

Estudio Sobre el Toracómetrografo

POR EL DR. DANIEL VERGARA LOPE

SEÑORES ACADEMICOS:

Una racha violenta, un terrible huracán que ha recorrido nuestro país desde 1910 hasta estos últimos años, tenía que conmover, derribar y arrebatar una buena parte de cuanto a su paso se encontrara; solamente quedó en su puesto aquello que, por su gravedad propia y firme base pudo resistir el terrible embate, y perduró en su sitio como ejemplar de resistencia y estabilidad perfectas; pero los débiles, mal cimentados y de menor peso específico, fueron arrancados de su base y transportados a distancia o desmenuzados.

Mi endeble personalidad, cuyo peso es tan poco apreciable, fué asimismo removida de los puestos que ocupó al lado de ustedes durante tantos años en las aulas, como Profesor de la Facultad en los laboratorios, como experimentador, y, levantada en vilo por la racha, fué llevada lejos de su antiguo centro, lejos de estimados y queridos amigos, compañeros y alumnos, lejos en fin, de la amada Escuela y de todo centro científico.

Así pues, adolorido, desalentado, y, —¿por qué no decirlo?— profundamente resentido, quedé casi inerte en el lugar en donde me arrojó el formidable meteoro, y solo el instinto de conservación me ha dado la fuerza y actividad necesarias para poder conservar el *substratum*; pero mi espíritu, casi paralizado, quedó incapaz para el trabajo que antaño desarrollara, quedó mudo, en la obscuridad, y sin apoyo.

Ha sido necesario que desde mi antigua casa de trabajo, uno de estos estimados y queridos compañeros me arroje un lazo salvavidas, para que me atreva yo a presentarme nuevamente ante ustedes; él es, quien tendiéndome la mano me atrae con firmeza y con cariño recordándome lo que me debo ante ustedes todos, ante la docta Academia de Medicina; y estimulado, tonificado y con su caritativo apoyo, reaparezco en este templo para presentar algo de lo que no sin trabajo encuentro en el fondo de mi alforja, alguna antigüedad exhumada, pues de nueva y reciente cosecha,

ni tengo nada, ni aliento esperanzas de coleccionar cosa de valor, algo digno de ustedes, Señores Académicos.

Llego desconfiando de mí mismo, temiendo ser demasiado audaz, alentando nada mas que con vuestra benevolencia.

Perdonadme por este ya largo y nada científico exordio; era preciso para mí, al saludar a ustedes, hacerles oír algo de mi queja por verme de ustedes separado; y aquí estoy, inclinada la ya blanca cabeza, llena de recuerdos y de tristeza, impresionada con la nostalgia que acompaña al desterrado.

Salud, mis queridos compañeros y amigos; salud a vosotros los que poseyendo valioso prestigio os habéis conservado en el lugar que merecís resistiendo firmes el oleaje tempestuoso; salud, también a todos los nuevos elementos de esta docta y benemérita Academia de Medicina, que a su turno procuran darle con sus trabajos y propia personalidad, el lustre que le corresponde en el elevado puesto que posee entre las corporaciones científicas de nuestra Patria.

ESTUDIO SOBRE EL TORACOMETROGRAFO DEL AUTOR

Bien conocida es la importancia que tiene el conocimiento de la medida de la circunferencia torácica y de la forma y medida de la sección transversal de la cavidad, la que con mayor frecuencia se observa hacia el nivel de la articulación del xifoide. Esta sección transversal, se dibuja para su estudio, y es sobre este dibujo como se examinan los caracteres del perímetro y se valoriza la superficie.

Esta investigación es muchas veces complemento forzoso y de gran interés para el anatomista y el fisiólogo; para el biólogo, el antropologista y el etnógrafo; para la clínica médica, la higiene, etc.

Desde la sencilla cinta cirtométrica, las varillas de plomo y estaño y el aparato de Guéneau de Mussy, hasta los más complicados y pantográficos de Hall y de Dufestel, se ha tratado de resolver el problema con la mayor exactitud posible, y en manos ejercitadas por la experiencia, ha bastado la cinta de plomo y estaño para obtener con cierta precisión la forma de la sección torácica en los distintos momentos del acto respiratorio; pero esto se logra con dificultad más o menos grande que no todos pueden dominar, de donde resultan imperfecciones, falta de exactitud tanto para apreciar la forma como para calcular la superficie de sección.

El aparato de Dufestel, llamado por su autor: «Aparato Registrador de los Perímetros Torácicos, en la Inspiración y en la Expiración» parece, a primera vista que resuelve el problema; es ingenioso, científico, elegante, pero no se logra obtener con él el *desideratum*.

