

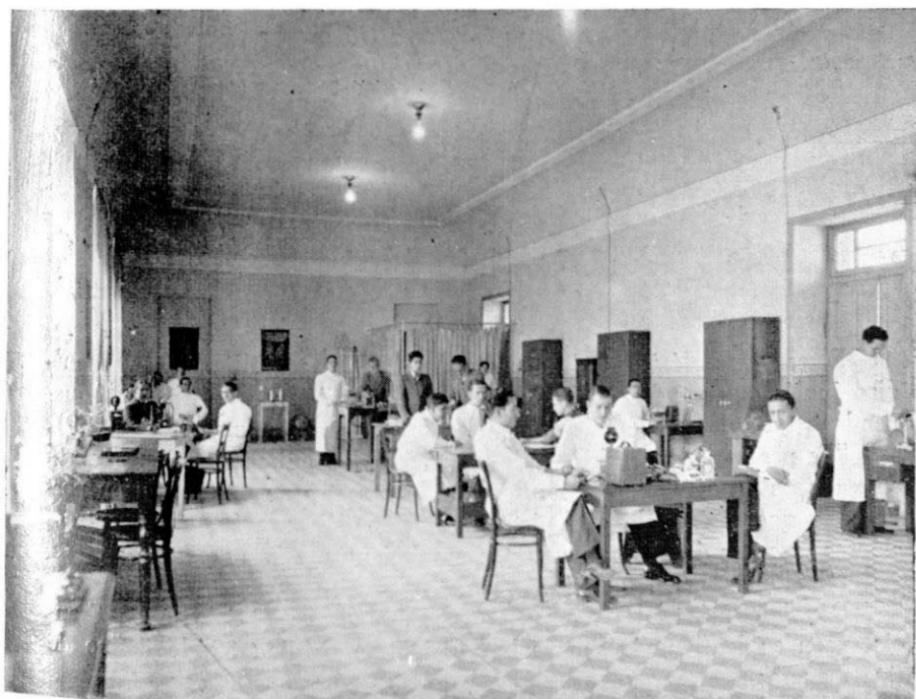
REVISTA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Director. Profesor JORGE E. CAVELIER

VOL. VIII

Bogotá, septiembre de 1939.

N.º 3



Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina

LA CIRCULACION EN LA ZONA DE LA VENA PORTA

Dr. Alfonso Esguerra Gómez

Profesor de Fisiología de la Facultad de Medicina. — Bogotá.

Conferencia leída en la Facultad de Medicina de Bogotá el día 5 de julio de 1939, por el doctor ALFONSO ESGUERRA GOMEZ, ante varios profesores y los alumnos de Física Médica y de Fisiología.

El *esquema clásico* de la circulación se debe a William Harvey, médico inglés que estudió en Padua bajo la dirección de Fabricio d'Aquapendente y quien luégo ejerció su profesión en Londres. (1578-1650).

“Es necesario concluir, —dijo—, que en los animales la sangre está animada de un movimiento circular que la arrastra en una agitación perpetua, y que es éste el papel, ésta la función del corazón, cuya contracción es *la causa única* de todos estos movimientos.

(Capítulo XIV, pág. 145).

Dos siglos más tarde, en 1858, Milne Edwards en el Colegio de Francia, y en su lección vigésima sobre Fisiología, página 39, lo define de esta manera:

“En todos los vertebrados la sangre circula en un sistema de vasos que la llevan primero a los órganos de la respiración, donde este fluido entra en relación con la atmósfera, y luégo a las diversas partes de la

Ilustración N° 1

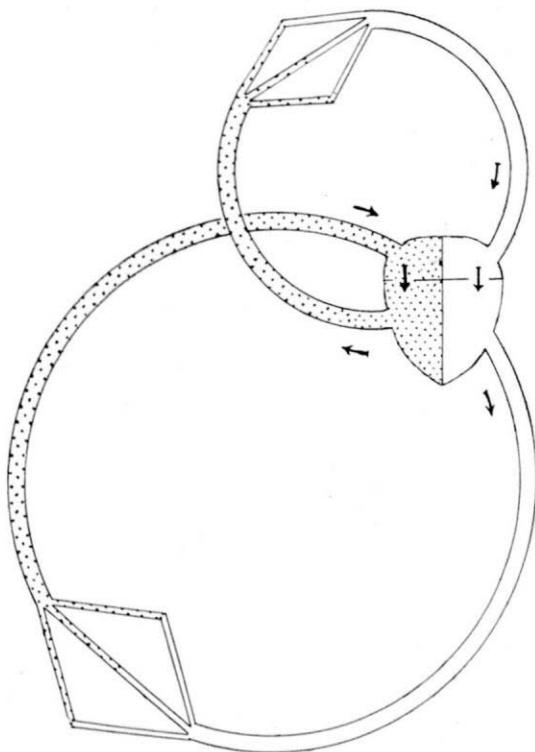
(Sr. Julián de Zulueta).

Un centro motor: el corazón.

Dos ciclos completos: grande y pequeña circulación.

Dos sistemas de conductos de igual capacidad: el de las arterias y el de las venas.

Los dos se unen por un tercer sistema: los capilares.



ESQUEMA CLASICO
DE
LA CIRCULACION.

2.

economía, donde residen la nutrición, la sensibilidad y el movimiento; el corazón es el agente motor que determina esta circulación; las arterias sirven para conducir la sangre de las cavidades del corazón a las diversas partes del cuerpo; las venas la vuelven a traer al corazón; estas dos clases de vasos se continúan los unos en los otros por intermedio de unos canalículos muy tenues que se encuentran en la sustancia de todos los órganos, llamados "vasos capilares": en fin, el corazón, las arterias y las venas no forman más que un solo y único sistema de conductos que representa un *círculo*, pues vuelve sobre sí mismo y *no tiene principio ni fin*".

