

ANATOMIA ARTERIAL DEL RIÑÓN HUMANO

Dr. Salomón A. Fefer.

Desde el punto de vista histórica en el estudio de la circulación intrarrenal se reconocen dos períodos. El primero se remonta a Hyrtl¹⁰ y tiene su auge en las dos primeras décadas de este siglo. De esta etapa debe mencionarse a Brodel², Albarrán¹, Gerard⁵ y Lee Brown¹¹.

De entonces datan nuestros conocimientos en cuanto al carácter terminal de la circulación renal.

La escuela de Lille dividía al riñón en dos velvas: la prepíélica y la retropiélica, separadas una de otra por una línea avascular que se conoce como "línea avascular de Hyrtl y Brodel".

El segundo período comienza con Lofgren¹² quien en 1949, imbuído de un espíritu eminentemente quirúrgico estudia la segmentación renal con el fin de reglar la nefrectomía segmentaria al estilo de la segmentación pulmonar.

En 1954, Graves⁶ hace una publicación en la que sostiene la división del riñón en cinco segmentos. Esta fue prontamente aceptada por la mayoría de los autores, siendo así como Merklin y Michels¹³ (1958) y Sykes¹⁵ (1963) la consideran como un esquema definitivo.

En cuanto a la literatura nacional conocemos el trabajo de Gutierrez y Naveiro⁸ sobre segmentación renal en el perro y una comunicación previa de Hereñú⁹.

Esta comunicación tiene como norte efectuar un aporte el esclarecimiento de la segmentación renal; con este fin presentaremos los resultados obtenidos en ochenta moldes renales preparados y estudiados por nosotros.

Dividiremos este trabajo en los siguientes capítulos:

- 1) Material y métodos empleados.
- 2) Resultados.
- 3) Discusión.
- 4) Conclusiones.
- 5) Resumen.
- 6) Bibliografía.

Material y métodos empleados:

Deseamos agradecer al Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Rawson la colaboración prestada al proveernos de los riñones necesarios.

Para la ejecución de este trabajo utilizamos riñones frescos provenientes de autopsias o de nefrectomías efectuadas en el Servicio.

Disecando el pedículo vascular y excretor se canulan sus elementos con tubos de polietileno de calibre adecuado. A continuación se lava la red vascular y el árbol pielocalicial con una solución débil de hidróxido de sodio.

Este lavado tiene por objeto desalojar los coágulos cruóricos de los vasos sanguíneos y eliminar del interior de la pelvis y cálices el líquido amarillo ocre, filante, de aspecto siruposo, que caracteriza al riñón de autopsia.

Terminado el lavado pasamos a la inyección del celuloide. Para ello utilizamos una jeringa metálica de 20 cms³. de capacidad.

El orden que seguimos y la cantidad necesaria para llenar el árbol vascular y excretor

ANATOMÍA ARTERIAL DEL RIÑÓN HUMANO

es el siguiente: a) árbol arterial, 4 a 8 cms³.; b) venoso, 5 a 12 cms³.; c) pelvis y cálices, 4 a 10 cms³ (Fig. 1).

Con el objeto de facilitar la ulterior interpretación del molde utilizamos celuloide de distinto color para cada elemento inyectado.

El paso siguiente consiste en la digestión del tejido orgánico; para ello se deja el riñón durante 24 a 48 horas en una solución concentrada de ácido clorhídrico (Fig. 2).

A continuación se lava el molde bajo un chorro de agua de moderada intensidad. Libre de restos orgánicos, se neutraliza la acidez del mismo dejándolo un par de horas en un recipiente con una solución débil de hidróxido de sodio.

La conservación del molde así tratado es satisfactoria; los primeros tienen más de tres años sin que se haya alterado su color o resistencia (Fig. 3).

La interpretación de cada molde renal la efectuamos siguiendo una ordenación metódica; comenzamos por el exámen del pedículo y a continuación estudiamos en forma individual los sistemas arterial, venoso y excretor, terminando con un análisis de conjunto de cada segmento renal por separado.

De los 80 riñones estudiados, 45 son izquierdos y 35 son derechos. Al presentar los resultados obtenidos no haremos distinciones entre ambos grupos ya que prácticamente no existen diferencias en lo que a la división segmentaria se refiere.

Resultados:

Desde los trabajos de Graves⁶ se aceptan en el riñón humano 5 segmentos arteriales (Fig. 4 y 5)

A continuación enumeramos estos segmentos:

- 1) Segmento apical: a éste corresponde el casquete polar superior, preferentemente su vertiente interna, y tiene exteriorización a nivel de ambas caras del riñón.
- 2) Segmento superior: ocupa el resto de la cara anterior del polo superior y parte del área central de la cara anterior del riñón.
- 3) Segmento medio: al igual que el superior sólo tiene exteriorización en la cara anterior y abarca la parte inferior de su área central.
- 4) Segmento inferior: corresponde al polo inferior y ocupa su cara anterior y posterior.
- 5) Segmento posterior cubre aproximadamente el 65% de la cara posterior y se extiende desde el segmento apical hasta el inferior.

En 57 moldes renales (71,25%) se identifican los 5 segmentos antes descritos. 15 riñones (18,75%) tienen sólo 4 segmentos: 7 de éstos no tienen segmento superior y a 8 les falta el segmento medio.

En 8 casos (10%) se reconocen 6 segmentos; las anomalías presentadas por estos riñones se descomponen de la siguiente manera: en 6 existen 2 segmentos apicales, uno anterior y otro posterior; en un molde la división arterial anterior y posterior prácticamente es simétrica, existiendo, en cada cara, 3 segmentos: superior, medio e inferior. Por último, en 1 caso el segmento supernumerario está representado por un segmento subapical anterior (Fig. 6).

La extensión aproximada que corresponde a cada segmento en una y otra cara del riñón es la siguiente:

	<u>Cara anterior</u>	<u>Cara posterior</u>
segmento apical	15%	15%
segmento superior	30%	-
segmento medio.....	30%	-
segmento inferior.....	25%	20%
segmento posterior	-	65%

La división segmentaria se hace sobre la base de la distribución renal; la arborización venosa no sólo es tan irregular que impide la sistematización sino que las amplias anastomosis venosas hacen utópico todo intento de segmentación. La presencia de anastomosis venosas intraparenquimatosas fueron mencionadas por Lee Brown¹¹ en 1924, siendo corroborado este hecho por otros autores.

También nosotros certificamos esto con los siguientes hallazgos:

- a) al efectuar la inyección del sistema venoso por cualquiera de las venas del pedículo, el líquido del lavado como el celuloide fluyen por las otras venas;
- b) al obtener una flebografía renal inyectando por una vena, se llenan extendidas zonas del riñón;
- c) en nuestros moldes renales se evidencian anastomosis venosas a nivel del hilio y del parénquima (Fig. 7).

La distribución segmentaria del sistema excretor no permite una superposición con la división segmentaria arterial. Con una arborización más o menos clásica (Fig. 8) en la que se reconocen cálices primarios superior, medio e inferior puede sugerirse una distribución tal como la que aparece esquematizada bajo la Fig. 9.

segmento apical

Cáliz superior segmento superior

un tercio del segmento posterior.

Cáliz medio { segmento medio
un tercio del segmento posterior

Cáliz inferior { segmento inferior
un tercio del segmento posterior

Hechas estas consideraciones de índole general pasamos a considerar cada segmento por separado:

Segmento apical:

Según Graves⁶ este segmento está irrigado por una arteria segmentaria única. Este autor encuentra una arteria apical accesoria, generalmente rama de la arteria segmentaria posterior en un tercio de los casos.

En sólo 30 (37,50%) de los riñones examinados por nosotros la arquitectura del segmento apical es el clásicamente descrito por Graves; en 8 de estos moldes existe una arteria accesoria que irriga parte de la valva posterior del segmento apical.

En 50 casos (62,50%) este segmento presenta valvas bien evidentes, una anterior y otra posterior. Ambas valvas están irrigadas por vasos distintos la separación entre ellas esboza una línea avascular que hace recordar a la clásica "línea avascular de Hyrtl y Brodel".

En 6 de estos moldes la separación es tan neta que se reconocen dos segmentos independientes uno del otro y que denominamos segmento apical anterior y segmento apical posterior (Fig. 10).

En suma, el 72,50% de los moldes estudiados tienen más de una arteria para el segmento apical.

En la Fig. 11 están esquematizados los distintos orígenes de la arteria segmentaria apical. La cifra indica la relación porcentual en que se da cada variante en el material estudiado por nosotros.

En la figura 12 representamos el molde de un riñón en el cual se da la disposición anatómica de más frecuente observación en cuanto al origen de la arteria segmentaria apical superior.

El segmento apical está bien definido con respecto a los segmentos vecinos.