No puede aplicarse con facilidad, ni gira con la velocidad necesaria

para recoger rápidamente y con exactitud la forma del tórax, en los momentos precisos en que llegan las paredes del máximo de su ampliación o al mínimo de la misma. Por más práctica que se adquiriera en el manejo de este aparato, nunca puede obtenerse el deslizamiento del carro que sostiene el sistema gráfico, para que dé la vuelta a todo el perímetro en dos o tres segundos, como lo pretende su autor, y el sujeto examinado, no puede sostener durante el tiempo necesario la inmovilidad del tórax en los momentos señalados, sobre todo si es un disneico.

Pero además de estas dificultades, algunas veces insuperables, existe un defecto fundamental que falsea indefectiblemente el resultado.

Las gráficas que da este aparato se obtienen siempre en un plano horizontal; el funcionamiento propio, todas las condiciones de este sistema, son para obtener las curvas en ese plano; ahora bien, sabemos que al moverse las costillas en los movimientos respiratorios, su extremidad posterior está fija sobre los cuerpos vertebrales en tanto que la anterior se eleva bajo el poder de los músculos inspiratorios y eleva consigo el punto xifo-external.

El plano xifo-raquídeo que se elige en el primer momento de la observación se procura siempre que sea horizontal, y en este primer tiempo, el aparato Dufestel da indicaciones verdaderas, siempre que se hayan vencido las dificultades del manejo; pero al tomar la gráfica correspondiente a la inspiración forzada, permaneciendo el anillo de este Toracógrafo, inmóvil, la curva registrada lo es abajo de el nivel del punto xifo-external y por consiguiente abarcando hacia adelante una parte de cavidad abdominal. El plano xifo-raquídeo, cuya ampliación deseamos conocer queda arriba del plano y en posición oblicua.

No es preciso demostrar que el problema no quedaría resuelto subiendo el plano del toracógrafo hasta el nuevo nivel alcanzado por la base del xifoide, siendo que, como ya se dijo, el ascenso no cambia la horizontalidad del anillo del aparato.

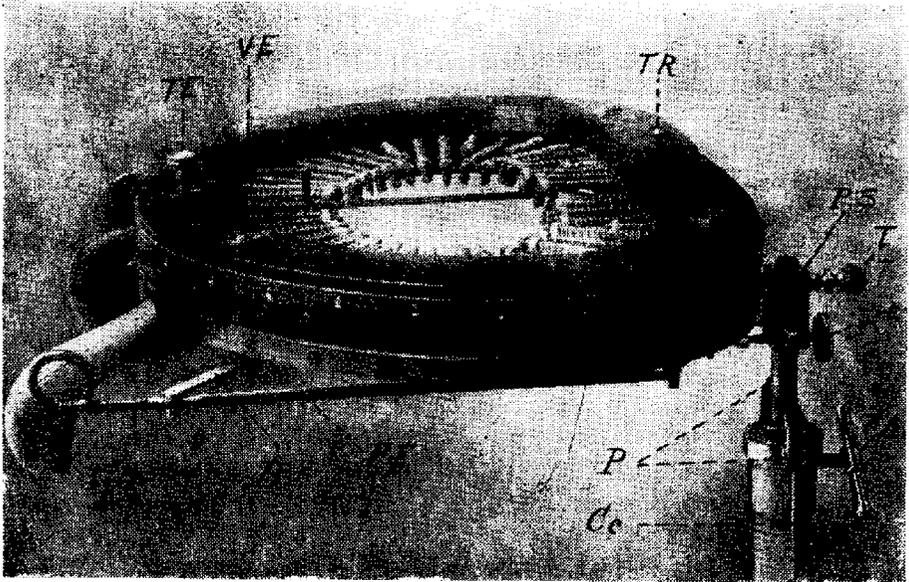
Todavía existe otro defecto en relación con la manera especial de funcionar el Toracógrafo Dufestel.

Cuando en los individuos examinados se encuentra bajo la piel un tejido celular abundante y flojo, la carretilla de goma dura que gira alrededor de las paredes del tórax, se atora arrastrando la piel que se desaloja y pliega deformando el perímetro y dando lugar a saltos de dicha carretilla; esto se observa más comunmente sobre el borde de las fibras del gran dorsal.

La práctica, no pequeña por cierto, que tuve con algunos de estos aparatos y mi empeño por resolver el problema, me llevaron a la concepción del aparato, mejor dicho, de los aparatos que hice construir y que más adelante describo. A primera vista, tienen cierta semejanza con el que

GACETA MÉDICA DE MEXICO

TOMO LVII.--1926



sirve en las sombrererías para tomar la medida y configuración de la circunferencia fronto occipital; pero examinándolo bien, se advertirán profundas diferencias que nos alejan de toda comparación.

El primer modelo de mi Toracógrafo fué sufriendo modificaciones y perfeccionamientos; el último, que hice construir para el Laboratorio de Fisiología de nuestra Escuela Nacional de Medicina, y que tuve la oportunidad de presentarlo y hacerlo funcionar ante esta Academia, debe existir aún en dicho Laboratorio.

