

74

OÍDO INTERNO. ÓRGANO DE CORTI

ESTRUCTURA DEL TEMA:

74.1. Oído interno.

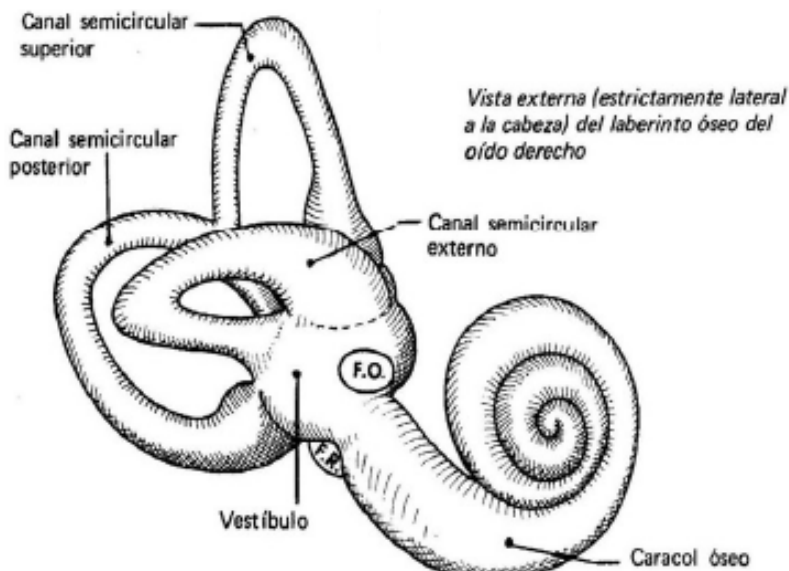
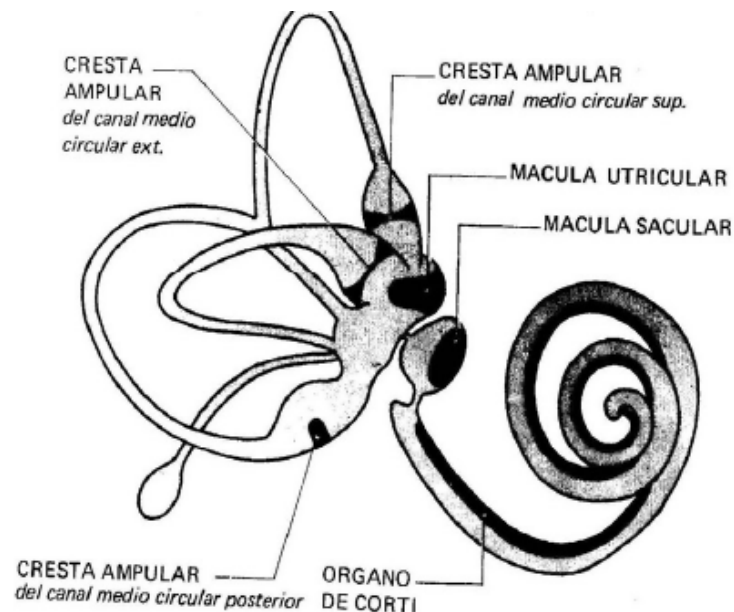
74.1. OÍDO INTERNO

LABERINTO MEMBRANOSO

El oído interno está constituido por el laberinto membranoso y el laberinto óseo. El laberinto membranoso está constituido por:

- Conductos semicirculares superior, externo y posterior.
- Utrículo.
- Sáculo.
- Conducto endolinfático y su seno.
- Conducto coclear.

Este laberinto está revestido por epitelio simple plano o cúbico bajo a excepción de donde se sitúan las células sensoriales. La pared es de tejido más o menos fibroso. Dentro del laberinto membranoso se encuentra la endolinfa.



LABERINTO ÓSEO

El laberinto óseo son las cavidades en las que se encuentran las estructuras membranosas anteriores: los conductos semicirculares, el vestíbulo (utrículo y sáculo) y la cóclea. Estas cavidades están revestidas por el epitelio simple plano o cúbico bajo, muy poco tejido conjuntivo y a continuación el periostio.