En cuanto a la circulación de retorno dejamos ya debidamente sentado que la segmentación está apenas esbozada y que las anastomosis hacen imposible cualquier intento de segmentación.

El segmento apical es drenado sistemáticamente por el cáliz superior.

Segmento superior:

En 7 moldes no existe segmento superior, por ello al presentar cifras porcentuales lo hacemos sobre la base de 73 riñones.

La irrigación arterial está dada por la arteria segmentaria superior; ésta emerge generalmente de la arteria renal anterior o de la rama ántero-superior de la arteria renal (Fig. 13 y 14).

En 19 casos (26%) la arteria segmentaria superior y la arteria segmentaria media nacen de un tronco común (Figs. 15 y 16); en los 54 casos restantes (74%) lo hacen como ramas separadas.

Debido a esta particularidad es frecuente que entre estos segmentos no exista una separación neta.

En 57 casos (68,70%) la arteria segmentaria superior presenta un segmento hilar significativo; este hecho permite su fácil individualización a nivel del pedículo renal.

Con la salvedad del escaso significado de la segmentación venosa se reconocen en 45 casos que la vena superior drena a este segmento; en 4 la vena media mientras que en los 7 restantes ambas son responsables de la circulación de retorno.

En 62 moldes hemos llenado el sistema excretor; 43 muestran que el cáliz superior corresponde a este segmento; en 19, dos sistemas caliciales, el superior y el medio pertenecen al mismo.

Segmento medio:

8 riñones (10%) no tienen segmento medio; por ello las cifras porcentuales se refieren a 72 riñones.

La irrigación de este segmento corresponde a la arteria segmentaria media; ésta nace directamente de la arteria renal, o de algunas de sus ramas de división a nivel del hilio o más raramente en forma intrasinusal.

En la Fig. 17 se presenta el esquema del origen de la arteria segmentaria media.

La Fig. 18 corresponde a un molde que muestra a la arteria segmentaria media naciendo de la rama de división anterior de la arteria renal.

En 40 casos (71,50%) la circulación venosa está dada por la vena media; en los 16 restantes (28,50%) la vena superior o inferior participa junto a aquella en esta circulación.

En 44 de los 63 moldes en que rellenamos el sistema excretor, este segmento pertenece al cáliz medio; en 9 casos, al no haber cáliz medio, es el superior o inferior quien evacúa al segmento.

En los 10 casos restantes más de un sistema calicial corresponde al mismo.

Segmento inferior:

Pocas son las variantes que se presentan en cuanto a la morfología de este segmento; en 7 casos (8,75%) presento dos valvas más o menos independientes, empero en tres de estos moldes la irrigación arterial depende al igual que en los segmentos típicos de un mismo tronco arterial.

En consecuencia, en 76 riñones (95%) el segmento inferior tiene una arteria segmentaria inferior que se divide en ramas subsegmentarias anterior y posterior.

En 2 riñones la valva anterior del segmento inferior está irrigada por una rama de la división anterior de la arteria renal, y la valva posterior por las mamificaciones terminales de la división posterior. Los otros 2 casos en que el segmento inferior tiene valvas independientes corresponden a riñones con dos arterias renales.

La Fig. 19 representa el origen de la arteria segmentaria inferior. En la Fig. 20 aparece un molde renal en el que la arteria segmentaria inferior nace de la arteria renal anterior.

El segmento inferior tiene un límite de separación neto con los segmentos adyacentes. La arteria segmentaria inferior tiene generalmente un largo trayecto hiliar. Esta disposición anatómica trae aparejada una evidente ventaja en caso de ser necesaria una nefrectomía segmentaria inferior.

El curso oblicuo y descendente de la arteria segmentaria inferior en el hilio renal varía según su punto de origen. Cuando es rama de la aorta o nace precozmente de la arteria renal su longitud es mayor que cuando es rama de división de la arteria renal o última rama de la renal anterior (Fig. 21).

De un total de 62 riñones inyectados, en 60 (97%), la circulación venosa depende de la vena inferior.

De los 70 riñones en que está relleno el sistema excretor, en 68 (97%) al segmento inferior le corresponde el cáliz inferior.

En los 2 casos restantes no existe segmento medio, el segmento inferior ocupa su lugar y por ello recibe además de la vena y cáliz inferior a la vena y cáliz medio.

Segmento posterior:

Este segmento está irrigado por la rama de división posterior de la arteria renal. En la Fig. 22 se representa el origen de la arteria renal posterior y en la Fig. 23 se esquematiza su distribución.

En 25 casos (31,25%) la rama de división posterior de la arteria renal es la arteria segmentaria posterior propiamente dicha (Fig. 24).

En 48 casos (60%) la rama posterior de origen a una arteria subsegmentaria apical posterior (Fig. 25); en 2 de estos riñones las ramificaciones terminales de la arteria renal posterior también irrigan a la valva posterior del segmento inferior.

En 5 casos (6,25%) la arteria segmentaria apical es rama del tronco posterior.

En 2 casos la arteria renal posterior nace directamente de la aorta. En uno de ellos esta arteria irriga al segmento posterior y parte de la valva posterior del segmento apical; en el segundo la arteria renal posterior irriga al segmento posterior y al apical.

A propósito de la tan mentada arteria retropiélica diremos que precisamente es la arteria segmentaria posterior o su rama de división inferior la que en parte de su recorrido transcurre próxima a la cara posterior de la pelvis renal (Fig. 26).

El hecho que el cirujano o el anatomista se encuentre sólo a veces con una arteria retropiélica se debe a que en oportunidad el vaso tiene una ubicación intrasinusal al cruzar la cara posterior de la pelvis.

Discusión:

Hemos presentado los resultados obtenidos del análisis de 80 moldes renales siguiendo el clásico esquema de Graves. Según éste, el riñón se divide en cinco segmentos.

Para este autor la irrigación del segmento apical está dada por una arteria que nace de la renal, de su rama de división anterior o raramente de una división posterior generalmente única; menciona este anatomista que sólo en un tercio de los casos existe una arteria accesoria que nutre una parte de la valva posterior del segmento apical.

Sykes¹⁵, encuentra en el 93,20% de sus moldes renales esta disposición.

Nosotros hemos comprobado en 62,50% de los casos que la valva anterior y posterior del segmento apical tienen una irrigación arterial perfectamente diferenciada; esto hace que a nivel de este segmento existan en caso las dos terceras partes de los casos valvas, separadas una de otra por una línea avascular.

Superponibles a nuestros hallazgos son los de Cordier³ quien encuentra que en 88% de los moldes, el polo superior tiene irrigación distinta a nivel de cada una de sus caras.

Cordier divide al riñón en tres grandes territorios arteriales:

1) ápicomesorrenal anterior; 2) ápicomesorrenal y 3) polar inferior.

Veamos a qué segmento corresponde cada uno de los territorios arteriales de Cordier. El territorio ápicomesorrenal anterior ocupa la valva prepilílica exceptuando su polo inferior; su división está poco definida, dependiendo la posible segmentación de la misma del tipo de división que adopte la rama anterior de la arteria renal.

No ocurre lo mismo con los territorios ápicomesorrenal posterior y polar inferior que tienen patrones constantes en la mayor parte de los moldes.

El ápicomesorrenal posterior es la resultante de la suma del segmento posterior más la valva posterior del apical.

El territorio polar inferior es superponible al segmento inferior del esquema de Graves. Todos los autores y también nosotros estamos acordes en que el segmento inferior es único e indiviso, tiene una arteria segmentaria de extenso recorrido hiliar y de división tan típica es posible reconocer la misma aún separada del resto del riñón.

Un detalle importante que se desprende de lo antedicho es que a nivel del segmento inferior no existe línea avascular en su eje frontal.

Con respecto a la línea avascular podemos decir que fue Hyrtl quien la describió en 1882 como una línea frontal avascular que separaba una de otra a las valvas prepilílica y retropilílica.

Corresponde a Brodel² el mérito de exhumar en 1901 su concepto, incorporándolo al bagaje de conocimiento anatómo-quirúrgicos de los urólogos de la primera mitad de esta centuria.

Para Graves esta línea avascular no existe más que a nivel de la parte media del riñón. Basándonos en nuestra experiencia consideramos que en las dos terceras partes de los casos ésta se extiende como tal al polo superior inclusive.

Si bien es cierto que a cada arteria segmentaria corresponde un segmento renal determinado, la individualización de éstos sólo es constante a nivel de los segmentos apical, inferior y posterior. En cambio con los segmentos superior y medio se producen variantes que dan lugar con cierta frecuencia a una mala delimitación intersegmentaria, y más aún, a la falta de alguno de estos segmentos.

Gérard⁵ en 1911 y Félix⁴ en 1912, fueron los primeros en reconocer que un vaso adicional a nivel del hilio no significa más que una división precoz de la arteria renal, afectar empero la división segmentaria del órgano.