No obstante que así fué, cuando hice aquí su presentación, carecía aún el aparato del último perfeccionamiento que le hice construir para hacerlo a la vez autométrico, y de esto hace tantos años (1912) que se hace necesario presentarlo de nuevo en sus detalles, haciendo una descripción mucho más completa que deseo tenga para ustedes algún interés; ya que no constituye una novedad.

Para la Sección Tercera o de Fisiología Experimental, del extinto Instituto Médico Nacional, hice construir el primero de mis toracógrafos, a los señores Francisco Peralta y Hno., a mediados de 1909, y aunque su descripción se publicó en el periódico oficial de dicha Instituto y en las «Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate», (Págs. 217 a 221 del Tomo XXVIII) es a este modelo al que me voy a referir en primer lugar, porque la simplificación de su mecanismo y las fotografías que de él se tomaron y que acompañan a esta comunicación, facilitan mucho el conocimiento de las partes más esenciales del aparato.

En las figuras que presento se ve, que como parte principal existe un anillo alargado, casi cordiforme en los primeros modelos y elíptico en el último. Este anillo puede abrirse por su parte media separándose en dos arcos iguales derecho e izquierdo, que guardan su contacto hacia atrás por medio de una bisagra; la abertura delantera permite la colocación en el centro del anillo del sujeto a la observación.

Una serie de varillas atraviesan el anillo radiando del centro a la circunferencia, y para dar paso a estas varillas, cada una de las hemisecciones del anillo que hemos considerado, se divide a su vez en dos láminas, superior e inferior, que pueden a su tiempo separarse o aproximarse una a otra por medio de un mecanismo especial que veremos más adelante; entre ambas láminas o arcos, superior e inferior, pasan las varillas radiantes guiadas por unas ranuras abiertas en el arco inferior y forradas de paño suave.

Cada varilla pasa también en el centro de un resorte espiral, de acero delgado, y estos resortes tienen una de sus extremidades sujeta al anillo y la otra a la misma varilla, en tal disposición, que la elasticidad del resorte tiende siempre a llevar la varilla hacia el centro del aparato.

Cuando los arcos superior e inferior se aproximan entre sí, las varillas quedan ya, enteramente sujetas e inmóviles en sus ranuras o ya, puede el operador hacerlas que deslicen a frotamiento para colocarlas en algún punto de su carrera, pudiendo retirarlas del centro hasta el máximo, contrariando a la vez el efecto de los resortes de acero. La separación de los arcos deja enteramente libre el juego de las varillas, que inmediatamente vuelven al centro atraídas por los mismos resortes.

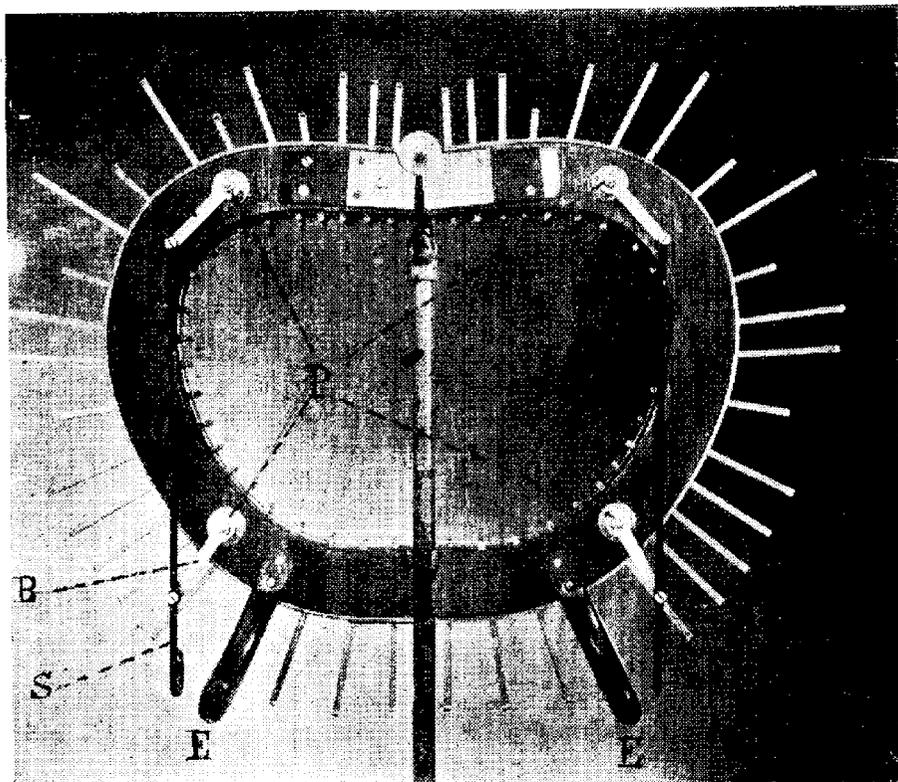
Los arcos superior e inferior de cada lado, están articulados entre sí por un mecanismo sencillo y en el que radica el movimiento de separación o acercamiento del que depende la fijación o liberación de las varillas. En cuatro lugares existen otros tantos pernos, parcialmente giratorios; cada perno de estos se compone de una pieza cilíndrica fijada con tornillos al arco superior y otra semejante adherida al inferior, pudiendo ésta última girar al rededor de un eje que atraviesa por el centro de ambas piezas; el contacto entre estas se hace por una superficie en plano inclinado, helicoidal, lo que hace que al girar la inferior, se deslice en un plano inclinado haciendo el efecto de un tornillo que sale o entra según el sentido en que se verifica el movimiento; y como cada una de estas porciones está fija al arco correspondiente, estos son arrastrados y se alejan o acercan según el movimiento a uno u otro lado. Cada una de las piezas movibles, forman cuerpo con una biela o palanca que a su vez se articula con otra mayor que atraviesa de atrás a adelante bajo el anillo.

