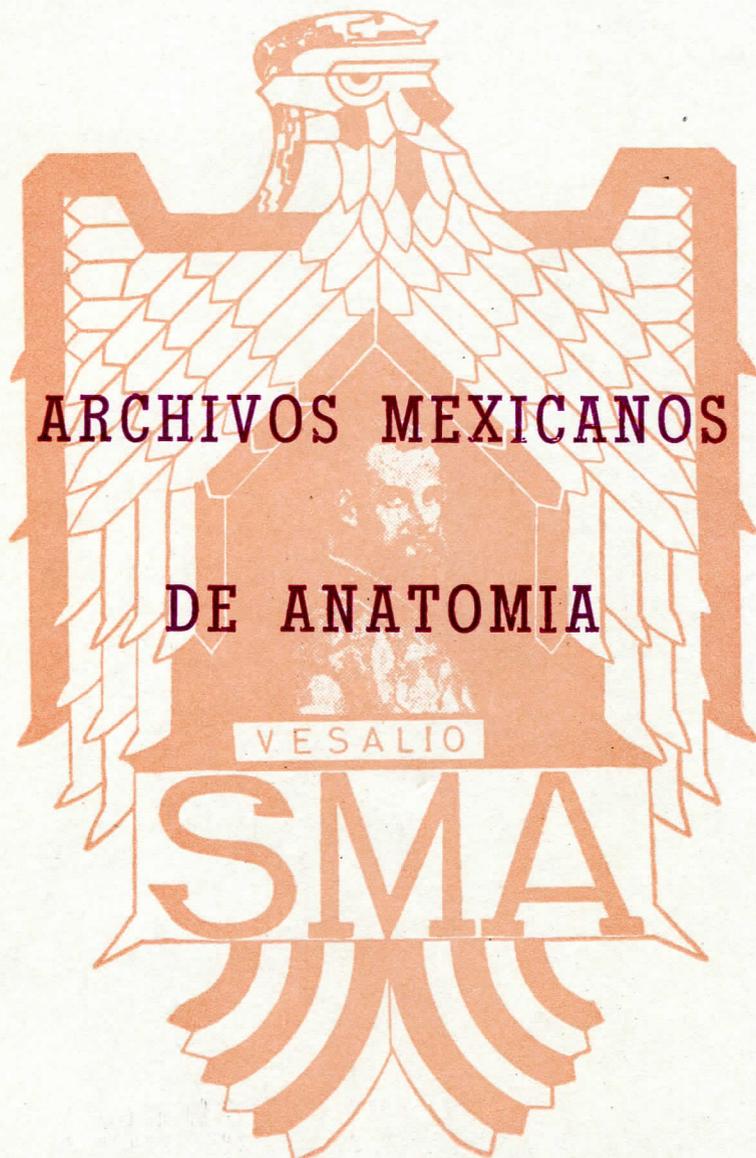


SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA



PUBLICACION TRIMESTRAL

AÑO 3

1962

NUM. 2



Dibujo Salvador Gómez Alvarez.

ARCHIVOS MEXICANOS

D E

ANATOMIA

Organo Oficial de la Sociedad Mexicana de Anatomía

PUBLICACION TRIMESTRAL

TOMO III — N° 10

Abril - Mayo - Junio de 1962

MEXICO, D. F.

Archivos Mexicanos de Anatomía

PUBLICACION TRIMESTRAL

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA

Fundada en marzo de 1960.

Registro en Trámite.

DIRECTOR:

Dr. SALVADOR GOMEZ ALVAREZ

CONSEJO EDITORIAL:

Dr. FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ

Dr. MARIO GARCIA RAMOS

Dr. ROGELIO CAMACHO BECERRIL

Dr. EDUARDO BRAVO GARCIA

Dr. FERNANDO QUIROZ PAVIA

Dr. ENRIQUE ACOSTA VIDRIO

Dr. SALVADOR DE LARA GALINDO

Dr. OMAR CRAVIOTO BARRERA

Dr. CARLOS GILBERT RODRIGUEZ

Dr. FELIPE VAZQUEZ GUZMAN

Dr. ANTONIO VILLASANA ESCOBAR

Dr. HERMILO CASTAÑEDA VELASCO.

DIRECCIÓN:

Apartado Postal No. 25279. Admón. de Correos 70

México 20, D. F.

Todo asunto relacionado con esta publicación dirijase a nombre del Director.

SUMARIO

TOMO III — No. 10

ABRIL-MAYO-JUNIO 1962

	Pág.
Editorial	9
Artículos Originales	
Mesa Redonda Sobre Capilares Sanguíneos.	
PRIMERA PARTE	
Introducción.—Por el Sr. Dr. Mario García Ramos	11
SEGUNDA PARTE	
Anatomía Microscópica de los Capilares.—Por el Sr. Dr. Antonio Villasana Escobar	17
TERCERA PARTE	
Bases Fisiológicas de la Circulación Capilar.—Por el Sr. Dr. Raúl Hernández Peón	29
CUARTA PARTE	
Aplicación y Procedimientos Quirúrgicos en la Insuficiencia de Capilares Arteriales.—Por el Sr. Dr. Guillermo Alamilla G.	41
QUINTA PARTE	
Capilares y Hematología.—Por el Sr. Dr. Abel H. Toro	47
SEXTA PARTE	
Marcelo Malpighi.—Por el Sr. Dr. Salvador Gómez Alvarez	51
DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD	56

Editorial

El estudio de los capilares sanguíneos que se ha pospuesto u olvidado por haberse dado preferencia a los del corazón y de los grandes vasos, ha ido adquiriendo en los últimos tiempos interés relevante a medida que se ha conocido mejor su estructura y su función, gracias a las numerosas investigaciones realizadas en el terreno anatómico, fisiológico y de la microdissección.

Como consecuencia, los conocimientos obtenidos se han reflejado en la patología de las distintas especialidades, particularmente en la traumatología, en la cual intervienen en forma preponderante para resolver los diversos problemas que entraña la patogenia y el tratamiento del shock.

Por otra parte, el concepto del capilar ha cambiado radicalmente modificándose su terminología, la cual en la actualidad es distinta a las simples descripciones que de éstos vasos hacen los Tratados Clásicos y aún algunos especializados.

Es por ésto que los Médicos deben tener amplio conocimiento del lecho capilar, pues es la única forma de valorizar las alteraciones de la función o las modificaciones que sufre el organismo con motivo de padecimientos de origen capilar.

La Sociedad Mexicana de Anatomía no podía pasar desapercibidos éstos hechos y consideró de interés general abordarlos para fijar el estado actual de la anatomía, de su fisiología y de sus principales aplicaciones médico-quirúrgicas; con este motivo, organizó para la Reunión Ordinaria del 26 de Abril del año en curso, una Mesa Redonda en la cual tomaron parte distinguidos profesores de la materia.

El resultado lo estamos sometiendo a la consideración de ustedes por considerarlo de gran interés, deseando que estos trabajos estimulen a los Anatomistas de la República para que profundicen sus estudios tendientes a resolver múltiples aspectos, todavía oscuros, que les permita explicar los numerosos cuadros clínicos que surgen por la alteración de la microcirculación.

MESA REDONDA SOBRE
CAPILARES SANGUINEOS

PRIMERA PARTE

INTRODUCCION

**Trabajo presentado por el
Sr. Dr. Mario García Ramos**

I

INTRODUCCION

Es motivo de profunda satisfacción, para los componentes de la Mesa Directiva de la SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA, presentar un tema de gran actualidad que es de interés para todos los médicos, y cuyo estudio anatómico frecuentemente se pospone ante las amplias descripciones del corazón o de los grandes vasos arteriales y venosos, probablemente debido a la dificultad de exponerlos macroscópicamente o bien por estimar que su estudio corresponde íntegramente a la Anatomía Microscópica.

También nos satisface y nos honra el haber podido reunir, para integrar esta mesa Redonda, a un selecto grupo de médicos, que como ponentes abordarán cada uno dentro de su especialidad, temas relacionados con la Microscopía Capilar, la Fisiopatología de los capilares, así como la aplicación de los conocimientos actuales a los aspectos médico quirúrgicos y hematológicos. Al presentarlos a ustedes es solo un simple acto protocolario ya que por su trayectoria y su personalidad científica son ampliamente conocidos en nuestro medio. La SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA agradece a ustedes señores ponentes, la distinción que le hacen al aceptar colaborar en esta Mesa Redonda.

Desde hace mucho tiempo la Sociedad

tenía el deseo de abordar el tema de Capilares sanguíneos y de los problemas que suscita la circulación capilar, en atención a las múltiples aplicaciones en el terreno médico-quirúrgico; no obstante a pesar de que la descripción de los capilares se encuentra en los textos de Anatomía más antiguos y los caracteres de la circulación capilar fueron observados y descritos por Malpighi y Lowenhoeck en 1661 y 1695 respectivamente, las descripciones anatómicas no han corrido parejas con la evolución fisiológica, no estando en posibilidad de resolver y explicar ciertos fenómenos que se observan a diario por la alteración del sistema capilar, lo cual impide que podamos atacar esos padecimientos con los resultados favorables que se obtienen cuando otros padecimientos ha resuelto su problema anatómico y fisiológico.

Cuanta razón tiene Benjamín W. Zweifach al asentar en su interesante estudio sobre la microcirculación de la sangre, cuando dice: "Tenemos cierta tendencia a olvidar los capilares. No obstante son los capilares, la microcirculación, la que asegura el propósito primordial del sistema circulatorio: llevar hacia las células del cuerpo las sustancias necesarias para su metabolismo y regulación vital, y evacuar sus productos de desecho, en pocas palabras, mantienen el medio ambiente en el cual las células pueden existir y desempeñar sus funciones. Desde este punto de vista el corazón y los vasos sanguíneos son simples conductores secundarios que transportan la sangre hasta los capilares".

Por si ésto fuera poco, basta revisar las investigaciones sobre fisiología experimental o de micro-cirugía para corroborar la importancia del tema; la acción de las

glándulas endocrinas en la regulación de la resistencia capilar, particularmente por lo que se refiere a la tiroides y a la suprarrenal, el importante papel del equilibrio electrolítico en el mantenimiento de la resistencia capilar, las grandes alteraciones capilares en el desencadenamiento del estado de choque, las alteraciones de los capilares superficiales como complicación de la diabetes, agregadas a alteraciones tan conocidas como la retinopatía diabética y las alteraciones del glomerulo renal, investigaciones sobre hemostasis tisular y toda la gama de infecciones en donde la circulación capilar tiene un papel de la mayor importancia.

Lo anterior tiene un fundamento anatomofisiológico, pues hablar de capilares es hablar de circulación de los órganos, ya que los vasos capilares se originan por la ramificación repetida de las arterias y de las venas, formando redes capilares en el seno de los órganos. (Quiroz, Tomo II, Capítulo 1), de ahí que al irrigar todos los tejidos del cuerpo y nunca estar distantes más de un décimo de milímetro de cualquier célula, tengan frente a su pequeño diámetro una longitud tan considerable.

Justificado el interés del tema paso revista a la Anatomía general de los capilares:

Las últimas ramitas del sistema arterial son las arteriolas, las cuales son tan pequeñas que no pueden verse a la simple vista, aquí es donde se inicia la microcirculación. A su vez las arteriolas se ramifican en los capilares, más pequeños aún; de los capilares, la sangre pasa hacia los tributarios microscópicos del sistema

venoso: las vénulas. Con toda razón se ha dicho que los capilares son la vía de paso entre el sistema arterial y el venoso. Desde el punto de vista histológico, son capilares las ramificaciones finísimas cuya pared está formada por una túnica endotelial.

Por lo que se refiere a sus dimensiones los capilares tienen un diámetro aproximado de 17 micras, la longitud es de casi 100,000 kilómetros y el espesor de su pared observada al microscopio electrónico es de 0.00254 mm.

Disposición anatómica: las últimas arteriolas del sistema arterial terminan por lo que se ha dado en llamar canal de avenamiento, la que se divide y se subdivide con la característica particular de no disminuir su calibre, entremezclándose con los demás tejidos de los órganos a los cuales están destinados.

De esta manera se constituye la red capilar.

