

prender con facilidad el motivo, necesitamos entrar en detalles pormenorizados sobre la circulación en general y causas que pueden perturbarla.

Este es el tema que nos ocupará en nuestras próximas reuniones.

## LECCION SEPTIMA.

(Julio 17 de 1894.)

El mismo asunto que la anterior.—Consideraciones generales acerca de la circulación.—Causas que pueden perturbarla.—Ley formulada por el Profesor Carmona y Valle para la regularidad circulatoria.

SEÑORES:

Habiendo ofrecido á vdes. entrar en algunas consideraciones generales, acerca de la circulación, y estudiar las diversas causas que pueden perturbarla, vengo á cumplir mi oferta, y á hacer el estudio, procediendo de lo sencillo á lo complicado.

He dicho á vdes., que el aparato de mayor sencillez, que puede simular la circulación sanguínea, es una de esas bombas de goma elástica, tan comunes hoy, constituídas por un recipiente de forma ovoide y teniendo sus tubos aferente y eferente. En el punto en que el aferente comunica con el receptáculo, hay una válvula que se abre de fuera hacia adentro, y en el orificio de comunicación del tubo eferente existe otra que se abre de dentro á fuera.

Supongan vdes. que el recipiente está lleno de algún líquido, agua por ejemplo. Si en tal estado lo com-

primimos, es evidente que la válvula que se abre de fuera hacia adentro, es comprimido por el líquido y se mantiene cerrada; mientras que la que se abre de dentro á fuera, es levantada y el líquido se escurre por el tubo eferente. Si en este momento cesa la compresión, las paredes del recipiente vuelven sobre sí mismas en virtud de su elasticidad, y producen un vacío que la presión atmosférica se encarga de llenar. Pero como la válvula del tubo eferente se abre de dentro hacia fuera, y por tanto, se cierra en sentido opuesto, es claro que la presión del líquido contenido en el tubo eferente cierra esta válvula, cuando trata de volver hacia el recipiente. Por lo contrario, la válvula del tubo aferente que se abre de fuera hacia adentro, es empujada por la presión del agua que llega, y ésta se precipita hacia la cavidad del recipiente hasta llenarlo completamente. En tal estado las cosas, si ejercemos una nueva presión, se repetirá el mismo orden de fenómenos y podríamos así transportar una gran cantidad de líquido por medio de una corriente que se dirigirá del tubo aferente al eferente.

Supongamos ahora que se trata de hacer funcionar uno de estos aparatos, de tal manera, que con una fuerza determinada de presión podamos llenar un recipiente en determinado tiempo; y estudiemos lo que podrá suceder en el caso de que uno de los orificios estuviere estrechado ó las válvulas fueran insuficientes.

Figurémonos primero que el orificio del tubo eferente es el estrecho, en cuyo caso, el trabajo de la bomba no podría llenar su misión en el tiempo dado. Pero si en lugar de ejercer la presión normal, hacemos una más enérgica, es evidente que podremos vencer

la resistencia y vaciar el contenido del recipiente, en el mismo tiempo en que antes se hacía con una presión menor. Entonces se habrá remediado el defecto del orificio.

Supongamos ahora, que en lugar del estrechamiento, la válvula no cierre de una manera completa, en cuyo caso el líquido puede volver del tubo eferente hacia el cuerpo de bomba. En este caso, nada ganaremos con aumentar la fuerza de la presión, ya que con esto sólo conseguiríamos arrojar el líquido hacia afuera, con mayor energía; pero de ninguna manera lograríamos disminuir la pérdida de la cantidad que se vuelve hacia el cuerpo de bomba. En este caso, sólo podríamos conseguir que la bomba llenara su misión, multiplicando el número de golpes de émbolo, para compensar así, en un tiempo dado, la pérdida que tenemos en cada compresión.

