

Polielín. Alvear. Servicio de Urología
Jefe: Prof. Dr. Armando Trabucco

LA CONJUNCION ARTERIO-VENOSA DE LA ARTERIA GLOMERULAR

Por los Dres. ARMANDO TRABUCCO y FERNANDO MARQUEZ

En 1951 hemos descrito una anatomía glomerular distinta a la que se conocía hasta ahora. Los moldes hechos con latex nos han permitido diseccionar el glomérulo con mucha más facilidad que con otros productos de relleno, y de ese estudio pudimos sacar en conclusión que: *el glomérulo renal no es en realidad una red capilar interpuesta entre dos vasos arteriales, sino que es un solo vaso arterial acodado, en cuyo ángulo externo se producen evaginaciones arteriales múltiples de distinta forma y tamaño*; consérvase por lo tanto la integridad del vaso arterial en toda su extensión. Este concepto, a nuestro entender, favorece enormemente la interpretación de la fisiología renal y también la de muchos estados patológicos, cuya comprensión se hacía muy difícil a través de los antiguos conceptos de constitución glomerular (fig. 1).

Nuestro interés, en este trabajo, está en mostrar cómo se comporta anatómicamente el tramo arterial que va desde el glomérulo hasta las venas de drenaje. Podría parecer pueril dedicar la atención solamente a una porción tan pequeña del sistema arterial renal, pero, estamos convencidos de que dicha

dular de Trueta puede significar una situación de extrema urgencia, no puede ser considerado como habitual en todo momento en el riñón. Este problema está resuelto parcialmente con nuestro concepto del glomérulo a arteria única. La desviación de la sangre, aislando al glomérulo, está categóricamente demostrada en las imágenes que hemos presentado.

Si partimos de la base de que cada arteria forma en sus últimas ramificaciones sendos glomérulos y éstos antes de su unión venosa, un lecho capilar, el desequilibrio hemático en el riñón haría peligrar seguramente la integridad del órgano, salvo que la unión arterio-venosa de la arteria glomerular tenga disposiciones anatómicas que faciliten las súbitas alteraciones circulatorias.

La unión arterio-venosa debiera hacerse, claramente hablando, mediante



Fig. 1. — Glomérulo normal, x 400. Obsérvase la arteria glomerular única; el ovillo está constituido por evaginaciones de la arteria.

un sistema capilar arterio-venoso que aseguraría la oxigenación, anabolismo y catabolismo de las células constituyentes del riñón, pero los hechos fisiológicos y las modificaciones patológicas nos hacen pensar que ese sistema capilar no puede ser absoluto y que deben existir uniones arterio-venosas que nos pongan de acuerdo con los hechos observados.

Ante tal situación resolvimos emprender el estudio de los moldes de latex de las arterias y venas, siguiendo la técnica siguiente:

TECNICA

No hemos modificado fundamentalmente la técnica de la inyección del árbol vascular del riñón, descrito en trabajos anteriores. Sin embargo hay algunos detalles que deben ser agregados para el estudio simultáneo de las arterias y de las venas.

Para empezar, continuamos obteniendo las piezas anatómicas dentro de las dos horas de haberse producido la muerte. Durante la necropsia no nos

limitamos a la extirpación del riñón solamente, sino que también extraemos la grasa perirrenal, es decir que la enucleación se hace por fuera de la fascia de Zuckerkandl. Esta modificación en la obtención de la pieza se debe exclusivamente a la necesidad de tener un órgano con su sistema venoso íntegro, es decir, sin riesgos de lesiones venosas intrasinusales, irreparables debido a la fragilidad de la pared venosa, cuyos desgarros, siempre longitudinales, no se pueden suturar satisfactoriamente.

Una vez obtenida la pieza se procede a su lavado con suero fisiológico a una presión de 12 a 15 cmts. de agua y durante este lavado se libera el riñón de su grasa perirrenal, ligando todos los vasos arteriales y venosos que es necesario seccionar.

Hecho el lavado y obtenido por la vena líquido límpido, es conveniente, a pesar de los cuidados que se tuvieron en la obtención del órgano, probar la integridad del árbol venoso; inyectamos para ello suero fisiológico por la vena renal a una presión uniforme y exacta de 2 a 4 ctms. de mercurio con el objeto de evitar pérdidas de latex.

En este momento tenemos el riñón con su árbol arterio-venoso lleno de suero fisiológico, por lo tanto es necesario desagotarlo, lo que se obtiene haciendo circular de arteria a vena una corriente de aire durante algunos minutos.

Una vez que el sistema circulatorio renal esté vacío y controladas las pérdidas, procedemos a la inyección de relleno, para lo cual usamos una solución amoniaca de latex comercialmente puro, es decir, al 65 %, la que diluimos en proporción de uno a cuatro en amoniaco purísimo, con el objeto de tener un líquido que circule fácilmente.

Además, en vista que inyectamos dos sistemas vasculares, el arterial y el venoso, debemos usar latex de colores distintos, por lo tanto continuamos con el blanco para el árbol arterial y con negro para el venoso. Este latex negro lo obtenemos con el agregado de tinta china en cantidad suficiente para conseguir el color.

