

¿Cómo se explican tamañas diferencias? Vicq d' Azyr supone que se ha deslizado algun error de cálculo en la apreciacion de los resultados de Borelli, y Haller declara que es imposible hacer acerca de esto una estimacion rigurosa. La causa de las diferencias entre las valuaciones estriba en la manera diferente como cada autor ha procedido. Borelli ha dado una importancia excesiva al cálculo; Keil, Haller y Bernoulli se han atendido demasiado al experimento directo.

El fisiólogo inglés Hales [pron. Hels; n. 1677, m. 1761] habia tenido la idea de valuar la fuerza del corazon introduciendo en la carótida de un animal vivo un tubo de vidrio doblado que contenia mercurio en una de sus ramas. La sangre de la arteria, penetrando en el tubo, ejercia una presion sobre la columna mercurial contenida en la parte doblada del tubo. Hales estimaba por este medio la tension mecánica de la sangre en la arteria escogida para el experimento.

En nuestro siglo un fisiólogo francés, Poiseuille, ha conseguido, por medio de un instrumento muy parecido al empleado por Hales, apreciar exactamente la tension de la sangre en las arterias.

Poiseuille, como Hales, pone la carótida en comunicacion con un tubo de cristal doblado que contiene mercurio. Cada contraccion cardíaca hace subir el mercurio en este tubo, y midiendo la altura de la columna levantada, se valúa la presion de la sangre en las arterias.

En la figura 35 representamos el *hemodinamómetro* de Poiseuille.

Compónese este aparato de un tubo de cristal E, D, I, C, doblado dos veces. La parte G se introduce en la arteria AA, en la cual se quiere averiguar la presion que ejerce la sangre. Despues de incidir esta arteria, se introduce el extremo horizontal C del tubo, y se liga la arteria sobre la pieza de union con unas cuantas vueltas de hilo barnizado muy sólido. Una espita se encuentra en la parte B, C, del tubo para dar paso á la sangre de la arteria al tubo doblado, en el momento que se desee. Como la sangre se coagularia en el interior de este tubo, se ha tenido el cuidado de poner en la parte I del tubo una poca cantidad de sulfato sódico, sal que impide la coagulacion de la sangre. Cuando se abre la espita, la sangre procedente de la arteria penetra en el tubo de vidrio doblado y tropieza con el mercurio. En virtud de la presion que lleva esta sangre, aprieta la columna de mercurio I, B, de modo que el mercurio se eleva en la rama recta D, E. Por la altura á que se eleva la columna mercurial á lo largo de la escala graduada, colocada sobre una chapa á lo largo del tubo, se juzga de la fuerza de tension de la sangre en la arteria en que se ha experimentado.

Las dos pequeñas chapas metálicas G, H, que se ven fijadas perpendicularmente á la pieza de union, pueden aproximarse ó apartarse una de otra por medio de un tornillo. Entre las dos chapas se halla comprendida la pared de la arteria. Dando vueltas al tornillo, apretamos las chapas contra las paredes arteriales y mantenemos el vaso comprimido al grado que queremos, al mismo tiempo que impedimos que la sangre vaya á otro punto que al tubo E, D, C.

Esta última disposicion, que no existia en el aparato de Poiseuille, es un

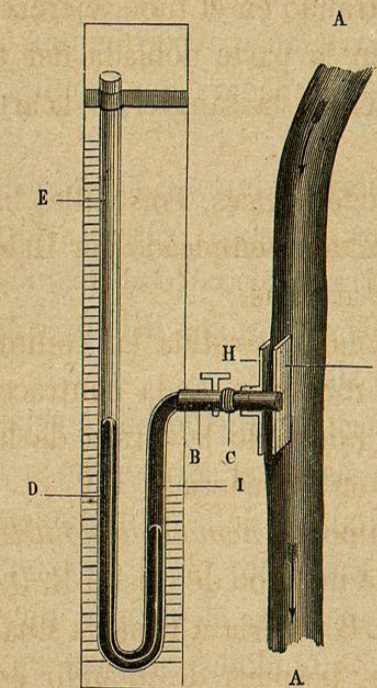


FIG. 35.—APARATO PARA MEDIR LA FUERZA IMPULSIVA DE LA SANGRE.

perfeccionamiento que ha sido discurrido en nuestros dias por los Sres. Ludwig, Spengler y Valentin.

Cuando á beneficio del hemodinamómetro de Poiseuille se mide la presion sanguínea en una arteria, se encuentra que esta presion puede elevar la columna mercurial á unos 15 centímetros. La sangre ejerce, pues, sobre una superficie arterial dada, una presion representada por esta superficie misma multiplicada con el peso de una columna mercurial de 15 centímetros de alto. Por medio de unos cálculos que omitimos aquí, se ve que cada centímetro

cuadrado de la superficie interna de una arteria, á su salida del corazon, sostiene una presion de 215 gramos. Esta presion representa, segun Poiseuille, un peso de 2 á 3 kilógramos.