Por esa misma época, el propio Milne Edwards nos da un nuevo concepto: *La circulación lacunar*.

"He demostrado, en efecto, que en los animales de una estructura menos perfecta que los estudiados por Harvey, los espacios o *lagunas* que existen entre las diversas partes sólidas de la economía, desempeñan el papel de vasos sanguíneos y que las únicas condiciones necesarias para que se establezca la circulación, es por una parte, la comunicación libre entre todas las cavidades del sistema en donde se encuentra alojado el líquido nutritivo, y por otra parte, la presencia de un órgano motor cualquiera que él sea, pero capaz de provocar, o determinar en este líquido, corrientes generales.

Ya desde 1622 se tenía la noción de los linfáticos y de los quilíferos. Nacen los primeros en los espacios lacunares de todos los tejidos, y los segundos se originan en los espacios lacunares de las vellosidades intestinales.

En 1921, Gallavardin en el libro, "La tensión arterial en Clínica", habla por primera vez *del corazón arterial periférico* y dice así:

"Las paredes arteriales tienen un sistema propio de nervios (los vaso motores descubiertos por Claude Bernard), y una contracción rítmica, propia también. Este ritmo se encuentra en las inscripciones de esfigmografía y da la explicación de por qué la tensión con que la sangre llega a las arterias de los miembros inferiores del hombre y de los animales es mayor que la que tiene en las carótidas, siendo que éstas se hallan colocadas más cerca del corazón".

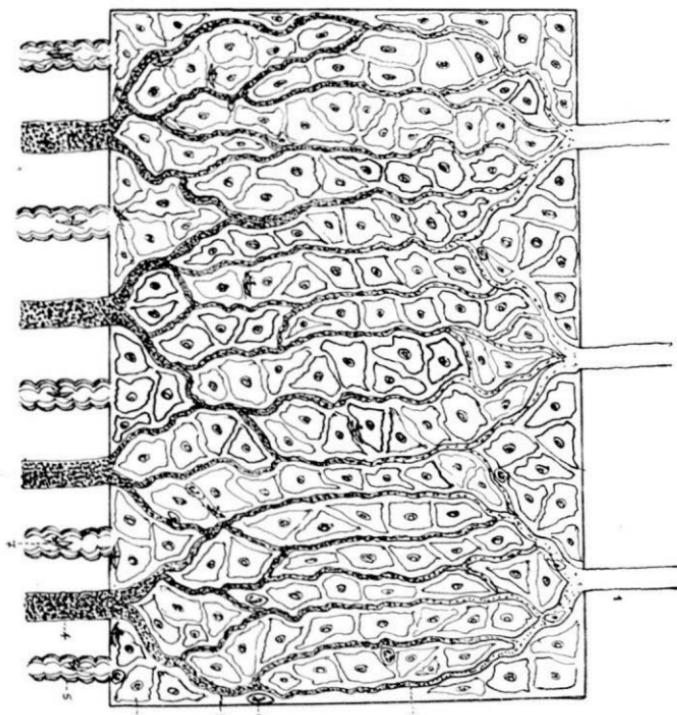
Laubry y Tzanck, en su estudio titulado, "La circulación de regreso hacia el corazón", artículo dado a conocer en el Boletín de la Academia

Ilustración N° 2.

(Sr. Oscar Ayala Reina)

- 1—Arteriola.
- 2—Capilares arteriales.
- 3—Capilares venosos.
- 4—Vénula.
- 5—Vaso linfático.
- 6—Globulo blanco.
- 7—Hormonas.
- 8—Células.

CIRCULACION LACUNAR



O. Ayala R.

de Medicina de París el 22 de Julio de 1930, hablan del *corazón periférico venoso*, capaz de asegurar no solamente el final del ciclo de la revolución cardíaca, sino también su regularización y por lo tanto, el rendimiento del mismo corazón.

En un artículo publicado en la *Presse Médicale* en 1931 y que lleva por título, "Motivos erróneos por los cuales Harvey puso en el corazón la fuente de la sangre", hace notar Chauvois que *el circuito de la circulación sanguínea es abierto*, con sus entradas por el pulmón y las paredes intestinales y con su salida por el mismo pulmón, los riñones y la piel.

Pero, todos los observadores pasan por alto el que dentro de ese circuito circulatorio hay una zona que se destaca por su constitución anatómica y por su funcionamiento fisiológico, puesto que los vasos que constituyen lo que se ha llamado *el sistema porta*, se encuentran colocados, o comprendidos, entre dos sistemas *capilares*.

¿Cuál es el mecanismo que hace circular la sangre en esta región del organismo humano?

—Parece que debiéramos incluir en el nuevo esquema de la circulación, el concepto o la teoría de un sistema motor independiente del corazón central, de las arterias y de las venas; es decir, un cuarto corazón esquemático: *el corazón porta*.

Testut define en los siguientes términos la anatomía y la histología del sistema porta:

"La vena porta, designada todavía con el nombre de *sistema porta* en vista de la situación particular que presenta, es una vena impar y uno de los vasos más importantes de la economía humana, puesto que recoge la sangre venosa de todas las vísceras abdominales, con excepción de la sangre del hígado y de los riñones.

