

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA MUSCULATURA CALICIAL

Por el Dr. ROLANDO C. HERENÚ

Es corriente encontrar en los tratados fundamentales y en las diversas publicaciones, al referirse a la estructura de las vías excretoras urinarias superiores, una descripción que se considera clásica sobre la disposición muscular que sería uniforme y común a toda la extensión de las mismas en general: como dicen F. Paire y colaboradores (13) "desde las papilas renales hasta el uréter"; la túnica media del tracto urinario estaría formada por dos capas, una externa circular y una interna longitudinal.

Es lo mismo que puede leerse en las reiteradas ediciones de L. Testut-O. Jacob (15) y lo que repiten trabajos de valor indiscutible sobre fisiología pieloureteral, como el de P. Auvert (1) de 1957, e innumerables otras comunicaciones que por su índole tocan al pasar el tema de la estructura anatómica.

Es indudable que en los tratadistas de Anatomía ha influido el clásico libro de J. Henle, *Handbuch der systematische Anatomie* de 1862 (6) en el que han nutrido su necesidad de datos básicos. Sin embargo, tales afirmaciones no resisten a la más elemental disección anatómica ni a las investigaciones histológicas. En particular en cuanto al uréter y pelvis, de estudio relativamente más simple, la reacción contra estos conceptos viene también de tiempo atrás. P. C. Sappey en su *Tratado de Anatomía Descriptiva* (Edición española de 1874) sostiene que la disposición es plexiforme. Ch. Morel y M. Duval en 1883 dicen (9) que la túnica media "está formada por fibras musculares lisas dispuestas en una verdadera maraña de trama plexiforme, es decir que es difícil de separar como lo describe la mayoría de los autores en una capa externa circular y una capa interna longitudinal". Disselhorst (3) hace idéntica exposición. Pero esta tendencia revisionista ha tenido mucho menos fortuna que las descripciones de Henle, que pese a todo, han mantenido su aureola de dogma en el consenso general.

Es lo que concierne específicamente al cáliz, los estudios microscópicos le mostraron ya a Henle la existencia de fibras de orientación circular, especialmente desarrolladas hacia el fondo calicial, formación a la que llamó "esfínter papilar".

Por su parte Disse (2) halló y describió otro anillo muscular, a nivel de la desembocadura del cáliz en la pelvis (1891).

Las fibras longitudinales, siempre supuestas como integrando la capa interna, se admitía que continuaban algo más allá de la implantación del cáliz en la papila, avanzando hacia el parénquima renal, de manera no muy precisada y sin que se considerara que esto tuviese mayor importancia. Como se verá en seguida fue Narath en 1939 quien le confirió un nuevo interés a este hecho.

Una interpretación novedosa sobre los músculos cálico-pieloureterales comenzó a anotarse con M. Muschat (10) en 1926. Al observar que las fibras helicoidales, que comenzarían en un anillo en la unión cálico-pélvica y finalizarían, también circularmente, a la altura de la papila. De allí infiere que su acción sería

succionar la papila al contraerse. También W. Schneider (citado por 5) consideró que la disposición era helicoidal, tanto en cálices como en pelvis y uréter, constituyendo una unidad funcional similar a la descripta por Goerttler (4) en el conducto deferente, aunque se trataría de fascículos interrumpidos, que naciendo junto a la adventicia concluirían en la capa subepitelial.

En estudios ulteriores, Gómez-Bosque, español, trabajando en el Instituto de Anatomía de la Universidad de Marburg en Alemania (5) con el prof. Klaus Niessing, remoja la interpretación de los trayectos helicoidales, pero para él los haces serían continuos, de gran longitud, extendidos desde la papila hasta la desembocadura en la vejiga, "a lo largo de toda la vía excretora superior sin interrupción". Los segmentos de tendencia más horizontal se ubicarían en las capas más internas, los más verticalizados en las externas.

Los estudios más completos publicados sobre la musculatura de los cálices renales son los de Narath. Su trabajo presentado en 1939 en unas Jornadas de la Sección Sudoccidental de la American Urological Association y publicado al año siguiente en el Journal of Urology puntualizó la existencia de fascículos bien netos y en base a las funciones que les atribuye, les dió su denominación" (11).

En su libro de 1951, "Renal pelvis and ureter", describe el dispositivo orbicular ya señalado por Henle, al cual prefiere designar "musculus sphincter fornicis" en lugar de "esfínter papilar" y el de Disse en la base calicial, al que llama "musculus sphincter calycis". A los haces del tallo o cuello del cáliz, que pese a su oblicuidad en varios sentidos tendrían una dirección predominantemente longitudinal, los llama "musculus longitudinalis calycis". Pero lo más interesante es su individualización del que llama "musculus levator fornicis", que sería siempre totalmente independiente del longitudinal del cáliz: "se originan en el vértice del fórnix y sigue el curso de las fibras conjuntivas interlobares".

