FISIOLOGIA.

Notas críticas acerca del papel atribuído á la membrana del tímpano.

SABEMOS que las ondas sonoras después de reflejarse más ó menos en las paredes del conducto auditivo, llegan á la membrana del tímpano que recibe y trasmite las vibraciones por la cadena de huesecillos hasta el líquido laberintico.

Esta propiedad de la membrana del tímpano de recoger vibraciones que corresponden á tonos diversos comprendidos entre 32,000 y 73,000 vibraciones es importantísima para comprender la fisiología del oído.

Las vibraciones de la membrana del tímpano han sido evidenciadas por Savart y después por Müller, siendo recientemente estudiadas por Politzer por medio de un curioso aparato.

Se sabe también que la misma membrana experimenta alternativas de tensión y relajación cuyo mecanismo se atribuye á los musculitos interno del martillo y el del estribo. Bichat creía que el aumento de tensión correspondía al de intensidad del sonido, hipótesis contraria á las leyes de la física puesto que Savart ha demostrado que mientras menos tensa está una membrana menos amplias son sus vibraciones y es más débil el sonido.

Estas son las nociones más generales acerca del papel desempeñado por la membrana del tímpano; mas algunos autores con ideas preconcebidas ó fundados en experimentos más ó menos rigurosamente instituídos, han procurado ir más lejos en el análisis de las funciones de este órgano importante.

Entre las hipótesis ingeniosas encuentro la de Bonnafont para quien la membrana del tímpano formaría un aparato de adaptación, por la propiedad que tiene de tenderse parcialmente según el sonido percibido. Como las ideas del autor son, en mi concepto, enteramente teóricas, voy á exponerlas procurando después refutarlas aduciendo acopio de razones de clara convicción para mí.

Dice el autor citado, en su obra de enfermedades del oído, que si se

descubre la oreja media conservando cuidadosamente todas las conexiones que allí se encuentran y se ejercen ligeras tracciones en el músculo interno del martillo, se ve distintamente la membrana del tambor seguir los movimientos del mango de este hueso; como esta membrana presenta convexidad marcada hacia dentro, no podría ser extendida en todas partes á menos que la potencia obrase perpendicularmente al eje de esta superficie. No puede suceder esto, dice el autor citado, porque el mango del martillo tirando adentro y un poco hacia adelante, debe arrastrar consigo la membrana, tender por lo mismo las fibras situadas en la parte posterior y aflojar las que adelante se hallan; esto se observa de modo evidente sin haber sido notado por los fisiólogos. Vése entonces tensa la porción de la membrana situada atrás de la articulación maleo-timpanal mientras que la que adelante está, presenta un pliegue tanto más sensible cuanto más marcada ha sido del músculo la acción. Por otra parte, el músculo del estribo hace bascular este hueso resultando que la cabeza de éste atraída hacia afuera y un poco hacia atrás, arrastre consigo la rama anterior é interior del yunque, de tal suerte, que el cuerpo de éste bascula hacia adelante. El martillo á su vez, ejecuta, en consecuencia, un movimiento de báscula que lleva su cabeza articulada con el cuerpo del yunque, hacia adelante, al paso que el mango se dirige hacia atrás. A su vez la membrana timpánica sufre las consecuencias de este movimiento, es atraída de adelante hacia atrás y un poco de arriba hacia abajo: la parte que se encuentra adelante de su articulación con el mango del martillo, se tiende y la porción posterior se relaja.

El músculo interno del martillo y el del estribo son pues congéneres como tensores de la membrana, pero antagonistas en la manera de tenderla separadamente; solamente bajo la simultánea influencia de estas dos potencias se obtiene la total tensión de esta membrana. Por otra parte, el mango del martillo no se articula en el centro de esta membrana, sino un poco hacia su parte posterior é interna, de donde resulta que el espacio que se encuentra entre la parte anterior y externa de la extremidad del mango del martillo y el anillo timpánico es un poco más considerable que el de la parte posterior é interna. De aquí una diferencia notable en la longitud de las fibras. Fácil es prever ahora, dice el autor mencionado, las consecuencias fisiológicas que deducirse pueden de esta importante disposición para darse cuenta de la facultad que el oído tiene de admitir varios sonidos. Los movimientos de la membrana tienen que diferir según que el sonido sea grave ó agudo; si el primero, el músculo del estribo

entrará en acción para poner al unísono las fibras de la membrana que se encuentran en el intervalo anterior del mango del martillo, el mismo mecanismo para la parte posterior cuando se trata de sonidos agudos, presidido por la contracción del músculo interno del martillo.

