

Las aceleraciones mecánicas más complejas son las vibraciones sonoras, y para actuar con eficacia necesitan dos condiciones fundamentales:

1.º Una diferenciación posterior en la escala animal y en el desarrollo del ser humano, cual es la formación de la cóclea a expensas de un elemento del vestíbulo, el sáculo.

2.º La constitución de un órgano que recoja estas vibraciones y las canalice hacia la cóclea; órgano que está constituido por el oído medio y el oído externo.

Tanto en la escala animal, como en el desarrollo del hombre, lo primero que aparece del aparato auditivo es el vestíbulo.

En la escala animal el primer esbozo del vestíbulo se encuentra en: medusas, sepias y algunas especies de crustáceos. Aparece en forma de una vesícula, llamada otocisto, por considerarla al principio como órgano de la audición, pero al comprobarse su relación con el equilibrio estático se le cambió el nombre por el de estatocisto. Es como el vestíbulo, una pequeña cavidad, al principio abierta al exterior como ocurre en el ser humano, después cerrada y tapizada por un epitelio provisto de prolongaciones ciliadas rígidas y de otras vibrátiles y conteniendo en su interior una o varias masas generalmente calcáreas, denominadas otolitos, o también una multitud de pequeños cristales (otoconias); se admite que los otolitos y las otoconias, desplazadas por los cambios de posición o por las vibraciones sonoras de baja frecuencia, estimulan los cilios de las células sensoriales, dando lugar a una excitación que es recogida por las correspondientes fibras nerviosas.

Aunque histológicamente el estatocisto y el vestíbulo tienen una gran analogía, su situación es muy variable en los distintos seres; y así en el cangrejo común no está situado en la cabeza sino en la falange basal de la segunda antena. A este respecto, Khun ha realizado unas curiosas experiencias fáciles de repetir por todos. Basta para ello colgar por el cuerpo con un hilo, a un cangrejo común al que se le ha extirpado previamente la segunda antena de un lado. Se obtienen así movimientos pendulares del cuerpo semejantes al nistagmus, y como éste, con una fase o componente lento hacia el lado lesionado, y una fase rápida hacia el lado sano también se obtiene una desviación conjugada de los ojos hacia el lado lesionado.

En el hombre el primer esbozo del órgano de la audición aparece en la tercera semana del embrión, en forma de un engrosamiento del ectodermo a ambos lados y lateralmente en relación con el rombocéfalo, constituyendo lo que se llama la placa auditiva o placa acústica. Esta placa se hunde para formar la fosa auditiva, terminando por aproximarse sus bordes y aislarse del ectodermo, constituyendo la vesícula auditiva, que contiene en su interior un líquido, la endolinfa. De esta vesícula proceden todos los elementos que constituirán después el laberinto membranoso. Todos los demás tejidos que componen el laberinto se originan a expensas del mesodermo que rodea la vesícula auditiva.

El estatocisto no tiene siempre forma de vesícula en las especies. En algunos peces, primeros vertebrados en la escala animal, tiene la disposición y forma de un surco lateral, llamado línea lateral, que constituyen un aparato sensorial relacionado con el equilibrio, del que deriva el laberinto. Este surco a menudo se transforma en conducto que comunica con el exterior por numerosos orificios. En su interior, y en toda su longitud, se encuentran placas sensoriales recubiertas de una cúpula gelatinosa transparente, de las que emergen unos filamentos nerviosos correspondientes al nervio lateral. El estímulo específico o excitante adecuado de estas formaciones es la corriente de agua que desplaza la cúpula al deslizarse el animal. La línea lateral, al igual que el estatocisto, sólo puede registrar las aceleraciones lineares. Ello sería suficiente para especies que viven sobre la superficie de la tierra, y tienen además, como medio de orientarse, el contacto con ella de las patas, el vientre o la cola; pero las especies que viven en el agua, como los peces, o en el aire como las aves, necesitan otros medios de orientarse. Por eso, es en los peces, donde aparece por vez primera los conductos semicirculares, para recoger el estímulo de las aceleraciones mecánicas de tipo angular.

Los conductos semicirculares ya se observan, los dos verticales, en la especie más primitiva de los peces, los ostrocodermos, especie fósil ya extinguida, y asimismo se observan en los ciclostomos, especie la más primitiva de los peces que viven en la actualidad. En los primeros los dos conductos semicirculares verticales van a terminar en la línea lateral. Existe una especie de ciclostomos, la mixta, que sólo tiene un conducto semicircular, el horizontal, hecho muy digno de destacar, ya que el conducto semicircular horizontal es filo y ontogenéticamente, el más moderno, y se desarrolla siempre a expensas del conducto vertical anterior.

En los ciclostomos existe, además de los dos conductos semicirculares verticales que hemos indicado, una cavidad central o vestíbulo (ya no existe línea lateral), el cual está