Las redes capilares formadoras del lecho capilar se dividen en:

- 1.—Ansiformes (vellosidades intestinales).
- 2.—Glomerulares (riñón).
- 3.—Limbiformes (Tejido celular subcutáneo).
- 4.—Reticular o redes propiamente (alveolos pulmonares).

Sin pretender invadir el terreno de la microscopía capilar, y sólo para plantear el problema menciono la estructura de la pared capilar. Mucho se ha discutido sobre

este asunto, sobre todo por lo que se refiere a su contractilidad, sea por la presencia del tejido muscular o por la posibilidad de contracción de la célula que forma la pared. De una manera general se puede afirmar de acuerdo con experimentos de microcirugía, que los vasos del sistema arterial no terminan en el lecho capilar; la sangre continúa bajo el control muscular a medida que pasa al sistema venoso; es más, las células musculares están distribuidas escasamente a lo largo de los canales de avenamiento. A medida que el árbol arterial se ramifica dentro de los tejidos, la capa muscular del endotelio se hace más delgada hasta solo tener en las arteriolas más pequeñas el grueso de una sola capa celular. En los canales de avenamiento del lecho capilar si las células musculares están situadas a intervalos tan

grandes entre sí, que el canal no se distingue de los verdaderos capilares. El lecho capilar nace como brusca ramificación de los canales de avenamiento y en cada uno de los sitios de los cuales se desprende una ramificación, existe una estructura muscular prominente, formando un amillo en el nacimiento del capilar: Es lo que se conoce como esfinter precapilar.

He procurado que estos datos de anatomía general de los capilares sean los estrictamente indispensables para plantear los distintos problemas de Anatomía Microscópica y de Fisiología capilar relacionados con la estructura y contractilidad de la pared así como del control de las células musculares y de microcirculación que seguramente nos tratarán ampliamente nuestros compañeros que a continuación van a dictar su conferencia.

II GRAN EXPOSICION CIENTIFICA,
ARTISTICA y COMERCIAL en la
Ciudad de San Luis Potosí
durante el mes de Septiembre de
1963, con motivo de nuestro
II CONGRESO NACIONAL DE ANATOMIA

SEGUNDA PARTE

**"ANATOMIA MICROSCOPICA
DE LOS CAPILARES"**

**Trabajo presentado por el
Sr. Dr. Antonio Villasana Escobar**

II

ANATOMIA MICROSCOPICA

Pienso que una buena introducción a nuestro seminario sobre capilares, es el contemplar aunque sólo sea por breves momentos algunas escenas de la circulación capilar in vivo, tomadas por medio de la cinematografía. Hélas aquí: **

La función del aparato circulatorio es

transportar con rapidez a todas las partes del cuerpo: oxígeno, materiales nutricios y muchas otras sustancias. Esto se logra por medio de la sangre, la cual circula incesantemente, impulsada por el corazón. Es precisamente a nivel de los capilares en donde el oxígeno y los materiales nutricios pueden atravesar las paredes de los vasos y difundirse en el líquido intersticial o medio interno que baña a las células. Al mismo tiempo y también a través de la del-

* Jefe del Laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina de la UNAM.

** Se pasaron algunas escenas de la excelente película que sobre Circulación capilar en el mesorquio de la rata, tiene la Casa Ciba, a cuya gentileza debemos haber podido ilustrar nuestro trabajo.

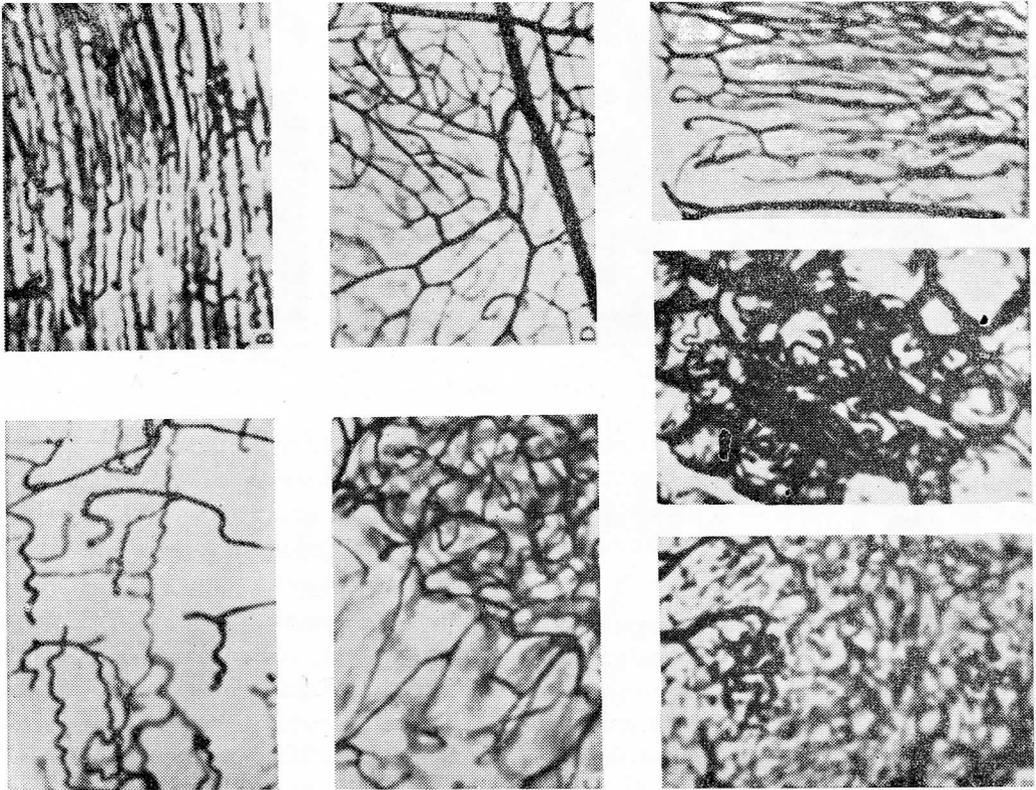
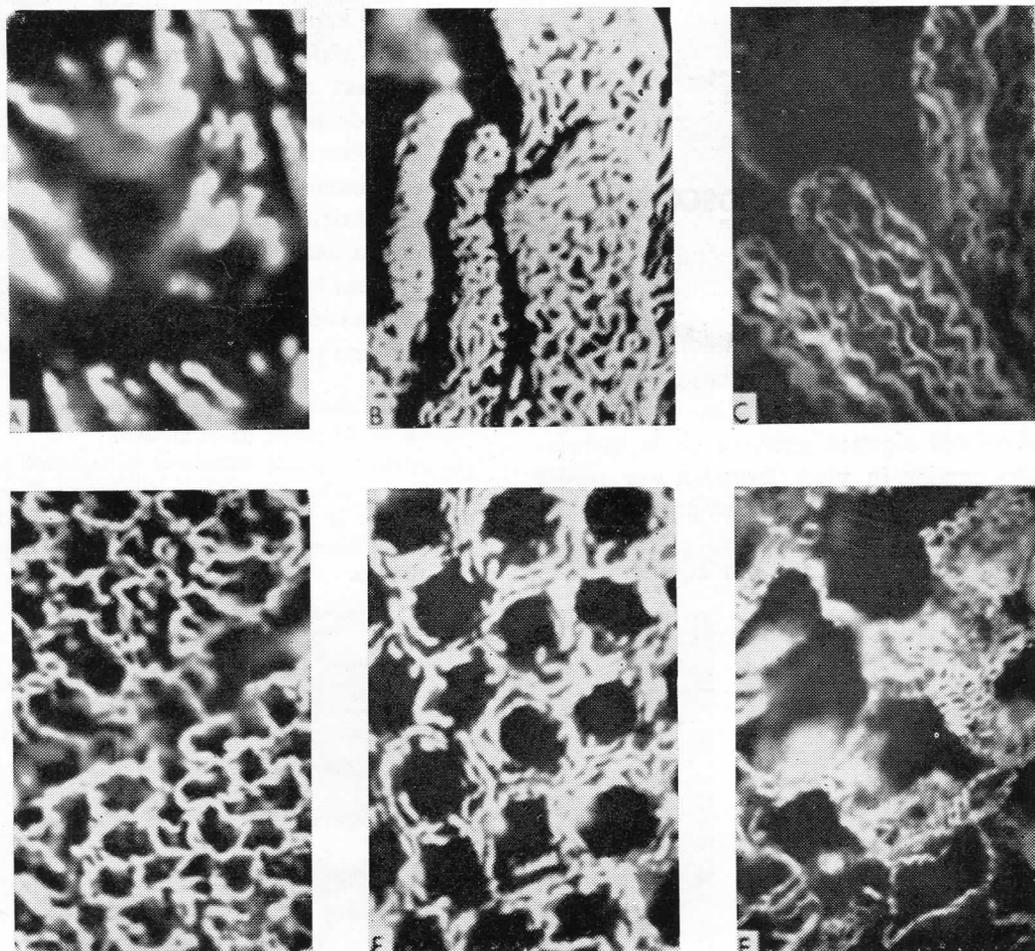


Figura No. 1



Figuras No. 2

gada pared de los capilares penetran a la sangre para ser llevados a los empujones diversas sustancias y CO_2 para mantener así constante la composición del medio interno en el cual viven las células.

Los capilares constituyen cuantitativamente la mayor parte del sistema vascular y son los segmentos de estructura más simple. La configuración de las redes capilares y la forma de sus mallas depende en gran parte de la estructura de los órganos. Por ejemplo en los órganos cons-

tituidos por fibras (como los músculos) los capilares forman mallas alargadas. En las glándulas se forman redes en cesta o en tubo alrededor de los acini, etc. (En esta microfotografía Fig. 1 compuesta, se muestran diversos tipos de mallas de distintos órganos, obtenidas inyectando previamente con un colorante los capilares y después haciendo cortes gruesos que se transparentan. En esta otra Fig. 2 los capilares se han inyectado con un material resistente y después se ha digerido el te-

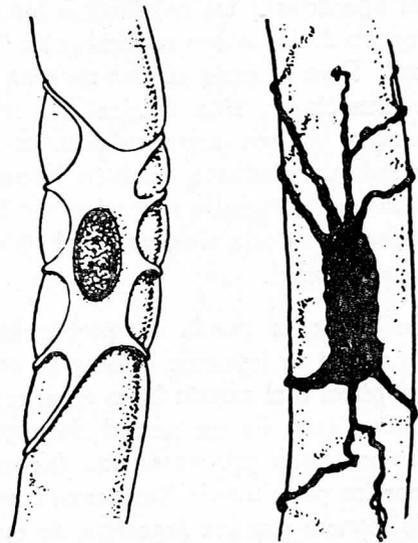
jido quedando el molde de ellos). El número de los capilares también varía mucho de un órgano a otro y aún en el mismo órgano puede variar funcionalmente en relación con las distintas necesidades circulatorias.

Entre los tejidos con red capilar más abundante se encuentran: la substancia gris del sistema nervioso central, los músculos esqueléticos, el corazón y el tejido adiposo. Así por ejemplo se ha calculado que en un milímetro cúbico de corteza cerebral del hombre, hay un trayecto capilar equivalente a un metro, contrastando con aproximadamente 30 cms., que se ha calculado existen en la substancia blanca. En la musculatura total del hombre, se estima que hay una superficie capilar de 6,300 metros cuadrados. En los huesos, tendones y ligamentos es mucho menor el número de capilares. Debido probablemente a su bajo metabolismo la córnea y el catílago hialino carecen de capilares.

En esta breve presentación queremos señalar en especial dos puntos: 1) el concepto que tiene la mayoría de los actores actualmente sobre lo que es un capilar y 2) recordar cual es la estructura de la pared del capilar señalando algunos de los datos más recientemente aportados por la microscopía electrónica.