Munidos de todos los elementos necesarios se procede primero a inyectar el sistema venoso a una presión de 2 a 4 cmts. de mercurio, que equivale a la presión de la vena cava inferior en decúbito horizontal. Se observa así el relleno de las venas renales y la formación de las estrellas de Verheyen e inmediatamente a esto, la globulosidad del riñón, la que nos indica el relleno total del árbol venoso. Este se hace, según el tamaño de la pieza, con 100 a 150 cc. de solución. Nunca hemos observado reflujo de latex negro por la arteria, ni siquiera aumentando la presión hasta obtener el estallido de la vena renal.

Hecho ya el relleno negro y sin modificar la presión de la inyección venosa, introducimos el latex blanco a una presión que depende de la tensión arterial habitual del enfermo, observando así la circulación subcapsular y quedando completo el relleno de todo el árbol circulatorio renal. Colocamos la pieza en solución de Formol al 5 % hasta su estudio microscópico, que se hace precedido por la metódica corrosión con ácido clorhídrico puro.

RESULTADOS

Si de acuerdo a la técnica que hemos indicado más arriba tenemos un riñón correctamente inyectado con latex blanco por la arteria y con latex negro por las venas, cuando se hace la corrosión mediante ácido clorhídrico, podemos

observar en forma bien tangible, cómo se comportan los glomérulos y nos llamará la atención en forma inmediata, que la terminación de la arteria glomerular se puede hacer de diferentes maneras:

Estructuralmente hablando, el comportamiento anatómico de la arteria glomerular, entre el glomérulo y la vena puede manifestarse en dos formas bien definidas, formas que a su vez pueden tener una serie de variantes, pero que en suma podemos dividir en 2 grandes grupos:

El *primer grupo* está formado por aquellos vasos que siguen la división habitual en pequeños capilares antes de volcarse al tronco venoso.

El *segundo grupo* está constituido por aquellos vasos que desembocan directamente a una vena sin interposición manifiesta de un sistema capilar pre-venoso; por supuesto que también en este grupo hay numerosas variantes.

PRIMER GRUPO: Describiremos a continuación lo que hemos observado exponiendo primeramente el 1er. grupo.

Dijimos que éste está constituido por las arterias glomerulares que tienen interpuesta una pseudo-red capilar antes de desembocar en el vaso venoso. En este grupo describiremos primero las variantes que hemos encontrado y al final del capítulo haremos un estudio detallado de su desembocadura en la vena.

Las variantes de este grupo las agruparemos en distintos subgrupos. Hasta ahora hemos encontrado 4 que creemos que son característicos: En el subgrupo a) incluimos a aquellas arterias glomerulares, cuya división capilar se hace en forma inmediata; en el subgrupo b) agruparemos a todas aquellas arterias en donde la división en capilares se hace después de haberse dividido la arteria en dos o más arteriolas; en el subgrupo c) agruparemos a todas aquellas arterias glomerulares que para hacer su división en capilares lo hacen a distancia y en el subgrupo d) incluimos a aquellos vasos que tienen además capilares venosos antes de unirse a la vena.

Por supuesto que existen todas las etapas intermedias. Sin embargo detallaremos esta morfología.

Subgrupo a). Es de observar que es el que reúne la gran mayoría. En general cuando el riñón se ve a pequeño aumento estando bien digerida toda la substancia orgánica, quedando solamente el latex blanco y el latex negro, que representan respectivamente las arterias y las venas, las arterias glomerulares se muestran prácticamente sembrando al riñón, formando un sinnúmero de pequeñas redes capilares. Veremos que cada una de estas redes es dependiente de una arteria glomerular y que se forma de la siguiente manera: la arteria glomerular una vez que ha formado al glomérulo, continúa y en forma prácticamente inmediata, se divide en múltiples pequeñas arteriolas, que aparentemente forman un retículo, cuya situación en el espacio es mucho mayor en varios diámetros que el glomérulo de la arteria de que depende. Es de observar que en general cuando se pueden observar estas imágenes, la arteria glomerular presenta una neta diferencia entre su posición de entrada al glomérulo y su porción de salida del mismo, siendo la entrada más ancha y la salida mucho más estrecha, esto es lo que clásicamente se observa (fig. 2). Esta red capilar es particularmente interesante: no se divide, por así decir, en forma dicotómica, sino que parece dividirse, en un momento dado, en múltiples ramas, ramas que forman un conjunto aparentemente reticular. Pero si hacemos una disección un poco más prolija, nos quedaremos sorprendidos al observar que, la mayor parte de las veces, esas ramas aparentemente reticulares no están anasto-

mosadas entre sí y la pseudo-malla de la red está formada por superposición o entrecruzamiento de las mismas ramas capilares (fig. 3).

No nos cansaremos de llamar la atención que cuando la digestión de la substancia orgánica se ha hecho bien, en la inmensa mayoría de los glomérulos,

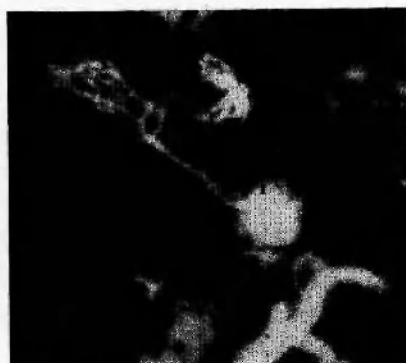


Fig. 2. — Arteria glomerular cuya red capilar se hace en forma prácticamente inmediata después de haber formado el glomérulo.

Fig. 3. — Red capilar formada por el entrecruzamiento de los vasos, pero no por anastomosis entre ellos.

culos, la arteria glomerular es bastante corta y su división en el conglomerado capilar se hace en forma inmediata y apelotonada.