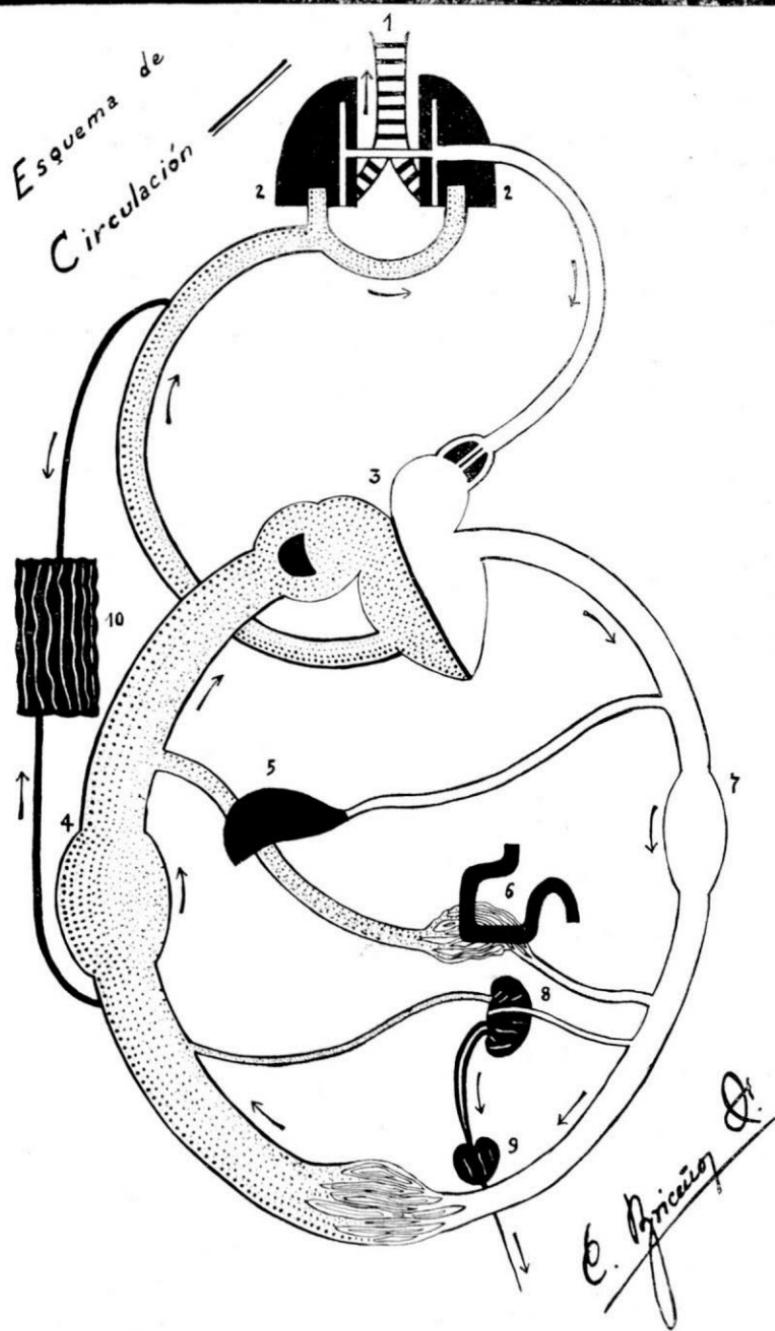
Constituida por la reunión de tres grandes venas; la esplénica, la mesentérica superior y la mesentérica inferior, la vena porta se dirige hacia el hígado en donde se capilariza como una arteria, justificando así la comparación que antiguamente se hacía del sistema porta con un árbol cuyas raíces se hunden en toda la extensión del tubo gastro intestinal, y sus brazos se ramifican en el hígado.

Ilustración N° 3.

(Sr. Carlos Briceño F.)

- 1—Tráquea.
- 2—Pulmones.
- 3—Corazón central.
- 4—Corazón periférico venoso.
- 5—Hígado.
- 6—Intestino.
- 7—Corazón periférico arterial.
- 8—Riñón.
- 9—Vejiga.
- 10—Piel.

Esquema de
Circulación



Para el estudio de este vaso tan importante, es necesario dividirlo en tres secciones: sus ramas de origen, su tronco y sus ramas terminales.

Las dos venas mesentéricas y la esplénica se unen cerca de la cabeza del páncreas, para formar el tronco de la vena porta.

La vena esplénica corresponde exactamente a la arteria del mismo nombre; parte del bazo con dirección al hígado, pasando en una forma ondulada por encima del borde superior del páncreas cuya sangre recoge, lo mismo que la del estómago.

La vena mesentérica inferior comienza en el recto y recibe en su trayecto las tres venas cólicas izquierdas; de tal suerte que lleva la sangre recogida en el recto, el colon iliopelviano, el colon descendente y la mitad izquierda del colon transverso.

La vena mesentérica superior está formada por las tres venas cólicas derechas y las venas del intestino delgado; de manera que recoge la sangre del ciego, del colon ascendente y de todo el intestino yeyuno ileon.

Las venas derechas del estómago y del duodeno desembocan directamente en el tronco porta.

El tronco de la vena porta es notable por el grueso y la resistencia de sus paredes, y en concepto de Haller, es más fuerte que la vena cava inferior y aún que la aorta, puesto que puede soportar de tres a cuatro atmósferas de presión.