Como se ve la teoría ó más bien la hipótesis seduce por ingeniosa, más los experimentos hechos en el cadáver han extraviado al autor. La membrana del tímpano ni en su totalidad ni en parte puede estar al unísono con los sonidos que oímos. En comprobación de este aserto está la experiencia diaria, siendo muy fácil comprender los inconvenientes que tan difícil acomodación ocasionaría en el funcionamiento del oído. Efectivamente, es sabido que la palabra articulada tiene en las consonantes vibraciones muy complexas, es decir, ruidos, y que en la naturaleza, más que sonidos musicales se encuentran ruidos; si para la trasmisión de estas vibraciones la membrana del tímpano tuviera que ponerse al unísono, sería imposible apreciar, como apreciamos y de un momento á otro, las modificaciones más pequeñas de estos ruidos, pues no se comprenden estos cambios instantáneos de tensiones las más diversas, no digo en la membrana entera, menos en su parte anterior ó posterior que en muchos casos ambas estarían tensas y en otros una relajada y otra tensa y esto con rapidez inconcebible, como si no supiéramos que una membrana que tiene un sonido propio, conserva algún tiempo el movimiento que este sonido le imprimió y nadie ignora que oímos variedad de sonidos por rápida que sea su sucesión.

Savart, Müller y Wollaston, hace tiempo demostraron que cuando la membrana del tímpano se tiende por la experiencia de Valsalva, la percepción de los sonidos graves disminuye. Helmholz ha demostrado también que el sonido propio de toda membrana crecía proporcionalmente á su tensión. Los mismos hechos han sido por Gellé probados con su ingenioso teléfono; pero de que se tienda la membrana en estas circunstancias ¿se deduce acaso que la tensión ha de ser proporcional al tono del sonido que recibe? Hay un principio de acústica que establece que una membrana no entra en vibración sino para un sonido determinado, que es el sonido fundamental ó para un múltiplo simple de este sonido, es decir, la octava; ¿cómo comprender dentro de este principio ya no los ruidos, ni áun los sonidos de la música, si la membrana del tímpano tuviera que vibrar al unísono con ellos?

Hacer de la membrana del tímpano un aparato de acomodación para el oído, es lo mismo que colocar en el iris la acomodación del ojo.

Tiempo vendrá en que la fisiología de la oreja interna nos sea tan conocida como la del órgano de la vista y entonces tendremos la explicación clara de lo que hoy ofrece tantas dificultades. Contentémonos por ahora con saber que las vibraciones de los cuerpos sonoros son recogidas por la membrana del tímpano para su transmisión por la cadena de huesecillos á la ventana oval. Por esta pequeña ventana la ciencia actual no ve más que obscuridades ó los fuegos fatuos de hipótesis que se apagan al frío soplo de severa crítica.

México, Octubre 31 de 1894.

J. M. BANDERA.

ALGUNOS DATOS

SOBRE AGUAS PÚBLICAS DEL VALLE DE MEXICO.

El *origen de las aguas públicas en el Valle de México* generalmente es de manantial; no obstante, muchas poblaciones nada más pueden proveerse del agua de los pozos comunes ó poco profundos; algunas, en menos número, de agua de río, y tres solamente hacen uso de agua conservada en algives.

Las poblaciones que hacen uso de agua de manantial, son las siguientes, de Norte á Sur: Pachuca, Coyotepec, Tepozotlán, Teotihuacán, Tultitlán, Coacalco, Tizayuca, Tepetlaoxtoc, Tlalnepantla, Texcoco, Atzcapotzalco, Guadalupe, Naucalpan, México, Chimalhuacán, Tacubaya, Ixtacalco, Santa Fe, Atlipac, Ixtapalapa, Huixquilucan, Cuajimalpa, Haztahuacán, San Ángel, Coyoacán, Tlálpam, Tláhuac, Chalco, Xochimilco, Tulyehualco, Mixquic, Actopan, Tlalmanalco, Temamatla, Milpa Alta, Oxtotepec y Ayapango.

Las que hacen uso de agua de pozo son las siguientes: Hueypoxtla, Tezontepec, Huehuetoca, Tizayuca, Zumpango, Xaltenco, Mextlálpam, Tlaxomulco, Tultepec, Cuautitlán, Tezoyuca, Ecatepec, Papalotla, Tacuba, Chicoloapan, Mixcoac, Ixtapalapa, Cuautzinco y Cocotitlán.

Las que hacen uso de agua de río son: Hueypoxtla, (que también consume agua de pozo), Coyotepec, Teoloyuca, Teotihuacán (que también