Este concepto es aceptado actualmente en forma unánime^{7, 14}.

A propósito de ello repetimos acá las conclusiones presentadas en nuestra comunicación". Estudio de la circulación renal. Anomalías arteriales 16: "La anomalía de nacimiento, curso o división de la arteria renal es la regla, llegando en los casos estudiados por nosotros a un 25%. Este anarquismo, si se nos permite el término, a nivel del pedículo vasculo-excretor renal no incide en la distribución intraparenquimatosa, ya que la división segmentaria es más o menos constante cualquiera sea el origen o curso extrasinusal del vaso arterial correspondiente".

La ligadura o sección de una arteria segmentaria o subsegmentaria a cualquier altura de su recorrido trae siempre aparejado la aparición de una zona de infarto. Esta afirmación se basa en que la circulación arterial renal es de carácter terminal^{15, 17}.

Conclusiones:

El riñón humano se puede subdividir en cinco segmentos arteriales; apical, superior, medio, inferior y posterior.

Tanto el segmento apical como el inferior tienen exteriorización por ambas caras del riñón.

El segmento posterior abarca el 65% de la valva retropiélica y los segmentos superior y medio ocupan el área dental de la valva prepiélica.

En 18 (75%) de los moldes sólo tienen 4 segmentos; ello se debe a la falta de segmento superior o medio. Otro 10% presenta 6 segmentos; esta particularidad es debida, en la mayoría de los casos a la subdivisión del segmento apical en un segmento apical anterior y un segmento apical posterior.

La segmentación arterial no es superponible a la distribución venosa ni a la arborización del sistema excretor.

La circulación a nivel de las arterias renales es de tipo terminal. No ocurre lo mismo con el sistema venosa, a cuyo nivel es doble observar múltiples anastomosis en los casos del pedículo como en el interior del órgano.

El polo inferior del riñón tiene una unidad arterial constante.

El polo superior presenta esta unidad en el 37,50% mientras que en un 62,50% posee dos valvas arteriales dependientes del tronco pre y retropiélico respectivamente.

Las llamadas arterias "aberrantes", "accesorias", "supernumerarias", "polares", etc., no son más que ramas segmentarias precozmente divididas o de curso anómalo.

El conocimiento de la segmentación renal es fundamental para la correcta ejecución de nefrectomías parciales regladas.

Resumen:

Hemos efectuado el estudio de la división segmentaria del riñón humano analizando 80 moldes. Estos fueron logrados por medio de la inyección de celuloide en rinones de autopsia o piezas quirúrgicas. El tejido orgánico fue removido colocando al riñón después de inyectado, en una solución concentrada de ácido clorhídrico.

Sobre la base de la distribución arterial efectuamos la división del riñón en cinco segmentos. Esta división segmentaria es prácticamente constante, independiente de los distintos tipos de división de la arteria renal; más aún, las llamadas arterias "aberrantes" no son otra cosa que arterias segmentarias o subsegmentarias típicas precozmente divididas de la arteria renal o incluso ramas de la aorta.

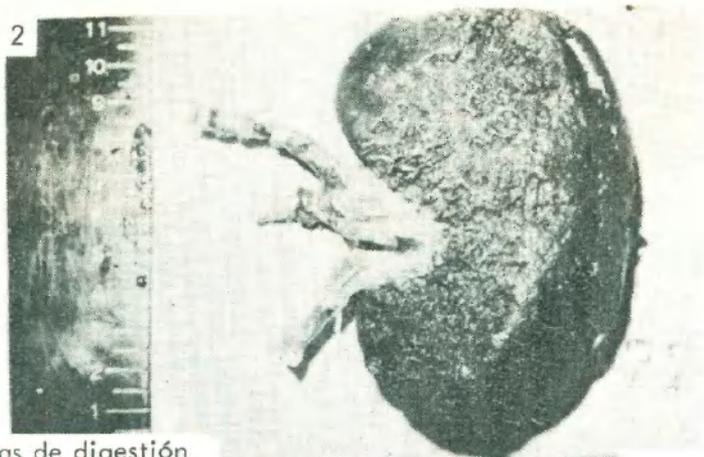
Al efectuar el estudio de cada segmento por separado insistimos en la descripción de las arterias segmentarias ejemplificando sus distintos orígenes con material fotográfico.

Terminamos este trabajo con una discusión en la que relacionamos nuestros hallazgos con los resultados de otros autores que abordaron este tema.

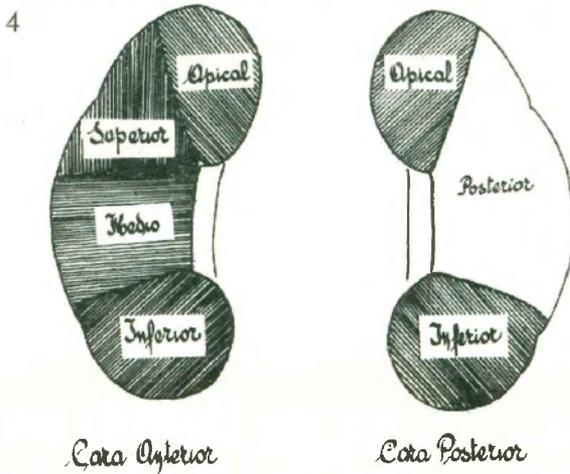
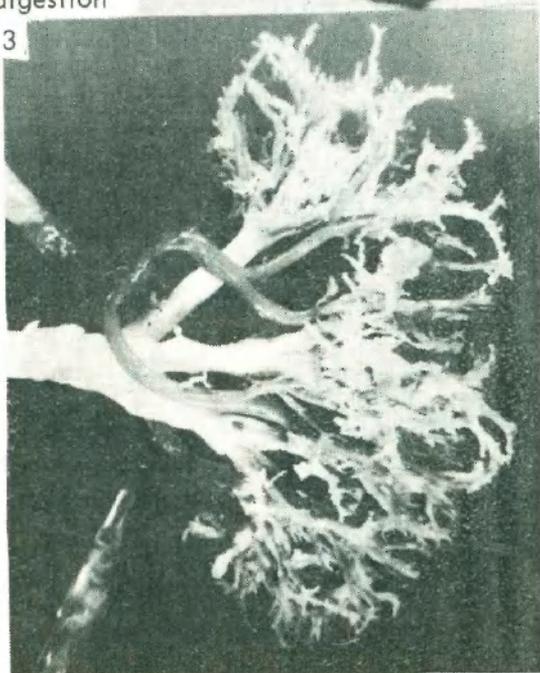


1.- Riñón inyectado con celuloide; (a) cara anterior; (b) cara posterior.