En 1961 nos fueron asignados por la Cátedra de Urología los temas de Adscripción. El que con ese motivo debí desarrollar, fue "Estructura anatómica del complejo pielocalicial y uréter superior". En el capítulo correspondiente a la histología de los cálices, pudimos comprobar ciertos hechos para nosotros muy interesantes, que nos sirvieron de base para ulteriores estudios.

La interpretación de nuestros primeros preparados se hizo en oportunidad de aquel trabajo con la muy valiosa opinión y colaboración del profesor A. Trabucco y la Dra. Irene von Lawsewitsch, anatomopatóloga de su Servicio. A ellos agradezco en este momento sus directivas, que nos permitieron seguir desarrollando en los últimos tiempos estas investigaciones.

Al traer la presente comunicación a la Sociedad Argentina de Urología, debo señalar también la fundamental labor de las preparadoras de Histología del Hospital Durand, Sra. de Tito Lucero y Srta. Amelia Delfino sin cuya paciencia y técnica nada hubiera podido llevarse a cabo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron piezas humanas frescas, de autopsias realizadas en las primeras horas de producido el fallecimiento de los individuos, suministradas por la Morgue del Hospital Durand. Asimismo, algunos preparados se hicieron con material de zonas sanas de riñones extirpados por neoplasias, provenientes del Hospital Militar de Campo de Mayo y de nuestra actividad privada.

La fijación en todos los casos se hizo con formol al diez por ciento. Completada la misma se incluyeron trozos seleccionados en cuanto a dirección y profundidad, con la técnica habitual de parafina.

Con el objeto de observar algunos detalles de la disposición de los músculos del tallo calicial, se hicieron además preparaciones tendientes a obtener cortes

tangenciales de su pared, fijándose segmentos de conducto abiertos y aplanados según lo aconsejado por Gómez Bosque para uréter.

Los cortes corrientes se hicieron muy delgados, de 2 a 3 micras. Algunos de los tangenciales, algo más gruesos. Se practicó la tinción de rutina, con Hematoxilina-Eosina y coloraciones tricrómicas para distinguir fielmente el colágeno y los fascículos musculares (Masson y Mallory). Al margen de ello, también se estudiaron fibras elásticas con la aldehído fucsina de Gomori.

RESULTADOS

Partiendo de la unión pielocalicial o base o boca del cáliz y al comenzar a recorrer en cortes longitudinales el conducto que nos ocupa, distinguimos un

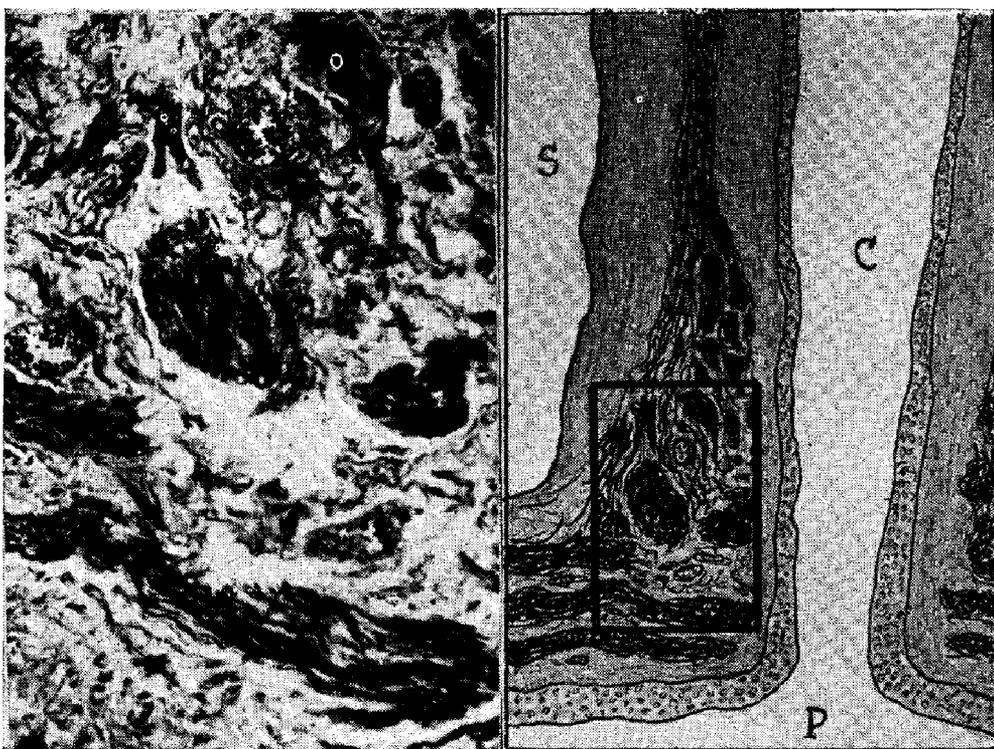


Figura 1. — Zona del esfínter del cáliz. En el esquema se aprecia la ubicación del campo captado en la fotografía, enmarcado en el pequeño recuadro. S: Seno renal. C: Luz del tallo o cuello calicial. P: Pelvis. Se ven las gruesas fibras cortadas transversalmente de este esfínter, por encima de la musculatura pélica.

