

presentaba esta particularidad de un modo exagerado, y suprimía, tanto en estado patológico como en el normal, toda clase de dicrotismo.

La principal objeción que puede dirigirse á todos los aparatos contruidos hasta hoy según tal principio, es que tienen el defecto inverso del que se reprocha á los esfigmógrafos de resorte: en vez de una demasiada sensibilidad de la palanca, tienen tendencia á borrar, al contrario, todos los accidentes fisiológicos ó morbosos de la onda arterial. Ahora bien, si en el primer caso se llega á menudo á remediar la demasiada movilidad del resorte restringiendo la ampli-

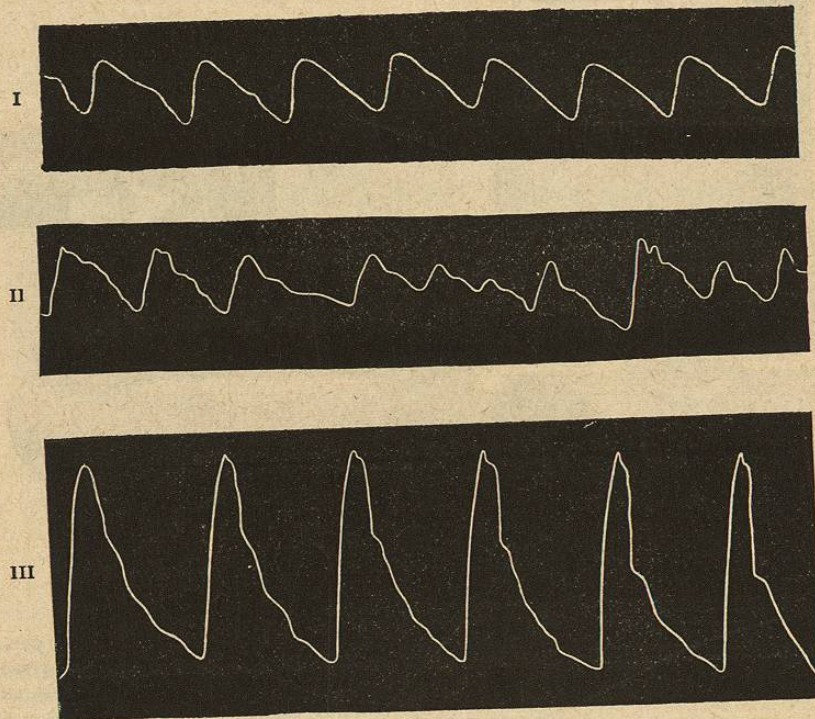


Fig. 63.—Trazados obtenidos con el esfigmómetrografo
I, pulso normal;—II, insuficiencia mitral;—III, insuficiencia aórtica

tud del trazado, debe reconocerse que el defecto, en el segundo caso, es mucho más difícil de corregir, cuando menos con los aparatos de que disponemos actualmente.

ESFIGMÓGRAFOS DE TRANSMISIÓN.—El uso del esfigmógrafo de transmisión está indicado cuando se quieren obtener trazados de gran longitud, ó recoger simultáneamente el trazado, ya de varias arterias, ya del corazón, del pulmón ó de cualquier otro órgano.

El aparato típico de este género es el esfigmógrafo de transmisión de

Marey; los demás modelos son únicamente variantes del mismo con modificaciones de detalles muy accesorios.

Esfigmógrafo de transmisión de Marey.—En la composición de este esfigmógrafo entran tres piezas esenciales:

- 1.º El *esfigmógrafo propiamente dicho*, cuyo resorte va unido á un tambor de Marey (fig. 64);
- 2.º Un *tambor receptor* de palanca que se pone en comunicación con el anterior por medio de un tubo de longitud variable;
- 3.º Un *cilindro registrador* del tipo representado en la fig. 65.

Para hacer funcionar el aparato, se procede de la siguiente manera: prepárase ante todo el cilindro, preparación que debe hacerse en dos tiem-

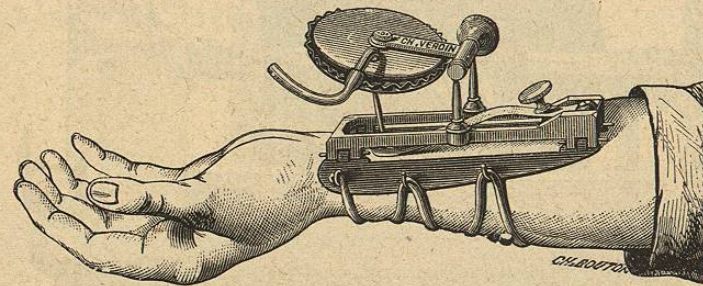


Fig. 64.—Esfigmógrafo de transmisión de Marey

pos: la aplicación de la hoja de papel en la superficie del cilindro y su ennegrecimiento por una capa uniforme de negro de humo.