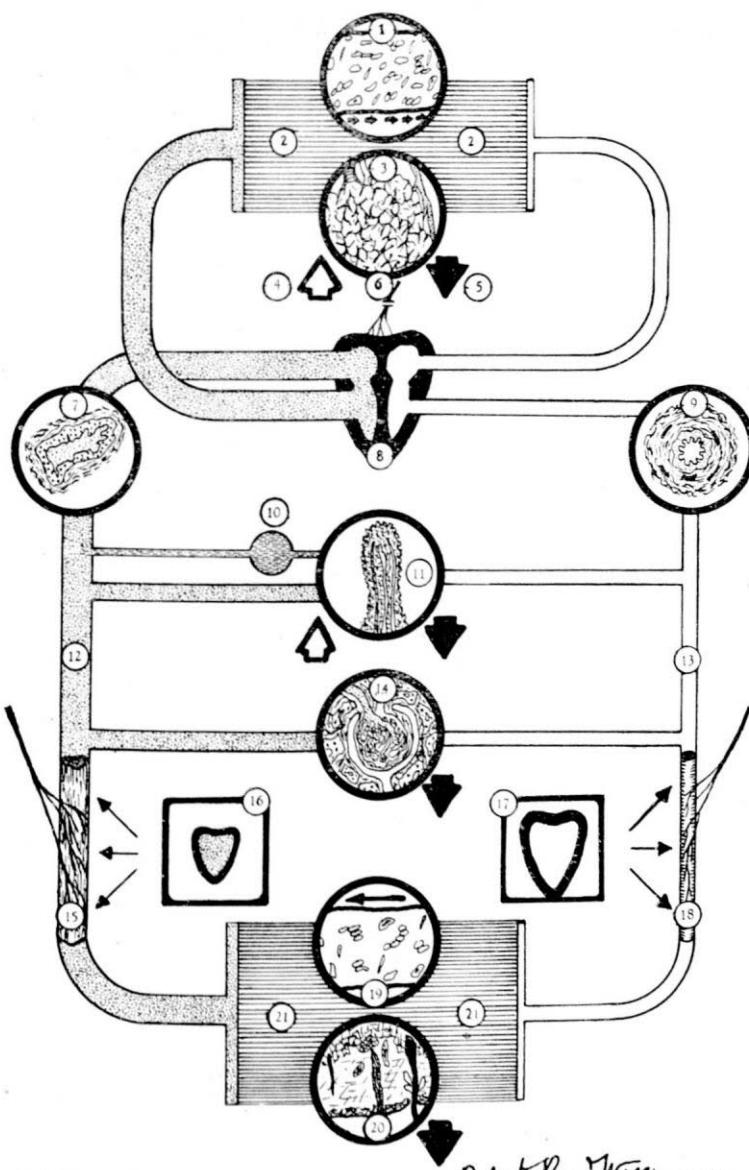
Histológicamente pertenece al tercer grupo de las venas musculares de Eberth, compuesto por la vena cava inferior en su trayecto infrahepático, la vena porta, la vena azygos, la vena renal, etc.; grupo que está caracte-

Ilustración N° 4.

(Sr. Roberto Rueda Williamson).

- 1—Corte de un capilar pulmonar.
- 2—Capilares pulmonares.
- 3—Alveolos pulmonares y sus vasos.
- 4—Entrada al torrente circulatorio.
- 5—Salida del torrente circulatorio.
- 6—Inervación del corazón.
- 7—Corte de una vena.
- 8—Corazón central.
- 9—Corte de una arteria.
- 10—Sistema linfático.
- 11—Vellosidad intestinal.
- 12—Sistema venoso.
- 13—Sistema arterial.
- 14—Glomérulo renal.
- 15—Nervi vasorum del sistema venoso.
- 16—Corazón vencido periférico.
- 17—Corazón arterial periférico.
- 18—Nervi vasorum del sistema arterial.
- 19—Corte de un capilar periférico.
- 20—Corte de piel.
- 21—Capilares periféricos.

• ESQUEMA de la CIRCULACIÓN •
• CONCEPCIÓN MODERNA •



7 - VIII - 39

Roberto Ruíz y Williamson

terizado por la presencia en su túnica externa de dos planos de fibras: uno interno, de fibras circulares y otro externo, de fibras longitudinales. Se comprende pues, que estas dos clases de fibras se asocian para hacer circular la sangre; las unas disminuyendo el calibre del vaso y las otras acortando la longitud del mismo.

El sistema porta carece de válvulas y ésto explica la facilidad con que pueden ser inyectadas sus ramas, del tronco hacia los capilares de origen.

En el pedículo del hígado la vena porta se bifurca, como si fuera una arteria, en dos gruesas ramas casi horizontales, las que a su vez se esparcen y se dividen en otras más pequeñas, hasta convertirse en una red capilar.

Las arterias terminan en los capilares y por intermedio de ellos, en las venas. Estos vasos colocados entre las ramas terminales de las arterias y las raíces venosas, son canales finísimos, como su nombre lo indica: *capilares*, (de CAPILLUS, = cabello).

