mm, forma la pared lateral del receso superior(o Bolsa de Prussak) de la membrana timpánica. Es menos rígida que la pars tensa porque su capa media es menos gruesa, y con una organización de los haces conjuntivos menos precisa.

Pared ósea perimiringea:

Se divide en cuatro regiones óseas de tamaño variable que completan la pared lateral de la caja del tímpano:

.Inferior: pared timpánica que forma la pared lateral del receso hipotimpánico desnivelado 1-2mm respecto al CAE

.Posterior: Pared tímpanoescamosa recorrida por la fisura tímpanoescamosa. Es la pared lateral del retrotímpano.

.Sup: Pared escamosa comunmente denominada muro del ático, o parte cupular o scutum de Leidy (literatura anglosajona) , forma la pared lateral del receso epitimpánico. Tiene una altura de 5mm y grosor variable.

. Anterior: origen petrotimpánico y mide 2mm

2. Pared medial o laberíntica:

Pared formada por el peñasco del temporal; en ella encontramos un “dintel neuromuscular” que nos va a permitir dividir la pared en dos niveles: el receso epitimpánico o ático por arriba y el atrio por abajo, estos serán descritos más adelante.

Dintel Neuromuscular: Constituido por el músculo tensor del tímpano y por el canal del facial de anterior a posterior respectivamente.

.Canal del músculo tensor del tímpano constituye un saliente tubular dirigiéndose hacia atrás, afuera y arriba. Se incurva hacia fuera en su extremo posterior, debajo de la emergencia de la 2ª porción del facial, dando lugar a la apófisis cocleariforme o pico de cuchara por el que emerge el tendón del músculo tensor del tímpano, en dirección perpendicular al canal.

.La parte posterior del dintel, está formada por la 2ª porción del Canal del facial o acueducto de Falopio, que se dirige hacia atrás, hacia fuera y abajo. La pared es delgada, incluso puede ser dehiscente a nivel de su pared inferior y en la parte anterior de la porción horizontal; por encima de la apófisis cocleariforme o pico de cuchara. (Fig. 5)



Figura 5. Visión con endoscopio de 0° una vez extirpados el martillo y el yunque. ct. Cuerda del tímpano, e. Estribo, f. Canal del facial, nj. Nervio de jacobson, pc. Pico de cichara o apófisis cocleariforme, pr. Cresta piramidal, vr. Ventana redonda, tE. Trompa de Eustaquio.

Pared Superior: Constituye la pared medial del receso epitimpánico o ático.

En su parte posterior se sitúa la prominencia del canal semicircular lateral (externo o horizontal), siguiendo la pared medial del additus ad antrum y formando un ángulo de 7-10° con el canal facial del que se va separando progresivamente; es de color blanco, liso y redondeado.

Pared Inferior: Forma la pared medial del atrio y esta ocupada, en su parte central, por el promontorio: prominencia que corresponde en su interior con la primera vuelta de la cóclea.

Superiormente y por detrás del promontorio se encuentra la fosa vestibular, a la que se abre la ventana oval o vestibular, cuya profundidad varía según la protuberancia del borde posterior del promontorio y el relieve del nervio facial que constituye el dintel superior de la ventana. La ventana está obstruida por la base o platina del estribo, tiene forma elíptica y mide 3mm de largo por 1,5mm de ancho.

Inferiormente y detrás del promontorio se encuentra otra depresión más estrecha; la ventana redonda o coclear, que queda escondida, en gran parte por una prominencia del promontorio que constituye la cresta de la ventana redonda. Esta ventana mide de 2 a 3 mm de diámetro y comunica la caja del tímpano con la cavidad subvestibular, donde empieza el conducto coclear, y está cerrada por una fina membrana denominada membrana secundaria del tímpano.

En la parte inferior del promontorio se sitúa el orificio superior del conducto timpánico, del que va a salir el nervio timpánico o de Jacobson (rama del ganglio inferior del nervio glossofaríngeo), éste después asciende por el promontorio, da seis ramas, pasa delante la ventana coclear, se sitúa medial a la apófisis cocleariforme y sale de la caja como nervio petroso superficial menor.

3-Pared Superior o tegmental:

Forma el techo de la caja del tímpano o tegmen tympani, formada por una porción petrosa medialmente y una porción escamosa lateralmente, estas se unen formando la fisura petroescamosa interna que corresponde con la cresta petroescamosa superior. Ésta recorre la pared de delante a atrás y sobre ella se fijan los ligamentos suspensorios del martillo y del yunque. El tegmen tympani separa la cavidad timpánica de la fosa craneal media y forma el techo del ático será descritos más adelante.

4-Pared inferior o yugular:

Formada por parte timpánica (externa) y petrosa (interna) del temporal, constituye el suelo de la caja y se sitúa más baja del nivel del conducto auditivo externo, este desnivel crea el receso hipotimpánico o hipotímpano. Separa la cavidad timpánica del bulbo de la yugular. La profundidad del hipotímpano varía de 1 a 5mm dependiendo de la altura del golfo yugular.

Aquí encontramos el orificio del canal timpánico, que se sitúa por encima del reborde anterior de la ventana redonda, dando paso al nervio timpánico de Jacobson y arteria timpánica inferior.

La pared anterior está formada por la porción petrosa, que se extiende desde el suelo a la apertura de la trompa de Eustaquio, con una altura de 2,5 mm de promedio.

La pared posterior está formada por la prominencia estiloidea, que es un saliente que se corresponde con la base de la apófisis estiloides.

5-Pared anterior o Carotídea: (Fig. 6)

Figura 6. Visión endoscópica una vez extirpado el tímpano. a. anulus, ct. Cuerda del tímpano, m. Martillo, p. Promontorio, tE. Trompa de Eustaquio, y. Yunque.

Esta pared ha sido sistematizada por Andrea que ha dividido esta pared en tres niveles.

El nivel superior corresponde a la pared anterior del ático. Su altura depende de la oblicuidad del tegmen tympani y se estudiará al hablar de la organización de la caja.

El nivel medio se sitúa en el plano del conducto auditivo externo y la membrana timpánica y está ocupado principalmente por el orificio timpánico de la trompa que da acceso a la porción ósea de la trompa de Eustaquio: el protímpano. En la parte superointerna de este orificio se encuentra el canal del músculo tensor del tímpano, mientras que, en la parte superoexterna, desembocan el orificio de entrada del ligamento anterior del martillo y de la arteria timpánica anterior, así como el orificio de salida de la cuerda del tímpano (canal de Huguier).

El nivel inferior, de 3-4 mm de altura, está relacionado, por su cara interna, con el canal carotídeo, del que está separado por una lámina ósea de espesor variable.

6-Pared posterior o Mastoidea: (Fig. 7)

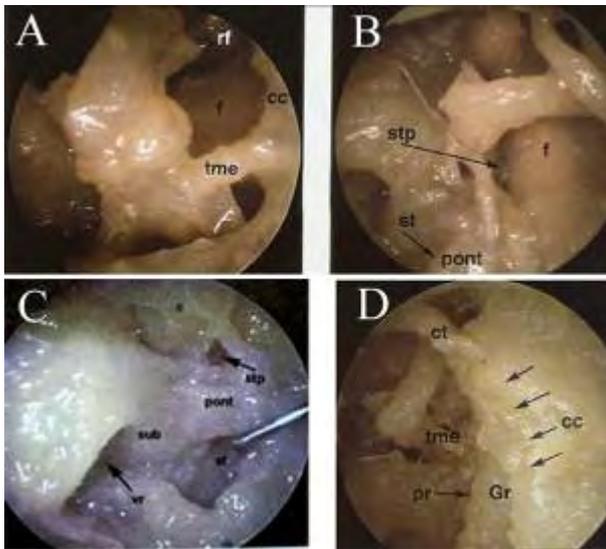


Figura 7. A: Visión del receso facial con el endoscopio de 70°. B: Visión de la región del seno timpánico posterior. C: Visión de la región del seno timpánico con endoscopio de 70°. D: Visión de la región de la fosita de Grivot. cc. Cresta cordal, f. Canal de Falopio, rf. Receso facial, tme. Tendón del músculo del estribo, pont. Ponticulus, st. Seno timpánico, stp. Seno timpánico posterior, ct. Cuerda del tímpano, Gr. Fosita de Grivot, pr. Cresta piramidal, e. Estribo, sub. Subiculum, vr. Ventana redonda.

Pared de constitución exclusivamente petrosa, se divide en 2 partes, una parte superior: additus ad antrum, y otra inferior que constituye el retrotímpano.

.Additus ad antrum: Es el orificio de paso entre el receso epitimpánico y el antro mastoideo, de forma triangular con 4mm de alto. En su pared medial encontramos el relieve del conducto semicircular lateral. El ángulo inferior aloja una pequeña escotadura; la fossa incudis para la apófisis corta del yunque. Esta región está separada por una fina lámina ósea de 1 a 3mm del codo del facial.

.Retrotímpano: Es la pared más accidentada de la caja timpánica; Guerrier y Andrea definieron cuatro regiones a partir de unos puntos de referencia anatómicos encontrados en esta pared

Puntos de referencia anatómicos:

- 1- Eminencia piramidal: prominencia cónica, con una altura media de 2mm situada en continuidad con el canal facial; su cima deja paso al tendón del músculo estribo.
- 2- Eminencia cordal: Es el relieve por donde emerge la cuerda del tímpano a la caja timpánica. Situada medialmente al sulcus timpánico y a la misma altura, pero lateralmente a la eminencia piramidal.
- 3- Prominencia estiloides: relieve correspondiente a la apófisis estiloides.