grupo de gruesos fascículos musculares, seccionados transversalmente, entrecruzados con otros de diversa trayectoria. Sin constituir un cuerpo musculoso bien neto, en conjunto justifican por su importancia la interpretación de esfínter que se les ha dado. La extensión del manguito que componen no pasa sin embargo de unos 4 mm., luego de los cuales desaparecen.

Si se sigue por el cuello o tallo del cáliz se ven tanto en estos cortes como en los transversales fibras de apariencia longitudinal, dispuestas en un reducido

número de delgadas capas, rodeadas de abundante colágeno. Se verá más en detalle su aspecto en los cortes tangenciales.

Al llegar a la zona en que el cáliz se despliega para engarzar la papila se ven otra vez hacecillos apreciablemente transversales colocados un tanto intrincados con los perpendiculares que veníamos siguiendo y ubicados sobre todo hacia adentro de ellos. Son mucho menos importantes que los observados en la base del cáliz, suelen estar también bastante dispersos, y apenas se avanza hacia el fondo del conducto dejan de encontrarse.

Por su parte, las consideradas longitudinales, continúan su marcha aunque

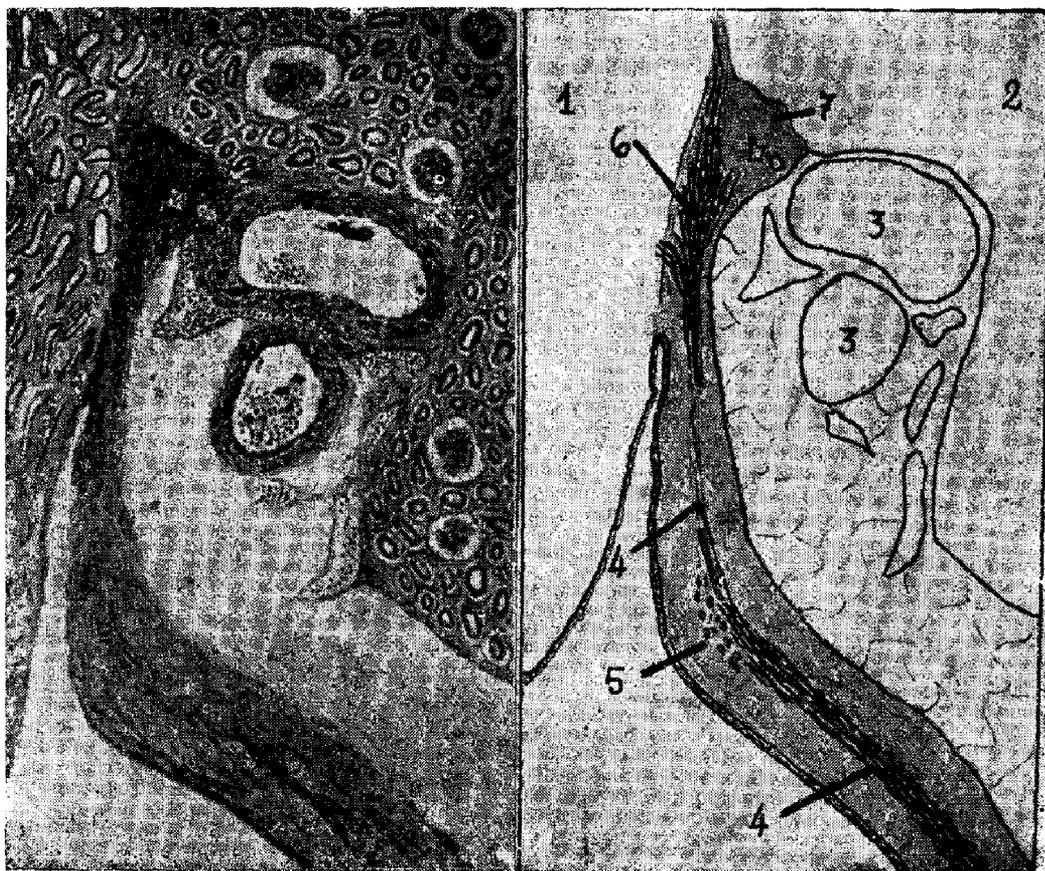


Figura 2. — A pequeño aumento. Región profunda del cáliz, donde se observa parte de la pared del tallo, el receptáculo calicial con su ángulo final o íornix y la zona más extrema del seno renal. 1: Pirámide de Malpighi. 2: Sustancia cortical. 3: Vasos de división del pedículo, en el seno renal. 4: Músculo reticular del cáliz, en ambos sectores, del tallo y del receptáculo. 5: Esfínter del receptáculo calicial. 6: Músculoperipiramidal. 7: Anillo tendinoso peripiramidal.