Estas últimas palancas tienen su extremidad anterior hacia el punto del aparato en que se coloca el operador, y esta extremidad forma una asa o tiradera que dicho operador sujeta con el dedo índice de cada mano, al mismo tiempo que ambas manos pueden sujetar sólidamente un mango o empuñadura.

Si las grandes palancas que acabo de señalar están retiradas hacia atrás, en el extremo de su carrera, los arcos del anillo, el superior y el inferior se encuentran separados entre sí, también al máximo, y las varillas radiantes se encuentran sujetas únicamente a la tracción de los resortes de acero que tienden a llevarlas al centro, como se ha dicho. Si se atraen incompletamente hacia el operador, tirando de ellas con el índice, las varillas radiantes pueden quedar en cierto punto del movimiento semisujetas, de tal manera, que el operador abandonando las palancas (las que conservan perfectamente la posición en que se les deja) tira de las extremidades de las varillas radiantes para colocarlas en cualquier punto de su trayectoria o hasta el mayor grado posible. Si la tracción de las grandes palancas se hace por completo, hasta donde lo permite su disposición, los arcos superior e inferior del anillo quedan aproximadas al máximo, y las varillas radiantes sujetas con tal firmeza, que ni el operador puede hacerlas cambiar de sitio, cualquiera que sea el que ocupen en esos momentos.

GACETA MÉDICA DE MEXICO

TOMO LVII.—1926



Entre las palancas radiantes hay dos que se encuentran libres por completo de la acción del mecanismo que acabo de describir; estas dos palancas no llevan tampoco resortes, y el operador las sujeta en el punto preciso que deben tener por medio de tornillos de presión que obran sobre ellas. Estas dos varillas están situadas entre cada una de las hemisecciones, adelante y atrás del anillo y sirven para fijar en el contorno del tórax, los puntos del xifoide y del raquis que en todos los casos son referencia precisa, señalando los extremos del eje xifo-raquídeo o antero posterior.

Conviene decir desde luego, que la fuerza y colocación de los resortes así como la manera de deslizar las varillas radiantes en sus guías al través del anillo, fueron perfeccionándose en los distintos aparatos construídos, hasta llegar a obtener una sensibilidad tal, que cuando estén libres en sus correderas y únicamente sujetas a la acción de sus resortes, pueden desalojarse con toda precisión y facilidad siguiendo los movimientos respiratorios, cuando sus extremidades interiores se aplican sobre el cuerpo del sujeto.

En la parte media y posterior del anillo, formando parte con la bisagra que permite la apertura de las dos hemisecciones del anillo, se encuentra una pieza de forma especial, la que, al mismo tiempo que sirve para fijar este anillo a la varilla vertical que forma el soporte del Toracógrafo, por medio de una palanca articulada y un tornillo fuerte, se hace cambiar la inclinación del anillo toracográfico quedando fijo el centro posterior correspondiente al punto raquídeo, y haciendo subir o bajar el resto, llevando el arco anterior hasta el punto preciso, a fin de seguir la elevación del plano torácico xifo-raquídeo en los momentos en que se desaloja ampliamente por una inspiración forzada. De esta manera queda corregido o evitado el defecto principal que tiene el aparato del Dr. Dufestel.