El término de capilar fué usado en sentido amplio para designar todos los vasos diminutos situados entre las arteriolas y las vénulas, llegando a veces a incluirse aún los que llegaban a los límites de la visión ordinaria. Sin embargo ya desde los trabajos de Augusto Krogh en 1920, se observó que no todos estos vasos diminutos, tenían la misma estructura. Unos eran ramificaciones que continuaban a las

arteriolas y presentaban claramente fibras musculares lisas en su pared, las cuales en el trayecto del vaso se iban espaciando cada vez. A estos vasos se les designó con el nombre de "capilares musculares". Pero había otros y eran los más, que no tenían células musculares lisas visibles. El hecho que los capilares tuvieran o no células musculares importaba mucho, en especial a Krogh, pues este investigador pensaba que la regulación de la circulación capilar se hacía por medio de la contracción de la pared de los mismos capilares gobernados claro está por el sistema nervioso. Era, y es un hecho para cualquier persona que observe la circulación capilar, como lo hemos visto hace algunos minutos, que los capilares pueden cambiar su diámetro y lo que es más, que en un momento dado la sangre circula en una parte de la capilar y luego deja de hacerlo para circular en otra. Fué así, según lo asienta en su libro Krogh, que al sacar del olvido algunos investigadores, una antigua observación hecha en 1873 por el histólogo francés Charles Rouget (figuras No. 3) quien vió



Figuras No. 3

en anfibios adosadas a la pared de los capilares desprovistos de células musculares lisas, unas células estrelladas, concluyó que eran en realidad una clase especial de células musculares, las cuales por contracción de sus procesos producirían constricciones locales de los capilares. El propio Krogh, decíamos, instó al joven histólogo Vimtrup a que corroborara la observación de Rouget, pues evidentemente convenía a su hipótesis de trabajo.

Vimtrup corroboró en diversos animales que efectivamente los capilares sin células musculares lisas en su pared presentaban de cuando en cuando unas células, que él propuso fueran llamadas "células de Rouget" y que él pretendió demostrar que contenían en su citoplasma delgadas fibrillas, que serían miofibrillas que les darían la propiedad de contraerse. Casi inmediatamente después, en 1923, el histólogo alemán Zimmerman quien hacía largos años venía trabajando en la estructura de los capilares señaló que él no había podido observar las supuestas miofibrillas adosadas a los capilares a las que él propuso designar con el nombre de "pericitos". Para él estas células no eran células musculares, sino células del tejido conjuntivo ya sea mesenquimatosas (es decir indiferenciadas o también llamadas "poliblastos" o "células redondas") o bien macrófagos es decir, elementos del sistema reticuloendotelial.

En efecto se puede comprobar fácilmente que si se inyectan colorantes como el azul pirrol o el carmín lítico en el tejido conjuntivo laxo de un animal de experimentación, estos colorantes son fagocitados por los pericitos de Zimmerman de la misma manera que los fagocitan de modo característico los elementos del sistema re-

ticuloendotelial. Aunque la naturaleza de estos pericitos de Zimmerman no está todavía dilucidada del todo a pesar de haber sido estudiado por diversos autores y en especial por Stout quien ha descrito un tumor el (hemangiopericitoma) formado por estos elementos, una cosa sí ha quedado bien clara especialmente por los recientes estudios de la microscopía electrónica y es que los pericitos de Zimmerman NO contienen miofibrillas en su citoplasma, es decir, no son células musculares de un tipo especial distinto a las conocidas. Como el único organito de las células que permite a las células musculares contraerse son las miofibrillas y estas células no tienen miofibrillas, muy probablemente no se contraen.

Cae así por tierra la premisa principal en que se apoyaba Krogh al suponer que el control de la circulación en los capilares se hacía por las "células de Rouget" de los capilares a las que conviene mejor llamar "pericitos" para contribuir a desechar la idea tanto tiempo arraigada, que en nuestra opinión es la que ha demorado tener un concepto claro de lo que es un capilar. Hay varios otros argumentos de peso contra la idea de la contractilidad de los pericitos que no mencionamos en obvio de tiempo.

Se debe principalmente a Benjamín Zweifach quien por 25 años ha trabajado sobre la circulación capilar o microcirculación, el concepto actual que acepta la mayoría de personas que labora en este campo, de lo que es un capilar. Para Zweifach aunque la red capilar varía en distribución y riqueza en distintos órganos, se puede reconocer un patrón general o unidad funcional en todos ellos. El patrón estaría formado por dos elementos

que son los mismos que se habían visto desde hacía mucho tiempo (el capilar muscular y el capilar sin células musculares) pero, a los cuales él da otra terminología y sobre todo, otra interpretación funcional. El capilar muscular ha recibido sucesivamente 5 nombres distintos dados por Zweifach mismo. De estas designaciones se han desechado dos, lo que ha dado lugar a cierta confusión, pero en las últimas publicaciones de dicho autor queda ya bien claro que se trata de una sola cosa. Los nombres son: 1) arteriola terminal que se desechó dado que evidentemente si se quería establecer una diferencia entre arteriola y capilar muscular para señalar que este último ya formaba parte del "lecho capilar", no se expresaba bien esta idea; 2) puente arteriovenoso, que fué objetado enseguida por prestarse a confusión con las anastomosis arteriovenosas o glomi que son otra cosa distinta; 3) metarteriola, de meta, más allá de, que se sigue usando aún

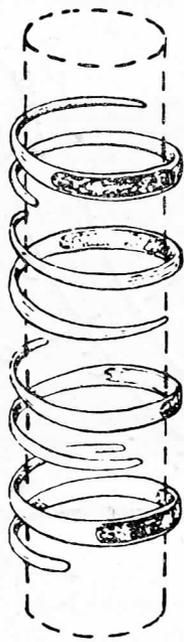


Figura No. 4

como término sinónimo de la siguiente denominación que es 4) canal preferencial o de la última 5) the thoroughfare channel, que en castellano significa "camino o vía pública". La idea importante de este segmento es la siguiente: estructuralmente este vaso, como hemos señalado, iría presentando cada vez más espaciadas las células musculares lisas (fig. 4) inclusive llegaría a perderlas todas con excepción de las que tiene a nivel del origen de los verdaderos capilares a los que él da nacimiento en su mayor parte. Estas células musculares han recibido el nombre de "esfínteres precapilares". Por este vaso solamente circularía la sangre mientras el territorio no tuviese necesidad de mayor aporte sanguíneo e iría dejando pasar sangre por apertura de los esfínteres precapilares, conforme se necesitase.

El otro elemento es el capilar verdadero constituido exclusivamente por células endoteliales y una muy delgada membrana basal. (fig. 5).

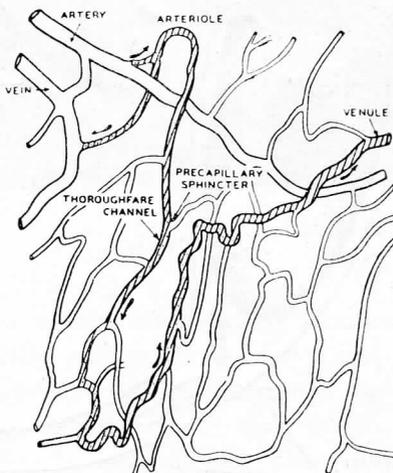


Figura No. 5

Veamos ahora el 2o. punto sobre constitución de la pared del capilar. Los capi-

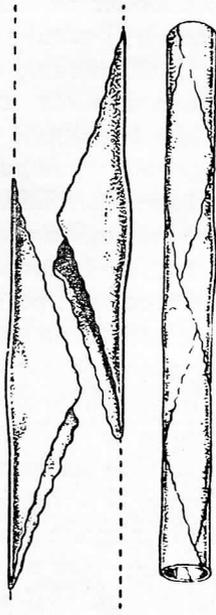


Figura No. 6

lares son tubos formados por células endoteliales. Estas células tienen forma irregularmente romboidal, son muy aplanadas y contienen un núcleo ovoide también aplanado. Característicamente sus bordes son muy aserrados, lo que les permite interdigitarse entre sí. Entre célula y célula (fig. 6) existe una pequeña cantidad de substancia intersticial amorfa en estado de gel que se designa genéricamente con el nombre de cemento. Químicamente esta substancia es un mucopolisacárido. Con el nitrato de plata se puede evidenciar con claridad este cemento intersticial. Inmediatamente por fuera de las células endoteliales hay una delgada capa, también de mucopolisacárido que es la membrana basal, la cual se demuestra bien con la técnica histológica ordinaria de PAS. También existen por fuera una fina red de fi-

CAPILLARY WALL

Traditional Concept

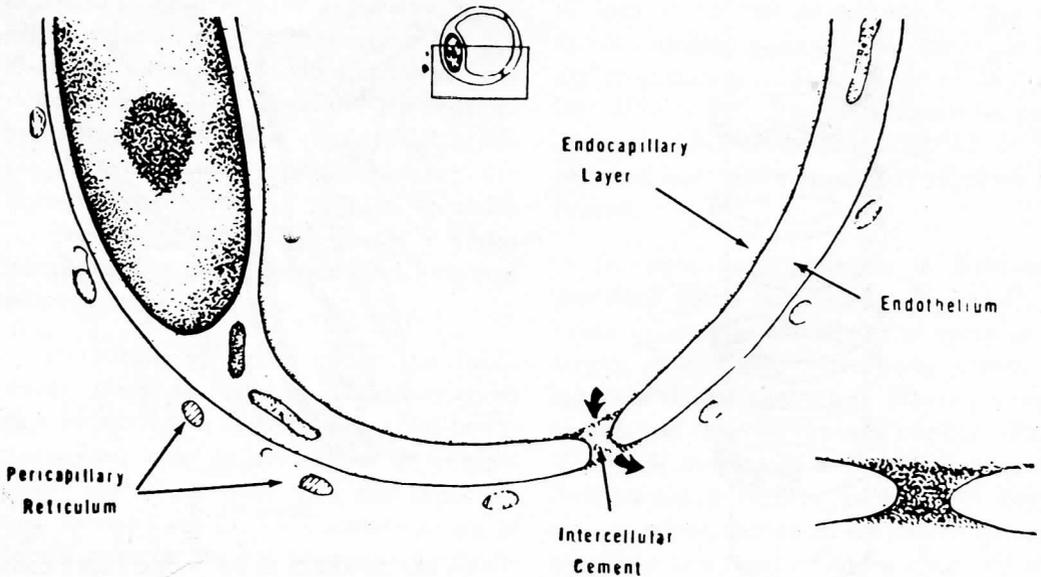


Figura No. 7

brillas de reticulina. Finalmente adosadas a la pared del capilar y de trecho en trecho, quedando amplios segmentos sin ellas, se encuentran los pericitos de Zimmerman a los que ya hemos hecho referencia. Con las técnicas ordinarias los capilares sólo se observan como tubos de muy delgada pared en las que destacan los núcleos. A estos elementos Chambers y Zweifach añadieron otro que denominaron como capa endocapilar que sería un constituyente proteico de la sangre absorbido sobre la superficie interna de las células endoteliales. En resumen, (fig. 7) los elementos que integran la pared en el concepto tradicional de Chambers y Zweifach sería: 1) capa o revestimiento endocapilar; 2) cemento intercelular; 3) célula endotelial; 4) membrana basal o vaina perivascular y 5) fibras reticulares del tejido conjuntivo. Según estos autores, como se sabe, sería precisamente el cemento intercelular el elemento de que dependería principalmen-

propiedades selectivas dependería de variaciones en su porosidad. Como de los experimentos hechos en 1953 por Papeheimer se emitió la hipótesis de la existencia de poros de 30 a 50 Å y las mediciones del grado de paso de sustancias no estaban reñidas con la idea de Chambers, siguió prevaleciendo este concepto.