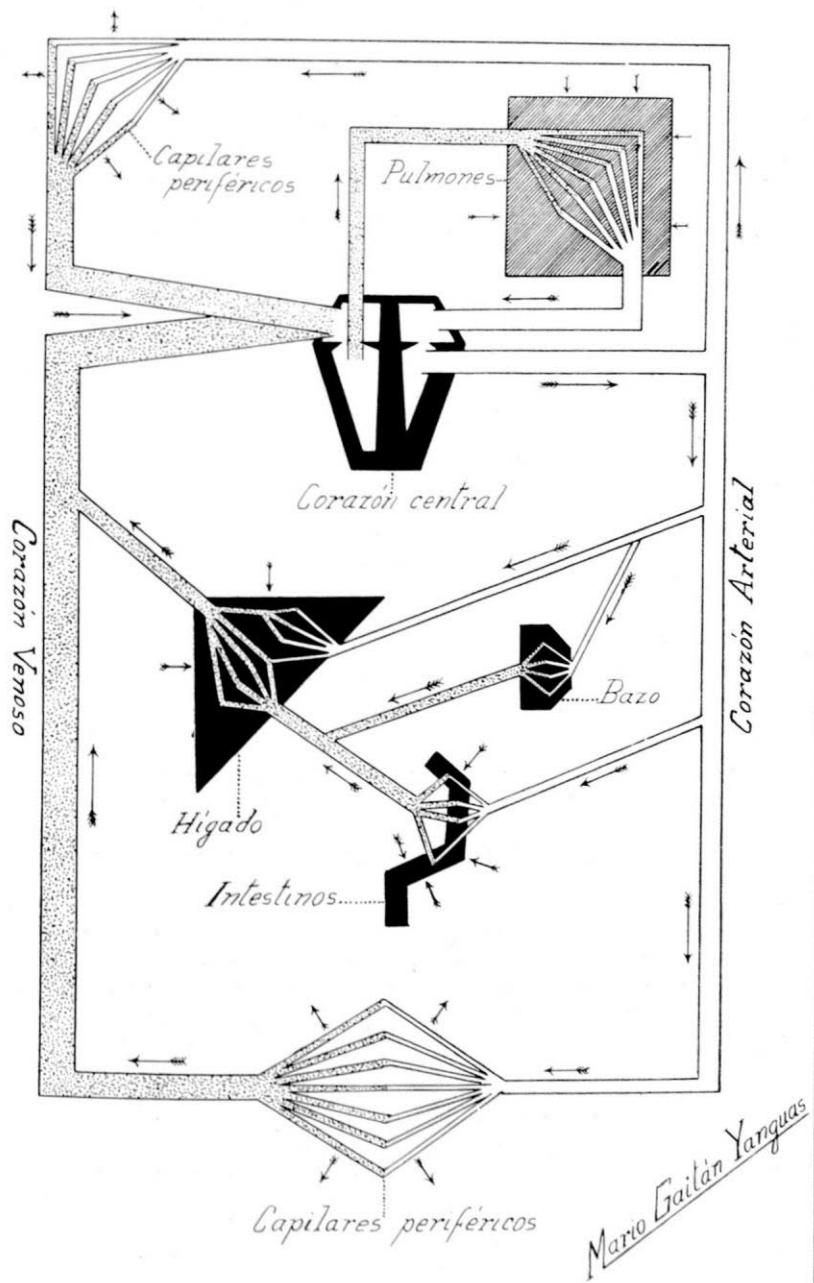
Por su constitución histológica tienen elementos similares a los de los vasos de los cuales son ellos la inmediata continuación, y al mismo tiempo, de aquellos otros a los que dan origen. Por gradaciones insensibles se pasa de las arteriolas a los capilares y de éstos a las venitas; por lo tanto, es difícil establecer un límite preciso entre esas tres clases de vasos sanguíneos.

Desde un punto de vista puramente anatómico, los capilares se pueden definir así: los tubos vasculares, intermediarios a las arterias y a las venas, y que se diferencian de los canales arteriales y venosos por la ausencia en sus paredes de fibras musculares lisas. Si se sigue una arteriola en la dirección de la corriente sanguínea, el capilar ha de originarse allí donde desaparece la última fibra lisa, continuándose hasta el sitio en el cual aparece de nuevo sobre su pared el elemento contráctil muscular: es en este punto preciso donde nace la venita.

Respecto a los vasos capilares, hemos de decir que su calibre es muy variable: de 5 a 8 micros en la retina y en los centros nerviosos, hasta 10 ó 15 micros en el hígado. El glóbulo rojo tiene un diámetro de 7 micros; por consiguiente no puede entrar en esos vasos tan pequeños sino en una forma alargada que obtiene gracias a su gran elasticidad. Por eso hoy se acepta la teoría de que en las zonas o regiones en las que se encuentran estos capilares, la irrigación sanguínea y la oxigenación de los tejidos se efectúa únicamente con el plasma de la sangre.

Considerados desde el punto de vista de su disposición general en el interior de los órganos y de los tejidos, los capilares presentan este carácter anatómico especialísimo: se dividen y se subdividen sin que su calibre, al contrario de lo que sucede con las arterias, experimente una disminución proporcional. De modo pues, que un solo capilar, por divisiones sucesivas, puede dar veinte, treinta capilares, que a su vez tendrá cada uno el mismo diámetro que el capilar que lo originó.

NUEVO ESQUEMA DE LA CIRCULACION



El intercambio entre la sangre y los tejidos, se hace en los capilares; de ahí la importancia capital que tienen las modificaciones de su calibre y de la permeabilidad de sus paredes según las diversas condiciones debidas al estado de trabajo o de reposo en que se encuentren sus células constitutivas.

Los capilares, que como hemos dicho, no tienen en sus paredes fibra muscular alguna, están fuera de la influencia directa de los nervios vasomotores. Sin embargo, estos vasitos tienen variaciones de diámetro de gran amplitud, debido a la modificación del *tonus* de las células de Rouget, cuyo protoplasma es contráctil y que se hallan colocadas sobre el endotelio capilar. Pueden reducir su calibre hasta impedir el tránsito de los glóbulos sanguíneos y no dejar pasar más que el plasma, como también pueden dilatarse enormemente y recibir una masa de sangre tan considerable como la que requieren los órganos en pleno funcionamiento. Krogh estima que los capilares de un músculo en trabajo, se dilatan hasta el punto de poder contener 700 veces el volumen de sangre que tienen en estado de reposo.