Subgrupo b). En este subgrupo colocamos a las arterias glomerulares que en lugar de dividirse inmediatamente en un conjunto de capilares que prece-



Figs. 4 y 5. — La porción postglomerular de la arteria forma por división de la misma, varias redes capilares no anastomosadas entre sí.

derán la entrada a la vena, se divide en dos o más arteriolas, las cuales independientemente, formarán sendas redes capilares. Las disecciones prolijas de estas redes capilares nos hacen ver que nunca están unidas entre sí, sino que están entrelazadas entre sí, pero sus terminaciones concluirán siempre en venas y nunca en capilares vecinos (figs. 4 y 5). Vale decir que confirmamos una vez más que el capilar del riñón es independiente y no tiene red anastomótica, pero nos llama la atención que, aún entre los capilares procedentes de arteriolas

del mismo tronco, no existen uniones de ninguna especie. (Pueden estar en contacto pero no unidos.) Las divisiones que pueden tener las arterias de este subgrupo pueden ser dos, tres o más. Muchas veces se pueden seguir estas divisiones hasta la vena, pero otras veces la estructura se torna tan frágil que se rompen o no se llenan bien con latex.

Subgrupo c). En este subgrupo nos llama la atención la arteria glomerular que en su parte postglomerular, en lugar de ser una arteria corta, es muy larga, desmesuradamente larga en relación a las que hemos visto en los subgrupos anteriores, formando sus capilares a una distancia de 6, 7 o más diámetros de glomérulo. Esa arteria así alargada termina muchas veces igual que las otras, en una red capilar. Otras veces se divide en dos o tres ramas, igual que el subgrupo b, pero terminando también en capilares independientes unos de otros (fig. 6).

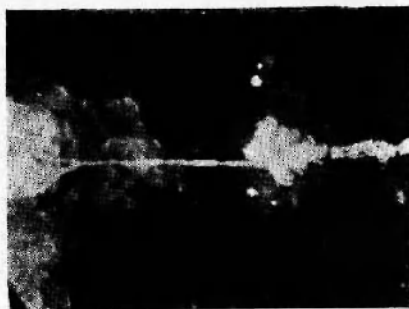


Fig. 6. — Porción de la arteria postglomerular muy alargada pero que se divide en capilares.



FIG. 7. — Arteria glomerular cuyo lecho capilar arterial se continúa con uno venoso antes de desembocar en la vena.

A estos tres subgrupos debemos agregar el *Subgrupo d)* en el cual la terminación capilar es similar a las anteriores, pero evidenciándose también una continuación de capilares venosos antes de volcarse en la vena (fig. 7).

Unión con la vena de las arterias glomerulares pertenecientes al Primer Gran Grupo. — El conjunto de variedades que caracteriza al grupo I está igualado en un denominador común y es la arteria glomerular que se divide en finos capilares antes de desembocar en la vena. Esta unión arterio-venosa la describiremos en conjunto puesto que la mayor parte de los capilares toman contacto prácticamente en forma directa con una gruesa vena. La interposición de la red capilar venosa puede existir (subgrupo d), pero no estamos muy seguros, de que no sea un artificio de la preparación, por exceso de presión al inyectar el latex por la gruesa vena renal.

Si observamos al sistema venoso renal, nos llamará inmediatamente la atención, lo pobre que es en pequeños vasos, parecería estar constituido tan sólo por grandes troncos, como si fuese un árbol tronchado y reducido a sus gruesas ramas, sin ramúsculos ni follaje. Pero esa imagen revelada cuando se inyecta solamente la vena, se completa cuando la inyección del latex se hace también en la arteria. Este conjunto arterio-venoso toma otro aspecto,

pudiendo observar entonces como en las extremidades de esos gruesos troncos venosos se acumula un sinnúmero de pequeños vasos arteriolares que se arremolinan y apretujan en su punto de unión formando la conjunción arterio-venosa.

Si observamos detenidamente una preparación completa, (figs. 8 y 9) veremos en la primera y a pequeño aumento que los troncos venosos están particularmente rodeados por capilares arteriales y arteriovenosos, no así las gruesas arterias que están libres. En la figura 9 podemos ver a los glomérulos a mayor aumento. Su arteria glomerular, que se divide en compactos manojos de capilares, está en íntimo contacto con las venas, tanto que apenas si se

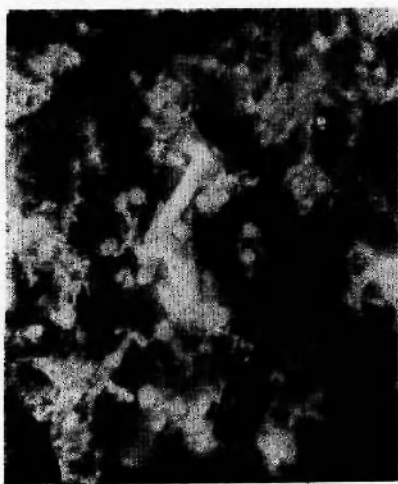


Fig. 8. — Vista panorámica de la unión arteriovenosa de las arterias glomerulares.