Relieves óseos: La eminencia piramidal es el punto de convergencia de cinco relieves óseos que permiten dividir el retrotímpano en cuatro regiones diferentes.

- 1- Cresta cordal de Proctor: De la E.piramidal a la E.cordal; va hacia fuera y transversal.
- 2- Cresta piramidal: Desde la E.piramidal a la P.estiloides; va hacia abajo y longitudinal.
- 3- Ponticulus: De la E.Piramidal al borde posterosuperior del promontorio, va transversal y hacia delante.
- 4- Cresta timpánica posterior: Hacia dentro, transversal y por detrás, participa en la separación entre sinus tympani hacia abajo y el sinus tympani posterior hacia arriba. En el 25% de los casos esta fusionada con el ponticulus
- 5- Prominencia del canal facial(codo): hacia arriba y oblicua hacia fuera.

Regiones delimitadas por los relieves:

- 1- Fosita Prepiramidal de Grivot: Región inferoexterna, situada debajo de la cresta cordal, hacia fuera de la cresta piramidal y adentro del sulcus tympanicus. Su profundidad es de 2,5mm y está separada del n.facial por una lámina ósea muy fina.
- 2- Receso Facial: Región superoexterna, situada entre la cresta cordal y la cara externa del canal del facial, hacia fuera está el surco timpánico y arriba la fosita del yunque.
- 3- Sinus tympani posterior de Proctor: Región Superointerna, delimitada por el canal facial arriba y ponticulus y cresta timpánica posterior abajo.
- 4- Sinus tympani: Región inferointerna, limitada por el promontorio hacia adentro, la E.piramidal hacia fuera, el ponticulus y cresta timpánica posterior hacia arriba y el subiculum del promontorio por abajo. Es la cavidad más grande de la pared posterior, con una profundidad de 3mm, eje perpendicular al conducto auditivo externo. Su pared interna está separada del canal semicircular posterior por una pared ósea de 1mm.

.Contenido de la caja del tímpano:

1-Cadena de osicular: Formada por tres huesecillos desde la membrana timpánica hasta la ventana oval. De la superficie hasta la profundidad encontraremos:

a- Martillo: Tiene forma de maza con una cabeza, un cuello, mango y dos apófisis.

La cabeza, situada en el ático, tiene forma ovoide, es lisa, y en su parte posterointerna presenta una superficie articular para el cuerpo del yunque. El cuello es corto y aplanado, su borde lateral corresponde a la pars flaccida de la membrana timpánica. Su borde medial es cruzado por la cuerda del tímpano, que se superpone al tendón del músculo tensor del tímpano.

El mango sigue el cuello descendiendo oblicuamente hacia abajo y atrás, también está aplanado. Su extremo distal corresponde al ombligo, zona donde el mango está muy adherido al tímpano. El eje del mango forma un ángulo con la cabeza y el cuello de 135° abierto hacia arriba, atrás y adentro.

La apófisis lateral es una eminencia cónica de 1 mm, a partir de la parte inferior y lateral del cuello. Da inserción a los ligamentos timpanomaleolares, hace prociencia en el tímpano limitando la pars flaccida.

La apófisis anterior proviene de la parte anterior y media del cuello, se continúa por el ligamento anterior del martillo y se insinúa en la fisura petrotímpanoescamosa o de Glaser.

b- Yunque: Hacia dentro y por detrás del martillo, presenta un cuerpo y dos ramas. El cuerpo tiene forma cuboide, su cara anterior, se articula con la cabeza del martillo. Su rama corta se prolonga hacia atrás, y en su extremo posterior se introduce en la fosa del yunque (Fosita incudis). La rama larga sigue una dirección similar al mango del martillo. Su extremo inferior se dobla en ángulo recto y acaba en un abombamiento redondeado; el proceso lenticular, para la articulación con el estribo.

c- Estribo: Situado en la fosa de la ventana oval, por debajo del canal del facial, tiene cabeza, dos ramas y una base. La cabeza tiene forma de cuadrilátero, en su cara lateral presenta la cavidad glenoidea para la apófisis lenticular. Entre la cabeza y sus ramas presenta un estrangulamiento circular o cuello. Las ramas anterior y posterior (más larga y gruesa) forman un arco, que a veces está ocupado por un pliegue de mucosa timpánica, la membrana obturatriz del estribo. La base o platina es una fina lámina ósea ovalada que se encaja en la ventana oval, por el ligamento anular.

2-Ligamentos osiculares: Unen el martillo y yunque a las paredes de la caja del tímpano.

Ligamentos del martillo: El ligamento superior une la cabeza del martillo a la pared superior de la caja (cresta petroescamosa superior). El ligamento anterior se extiende de la apófisis anterior a la parte lateral de la fisura petrotimpanoescamosa. El lateral está dispuesto en abanico entre el cuello del martillo y el borde inferior de la escotadura timpánica de Rivinus. Forma el límite craneal del receso superior de la membrana del tímpano.

Ligamentos del Yunque: El superior es inconstante y fino, va del cuerpo del yunque a la pared superior de la caja. El posterior es un ligamento bífido y une la rama corta con la fosa del yunque.

3-Músculos osiculares: *Músculo Tensor del Tímpano o del martillo:* Situado en la porción superointerna de la porción ósea de la trompa auditiva. Discurre en un canal óseo, mide 2 cm, su tendón abandona el canal por el proceso cocleariforme o pico de cuchara y se inserta en el borde medio del cuello del martillo. Al contraerse tira del mango del martillo hacia el interior de la caja, sin llegar al promontorio por la resistencia de la membrana timpánica.

Músculo del estribo: Contenido en un canal contiene con dos segmentos. El primero en la pared posterior de la caja, delante de la tercera porción del facial. El segundo, contenido en la eminencia piramidal de donde procede el tendón del músculo que se inserta en el cuello del estribo. Al contraerse desplaza el estribo hacia atrás.

.Organización de la Caja del Tímpano:

La mucosa, que recubre la caja se desprende de las paredes, para recubrir su contenido formando pliegues mucosos por los que pasan los vasos. Estos pliegues dan lugar a compartimentos en la caja del tímpano. Ésta la podemos dividir en dos niveles; el superior o receso epitimpánico o ático y el inferior o atrio. A nivel de la caja existe un estrangulamiento representado medialmente por el dintel neuromuscular y lateralmente por la parte inferior de la parte cupular o muro del ático. Aquí la anchura es de 2mm mientras que en el ático es de 6mm y en el atrio de 4mm, la presencia del contenido de la caja completa esta separación; Proctor describe un verdadero diafragma timpánico constituido por la cabeza y cuello del martillo, cuerpo y rama corta del yunque, los ligamentos anterior y lateral del martillo y posterior del yunque y por pliegues mucosos: pliegue del tendón del músculo tensor del tímpano, anterior del martillo, lateral y medial del yunque, pliegue del estribo y membrana obturatriz del estribo (entre sus dos ramas).

Entre estos dos niveles se describen dos vías de comunicación o istmos. El istmo anterior, más grande, se encuentra entre el tendón del músculo tensor del tímpano por delante y el estribo por detrás. El posterior está entre el pliegue medio del yunque por delante, pirámide y pared posterior de caja por detrás, y rama larga y ligamento posterior del yunque lateralmente.

1-Atrio: El nivel inferior de la caja, contiene la rama larga del yunque y el estribo. Puede dividirse en diferentes espacios: el mesotímpano, el retrotímpano (posterior), el hipotímpano (inferior) y el protímpano (anterior). La cuerda del tímpano cruza a través del atrio participando en la constitución de dos pliegues. En su trayecto detrás del martillo la cuerda está incluida en el pliegue malear posterior que limita, con la pars tensa, el receso posterior de la membrana timpánica. En su segmento anterior la cuerda forma el pliegue malear anterior envolviendo a la apófisis anterior, ligamento anterior del martillo y arteria timpánica anterior, limitando con la pars tensa el receso anterior. Los recesos anterior y posterior se pueden denominar Bolsas de Tröeltsch.

2-Ático: El nivel superior de la caja, contiene la cabeza del martillo, cuerpo y rama corta del yunque. Comunica, por detrás, con los anexos mastoideos, por el additus ad antrum. Está separado en dos cavidades medial y lateral, por un tabique constituido por yunque, martillo y sus

pliegues superiores. Este tabique no llega hasta la pared anterior donde encontramos un tercer compartimento; el anterior.

El compartimento medial, el más amplio está situado entre el tegmen tympani (arriba), la pared laberíntica (medial), y el diafragma timpánico (inferior). Por detrás del músculo tensor del tímpano comunica con el atrio a través del istmo timpánico anterior.

El compartimento lateral está situado entre el tabique y la parte escamosa del temporal, se puede denominar parte cupular. En su parte inferior se encuentra el receso superior de la membrana del tímpano o Bolsa de Prussak, limitada arriba por el ligamento lateral del martillo, abajo por la apófisis lateral y pliegue anterior del martillo y lateralmente por la pars flaccida, que se extiende entre la incisura timpánica de Rivinus y los ligamentos timpanomaleolares. Este compartimento comunica por detrás con el epitímpano y abajo con los recesos anterior y posterior de la membrana timpánica.