todavía en menor número de capas y con evidentes claros. En algunos cortes cuesta individualizarlas y aun suele suceder que no resulta posible comprobar su presencia en los últimos milímetros del tubo calicial, sobre todo en preparados excesivamente delgados. Es lo más corriente, sin embargo, como lo hemos señalado en un trabajo anterior ya mencionado (7) que no se vea que se interrumpen estos fascículos en forma definida, confundiéndose sus últimos tramos con los primeros del dispositivo muscular que sigue más allá del cáliz.

Las secciones tangenciales de la pared calicial a menudo muestran, especialmente en los planos más superficiales, yuxtaadventiciales, algunos grupos de haces de dirección aproximada a la vertical, con una oblicuidad moderada. Pero en otros sitios esta apariencia de estructura apacible cambia por otras más irregulares y enmarañadas, con cruzamientos totalmente anárquicos y numerosos cambios de dirección en los fascículos. Tal disposición en red intrincada,

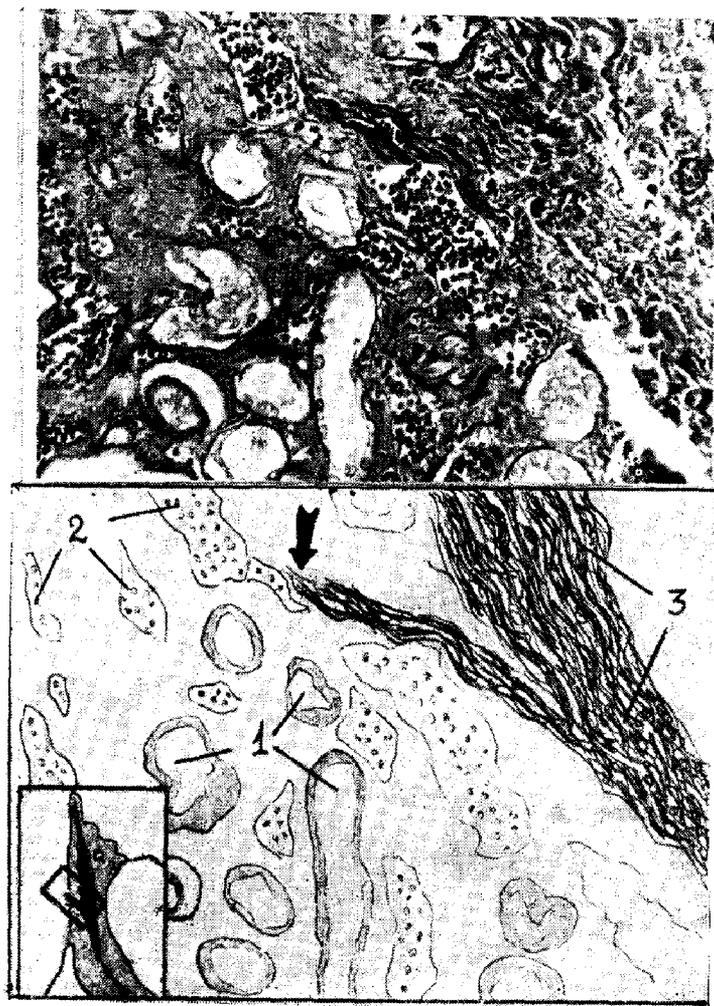


Figura 3. — El recuadro del esquema marca la ubicación de esta fotografía con respecto a la región tomada en la figura 2. Detalle de algunas inserciones del músculo peripapilar: la flecha señala fascículos que se vuelcan hacia el estroma de la pirámide. 1: Tubos colectores. 2: Vasos sanguíneos. 3: Músculo peripapilar.

es la figura más común observable a distintos niveles de profundidad y altura. Fibras musculares francamente anulares no se ven en ningún sitio, salvo algunas veces a nivel del ángulo entre cuello y receptáculo del cáliz, donde es factible individualizar en ciertos casos claramente haces horizontales por lo demás muy escasos.