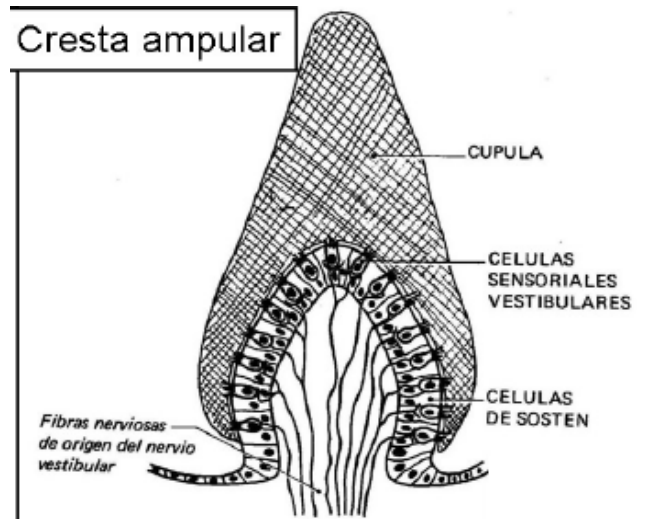
CONDUCTO SEMICIRCULARES

Existen tres conductos semicirculares (externo, superior y posterior). Van a servir para informar de la aceleración de la cabeza, en dinámica. Estos conductos están en contacto con el utrículo y en sus zonas de contacto presenta unas dilataciones denominadas **ampollas**. En

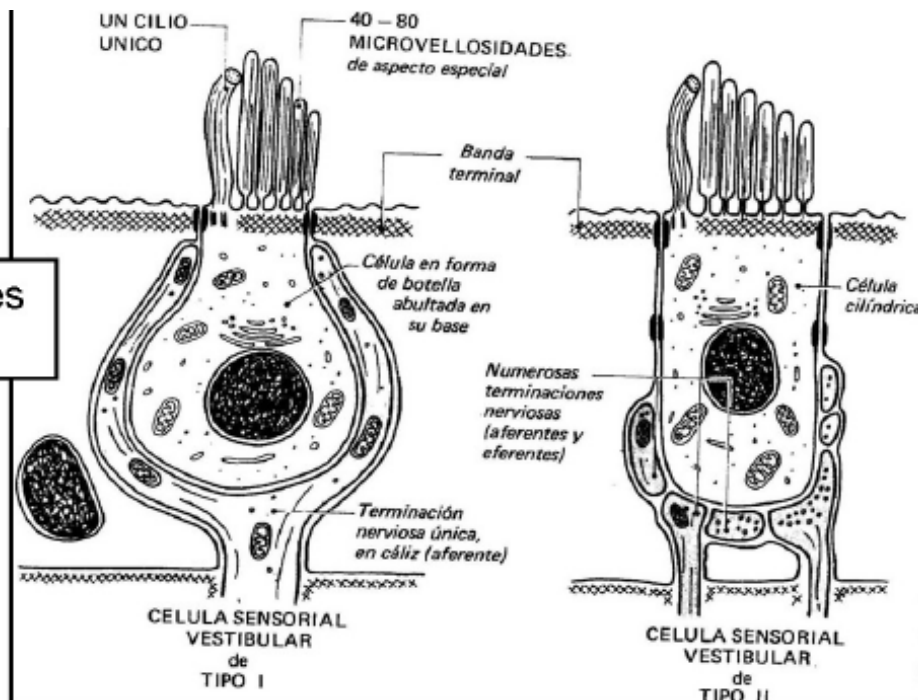
estas ampollas encontramos unas **crestas ampulares**. En ellas encontramos las células sensoriales, concretamente las encontramos en las porciones apicales de la cresta. Es un epitelio cilíndrico con dos tipos de células: células de sostén y células ciliadas.