En el primero de los modelos que hice construir, la varilla vertical que sostenía el aparato, deslizaba a frotamiento dentro de un tubo vertical, sin otro medio que las manos del operador que lo subían o bajaban a la altura necesaria: en la que quedaba fijo por medio de un sencillo tornillo de presión. En este mismo, los arcos que formaban el anillo eran de madera, y las varillas radiantes, pernos de movimiento, palancas, etc., eran de fierro y bronce; el extremo interior de las varillas radiantes se acodaba y el pequeño codo que las terminaba y que se ponía en contacto con las paredes torácicas, llevaba hacia arriba una punta afilada, la que perforaba después la hoja de papel que servía para recoger la forma del perímetro

El segundo aparato se modificó reforzando los arcos de madera por medio de otros bronce, sobrepuestos, para quitar, sin conseguirlo del todo, la flexibilidad de la madera que dañaba el libre juego de las varillas y su absoluta sujeción en los momentos precisos. Los codos de las varillas

que se aplicaban al tórax, se cubrieron con un mango delgado de caucho que evitaba así una posible erosión en la piel del sujeto, permitiendo sin embargo la utilización de sus extremos afilados para la impresión de la curva. La varilla vertical o soporte, siguió deslizando dentro de un tubo vertical; pero con dos poleas y con un contrapeso se equilibró facilitando extraordinariamente su mayor o menor elevación, y se fijó sobre una plataforma, que servía asimismo para soportar de pie al individuo sujeto a la observación; llevando esta plataforma tornillos de nivel que aseguraban la perfecta colocación del aparato. La horizontabilidad del anillo, en el primer tiempo de la operación, se obtenía por medio de un nivel longitudinal de burbuja de aire, aislado de las piezas del aparato.

El tercer aparato, presenta modificaciones mucho más notables y adiciones que tienden a aumentar la utilidad del aparato, haciéndolo a la vez autométrico.

El anillo, en todas sus partes se hizo de fundición de fierro, las varillas, de bronce, como en los anteriores, pero los resortes de acero se colocaron fuera del anillo, como pueden observarse en las fotografías de este último modelo. El equilibrio y sostén del anillo se hizo por medio de contrapesos que contrarrestan la gravedad del aparato, obrando tanto hacia atrás como adelante del anillo, y las poleas para las cuerdas de los contrapesos, se colocaron en la parte superior. Equilibrado así el anillo, basta una ligera presión de la mano colocada en las empuñaduras que sirven también para abrirlo, para poder subirlo o bajarlo hasta el punto conveniente en el que permanece inmóvil por la acción de dichos contrapesos. El movimiento de cambio de plano se hizo por medio de una cremallera en arco que engrana a voluntad cuando se necesita.

Las varillas que sostienen las poleas superiores por donde pasan las cuerdas de que penden los contrapesos, sirven así mismo para llevar unas varillas verticales, corredizas, que en su parte inferior tienen unas agarraderas o estribos para dar apoyo y fijar las manos del individuo sobre que se opera.

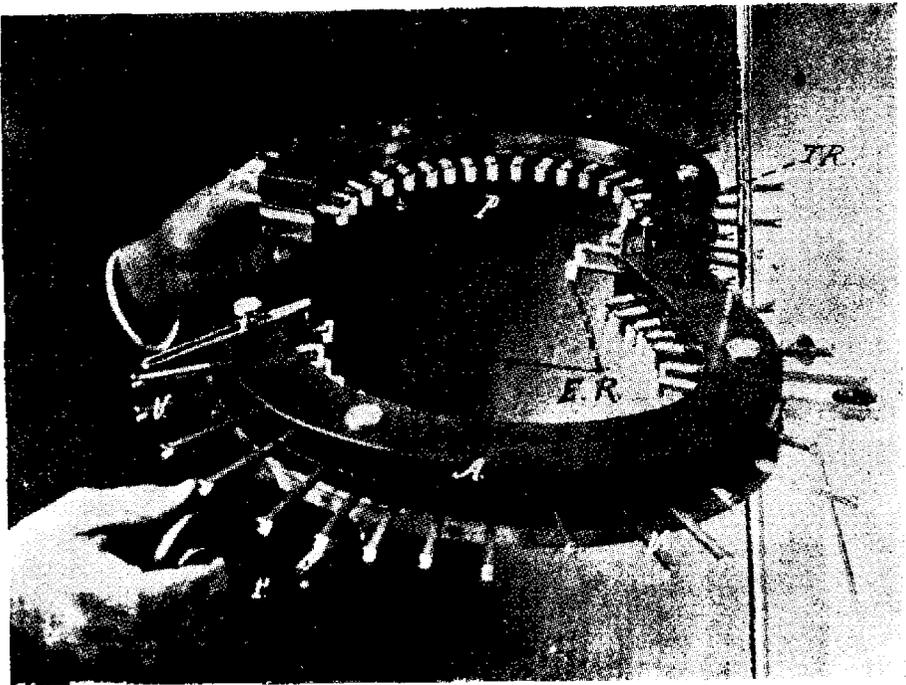
Una aldaba de resorte que se cierra automáticamente y que se abre fácil y rápidamente con una suave presión del pulgarr fija uno con otro los extremos anteriores de las hemisecciones del anillo.