En la parte que rodea a la papila, los preparados de secciones tangenciales

muestran la apertura de las mallas por mayor separación relativa de los fascículos constitutivos a medida que se acercan a la base papilar y la formación, por ende, de zonas más débiles desprovistas de músculos.

El estudio de las fibrillas elásticas de los cálices muestra que sólo muy pocas se ubican en la túnica media, acompañando a las musculares. Las más numerosas son de la adventicia. Las subepiteliales también son insignificantes.

Volviendo a los cortes longitudinales, si observamos la zona vecina a la profundidad del seno papilocalicial, se ve que unos milímetros antes de la altura correspondiente a éste, las fibras musculares que venían raleándose, adelgazando

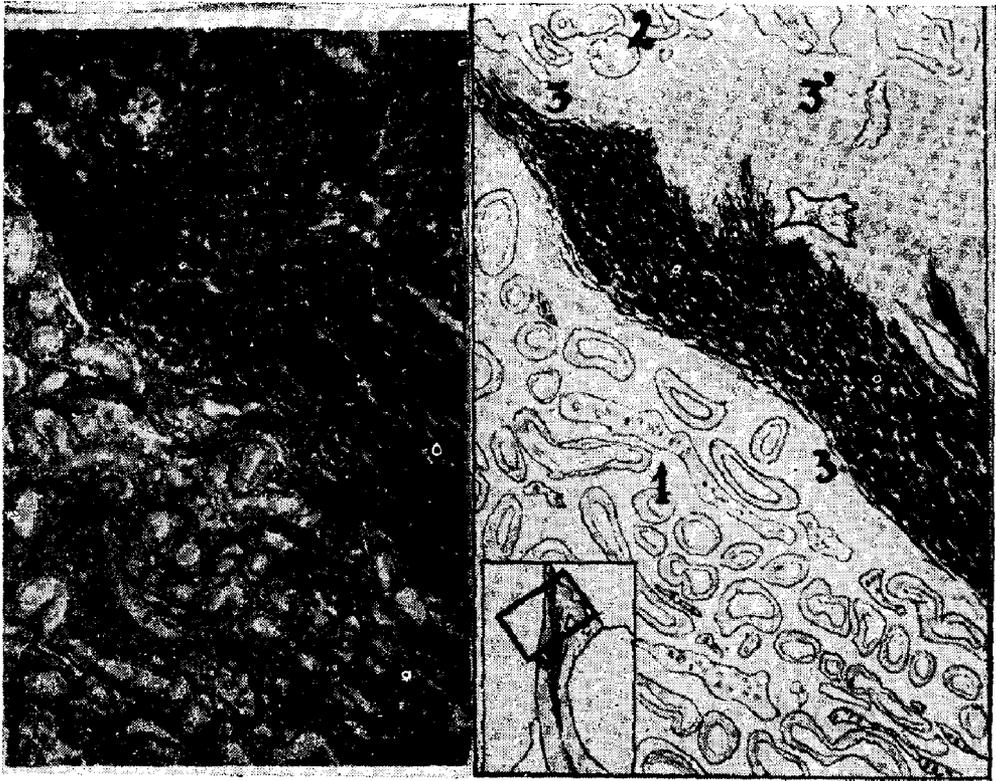


Figura 4. — Las principales inserciones superiores del músculo peripiramidal. En el recuadro del esquema, la ubicación de la zona fotografiada. 1: Estructuras de la pirámide de Malpighi. 2: Elementos corticales. 3: Fibras colágenas perimusculares, con 3' su condensación en este caso bien neta en un verdadero tendón de inserción peripiramidal.

sus capas y aun desapareciendo en algunos preparados, comienzan nuevamente a tomar importancia por la aparición de nuevos fascículos a medida que continuamos ascendiendo junto a la pirámide de Malpighi adyacente. El colágeno que rodeaba hasta aquí en forma abundante a las cada vez más escasas fibras musculares, se dispersa parcialmente: algunas de las bandas que lo componen rodean la inserción calicial y se confunden con el estroma de la papila, otras más débiles se pierden hacia las mallas del seno renal y la mayoría siguen junto a la pirámide, en dirección a su base, envolviendo esta nueva formación muscular que

empezamos a observar. Para precisar mejor la ubicación de esta última, conviene estudiar con más detenimiento cómo está dispuesta una pirámide renal.

Si venimos recorriendo los preparados desde la cápsula del riñón, luego de una franja más o menos amplia de tejido cortical puro (arco cortical) se encuentran las radiaciones de sustancia medular denominadas pirámides de Ferrein, englobadas por la corteza mediante el laberinto de Ludwig.