A estos datos hay que agregar las nuevas aportaciones de la microscopía electrónica que son las siguientes: 1) no se ha podido evidenciar morfológicamente la existencia de la capa endocapilar; 2) se han podido evidenciar en el citoplasma de las células endoteliales diminutas vesículas (fig. 9) las cuales se ve que se forman

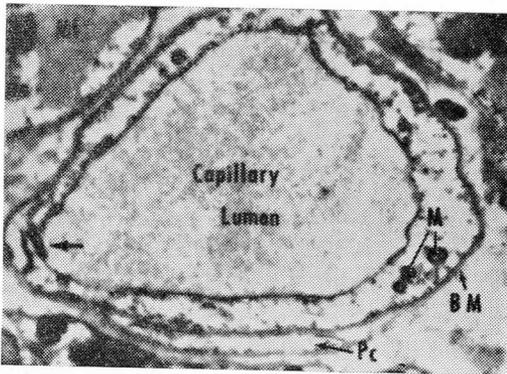


Figura No. 8

te la permeabilidad capilar (fig. 8). Este cemento actuaría como ultrafiltro cuyas

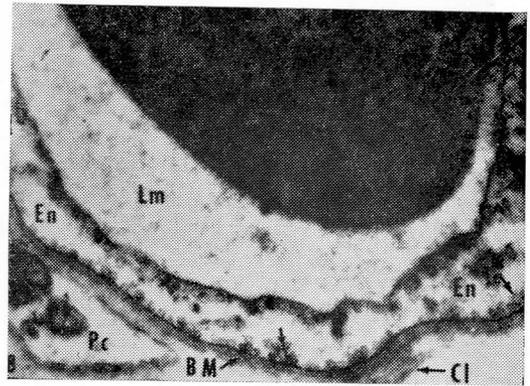


Figura No. 9

desde la capa interna de la membrana de la célula y al parecer se van a abrir en la capa situada más externamente. Estas vesículas descritas por primera vez por Palade fueron interpretadas como evidencia submicroscópica de la toma del líquido por las células, o sea que se trataba del proceso de pinocitosis. Mas recientemente

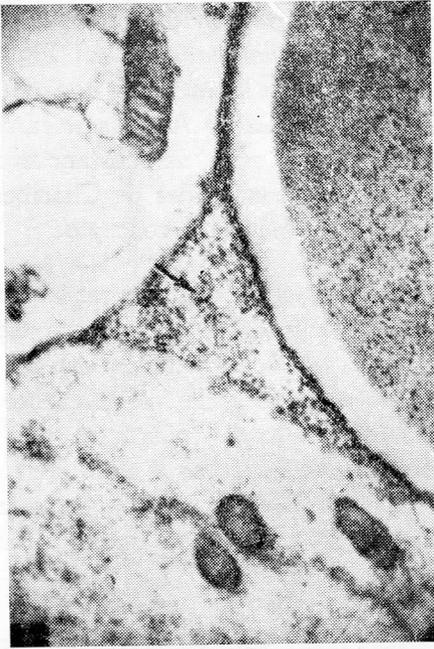


Figura No. 10



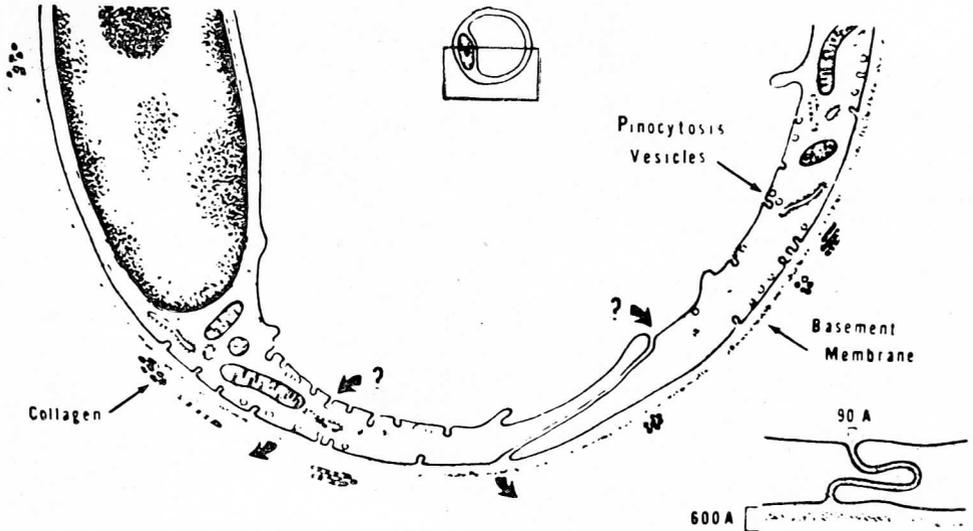
Figura No. 11

Moore y Ruska por el hecho de que las vesículas parecían abrirse en el exterior propusieron que se trataría de un nuevo fenómeno de transporte del líquido a través de la célula, para el cual ellos proponen el nuevo término de "citopempsis". Este hecho completamente nuevo, en el cual las células endoteliales tomarían parte activa también en el transporte, está todavía por probarse; 3) no hay evidencia con la microscopía electrónica de que las sustancias pasen a través del cemento intercelular de los capilares, pero en otros epitelios sí se observa esto como lo mostramos en las siguientes fotos (figs. 10 y 11); 4) el hecho de que en los capilares renales en donde existe tan grande filtración, se haya demostrado que las células endote-

liales contienen multitud de poros submicroscópicos, entre los cuales se apoyan por fuera por sus múltiples y delgados pies los podocitos, ha llamado la atención al hecho de que la membrana basal debe tener un papel muy importante en el paso del líquido en los capilares (fig. 12). Finalmente la demostración de que en las células cebadas, las cuales al igual que los podocitos también suelen adosarse a la pared de los capilares, se encuentran sustancias químicas tan activas sobre los vasos como son la heparina, la histamina y la serotonina, ha planteado el problema de que estas células por intermedio de estas sustancias que manufacturan intervengan de manera importante en el paso de los líquidos.

CAPILLARY WALL

Current Concept



2

Figura No. 12

BIBLIOGRAFIA

- 1.—Functional Behavior of the Microcirculation by Benjamin W. Zweifach, Ph. D. Charles C. Thomas. Publisher. Springfield. Illinois, USA. Charles C. Thomas. 1961.
- 2.—The microcirculation.—The University of Del. Press. Urbana 1959. Symposium on Factors Influencing Exchange of Substances Across Capillary Wall. The fine structure of capillaries, arterioles and small arteries. Don W. Fawcett, págs. 1-13.
- 3.—Zweifach, B. W.—The microcirculation of the blood Scientific Americana. January, 1959. Págs. 54-60.
- 4.—Bargmann, W. Histología y Anatomía microscópica humana. Labor, 1960.
- 5.—Garven., H.S.D.—A Student's Histology E. & S. Livingston, Ltd. 1957.
- 6.—Le Gross Clark, W. E. The Tissues of the body. Oxford, 1952.
- 7.—Chambers y Zweifach. Phisiol. Reviews. 1957.
- 8.—Krogh, A. (1929). The anatomy and physiology of capillaries. Yale University Press.

TERCERA PARTE

**BASES FISIOLÓGICAS DE LA
CIRCULACIÓN CAPILAR**

**Trabajo presentado por el
Sr. Dr. Raúl Hernández Peón**

III

BASES FISIOLÓGICAS

ACCIONES FISIOLÓGICAS CARDIOVASCULARES.—El papel funcional del aparato cardiovascular consiste en proporcionar a los elementos tisulares los materiales nutritivos necesarios para su metabolismo y consecutivamente, transportar los materiales que resultan de los procesos catabólicos para su eliminación. Los cambios nutritivos de los tejidos se realizan precisamente a través del lecho capilar.

Las acciones fisiológicas de los diferentes componentes del aparato cardiovascular se pueden resumir en el siguiente

cuadro (Fig. 1). El corazón contribuye al gasto cardíaco, las arterias al mantenimiento de la presión arterial, los capilares a la nutrición tisular y las venas al retorno sanguíneo. Todos los componentes del aparato cardiovascular contribuyen en diferentes formas al objetivo principal que es la nutrición tisular.

ACCIONES FISIOLÓGICAS CARDIOVASCULARES

CORAZON-----GASTO CARDIACO.
ARTERIAS----- PRESION ARTERIAL.
CAPILARES----- NUTRICION TISULAR.
VENAS----- RETORNO SANGUINEO.

Figura No. 1

FACTORES QUE MODIFICAN LA CIRCULACION CAPILAR.—El lecho capilar se encuentra situado entre las arterias y las venas, y aunque relativamente independiente de ambos componentes vasculares, es influenciado por cada uno de ellos. (Fig. No. 2). En efecto, la cir-

FACTORES QUE MODIFICAN LA CIRCULACION CAPILAR

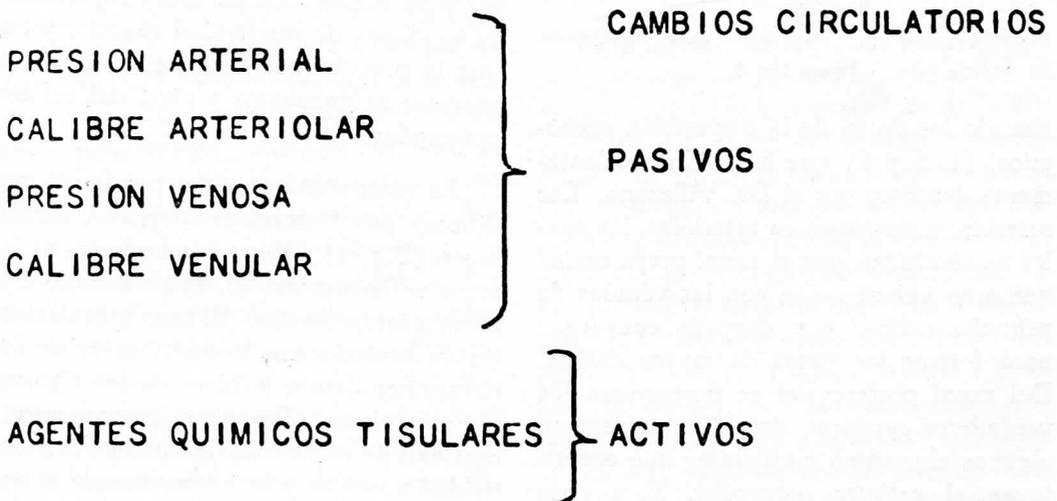


Figura No. 2

culación capilar puede ser modificada pasivamente por cambios en la presión arterial, en el calibre arteriolar, en la presión venosa y en el calibre de las vénulas que continúan a los capilares.

Los cambios activos de la circulación son determinados principalmente por agentes químicos tisulares, es decir, por productos químicos que se liberan en los tejidos.

DISTRIBUCION MICROVASCULAR. — Antes de revisar de manera breve y general los mecanismos que intervienen en la regulación capilar, conviene recordar la distribución microvascular (Fig. 3) sinte-

DISTRIBUCION MICROVASCULAR

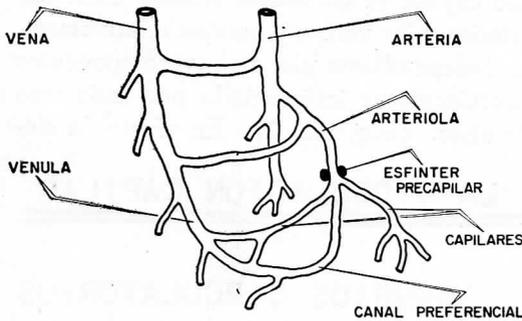


Figura No. 3

tizando los datos de la disposición anatómica, (1, 5 y 6) que han sido excelentemente descritos por el Dr. Villasana. Las arterias se ramifican en arteriolas, las cuales se continúan por el canal preferencial, que a su vez se reúne con las vénulas de pequeño calibre que después convergen para formar las venas de mayor calibre. Del canal preferencial se desprenden los verdaderos capilares, donde se encuentran algunos elementos musculares que constituyen el esfínter precapilar. Este dato

anatómico es importante porque la circulación capilar depende de la actividad de los esfínteres pre-capilares y de los pequeños elementos vasculares situados en las porciones terminales de la arteriola.

REACTIVIDAD VASCULAR. — Existe un gradiente de reactividad vascular en todos los elementos que forman el lecho vascular. El umbral más bajo de

GRADIENTE DE REACTIVIDAD VASCULAR

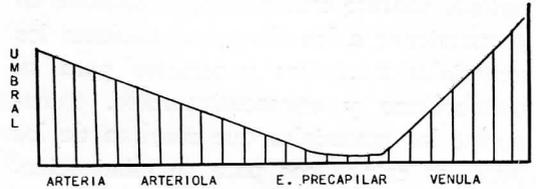


Figura No. 4

reactividad vascular corresponde precisamente a los esfínteres pre-capilares y es progresivamente mayor tanto hacia las arteriolas y las arterias como hacia las vénulas las cuales tienen el umbral más alto. Por lo tanto, una cantidad determinada de un agente vasoactivo producirá su acción máxima sobre el esfínter pre-capilar y su acción mínima sobre las vénulas. El gradiente de reactividad vascular indica que la porción más sensible del territorio vascular se encuentra a nivel del esfínter pre-capilar.