Veamos ahora lo que pasaría, en caso de que lesiones semejantes tuvieran su sitio en el orificio del tubo aferente y estudiemos primero el caso de que esté estrechado. En esta condición, disminuiría la cantidad de líquido, que en un tiempo dado, penetra en el cuerpo de bomba y esto bastaría para que no llenara su objeto. Pero si en tal caso aumentamos la presión con la que el líquido llega al tubo aferente, es indudable que podremos conseguir que penetre al cuerpo de bomba, la misma cantidad de líquido que antes, cuando llegaba con menos presión, y habremos de esta manera conseguido corregir el desperfecto del aparato.

Figurémonos, por último, que esta válvula sea insuficiente, en cuyo caso, al ejercer la presión sobre el recipiente, el agua no sólo caminará hacia el tubo efe-

rente, sino que parte de ella volverá al tubo aferente, por razón de la dicha insuficiencia. No es necesario insistir mucho en demostrar que, en tales condiciones, el aparato no llenará el objeto á que lo destinamos.

La corrección no será la misma que en el caso de estrechamiento de esta válvula, porque nada conseguiremos con que el líquido entre con más presión hacia el cuerpo de bomba, si de todos modos hemos de perder cierta cantidad de él, en cada compresión que efectuemos. La única manera de hacer que el aparato cumpla su cometido, sería aumentar el número de compresiones.

Por lo expuesto hasta aquí, ven vdes. que los estrechamientos de ambos orificios pueden remediarse fácilmente: el del eferente aumentando la energía de las compresiones y el del aferente con aumentar la presión del líquido que le llega; en tanto que en las insuficiencias de uno ú otro orificio y tratándose de este sencillo aparato, sólo se corregiría multiplicando el número de contracciones.

He dicho, *tratándose de este sencillo aparato*, porque las consideraciones hechas hasta ahora, son aplicables solamente cuando se trata de una simple bomba, como la que hemos supuesto; pero saben vdes., que el centro circulatorio se compone de dos bombas unidas íntimamente y en las que el número de contracciones tiene necesariamente que ser igual en una y otra, cualquiera que sea el desperfecto que ocurra en alguno de sus cuatro orificios.

Si suponemos dos cuerpos de bomba, así unidos, y que cada uno de ellos tenga diferente trabajo que efectuar, de tal manera que uno deba llenar un recipiente doble

que el otro y en igual tiempo, entonces el problema se complica y en tal caso, los medios de corrección de que antes he hablado serían impotentes, especialmente al tratarse de las insuficiencias.

En los casos de estrechamiento de los orificios eferentes, el aumento de energía en la contracción, no dañaría al juego de los dos aparatos y sólo resultaría que en la bomba sana, el líquido se escurriría con mayor fuerza. Si se tratara de estrechamiento de alguno de los orificios aferentes, el aumento de presión del líquido que llega, remediaría el mal, sin que hubiera irregularidad en la función de los dos aparatos. Así, pues, el estrechamiento de uno ú otro orificio puede remediarse sin inconveniente, por los medios de que hemos hablado ya.

Pero tratándose de las insuficiencias, hemos visto que en el aparato sencillo el remedio sería multiplicar el número de las compresiones y este medio no es aplicable cuando se trata de dos bombas unidas entre sí, porque estando el cuerpo de una alterado y el de otra sano, es evidente que al multiplicar el número de compresiones llegaríamos á hacer que la bomba alterada llenara su misión; pero en tal caso la fisiológica habría verificado un trabajo mucho mayor y no sólo habría llenado su cometido, sino que lo habría sobrepasado.

El problema será mucho más complicado todavía, si nos ponemos en las condiciones en que se encuentra el aparato circulatorio. En éste no sólo están unidos los dos cuerpos de bomba, sino que los tubos aferentes y eferentes se comunican alternativamente para constituir así una sola circulación continua. Los tubos eferentes que parten del cuerpo de bomba, que

preside á la gran circulación, se ponen en comunicación con los tubos aferentes, conductores de la sangre al cuerpo de bomba que imprime el movimiento á la pequeña circulación; á su vez, los tubos eferentes que se desprenden de este último cuerpo, se van á poner en relación con los aferentes que llevan la sangre á la bomba de la gran circulación.