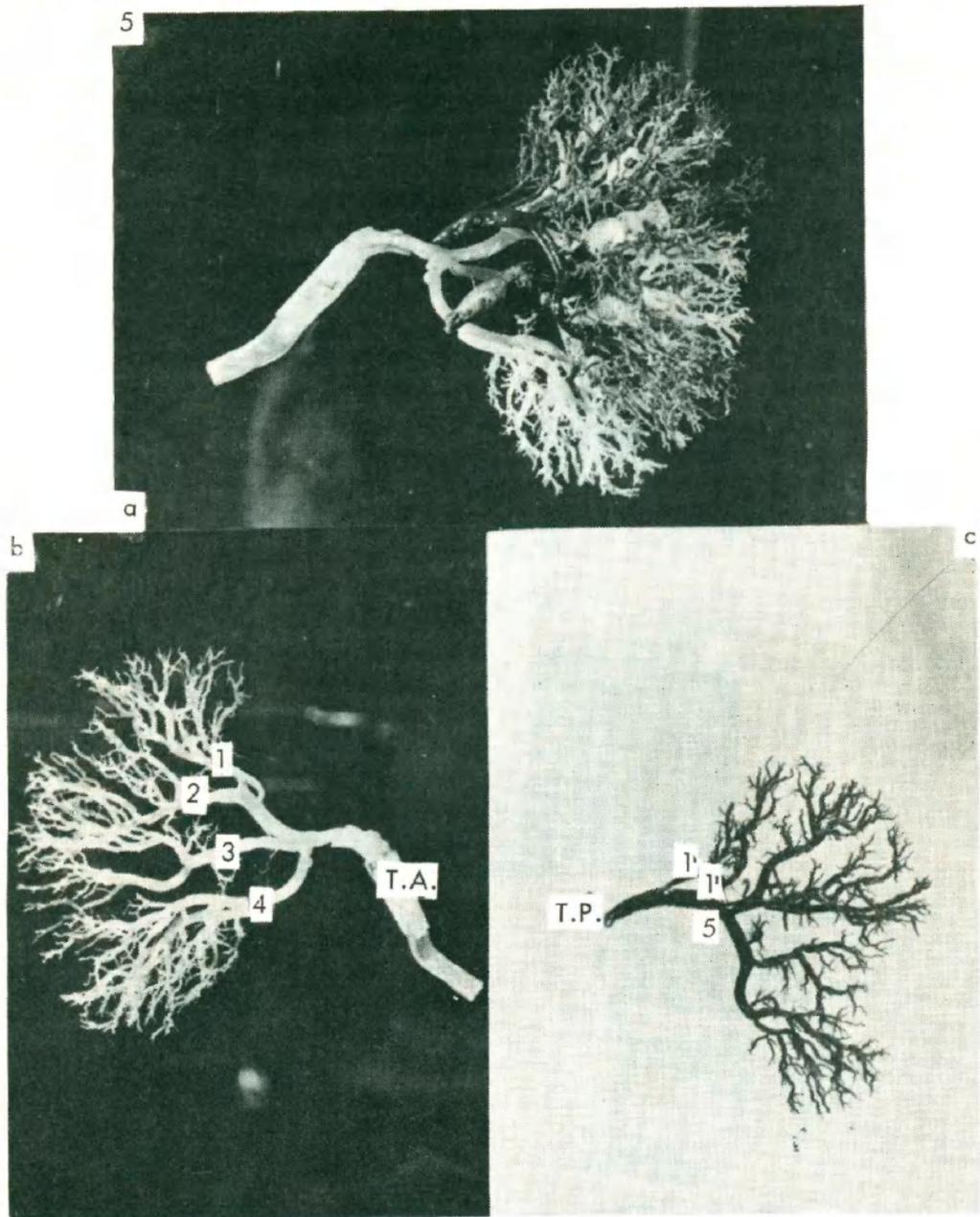
ANATOMIA ARTERIAL DEL RIÑÓN HUMANO



2.- Riñón en vías de digestión

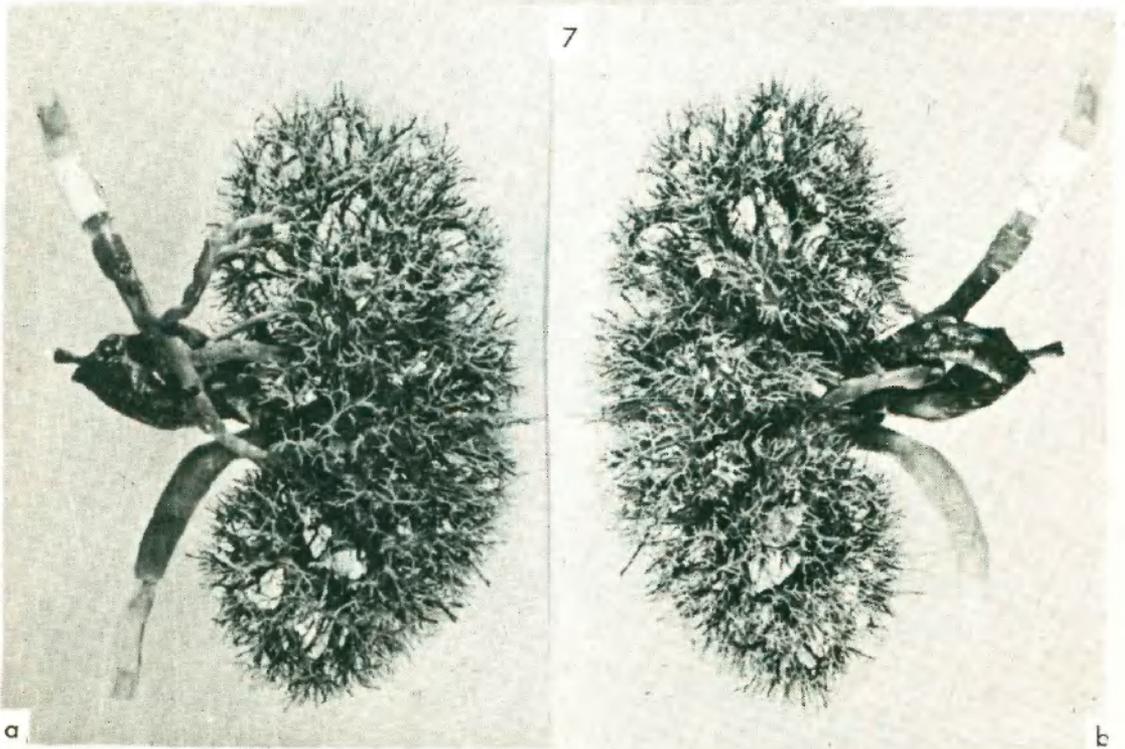
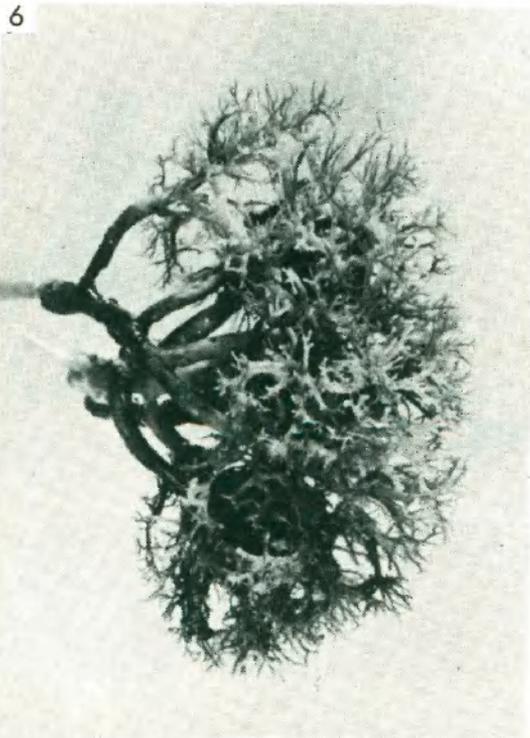


Segmentos Renales

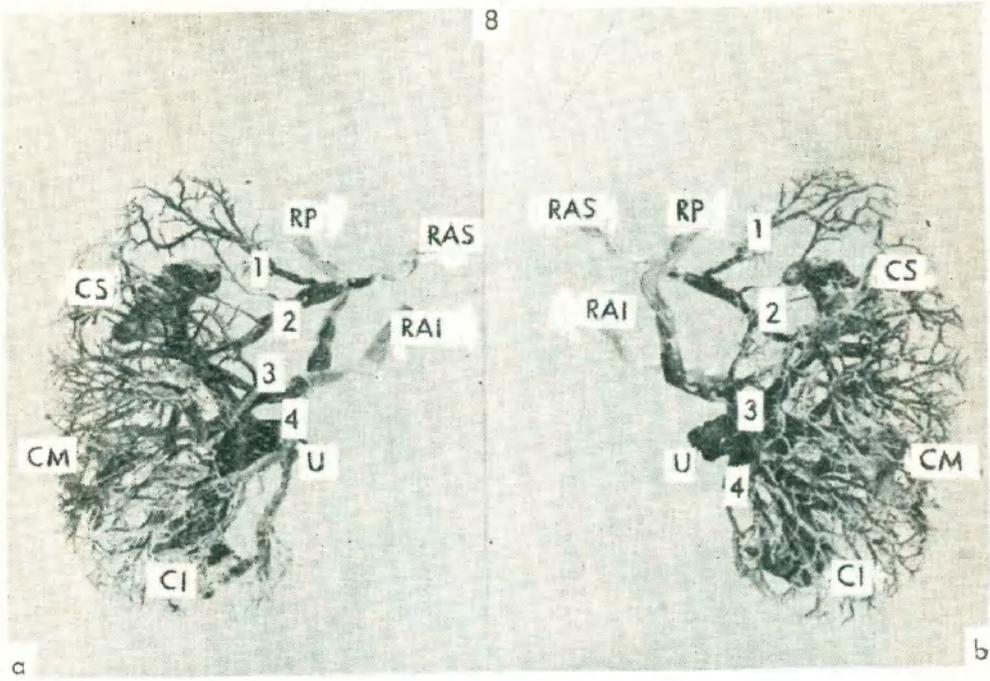


5.- (a) molde renal visto por su cara posterior; (b) división anterior de la arteria renal; (c) división posterior de dicha arteria.

