

FISIOLOGIA.

Notas concernientes al mecanismo de la audición.

Obsérvase en la actualidad, en la patología del oído, el mismo vacío que en la oftalmología, antes del descubrimiento del oftalmoscopio; y no es solamente con motivo de la profundidad

á que el órgano del oído está colocado; es además, porque la fisiología de la oreja interna, hasta la fecha, no cuenta entre sus progresos sino hipótesis mas ó menos ingeniosas, mas ó menos plausibles, pero que en el terreno de su aplicación al estudio de las alteraciones patológicas, no han arrojado sino tenue luz, insuficiente para hacer progresar esta rama importante de los conocimientos médicos.

Efectivamente, sabemos que las ondas sonoras son recogidas por el pabellón de la oreja, cuyo papel en la orientación ha sido tan bien demostrado por Gelé; sabemos también que llegan al conducto auditivo, que hacen vibrar la membrana del tambor y que por la cadena de huesecillos son conducidas las vibraciones á la membrana oval; pero pasando de aquí y llegando á los aparatos en que el nervio acústico termina, recibiendo la conmoción del líquido de la oreja interna, la oscuridad comienza á reinar y surgen hipótesis que nuevos estudios destruyen claramente.

En el caracol membranoso, como parte esencial, hay una lámina que separa el canal cocleario de la rampa timpánica y que se llama lámina ó membrana basilar. No pretendemos hacer descripción de esta lámina ni de los complejos elementos anatómicos que entran en su composición. Las investigaciones microscópicas acerca de este punto son tan numerosas que serían necesarias varias páginas para dar rápido resumen.

Se había pensado primero que los arcos de Corti eran órganos propios para excitar las fibras nerviosas con movimientos vibratorios; las vibraciones comunicadas al líquido de las dos rampas serían transmitidas á las paredes fibrosas de la lámina espiral del caracol, conmoviendo los arquillos de Corti en relación con las ramificaciones terminales de los nervios, de tal manera, que en definitiva, estas vibraciones se transformaban en excitaciones directas y mecánicas de las extremidades de los nervios cocleanos.

Esta hipótesis seductora debió ser abandonada en presencia de un hecho de gran significación: los dos arcos de Corti faltan en los pájaros que poseen un órgano auditivo muy fino, puede decirse musical; y atendiendo á que la zona estríada de la membrana basilar ofrece disposiciones propias para desempeñar la función atribuida á los arcos de Corti, asimilándola á un sis-

tema de cuerdas tensas de longitud diferente y suponiendo que á cada cuerda ó fibra corresponde una terminación nerviosa, la explicación del mecanismo por medio del cual las diversas propiedades físicas de los sonidos son apreciadas por los centros nerviosos, quedó admitida por fisiólogos y físicos como Helmholtz, Bernstein, Gavarret, etc.

Pero á cuántas y cuán justas objeciones se presta esta hipótesis; comparar las fibras radiales de la membrana basilar con las cuerdas aisladas de una arpa ó de un piano, por ingeniosa que la comparación sea, es difícil admitirla. Estas fibras transversales no son cuerdas libremente tensas y la pequeñez de algunas puede calcularse al considerar con Bernstein que la membrana tiene medio milímetro de latitud en el vértice y apenas un veinteavo de milímetro en la base. La experiencia nos ha enseñado cuán extensa es la escala de los sonidos musicales perceptibles; conocemos cuál es el intervalo musical mínimo apreciable por oídos ejercitados; necesitamos saber si el número de fibras radiales de la membrana basilar es suficientemente grande para que haya una fibra acordada para cada sonido. Quiero suponer que así sea, puesto que se cuentan más de 3,000 arcos de Corti y á lo menos dos fibras radiadas para cada arco; mas la sensación del timbre ó metal, en que hay un sonido fundamental y armónicas ó hipertónicas, ¿cómo puede explicarse? ¿Cómo el movimiento vibratorio se detiene en determinadas fibras y hace que enmudezcan las cercanas? Por último, mientras las investigaciones microscópicas no nos revelen el verdadero modo de terminación de las fibras nerviosas cocleanas, esta hipótesis carece de fundamento.

En 1886 Rutherford propuso otra teoría asimilando el mecanismo de la excitación auditiva al del teléfono, y así como en éste una membrana vibra á grados diferentes según los diferentes sonidos, así en esta teoría las vibraciones transmitidas por el líquido de la rampa timpánica, á través de la membrana de Reissner, obrarían sobre la membrana tectoria y por intermedio de ésta sobre las pestañas de las células de Corti; estas células impresionadas todas al mismo tiempo, transformarían la conmoción recibida en vibración nerviosa con la frecuencia, amplitud y forma correspondientes, exactamente como el teléfono transforma las ondulaciones sonoras por medio de una hoja

de fierro y de un imán, en movimientos eléctricos correspondientes á la conmoción producida.

Como se ve, en esta teoría las vibraciones complejas no son analizadas al nivel del caracol, sino transformadas en impulsiones nerviosas diferentes y percibidas por el cerebro como sensaciones auditivas; esto es más satisfactorio, al menos más admisible, aunque no exento de objeciones.

Terminaré diciendo que en esta cuestión tan obscura, es preciso contentarse, como Waller lo propone, con admitir que la membrana basilar puede ser considerada como un tímpano largo y estrecho que repite las vibraciones complejas de la membrana del tambor que cierra el conducto auditivo externo, vibrando en toda su extensión con todos los sonidos, pero mas ó menos en ciertas regiones que en otras y dando así una indicación de *presión acústica*, que obra á través de la membrana tectoria sobre las células ciliadas. En lugar de un análisis por resonancia de las fibras basilares, imagínense figuras de presiones diferentes comparables á las imágenes de los objetos en la retina.

México, Noviembre 11 de 1908.

J. M. BANDERA.