De esta manera se establece una circulación continua: la masa sanguínea parte del ventrículo izquierdo y se dirige á las arterias de la gran circulación; de ahí pasa á las venas que la llevan al corazón derecho, y el ventrículo de este lado la impele hacia las arterias pulmonares, de donde pasa á las venas del mismo nombre, para volver al ventrículo izquierdo.

Cada uno de los ventrículos preside á la circulación de una especie de sangre, de tal manera, que la arterial ó roja que toma su origen en los capilares pulmonares, es llevada al ventrículo izquierdo, el que la empuja hacia las arterias de la gran circulación; pasa entonces al sistema venoso, que es en donde empieza el territorio correspondiente al corazón derecho, y entonces es conducida por las venas al ventrículo derecho; éste á su vez la impele hacia las arterias pulmonares y llega á su punto de partida.

Podemos decir que la sangre desciende del pulmón hacia el territorio del ventrículo izquierdo para ser arrojada á la gran circulación, y que la venosa sube hacia el corazón derecho para ser llevada al sistema pulmonar.

Es evidente que en un sistema tan complicado, como el que hemos descrito, se necesita una perfecta regularidad en el movimiento de la sangre en cada una

de las diferentes porciones de la doble circulación, para evitar así los estancamientos que tan graves consecuencias acarrearían al funcionamiento regular de todo el aparato.

Creo poder asentar esta proposición, como base de la regularidad de la circulación: "*Es preciso que por cada uno de los cuatro orificios de los dos cuerpos de bomba, entre y salga igual cantidad de sangre en un tiempo dado.*" Toda vez que falte esta armonía, debe perderse forzosamente la regularidad circulatoria.

Pocas palabras me serán necesarias para demostrar á vdes. la exactitud de mi proposición. Partamos v. g. del orificio aórtico y consideremos que si en un tiempo dado no entrara por él, la misma cantidad de sangre que sale por las dos venas cavas, el equilibrio circulatorio se perdería en esta porción del aparato; porque si entrara más sangre que la que sale, la tensión aumentaría de momento en momento. Por el contrario disminuiría progresivamente si entrase á las arterias menos sangre de la que sale por las venas. Luego, para que la tensión se mantenga uniforme, se necesita que en un tiempo dado salga por las venas igual cantidad de sangre que la que entró por las arterias.

Este mismo raciocinio podemos hacernos en el corazón derecho, y por idénticas razones debe entrar igual cantidad de sangre en un tiempo dado por la aurícula derecha que la que salga por la arteria pulmonar. Y como la misma cantidad de sangre que sale por la arteria pulmonar deberá escurrir por las venas del mismo nombre hacia la aurícula izquierda y así sucesiva-

mente, resulta definitivamente demostrada la exactitud de mi proposición.

Siendo tan numerosas las partes de que se compone el aparato circulatorio, es preciso, pues, que todas y cada una de ellas funcionen fisiológicamente, si queremos que no se perturbe la armonía circulatoria.

Así, si queremos formarnos una idea exacta de las numerosas causas que perturban la circulación, nos será preciso considerar: 1º, las lesiones ó alteraciones del músculo cardíaco que imprime el movimiento general al aparato; 2º, las alteraciones de cada uno de los orificios de las dos bombas; 3º, las lesiones del sistema arterial; 4º, las que se pueden presentar en el sistema venoso de la gran circulación, y 5º, las perturbaciones del aparato respiratorio.

Al estudiar en nuestra próxima reunión cada uno de estos capítulos, procuraremos bosquejar los medios de que se vale el organismo para remediar los desperfectos que pueden sobrevenir.

## LECCION OCTAVA.

(Julio 21 de 1894.)

Continuación de la anterior.—Alteraciones de la fibra muscular cardíaca.—Un caso de sínfisis del corazón.—Dificultades para su diagnóstico.

SEÑORES:

En nuestra lección última, hemos procurado proceder de lo sencillo á lo complicado, y hemos supuesto primero una bomba sola, destinada á efectuar un tra-