El tercer espacio denominado receso epitimpánico anterior, situado delante de la cabeza del martillo, del que la separa una lámina ósea, o cresta transversa, que desciende del canal facial (zona del ganglio geniculado) a la parte cupular. El límite inferior está constituido por el pliegue del músculo tensor del tímpano. (**Fig. 8**)

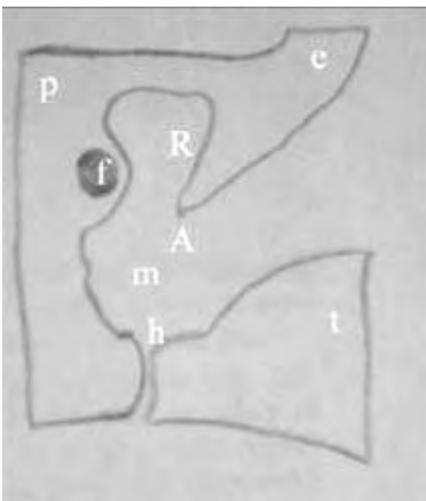


Figura 8. Corte vertical de la caja timpánica. p. Parte petrosa del temporal, f. canal del nervio facial, R. receso epitimpánico, A. Atrio, m. mesotímpano, h. hipotímpano, t. Hueso timpánico, e. Escama del temporal.

3. Trompa auditiva o de Eustaquio:

Es un conducto que conecta la pared anterior de la caja del tímpano con la pared lateral de la rinofaringe, está formado por dos estructuras de naturaleza diferente. Su segmento posterolateral, excavado en la parte inferior del hueso temporal, forma la parte ósea. Su segmento anteromedial pertenece a la faringe y constituye la parte cartilaginosa. Su apertura permite el paso de aire desde la rinofaringe hacia la caja timpánica para equilibrar el gradiente de presiones. Mide aproximadamente de 31 a 38 mm, 12 la porción ósea y 25 la cartilaginosa. Se dirige hacia delante y hacia dentro, con una inclinación de 30-40° en el adulto. El conducto óseo se hace más estrecho en la zona de la escama formando el istmo tubárico (zona más estrecha); aquí su luz es de 2mm.

Su luz está recubierta por un epitelio pseudoestratificado ciliado de tipo respiratorio, el número de cilios decrece al acercarnos a la porción mastoidea.

La luz de la trompa cartilaginosa es un espacio virtual, colapsado habitualmente, hasta que una contracción de su aparato motor la abre. Este aparato está formado, principalmente, por los músculos elevador y tensor del velo del paladar (periestafilinos interno y externo).

.Vascularización e inervación del oído medio:

.Arterias: Pedículos vasculares de carótida externa e interna y arteria vertebral llegan a la caja:

1-*Arteria timpánica anterior:* Proviene de la maxilar interna y llega a la cadena ósea.

2-*Arteria caroticotimpánica:* Nace de la carótida interna y va a la pared anterior de la caja.

3-*Arteria timpánica superior:* Rama de la meníngea media e irriga la pared medial, el receso epitimpánico y el músculo tensor del tímpano.

4-*Arteria petrosa superficial:* Rama de la meníngea media para la pared medial del receso epitimpánico.

5-*Arteria timpánica inferior:* Nace de la faríngea ascendente y llega a la pared inferior de la caja y promontorio con el nervio de Jacobson.

6-*Arteria estilomastoidea:* Rama de la auricular posterior para la pared posterior de la caja y estribo.

7-*Arteria mastoidea:* Rama de la occipital para la parte posterior de la mastoides.

8-*Arteria de la trompa de Eustaquio:* Rama de la arteria meníngea media para la parte ósea de la trompa. Su parte cartilaginosa está vascularizada por vasos que provienen de la arterias: faríngea ascendente, palatina ascendente, y vidiana.

-Venas: Siguen el mismo trayecto de las arterias, pero en mayor número para confluir en el plexo pterigoideo, venas meníngeas medias, seno petroso superior, golfo de la yugular o seno sigmoide, plexo faríngeo.

-Linfáticos: El drenaje de la caja va hacia la pared faríngea lateral, los ganglios retrofaríngeos y los ganglios laterales profundos del cuello.

-Inervación motriz: El músculo del estribo está inervado por el nervio del estribo, rama del facial; el músculo tensor del tímpano es inervado por el mandibular, rama del trigémino.

-Inervación Sensitiva: La membrana timpánica está inervada por el nervio auriculotemporal, la rama auricular del vago, la cuerda del tímpano y en nervio intermediario del facial. En la caja su inervación sensitiva la realiza el nervio de timpánico o de Jacobson (rama del IX par craneal).

1.3. Anatomía descriptiva del oído interno:

El oído interno o laberinto se encuentra situado en el centro de la pirámide petrosa del temporal. Formado por un conjunto de cavidades óseas (laberinto óseo), que contiene las estructuras del laberinto membranoso. En este último encontramos el órgano sensorial coclear y los receptores sensoriales vestibulares.

Laberinto óseo: Es una cubierta de hueso, formada por tres capas (periostal, encondral y endostal).

.Vestíbulo:

Es la cavidad central del laberinto óseo, tiene forma ovoide aplanada. Corresponde a la mitad posterior del fondo del conducto auditivo interno (CAI), y su eje longitudinal forma un ángulo de 53° con el CAI.

1-Pared lateral: fuertemente convexa, está perforada por tres orificios:

.La ventana oval que está situada en la parte anteroinferior.

.El orificio anterior ampollar del CS lateral en el ángulo anterosuperior, superior a la ventana oval y separado 1 mm de ella por el espacio correspondiente a la 2ª porción del acueducto de Falopio

.El orificio posterior no ampollar del CS lateral situado en el ángulo posterosuperior.

2-Pared Superior: Es estrecha hacia delante y ancha atrás y presenta en sus dos extremos un orificio:

. En su parte anterior el orificio ampollar, elíptico, del CS Superior, contiguo al orificio ampollar del CS lateral; separados por una arista ósea, delante de esta se encuentra la 1ª porción del nervio facial.

. En su parte posterior el orificio del canal común de los CS superior y posterior, justo encima del orificio no ampollar del CS lateral.

3-Pared Posterior: También estrecha. En su extremo infero-lateral encontramos el orificio ampollar del canal semicircular posterior.

4-Pared medial: Ocupada por cuatro fositas separadas por crestas:

- *Fosita hemisférica:* en la parte antero-inferior de la pared, aloja al sáculo y su fondo está perforado por múltiples agujeros para las fibras del nervio vestibular inferior constituyendo una mancha cribosa (por la que entran los filetes nerviosos del nervio vestibular)

- *Cresta del vestíbulo:* bordea la fosita hemisférica por arriba y por detrás, por delante forma la pirámide del vestíbulo (1-2mm). Se observa como una línea horizontal que pasa por el borde superior de la ventana oval.

- *Fosita ovoide:* elíptica de eje mayor horizontal, separada del orificio ampollar del CS superior por una cresta: *cresta ampollar superior*. Aloja al utrículo y en su mitad anterior aparece la mancha cribosa superior que ocupa también la pirámide, por aquí pasan las fibras de nervio vestibular superior para utrículo y los CS lateral y superior.

- *Fosita sulciforme:* situada en el límite posterior de la fosita ovoide, como un pequeño surco vertical, que en su parte superior se abre un canal óseo: el acueducto del vestíbulo.

- *Fosita coclear:* Sobre la pared medial y inferior, situado entre la cresta ampollar inferior por detrás y una prolongación de la cresta del vestíbulo por delante, alojando la parte caudal del canal coclear.

5-Pared anterior: Muy estrecha, corresponde hacia arriba al acueducto de Falopio y abajo a la base del caracol, aloja a la espina de la pirámide del vestíbulo.

6-Pared inferior: Forma de surco, situada en la prolongación de la ventana oval. Por delante se encuentra el orificio vestibular del caracol, detrás éste, se completa la pared con la porción vestibular horizontal terminal de la lámina espiral, que alcanza la cresta ampollar inferior. El borde medial de la lámina espiral se implanta bajo la fosita hemisférica, mientras que su borde lateral está libre, excepto el último cuarto que está constituido por la lámina espiral accesoria.

Entre el borde libre de la lámina espiral y la accesoria existe un pequeño hiato en forma de hoz: la hendidura vestibulotimpánica, se encuentra obturada por una lámina fibrosa, así vestíbulo y cavidad subvestibular están separados. La lámina espiral se extiende hacia delante y se prolonga hacia abajo limitando por detrás el orificio vestibular del caracol; se continúa sobre toda la longitud de la cóclea.

.Canales Semicirculares óseos:

Existen tres canales situados en la zona posterosuperior de laberinto, presentan una luz de 0,8mm. En el extremo de cada canal se encuentra una dilatación; la ampolla, que se abre al vestíbulo. La ampolla contiene el epitelio sensitivo vestibular. En los CS lateral y superior las ampollas están en el extremo anterior, mientras el CS posterior la tiene en su extremo posterior. Los extremos no ampollares de los CS superior y posterior se reúnen en la cruz comunis.

Los dos canales laterales derecho e izquierdo están en un mismo plano; formando un ángulo de 30° con el plano de Francfort que pasa por el polo superior del CAE y el borde inferior orbitario. Así están en un plano perfectamente horizontal durante la marcha, delimitan el plano fisiológico de la cabeza o plano ortovestibular. Los canales verticales (superior y posterior) están en planos perpendiculares al lateral. Se puede considerar que el canal superior está situado en el mismo plano que el posterior del lado contrario.