ANATOMIA ARTERIAL DEL RIÑÓN - HUMANO



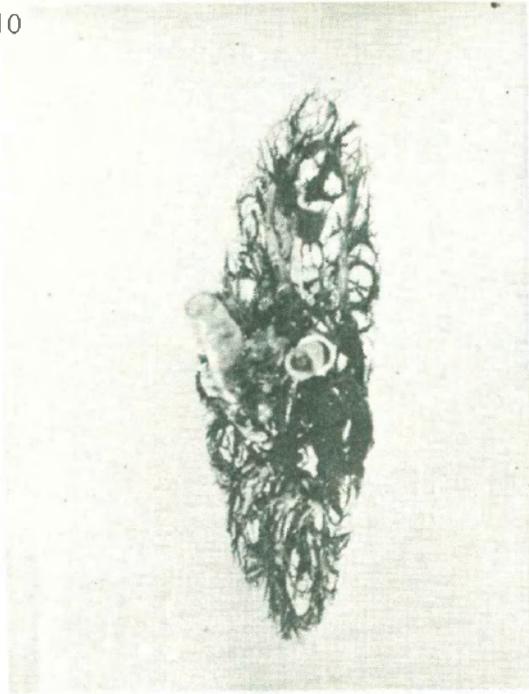
6) Existe un segmento subapical anterior. 7) (a) cara anterior; (b) cara posterior. En el ángulo que forma la rama anterior de la arteria renal y la arteria segmentaria inferior se visualiza la anastomosis venosa. En la vista posterior esta anastomosis está oculta por la emergencia de la arteria segmentaria posterior.



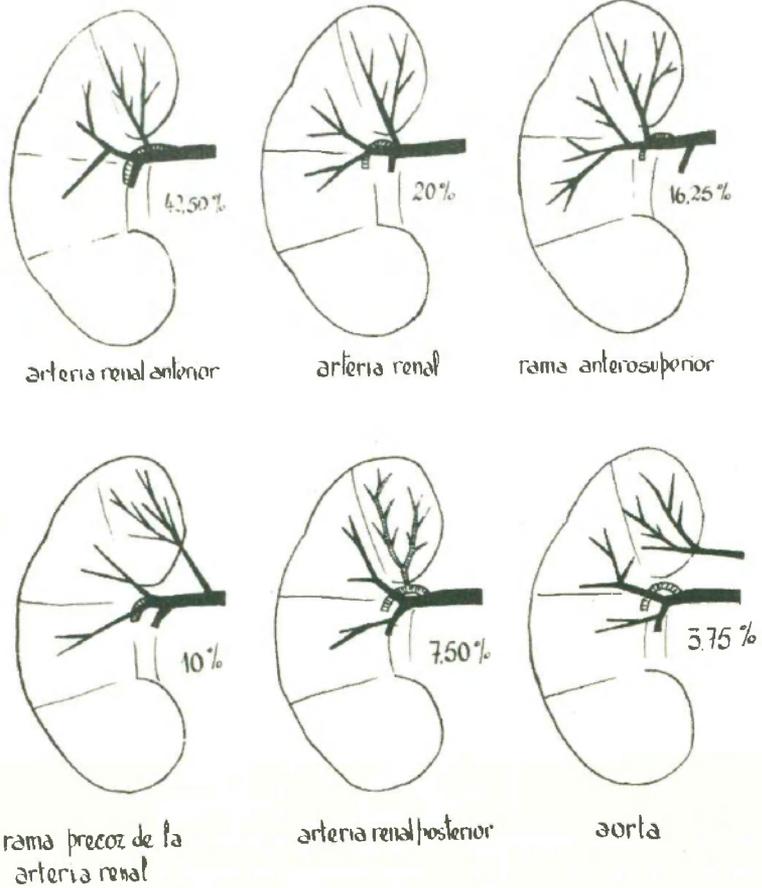
8) R.A.S. rama ántero-superior; R.A.I. rama ántero-inferior; R.P. rama posterior; C. Sup. cáliz superior; C. Med. cáliz medio; C. Inf. cáliz inferior. 9) Molde urétero-pielocalicial. 1 cáliz superior con 3 cálices secundarios; 2 cáliz medio con dos cálices secundarios; 3 cáliz inferior con cuatro cálices secundarios.

ANATOMIA ARTERIAL DEL RIÑÓN HUMANO

10



11



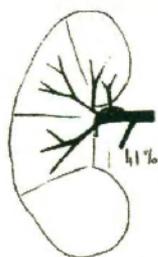
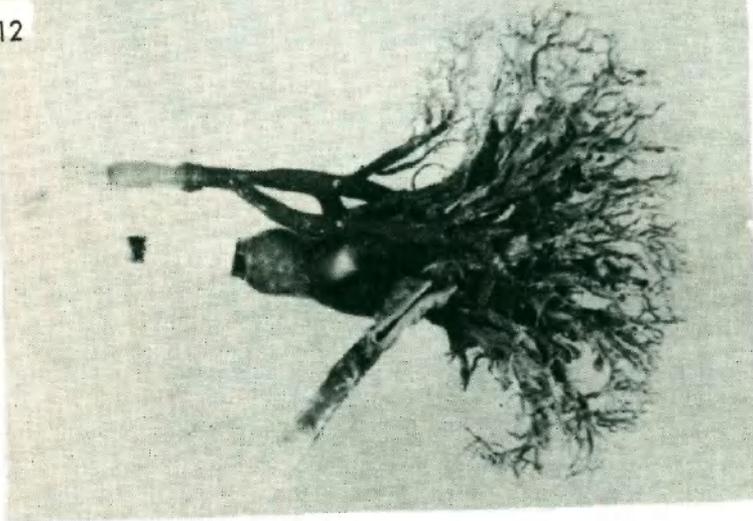
ORIGEN DE LA ARTERIA SEGMENTARIA BRICAL

11

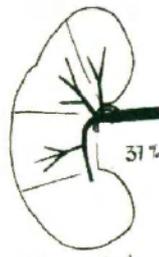


12) (a) cara anterior; (b) cara posterior. La arteria segmentaria apical nace de la rama de división anterior de la arteria renal. (42, 50%).