Posteriormente se observa ya la pirámide compacta. Ésta tiene una forma

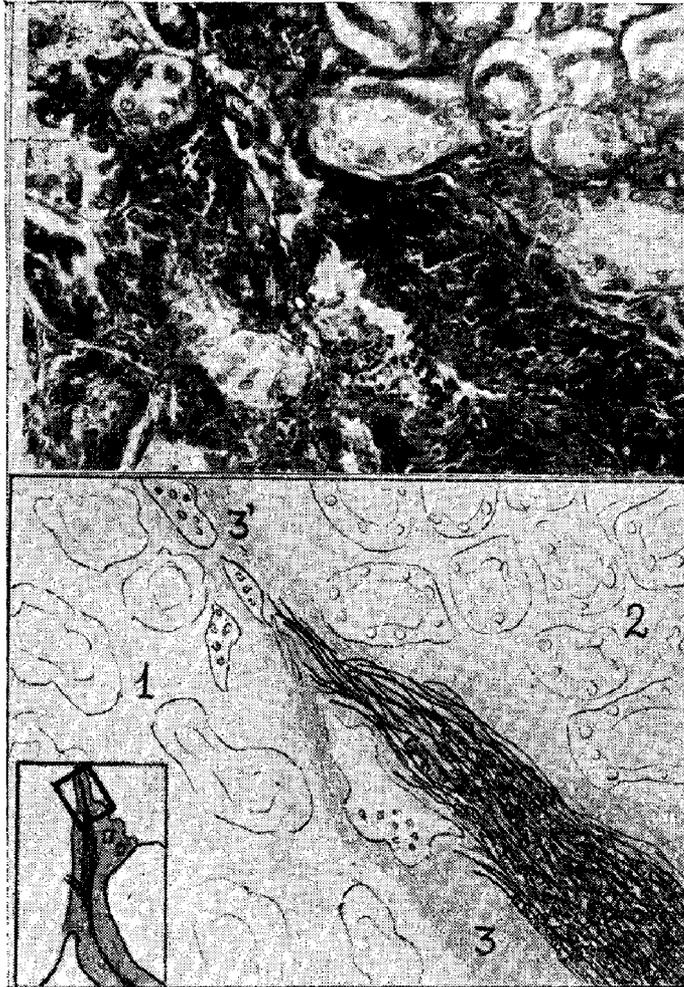


Figura 5. -- Las inserciones más profundas del músculo peripiramidal. 1: Pirámide. 2: Cortical 3: Colágeno perimuscular, continuándose en 3' con la envoltura fibrosa, desprovista de músculo, del sector basal de la pirámide de Malpighi.

conoide, con su base hacia la cápsula y su vértice hacia la pelvis renal. Desde nuestro punto de vista podemos distinguir tres segmentos, basal, medio y apical, aproximadamente repartiéndose un tercio de la altura total cada uno, aun cuando estas proporciones pueden variar considerablemente.

El basal está envuelto lateralmente por tejido conjuntivo vascular delgado, que se distingue poco del estroma de las formaciones que separa, médula y cor-

teza, excepto en la inmediata vecindad de los vasos interlobares, que justamente corren por su espesor y lo engruesan en su torno. Este segmento es, según lo que estamos señalando, totalmente intraparenquimatoso y carece de cobertura muscular.

Si retomamos la pirámide por el extremo opuesto, por su vértice redondeado portador de los poros uriníferos, se ve que es intracalicial: está contenida en el receptáculo del conducto, constituyendo lo que se conoce con el nombre de "papila", tapizada por un epitelio similar al del cáliz.

El segmento medio en cambio, es extraparenquimatoso y extracalicial. Rodeado por elementos conjuntivos y por la formación muscular en ellos incluida, se halla sumergido en la profundidad de la atmósfera adiposa del seno renal.