1-Canal Semicircular Lateral (externo o horizontal): El más corto (15mm), su convexidad lateral y posterior se relaciona hacia abajo y hacia atrás con el antro mastoideo, hacia abajo y hacia delante con la pared interna de la caja del tímpano, situándose justo encima y detrás del canal facial.

2-Canal Semicircular Superior (anterior): Mide 16mm, ubicado verticalmente sobre el vestíbulo casi perpendicular al eje del peñasco. El bucle óseo llega muy cerca de la cortical cerebral del peñasco, separándose de la meninge por una delgadísima lámina ósea. Se corresponde con la eminencia arcuata.

3-Canal Semicircular posterior (inferior): Mide 20mm, el más profundo, su plano es vertical y casi paralelo con el eje del peñasco. La ampolla corresponde lateralmente al seno timpánico del oído medio.

.Cóclea:

Situada en la parte anterior del laberinto. Tiene forma de caracol, es un tubo cónico (tubo coclear) de 30mm de largo y 1-2mm de diámetro, que describe dos vueltas y media alrededor de un eje denominado columela o modiolo. Cada vuelta se une a la precedente constituyendo el tabique espiral, este termina en la cima por un borde libre: el pilar. La pared externa del tubo constituye la lámina de los contornos. Su altura es de 5-6mm y su diámetro en la base es de 9mm. El modiolo es un cono acostado, su cima está en relación con el protímpano y su base constituye la fosita coclear que ocupa la parte anteroinferior del fondo del conducto auditivo interno.

1- Tubo coclear: Presenta dos segmentos. Primero un segmento rectilíneo de 4-5mm debajo del vestíbulo formando la cavidad subvestibular, termina en un fondo de saco donde se abre la ventana redonda. La cavidad subvestibular representa el extremo de la rampa timpánica de la cóclea. El segundo segmento está enrollado, se adentra en el conducto auditivo interno, en el que su primera vuelta (espira basal) forma el promontorio sobre la cara interna de la caja del tímpano. Seguidamente se dirige anterior y superior para terminar a 1,5 mm por delante y hacia dentro de la ventana oval separada del vestíbulo por la primera porción del nervio facial; la otra vuelta i media va anteriormente acabando en la cúpula.

2- Lámina Espiral: Lámina ósea separada del modiolo, la membrana basilar se inserta en su borde libre delimitando dos rampas: vestibular (hacia el ápex) y la timpánica (hacia la base). En el pilar la lámina espiral termina en un borde libre en forma de gancho que forma, con la bóveda de la cúpula, el helicotrema; que comunica la rampa timpánica y vestibular. La lámina se inserta detrás de la cresta ampollar inferior.

3- Sistema Canalicular del caracol: La columela contiene numerosos canales que contienen ramas del nervio coclear, los más internos dan paso a fibras para la parte apical de la cóclea y los externos para la parte basal. El canal central de la columela (más ancho) sigue el eje del caracol hacia el ápex.

4- Canal espiral de Rosenthal: Es un canal excavado en la porción periférica de la columela, justo a nivel de la inserción de la lámina espiral. Recibe finos canaliculos aferentes que provienen de la lámina espiral y se abren a su borde libre. Aloja el ganglio espiral de Corti.

.Acueducto Vestibular:

Canal que se extiende desde el vestíbulo, de la cara posterior del peñasco. Tiene un trayecto intrapetroso de 8mm que se divide en dos partes: Primero asciende 1,5 mm. Después su parte distal se dirige al seno sigmoide, para abrirse a la cara posterior de la pirámide petrosa, en la fosita ungueal. Su orificio situado a 1cm detrás del orificio del conducto auditivo interno. Contiene el saco endolinfático.

.Acueducto del caracol:

Presenta un orificio situado sobre la pared medial de la porción no enrollada del caracol, a 1 mm delante de la ventana redonda. Su canal, de 10-13mm, va hacia atrás y abajo, inferior a la ampolla del canal posterior, y luego paralelo al borde inferior del conducto auditivo interno, para finalizar

en la cara inferior de la pirámide petrosa entre la fosa yugular y el canal carotídeo, comunica al espacio subaracnoideo.

Laberinto Membranoso: Lo podemos dividir en laberinto anterior que comprende el canal coclear; y en laberinto posterior dónde encontraremos el utrículo, sáculo, canales semicirculares, sistema endolinfático.

Dentro contiene la endolinfa, mientras que entre el laberinto membranoso y el óseo se sitúa la perilinfa. (**Fig. 9**)



Figura 9. Figura adquirida de Atlas de los órganos de la audición y equilibrio de Leblanc A.

ISBN 84-07-002127.

s. Sáculo, cc. Conducto coclear, ce. Conducto endolinfático, av. Orificio del acueducto vestibular, u. Utrículo, ch. Canal de Hensen, p. Platina, rv. Rampa vestibular, rt. Rampa timpánica, oc. Órgano de Corti, cs. Canal semicircular superior, cp. Canal semicircular posterior, cl. Canal semicircular lateral.

.Canal Coclear:

Tubo de 30mm y presenta dos segmentos: el primero es corto, terminando en un fondo de saco (caecum cochleare) a nivel de la fosita coclear. En su cara superior nace el ductus reuniens de Hensen que comunica el canal coclear con el sáculo. El segundo segmento se enrolla en el caracol óseo relleno de la lámina espiral y la parte correspondiente de la lámina de los contornos.

Tiene tres caras: 1- Cara superior o vestibular: denominada membrana de Reissner, separa el canal coclear de la rampa vestibular.

2- Cara externa: Formada por el ligamento espiral, es una zona de adherencia entre el canal coclear y endostio del caracol. La cara interna del ligamento espiral presenta cuatro relieves de arriba, abajo:

- cresta dónde se inserta la membrana de Reissner.
- estría vascular: epitelio vascularizado, dónde sería el principal lugar de secreción de endolinfa.
- engrosamiento espiral producido por un canal venoso.
- cresta basilar dónde se inserta la membrana basilar.

3- Cara inferior: Constituida por la membrana basilar, que va de la lámina espiral ósea a la cresta basilar. Separa el canal coclear de la rampa timpánica y sobre ella se sitúa el órgano de Corti.

.Órgano de Corti:

Elemento sensorial dónde están situados los receptores de la audición, situado entre dos surcos, el espiral interno y externo. Contiene diferentes estructuras:

1- Células Sensoriales: Tres filas de células ciliadas externas con estereocilios colocados en W abierta hacia el modiolo, tienen propiedades contráctiles. Una sola fila de células ciliadas internas.

2-Células de Sostén: Dan el soporte a las células sensoriales. Las células de Deiters situadas sobre la membrana basilar anclan a las células ciliadas externas, su ápex emite una prolongación (falange) que rellena los espacios que separan a las células ciliadas. Las células de Hensen situadas por fuera de las de Deiters.

Los pilares forman dos filas de células que separan desde su base y se reúnen en su cima formando el túnel de corti que contiene la cortilinfia.

El conjunto de células ciliadas externas, con falanges y los pilares unidos por estrechas uniones forman la membrana reticular.

3-Fibras Nerviosas: Van hacia el órgano de corti o vuelven a través de la membrana basilar.

4-Membrana Tectoria: Constituida por una capa superficial fibrosa y otra profunda gelatinosa.

.Canales Semicirculares:

Consisten en tres tubos membranosos que recorren los canales óseos correspondientes, las ampollas son dilataciones membranosas que ocupan la ampolla ósea correspondiente. Cada ampolla posee un surco constituido por un pliegue transversal del epitelio que forma una prominencia denominada cresta ampollar. Las fibras nerviosas penetran por el surco, y cada cresta se cubre por un neuroepitelio con dos tipos celulares: células tipo I y II

Cada célula contiene, en su polo apical, un mechón de estereocilios dominado por un cinocilio más largo. Estos cilios están incluidos en una membrana, con los desplazamientos cefálicos, los desplazamientos de la endolinfa determina hundimiento de la membrana y flexión de los cilios.

.Utrículo:

Vesícula extendida cuyo extremo anterior está adosado por su cara medial a la fosita ovoide. Los CS desembocan en dos grupos. El primero lo forman los orificios ampollares de los canales lateral y superior; en el techo del extremo anterior. El orificio no ampollar del canal lateral y la crus comunis y orificio ampollar del conducto semicircular posterior van al extremo posterior del utrículo. El canalículo para el saco endolinfático nace del polo posterior.

La mácula es la zona sensorial, situada en la base y en un plano horizontal. Formada por:

-Epitelio sensorial o neuroepitelio: contiene células tipo I y II, y una línea de división desprovista de células: striola

-Membrana otolítica: Sobre el neuroepitelio. Tiene tres capas: capa de los otolitos situada sobre la capa gelatinosa compuesta de mucopolisacáridos neutros, y la red submembranosa que constituye una malla fibrilar en la que penetran los extremos de los estereocilios.

.Sáculo: Vesícula redondeada subyacente al extremo anterior del utrículo, está colocada contra la fosita hemisférica. Se apoya sobre la base del vestíbulo y de su polo posteroinferior nace el ductus reuniens que lo conecta al canal coclear. La mácula del sáculo está situada casi vertical sobre su cara medial, tiene una estructura análoga a la del utrículo. La rama sacular para el canal endolinfático nace de su polo posterointerno.