Las células ciliadas son las verdaderas células sensoriales. Se encuentran alojadas en las porciones apicales de las células de sostén (no llegan a la lámina basal). Las células ciliadas presentan un cinetocilio (cilio verdadero) y múltiples estereocilios. De hecho pueden presentar hasta 100 estereocilios y estos se disponen disminuyendo su altura en hileras desde el cilio verdadero (a nivel posterior). Generalmente, se disponen en tres hileras, en forma de "V" o de "W" (visión superior). Existen dos tipos de células ciliadas:

- Células ciliadas tipo I van a presentar una morfología en botella, con base redondeada y estrechas a nivel apical. Tienen un núcleo en posición central. Tienen menos vesículas y a nivel basal presenta una terminación aferente en forma de cáliz. Estas células (y las del tipo II) tienen cintillas sinápticas, en relación a su porción apical.
- Células tipo II, que son más cilíndricas. El núcleo es más basal. Tiene un gran aparato de Golgi y muchas más vesículas que las de tipo I. Presenta múltiples y pequeñas terminaciones sinápticas, algunas de ellas aferentes y otras eferentes (post y presinápticas). Tiene además, como hemos dicho, cintilla sináptica.



Células sensoriales vestibulares



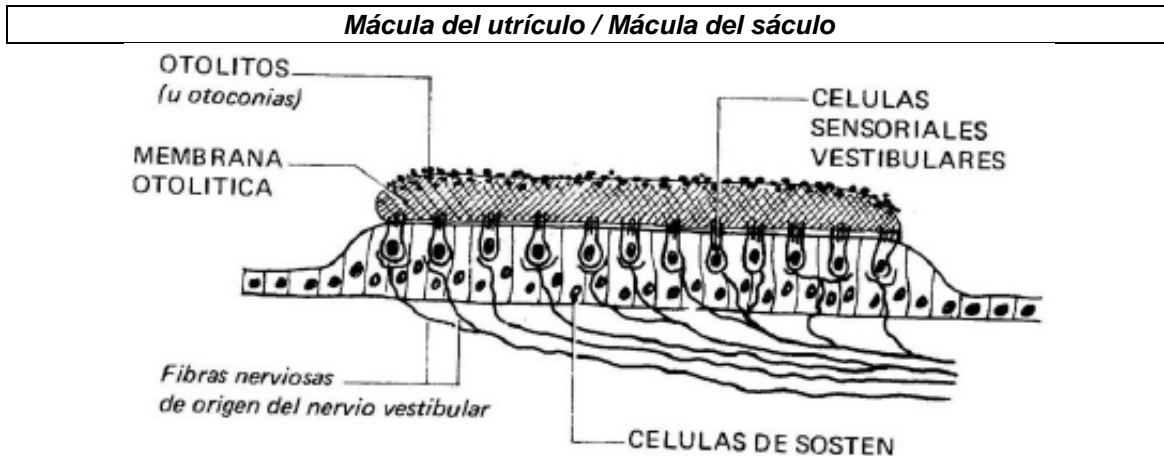
Por encima, el cilio y los estereocilios establecen contacto con un material (cúpula) de polisacáridos y algunas proteínas, en forma de gorro de pitufo.

Las células de sostén no contactan con la cúpula. Son células cúbicas con huecos a nivel apical. Presentan pequeñas microvellosidades, uniones estrechas entre ellas y un desarrollado aparato de síntesis. Tienen vesículas de secreción ya que intervienen en la nutrición de las células sensoriales.

UTRÍCULO Y SÁCULO

En el utrículo y en el sáculo encontramos unas estructuras que reciben el nombre de **máculas**. En estas máculas encontramos las células sensoriales similares a las de las crestas. El resto de la estructura lo tapiza epitelio simple plano.

