

fonético. Cuando el individuo observado produce algun sonido, se ve como las cuerdas vocales se ponen tensas ó se relajan, y como la hendidura de la glótis se cierra ó se abre segun la intensidad ó la agudeza de los sonidos.

No es esta, empero, la única aplicacion del laringoscopio. Tomando un espejo laríngeo y girándolo en sentido contrario de modo que, en vez de la laringe, mire la pared superior del istmo de las fauces, percibimos, en lugar de la glótis, la abertura posterior de la nariz y la entrada de la trompa de Eustaquio, es decir, del conducto que pone en comunicacion la cámara posterior de la boca y

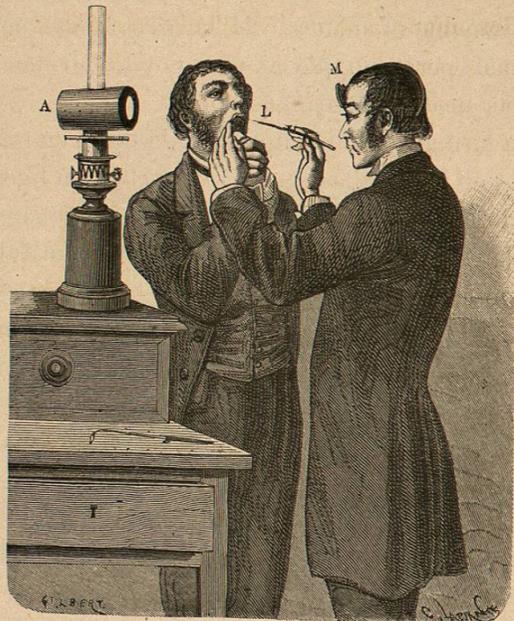


FIG. 36.—EXÁMEN LARINGOSCÓPICO.

el oído medio. La única precaucion que conviene tomar es la de alzar con un estilete romo la úvula para que no obstruya la vista.

Dirigiendo el laringoscopio ora arriba, ora abajo, ora á los lados, podemos explorar directamente toda la extension de la faringe.

La figura 36 muestra cómo las cosas se han de arreglar para proceder al exámen de la faringe y laringe de un enfermo.

El cirujano está de pié delante del paciente. El aparato alumbrador consiste en la llama de un quinqué encerrada en un tubo A abierto por un extremo y

cerrado por el otro. En la parte cerrada se halla una lente gruesa y un reflector metálico. La luz del quinqué concentrada por la lente y reflejada por el espejo metálico bajo la forma de rayos paralelos va á proyectarse sobre el espejo M que el cirujano lleva en la frente á beneficio de un gancho ó de una cinta. Los rayos luminosos reflejados por el espejo frontal se dirigen hacia el espejo laríngeo colocado en el fondo de la boca del paciente por medio de la varilla L que el observador tiene en la mano derecha. De este modo el interior de la laringe se halla alumbrado muy claramente por el manajo luminoso reflejado en el espejo laríngeo y el cirujano distingue con la mayor facilidad las cuerdas vocales y el ventrículo de la glótis.

Para comprender mejor la serie de reflexiones de los rayos luminosos en

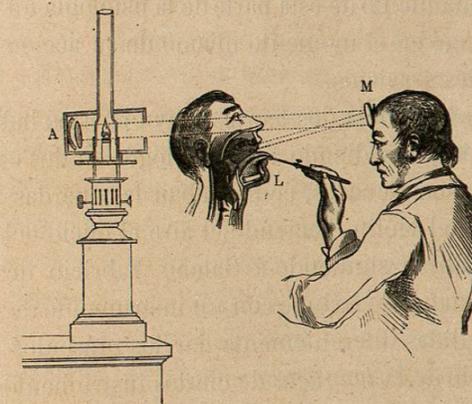


FIG. 37.—DIAGRAMA DE LA FIGURA ANTERIOR.

A. Quinqué, lente y reflector.—M. Espejo frontal.—L. Laringoscopio.

los espejos frontal y laríngeo, damos en la figura diagramática 37 el trazado del camino que sigue la luz desde la lámpara hasta el fondo de la garganta.

La utilidad del laringoscopio se comprende fácilmente. Proporcionando el medio de explorar con la vista la laringe, la glótis, la epiglótis, toda la superficie de las fauces, la abertura posterior de las fosas nasales, etc., el laringoscopio presta á la cirugía un servicio innegable.

Mas el diagnóstico de las afecciones de la cavidad bucal ó laríngea no es la única ventaja que la cirugía ha sacado de este aparato. Cuando se trata de llevar al interior de la laringe ó sobre las paredes faríngeas los cáusticos ú otros tópicos que exige casi siempre el tratamiento de las anginas ó de las afecciones crupales; cuando se trata de hacer penetrar el instrumento cortante en el fondo

de la laringe para la extirpacion de un pólipo ú otro tumor; cuando es preciso simplemente examinar el estado de estas partes despues de la extirpacion de un tumor; en todos estos casos, la posibilidad de alumbrar claramente esas partes profundas es un auxiliar poderoso de los medios de tratamiento. Así, pues, la terapéutica de las enfermedades de la garganta no ha ganado ménos con este instrumento que el diagnóstico de dichas afecciones.