.Canal y saco endolinfático:

El canal endolinfático nace de la reunión de dos canalículos provenientes del utrículo y sáculo. En el segmento utricular se forma un pliegue membranosos denominado válvula de Bast.

-Canal endolinfático: Presenta una primera porción dilatado dentro del vestíbulo: el seno. Después se estrecha a nivel del istmo penetrando en el acueducto del vestíbulo, después se ensancha de nuevo.

-Saco endolinfático: Constituye una prolongación intracraneal del laberinto membranoso. Mide 8-10mm de ancho, sobrepasa la fosita ungueal en un desdoblamiento de la dura madre. Se distingue una porción mucosa proximal sostenida por tejido conjuntivo muy vascular y una parte distal lisa y menos vascularizada.

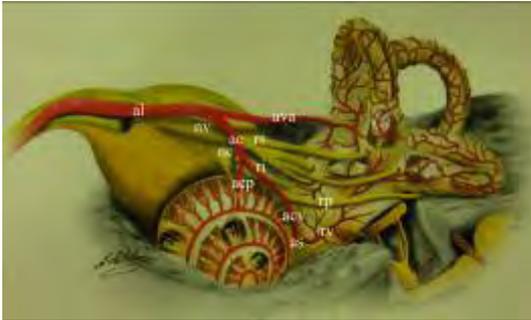
.Inervación y vascularización del oído interno: (Fig. 10)

Figura 10. Figura adquirida de Atlas de los órganos de la audición y equilibrio de Leblanc A. ISBN 84-07-002127

al. Arteria laberíntica, ac. Arteria coclear, acp. Arteria coclear posterior, acv. Arteria cocleovestibular, as. Arteria subarcuata, rv. Rama vestibular de la arteria cocleovestibular.

nv. Nervio vestibular, rs. Rama superior, ri. Rama inferior, rp. Rama posterior, nc. Nervio coclear.

-Inervación: El nervio estatoacústico se divide en el conducto auditivo interno en una rama anterior (coclear) y otra posterior (vestibular).

.Nervio coclear: Se dirige hacia la fosita coclear, se enrolla formando una lámina cuyas espiras corresponden a las de la criba espiroidea de la base del modiolo. Las fibras penetran por el modiolo, y terminan en el canal espiral de Rosenthal donde se distribuyen al ganglio espiral de Corti. Al salir de este, se adentran en el grosor de la lámina espiral, luego penetran en el canal coclear perdiendo su vaina de mielina.

.Nervio vestibular: Se divide en tres ramas:

1-Rama superior: Penetra en el vestíbulo por la mancha cribosa superior dando el nervio utricular, el ampollar superior y el ampollar lateral.

2-Rama inferior: Entra en el vestíbulo por la mancha cribosa media hasta el sáculo.

3-Rama posterior: Llega a la mancha cribosa inferior dando el nervio ampollar posterior.

También encontramos fibras simpáticas y parasimpáticas inervando la cóclea.

-Vascularización: El riego arterial es diferente en el laberinto óseo que en el membranoso:

-Arterias del Laberinto óseo: Vienen de la arteria timpánica inferior, rama de la faríngea ascendente; de la estilomastoidea, rama de la auricular posterior; y de la subarcuata, rama de la auditiva interna o de la cerebelosa inferior o anterior.

-Arterias del Laberinto Membranoso: Proviene todas de la arteria laberíntica, rama de la cerebelosa media, o inferior o anterior o directamente de la basilar. Atraviesa el conducto auditivo interno y da la Arteria vestibular anterior, la coclear y la vestibulococlear.

El riego venoso se distribuye en dos redes principales:

-Red del acueducto del vestíbulo: Reúne las venas de los canales semicirculares, formando la vena del acueducto del vestíbulo que recibe a las venas del saco endolinfático.

-Red del acueducto de la cóclea: Esta reúne la vena vestibular superior (utrículo), la vestibular inferior (sáculo, ampolla del conducto semicircular posterior), vena coclear común y vena de la ventana redonda. Drena en la vena del acueducto del caracol.

Estas dos redes drenan en el seno petroso inferior, y después, al golfo de la yugular.

2. ANATOMÍA DEL HUESO TEMPORAL

El hueso temporal es un hueso par que se encuentra formando parte de las paredes laterales y la base del cráneo. Se articula con los huesos occipital, parietal, esfenoides, malar y con la mandíbula. Su vértice y su cara basilar y posterosuperior son atravesadas por importantes estructuras vasculares y nerviosas que entran o salen del cráneo y en su interior contiene el laberinto óseo donde se encuentran las estructuras cocleares y vestibulares. También tiene un papel en la función masticatoria dado que forma parte de la articulación temporomandibular y en él se insertan algunos músculos relacionados con dicha función.

El hueso temporal está formado por cuatro partes, teniendo en cuenta que la mastoidea crece a partir de la porción petrosa y que la apófisis estiloides se forma a partir del aparato hioideo, derivando de los arcos branquiales:

1. Porción escamosa o escama del temporal
2. Porción petromastoidea, que se subdivide en:
 - 2.1. Porción petrosa o peñasco del temporal
 - 2.2. Porción mastoidea
3. Porción timpánica
4. Porción hioidea o apófisis estiloides del temporal (procedente de los arcos branquiales).

1. Porción escamosa o escama del temporal. (Fig. 11)



Figura 11. Visión lateral hueso temporal izquierdo. 1: Apófisis cigomática, 2: Espina de Henle, 3: Fosa cribiforme, 4: Tubérculo cigomático posterior, 5: Tubérculo cigomático anterior, 6: Cavidad glenoidea, 7: Cisura de Gaser, 8: Hueso timpánico, 9: Apófisis mastoideas, 10: Apófisis estiloides.

La porción escamosa representa la mayor parte de la superficie lateral del hueso temporal. Está situada sobre el conducto auditivo externo. Es una lámina semicircular con dos caras y un borde libre en forma de sierra. Presenta dos porciones, una vertical y otra pequeña porción horizontal, divididas por la apófisis zigomática. La cara externa de la porción vertical es convexa y lisa, presenta un surco vascular con una dirección hacia arriba y atrás para la arteria meníngea media, y está cubierta por el músculo temporal. La cresta horizontal, prolongación hacia atrás de la apófisis cigomática, es la cresta mastoidea o línea temporal y nos indica el nivel del suelo de la fosa craneal media. Esta línea es importante porque será el límite superior de la mastoidectomía. Por encima y ligeramente posterior al CAE se observa una apófisis puntiaguda, la espina suprameática o espina de Henle y detrás, la fosa cribiforme o suprameática. La cara interna de la porción vertical de la escama del temporal cubre parte del lóbulo temporal del cerebro, forma parte de la fosa craneal media, y en ella se observan impresiones de las circunvoluciones cerebrales y un surco profundo para la arteria meníngea media.

La porción horizontal de la escama del temporal forma el techo y parte de la pared posterior del CAE.

La apófisis cigomática, se origina anterior y superior al conducto auditivo externo, a nivel de la unión de las dos porciones de la escama (la vertical y la horizontal) y se une por su extremo anterior al ángulo posterior del hueso malar.

En la superficie inferior del zigoma, formando parte de la porción horizontal de la escama, se observan dos tubérculos: el tubérculo cigomático posterior, por delante del CAE, y el tubérculo cigomático anterior, del que se origina medialmente el cóndilo del temporal. Entre los dos tubérculos se encuentra la cavidad glenoidea del temporal, que se articula con el cóndilo de la mandíbula. Esta cavidad está dividida por la cisura petrotimpánica o de Glaser en una porción anterior o articular que pertenece a la escama, y una porción posterior o timpánica. A la altura de la cisura petrotimpánica se encuentra el orificio de salida del conducto de la cuerda del tímpano (rama del nervio facial).

2. Porción petromastoidea. Se subdivide en: porción petrosa o peñasco del temporal y porción mastoidea.

2.1. Porción petrosa o peñasco del temporal.

Está situada en la base del cráneo, entre el hueso esfenoides anteriormente y el hueso occipital posterior y medialmente, y está relacionada con importantes estructuras que salen y entran en el cráneo.

Tiene forma de pirámide cuadrangular, orientada hacia delante y medialmente. Presenta cuatro caras y un vértice.

2.1.A. - Caras endocraneales: cara anterosuperior o cerebral) y cara posterosuperior o cara cerebelosa.

- *Cara anterosuperior o cerebral:* (Fig. 12)



Figura 12. Cara cerebral hueso temporal izquierdo. 11: Eminencia arcuata, 12: Tegmen timpani, 13: Hiato de Falopio, 14. Surco para la arteria meníngea media.

Forma parte del suelo de la fosa craneal media. Lateralmente está unida a la escama mediante la fisura petroescamosa superior.