La mácula del utrículo va a estar dispuesta en el suelo de éste, y detecta movimientos de la cabeza hacia delante y hacia atrás. Se ven células de sostén y células ciliadas tipo I y II como las de las crestas. La diferencia entre la mácula del utrículo y la del sáculo, es que en superficie, ambas presentan una membrana otolítica. Esta membrana es una matriz gelatinosa rica en polisacáridos que presentan otolitos u otoconias. Sobre esta membrana es donde contactan las células sensoriales. La mácula del sáculo es una zona ovoidea que está en la pared posterior (orientación vertical) y permite discriminar los movimientos de la cabeza a un lado y a otro.



CONDUCTO Y SENO ENDOLINFÁTICO

Del utrículo y del sáculo emergen dos conductos que se fusionan en uno y forman el conducto endolinfático que acaba en el seno endolinfático. Estos van por el espacio subdural (de ahí que una otitis grave pueda conllevar una meningitis). Este seno endolinfático y los conductos están revestidos por un epitelio cúbico donde hay:

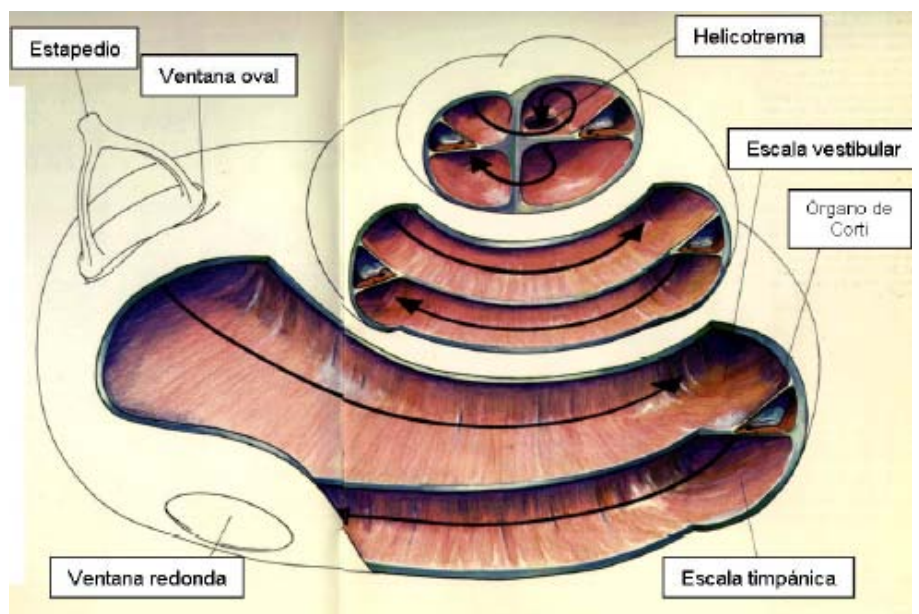
- Células más claras, que son las que reabsorben la endolinfa.
- Células más oscuras.

COCLEA

La cóclea es el laberinto óseo que alberga el conducto coclear. El conducto coclear presenta las células sensoriales que constituyen parte del órgano de Corti.

El conducto coclear se contornea en relación a un pilar de hueso esponjoso que recibe el nombre de columnela o modiolo. Esta columnela presenta unas repisas o crestas que reciben el nombre de lámina espiral. Desde esta lámina espiral va a surgir tejido conjuntivo que forma parte de la membrana basilar que se inserta en una prominencia de la lámina de los contornos (prominencia espiral). Desde el vértice de la lámina espiral (limbo) va a surgir otra membrana que recibe el nombre de membrana vestibular o membrana de Reissner que también se inserta en la lámina de los contornos. Así, la cóclea se divide en rampas: rampa superior (rampa vestibular); rampa media (se aloja el conducto coclear); rampa inferior (rampa timpánica). Esto ocurre en 2,75 vueltas, hasta llegar al helicotrema, donde se comunican las rampas vestibulares y timpánicas.