La fisiología, no hay para qué decirlo, no se ha desdenado de valerse del laringoscopio. El mecanismo de la voz, el papel de las diferentes partes de la laringe en el fenómeno de la fonacion, había sido durante mucho tiempo un asunto de apreciaciones muy diversas y hasta contradictorias. Las pacienzudas investigaciones de Juan Müller habían quedado impotentes para disipar la oscuridad que reinaba aún acerca de los puntos fundamentales de la teoría de la voz. Para el perfeccionamiento de esta parte de la fisiología un aparato que pone de manifiesto la laringe en el momento mismo de su accion funcional, debía prestar los más grandes servicios.

Desde el origen de la ciencia dos teorías muy opuestas habían sido sentadas para explicar la fonacion, dividiendo á los fisiólogos en dos campos. Los unos, como Ferrein (1741) y sus secuaces, comparaban las cuerdas vocales de la laringe con las cuerdas del violin, haciendo el aire el oficio del arco para ponerlas en vibracion. Los otros, siguiendo á Galeno, Fabricio de Aquapendente y Dodar (1750), parangonaban la laringe con un instrumento de viento, en el cual las *cintas* vocales, tendidas diferentemente por los músculos intrínsecos de la laringe, hacían el oficio de la *lengüeta* de ciertos instrumentos como el oboe y el clarinete. Ninguna de estas teorías había podido predominar en absoluto.

En 1798 Cuvier leyó ante el Instituto una Memoria sobre la *voz* y comenzó con estos términos:

«Los sabios no están acordes en la explicacion del mecanismo de la formacion de la voz.»

Al oír esto un fisico de la docta compañía se levanta, interrumpe al lector y dice:

«Me admira la afirmacion del Sr. Cuvier. Los sabios están perfectamente acordes acerca del mecanismo de la voz. Todos admiten que la voz humana es un instrumento de cuerdas.»

Inmediatamente se levanta otro académico exclamando:

«Me admira la afirmacion del Sr. Cuvier. Todo el mundo está convencido de que la voz humana es un instrumento de viento.»

Entónces Cuvier vuelve á tomar su manuscrito y repite con una sonrisa la primera frase de su Memoria:

«Los sabios no están acordes en la explicacion del mecanismo de la formacion de la voz.»

Semejante divergencia de opiniones no se manifestaría hoy ante una Corporacion sabia, pues se diría unánimemente: «La voz humana es un instrumento de viento.» Y para precisar más se añadiría: «La voz humana es un instrumento de *lengüeta*.»

[Nadie debe decir que la *voz* humana es un instrumento; á lo más lo sería la *persona* humana; con decir el *aparato vocal* resultará la comparacion más exacta.]

Ya que los instrumentos de embocadura de lengüeta, es decir, el clarinete y el oboe, dan la mejor idea del mecanismo del acto vocal en el hombre, vamos á decir en qué consiste la lengüeta de los instrumentos de música.

Compónese una lengüeta de dos láminas delgadas, elásticas, ordinariamente de madera, que se hallan sujetadas por uno de sus bordes solamente en medio de un tubo sonoro, estando el otro borde de cada lámina libre en el interior del tubo y susceptible de ser puesto en vibracion. Cuando una corriente de aire la toca, la lengüeta vibra con una rapidez prodigiosa, con sus bordes libres y emite sonidos musicales que dependen de la velocidad de la corriente de aire y del movimiento de los labios del ejecutante.

La lengüeta es doble ó sencilla, es decir, que puede haber en el interior del tubo una sola membrana compuesta de dos labios que vibran uno en frente del otro dejando entre sí cierto intervalo, ó bien existen dos de estas membranas de dos labios. Interceptando en parte ó dejando enteramente libre el paso del aire es como las láminas de la lengüeta producen el sonido musical. El sonido emitido de este modo es grave ó agudo segun que las láminas son más ó ménos cortas, porque en un tiempo dado ejecutan un número más ó ménos grande de vibraciones. Para producir sonidos que pasen progresiva ó súbitamente de un extremo á otro de la escala armónica, el tocador de oboe ó clarinete disminuye ó aumenta la extension de las láminas de la lengüeta apretando ó relajando sus labios segun que quiera pasar del agudo al grave ó viceversa. Debemos añadir que en estos instrumentos los sonidos son aún modificados por los diferentes grados de espesor, anchura, elasticidad ó blandura de las láminas de lengüeta, por la intensidad de la corriente de aire, en fin, por la forma, el diámetro y la longitud del tubo de embocadura.