Los pernos giratorios que abren o cierran las porciones superior e inferior de los arcos, para fijar o dejar libres las varillas radiantes, se aumentaron a seis, tres para cada lado, haciéndose así su acción más poderosa y rápida.

El extremo interior de las varillas radiantes, destinado a ponerse en contacto con las paredes del tórax, sufrió un cambio completo. Cada varilla lleva en este extremo una plaquita de goma dura, que es la que toca al

GACETA MEDICA DE MEXICO

TOMO LVII.—1926



cuerpo, y estas plaquitas llevan una perforación de corte lineal que permite el paso de varilla a varilla de una cinta de tela encerada, que circunscribe así todo el tórax. De cada lado, la cinta está fija en el punto en que se encuentra la varilla que sirve para marcar el punto raquídeo y hacia adelante, se arrolla sobre un eje sujeto a un resorte encerrado en un estuche; exactamente como las cintas métricas que existen en el comercio, cuyo resorte las atrae obligándolas a arrollarse o introducirse en su estuche cilíndrico.

La disposición de esta cinta, así como la de las piezas que con ella constituyen el aparato autométrico que voy a describir no se llegó a fijar en el aparato. Una parte de las piezas que lo forman existe todavía en mi poder, y otras se quedaron en el taller del mecánico, pues esto sucedía en los momentos en que yo ví obligado a separarme del Laboratorio y de la Cátedra de Fisiología.

El estuche de esta cinta métrica, con su resorte, debía de quedar perfectamente fijo en la extremidad anterior de cada sección del anillo, en frente del operador y encima del lugar en que se ven las empuñaduras. El eje sobre el cual gira la cinta está provisto de un piñón pequeño, dentado, que engrana con una pequeña cremallera colocada verticalmente, y ésta cremallera colocada verticalmente, y ésta cremallera engrana a su vez en otro punto de su longitud con otro piñón que acciona sobre una aguja giratoria como la manecilla de un reloj, marcando sobre un disco o cuadrante tanto el número de centímetros lineales que la cinta tiene aplicados sobre el perímetro torácico, como el de centímetros cuadrados que representa el valor de la superficie de cada hemisección torácica.

Los diámetros de ambos piñones están calculados de manera que el máximo del desarrollo de las cintas pueda indicarse en la circunferencia del cuadrante y un cálculo matemático sencillo sirve para señalar al frente de cada indicación lineal el valor superficial correspondiente.

El número y dimensiones de las varillas radiantes están calculados para aplicarse, no solamente a los tórax de todos tamaños sino a otras circunferencias, como la fronto-occipital.

La plataforma, que sostiene todo el aparato y al individuo sujeto a la observación, se nivela por medio de tornillos de nivel que forman los soportes de la plataforma.

Véamos ahora la manera de proceder en el manejo de este aparato.

1er. tiempo: Se colocan las palancas de fijación en el intermedio de su carrera, de modo que las varillas puedan ser deslizadas a frotamiento por el operador, y retiradas al máximo del centro del anillo.

2º— Se tira por completo de las palancas para dejar las maravillas bien sujetas en la posición en que se dejaron al primer tiempo.

3º—Se oprime el resorte de la aldaba que cierra el anillo y se abre éste enteramente para permitir la colocación del sujeto en el interior del aparato.

4º—Se coloca en su puesto al sujeto, con el tórax desnudo y tan luego como se fijan las manos sobre las agarraderas y los pies juntos y de manera que el cuerpo quede naturalmente erguido, se marca sobre la piel con un lápiz dermatográfico, la altura de la articulación del xifoide con la hoja del esternón. Este punto no debe marcar antes de colocar al individuo en la posición indicada, porque al subir las manos sobre las agarraderas, la piel de la región desliza, aunque muy poco, hacia arriba atraída por el movimiento de levantamiento de los brazos; el contorno de los pies se marca sobre la plataforma, con gis.

5º—Colocado el anillo del Toracógrafo exactamente en el plano del horizonte, se sube o baja hasta que la señal xifo-esternal quede con toda precisión a la altura de la varilla que sirve en el anillo para fijar este punto; acto continuo se coloca el centro de la canaladura vertebral al frente de la varilla que señala el raquis; siendo algunas veces necesario para obtener la fijación de este punto, hacer girar a derecha o izquierda el tronco del sujeto. Este punto raquídeo se marca así mismo con el lápiz.

6º—Se empujan las palancas de fijación poco a poco para soltar las varillas radiantes y que éstas se apliquen lenta y suavemente sobre el perímetro torácico.