Conviene ante todo dejar independiente el cilindro moviendo la aldaba colocada en su eje cerca de la caja de relojería, y retirar hasta el extremo la corredera que une al resto del aparato el soporte destinado á los tambores receptores sujetándola fuertemente por medio del tornillo de presión.

Una vez la hoja ha quedado bien extendida y fijada por la tira de goma que lleva en su extremo, pásase por su superficie, con objeto de ennegrecerla, la llama de una bujía ó de una candileja, que se mueve transversalmente con alguna lentitud, mientras un dedo de la mano izquierda aplicado á una de las bases del cilindro, le comunica de tiempo en tiempo un ligero movimiento de rotación, que va colocando sucesivamente al nivel de la llama todas las partes de la hoja.

Terminada la operación, muévase de nuevo la aldaba para restablecer el encaje del cilindro en el piñón del movimiento de relojería y se

monta este último por medio de la llave colocada en la cara externa de la caja cerca de su borde inferior.

El tambor de palanca receptor se engarza á continuación por su anillo en la rama horizontal del soporte en la posición indicada (fig. 65), yendo la punta de la palanca á rozar con el cilindro, posición que se obtiene por medio del tornillo vertical colocado en la unión de la rama ascendente y de la horizontal del soporte y si es necesario por medio de la corredera.

Por un momento, se separa de nuevo la palanca del cilindro por me-

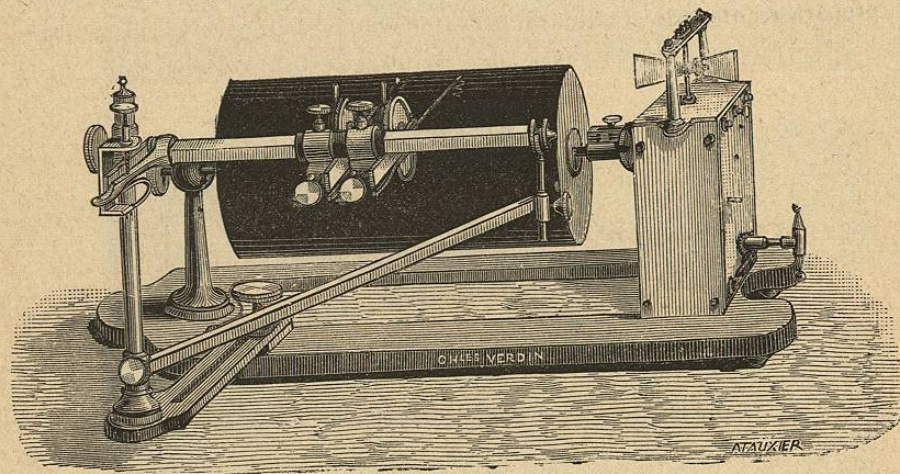


Fig. 65. — Cilindro registrador

dio del precedente tornillo, á fin de no alterar su sensibilidad durante las últimas manipulaciones. Queda montado enteramente el aparato cuando se han unido por el tubo de caucho, el tubo del tambor de palanca y el del tambor del esfigmógrafo. Sólo falta ya fijar este último en la muñeca, siguiendo las mismas reglas que para el esfigmógrafo ordinario.

La constricción de la cinta elástica se regula de modo que la palanca produzca oscilaciones de mediana amplitud. El tornillo inserto detrás de la anilla del tambor receptor sirve para efectuar la regulación.

Se restablece entonces definitivamente el contacto de la palanca con el cilindro tal como antes se ha indicado, y previa rectificación, si es necesario, de la extensión de las oscilaciones, se pone en marcha tirando hacia afuera el botón colocado en la cara externa de la caja de relojería, á lo largo de la arista superior, é introduciendo la pequeña varilla de acero

á la que está fijo, que sale al exterior en una longitud de 5 á 6 milímetros.

Orientando diversamente las alitas del regulador, se puede hacer variar á voluntad la velocidad del cilindro; la mayor rapidez corresponde á la posición horizontal de dichas alitas, la menor á la posición vertical, las velocidades intermedias á la posición más ó menos inclinada ó á la combinación de orientaciones diferentes. El aparato tal como lo representa la figura está dispuesto para la menor rapidez.

