

William Harvey (IV) *De Motu Cordis*. (Tercera parte)

William Harvey (IV)
De Motu Cordis. (Third part)

JORGE C. TRAININI^{MTSAC, }

Continuamos con el análisis de *De Motu Cordis*

Capítulo X. “La primera hipótesis acerca de la cantidad de sangre que transita de las venas a las arterias y la existencia de un movimiento circular de la sangre es liberada de las objeciones y confirmada por la experiencia”

Presenta argumentos y experimentos que comprueban su primera hipótesis en la consideración del circuito sanguíneo. Así, en la práctica de vivisección en serpientes y peces, detalla que si se comprime la vena cava cerca del corazón, queda sin sangre la vena suprayacente, el corazón y la aorta. Si, en cambio, se ocluye la aorta, el corazón se ingurgita.

Capítulo XI. “Confirmación de la segunda hipótesis”

La segunda hipótesis planteada por Harvey se refiere a que la sangre transportada a la periferia por las arterias es muy superior a la necesaria para su nutrición. Al referirse que “*siendo las venas la vía de retorno hacia el corazón*”, debe de haber razonado en una necesaria interconexión entre arterias y venas. Para zanjar esta brecha habla de “*porosidades de la carne*” (“*carnis porositates*”). A pesar de no poder conocer la estructura microscópica de los capilares que iban a ser descubiertos por Malpighi en 1661, utiliza satisfactoriamente el concepto al decir “*la sangre pasa de las arterias a las venas del mismo modo que ya se dijo que en el tórax pasa de las venas a las arterias*”.

Emplea las ligaduras en el brazo para dar fundamento al retorno de la sangre. Así una ligadura poco apretada detiene la sangre en las venas, ingurgitándola en su porción distal. En cambio, una ligadura muy apretada detendrá la sangre en ambos sentidos, arterial y venoso, haciendo desaparecer el pulso radial. Con esto evidencia que la sangre fluye hacia el centro por las venas y hacia la periferia a través de las arterias.

La aplicación de la sangría con opresiones moderadas del brazo, había mostrado desde siempre la ingurgitación venosa. El paradigma galénico explicaba esto con la suposición de que la “*vis attractiva*” de la vena era estimulada por la ligadura, o luego de la flebotomía por el “*horror vacui*” (“*horror al vacío*”) que tendría la sangre, este último un concepto de Erasístrato en Alejandría (siglo III a.C.). Harvey deduce que este mecanismo de opresión, llevaría a la red venosa sangre en cantidad desde las arterias como para volverla pletórica. Por lo tanto, con este empleo de la experimentación de las ligaduras demuestra el error de los antiguos y la verdadera naturaleza de la circulación.

Capítulo XII. “La confirmación de la segunda hipótesis permite reconocer la existencia de un movimiento circular de la sangre”

Hay una referencia a que la sangre es impulsada por la fuerza del corazón y sólo procede de él. Vuelve a utilizar el método del cálculo cuando expresa que si se practica una flebotomía y durante media hora se deja salir sangre “*sobrevendrán lipotimias y síncope... y si luego se calcula cuántas onzas de sangre pasan por un solo brazo*” se podrá saber cuánta pasa por el resto del organismo, dando por resultado que la cantidad que circula es muy superior a la necesidad de la nutrición de las partes. También expresa que a medida que la flebotomía deriva sangre al exterior se va perdiendo el impulso cardíaco. Esa última aseveración es clara demostración de que la presión arterial varía y no es constante.

Capítulo XIII. “La confirmación de la tercera hipótesis demuestra la existencia de un movimiento circular de la sangre”

La tercera de las hipótesis para Harvey fue la comprensión en la función de las válvulas venosas. Robert



Boyle (1626-1691) infiere que éste fue el tema inicial en la idea primigenia de la circulación sanguínea, refiriéndose a ella con estas palabras: *“me acuerdo, haber preguntado a nuestro célebre Harvey, poco tiempo antes de su fallecimiento, cuáles fueron los motivos que le habían sugerido la idea de la circulación de la sangre. Me contestó que esta idea se presentó en su mente al reconocer que las válvulas venosas en muchas partes del organismo están colocadas de manera tal, que den paso libre a la sangre hacia el corazón, impidiendo su flujo en la dirección opuesta. Este hecho le indujo a pensar que la naturaleza previsora no hubiera colocado en las venas tantas válvulas sin una determinada finalidad; como la sangre no puede desplazarse en las venas hacia las extremidades, a causa de las válvulas interpuestas, estas le parecían tener la finalidad que la sangre lanzada a través de las arterias, volviera por las venas cuyas válvulas no se oponen a este sentido de su curso”*.

De todas formas, el análisis de *De Motu Cordis* nos revela que su autor no ha subvertido a esta función valvular venosa, la importancia del resto de los temas tratados, que corresponden a los problemas que Harvey fue solucionando y que eran impedimentos al verdadero conocimiento de la circulación.

Estando en Padua tomó conocimiento de las válvulas venosas a través de su maestro Fabrizio d'Aquapendente, quien las había estudiado exhaustivamente desde el punto de vista morfológico en su libro *De venarum ostioliis* (Padua, 1603). Con respecto a la función Fabrizio se orientó hacia la regularización del volumen sanguíneo periférico, con el fin de evitar su acumulación en manos y pies, lo cual no contradecía al sistema montado por Galeno. Harvey no hace referencia a quienes estudiaron antes que su maestro a las válvulas venosas (Estienne, Vesalio, Cannano, Amatus Lusitanus, Colombo, Alberti), incluso le da la propiedad de los dibujos a Fabrizio *“o quizá a Jacobo Silvio, como lo pretende el sabio Riolano”*.