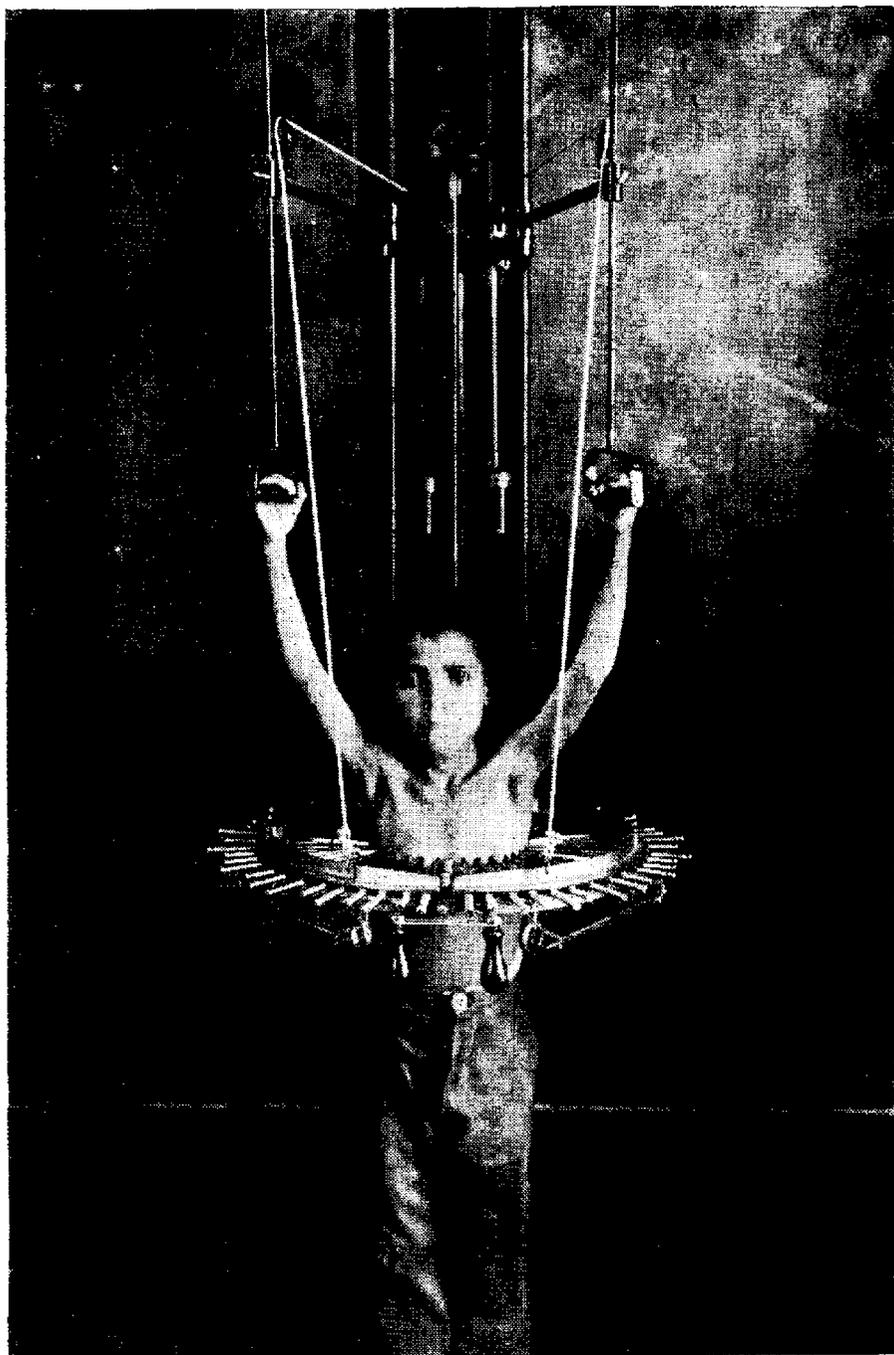
7º—Se observan los movimientos de la aguja sobre la carátula del cuadrante anotando todas sus indicaciones; número de movimientos por minuto, amplitud de estos movimientos; número de centímetros lineales que mide cada una de las hemicircunferencias y valor superficial. En el momento en que se juzga que el tórax se encuentra en una posición media de sus movimientos normales, se tira rápidamente de los extremos de las palancas fijadoras y oprimiendo inmediatamente después el resorte de la aldaba, el anillo se abre por completo y se hace salir del aparato a la persona.

8º—Se vuelve en seguida a cerrar el aparato, la forma del perímetro torácico ha quedado fielmente reproducida por los extremos de las varillas radiantes y ahora se procede a transportar esta forma al papel. En una hoja se ha trazado una línea que debe corresponder al eje antero posterior, y esta hoja fijada con unas chinches de acero sobre una tabla ad-hoc, se coloca por debajo del anillo aplicándola contra las varillas; un lápiz siguiendo sus extremidades dibujará este contorno con la misma exactitud: las extremidades de las varillas del xifoide y del raquis deben quedar bien colocadas sobre la línea del diámetro antero-posterior.