Cuando se ha acabado de recoger el trazado, se separa la hoja por medio de un cuchillo cortándola transversalmente á lo largo de una regla, y se rocía abundantemente y de una manera uniforme con barniz fijador, dejándola luego secar al aire libre ó bajo una campana que quede levantada por uno de sus bordes.

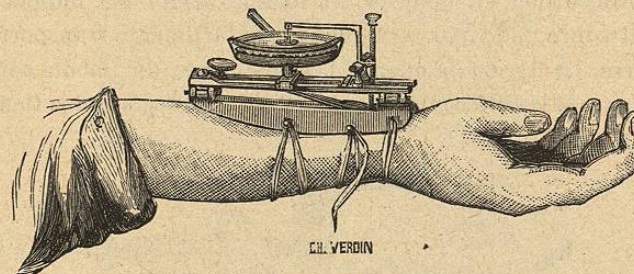


Fig. 66. — Esfigmógrafo de transmisión de Verdin

Esfigmógrafo de transmisión de Verdin. — Varias piezas del esfigmógrafo de transmisión de Marey han sido ligeramente modificadas por los fisiólogos y los constructores de aparatos. Ch. Verdin ha adaptado al esfigmógrafo un tornillo tangente (fig. 66), idéntico al que lleva el esfigmógrafo directo de Marey, con objeto de obtener una más fácil regulación del resorte.

El tornillo tangente permanece descendido durante la aplicación del instrumento en la muñeca y rearticulado en seguida á la altura conveniente. El manejo es, por otra parte, exactamente el mismo que en el esfigmógrafo directo.

Conviene mencionar de igual modo las modificaciones introducidas al tambor receptor por los profesores Rummo y Chauveau, útiles sobre todo para recoger simultáneamente varios trazados con mayor comodidad.

El *tambor de Rummo* (fig. 67) lleva, además de los dos tornillos del tambor de Marey, otro tornillo V, que facilita la regulación de la palanca en contacto con el cilindro, independientemente de los tambores vecinos.

BIBLIOTECA
MUSEO DE HISTORIA NATURAL

En sustitución del precedente tornillo, indicado en B, el *tambor de Chauveau* (fig. 68) tiene un tornillo A destinado igualmente á regular la palanca de modo que pueda ser alargada ó acortada. La anilla ofrece, además, una solución de continuidad para disponer el tambor en batería ó retirarlo sin que sea necesario hacerlo deslizar en toda la longitud del soporte.

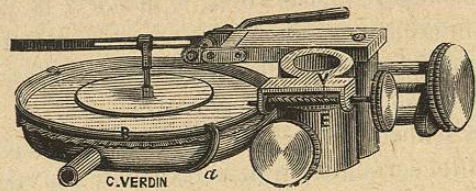


Fig. 67. — Tambor de palanca de Marey, modificado por Rummo

Esfigmógrafo portátil de Marey. — Utilízase á menudo como esfigmógrafo de transmisión un aparato construído según las indicaciones de Marey, útil sobre todo por ser mucho más fácilmente transportable que los anteriores. La fig. 69 da cuenta perfectamente del modo como están ajustadas entre sí las diferentes piezas. El cilindro registrador tiene 18 cen-

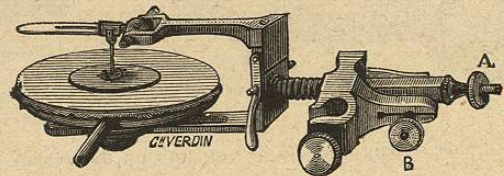


Fig. 68. — Tambor de palanca receptor de Chauveau

Se tiene en A la facilidad de alargar ó acortar la palanca, sin modificar por ello la amplitud de las oscilaciones. En B se obtiene, con la anilla movable del tambor Marey-Rummo, la elevación ó descenso de la palanca, esto es, el establecimiento en contacto del estilete sobre el papel ahumado.

tímetros de largo por 17 de diámetro y da vueltas á razón de un centímetro por segundo.

El movimiento se remonta con el botón que se encuentra por fuera de la gran platina. La marcha y el paro se rigen por medio del tubo de caucho señalado con una flecha, aspirando para establecer la marcha, soplando para suspenderla. El cilindro queda libre, lo que es indispensable para poder colocar y ennegrecer la hoja de papel, cuando se vuelve á izquierda el botón niquelado que aparece en el extremo del cilindro cerca de la pequeña platina, y el movimiento inverso restablece el encaje.