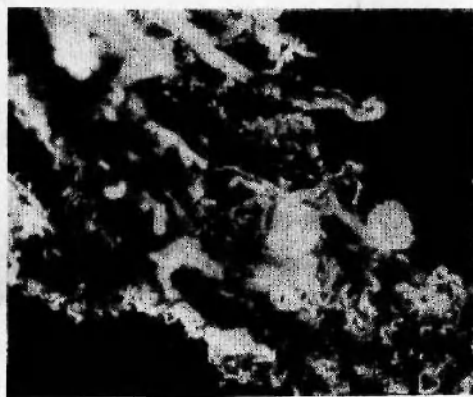


Fig. 9. — Unión arteriovenosa de la arteria glomerular.

puede ver alguna que otra pared venosa libre, dando la impresión que todos estos capilares están en íntima relación con la vena.

Si diseccamos estas venas (fig. 10), sacando todos los elementos de que están rodeadas, a fin de verlas al desnudo, por así decir, podemos observar como los dichos vasos capilares desembocan en los gruesos troncos venosos. Su desembocadura se hace sin embargo de distintas maneras. La más común es la que puede verse en la misma figura: un gran grupo de capilares se reúnen sobre una zona de la vena y todos independientemente, pero muy juntos, desembocan en la cavidad venosa. Esta disposición se repite constantemente y en realidad es la manera más común de unión arterio-venosa de la arteria glomerular. Estas desembocaduras por zonas no tienen disposición geométrica regular, pero se puede observar muchas veces la disposición en corona alrededor de un grueso vaso venoso. Otras veces los capilares arteriales se unen en un vaso venoso de muy corta longitud y de grosor apreciable que terminará también desembocando en la pared de un grueso vaso.

Si bien la unión por capilares independientes en un gran vaso, es la regla de la unión arterio-venosa en el riñón, existe otro tipo que es muy interesante consignar; en la figura 11 podemos ver una curiosa disposición de unión arterio-venosa y es la lacunar: en efecto, una gruesa vena que parece nacer

en este sitio, recibe un nutrido ramillete de capilares, tanto que muchas veces reuniéndose entre sí forman una pequeña laguna que se une directamente a la vena, donde la impresión que el número de capilares arteriales es tan grande, que debe reducir su superficie para desembocar en la vena.

Estos tipos de unión arterio-venosa, donde la red capilar se une directamente a las venas parecería estar situado en las zonas renales de mayor función específica, dando la impresión de que la circulación arterial glomerular estuviese favorecida, para vaciar su contenido, con la acción de una gruesa bomba representada por la vena. Pues si bien el sistema venoso es pobre en presión a cm. de Hg., la masa sanguínea desplazada hacia la cava, absorbería una gran

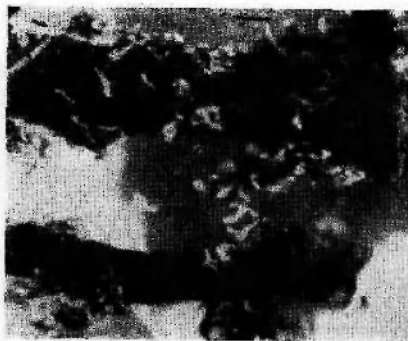


Fig. 10. — Dos gruesos troncos venosos cargados de uniones arteriales de tipo capilar



Fig. 11. — Grueso tronco venoso con las desembocaduras de las arterias glomerulares en tipo lacunar.

cantidad de líquido de los canaliculos capilares, ayudando a la renovación del flujo sanguíneo.

SEGUNDO GRUPO: En el segundo grupo incluimos a todos los vasos glomerulares en donde la porción postglomerular se une al sistema venoso sin interposición alguna de la llamada red capilar.

Este grupo debemos dividirlo en dos subgrupos:

Supgrupo a). Reuniremos aquí a todas aquellas formaciones arteriales de la arteria glomerular que desembocan directamente en el sistema venoso.

Como se comprenderá, éstas arterias adoptan diferentes características, pero como sobresalen netamente algunas, describiremos a las que se encuentren frecuentemente. Así algunas veces la arteria glomerular se une directamente a un grueso tronco venoso (fig. 12). Como podemos ver en la figura adjunta, una arteria glomerular que parte de un grueso tronco arterial, en donde se ha formado un glomérulo cuyas características de normalidad no dejan ninguna duda, es continuada por la misma arteria glomerular, pero de calibre un poco menor, que desemboca en forma prácticamente inmediata en un grueso tronco venoso. Si medimos esta porción postglomerular, veremos que apenas tiene poco más del diámetro del glomérulo; confirmando la unión

puede observarse como un poco de latex negro se insinúa en la extremidad de la arteria cuando se une a la vena.

Otra variedad de este subgrupo está representada en la figura 13 en donde el glómulo de corta porción arterial preglomerular parece responder a la



Fig. 12.— Unión venosa directa con la vena, de una arteria glomerular corta.