Dentro de las rampas vestibulares y timpánicas encontramos perilinfa. Esta perilinfa está comunicada en

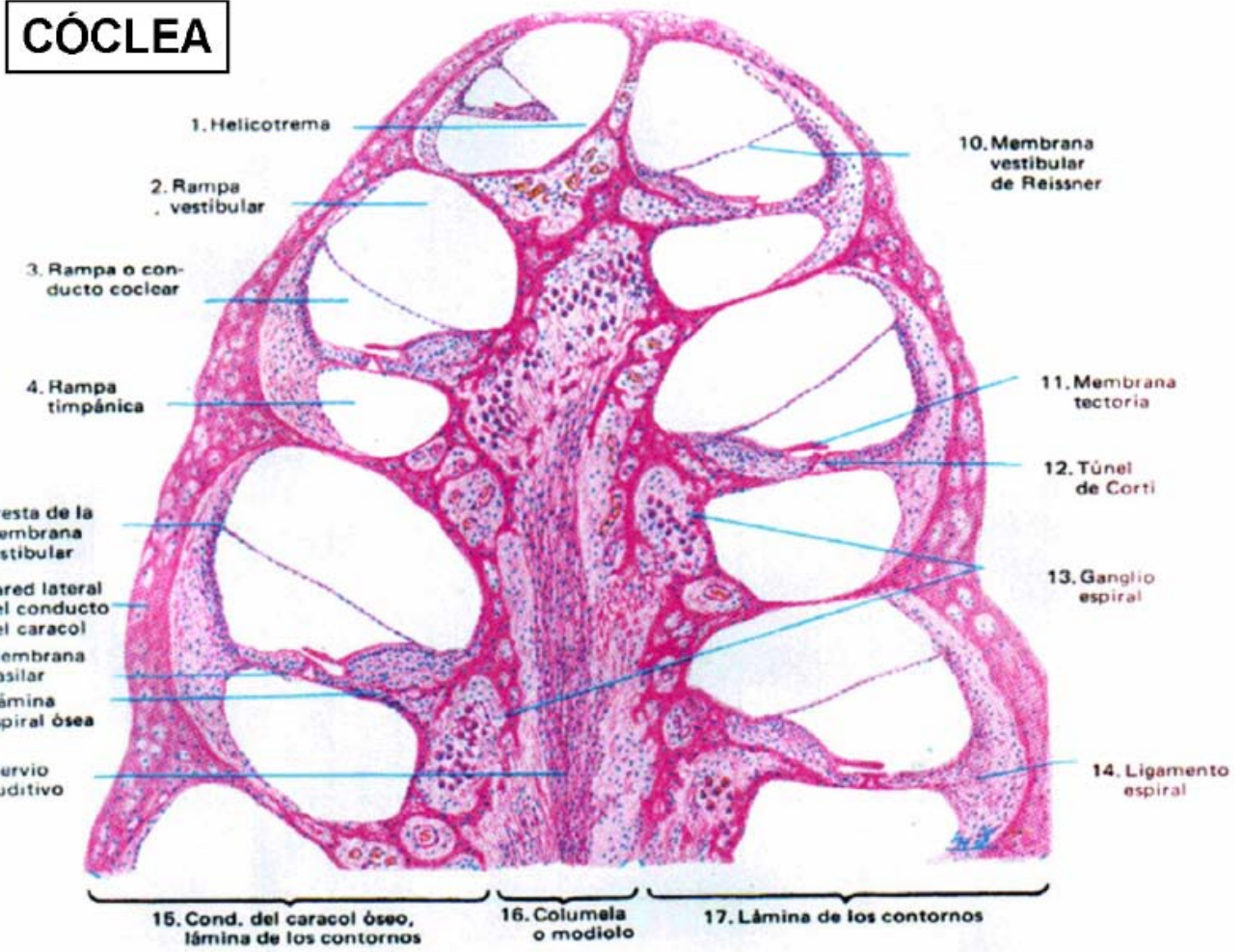


el helicotrema. Está revestidas estas rampas por el epitelio simple plano que reviste todo el oído medio e interno.