Explorador de las dos carótidas. — Para recoger la gráfica del pulso

carotídeo difícilmente explorable con los instrumentos anteriormente descritos, Verdin ha construído el esfigmógrafo de transmisión representado en la fig. 70, al que ha denominado explorador de las dos carótidas.

Este instrumento se aplica como un collar alrededor del cuello por medio de una correa, descansando exactamente el tallo de los dos tambores sobre las carótidas, á nivel del borde anterior de los esterno-mastoi-

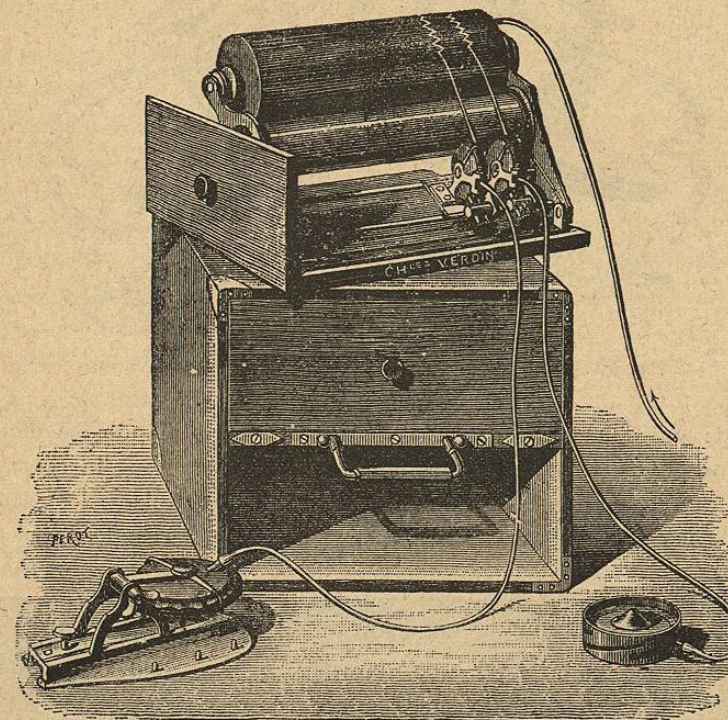


Fig. 69. — Polígrafo portátil de Marey

deos. Por medio del tornillo superior, no solamente se fijan los tambores sino que se regula su posición haciéndolos deslizar por la hendidura del soporte. El tornillo medio asegura la separación de las dos ramas del aparato.

De igual modo que en el esfigmógrafo de transmisión ordinario, se une con un tubo de caucho el tubo de cada tambor con un tambor de palanca receptor de Marey en contacto á su vez con el cilindro registrador.

El trazado obtenido en la carótida con este instrumento, cuyo tambor es muy sensible, difiere notablemente, como se observa en la fig. 71, de

la forma gráfica de la radial tomada con el esfigmógrafo directo, diferencia que depende á la vez del modelo de esfigmógrafo empleado y de la región del sistema arterial en que se practica la exploración.

Elección de esfigmógrafo. — No todos los esfigmógrafos son de igual

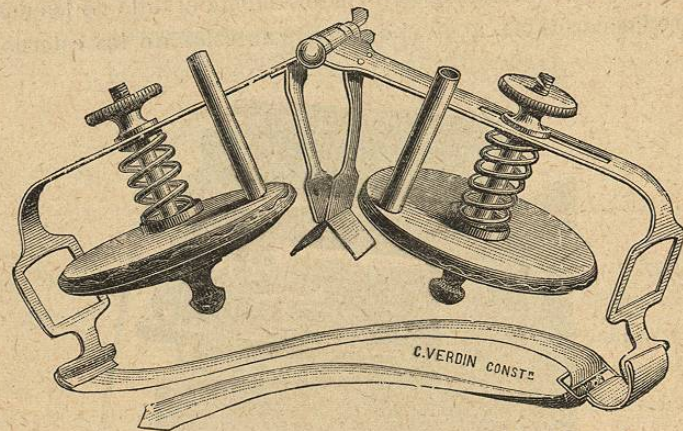


Fig. 70 — Explorador de las dos carótidas, modelo de Verdin

utilidad: ya al hacer su descripción hemos ido señalando los defectos inherentes á cada variedad. Los aparatos de Marey son sin contradicción, según la opinión casi unánime de fisiólogos y clínicos, los modelos de preferencia. Se logrará evitar casi siempre las causas de error consi-