La reactividad vascular puede ser modificada por factores intrínsecos y extrínsecos (Fig. 4). Entre los factores intrínsecos se encuentran el tono vascular y la presión intravascular. El tono vascular varía de acuerdo con la distribución de los electrolitos dentro y fuera de los elementos musculares. Por ejemplo, una mayor cantidad de iones sodio disminuye la reactividad vascular y lo mismo sucede si au-

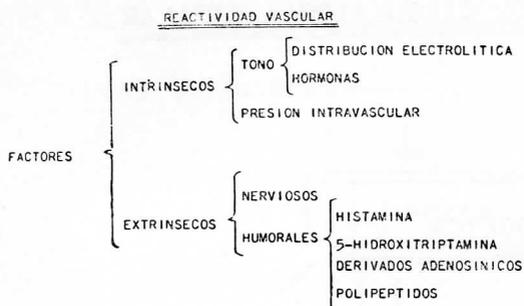


Figura No. 5

menta el potasio afuera de los elementos musculares. También las modificaciones de la concentración de calcio modifican notablemente la reactividad vascular. Ciertas hormonas, como las córtico-suprarrenales y las gonadales estrogénicas modifican el tono vascular al parecer a través de la distribución de los electrolitos intra y extracelularmente.

Los factores extrínsecos se dividen en nerviosos y humorales. El sistema nervioso regula el calibre arteriolar a través de las fibras simpáticas. No existen fibras nerviosas que terminen directamente en los esfínteres precapilares y mucho menos en los capilares propiamente dichos. Entre los factores humorales que pueden modificar la reactividad vascular, se encuentran la histamina, la 5-hidroxitriptamina o serotonina, ciertos derivados adenosínicos y algunos polipéptidos. Además, se podrían incluir las catecolaminas neurogénicas como la nor-adrenalina y la adrenalina que son los mediadores químicos liberados por la actividad de las fibras simpáticas. De esta manera, los factores extrínsecos pueden reducirse prácticamente a un solo grupo de factores humorales ya que los factores nerviosos actúan sobre la musculatura lisa vascular a través de mediadores químicos como la adrenalina, la nor-adrenalina y la acetilcolina.

Contrariamente a la suposición clásica difundida por Krogh (2) el lecho capilar carece propiamente de una regulación nerviosa directa (5, 6). Tampoco se han descrito fibras aferentes que partan de los capilares propiamente dichos, y aunque existen algunos datos que sugieren la existencia de reflejos cortos de axon a nivel de los capilares, el asunto no está completamente dilucidado.

La regulación de la circulación capilar comprende principalmente mecanismos locales. Uno de los mecanismos más comunes que regulan la circulación del lecho capilar en condiciones fisiológicas es el relacionado con la actividad metabólica de los propios tejidos (fig. 5). De la actividad metabólica de los tejidos resulta la liberación de sustancias vasodepresoras, las cuales van a disminuir la reactividad de la musculatura lisa microvascular. Como resultado de la disminución de la reactividad microvascular se produce hipermia, la cual contribuye a un mayor aporte sanguíneo tisular, satisfacción de esta manera las necesidades metabólicas de los tejidos.

Otro mecanismo local que interviene en la regulación de la circulación capilar es el que resulta fundamentalmente de la disminución del aporte del oxígeno a los tejidos (fig. 7). La hipoxia tisular puede ser producida ya sea por causas vasculares como vasoconstricción o bien por causas sanguíneas como una disminución de la cantidad de oxígeno que llega a los tejidos independientemente del calibre vascular. La hipoxia tisular conduce a la liberación de aminas y las aminas contribuyen a producir vasodilatación la cual se opone a la vasoconstricción original. Por otra parte, la vasodilatación produce hipe-

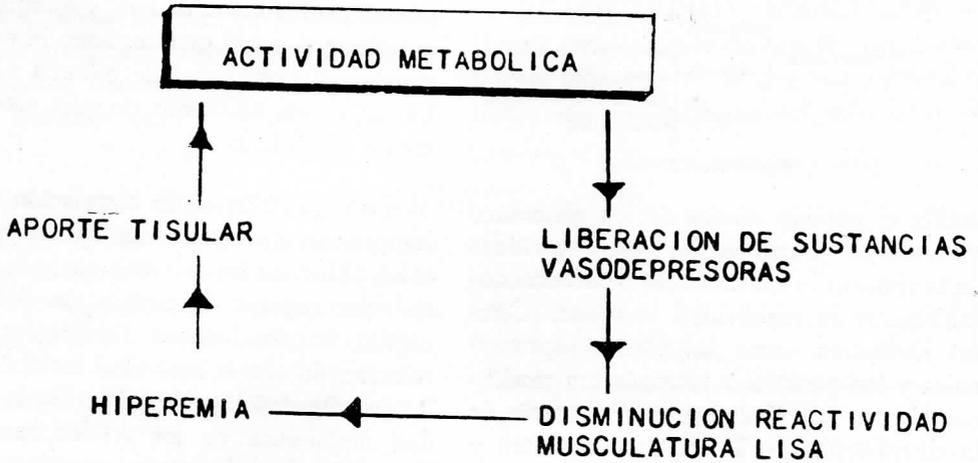


Figura No. 6

remia que contribuye a aumentar la concentración del oxígeno sanguíneo neutralizando tanto la hipoxia tisular como la liberación de aminos ya que en dicha liberación interviene fundamentalmente la concentración del oxígeno sanguíneo.

MECANISMO DE ACCION DE LAS SUSTANCIAS VASOTROPICAS.—¿Cómo actúan las diferentes sustancias vasotrópicas que modifican y regulan la circulación capilar? Existen tres mecanismos conocidos sobre el modo de

ACCIONES DE SUSTANCIAS VASOTROPICAS.

- 1.- ACCION DIRECTA MUSCULOTROPICA (ANGIOTENSINA)
- 2.- LIBERACION DE AMINAS TISULARES (HISTAMINA, 5-HIDROXITRIPTAMINA)
- 3.- INTERACCION CON AGENTES BIOGENICOS (MVE, MVD)

Figura No. 7

acción de las diferentes sustancias vasotrópicas a saber (Fig. 8):

- 1.—Una acción musculotrópica, es decir, una acción directa de la sustancia sobre el efector muscular liso; como ejemplo de estas sustancias se puede citar la angiotensina, que es una sustancia vasoconstrictora.
- 2.—La liberación de aminos que se encuentran normalmente en los tejidos, como la histamina y la 5-hidroxitriptamina.

La liberación de las aminos tisulares interviene de manera importante en ciertas condiciones y se ha demostrado experimentalmente que la administración simultánea de 5-hidroxitriptamina y nor-adrenalina puede producir necrosis de los tejidos. Contrariamente, los tejidos que han

MECANISMOS LOCALES DE REGULACION CIRCULATORIA CAPILAR

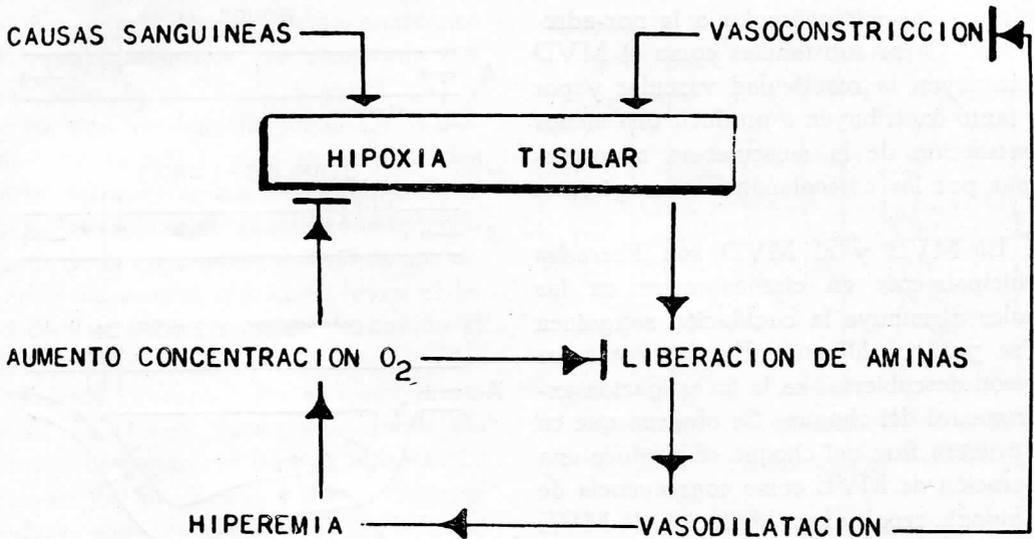


Figura No. 8

sido despojados de 5-hidroxitriptamina (lo cual puede lograrse con sustancias del tipo de la Reserpina) presentan una notable disminución de su reactividad vascular. De esta manera quedan prácticamente anuladas las intensas acciones vasoconstrictoras de las catecolaminas.

3.—El tercer mecanismo se refiere a la interacción con los agentes biogénicos, es decir, con las sustancias que se liberan fisiológicamente en los tejidos mismos, como las catecolaminas neurogénicas. Como ejemplos de sustancias que intervienen inhibiendo o potenciando la acción de las catecolaminas neurogénicas se pueden citar el material Vasoexcitador (MVE) y el Material Vasodepresor (MVD) los cuales fueron descritos originalmente por Shorr y Col. (3). Estas sustancias se producen respectivamente como consecuencia de la anoxia o de la hipoxia en el riñón y en el hígado. El MVD está cons-

INTERACCION MICROVASCULAR CON AGENTES BIOGENICOS

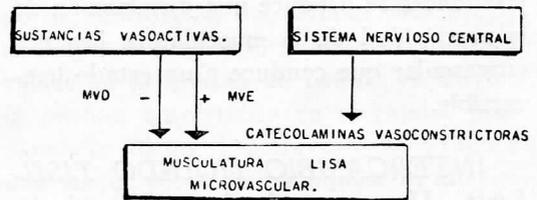


Figura No. 9

tituido por ferritina con una base proteica. La fig. 9 ilustra el tercer mecanismo. La musculatura lisa microvascular está sujeta a una influencia tónica procedente del Sistema Nervioso Central cuya consecuencia es la liberación continua de las catecolaminas vasoconstrictoras, nor-adrenalinina y adrenalina. Ciertas sustancias vasoactivas no actúan directamente sobre la musculatura lisa microvascular sino simplemente modifican la reactividad de la musculatura lisa microvascular a las cate-

colaminas neurogénicas. Por ejemplo: el MVE potencia la reactividad de la musculatura lisa microvascular a la nor-adrenalina. Otras sustancias como el MVD disminuyen la reactividad vascular y por lo tanto contribuyen a producir una menor contracción de la musculatura microvascular por las catecolaminas neurogénicas.

El MVE y el MVD son liberados principalmente en circunstancias en las cuales disminuye la circulación sanguínea y se produce hipoxia. Estas sustancias fueron descubiertas en la investigación experimental del choque. Se observó que en la primera fase del choque se produce una liberación de MVE como consecuencia de la hipoxia renal y esta liberación de MVE contribuye a que las catecolaminas circulantes produzcan una vasoconstricción más intensa. En la segunda fase o fase descompensada del choque se libera el MVD y entonces se produce una disminución de la reactividad de la musculatura lisa microvascular que conduce a un estado irreversible.