Fig. 13.— Unión directa de una arteria de mayor longitud con una vena de mediano calibre.

clásica descripción del ovillojo, por acodarse la arteria profundamente dentro del mismo. La porción postglomerular de la arteria mucho más larga que en la variedad anterior, llega a tener cerca de 6 veces el diámetro glomerular, desemboca también en una rama venosa de calibre mucho mayor. Nótase aquí

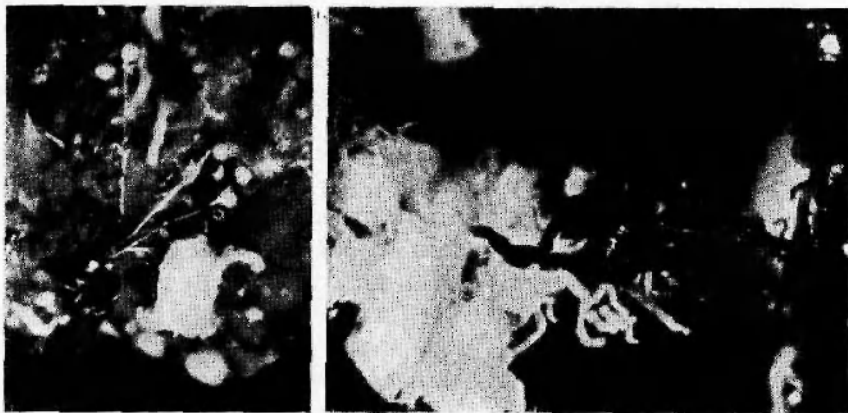


Fig. 14.— Tres arterias glomerulares uniéndose en un mismo tronco venoso grueso.

Fig. 15.— Unión directa por progresión de una arteriola glomerular en una vénula renal. Falsa imagen por hiperpresión venosa.

sin embargo, que a pesar de ser de unión directa arteriovenosa, hay algunas pequeñas ramas arteriales que se desprenden de la porción postglomerular de la arteria, que están destinadas a formar capilares: esta imagen se observa frecuentemente.

Otras veces distintas ramas arteriales postglomerulares van a desembocar en un tronco venoso común, tal como aparece en la figura 14, donde tres arterias glomerulares hacen su unión arterio-venosa simultáneamente en el mismo tronco.

Subgrupo b). En este subgrupo reuniremos a todas las arterias glomerulares, que si bien no tienen una neta interposición capilar antes de desembocar en las venas, adoptan a diferencia del subgrupo anterior, la división de la arteria. Aquí también hay variación tanto en la forma de dividirse como en la conjunción venosa.

Así podremos ver en la figura 15, que las arterias postglomerulares de 2 glomérulos se unen directamente cada una a sendas venulas del mismo tamaño, que a su vez por un tronco común se unirán a una vena grande.



Fig. 16. — Arteria glomerular dividida en pocos troncos arteriales que se unen directamente a vénulas renales en grupos no contables.



Fig. 17. — Arteria glomerular dividida en un grupo contable de ramas. Obsérvese el mayor tamaño de la porción postglomerular y la pequeñez del glomérulo.

Otras veces, como en la figura 16, se ve que la arteria glomerular en su porción postglomerular, de mayor diámetro que la preglomerular, se divide en dos pequeños troncos y a su vez uno de ellos se polifurca en un grupo limitado de 6 a 10 arteriolas cuyo diámetro individual apenas es menor que la misma arteria glomerular, siendo así el diámetro en conjunto mucho mayor. Todas estas arterias desembocan en el sistema venoso, continuándose con venulas de un mismo diámetro. Es particularmente interesante el observar que se encuentran generalmente estas formaciones próximas a la vena arcuata.

Otra variedad correspondiente a este subgrupo de arterias glomerulares que antes de desembocar en las venas, se dividen en un grupo contable de ramas arteriales, está representado en el que se puede ver en la figura 17. En este caso podemos observar a una arteria glomerular cuya porción postglomerular es fuera de toda duda, de diámetro mucho mayor que antes de formar el glomérulo. Esta se divide en un grupo bien contable de arteriolas que desembocan en una vena grande o en otras venulas del tamaño de las arteriolas, antes de buscar un tronco de drenaje. Es de observar la pequeñez del glomérulo; éste se halla reducido prácticamente a una simple evaginación, pareciéndose a un glomérulo embrionario.

También es de observar que algunas veces la desembocadura de una arteria glomerular dividida en pocas ramas, se hace directamente en un tronco venoso como puede verse en la figura 18 en donde, en contraposición a la figura anterior, muestra un glomérulo bien funcionante. Otra variedad interesante de este subgrupo está formada por aquellas arterias glomerulares que antes de desembocar en la vena, recorrerán una longitud muy apreciable, algunas hasta 10 veces el diámetro del glomérulo, como la de la figura 19 y que se divide luego en varias arteriolas que a su vez se unirán a sendas venulas para reintegrar su contenido a la circulación general.

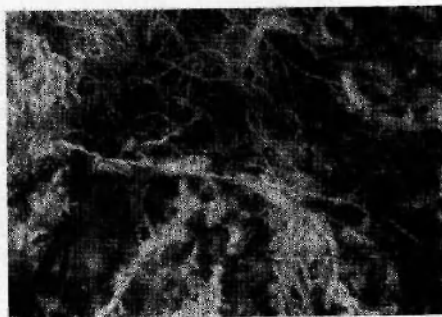


Fig. 18. — Mismo tipo de arteria que la anterior pero con glomérulo funcionante.

Fig. 19. — Porción postglomerular de la arteria de extenso recorrido antes de desembocar en la vena.

COMENTARIOS

No podemos dejar de considerar la importancia que tiene esta pequeña porción del aparato circulatorio del riñón, que es, a nuestro entender, la que contribuye de manera muy especial a las funciones depuradoras y secretoras más importantes del riñón.

Efectivamente, si nosotros observamos en las preparaciones adjuntas, hechas con la inyección de sustancias plásticas tanto por vía arterial como por vía venosa, podremos ver la variabilidad que existe en esta pequeña porción arterial del aparato circulatorio renal.