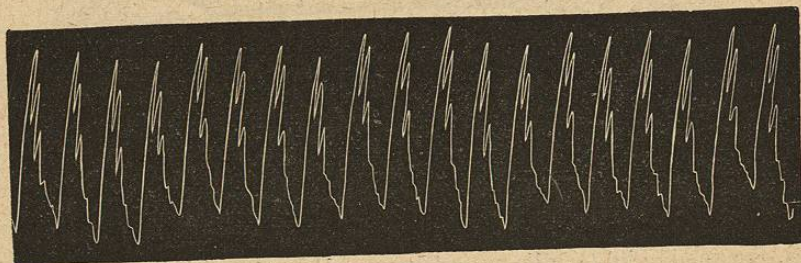


Fig. 71. — Trazado de una carótida obtenido con el explorador de Verdin

guientes á la gran sensibilidad de la palanca y del resorte, procurando que los trazados sean de poca amplitud.

Cualquiera que sea, por otra parte, el tipo del aparato elegido por el operador, débese tener presente, so pena de caer en errores muy trascendentales, que al practicar una serie de investigaciones ó experimentos, ha de emplearse siempre el mismo modelo de esfigmógrafo, y en cuanto sea

posible el mismo instrumento, para obtener resultados que sean comparables. Todos los trazados que hemos utilizado para el estudio del pulso en estado normal y en los diferentes estados patológicos, han sido recogidos en dichas condiciones por Lorain, de la labor de quien hemos tenido asimismo que aprovecharnos extensamente ¹.

Aparatos destinados á medir la tensión del pulso.

— La determinación de la tensión arterial por aparatos especiales forma hoy día parte integrante del análisis del pulso. Se intentó primeramente valerse para ello del esfigmógrafo. Béhier, entre otros, añadió al esfigmógrafo directo de Marey un tornillo graduado, cuyo número de vueltas señalaría el grado de presión ejercido sobre la arteria. Estos aparatos no indican en realidad la tensión arterial, si solamente, lo que es muy distinto, la presión que es necesario ejercer sobre la arteria para lograr que aparezcan las pulsaciones.

Debove se ha valido alguna vez, para estudiar la tensión arterial, de un procedimiento ideado por Marey, que aún hoy, en ciertas circunstancias, podría prestar buenos servicios.

La mano y una parte del antebrazo se introducen en una caja de vidrio rectangular, en la que se impele progresivamente ya aire ó bien agua, esta última por medio de un recipiente que se eleva con una polea hasta que los tegumentos aparecen exangües, demostrando que la contrapresión ejercida ha llegado á compensar la presión arterial. En este preciso instante, léese en el manómetro la presión desarrollada, que en los individuos en estado normal oscila entre 17 y 18 centímetros de mercurio.

Lo importante es no rebasar la presión mínima, lo cual se reconoce ordenando al paciente que haga un ligero esfuerzo que basta á determinar, si no se ha franqueado el límite de equilibrio, un ligero aflujo de sangre, que tiñe de un color rosado el dorso de la mano.

Si este procedimiento no ha llegado á vulgarizarse, es principalmente debido á que exige el empleo de aparatos de algún volumen y una instalación que se puede establecer con mayor facilidad en un laboratorio que no junto al lecho del enfermo.

Posteriormente se han construido instrumentos de pequeñas dimensiones con arreglo á un principio algo diferente, empleados usualmente en clínica, y denominados *esfigmomanómetros* y *esfigmómetros*, según que

¹ La señora viuda Lorain nos permitirá que le dirijamos desde estas páginas la expresión de nuestro respetuoso y acendrado reconocimiento por la benevolencia con que ha puesto á nuestra disposición la rica colección de trazados contenidos en esta obra que son de su propiedad y en parte su labor personal.

la presión ejercida en la arteria lo sea por medio de un globo de caucho ó de una varilla de resorte.

Estos aparatos se aplican en la radial ó bien sobre la temporal; de Basch cree que la exploración de esta última arteria es aún preferible por razón de estar situada sobre un plano más resistente y más superficial. Evítase, por otra parte, el fenómeno del pulso recurrente, que hace algo más complicada la exploración en la radial.

ESFIGMOMANÓMETROS. — Los principales esfigmomanómetros son el de Potain y el de de Basch, instrumentos empleados con mucha mayor frecuencia que los esfigmómetros.