Estos vasitos se pueden excitar directamente con agentes mecánicos o químicos. El oxígeno los hace contraer y el ácido carbónico los dilata.

Algunas sustancias químicas tienen una acción inversa sobre las ar-

Ilustración N° 6.

(Sr. J. C. Perafán Fajardo)

El presente esquema nos da idea de aquella circulación que está más allá de la capilar, donde no hay conductos propios para la sangre, ni siquiera el imperceptible sinusoide, el más simple de los vasos, y que se ha denominado con toda propiedad "circulación lacunar".

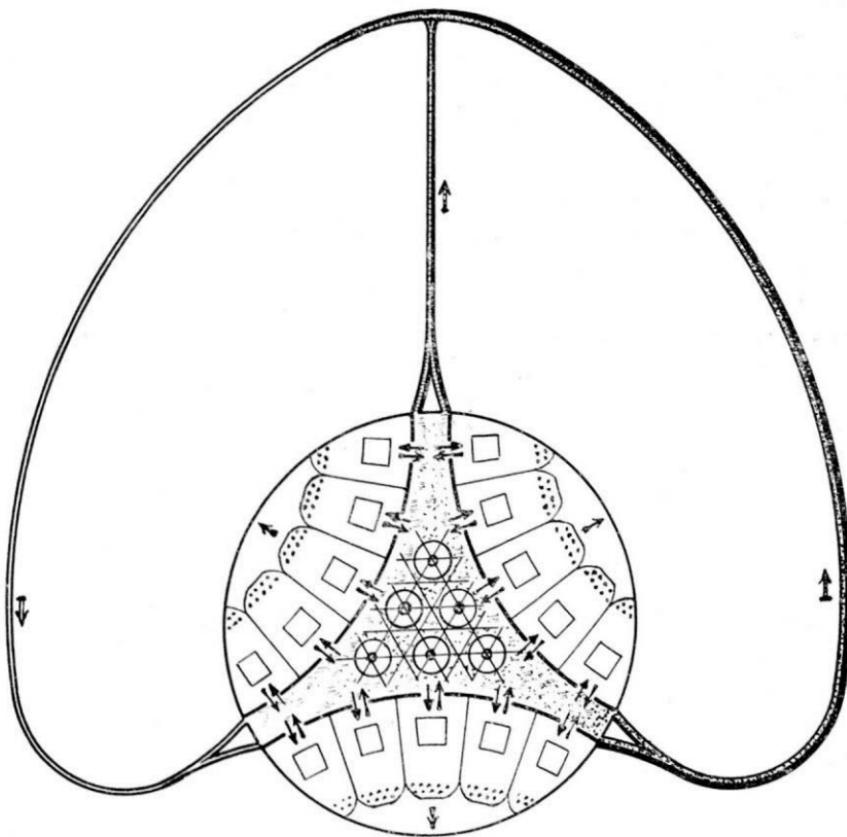
Es el plasma intersticial con todos los elementos de la sangre arterial y venosa, de la linfa y secreciones endocrinas, reunidos en una laguna que baña las células de todas las glándulas y tejidos.

Hemos representado una glándula mixta a la que le llega un capilar arterial con sangre oxigenada, de la que tanto las células de secreción externa como las de secreción interna toman las sustancias nutritivas que les permiten elaborar sus correspondientes productos. A su vez botan los productos de deshecho en el plasma intersticial mismo. Dicho cambio sanguíneo se efectúa a través de las membranas basales. Y así es como en estas lagunas se origina la sangre venosa que va en seguida a capilarizarse, para volver al torrente circulatorio.

La secreción interna, producto de las células fijas del tejido conjuntivo del plasma intersticial, cae en estas lagunas para irse a los capilares linfáticos que la llevarán a la circulación venosa, o para vertérse directamente en los capilares venosos. Hay pues, una vía de entrada: el capilar arterial, y dos vías de salida: el capilar venoso y el vaso linfático.

La secreción externa, producto de los acinos (Células exocrinas) tiene su escape por los conductos excretores centrales en estas glándulas. Es así, como las células en cestillo de Woolf, con las granulaciones de Clau de Bernard, arrojan al exterior los productos elaborados, para no citar más que este ejemplo.

CIRCULACION LACUNAR



FISIOLOGIA

Juan José Pérez
II 1939

teriolas y sobre los capilares: la histamina, por ejemplo, contrae las arteriolas y dilata enormemente los capilares. De aquí que esta sustancia de acción vasoconstrictora, en lugar de subir la presión arterial, la baja como si se hubiera practicado una sangría copiosa, porque los capilares dilatados pueden almacenar una cantidad abundantísima de sangre".

"El conjunto de los capilares, —dice Hedon—, lo estimo como un sistema que goza de cierta autonomía, puesto que tiene sus condiciones propias de funcionamiento, cuyos efectos se suman a los vasomotores. Así se comprende que la clínica moderna tenga interés en conocer las modificaciones patológicas de esta circulación capilar y se esfuerce en apreciarlos en el hombre, por medio de un examen microscópico: *la capilaroscopia*".

En cuanto a los linfáticos, que en la circulación porta no constituyen más que una derivación del sistema capilar gastrointestinal hacia la circulación venosa general sin pasar por el hígado, parece oportuno mencionar el concepto expresado por Ravier sobre la constitución histológica de las paredes de los linfáticos, concepto sugestivo en oposición a la teoría del corazón central único de Harvey y en relación con la idea de la localización de los corazones periféricos.