De detrás hacia delante encontramos una serie de relieves y estructuras de interés que nombraremos a continuación. En la unión del tercio posterior con los dos tercios anteriores de esta cara, se observa un saliente redondeado o eminencia arcuata, producida por el relieve del canal semicircular superior. Por delante y por fuera de esta se encuentra el tegmen tympani o techo de la caja timpánica. El tegmen tympani está recorrido de delante hacia atrás por la cisura petroescamosa superior. Por delante, encontramos dos orificios que se continúan por unos surcos excavados en el hueso. El más medial es el hiato de Falopio, por el que circula el nervio petroso superficial mayor. El más lateral es el hiato accesorio por donde circula el nervio petroso superficial menor. Si imaginamos una línea que siga el nervio petroso superficial mayor y otra la eminencia arcuata, ambas coincidirán en un punto formando un ángulo abierto hacia dentro. En la bisectriz de ese ángulo y a unos 5mm de su vértice se encuentra el fondo del conducto auditivo interno (CAI). Esta es la técnica descrita por el Dr García Ibáñez para localizar el CAI en la cirugía de la fosa media, abordaje quirúrgico que permite acceder al CAI por su techo. Por delante y medialmente al hiato de Falopio, cerca del vértice del peñasco, observamos una depresión, la fosita del ganglio de Gasser, sobre la que descansa el ganglio de Gasser (nervio trigémino o V par craneal).

- Cara posterosuperior o cerebelosa: (Fig. 13)

Esta cara es casi vertical y corresponde a la parte más anterior de la fosa craneal posterior. Está separada de la cara anterosuperior o cerebral por la cresta piramidal, donde se inserta la tienda del cerebelo (Fig. 14). Sobre esta cresta se encuentra el surco para el seno petroso superior.

En la unión entre los dos tercios posteriores y el tercio anterior de la cara cerebelosa observamos un orificio oval, el orificio de entrada del conducto auditivo interno, por donde pasan los nervios craneales estatoacústico (o VIII par craneal) y facial (o VII par craneal). En el fondo de este conducto existen dos estructuras óseas que separan los nervios: la cresta transversa o falciforme separa el conducto en un compartimento superior y en otro inferior, y la barra de Bill es una cresta ósea vertical que divide la mitad superior del CAI, separando el inicio del canal del facial del nervio vestibular superior. Un poco por arriba y por detrás del CAI y muy cerca del borde superior del peñasco, observamos una hendidura muy estrecha, la fosa subarcuata, en el fondo de esta se encuentra el orificio anterior del conducto petromastoideo. El conducto petromastoideo conecta la cavidad craneal con el antro mastoideo, pasando por el arco del conducto semicircular posterior, y contiene una prolongación de la dura y los vasos subarcuatos. Más posterior encontramos la fosa ungueal que contiene el orificio del acueducto del vestíbulo por donde pasa el conducto endolinfático

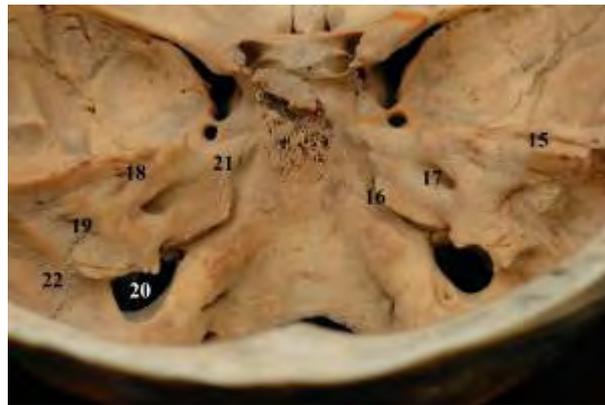


Figura 13. Vista posterior de la base de cráneo. 15: Surco para el seno petroso superior, 16: Surco para el seno petroso inferior, 17: Orificio de entrada del CAI, 18: Fosa subarcuata, 19: Fosa ungueal, 20: Agujero rasgado posterior, 21: Punta de peñasco, 22: Surco para el seno sigmoide.

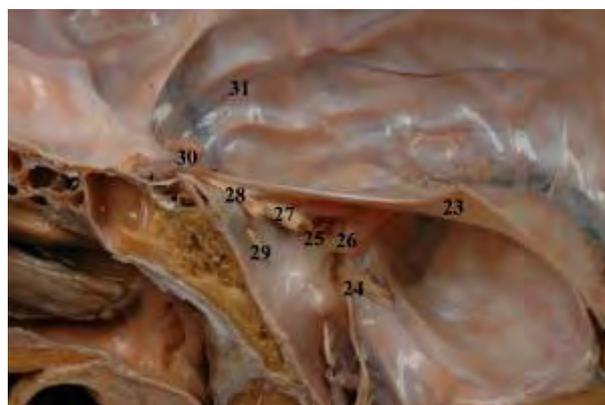


Figura 14. Relación del hueso temporal con la dura madre, nervios y vasos. 23: Tienda del cerebelo, 24: Pares craneales bajos, 25: Nervio facial, 26: Nervio coclear, 27: Nervio trigémino, 28: Nervio motor ocular común, 29: Nervio motor ocular externo, 30: Arteria carótida interna, 31: Arteria meníngea media.

2.1.B. - Caras exocraneales:**- Cara posteroinferior o basilar (Fig. 15)**

En esta cara del peñasco nos encontramos de detrás hacia delante con una serie de agujeros por los que salen o entran del cráneo estructuras de gran interés.

La ranura digástrica apunta anteriormente hacia el agujero estilomastoideo, que está situado justo por detrás de la apófisis estiloides. El agujero estilomastoideo es el orificio inferior del canal de Falopio. Anterior y medialmente encontramos la fosa yugular, donde se localiza el golfo de la vena yugular. En la pared anteroexterna del interior de esta fosa encontramos el ostium introitus o canalículo mastoideo por donde pasa el nervio de Arnold (rama auricular del neumogástrico o X par craneal). El agujero rasgado posterior o foramen yugular lo forman la unión de la escotadura yugular del peñasco del temporal anterolateralmente y la escotadura yugular del hueso occipital posteromedialmente. La espina yugular del temporal divide en dos el foramen yugular: lateralmente encontramos el compartimiento vascular por el que pasa la porción sigmoidea del seno transversal y medialmente el compartimiento nervioso que atraviesan el seno petroso inferior y los pares craneales IX, X y XI. Por delante de la fosa yugular se localiza el orificio inferior del conducto carotideo, por donde la arteria carótida interna inicia su recorrido intracraneal, siendo al inicio intrapetrosa. Existe una cresta entre la fosa yugular y el orificio carotideo donde encontramos el orificio inferior del conducto de Jacobson o conducto timpánico, por donde pasa el nervio de Jacobson (rama timpánica del glossofaríngeo o IX par craneal).

Sobre la parte más anterior del peñasco descansa la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio.



Figura 15. Vista inferior del hueso temporal. 1: Cisura de Gaser, 6: Cavidad glenoidea, 9: Apófisis mastoides, 10: Apófisis estiloides, 32: Surco para la arteria occipital, 33: Apófisis vaginal del tímpano, 34: Ranura digástrica, 36: Agujero estilomastoideo, 37: Fosa yugular. 38. Orificio inferior del conducto carotideo.

- Cara anteroinferior

Esta cara formará la parte superior de la porción ósea de la trompa de Eustaquio. La mayor parte está tapada por la porción timpánica del temporal.

2.1.C. Vértice del peñasco. (Figs. 13 y 15)

Es truncado, desigual y forma el agujero rasgado anterior junto con el cuerpo y el margen posterior de las alas mayores del esfenoides. Por este agujero pasa la arteria carótida interna después de haber atravesado el peñasco por el canal carotídeo para posteriormente penetrar en el seno cavernoso. En la parte externa del vértice del peñasco junto con las alas mayores del esfenoides se forma el canal esfenopetroso o tubárico, subdividido en un canal superior para el músculo del martillo y otro inferior para la trompa de Eustaquio.

2.2. Porción mastoidea: (Fig. 11 y 15)

Se encuentra detrás del CAE, es la parte posteroinferior del hueso temporal. Tiene dos caras: externa e interna. En la parte más anteroinferior de la cara externa encontramos la apófisis mastoideas donde se inserta el músculo esternocleidomastoideo. Medialmente a esta se localiza la ranura digástrica, donde se inserta el vientre posterior del músculo digástrico y más medialmente encontramos otro surco para la arteria occipital. A nivel posterior de esta cara externa se observa el orificio mastoideo por donde pasa la vena emisaria mastoidea que comunica el seno sigmoide con las venas auricular posterior y occipital. La cara interna de la porción mastoidea presenta un surco en forma de “S” itálica que contiene el seno sigmoide. Posterior a este se encuentra el orificio de la vena emisaria.