INTERCAMBIO LIQUIDO TISULAR.—Un aspecto fundamental en la fisiología de la circulación capilar es el intercambio líquido que ocurre a través de la pared de los capilares. Los principales conceptos fisiológicos que han privado en el estudio del intercambio líquido tisular se reúnen en la Fig. 10. Rous consideró que el líquido del plasma sale de los capilares principalmente a nivel del extremo venoso, es decir, en la porción de los capilares que está próxima a las venas. Este autor se basó en el hecho de que ciertos colorantes inyectados intravascularmente salen a nivel de los capilares más próximos a las venas. Este fenómeno experi-

INTERCAMBIO LIQUIDO TISULAR

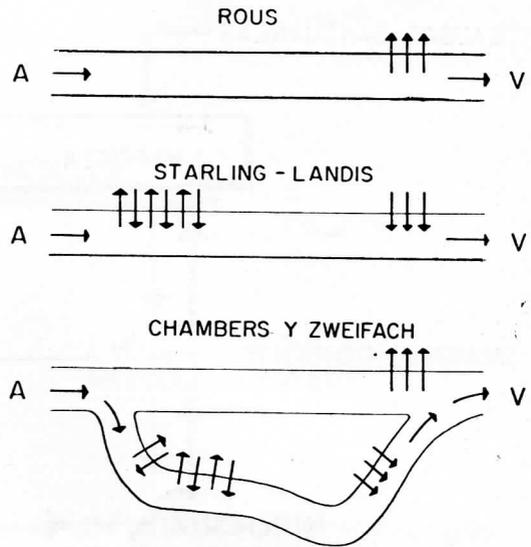


Figura No. 10

mental ha sido corroborado y es indiscutible que a nivel del extremo venoso de los capilares existe una mayor permeabilidad a ciertos colorantes como los colorantes macromoleculares. Sin embargo, este comportamiento de los colorantes macromoleculares no permite afirmar que el líquido plasmático se comporte exactamente de la misma manera, y de hecho no sucede así. Starling introdujo la idea fundamental de que el intercambio de líquido a través de la pared de los capilares se debe al equilibrio entre dos factores: la presión hidrostática y la presión osmótica dentro y fuera del capilar. Según Starling, en la porción más próxima a la arteria existiría un predominio de la presión hidrostática intravascular y por lo tanto, el líquido saldría de los capilares al tejido intersticial, mientras que en la porción más próxima a las venas, el líquido pasaría del tejido intersticial a los capilares. Aunque el principio fundamental es correcto, la

idea es inexacta en la forma sobresimplificada en que la concibió Sterling. Sterling no conocía la disposición anatómica del lecho capilar que fué observada por Chambers (1) y Zweifach y col. (4) y que ha sido ya descrita por el Dr. Villasana. En realidad, para tener una idea exacta del intercambio de líquido a nivel del lecho capilar se requiere un conocimiento de la circulación a nivel de los diferentes segmentos que constituyen el lecho capilar. El intercambio de líquido es diferente en el canal preferencial y en los verdaderos capilares. En el canal preferencial en el cual existe una circulación continua de sangre, la presión hidrostática intravascular predomina y por lo tanto, se produce una filtración de líquido hacia afuera. En el capilar propiamente dicho, el intercambio de líquido se produce de acuerdo con la circulación y varía de un momento a otro: cuando el esfínter precapilar está cerrado existe menor presión hidrostática en el interior del capilar y se produce una filtración de líquido hacia el interior del capilar; cuando el esfínter precapilar está abierto, existe una mayor presión hidrostática en el interior del capilar y se produce una salida o filtración de líquido hacia el espacio intersticial. En resumen, la filtración del líquido a nivel del verdadero capilar depende exclusivamente del estado de contracción o relajación del esfínter pre-capilar. En los capilares que están abiertos sale líquido y en los capilares que están cerrados entra líquido del espacio intersticial.

La contracción y relajación rítmica e intermitente del esfínter pre-capilar se designa con el nombre de *angioquinesis* (vasomotion de Chambers y Sweifach). La fig. 11 ilustra los cambios de filtración

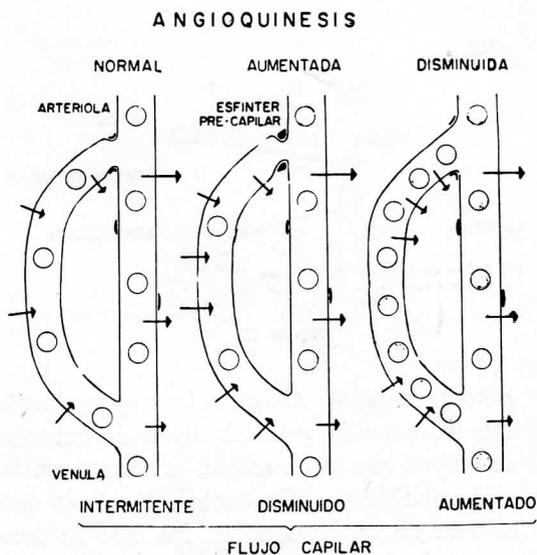


Figura No. 11

producidos por modificaciones de la angioquinesis. Cuando la angioquinesis aumenta, es decir, cuando la duración del periodo de contracción del esfínter pre-capilar es mayor o cuando el número de contracciones en la unidad de tiempo es mayor, la presión hidrostática en el capilar propiamente dicho disminuye y se produce una mayor filtración de líquido al interior del capilar propiamente dicho. Cuando la angioquinesis se encuentra abierto más tiempo, hay filtración de líquido hacia el espacio intersticial.

Como consecuencia de estas modificaciones de la angioquinesis, la filtración capilar estará disminuida cuando la angioquinesis está disminuida. Los cambios de filtración de líquido a nivel de los capilares propiamente dichos producen a su vez modificaciones en el hematocrito (fig. 12). Cuando la angioquinesis es normal y hay un equilibrio entre la filtración de entrada y la filtración de salida, el hemato-

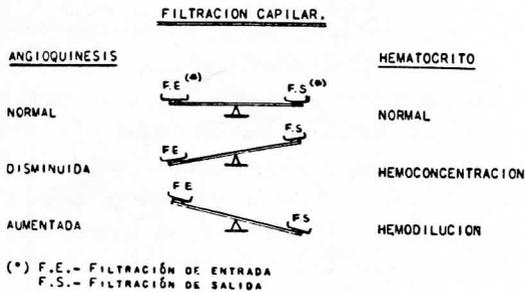


Figura No. 12

crito es normal. Cuando la angioquinesis está aumentada y la filtración de entrada es mayor que la de salida, la consecuencia es hemodilución. De hecho, esto es lo que sucede en situaciones en las que se han comprobado las modificaciones correspondientes de la angioquinesis.

Las principales causas que modifican la angioquinesis están ennumeradas en la fig. 13. Entre los factores que aumentan

CAUSAS QUE MODIFICAN LA ANGIOQUINESIS.

<u>ANGIOHIPERQUINESIS</u>	<u>ANGIOHIPOQUINESIS</u>
HEMORRAGIA AGUDA	FIEBRE (37° - 41°C)
ESTIMULACION SIMPATICA	HIPOTERMIA (≈10° < 20°C)
ADRENALINA	TRAUMA DIRECTO
PITRESIN	HIPERACTIVIDAD TISULAR (MUSCULAR, SECRETORA)
ANGIOTONINA	ANOXIA PROLONGADA
MVE	ADRENALECTOMIA
EXT. CORTICOSUPRARRENAL	

Figura No. 13

la angioquinesis (giohiperquinesis) se pueden citar :la hemorragia aguda, la estimulación simpática, la liberación de adrenalina, la liberación de pitresina, la acción de la angiotonina, la acción del MVE y la acción del extracto córticosuprarrenal. Entre las condiciones que disminuyen la angioquinesis (angiohipoquinesis) se pueden citar: la fiebra entre 37°C y 41°C,

traumas directos, hiperactividad tisular (ya sea de tipo mucular o secretora), la anoxia prolongada y la adrenalectomía.

INSUFICIENCIA MICROCIRCULATORIA Y CHOQUE. — Finalmente, conviene señalar la participación importante de la circulación capilar en estados patológicos como el choque para cuya comprensión se requiere un conocimiento completo de la fisiología capilar.

Los factores circulatorios más importantes son: el volumen sanguíneo circulante y la capacidad vascular. En estado normal existe un equilibrio entre la cantidad de sangre que circula y la capacidad de todo el lecho vascular (fig. 14). En el choque hay un desequilibrio entre estos dos factores: contenido y continente. Dicho desequilibrio puede deberse ya sea a una disminución del volumen sanguíneo, o bien a un aumento de la capacidad vascular. La disminución del volumen sanguíneo o hipovolemia puede ser producida por diferentes causas. El aumento de la capacidad vascular determinado por una hipotonía vasomotriz también puede ser producida por variados agentes atiológicos. El resultado final es la *insuficiencia microcirculatoria*, es decir, de la circulación a nivel del territorio capilar. La insuficiencia microcirculatoria cualquiera que sea su causa primaria, produce efectos secundarios que en una primera fase son compensados por mecanismos como la vasoconstricción y la liberación de agentes vaso trópicos potenciadores como el MVE. En una segunda fase se produce la liberación de sustancias que intensifican la insuficiencia microcirculatoria (Fig. 15). Se sabe actualmente que en la insuficiencia microcirculatoria del choque participan nu-

FACTORES CIRCULATORIOS.

VOLUMEN SANGUINEO CIRCULANTE

CAPACIDAD VASCULAR

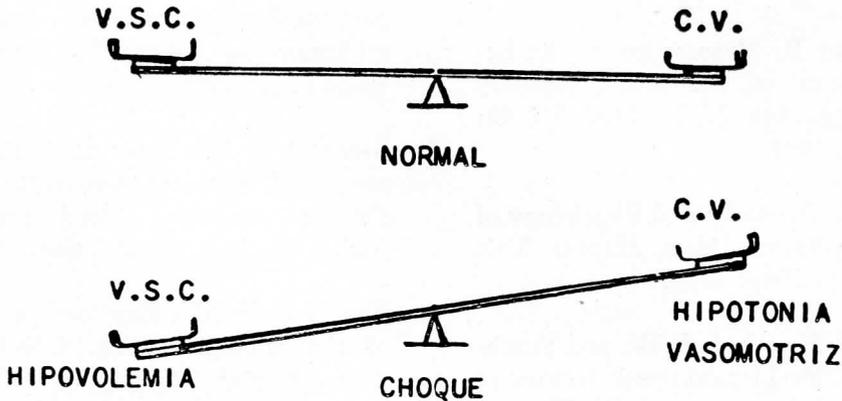


Figura No. 14

nerosos agentes químicos, e incluso se ha propuesto la participación de substancias o elementos del Sistema Reticuloendotelial que parecen jugar un papel importante.

En resumen, la circulación capilar funciona de manera bastante independiente del resto de la circulación, pero puede ser influenciada por la circulación en los otros

MECANISMOS DEL CHOQUE.

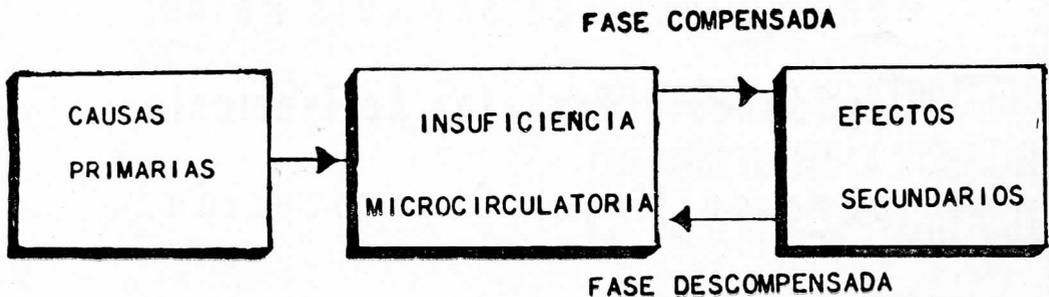


Figura No. 15

componentes del Sistema Cardiovascular, y es regulada por numerosos mecanismos químicos cuyo conocimiento aún no está totalmente dilucidado.

fluence of humoral factors of hepatorenal origin on the vascular reactions to hemorrhage. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 49:571-592, 1948.