"Ravier ha llamado la atención sobre la disposición esencialmente plexiforme que presenta la capa muscular en las dilataciones supravalvulares, disposición hasta cierto punto comparable a la que se encuentra en la red del miocardio. A este respecto, hace notar que esa dilatación supravalvular, es, como el mismo miocardio, una especie de cavidad contractil destinada a expulsar la linfa que se acumula por encima de la válvula".

Los vasos linfáticos poseen un cierto número de filetes nerviosos que forman en la capa adventicia un plejo desprovisto de células ganglionares, de donde se escapan fibrillas probablemente destinadas las unas, (motoras) a las fibras musculares lisas, las otras (sensitivas), a la capa endotelial.

La tensión carotidiana se debe casi exclusivamente a la fuerza de contracción del ventrículo izquierdo, puesto que la aorta tiene poco tejido muscular, mucho tejido elástico y por consiguiente no hace más que almacenar fuerza, pero no agregarla.

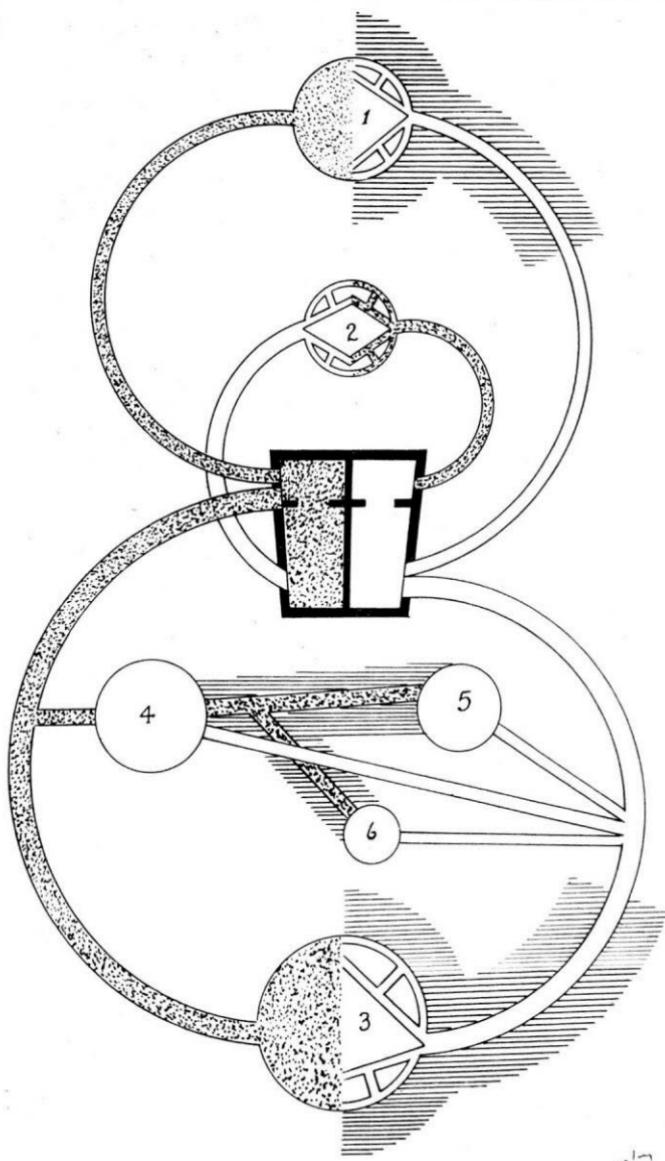
La tensión en la arteria de un miembro inferior es la resultante de

Ilustración N° 7.

(Sr. G. Echeverry Parra).

- 1—Circulación braquis-cefálica.
- 2—Circulación pulmonar.
- 3—Circulación aórtica.
- 4—Hígado.
- 5—Bazo.
- 6—Tubo digestivo.

CIRCULACION



8.1.1967

las fuerzas ventricular izquierda y arterial de los vasos que se extienden desde la aorta, hasta el tejido explorado. Tal es el motivo por el cual la tensión en el miembro inferior es más alta que en el miembro superior.

La tensión en la yugular traduce, lo mismo que en la vena del miembro inferior, la fuerza propulsora del corazón periférico de Laubry Tzanck.

La tensión en la vena porta no se puede atribuir ni a la fuerza desarrollada por la contracción del ventrículo izquierdo, ni a la contracción de las arterias que llevan la sangre a las regiones capilares que dan origen a las ramificaciones de la vena porta, porque a través de los vasos capilares se agota casi por completo la fuerza que lleva la sangre a esas ramificaciones.

Si esta sangre circula regularmente, es decir, con un ritmo que no perturba el ritmo circulatorio del resto del organismo, sin intermitencias ni estancamientos, es porque otra fuerza interviene para hacerla progresar; y como allí encontramos el sistema muscular de las paredes de la vena porta inervado por un sistema cuya constitución anatómica y fisiológica no difiere de la de esos tres corazones hasta hoy aceptados, podríamos concluir o adelantar, que como ellos, tiene su autonomía fisiológica con un centro coordinador nervioso que está todavía sin conocer, que dicho centro se halla probablemente situado en la medula o en el bulbo y que él desempeña un papel semejante al de los centros vasomotores y cardíacos que nos son conocidos actualmente.