Esfigmomanómetro de Potain (fig. 72). — El esfigmomanómetro de

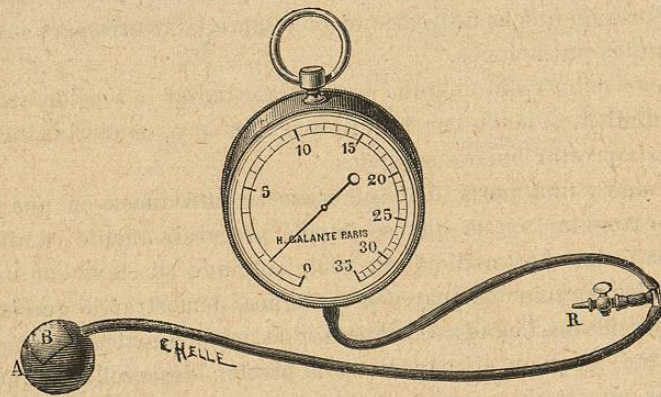


Fig. 72. — Esfigmomanómetro de Potain

Potain consiste en un globo de caucho unido á un manómetro metálico por medio de un tubo flexible, en el cual va inserta una rama lateral cerrada en su extremo con una llave. Completa el aparato una pera de insuflación.

El globo consta de dos partes muy diferentes: una gruesa, en la que el dedo toma punto de apoyo; la otra en extremo delgada y frágil, mucho más importante, destinada á ser aplicada sobre la arteria.

En un aparato bien construído, el tubo de transmisión debe tener unas paredes muy resistentes y un calibre interior tan reducido como sea posible, porque si la capacidad fuese demasiado considerable, la masa de aire contenida en él se dejaría comprimir fácilmente y el globo se aplastaría sin dar indicación alguna.

Es igualmente necesario que el manómetro sea muy sensible y responda sin sacudida.

Antes de emplear el esfigmomanómetro, se insufla aire por el apéndice lateral con la pera de caucho, cerrando inmediatamente la llave á fin de que el globo adquiriera tensión. Esta tensión inicial es absolutamente arbitraria y no influye para nada en los resultados, á condición de que no se exagere. Potain recomienda, como regla general, que se alcance la cifra de 3 milímetros de mercurio, que se hace llegar á 5 milímetros cuando se exploran arterias sumamente resistentes. Una vez el globo está distendido por una presión de 3 milímetros, ofrece una longitud de 3 centímetros y un diámetro transversal de 2 centímetros y medio. Más voluminoso, no puede aplicarse bien; más pequeño, queda expuesto á ser aplastado antes de llegar á las presiones máximas. Esta configuración del globo hace que el esfigmomanómetro de Potain, al revés que el de de Basch, esté dispuesto especialmente para la exploración de la radial.

Debe darse la preferencia al lado en que los tegumentos sean más finos y la arteria más accesible. Supondremos, para mayor precisión, que la aplicación tiene lugar en el lado izquierdo, que es, por lo demás, el caso más frecuente.

El antebrazo del enfermo se coloca horizontalmente en el borde de la cama ó de una mesa en semipronación, la mano pendiente del lado cubital.

Sosteniendo el globo por su parte gruesa con la mano derecha, se aplica entonces sobre la radial algo por encima de la parte media de la corredera del pulso, paralelamente á su eje mayor, mientras que el índice y el medio izquierdos quedan colocados sobre el segmento del vaso situado inmediatamente por debajo, desempeñando cada uno una función especial: el medio comprime la arteria para suprimir la recurrencia palmar, el índice explora el pulso.

Dispuestas de este modo las cosas, sostenido únicamente el globo por la sola presión del dedo índice, se va apoyando lenta y progresivamente sobre la arteria hasta que se extingan las pulsaciones bajo el índice izquierdo. Léese, en este instante, la indicación del manómetro. A nuestro modo de ver, es conveniente repetir varias veces seguidas el examen y establecer una media de los resultados cuando éstos difieren notablemente entre sí.

La presión señalada en estado normal por el esfigmomanómetro de Potain es en la radial de 16 á 18 centímetros de mercurio.

Cuando el aparato no funciona, debe quedar abierta la espita lateral y el globo vacío, para evitar así su rápida deterioración.

Esfigmomanómetro de de Basch. — El globo del esfigmomanómetro es cilíndrico y encerrado en gran parte dentro de un dedal metálico perforado en su fondo para dar paso al tubo que va á parar al manómetro.

BIBLIOTECA