



## OÍDO

El oído se relaciona con la audición y el equilibrio, está formado por el oído interno que convierte las ondas sonoras en impulsos nerviosos y registra cambios en el equilibrio, el oído medio que transmite del sonido a través de una cadena de huesecillos, derivados del primer y segundo arcos faríngeos, la cavidad timpánica y la tuba auditiva. El oído externo capta el sonido por medio del pabellón auricular, el meato auditivo externo y la membrana timpánica.

Embriológicamente el oído interno surge a partir de la placoda ectodérmica a nivel del rombencéfalo mientras que el oído externo y medio derivan del primer y segundo arcos faríngeos y de la primera bolsa y hendidura faríngea.

La primera manifestación del desarrollo del oído se observa en embriones de veintidós días de gestación, en forma de un engrosamiento del ectodermo superficial a cada lado del rombencéfalo. Comienza con la inducción inicial a cargo de la notocorda y el mesodermo paraxial, estas preparan al ectodermo para una tercera inducción, la señal del factor de crecimiento de fibroblastos tres **FGF-3** por el rombencéfalo inducido por la superficie del ectodermo que expresa el gen homeobox pareado **Pax-2**, el cual estimula a las células para formar la placoda ótica. En la cuarta semana y posiblemente bajo la influencia **FGF-3** la placoda ótica se invagina y se separa de la superficie del ectodermo y forma la vesícula ótica u otocisto. La vesícula ótica pronto comienza a elongarse formando una región vestibular dorsal y una región ventral coclear; de la región **utrículo** surgirán el pequeño conducto endolinfático, el utrículo y los conductos semicirculares y de la parte ventral ó **sacular**, se formará el sáculo y el conducto coclear.

El conducto coclear es una evaginación de la región inferior del sáculo, comienza a crecer en forma de espiral, a las ocho semanas ha realizado una vuelta completa y dos vueltas a las diez semanas. La última media vuelta de la espiral del caracol se completa en la semana 25. Se comunica con el sáculo por medio del conducto reuniens o de Hensen. Las células epiteliales del conducto forman una cresta interna y otra externa. La primera se convierte en el limbo de lámina espiral, la externa se transforma en **células ciliadas sensitivas** del sistema auditivo. Las neuronas sensoriales del VIII par craneal (en especial estatoacústico) proceden de células que migran desde la pared interna del otocisto y junto con la parte coclear (ganglio espiral) reciben el nombre de órgano de Corti que se desarrolla en la cóclea. El mesénquima que rodea al conducto coclear se diferencia en cartílago que durante la décima semana degenera por vacuolización para formar dos espacios perilinfáticos: la **rampa vestibular** y **rampa timpánica**. Los espacios perilinfáticos son separados del conducto coclear a través de dos membranas, la **membrana basilar** lo separa de la rampa timpánica mientras que la **membrana vestibular** de la rampa vestibular. A las seis semanas de gestación el laberinto membranoso está rodeado en una cápsula de tejido esquelético, a partir de la octava semana se forma una matriz cartilaginosa, el cual sirve para la formación del laberinto óseo verdadero, la cual se produce entre las dieciséis y veintitrés semanas de gestación.

Cerca de la quinta semana aparecen dos crestas en la porción vestibular del otocisto que presagian la formación de dos canales semicirculares. Los precursores de éstos canales expresan factores de transcripción como el gen **Nkx5-1**, el cual es importante para el desarrollo de la porción vestibular dorsal del oído interno; otro factor en la formación de un canal semicircular individual es el gen **Otx-1**, en su ausencia falla la formación en la el canal semicircular lateral, el factor homeobox **Dlx-5** se expresa en los canales anterior y posterior en desarrollo. Los **conductos semicirculares**, primero se forman como evaginaciones aplanadas del utrículo, posteriormente las paredes centrales de cada conducto se fusionan entre sí, para después degenerar y formar tres conductos semicirculares. Cada conducto posee dos extremos, uno de



ellos se dilata y forma la **ampolla**, mientras que el extremo que no se dilata se llama **rama común no ampular**. Anatómicamente hay tres ampollas y solo dos extremos no dilatados, debido a que dos ramas no dilatadas se fusionan. Las células sensitivas de cada ampolla originan a la **cresta ampular**. Las crestas junto con las **máculas** son responsables del equilibrio. Las máculas se localizan en las paredes del sáculo y el utrículo.

## OÍDO MEDIO

La **cavidad timpánica** es de origen endodérmico, deriva de la primera bolsa faríngea, la cual crece rápidamente en dirección lateral y se pone en contacto con el piso de la primera hendidura faríngea. La porción distal de la bolsa formará el receso tubotimpánico que se ensancha y forma la cavidad timpánica primitiva, en tanto que la porción proximal permanece estrecha y forma la trompa de Eustaquio que comunica con la nasofaringe.

El **martillo** y el **yunque** derivan del mesodermo del primer arco faríngeo y el **estribo** del mesodermo del segundo arco. Estos aparecen en la primera mitad de la vida fetal permaneciendo en el mesénquima hasta el octavo mes, posteriormente el revestimiento epitelial endodérmico de la cavidad timpánica primitiva se extiende a lo largo de la pared del espacio recién formado y los fija a su pared. El músculo **tensor del tímpano** o músculo del martillo, es inervado por la *rama mandibular del trigémino*; el **músculo del estribo** es inervado por el *facial*. En una etapa avanzada de la vida fetal, la cavidad del tímpano se dilata dorsalmente por vacuolización del tejido circundante para formar el antro timpánico. Después del nacimiento, el hueso de la apófisis mastoideas en desarrollo es invadido por epitelio de la cavidad timpánica y se forman sacos aéreos mastoideos revestidos de epitelio, proceso llamado neumatización.

## OÍDO EXTERNO

El **conducto auditivo externo** se desarrolla a partir de la porción dorsal de la primera hendidura faríngea. Al comenzar el tercer mes, las células epiteliales del fondo del conducto proliferan y forman una placa epitelial maciza, el tapón meatal. En el séptimo mes, este tapón se disgrega y el revestimiento del piso del conducto participa en la formación de la membrana timpánica definitiva. Si persiste este tapón ocasiona sordera congénita.

El **tímpano** está formado por: el *revestimiento epitelial ectodérmico* del fondo del conducto auditivo, el *revestimiento epitelial endodérmico* de la cavidad timpánica y una capa *intermedia* de tejido conectivo que forma el *estrato fibroso*. La parte principal del tímpano está unida firmemente al mango del martillo, el resto forma la separación entre el conducto auditivo externo y la cavidad timpánica.

El **pabellón de la oreja** se desarrolla a partir de seis proliferaciones mesenquimáticas situadas en los extremos dorsales del primero y del segundo arco faríngeo, que rodean a la primera hendidura faríngea. Durante el segundo mes estas prominencias auriculares, tres de cada lado del conducto auditivo externo, se fusionan y se convierten en la oreja definitiva, lo cual es bastante complejo y no es raro que se produzcan anomalías en el desarrollo de la oreja. En la etapa inicial, las orejas están situadas en la región inferior del cuello, pero al desarrollarse el maxilar inferior ascienden hasta situarse a los lados de la cabeza a nivel de los ojos.