En la laringe hallamos reunidos todos los órganos que constituyen la embocadura de lengüeta. Las cintas ó cuerdas vocales de la laringe son las dos láminas de la lengüeta que vibran una en frente de la otra; los músculos aritenóideos que estrechan ó agrandan la abertura de la glótis, son los labios del

tocador de clarinete ú oboe, los que apretándose ó abriéndose más ó menos producen la diversidad de los tonos; la boca y las fosas nasales son el tubo de embocadura, y finalmente el aire expelido del pecho hace sonar el instrumento segun el grado de su velocidad.

Lo que prueba bien que la laringe humana es un tubo de lengüeta es el hecho que el célebre fisiólogo alemán Juan Müller y algunos físicos, fundándose en este principio, han construido con cauchuc y varias membranas cortadas en forma de lengüeta é imitando en lo posible las disposiciones del órgano vocal humano, verdaderas laringes artificiales que producían sonidos claros. Despues de Juan Müller, han construido laringes artificiales los fisiólogos alemanes Harless y Merkel y despues el fisiólogo francés Fournié, quien se ha dedicado con provecho al estudio de la voz humana, sus modificaciones y sus enfermedades.

Las *cintas vocales* pueden ser más ó menos flexibles, más ó menos gruesas, delgadas ó abultadas; los músculos de la laringe pueden tener más ó mé-



FIG. 38.—GLÓTIS Y CINTAS VOCALES.

nos contractilidad; la boca que representa el tubo de embocadura puede variar en sus dimensiones, los esfuerzos de expiracion pueden ser más ó menos enérgicos, etc. Todas estas circunstancias modifican el sonido formado primitivamente por la vibracion de la lengüeta laríngea.

Segun la teoría que asimila el órgano vocal del hombre con una embocadura de lengüeta, la voz se produce de la manera siguiente:

Las cuerdas vocales inferiores ó cintas vocales (las superiores hemos dicho no toman parte en el fenómeno) representan la lengüeta doble de nuestros instrumentos de música, cuales son el oboe, el clarinete ó sencillamente los labios del tocador de corneta. Colocadas en el paso del aire que viene con fuerza de los pulmones, las cintas vocales producen el sonido por la vibracion que les comunica el paso rápido del aire expirado.

La figura 38 representa las cintas vocales en el momento de la emision de la voz. El intervalo entre las cintas vocales vibrantes es la glótis. La cavidad interior de la laringe y la faringe sirven, como el pabellon ensanchado que ter-

mina el oboe, el clarinete ó la corneta, á reforzar ó modificar el sonido producido por las vibraciones de las cuerdas vocales.

Cuanto más las cintas vocales se aproximan, más agudo resulta el sonido, y cuanto más las cuerdas se apartan tanto más grave es el sonido que dan.

Pero ¿cómo se verifica esta aproximacion y esta separacion de las cuerdas vocales? en otros términos ¿cómo se agranda ó se disminuye la glótis? Por la tension más ó menos grande de las fibras musculares que entran, como hemos dicho, en la composicion de esos repliegues músculo-membranosos que se llaman cintas ó cuerdas vocales, es decir, por la tension de los músculos aritenóideos.

El espacio que queda libre entre los dos labios de la glótis, cuando vibran para producir sonidos, no tiene más de ocho á diez milímetros de ancho, y el espíritu se confunde cuando considera las insignificantes diferencias en las dimensiones de la glótis que producen la extraordinaria variacion de los tonos en las dos escalas que abarca la voz del cantante y las tres escalas propias á la de la mujer, y cuando se consideran las diferencias de volúmen, intensidad y expresion que la voz presenta en el hombre.

La exactitud exige que añadamos que no es solo la tension de las cintas vocales la que forma la diversidad de los tonos de la voz. El cambio de dimension de la laringe, su acortamiento ó su alargamiento, determinan la gravedad ó la agudeza de los sonidos. La laringe cuando disminuye sus dimensiones produce notas agudas, cuando se alarga produce notas graves, así como la flauta da sonidos agudos cuando acortamos su tubo de vibracion y sonidos graves cuando alargamos el tubo sonoro tapando todos los agujeros.

La tráquea, los bronquios, las cavidades bucal y nasal; la faringe, vibran como las paredes de la laringe para reforzar ó modificar los sonidos musicales producidos por las cuerdas vocales. De la misma manera en los instrumentos de música las superficies colocadas á proximidad de los cuerpos resonantes ejercen una influencia considerable no en el tono, pero sí en el volúmen, el timbre y la intensidad de los sonidos. Una cuerda de violin daría un sonido muy débil si se fijase en una tabla ó un tapete en vez de una caja de resonancia que refuerce el sonido. Sacad la embocadura de un oboe y tocad las lengüetas con un arco, y no produciréis más que un sonido débil.

Por lo dicho hasta aquí se comprende fácilmente la influencia que debe ejercer sobre la fuerza, el timbre, la extension de la voz humana, el volúmen de la laringe, el estado de las cintas vocales, es decir, su tonicidad, su elasticidad, su vigor muscular, la longitud de la tráquea que hace de *porta viento*, la configuracion de las cavidades bucal y faríngea que refuerzan el sonido, la ve-