REFERENCIAS

- 1.—Chambers R. Vasomotion in the hemodynamics of the blood capillary circulation. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 49: 549-552, 1948.
- 2.—Krogh A. Anatomy and Physiology of the Capillaries. *New Haven, Yale University Press* 1959.
- 3.—Shorr, E. Zweifach, B.W. and Furchgott, R. F. Hepato-renal factors in circulatory homeostasis: III The influence of humoral factors of hepatorenal origin on the vascular reactions to hemorrhage. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 49:571-592, 1948.
- 4.—Zweifach, B. W., Chambers, R., Lee, R. E. and Hyman C. Reactions of peripheral blood vessels in experimental hemorrhage. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 49:553-570, 1948.
- 5.—Zweifach B. W. Basic mechanisms in peripheral vascular homeostasis. In *Factors regulating blood pressure. Josiah Macy Jr. Foundation*, 1950.
- 6.—Zweifach, B. W. Functional behavior of the microcirculation. *Charles C. Thomas Pub. Springfield, Illinois*, 1961.

Recordamos Nuestro Próximo
II CONGRESO NACIONAL DE ANATOMIA
Septiembre 1963
en la Ciudad de San Luis Potosí
Ayúdenos a Trabajar Activamente
para su Mejor Organización.

CUARTA PARTE

**APLICACION Y PROCEDIMIENTOS
QUIRURGICOS EN LA INSUFICIEN-
CIA DE CAPILARES ARTERIALES**

**Trabajo presentado por el
Sr. Dr. Guillermo Alamilla G.**

IV

APLICACION Y

PROCEDIMIENTOS

QUIRURGICOS

Dos son los procedimientos que pueden tener resultado sobre los problemas de insuficiencia capilar.

a.—La cirugía mediana sobre capilares, es decir sobre cadena simpático y lumbar.

b.—Cirugía indirecta con arterias de mediano calibre con el objeto de provocar un mayor flujo, y por lo tanto mejorar directamente la circulación capilar.

Dado que el primer punto es conocido y existe en todos los sectores quirúrgicos bastante experiencia, me voy a concretar para presentar nuestra experiencia en la aplicación de la arterioplastia y tromboendarterectomía simultáneas.

I.—INTRODUCCION

Los procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de las enfermedades arteriales oclusivas crónicas de las arterias periféricas de grueso y mediano calibre, presentan continuamente nuevas modificaciones y esto nos indica que aún hasta el presente, se procura el encontrar el método más adecuado.

Los procedimientos que con mayor frecuencia, se han empleado en los últimos años son: La tromboendarterectomía, la resección de segmentos arteriales con sus-

titución por homo-injertos o con elementos de material plástico; el puente (By Pass de los Norteamericanos), fémoro poplíteo y fémoro-tibio-peroneo.

En esta comunicación se presentan nuestras observaciones con el empleo simultáneo de la arterioplastia y la tromboendarterectomía, procedimientos con los que fueron tratados un grupo de pacientes con insuficiencia arterial crónica y en algunos asociada la insuficiencia arterial aguda; en los que la etiología fué la aterosclerosis obliterante localizada a las arterias iliaca externa, femoral y poplítea.

II.—CONSIDERACIONES GENERALES

A).—*Prevención de la cirugía mutiladora.*

Es interesante considerar que estos procedimientos quirúrgicos aplicados en el tratamiento de la insuficiencia arterial aguda o crónica de las arterias antes mencionadas, nos debe conducir a lograr los siguientes fines:

Primero evitar la cirugía mutiladora y en *Segundo* lugar obtener una mejor circulación a través de las arterias con lesiones degenerativas.

La obstrucción en todos los casos que motivan esta comunicación, fué completa en el territorio de la femoral superficial y en varios estas lesiones obstructivas, se extendieron a la femoral común y a la parte inicial de la poplítea.

III.—MATERIAL CLINICO

Un grupo de 23 pacientes con manifestaciones de insuficiencia arterial cró-

nica de miembros inferiores originada por la aterosclerosis obliterante, es la que nos sirve de material clínico para esta comunicación.

Al analizar cada uno de estos casos en particular, se considera la edad, el sexo, el peso, los antecedentes, la evolución clínica de el síndrome e insuficiencia arterial, completando el estudio clínico con los procedimientos de gabinete, que en forma rutinaria se utilizan en cada enfermo; estos son el estudio electrocardiográfico, la oscilografía, la termometría y la arteriografía.

IV.—INDICACIONES.

Todo paciente con aterosclerosis obliterante de miembros inferiores y que presenta el síndrome de insuficiencia arterial, puede mejorarse de su sintomatología con la ARTERIOPLASTIA Y TROMBOENDARTERECTOMIA simultáneas, pero para precisar estas indicaciones es necesario considerar los siguientes requisitos:

Requisitos derivados del estudio clínico:

a).—La edad sin ser un obstáculo, se obtienen mejores resultados en enfermos menores de 70 años.

b).—Los resultados serán mejores en pacientes no diabéticos.

c).—Los resultados no son tan satisfactorios, en pacientes obesos.

d).—La permeabilidad de los segmentos arteriales situados por abajo de la poplítea demostrados además por el estu-

dio oscilográfico y la arteriografía es un dato fundamental en que se basan los buenos resultados de este procedimiento.

La necesidad del empleo de los anticoagulantes en el trans-operatorio, en el post-operatorio inmediato, mediato o tardío, es un requisito necesario.

V.—BASES ANATOMICAS DEL PROCEDIMIENTO.

A.—La TROMBOENDARTERECTOMIA Y ARTERIOPLASTIA SIMULTANEAS, no eliminan ni excluyen las colaterales o comunicantes de la femoral común, femoral superficial y poplítea.

b).—La TROMBOENDARTERECTOMIA empleando el tromboendarterectomo de Cannon en el que incluye la extirpación del trombo, de las placas de aterosclerosis y de la media, coloca a las arterias en situación más favorable para un mejor paso de la sangre.

c).—La TROMBOENDARTERECTOMIA al aumentar el calibre de la arteria, favorece el que mejore o recupere su elasticidad disminuida o abolida, por los procesos degenerativos.

d).—Toda arteriotomía longitudinal o transversal, al restablecer la continuidad vascular, disminuye el calibre de la luz arterial en el sitio de la sutura. Este es el hecho anatómico fundamental para el empleo de lo que se designa con el nombre de arterioplastia, o sea que por medio de un parche de material plástico, colocado en el sitio de la arteriotomía, parche que tiene forma de rombo, se logra que al terminar la sutura de cada uno de los labios

de la arteriotomía con los bordes del parche, la luz arterial aumenta en lugar de disminuir y por lo tanto facilita el paso de la sangre, evitando o disminuyendo considerablemente el peligro de la trombo-sis.

El número de las arteriotomías y el sitio está condicionado con el estudio clínico de cada caso; y con la evaluación trans-operatoria del problema. Las arteriotomías deben de ser de 3 a 4 centímetros de longitud y que los parches a colocar, sean de material que permita el empleo de los anticoagulantes.

La TROMBOENDARTERECTOMIA se realiza por algunos detalles técnicos que es necesario marcar:

Hecha la arteriotomía se continúa con la disección del cilindro ateromatoso, el que una vez disecado se secciona transversalmente terminando la tromboendarterectomía en un solo tiempo hacia abajo hasta la arteriotomía inferior, cuando esto no es posible se termina iniciándola y continuándola por la arteriotomía inferior; pero un hecho importante es que en la parte proximal sobre la arteria femoral común o iliaca externa, estas placas de ateroma se disecan en una extensión mayor hacia arriba de la arteriotomía superior, disección que se completa con corte circular y esta placa se fija al resto de la pared anterior con 3 puntos de seda en forma de U. Otro requisito es la sección del anillo del 3er. aductor.

VI.—TECNICA.

En el documental filmico que forma parte de esta comunicación, se explica con detalle la técnica seguida en 2 de los pa-

cientes del grupo de los 23 casos. Esta película de 16 milímetros tiene una longitud de 600 pies, sonora y con sonido magnético.

VII.—RESULTADOS

Los resultados obtenidos con este procedimiento en los 23 enfermos que fueron tratados por la arterioplastia y tromboendarterectomía simultánea, los valorizamos fundándonos en los hechos siguientes: Tiempo de evolución:

a).—El tiempo de evolución después de la intervención. El enfermo que tiene mayor tiempo de operado de 12 meses, el más reciente es de 3 meses, los resultados inmediatos y mediatos han sido sumamente satisfactorios, tal como se marca en la Gráfica No. 4, el pulso de las pedias o de la tibial posterior estableció en 18 pacientes.

El pulso en las arterias popliteas, se reinstaló en los 23 enfermos.

La claudicación y algunos fenómenos tróficos que presentaban algunos enfermos, desaparecieron.

Las complicaciones observadas en dos casos, hubo sangrado a través del sitio donde se hizo la TROMBOENDARTERECTOMIA; en 3 de ellos hematoma sub-aponeurótico, cuya explicación es el empleo de anticoagulantes.

La mortalidad en estos 23 pacientes ha sido nula y no hemos tenido que amputar ninguno de los segmentos de miembros inferiores que fueron sometidos a este procedimiento quirúrgico.

VIII.—CONCLUSIONES.

1.—En 23 pacientes que presentaron insuficiencia arterial crónica de sus miembros inferiores, cuya etiología fué la aterosclerosis obliterante, 19 de ellos el tratamiento se efectuó durante su etapa crónica y a 4 cuando a esa evolución crónica se agregó el cuadro agudo de una trombosis.

2.—En todos estos 23 enfermos fueron operados empleándose la técnica de: arterioplastia con parche de plástico y la tromboendarterectomía simultáneas.

3.—Los resultados inmediatos, mediatos y la observación en alguno de estos enfermos de cerca de 12 meses ha sido satisfactoria.

4.—Ninguno de estos enfermos ha requerido cirugía mutiladora, y no ha habido mortalidad, hasta el momento de revisión para presentar esta comunicación.

5.—Hasta el momento actual por las

observaciones obtenidas en estos 23 enfermos, se considera este procedimiento de la arterioplastia y tromboendarterectomía simultáneas como de resultados muy satisfactorios.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—DeBakey, M.E.E.S. Crawford, D.A. Cooley and G.C. Morris: Surgical Considerations of Oclusive Disease of the abdominal Aorte and iliac and Femoral Arteries: Analysis of 803 Cases. Ann Surg: 148: 306. 1958.
- 2.—Edwards W.S.: Progress en Synthetic Graft Development An improved Crimped Graft of Teflon. Surgery 45: 298, 1959.
- 3.—Alamilla G. Aterosclerosis obliterante de Oorta Terminal ilíacas y femorales. Observaciones sobre 40 casos tratados por substitutos. 449. Vol. XXVIII Núm. 9. 1960. Cirugía y Cirujanos.

Nuestra Respetuosa Felicitación
para el

SR. DR. DONATO G. ALARCON

por su Reciente Nombramiento
como Director de Nuestra Facultad
Nacional de Medicina

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

QUINTA PARTE

CAPILARES Y HEMATOLOGIA

Trabajo presentado por el

Sr. Dr. Abel H. Toro

V

CAPILARES Y

HEMATOLOGIA

Con el fin de valorar mejor la intervención de los capilares en los padecimientos hemorrágicos, es necesario recordar que para que la hemostasis se realice, es necesaria la concurrencia de ciertas cualidades inherentes a:

- 1) Vasos
- 2) Plaquetas
- 3) Fenómenos de la coagulación.

Ahora bien, en la Sección de los vasos de pequeño calibre solo es necesaria la intervención de las propiedades de los vasos y de las plaquetas; ya que los vasos lesionados sufren una contracción de tipo reflejo, que posteriormente es sostenida por el aumento en la adhesividad del endotelio vascular y por la acción de una sustancia liberada por plaquetas, llamada serotonina.

Casi simultáneamente las plaquetas que se ponen en contacto con la superficie lesionada sufren una serie de cambios que incluyen:

- 1) Emisión de dentritas
- 2) Aglutinación
- 3) Metamorfosis viscosa

al final, las plaquetas llegan a constituir un verdadero tapón viscoso y adherente que ocluye la luz del vaso lesionado y detiene así la hemorragia.

Como es de suponerse la perturbación o defecto de alguna de estas etapas tiene como consecuencia la tendencia al sangrado fácil y prolongado.

Los padecimientos hemorrágicos originados por algún defecto vascular pueden ser de carácter congénito o adquirido.