Debemos partir de la siguiente base: la inyección de la sustancia plástica, tal como vimos con la técnica descrita anteriormente, se puede hacer en la arteria en forma sumamente fácil y a la presión habitual de un sujeto en vida, es decir, de 10 a 14 cms. de mercurio, el exceso de latex inyectado fluye rápidamente por la vena.

En cambio, si esa prueba la hacemos inyectando por la vena, nos encontraremos prácticamente en forma inmediata con una detención absoluta de la corriente de la sustancia inyectada, que nos indica a las claras que la continuidad circulatoria de vena a arteria es prácticamente imposible. Vale decir, que en el riñón se sigue la premisa general orgánica de que la sangre arterial pasa a la vena, pero la sangre venosa no pasa a la arteria.

Nosotros no hemos encontrado válvulas que puedan explicar claramente esa particular progresión de la sangre. Sin embargo, si pensamos en las uniones arterio-venosas de la arteria glomerular, podemos encontrar la explicación

factible de la dificultad de progresión de la vena hacia la arteria y la facilidad de progresión de la arteria hacia la vena.

En efecto, si consideramos desde el punto de vista exclusivamente físico la unión arterio-venosa, la gran mayoría de las arterias glomerulares, como las que componen el primer grupo, hace su unión venosa por intermedio de capilares, pero siempre en un vaso venoso de gran calibre. Esto significa que el drenaje tiene que ser enormemente más fácil desde el vaso capilar al de gran calibre y por ende muy dificultoso el camino inverso. Si comparamos esta unión arterio-venosa con lo que podría pasar en un sistema de drenaje en donde múltiples tubos de calibre pequeñísimo desembocaron en ángulo recto en un tubo de gran calibre, veríamos cuán lento y difícil es inyectar una substancia fluida por el gran tubo, en cambio qué fácil es drenar el mismo fluido por los tubos finos evacuándose en un gran canal, máxime si tiene como ayuda una presión casi negativa tal como pasa en la vena renal.

Por otra parte, también debemos buscar la interpretación de los dos distintos grandes tipos de unión arterio-venosa de la arteria glomerular. Estos grandes grupos de glomérulos son como vimos más arriba:

a) Porción de la arteria glomerular, en donde el tramo situado entre el glomérulo y la vena está dividido en un fino retículo arterial, único para cada arteria y

b) Porción única de la parte postglomerular de la arteria que desemboca en una gruesa vena o en una venícula, pero sin interposición de red capilar.

Nos preguntamos cuáles son las circunstancias que determinan y conducen a esta actitud anatómica.

Analícemos estos hechos:

a) *Glomérulos cuya porción postglomerular de la arteria se divide ya sea en forma inmediata o en una porción mucho más alejada formando una fina red capilar única, pero dejando siempre un tramo de arteria libre y perfectamente circulante, ya sea corto o largo, inmediatamente después del glomérulo.*

¿Cuál es la razón de la red capilar?

¿Por qué se une bruscamente con la vena?

¿Por qué la existencia de un tronco libre inmediatamente al glomérulo?

Nosotros debemos pensar en estas preguntas poniéndonos dentro de las probabilidades que pueden existir para la acción fisiológica de depuración urinaria. Consideremos este retículo capilar como un elemento en el espacio, interpuesto entre el glomérulo y la vena, retículo por donde pasan todos los tubos contorneados proximales o distales que pertenecen a distintos glomérulos o a distintas zonas renales. Ese cuerpo colocado en el espacio y sembrado de agujeros por los cuales pasan los tubos en su interior, está lleno de sangre. Vale decir, que, si por un momento olvidamos que es un retículo tubular, por la desaparición de sus paredes se transformará en una laguna sanguínea, laguna por la que pasarán cruzándola en todas direcciones, los tubos renales depuradores. Salta a la vista inmediatamente que la única razón de esa laguna sanguínea debe ser pura y exclusivamente, la de una labor fisiológica especial (fig. 21, superior).

Reflexionemos de la siguiente manera: Partamos del punto de que la porción postglomerular de la arteria se encuentra contraída. Al encontrarse contraída esta porción postglomerular, el mayor aflujo de sangre que entra

en el glomérulo obligará a la filtración de todos los elementos sanguíneos que podrán pasar por la membrana glomerular y que serán eliminados entonces dentro de la cápsula de Bowman y por ende, pasarán entonces a los tubos contorneados proximales, siguiendo a las ansas de Henle y a los tubos con-