Lo fundamental de todo esto es que Harvey supo comprender el significado a través de lo que llamó tercera hipótesis para la confirmación del circuito sanguíneo. Así expresa que las venas están *“para que más bien (la sangre) camine de las extremidades al centro, ya que tal movimiento abre fácilmente las más tenues válvulas, y el contrario las cierra”*. Para hacer más fácil la comprensión de este mecanismo, establece analogía con las válvulas sigmoideas: *“... es claro que las válvulas de las venas tienen igual oficio que las tres sigmoideas que se hallan dispuestas en los orificios de la aorta y de la vena arteriosa, o sea el de cerrarse perfectamente para no dejar que la sangre que pasa por ellas llegue a refluir”*. Además en la práctica de la disección comprobó que no es posible introducir un estilite a lo largo de la vena a contracorriente, por el cierre de las válvulas.

Para esclarecer aún más su posición efectúa experiencias con ligaduras en los brazos, visualizando las válvulas a trechos regulares del trayecto venoso y el sentido centripeto de la corriente sanguínea, al

oprimir y descomprimir con un dedo el recorrido ingurgitado.

Capítulo XIV. “Conclusión de la demostración del movimiento circular de la sangre”

Luego de demostrar sus tres hipótesis que confirman la idea circulatoria, resume sucintamente el circuito sanguíneo. Al llegar al extremo arterial expresa que su recorrido *“...se insinúa por las porosidades de la carne y por las propias venas”*. Esta expresión de *“porosidades de la carne”* no implica el descubrimiento de los capilares realizado posteriormente por Marcelo Malpighi (*De pulmonibus observations anatomicae*, Bologna, 1661), sino simplemente la necesidad de entrever un pasaje entre arterias y venas en la periferia.

Capítulo XV. “El movimiento circular de la sangre es confirmado por razones verosímiles”

Detalla el carácter de impulsor del corazón, a quien denomina *“principio de la vida”*. Siguiendo a Aristóteles, mencionado en este capítulo repetitivamente, halla en el corazón el *“calor innato”*, expresando que *“se hace necesario que la sangre retorne nuevamente a la fuente y origen para reponerse tanto de calor como de espíritu”*. También encuentra en el movimiento perpetuo de la circulación la facultad para que la sangre no se coagule.

Es muy interesante la descripción que hace de la *“bomba muscular”* que ayuda a la expresión venosa en los miembros, facilitando el retorno; añadiendo que *“por el movimiento de los miembros y la compresión de los músculos, es proclive y se inclina a transitar (la sangre en las venas) de la periferia al centro”*.

Capítulo XVI. “El movimiento circular de la sangre es demostrado por sus consecuencias”

Aplica en forma inteligente el concepto de la circulación a la patología (propagación de rabia, lúes) y a la terapéutica (absorción medicamentosa de coloquinta, áloes, cantáridas, ajo y cordiales). Asimismo, se pregunta por el significado de los distintos pulsos, ya que desde Galeno se venía admitiendo que a cada enfermedad le correspondía un pulso.

Capítulo XVII. “El movimiento y la circulación de la sangre se confirman por lo que aparece en el corazón y lo que resulta de la disección anatómica”

Efectúa una descripción de los ventrículos, incluso de sus conformaciones internas, distinguiendo al derecho del izquierdo por su función. De esta forma explica la diferencia de espesor de cada pared ventricular: *“... tiene paredes tres veces más fuertes y más robustas (el ventrículo izquierdo) que la del derecho”*, agregando posteriormente el concepto funcional de su causa: *“puesto que debe llevar la sangre más lejos, por todo el cuerpo”*.

Determina que el corazón tiene estructura muscular al relatar *“no sin fundamento consideró Hipócrates en su libro De Cordis que el corazón es un músculo”*.

A continuación repasa el uso de las válvulas sigmoideas y de las aurículo ventriculares. Con respecto a la válvula mitral dice *“Las del ventrículo izquierdo son dos (las valvas) en forma de mitra”*, analogía con el sombrero papal ya propuesto por Vesalio.

Hay también un ensayo de la explicación del pulso al que considera como epifenómeno de la impulsión cardíaca. Además, relaciona el espesor de la túnica arterial con la diferencia de pulso, determinando que esta túnica es más espesa cuanto más próxima se halla al corazón: *“mientras más cercanas del corazón se encuentran las arterias tanto más difiere su constitución de las de las venas, y tanto más robustas son y más ligamentosas”*. En forma sagaz establece que cuanto más distal la arteria, la fuerza de impulsión es menor. La expresión *“a veces sentimos el pulso en los dientes, en las tumoraciones y en los dedos”*

debemos entenderla como un enunciado precursor del pulso capilar.

Asimismo, se vuelca una referencia a que la *“vena arteriosa”* tiene constitución de arteria y la *“arteria venosa”* de vena. Esta nomenclatura pudo deberse originalmente a Andrea Cesalpino.

La finalización de este último capítulo y por ende del libro guarda la misma fidelidad al trabajo basado en el razonamiento y la experimentación para demostrar la circulación sanguínea, apelando tanto a la observación profunda como a una anatomía en movimiento. Sus palabras finales son claras *“... al practicar la vivisección (los fenómenos circulatorios) arrojan bastante luz... la explicación de todos ellos y la de las causas por las cuales se hallan así constituidos, resulta en extremo difícil a menos que se ajuste a nuestro modo de ver”*.