CONDUCTO COCLEAR

En la rampa intermedia, donde queda alojado el conducto coclear, es una estructura triangular con el vértice hacia el limbo y que está limitada por: en el techo la membrana de Reissner, en el suelo la membrana basilar, por dentro queda la lámina espiral o limbo, de donde parten las 2 membranas anteriores, y por fuera la estría vascular, en contacto con la lámina de los contornos. La parte más inferior de la estría vascular es el promontorio o ligamento espiral.

En la lámina basilar, a nivel central, se encuentra el órgano de Corti. En este conducto hay endolinfa. La ventana oval se encuentra en la primera rampa vestibular y la redonda en la primera timpánica.



La *membrana vestibular o de Reissner* es una fina membrana que tiene un epitelio simple plano en la superficie vestibular y toda la rampa. Internamente, en relación con el conducto coclear, presenta otro epitelio simple plano y entre ambos existe una gruesa membrana basal de ambos epitelios. Por tanto, la membrana de Reissner, se constituye por 2 epitelios más tejido conjuntivo (membrana basal gruesa).

La *estría vascular* es un epitelio constituido básicamente por un epitelio cúbico biestratificado que presenta en el medio de las dos capas de células un plexo capilar (es el único epitelio que tiene vascularización). El estrato basal de las células contiene células pálidas que presenta dos prolongaciones en la porción apical. Las células del estrato superior son células oscuras que presentan prolongaciones a nivel basal. Al microscopio electrónico, las células oscuras presentan múltiples vesículas, mitocondrias, retículo endoplásmico... ya que sintetizan la endolinfa, junto con las células basales. Por fuera presenta una cubierta de periostio engrosado que refuerza la estructura.

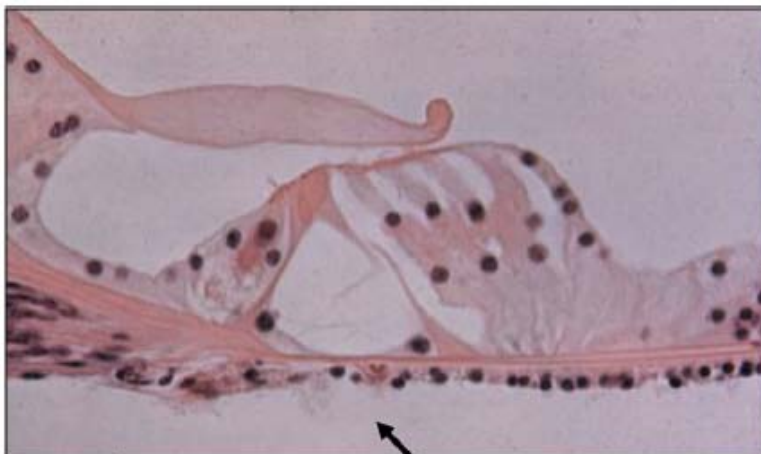
La *membrana basilar* va desde el promontorio hasta el limbo. Está constituida por un epitelio plano simple revistiendo la superficie de la rampa timpánica. Internamente se encuentra tejido conjuntivo y, dentro, hay un epitelio que, en parte, formará el órgano de Corti. Esta membrana se divide en 2 zonas:

- La zona pectinada o pectínea de la membrana basilar: es la más externa. Tiene las fibras de colágeno orientadas en 3 direcciones formando 3 capas: horizontalmente, sin dirección concreta y transversalmente.
- La zona arqueada: es más interna y sólo tiene fibras de colágeno dispuestas radialmente.