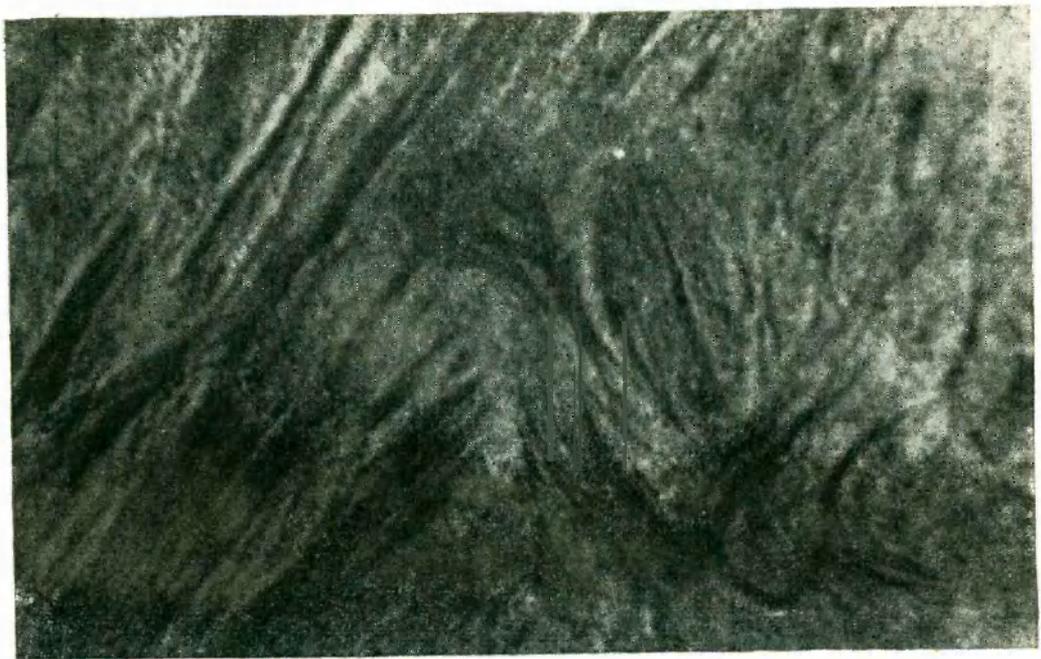


Figura 6. — Campo típico de un corte tangencial de la musculatura de la pared del cáliz. Cambios de dirección, entrecruzamientos múltiples e intercambios de fibrillas que justifican hablar de un "músculo reticular".

Una condensación conjuntiva, irregularmente anular, a veces bien fuerte, otras bastante menos neta, señala el límite entre el segmento basal y el medio. En ella nacen la mayoría de los fascículos musculares que envuelven el segundo de ambos sectores. El límite entre el medio y el apical es otro anillo, siempre más delicado, interno en relación a la musculatura, el cual fija el ángulo papilocalicial y también sigue una línea alterada por pequeñas ondulaciones.

Así descriptos estos detalles topográficos, se comprenden más fácilmente las características del manguito muscular que abraza al tercio medio de la pirámide. Los diversos cortes demuestran que está formado por fibras bastante potentes, entre las que se descubren algunas de tendencia longitudinal y otras de trayecto francamente oblicuo y de encontradas direcciones, conformando otra vez aquí una disposición en malla. Las inserciones yuxtacaliciales de este músculo ya han sido esbozadas. Como se ha dicho, suele ser difícil hallar un límite precisamente

definido entre los músculos de la pared del tubo calicial y el que estamos considerando. Mediante una observación atenta se ve sin embargo en muchos preparados con bastante claridad que las fibras de este último se inician en el **conjuntivo vascular** vecino al ángulo papilocalicial, lateralmente respecto de éste. Nunca hemos comprobado que se inserten en su vértice, sino a nivel más distal y por fuera de esta formación.