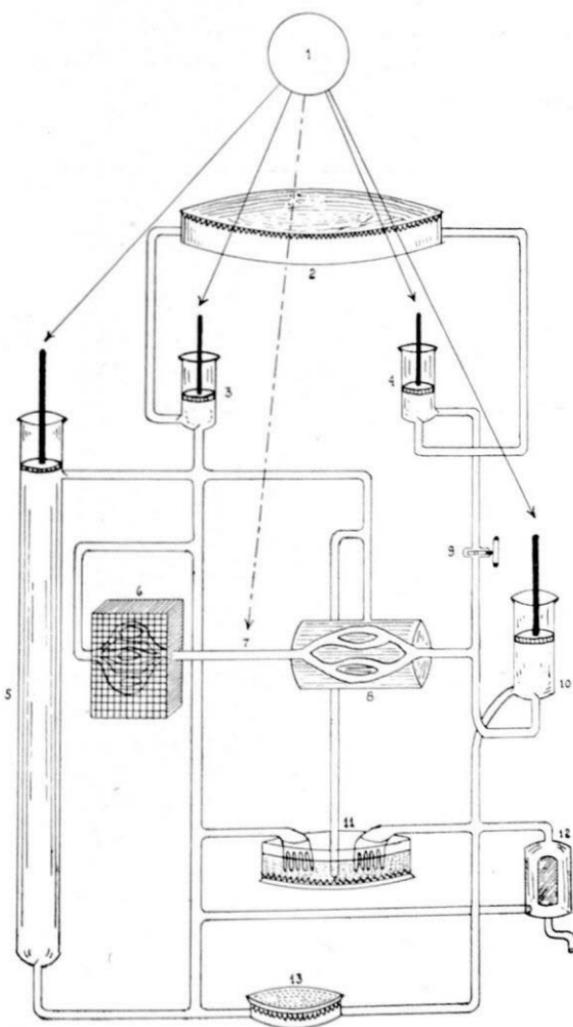
En los dominios de la patología propia de nuestros climas cálidos, y muy especialmente en aquellos lugares que solemos designar con el nombre de *clima medio*, encontramos una enfermedad que presenta las características de una perturbación en la circulación porta. Entre sus síntomas tiene la "anemia tropical" una dilatación del abdomen por congestión de aquellas vísceras cuya circulación venosa viene a formar la

Ilustración N° 8.

(Sr. Alvaro Ujueta E.)

- 1—Gobierno del sistema nervioso central.
- 2—Ventilación pulmonar.
- 3—Corazón derecho (venoso).
- 4—Corazón izquierdo (arterial).
- 5—Corazón venoso periférico (Laubry Tzanck).
- 6—Hígado.
- 7—Sistema porta.
- 8—Intestino (origen de los quilíferos).
- 9—Cápsulas suprarrenales (adrenalina).
- 10—Gran corazón arterial (Gallavardin).
- 11—Circulación lacunar (origen de los linfáticos). (Milme Edwards).
- 12—Filtro renal.
- 13—Ventilación cutánea.
- 2-6-8-11-12-13, circuito abierto (Chauvois).

NUEVO ESQUEMA DE LA CIRCULACION



Alvaro Ujueta H.

masa sanguínea de la vena porta, congestión que se acompaña casi siempre de trasudación de líquido, que se acumula en la cavidad peritoneal, así como también presenta una marcada dilatación de las venas de la pared abdominal, caracterizaciones que manifiestan la derivación que de la circulación tiende a hacer el organismo para evitarle a la sangre el paso por el tronco de la vena porta, que en nuestra hipótesis se encontraría paralizado para dejar pasar esa sangre que viene de todas las vísceras abdominales congestionadas.

En el caso de la anemia tropical, estos fenómenos patológicos no podemos atribuirlos, como en otras enfermedades, a un estorbo circulatorio hepático, ya que una vez expulsados los anquilostomas del intestino duodenal, desaparecen inmediatamente las dilataciones abdominales de muchos de esos enfermos, que entran luego en una rápida convalecencia sin que presenten síntoma alguno del lado de sus funciones hepáticas.

¿Producen acaso los anquilostomas duodenales toxinas paralizantes de este sistema circulatorio autónomo? ¿Toxinas modificadoras específicas o propias, de un sector circulatorio que, como hemos visto, se extienden entre dos sistemas capilares?

Esquema quiere decir hipótesis o conjetura y debemos emplearlo como explicación transitoria de fenómenos bien observados y permanentes. Conjetura útil para buscar las leyes a que está sometida la regulación de un determinado número de funciones fisiológicas.

Con el mismo derecho con que Harvey, y después de él, las generaciones que lo han sucedido durante trescientos años, consideraron como motor único de la circulación sanguínea, el corazón central, podemos nosotros dividirlo en cuatro fuerzas motoras, localizadas en el centro y en la periferia del sistema circulatorio. Cuatro partes anatómicas y fisiológicas de una sola fuerza propulsora de la sangre, que es lo que en realidad existe: *el corazón central de Harvey; el corazón arterial periférico de Gallavardin; el corazón venoso de Laubry-Tzanck; y el corazón porta del Curso de Fisiología de 1939.*

NOTA

Entre los 230 dibujos ejecutados por los alumnos del Curso de Fisiología de la Facultad de Medicina, como resumen esquemático de dos conferencias magistrales dictadas por el doctor Alfonso Esguerra Gómez sobre los temas: "Nuevo esquema de la circulación" y "Circulación lácunar", se escogieron los que ilustran esta publicación.

Tanto los originales en colores, como el resto de los dibujos de los alumnos, forman parte del archivo del Curso de Fisiología de la Facultad.