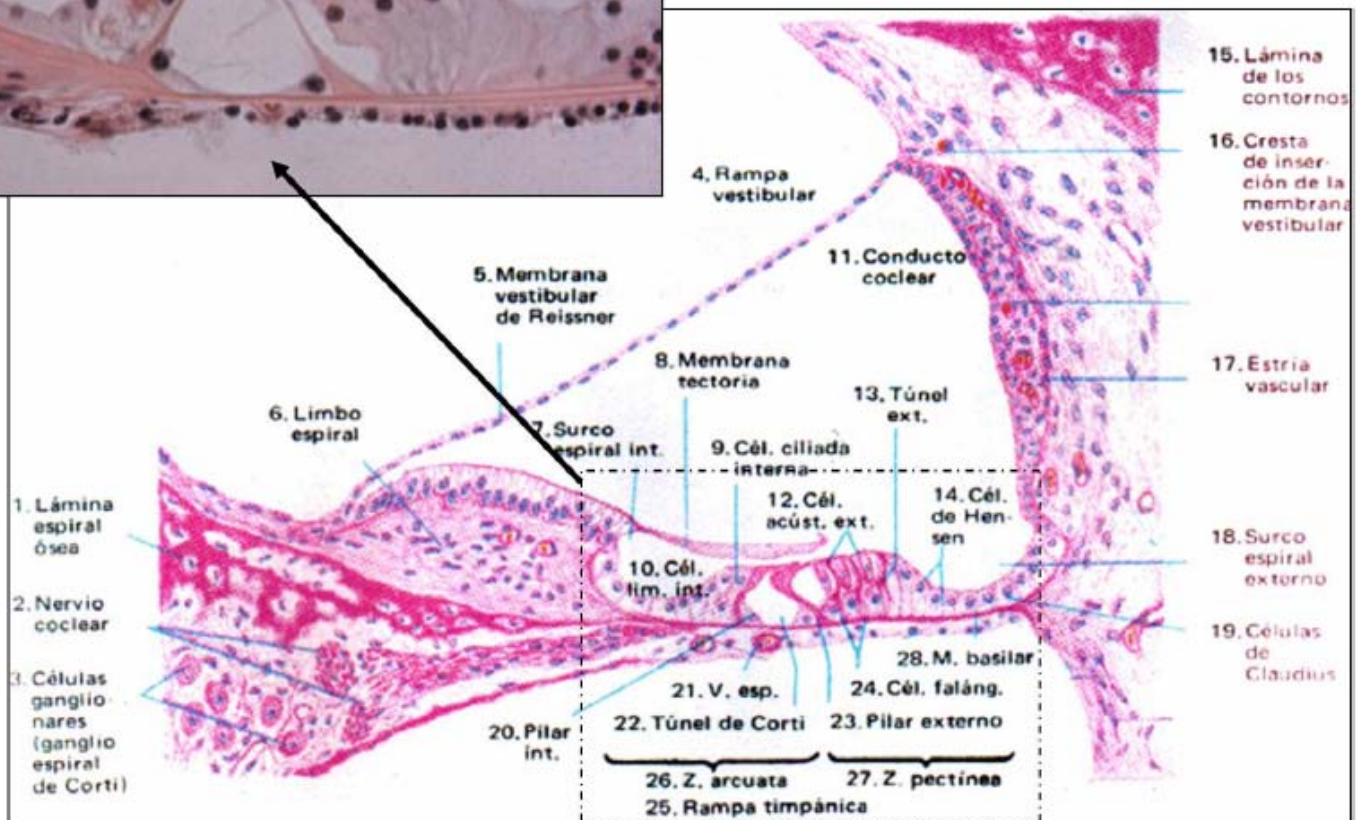
El grosor de la membrana basilar va aumentando conforme la cóclea, pero el diámetro de las fibras de colágeno se hace más pequeño. Por encima de este conjuntivo está el epitelio.

Las células claras de la estría vascular van a continuar revistiendo el promontorio espiral y la zona externa de la membrana basilar (zona pectinada), denominándose **células de Claudius**, que son células cúbicas pálidas. Llega un momento en el que las células de Claudius presentan en profundidad, en su base, las células de Boettcher, que son células cúbicas y oscuras. Aparece normalmente el **surco espiral externo**, entre la estría vascular, las células de Claudius y el promontorio espiral. A continuación aparece el órgano de Corti.