En el interior de la porción mastoidea del temporal podemos encontrar cavidades aéreas si el hueso está bien neumatizado. Si realizamos una mastoidectomía, fresando la cortical y las celdillas mastoideas, podemos observar la prominencia de diversas estructuras en las paredes de la cavidad mastoidea. A nivel superior encontramos el tegmen mastoideo, que corresponde con la dura madre de la fosa craneal media y se encuentra a nivel de la línea temporal. A nivel posterior observamos el seno sigmoide o lateral en dirección oblicua, de arriba abajo y de lateral a medial. Entre el tegmen mastoideo y el seno lateral encontramos el ángulo senodural o de Citelli. Medialmente observamos el septo de Körner, que separa la mastoideas superficial del antro mastoideo. En la pared medial del antro, ya eliminado el septo de Körner, encontramos el domo del canal semicircular lateral. A nivel anterior, medial a la fosita incudis y por debajo del conducto semicircular lateral está situado el segundo codo del nervio facial. La tercera porción de este nervio baja verticalmente desde el segundo codo hasta el agujero estilomastoideo, situado anteriormente a la cresta digástrica. (Fig. 16)

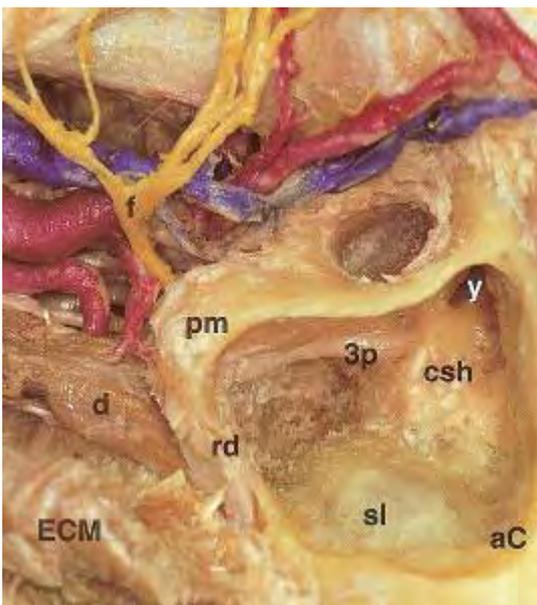


Figura 16. Fresado de la mastoideas con exposición del conducto semicircular horizontal, el yunque con la fosa incudis, la ranura digástrica y la tercera porción del nervio facial. 3p: tercera porción del nervio facial, aC: ángulo de Citelli, csh: conducto semicircular horizontal, d: músculo digástrico, ECM: músculo esternocleidomastoideo, f: nervio facial, pm: punta de la mastoideas, rd: ranura digástrica, sl: seno sigmoideo o lateral, y: yunque. (Fotografía extraída del libro: Anatomía Quirúrgica de la Región Temporal y Nervio Facial, de Quer y colaboradores.)

3. Porción timpánica. (Figs. 11 y 15)

El hueso timpánico forma la pared anteroinferior del CAE y parte de la pared posterior. También forma parte de la parte posterior, no articular, de la cavidad glenoidea, que está situada por detrás de la cisura de Glaser. La porción timpánica del temporal presenta dos prolongaciones: la apófisis vaginal y la apófisis tubárica. La primera está situada por delante de la base de la apófisis estiloides. La apófisis tubárica forma parte de la porción ósea de la trompa de Eustaquio, junto con la cara anteroinferior del peñasco y el ala mayor del esfenoides.

4. Porción hioidea o apófisis estiloides del temporal. (Figs. 11 y 15)

La apófisis estiloides es independiente embriológicamente del hueso temporal dado que procede del segundo arco branquial. Se encuentra soldada a la cara basilar del peñasco, por delante y lateral al orificio estilomastoideo. Tiene una dirección oblicua hacia abajo, adelante y adentro y una longitud variable. Continúa como ligamento estiloideo hasta insertarse en el cuerno menor del hioides. En la apófisis estiloides se insertan los elementos del ramillete de Riolo: los ligamentos estilomandibular y estilioideo y los músculos estilofaríngeo, estilioideo y estiloso.

3. EL NERVIIO FACIAL

El VII par craneal es un nervio mixto formado por el nervio facial y por el nervio intermedio o de Wrisberg.

El nervio facial es un nervio motor (eferente) puro, inerva a los músculos derivados del segundo arco branquial: músculo del estribo, músculo estilioideo y vientre posterior del digástrico, y a los músculos cutáneos de la cara y del cuello (músculos de la mímica, auriculares y platisma).

El nervio intermedio tiene:

- Un componente eferente visceral general con fibras parasimpáticas preganglionares para las glándulas lacrimales, nasales, palatinas y parte de las salivares.
- Dos componentes sensitivos (aférentes):
 - Uno visceral especial que lleva parte de la sensibilidad gustativa de los dos tercios anteriores de la lengua.
 - Uno somático general que lleva la sensibilidad esteroceptiva de una parte del oído externo.

Los dos nervios salen de forma independiente, por la parte lateral del surco bulboprotuberancial. El nervio intermedio queda situado entre el tronco motor del facial y el VIII par craneal. Des del tronco cerebral el nervio facial se dirige hacia el orificio de entrada al CAI, por donde penetra al hueso temporal junto con los nervios vestibulares y coclear. En el fondo del CAI es el lugar donde mejor se identifican estos cuatro nervios dado que están separados por unas crestas óseas. La cresta falciforme o transversa es un relieve óseo que divide el CAI en dos compartimentos, superior e inferior. La barra de Bill divide el compartimento superior en una mitad anterior y otra posterior. El nervio facial pasa por el compartimento anterosuperior. En este punto se encuentra el orificio de origen del conducto facial o acueducto de Falopio que contiene la porción intratemporal del nervio. El acueducto de Falopio y nervio facial intratemporal se dividen en tres porciones y dos codos.

1. Primera porción o porción laberíntica:

Es la porción más corta, con una longitud entre 3-5 mm. Tiene una disposición horizontal, con una pequeña inclinación hacia delante y abajo. La pared ósea anteromedial lo separa de la cóclea.

2. Primer codo del facial y fosa geniculada:

El conducto se dilata formando una fosa prismática cuadrangular localizada entre la unión de las paredes anterosuperior de la caja timpánica por fuera, la pared de la cóclea por debajo y por dentro, la pared del vestíbulo por detrás y una cantidad variable de hueso neumatizada o no por arriba. En ella encontramos el ganglio geniculado del que emergen anteromedialmente el nervio

petroso superficial mayor y el menor. Después del ganglio geniculado, el canal y el nervio giran hacia abajo y atrás unos 80° para iniciar la segunda porción.

3. Segunda porción o porción timpánica: (Fig. 17)

Tramo rectilíneo de 10-12 mm de longitud que se extiende desde la fosa geniculada en dirección posterior, lateral (35° respecto al plano sagital) e inferior (35° respecto al plano horizontal), por la pared medial de la caja del tímpano. A este nivel el nervio pasa anteriormente cerca del proceso cocleariforme, encima del promontorio y acaba formando una eminencia prominente, redondeada, entre el canal semicircular lateral por encima y la ventana oval por debajo. A veces se encuentran dehiscencias óseas a este nivel, estando el nervio en contacto directo con la mucosa de la caja.

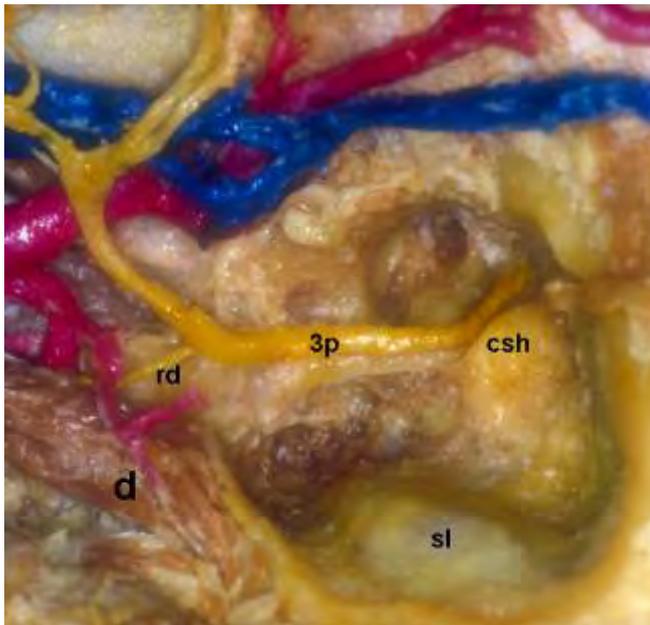


Figura 17. Exposición de la segunda y tercera porción del nervio facial y conexión con el facial extrapetroso. Se ha fresado todo el hueso de la punta de la mastoide y de la porción superficial al agujero estilomastoideo. También se han extirpado los huesecillos de la caja timpánica. 3p: tercera porción del nervio facial, csh: conducto semicircular horizontal, d: rama para el músculo digástrico, rd: ranura digástrica, sl: seno sigmoideo o lateral. (Fotografía extraída del libro: Anatomía Quirúrgica de la Región Temporal y Nervio Facial, de Quer y colaboradores.)

4. Segundo codo del facial: (Fig. 17)

En la esquina posterosuperior de la caja timpánica el conducto facial gira inferiormente unos 100-120°. Su convexidad posterior se relaciona más o menos estrechamente con el canal semicircular posterior y su ampolla, dependiendo del grado de neumatización del peñasco.

5. Tercera porción del facial, porción vertical o mastoidea: (Fig. 16 y 17)

Porción vertical con una dirección ligeramente hacia delante. Longitud entre 10-14 mm. El nervio a nivel de la ventana redonda cruza oblicuamente al anillo timpánico y a partir de ahí se relaciona anteriormente con la pared posterior del CAE. Por detrás celdas mastoideas lo separan de la fosa craneal posterior y del seno lateral. Medialmente se encuentra la pared de la fosa yugular. Anteriormente encontramos un pequeño orificio para el paso de la rama que inerva el músculo del estribo. Un poco más abajo observamos el orificio por donde pasa el nervio cuerda del tímpano que se dirige hacia arriba, afuera y un poco hacia delante y penetra en la caja timpánica entre la pirámide del músculo del estribo por dentro y el surco timpánico por fuera. Dentro de la caja pasa medial al cuello del martillo y sale de esta por la cisura petrotimpánica. Al salir de la base de cráneo se dirige al nervio lingual a través del cual lleva fibras secretoras a las glándulas submaxilar y sublingual. Cuando realizamos una timpanotomía posterior (abordaje posterior de la cavidad timpánica a través del receso facial) la cuerda del tímpano es el límite anterior, la tercera porción del facial el límite posterior y la apófisis corta del yunque el superior.