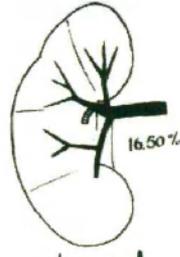
12



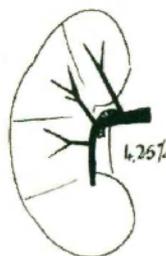
rama anterosuperior 41%



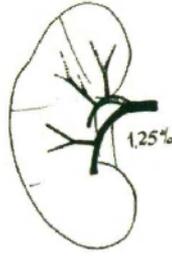
arteria renal anterior 37%



arteria renal 16.50%



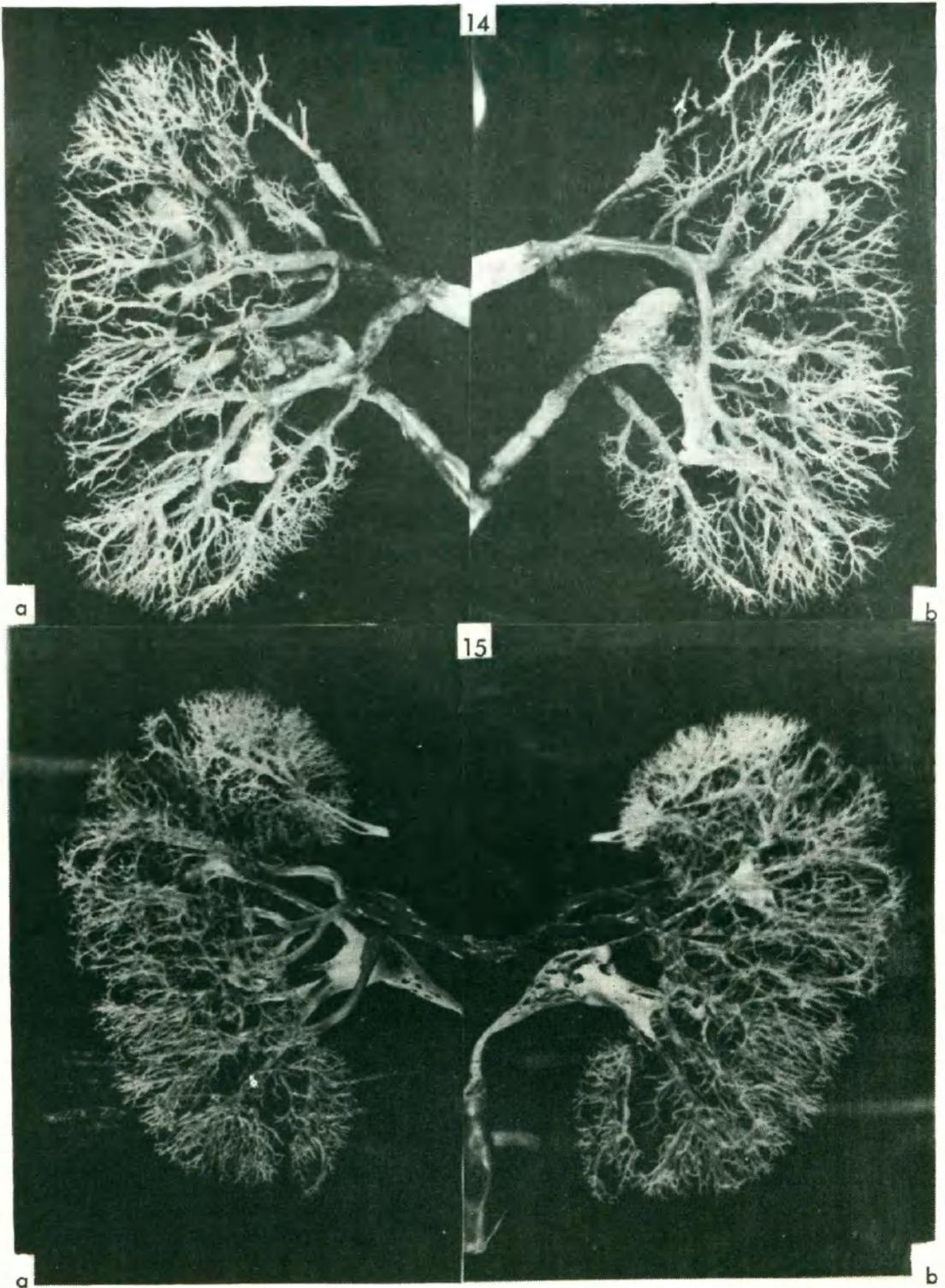
rama anteroinferior 4.25%



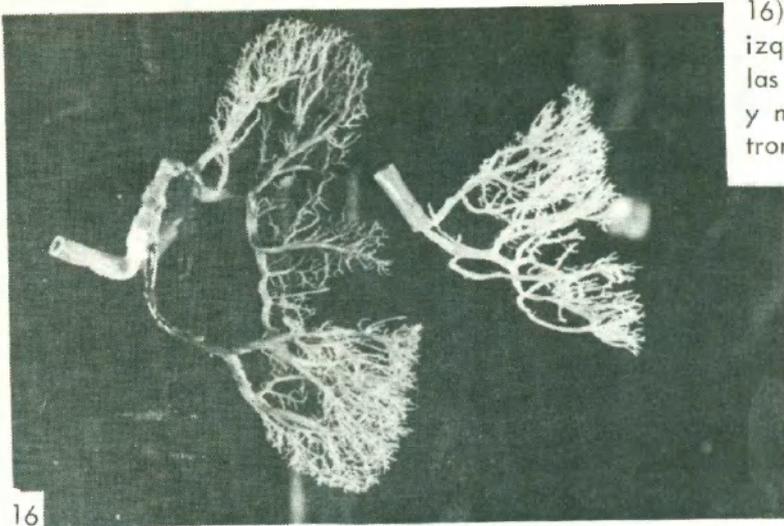
arteria renal posterior 1.25%

13 ORIGEN DE LA ARTERIA SEGMENTARIA SUPERIOR

ANATOMIA ARTERIAL DEL RIÑÓN HUMANO

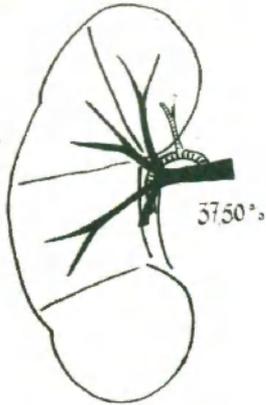


14) (a) cara anterior; (b) cara posterior. La arteria segmentaria superior nace de la rama de división ántero-superior de la arteria renal (41%). 15) (a) cara anterior; (b) cara posterior. De la rama ántero-superior de la arteria renal se desprende un tronco común que da origen a las arterias segmentarias superior y media.

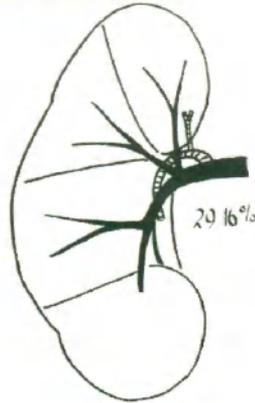


16) Molde de arteria renal izquierda; separadas se ven las arterias segm. superior y media emergiendo de un tronco común.

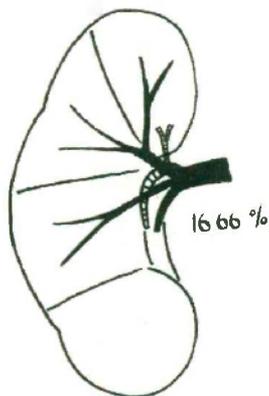
16



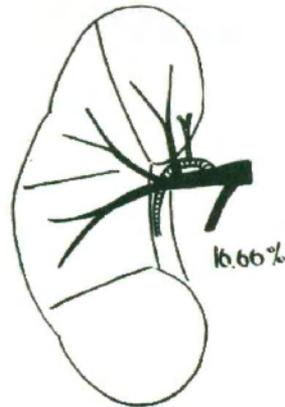
arteria renal anterior



rama anteroinferior



arteria renal

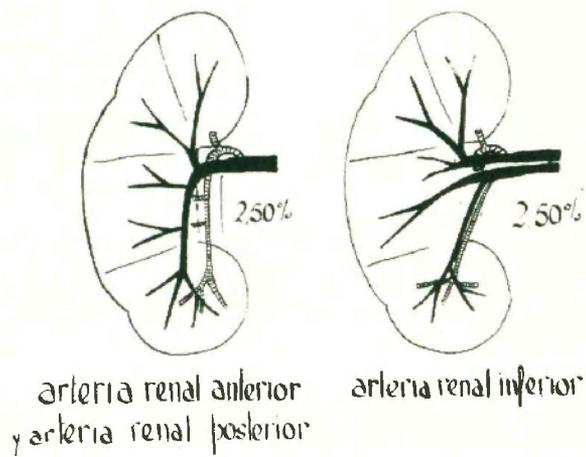
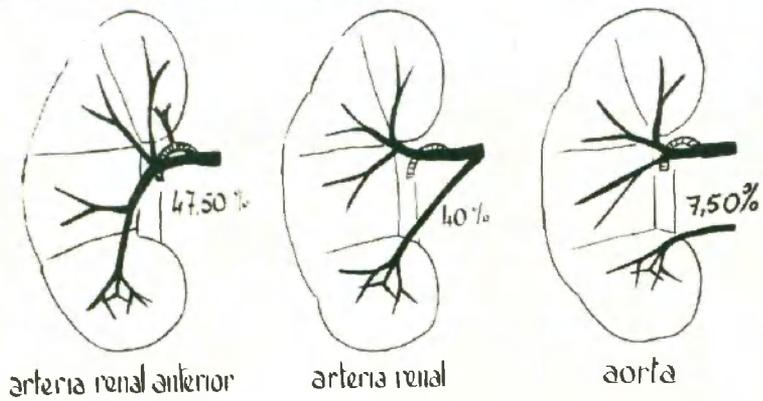
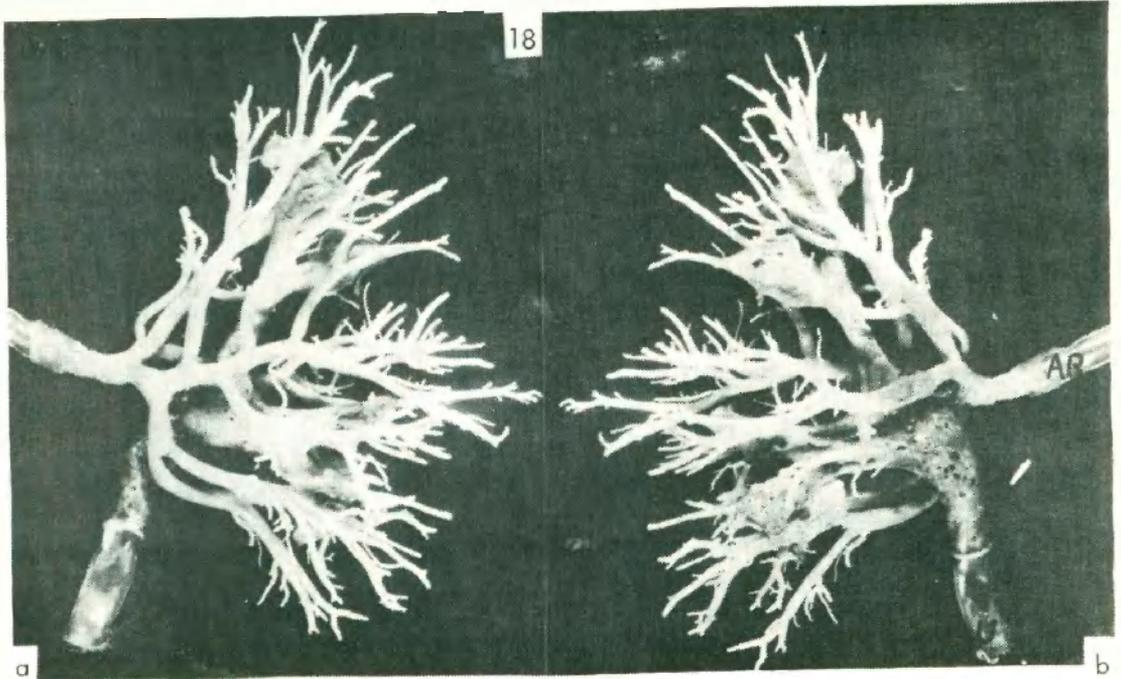