Omitiendo el órgano de Corti, aparece un ángulo interno inserto en el limbo, formado de tejido fibroso denso desordenado. En el limbo aparece una estructura a modo de periostio. Sin embargo, hay fibras de colágeno del periostio perpendiculares a la superficie (**fibras interdentinarias**). En superficie hay unas **células dentinarias**, son células aplanadas que sintetizan la membrana tectoria que no es más que una matriz de glucopolisacáridos con algunas fibrillas de colágeno y que se dispone por encima de las células del órgano de Corti y genera un **surco espiral interno**, en relación con las células del órgano de Corti.



ÓRGANO DE CORTI



ÓRGANO DE CORTI

Se encuentra entre la zona pectínea y el limbo. El órgano de Corti está sostenido por la membrana basilar (zona arqueada) y tiene dos tipos de células: **células de Sostén** y **células ciliadas**.

Las células de sostén presentan una serie de características comunes y otras que presentan diferencias entre ellas. Todas las células de sostén van a ser células más o menos cilíndricas altas, delgadas, que van desde la membrana basilar hasta la luz del epitelio del órgano de Corti, que van albergar, algunas de ellas, a las células ciliadas que tienen unas morfologías sofisticadas, por lo que el citoplasma de las células de sostén tiene gran cantidad de microtúbulos y filamentos intermedios (vemos muy bien su citoesqueleto celular). Existen diferentes nombres para las morfologías de las células de sostén:

- **Células del pilar interno:** estas células tienen una base amplia, un ángulo y surge el citoplasma estrecho y alto. En el ángulo se encuentra el núcleo, entre la base y el resto del citoplasma. En la porción apical presenta una prolongación (como una placa) aplanada que va a poner en contacto a otras células de sostén y células ciliadas.
- **Células del pilar externo:** presentan una base en contacto con la membrana basal, una angulación porque su citoplasma se dispone oblicuamente y va a reposar en la placa apical del pilar interno. En el ángulo presenta el núcleo.

Entre el pilar interno y el pilar externo se encuentra el **túnel de Corti**, por el cual circula endolinfa. Encontramos más tipos de células de sostén:

- **Células falángicas externas o de Deiters:** son 3 – 4 hileras de células prismáticas altas que alojan el núcleo en la base y que a nivel apical dejan una oquedad para alojar a las células ciliadas externas. Además, tienen una pequeña prolongación que se fijará con las células ciliadas colindantes, las células de sostén colindantes y la célula ciliada que alberga. Vistas desde arriba, vemos que todas están unidas formando la **lámina reticular**. A nivel lateral no tienen uniones estrechas y se observan algunos túneles, menores que el túnel de Corti, por donde también circula la endolinfa.
- **Células falángicas internas:** es una única hilera de células prismáticas que en su porción apical alberga a la fila de células ciliadas internas.

En continuidad con la hilera de las células falángicas internas, para unirse con el limbo, hay unas células que disminuyen progresivamente de altura que reciben el nombre de **células del borde** (unas 5). Para unir las células de Deiters con las células de Claudius y Boettcher hay unas células prismáticas que, bruscamente, disminuyen de altura, las **células de Henser**.

Las células sensoriales del conducto coclear son las células ciliadas, y las hay de 2 tipos:

- **Células ciliadas externas:** forman de 3 – 4 hileras de células que están albergadas en las células de Deiters. Son muy similares a las células tipo II de la ampolla, máculas y utrículo: axón en copa aferente, que quedará albergado en parte por la célula de sostén. Tienen 1 cilio verdadero y 50-60 estereocilios en "V". Presentan el núcleo más basal.
- **Células ciliadas internas:** forman 1 hilera que están sostenidas por las células falángicas internas. Son muy similares a las células tipo I de la mácula y del sáculo. Hay unas células más grandes y otras más pequeñas, unas son aferentes y otras eferentes. Presenta unos 100 estereocilios en "W". Presenta el núcleo en el centro.