Finalmente el nervio facial emerge del hueso temporal por el agujero estilomastoideo, en la base del peñasco.

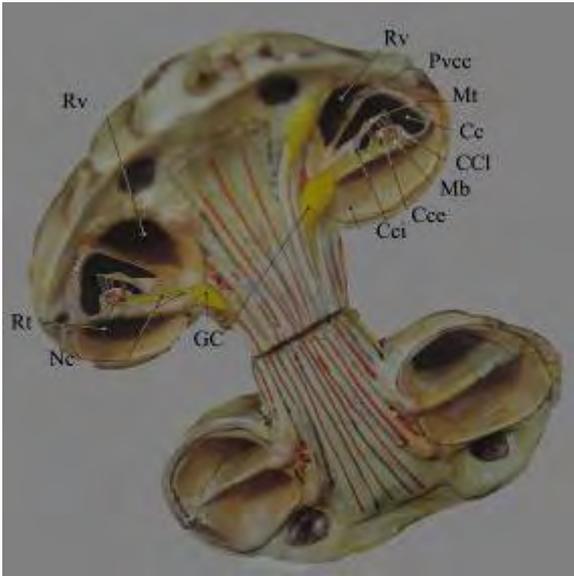


Fig. 18. Figura adquirida de Atlas de los órganos de la audición y equilibrio de Leblanc A. ISBN 84-07-002127
 Rv. Rampa vestibular, Rt. Rampa timpánica, Nc. Nervio coclear, GC. Ganglio de Corti, Pvcc. Pared vestibular del conducto coclear. Mt. Membrana tectoria, Ce. Conducto coclear, CCI. Células de Claudius, Mb. Membrana basilar, Cce. Células ciliadas externas, Cci. Células ciliadas internas.

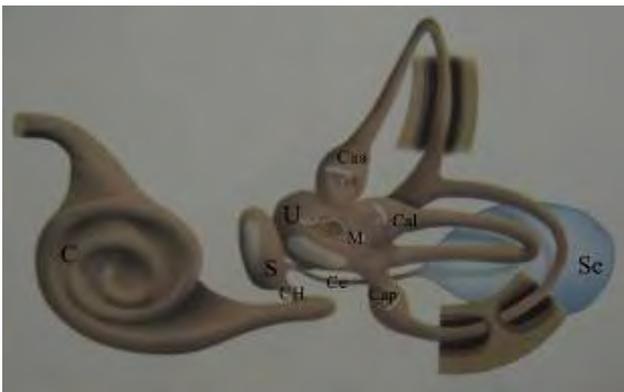


Fig. 19. Figura adquirida de Atlas de los órganos de la audición y equilibrio de Leblanc A. ISBN 84-07-002127
 C. Cóclea, S. Sáculo, U. Utrículo, M. Mácula, CH. Conducto de Hensen, Cap. Cresta ampular posterior, Cal. Cresta ampular lateral, Caa. Cresta ampular anterior. Se. Saco endolinfático, Ce. Conducto endolinfático.

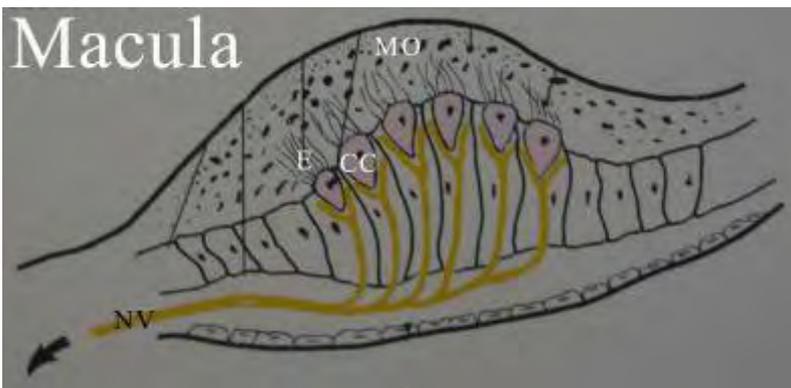


Fig. 20. Figura adquirida de Atlas de los órganos de la audición y equilibrio de Leblanc A. ISBN 84-07-002127
 Nv. Nervio vestibular, E. Estereocilios, CC. Células ciliadas, Mo. Membrana otolítica, O. Otolitos.

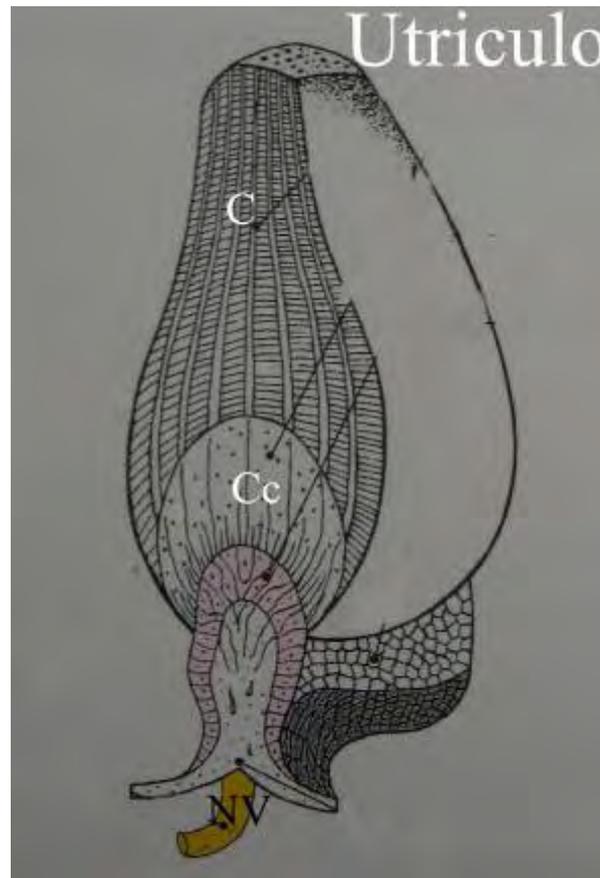


Fig. 21. Figura adquirida de Atlas de los órganos de la audición y equilibrio de Leblanc A. ISBN 84-07-002127
Nv. Nervio vestibular, C. Cúpula, Cc. Células ciliadas.

Páginas Webb recomendadas:

1. <http://www.med.ub.es/sae/sae.htm> Lugar de la sociedad anatómica española.
2. <http://www.orl-nko.be/fr/index.htm> Sociedad belga de ORL con interesantes links a todo tipo de páginas relacionadas con anatomía y la especialidad en general.
3. <http://www.otorrinoweb.com/> Sitio web de ORL en general con descripciones de diferentes temas de la especialidad y links a múltiples atlas de anatomía.

PALABRAS CLAVE

Oído externo, oído medio, oído interno, hueso temporal, nervio facial, peñasco, mastoides, base de cráneo.

BIBLIOGRAFÍA

Alistair Pettigrew. Anatomía aplicada al hueso temporal. En: Carlos Suarez. Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Proyectos Médicos, Madrid, 1999; 661-669.

Andrea M, Guerrier M, Paco J. La region antérieure de la caisse. 76° congrès français. Rapport séance octobre. 1979 : pp65-68.

Crespo S, Fabregat A. Anatomía quirúrgica de la fosa media. En: Poch Broto J, Traserra J, García-Ibáñez E, Clarós P, Avellaneda R. Ponencia oficial del XV Congreso Nacional SEORL y PCF: Cirugía de la Base del Cráneo. Editorial Garsi. Madrid. 1993; 247-252.

De Kevin E, Andrieu-Guitrancourt J, Dehesdin D (autores). Anatomía del oído externo. Encyclopédie Médico-Chirurgicale; 20-010-A-10.

De Lucas y Collantes P(autor). Anatomía quirúrgica del oído. Ponencia Oficial del 52° congreso nacional. Timpanoplastia. 2001; pp 11-312.

Felleti V, Singarelli S, Ponzi S, Formenti A. Atlante d'Anatomia Chirurgica dell'Osso Temporale. Libreria Scientifica fià GHEDINI. Milan. 1982.3.

Guerrier Y. Anatomie à l'usage des oto-rhino-laryngologistes et des chirurgiens cervicofaciaux. Tome I. Anatomie chirurgicale de l'os temporal, de oreille et de la base du crane. La Simarre. Jouè-les-Tours. 1988 ; 210p.

Proctor B. Surgical Anatomy of the Ear and Temporal Bone. Thieme Medical Publishers. New York. 1989.

Quer M, Maranillo E, Masegur H, Sañudo JR. Anatomía Quirúrgica de la Región Temporal y Nervio Facial. Editorial médica Panamericana. Madrid. 2006.

Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 1: Cabeza y Cuello. Editorial Masson. 1987.

Sana M, Khrais T, Falcioni M, Russo A, Taibah A. The Temporal Bone. A Manual for Dissection and Surgical Approaches. Thieme. New York. 2006.

Sauvage JP, Puyraud S, Roche O, Rahman A (autores). Anatomía del oído interno. Encyclopédie Médico-Chirurgicale; 20-020-A-10.

Thomassin JM, Belus JF (autores). Anatomía del oído medio. Encyclopédie Médico-Chirurgicale; 20-015-A-10.