rama anterosuperior

ORIGEN DE LA ARTERIA SEGMENTARIA MEDIA

17

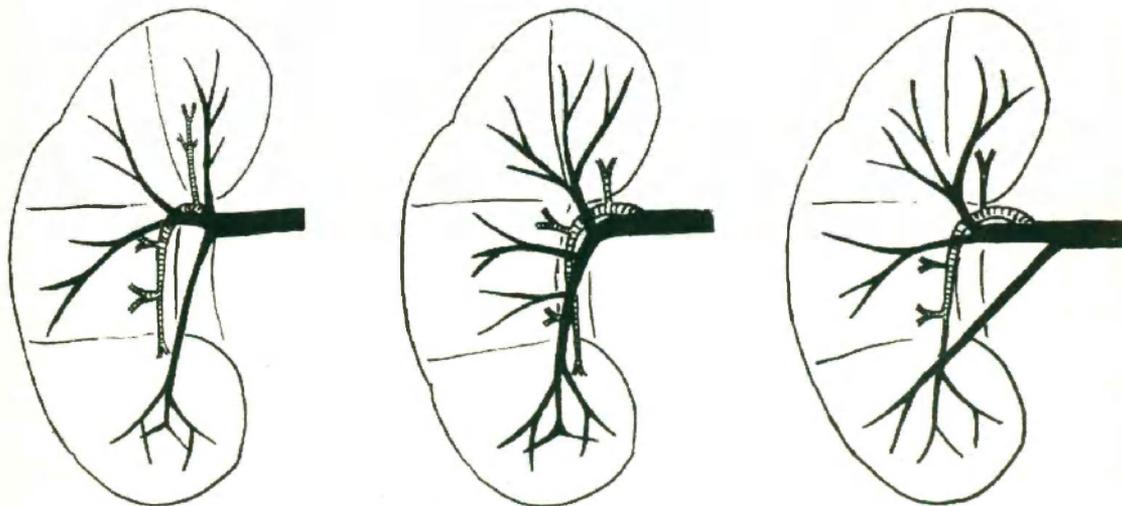
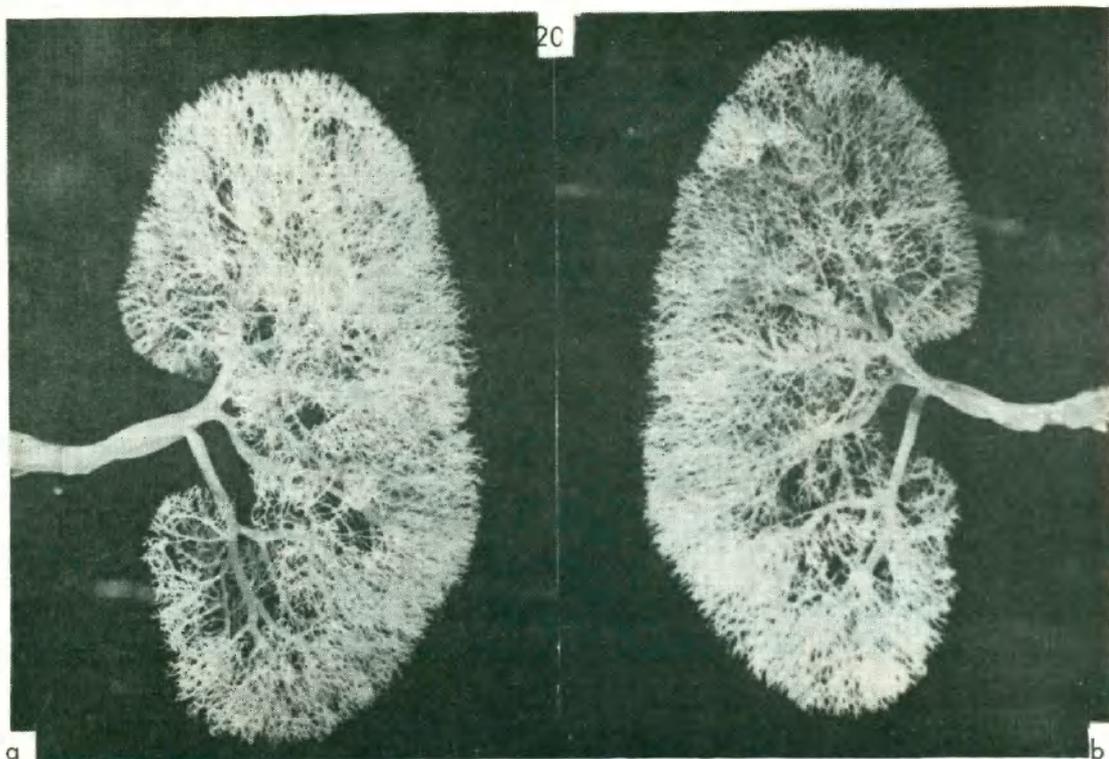
ANATOMIA ARTERIAL DEL RIÑÓN HUMANO



ORIGEN DE LA ARTERIA SEGMENTARIA INFERIOR

19

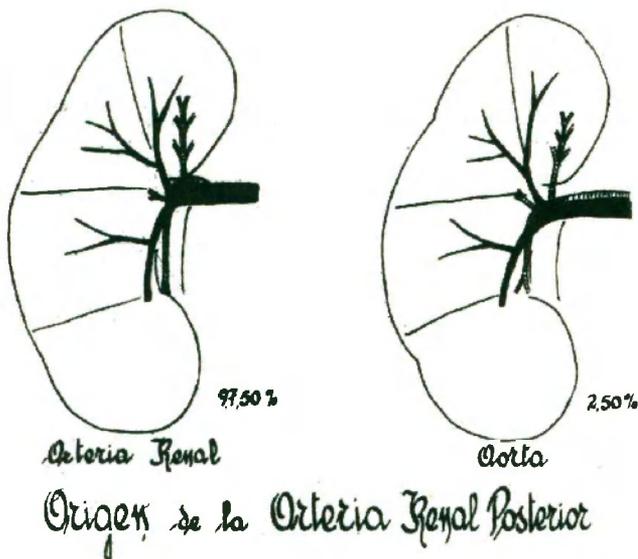
18) (a) cara anterior; (b) cara posterior. La arteria segmentaria media nace de la rama de división anterior de la arteria renal (37,50%).



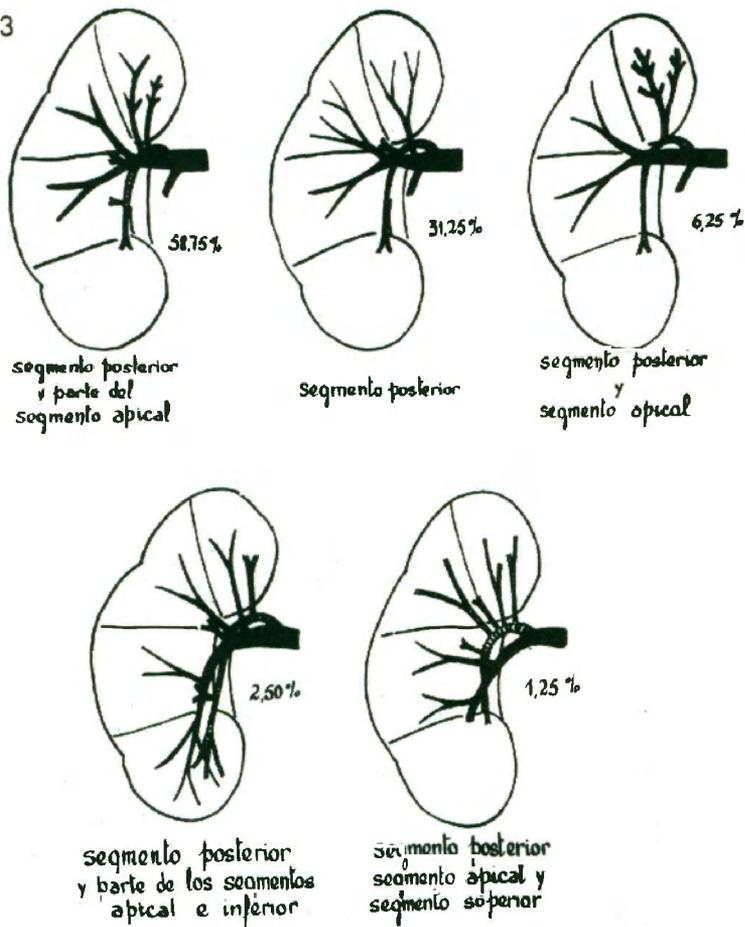
21 Tipos de división habitual de la arteria renal

20) (a) cara anterior; (b) cara posterior. La arteria segmentaria es rama de la división anterior de la arteria renal (47,50%).