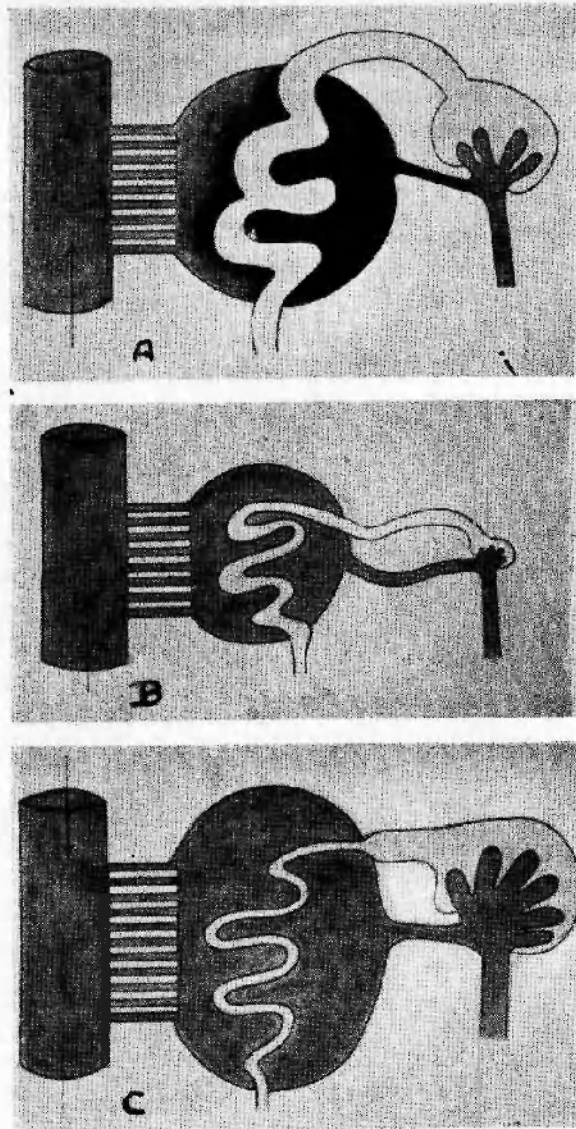


Fig. 20. — La imagen A representa esquemáticamente la conjunción arterio-venosa de la arteria glomerular en un riñón normal. la imagen B representa el estado de isquemia y la imagen C, el estado de congestión pertenecientes al primer grupo.

torneados distales. Se establece por lo tanto un marcado aumento de contenido cápsulo-tubular, contenido que ha sido sacado de la sangre, ya sea en forma de agua, en forma de electrolitos o en forma de cualquier molécula cuyo paso sea permitido por la membrana glomerular. Por otra parte la sangre que

continúa su camino por la arteria glomerular, habrá adquirido en ese momento, una hemoconcentración tal que, al ser volcada dentro del lecho de la laguna formada por el intrincado capilar a través del cual circulan los tubos, estará en un estado de tensión osmótica mucho mayor la del líquido que la que tiene el tubo. Si los tubos están bañados por toda esta sangre, es lógico que el equilibrio osmótico tienda a establecerse; se favorece así la absorción de los líquidos que están en el tubo urinífero contorneado, pasando en parte nuevamente a la sangre para restituir a ésta su equilibrio osmótico. Así mismo pasarán los electrolitos y se producirá entonces, el consabido equilibrio tubo-sanguíneo en la laguna glomerular. Esto permitirá por lo tanto la conti-

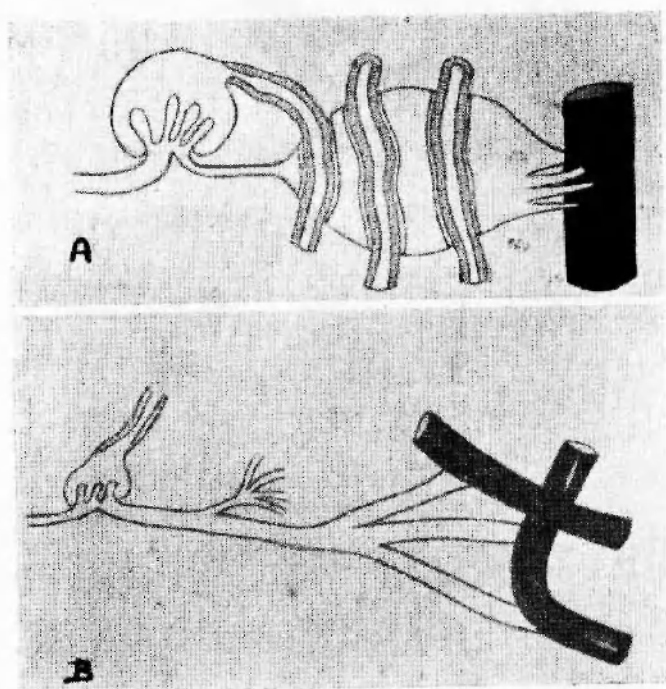


Fig. 21. — Representación esquemática Grupo 1º. A: Grupo 2º. B.

nuación de la circulación hacia la vena. Tengamos presente que generalmente todos estos capilares desembocan en gruesos troncos venosos que obrarán a manera de bomba, ayudando a arrastrar la sangre que se encuentra en la laguna capilar adyacente a ellos (fig. 20, A).

Establecido así el equilibrio, es fácil pensar en la reiniciación del proceso, es decir, la vuelta a la contracción de la porción de la arteria a su salida del glomérulo, con vuelta a forzar el filtrado a través del glomérulo, hemoconcentración de la sangre en la laguna capilar y, por lo tanto, vuelta al desequilibrio osmótico que tendrá que equilibrarse nuevamente por absorción.

Creemos que esto es perfectamente factible y aceptable; desgraciadamente aún no lo hemos comprobado fisiológicamente. Demás está decir que no nos oponemos de ninguna manera al trabajo urinario hecho por las células del tubo; pero eso sí, estará enormemente favorecido por el equilibrio que la física nos ha demostrado debe existir en todo el organismo.

Es por esta razón que nos inclinamos a pensar que toda la red capilar correspondiente a la porción postglomerular de la arteria, debe tener siempre sangre de origen arterial y recién se transformará en sangre venosa cuando se acerque a la vena y ya no tenga a su cargo el trabajo de absorción, por así decir, por aumento de tensión osmótica.