Padecimientos hemorrágicos por un defecto vascular de origen congénito:

1) Púrpura simple. Los pacientes con este padecimiento sufren pequeñas equimosis ocasionales consecutivas a traumatismos, cuya intensidad normalmente no hubiera ocasionado fenómeno hemorrágico. Se supone que esta enfermedad está ligada a una fragilidad anormal de los capilares.

2) Telangiectasia familiar.

Este padecimiento hemorrágico aún cuando es de carácter hereditario, sus manifestaciones clínicas solo se observan hasta la segunda y tercera década de la vida. Obedece este padecimiento a pequeñas dilataciones de los vasos, telangiectasias, con distribución irregular y que pueden dar origen a hemorragias de consecuencias severas si tienen su localización en alguna zona vital, por ejemplo, sistema nervioso.

Un padecimiento que por mucho tiempo quedó incluido en este grupo, es la pseudohefemia. En efecto, la enfermedad inicialmente descrita por Von Willebrand,

tiene como característica básica un tiempo de sangrado muy prolongado, lo cual se atribuyó a un defecto hereditario vascular que estudios posteriores en capilares lo relacionaron con cierta anomalía en el calibre y en la forma de ellos. Hace algunos años Alexander demostró que algunos de estos pacientes presentaban simultáneamente deficiencia de globulina antihemofílica. Otros investigadores comunicaron haber encontrado deficiencia de factor Christmas y del factor P.T.A. Pero indudablemente el avance más importante es el conocimiento de esta enfermedad ha sido dado por los investigadores suecos Nilson y Blombäck, quienes demostraron que sus enfermos con pseudohe-mofilia podían ser corregidos en su defecto por la aplicación de sangre o plasma fresco, es decir, señalaron que un padecimiento que se suponía de origen exclusivamente vascular, podía controlarse con aplicación de elementos sanguíneos. Posteriormente por medio de fraccionamientos a partir de la fracción 1 de Cohn, pudieron separar una fracción que tenía la característica de que al aplicarse a un enfermo con pseudohe-mofilia y deficiencia de globulina antihe-mofílica, corregía el tiempo de sangrado, pero no corregía la deficiencia de la globulina antihemofílica. Esto significa que estos autores habían podido aislar una substancia en el plasma capaz de influir sobre los vasos y cerrar su luz al ser seccionados. Como se observa, este conoci-

miento tiene gran importancia no solo en la Hematología, sino también en la anatomía y en la fisiología de los capilares. Es posible, pensamos, que este factor plasmático que influye sobre los vasos, actúe a nivel del esfínter pre-capilar.

Dentro de los padecimientos hemorragíparos adquiridos y condicionados por alteraciones de pequeños vasos, vale la pena recordar:

a) La púrpura senil; b) la púrpura que acompaña a padecimientos generales crónicos y severos, por ejemplo: la diabetes de larga duración, cirrosis hepática, arterioesclerosis; c) la púrpura que puede acompañar a padecimientos infecciosos severos (septicemias); d) púrpura caquética, observada en los casos de desnutrición muy severa; e) púrpura en el escorbuto por deficiencia de vitamina "C") f) púrpura vascular observada en padecimientos de tipo inmunológico; 1) púrpura anafilactoide, 2) lúpus eritematoso diseminado, 3) poliarteritis nodosa.

Es necesario aclarar sin embargo, que en gran número de estos enfermos los fenómenos hemorragíparos no obedecen exclusivamente a alteraciones de pequeños vasos, sino que en ellos concurre también, frecuentemente, defectos cuantitativos y cualitativos de las plaquetas y deficiencias de uno o más factores de la coagulación.

SEXTA PARTE

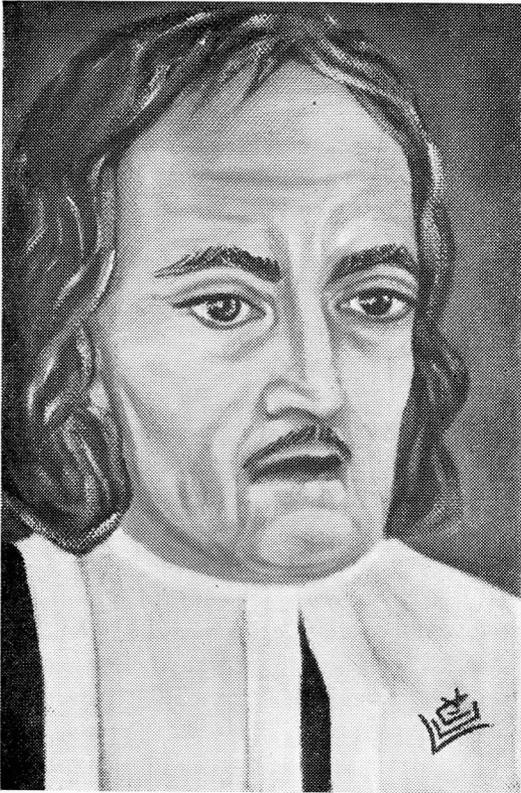
MARCELO MALPIGHI

Cooperación complementaria del

Sr. Dr. Salvador Gómez Álvarez

VI

MARCELO MALPIGHI



Con el propósito de presentar como marco de estos trabajos que constituyen el resultado de este "Simposium sobre Capilares" ya que de una manera tan completa ofrecemos a nuestros coasociados, gracias a la dedicación y estudio profundo de los autores, quienes ocupan puestos clave en la investigación de la Morfología, he pensado que es oportuno recordar algunos rasgos, los más salientes del investigador italiano MARCELO

MALPIGHI, dada la oportunidad de contar con un óleo de este sabio poco conocido, que la mano artística y sensible a la plástica de la pintura, lo ha realizado, inspiraba en la lectura de los trabajos que forman el material de esta publicación.

MARCELO MALPIGHI nació en el año de 1628 en un hogar distinguido del pueblo pintoresco de Crevalvolo, provincia de la antigua Italia Central, coincidiendo en ser el mismo año en que Harvey publicara su inmortal obra donde dió las bases fundamentales de la circulación de la sangre, denominada "EXERCITATIO", y expone las primeras descripciones reales de la fisiología del aparato circulatorio, que han dado fundamento a los estudios modernos.

Malpighi fué discípulo del gran Borelli en la Universidad de Pisa, donde tempranamente, a los veintiocho años, era ya uno de los más adelantados y famosos profesores de aquella distinguida y prestigiada institución.

Posteriormente, tuvo actuaciones brillantes en los centros de estudio en Boloña y Mesina, en donde desarrolló una lucha tenaz con todo denuedo y energía, en contra de las teorías falsas que en aquellos tiempos se pretendió involucrar en el dogmatismo para impedir su conocimiento real al través de la investigación.

Es Marcelo Malpighi el incansable investigador que con su rudimentario microscopio formado por dos simples lentes, realiza toda una inmensa investigación, para lograr penetrar por primera vez en la estructura invisible del ojo humano, describiendo las redcillas finas e importantísimas de los vasos sanguíneos, donde en-

contró comparaciones geniales y lógicas con las estructuras de los vegetales.

Tanto el material humano, animal y vegetal, fueron su mejor acopio para sus incontables y numerosísimas investigaciones que constituyen su vida diaria y fecunda.

De esta forma, Malpighi marca de una manera singular su vida, dedicada a la investigación en ese gran material, como él lo llamó "en todo aquello donde se encuentre vida".

Enfatizan sus biógrafos, que llegó a efectuar un número tan considerable de disecciones de pulmones de ranas, que poco faltó para que fuera exterminada esta especie en toda Italia.

El propio Malpighi, en una de sus comunicaciones a su maestro y amigo el gran Borelli, escrita en el año de 1661, donde le expone de una manera muy detallada y correcta sus observaciones sobre los pequeñísimos vasos que tejen las membranas de los pulmones de la rana, a los cuales llamó capilares por semejarse mucho a redes de cabellos, le comenta que está por exterminársele este precioso material, por el número tan elevado que sacrifica día y noche, de estos animalitos.

En la introducción de esta carta, hace Malpighi una hermosa apreciación de la naturaleza, que le brinda un campo sobrado y fértil para sus investigaciones, donde ha encontrado incontables motivos para conocer sus incalculables secretos.

Este sabio investigador único en su género, señala como camino directo para llegar a comprender la explicación de los

fenómenos escondidos en el campo humano y vegetal, la observación cuidadosa en infinitas y repetidas ocasiones efectuadas gradualmente en la propia materia que se explora.

Gran número de disecciones escrupulosas en ranas y tortugas, e investigaciones posteriormente hechas en animales vivos, observados en millares de veces con su lente especulativa, es la base de sus fértiles y valiosos descubrimientos en el campo de los finos vasos, que denominó capilares, y a cuyo estudio consagró toda su vida.

Fué profunda su inclinación hacia este importante campo de la investigación, que él mismo considera y admira como una obra extraordinaria, que llegó a destacar con citas de Homero, embelleciendo ese mundo misterioso en que él diariamente vivía, descubriendo sus escondidos secretos.

Fué el primero que reportó la relación que existe entre arterias y venas, mediante una red de finos tubos (capilares) en íntima comunicación.

Encontró imágenes muy semejantes entre las arterias y las venas de las redes capilares del interior de la vejiga de la rana y las vacularizaciones de las hojas de los vegetales, que siempre le recordaban la forma y manera de estructurarse en la intimidad de los tejidos de los órganos humanos.

La rana es el símbolo, es el emblema de Malpighi en toda su obra y la ensalza de una manera grandiosa, por ser el material más hermoso de sus prácticas diarias.

Hay narraciones hechas por el mismo Malpighi en que la rana es su acertijo y amuleto que lleva la esencia de su vida y de su trabajo, donde pudo descubrir las partes más pequeñas que integran el aparato circulatorio.

Igualmente encontramos en las numerosas investigaciones de Marcelo Malpighi, importantes estudios en la estructura microscópica de varios órganos humanos, y por ello está su nombre inserto en múltiples formaciones anatómicas, de la piel, del bazo y del riñón.

También son de un alto grado de investigación sus trabajos realizados en numerosos embriones de pollo, llegando a tal grado su incansable espíritu de estudio, que narran sus biógrafos, el haber tenido una planta avícola única y exclu-

sivamente para la obtención de su material de trabajo.

En 1665, el mismo año en que Newton publicó sus teorías sobre las leyes que rigen la gravedad, Malpighi hace envío de numerosas comunicaciones sobre sus descubrimientos a la Royal Society en Londres, por lo cual, prontamente se le consideró Miembro Honorario.

Para el año de 1694, Malpighi contaba con una vida muy fecunda de observaciones y descubrimientos, que no encontró mejor sitio para finalizarla, que al lado del Papa Inocencio XII, asistiéndolo como médico de cabecera, cuando un ataque cardíaco lo llevó a un lugar preponderante en la historia de la investigación de las ciencias morfológicas.

FUENTES QUE SE CONSULTARON:

HISTORIA DE LA MEDICINA
Por Robin Fahraeus.

HISTORIA DE LA MEDICINA
Por G. Sánchez Guisande.

"ENCICLOPEDIA DE LA MEDICINA"

HISTORIE ILLUSTREE DE LA MEDICINE
Por René Dumesnil.

COLLECTION ARTS ET HISTOIRE
Por Jef R. Wittmann.

DIRECTIVA
DE LA
SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA

1961 - 1963

PRESIDENTE HONORARIO:

Dr. FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ

PRESIDENTE:

Dr. MARIO GARCIA RAMOS

SECRETARIO:

Dr. SALVADOR DE LARA GALINDO

SECRETARIO PERPETUO:

Dr. ROGELIO CAMACHO BECERRIL

TESORERO:

Dr. CARLOS GILBERT RODRIGUEZ

PRIMER VOCAL:

Dr. OMAR CRAVIOTO BARRERA

SEGUNDO VOCAL:

Dr. SALVADOR GOMEZ ALVAREZ

VOCAL POR HISTOLOGÍA:

Dr. ANTONIO VILLASANA ESCOBAR

VOCAL POR RADIOLOGÍA:

Dr. FELIPE VAZQUEZ GUZMAN

VOCAL POR EMBRIOLOGÍA:

Dr. HERMILO CASTAÑEDA VELASCO

DELEGADOS ESTATALES EN ELECCION

CORTESIA DE

PFIZER DE MEXICO, S. A.