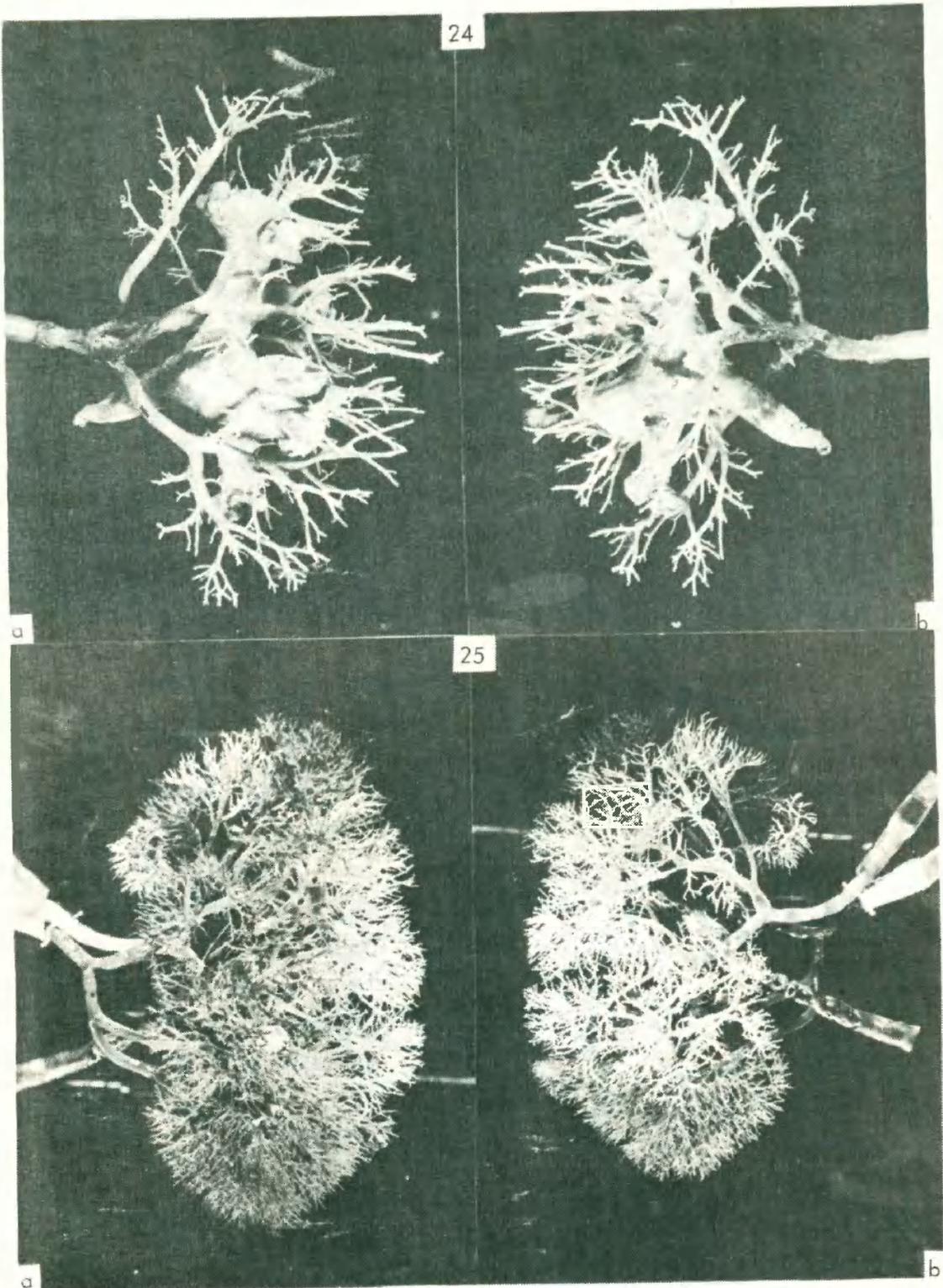
22



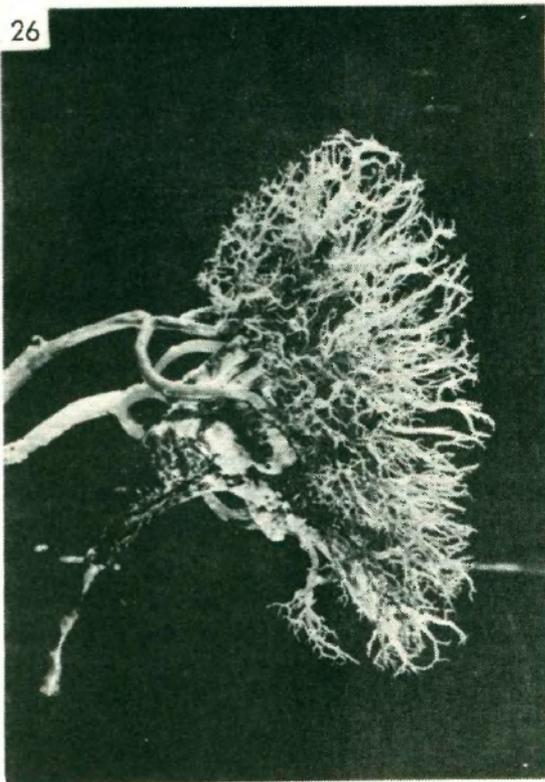
23



DISTRIBUCION SEGMENTARIA DE LA ARTERIA RENAL POSTERIOR



24) (a) cara anterior; (b) cara posterior. La rama de división posterior (31, 25%). 25) (a) cara anterior; (b) cara posterior. La rama de división posterior de la arteria renal da origen a la arteria subsegmentaria apical posterior antes de volcarse al segmento posterior (60%).



26.- La rama de división inferior de la arteria segmentaria posterior transcurre en su segmento vertical como arteria retropiélica.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Albarrán J.: Médecine opératoire des voies urinaires, pág. 42. París, 1900.
- 2.- Brodel M.: The intrinsic blood-vessels of the kidney and their significance in nephrotomy; Bull. Hopk. Hosp. 12 pág. 10, 1901.
- 3.- Cordier G., Guyon H., Mong-Hung B.: Segmentation artérielle du rein La Presse Med. 72, pág. 2433, 1964.
- 4.- Félix W.: The development of the urogenital organs, Manuel of Human Embriology, Vól. 2, pág. 882, Philadelphia, J.B. Lippincot Co. 1912. (cit. por Klapproth H., J. of Urol. 82, pág. 417, 1959).
- 5.- Gérard G.: Les arteres rénales; J. Anat. París 47, pág. 531, 1911.
- 6.- Graves F.: The anatomy of the intrarenal arteries and its application to segmental resection of the kidney. British J. Surg. 42, pág. 132, 1955.
- 7.- Graves F.: The aberrant renal arteries. J. Anat. (Lond) 90; pág. 553, 1956.
- 8.- Gutierrez L. y Naveiro J.: La segmentación renal en el perro. Rev. Arg. Cir. 8; 1965.
- 9.- Hereñú R.: Comunicación previa. Rev. Arg. Urol. 34, pág. 556, 1965.
- 10.- Hyrt: Topographische Anatomic. Wien 1882 (citado por 2).
- 11.- Lee Brown R.: The renal circulation. Arch. Sur. Chicago 8; pág. 842, 1924.
- 12.- Lofgren: Das Topographische system der Malpighischen Pyramiden der Menschenniere Thesis 1949. (citados por Semb, Acta Chir. Scand. 109, 360, 1955).
- 13.- Merklin R., and Michels N.: The variant renal and suprarenal blood supply with

data on the inferior phrenic, ureteral and gonadal arteries. *J. Internat. Coll. Surg.* 29; pág. 41, 1958.

14.- Repeciuc E., Simonescu N., Demetrian S.: Contribution to morphology of the intrarenal artery system in man. *Rumanian Med. Rev.* 4; pág. 3, 1960.

15.- Sykes D.: The arterial supply of the human kidney with special reference to accessory renal arteries. *British J. Sur.* 50; pág. 368, 1963.

16.- Trabucco A., Fefer S.: Estudio de la circulación renal. Anomalías arteriales. IX Congreso Arg. de Urol., pág. 400, 1966.

17.- Trueta J., Barclay A., Daniel P., Franklin K., Prickard M.: Studies of the renal circulation. Oxford, 1947.