No escapa a la observación la enorme importancia que tiene para la patología ese concepto de laguna sanguínea, que absorbe parte de lo que el glomérulo ha filtrado. vale decir, que produce un estado de equilibrio tubo-sanguíneo, restituyendo a la sangre lo que ésta necesitaba y dejando al tubo el resto de líquido depurado.

Se puede explicar de esta manera los dos hechos de anurias, ya sea por isquemia glomerular o ya sea por congestión glomerular. En los casos de isquemia glomerular, al producirse una vasodilatación persistente de la porción postglomerular de la arteria, no llegará nunca a establecerse un aumento de presión que favorezca la filtración y por lo tanto el glomérulo estará vacío de sangre. En ese caso la sangre pasará directamente a la vena y no habrá producción de orina porque no hay desequilibrio de osmosis al no haber pasado la parte filtrable de la sangre a través del glomérulo. Se producirá entonces la anuria con isquemia del glomérulo (fig. 20 B).

Más adelante explicaremos, con el hallazgo del otro tipo de arteria cómo ayuda el riñón a la recuperación de su estado funcional.

También podemos explicar con el concepto de laguna capilar y la unión arterio-venosa de la porción postglomerular de la arteria los casos de anuria por congestión renal. Si en la laguna venosa se produce un estado de pletora con imposibilidad de evacuación por retardo de la corriente venosa (insuficiencia cardíaca o por contracción de la desembocadura en la vena en estados neurovegetativos o por edema que pueda existir en los endotelios en estados alérgicos), tendremos entonces un estado de bloqueo de esa laguna con aumento considerable de la sangre retenida, edema extravasado, etc. que conducirá a la compresión de los tubos uríniferos, produciendo la anuria, no ya isquémica, sino la anuria del tipo congestivo y hemorrágica glomerular. En ese caso los glomérulos estarán llenos de sangre, sangre que no puede circular: los tubos estarán llenos de líquido de filtrado que no puede progresar porque están comprimidos justamente en el sitio por donde pasa, dentro de la laguna capilar (fig. 20 C).

b) *Arteria glomerular, en su parte postglomerular, sin interposición de red capilar en su unión con la vena.*

Hemos observado, sobre todo cerca de la parte yuxtamedular, que numerosas arterias postglomerulares no tienen interpuesto entre el glomérulo y la vena ningún sistema capilar. Lo más que se produce es una división en dos, tres o más ramas de dicha arteria que terminarán directamente dentro de una gran vena renal o que se unirán a una vénicula renal recta para luego terminar en las venas arcuatas renales. Esta ausencia de red capilar llama poderosamente la atención. Sin embargo, los glomérulos a que pertenecen estas arterias son glomérulos perfectamente funcionantes. Eso sí, hay algunos glomérulos que son muy pequeños. Existe esta pequeñez del glomérulo cuando el diámetro de la porción postglomerular de la arteria es mucho mayor que el de la porción preglomerular. Vale decir, que se ha establecido una circulación directa hacia

la vena, no filtrando absolutamente nada de orina por el tubo y permitiendo entonces una desviación de sangre directamente sin producción de orina. No quiere decir esto que ese glomérulo no sea funcionante. En otros casos, también de arteria sin interposición de red capilar, hemos observado glomérulos grandes y perfectamente funcionantes. Si pensamos que los tubos uriníferos de esos glomérulos no tienen la necesidad absoluta de que la sangre que ellos filtran, deba ser depurada por su mismo capilar, sino que puede ser reabsorbida hacia la circulación por un sistema capilar dependiente de otro glomérulo, podremos ver perfectamente la factibilidad de una buena función de dicho glomérulo, cuando las circunstancias lo favorezcan. Nuestra interpretación de este hecho, es decir, de una unión arterio-venosa de la porción postglomerular de la arteria sin interposición de una red capilar, es precisamente la de un acto de defensa renal, de defensa parenquimatosa. En cualquier estado de bloqueo de riñón debido a fenómenos que puedan asentar en la laguna capilar de filtración ya descrita, la única manera de conservar la economía renal es desviar la sangre para que pase directamente a la vena a fin de que no se produzcan ectasias sanguíneas comprometedoras que conduzcan a la destrucción de las nefridias tan lábiles como todo tejido organizado (fig. 21. A).

El estudio de la estructura glomerular, y en especial el estudio de la estructura de todo el complejo arterio glomerular y su unión con la vena, de acuerdo a lo que nosotros hemos encontrado, creemos que abre un gran campo, no sólo a la revisión de la fisiología normal del órgano, sino también a la interpretación de la patología, tan oscura aún en lo que al riñón se refiere.

BIBLIOGRAFIA

- Wimtrup, B.*: Am. J. Anat., 41: 123-151, 128
Truetta, J. et al.: Studies of the Renal Circulation. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1947.
Trabucco, A. y Márquez F.: La Arteria Glomerular en las Glomerulitis Crónicas y la Constitución de la "Vasa-recta". Rev. Argentina de Urología. Nº 7 y 8: 205-212, Julio-Agosto 1951.
Trabucco, A. and Márquez F.: Structura of the Glomerular Tuft. The Journal of Urology. Vol. 67, Nº 3, March 1952.

DISCUSIÓN

Sr. Presidente (Ricardo Bernardi). — Si nadie hace uso de la palabra, no cabe sino felicitar a los Dres. Trabucco y Márquez por el interesante trabajo experimental presentado y desearles que el mismo llegue a conclusiones definitivas, para satisfacción de todos.