9º—Se repiten sucesivamente los tiempos descritos del 1º al 7º y ya que está el operador seguro de la buena colocación del sujeto lo invita a

GACETA MEDICA DE MEXICO

TOMO LVII.—1926



hacer una inspiración máxima o forzada, observando de esta manera hasta qué altura se eleva en el movimiento del tórax la señal del xifoide. El anillo se coloca entonces en un plano oblicuo por medio de la cremallera y tornillos de la pieza posterior, siguiendo si es preciso el punto raquídeo alterando la altura del anillo hasta colocar sobre el punto raquídeo la extremidad de la varilla que sirve para señalarlo; y ya que el operador está cierto de que ha fijado con precisión estos dos puntos de referencia, sobre el raquis y el xifoide, hace ejecutar una nueva inspiración forzada. Al llegar el tórax al máximo de su amplitud el operador tira con toda rapidez de las palancas de fijación y nuevamente las varillas radiantes quedan inmóviles en el lugar que las puso el mismo tórax, en el máximo de su desplegamiento.

Fijadas ya las varillas en esta nueva posición, se abre el anillo y se retira al sujeto; entonces se vuelve a cerrar, y por medio de las agujas del aparato autométrico, que han quedado tan inmóviles como las varillas radiantes y la cinta, de las que dependen sus movimientos, se leen nuevamente las indicaciones; medida lineal para cada uno de los lados; máximo de la excursión, igualmente para cada hemitórax, que sumadas nos darán el valor de la excursión total; diferencia entre uno y otro lado, y valor de la superficie que corresponde en el mismo plano a la inspiración forzada.

No queda ya sino reproducir sobre el papel la forma correspondiente a este nuevo tiempo, para lo cual se procede sobre la misma hoja; haciendo coincidir el eje o línea del diámetro antero posterior con las varillas correspondientes, y dejando siempre fijo el punto raquídeo; que es el que conserva su inmovilidad.

10^o—Se procede a fijar el movimiento que corresponde a la expiración forzada.

Para ello se procura que el sujeto repose el tiempo necesario, siendo muy importante que todas estas observaciones, y medidas se hagan sin provocar ninguna fatiga respiratoria. Se tienen que repetir por segunda vez todos los tiempos que ya hemos seguido para los anteriores, y llegado el momento favorable, se invita al sujeto a hacer la expiración forzada. El plano del anillo vuelve casi siempre a ser horizontal o baja muy poco en sentido contrario al que se observa en la inspiración máxima, y la diferencia principal en el procedimiento para fijar con toda precisión la forma y dimensiones del perímetro en el momento de la expiración forzada, depende de la rapidez de la fijación de las varillas con las palancas, seguido este momento de manera tan inmediata que debe procurarse que sea casi simultánea de la apertura del anillo por medio de la presión con el pulgar de la mano derecha, sobre el resorte de la aldaba.

Esto es preciso hacerlo así, porque la mayor parte de los sujetos sostienen mucho menos tiempo el tórax inmóvil durante la expiración forza-

da que durante la inspiración ídem; retraído el tórax hasta donde le es posible al sujeto, éste tiende casi inmediatamente a hacer una amplia y enérgica inspiración, razón por la cual el operador debe proceder a abrir el anillo con la rapidez indicada; pues aunque bien fijas las varillas quedan por completo inamovibles, pero el sujeto se sentiría molesto al tratar de inspirar y tropezar las paredes del tórax con las varillas del toracógrafo.

Abierto el aparato y ya fuera el sujeto, se hace la lectura del indicador automático, y se dibuja sobre el papel la curva tal como se hizo para las dos primeras observaciones.

Para lograr éxito completo y más fácilmente, aconsejo a los operadores que antes de hacer la aplicación del aparato, enseñen al individuo que debe sujetarse a la prueba a practicar los movimientos de inspiración y expiración forzadas, cuantas veces sea necesario para que comprendan perfectamente lo que de ellos se desea. Se les muestra el aparato y su funcionamiento para que no se intimiden y con calma y perfecta conciencia ayuden al operador.

Los contornos y medidas que obtuve con este aparato y los anteriores se hicieron en la Sección de Antropometría, anexa a la Higiene Escolar, y fué en dicha Sección en donde quedaron todos, por lo que no puedo mostrarlos a ustedes; y el Toracógrafo, sin su disposición automática, perteneciendo a la Escuela Nacional de Medicina, quedó como dije en el Laboratorio de Fisiología, para el cual le hice contituir.

Creo que el nombre con que designo a este aparato; TORACOMETROGRAFO, está perfectamente en relación con su funcionamiento y datos que proporciona al que se dedica a estudios en que estas medidas son tan útiles de conocer.