Poiseuille ha observado que la edad, el sexo, el temperamento, las pasiones, el movimiento y las enfermedades alteran á cada momento la fuerza del torrente sanguíneo en las arterias; mas, segun el mismo sabio, en el estado habitual, la tension sanguínea en las arterias no excede de 2 á 3 kilógramos.

Los movimientos del corazon van acompañados de fenómenos particulares que debemos hacer constar. Unos cambios de forma y consistencia de este órgano, un ruido especial y un choque contra las paredes del pecho coinciden con los movimientos del corazon. Durante la diástole las paredes de los ventrículos del corazon se contraen, se arrugan y experimentan como un estremecimiento ó una palpitation. El corazon se encorva con la punta adelante. En otros términos, el corazon se acorta.

Este acortamiento del corazon durante la sistole de los ventrículos habia sido negado por los fisiólogos antiguos, Vesalio, entre otros, y la imponente autoridad de este gran anatómico arrastró al mismo error á Riolan y un gran número de sus contemporáneos. Algunos fisiólogos hasta han afirmado que el corazon se alarga durante la sistole.

Otros han sostenido un término medio entre estas dos opiniones encontradas, diciendo que durante la sistole el corazon no se alarga ni se acorta.

Sin embargo, no puede dudarse de la disminucion de longitud del corazon, de su base hácia su punta. En efecto, si el corazon se alargase, las válvulas *tricúspide* y *mitral* no podrian llenar el oficio á que están destinadas, porque las columnas carnosas, cuyos tendones se fijan en sus bordes, las retienen aplicadas contra las paredes de los ventrículos. Además Senac, Walle y Gerdy han demostrado que el corazon está formado de asas carnosas, cuyos extremos se hallan dirigidos hácia la base, y el centro hácia la punta. De esta disposicion resulta necesariamente la reduccion del corazon cuando sus fibras se contraen.

Cuando se coloca la mano sobre el lado izquierdo del pecho, se percibe, en el espacio que separa los cartílagos de la quinta y sexta costilla izquierdas, una percusión manifiesta, que es lo que se llama los *latidos* del corazon. ¿De dónde viene este choque? De que cada vez que los ventrículos se contraen, la punta del corazon choca contra las paredes de nuestro pecho.

El hecho del cambio de sitio y del choque que produce el corazon al topar con las paredes del pecho está fuera de duda. Harvey fué el primero que lo observó en el vizconde de Montgomery, joven caballero de la corte del rey de Inglaterra, Carlos I, quien, en su infancia, habia perdido varias costillas á conse-

cuencia de una herida. El vizconde de Montgomery, que tenia diez y nueve años cuando Harvey le observó, llevaba sobre el pecho una chapa metálica que le cubria el corazon porque este órgano no se hallaba protegido sino por una envoltura membranosa que aparecia al exterior. Harvey vió muy bien que á cada contraccion de los ventrículos, el corazon se dirigia adelante, luégo volvia á entrar como en su celda.

En 1856 el Dr. Bamberger fué llamado por un hombre que se habia clavado un cuchillo en el pecho por encima del corazon. El dedo introducido en la llaga, percibia á cada contraccion de los ventrículos la punta del corazon, y la sensacion de este contacto desaparecia durante la diástole.

Si el hecho del choque del corazon contra las paredes pectorales es indiscutible, no sucede lo mismo con la causa de este fenómeno. De un siglo á esta parte se está discutiendo sobre la verdadera causa de la proyeccion del corazon hácia adelante, proyeccion que hace que el corazon choque contra las paredes del pecho y produzca los latidos de este órgano. La opinion que parece hoy más verosímil es tambien la más sencilla. Consiste en admitir que el cambio de lugar del corazon depende de que cuando las contracciones de los ventrículos lanzan la oleada de sangre contra las corvaduras de la aorta y de la arteria pulmonal, la onda líquida tiende á enderezar las corvaduras de estos dos vasos, y que entónces el corazon entero, que se halla como suspendido de la aorta, se encuentra arrastrado por la reaccion de este movimiento y se dirige hácia abajo y adelante.

Se ha preguntado si las paredes del corazon, á cada una de sus contracciones, expulsan la totalidad de la sangre contenida en el ventrículo ó en la aurícula. Haller, en conformidad con su doctrina de la *irritabilidad*, consideraba la sangre como el estimulante del corazon y enseñaba que bajo la influencia de esta irritabilidad, las cavidades del corazon se vaciaban enteramente con cada contraccion. Haller apoyaba su opinion en experimentos que habia hecho en ranas y pollitos, animales cuyo corazon ofrece paredes semitransparentes. Esta traslucidez permitia ver con facilidad que toda la sangre quedaba expulsada del ventrículo durante la sistole. Sin embargo, la opinion contraria ha prevalecido. Hoy dia se admite que los ventrículos, en cada una de sus contracciones, no expulsan más que como la cuarta parte de la sangre que contienen.

¿Cuál es la cantidad de sangre que cada contraccion de los ventrículos lleva á la arteria pulmonal y á la aorta? Admítase que unos 60 gramos de sangre entran, con cada contraccion, en cada uno de estos dos vasos. Esta valuacion no puede ser más que aproximada, puesto que la cantidad de sangre que el cora-