En lo que respecta a las inserciones del extremo parenquimatoso hemos visto

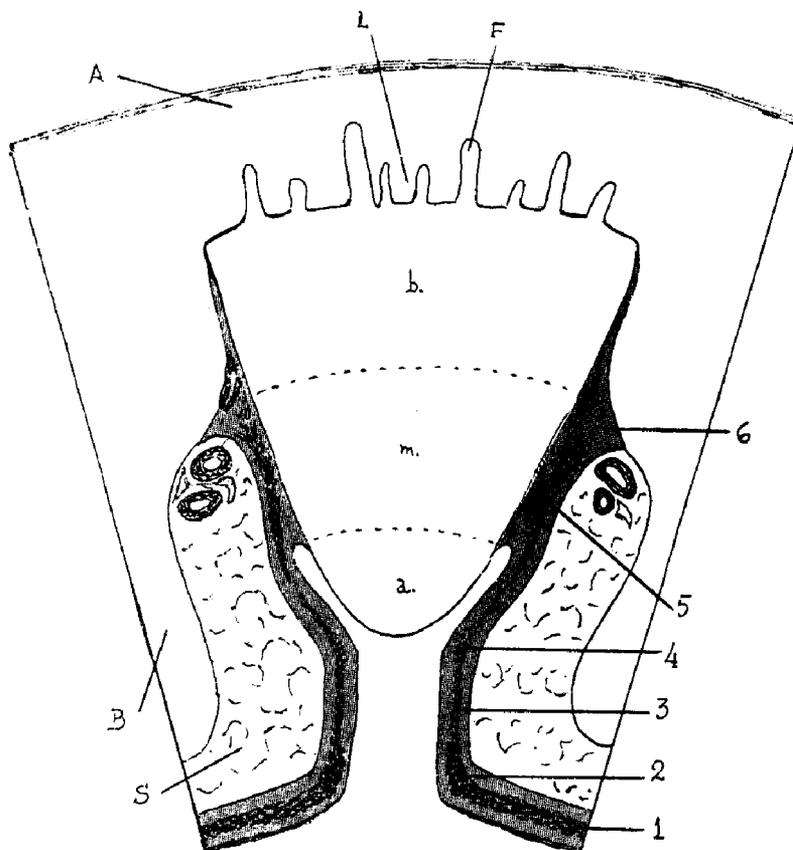


Figura 7. — Esquema de una pirámide de Malpighi y el cáliz correspondiente. A: Arco cortical. L: Laberinto de Ludwig, cortical. F: Pirámide de Ferrein, medular. B: Columna de Bertin, cortical. b: Segmento basal de la pirámide. m: Segmento medio. a: Segmento apical. 1: Musculatura piélica. 2: Esfínter del cáliz. 3: Músculo reticular. 4: Esfínter del receptáculo. 5: Músculo peripiramidal. 6: Condensación anular fibrosa peripiramidal.

que son de tres tipos: algunas fibras con cierta precocidad se vuelcan hacia la pirámide y se fijan en el conjuntivo vascular que constituye su límite estromático, siempre a bastante distancia del ángulo cálico papilar. La mayoría toma su inserción en el tendón anular señalado como límite del sector extraparenquimatoso de la pirámide, cuando él existe, y en forma más difusa cuando tal condensación conjuntiva no es tan concreta. Las últimas estribaciones ascienden ligeramente más allá, perdiéndose junto a los vasos de la envoltura fibrosa del sector profundo de la pirámide.

DISCUSIÓN

Hay una cuestión previa a toda otra, que se refiere a la nomenclatura de las partes componentes del tubo calicial.

No hay problemas con respecto a la boca de unión cálico-piélica, que puede designarse de ese modo o simplemente "base" del cáliz, tomando a "cáliz" como sinónimo de copa, o sea de "vaso provisto de un pie", símil bastante adecuado a la realidad anatómica. Tampoco en lo que se refiere al tallo o cuello que une la base con el receptáculo calicial, vale decir con la zona cóncava que engarza la eminencia papilar. Pero a ese receptáculo o taza en la que vierten la orina los poros de la papila, algunos autores especialmente en Estados Unidos, lo denominan fórnix.

Puede leerse por ejemplo en el libro de Kelly y Burnam: "Cada cáliz termina en un fórnix en forma de copa" ... "Los fórnices no están siempre unidos al fondo de los cálices. Pueden asentar directamente sobre la pelvis o sobre un costado de un cáliz mayor o menor" (8).

Fórnix, que significa bóveda, es una expresión que sólo puede referirse y así se entiende en general, a la profundidad del seno cálico-papilar, al pequeño sector extremo en que la pared del cáliz se dobla formando un techo abovedado, para tomar inserción en la base papilar. Sin embargo, la denominación de "sphincter fornix" dada por Narath al músculo orbicular ya descrito por Henle, existente entre el tallo y el receptáculo de la copa, parece influido por aquel concepto de fórnix con el que no podemos estar de acuerdo. Incluso el propio Narath al definir lo que debe entenderse por fórnix, dice en el capítulo de Terminología: "se refiere a la región donde la pared del cáliz se incurva sobre la papila en una formación en arco."

La ubicación de las mencionadas fibrillas orbiculares, en el ángulo entre cuello y receptáculo, no puede justificar la designación dada por Narath. Tampoco la de Henle, "esfínter papilar", puesto que no pertenece a la papila, sector de la pirámide desprovisto de musculatura propia. Por ello consideramos que un nombre correcto sería el de "esfínter del receptáculo calicial", siempre y cuando las comprobaciones fisiológicas permitan precisar su función en tal sentido, aún no demostrada.

Con respecto al llamado "sphincter calycis", para puntualizar mejor su ubicación podría denominarse "de la base calicial", pero dado el hecho de que su magnitud morfológica no ofrece dudas sobre el importante papel funcional que le corresponde, de cerrar la comunicación entre la pelvis y el cáliz, su nombre ya hecho clásico no debe ni necesitar ser modificado, puesto que evidentemente es el "esfínter del cáliz".

Merece una discusión especial la malla muscular del tubo en general. El término de "músculo longitudinal", que es tradicional, y que el propio Narath acepta con reparos no corresponde a lo que se observa, aun cuando haya sectores donde pueden seguirse fibras que lo son, aproximadamente. Las imágenes que hemos visto, justifican que hablemos de un músculo "reticular del cáliz". En él es lógico distinguir por lo general dos sectores, el del tallo y el del receptáculo, de complejidad más abigarrada y fuerte el primero y más dispersa y débil el segundo, pero ambos aspectos no son sino dos facetas circunstanciales y regionales de una misma malla.

En cambio el músculo que sigue, sobre el que Narath llamó tanto la atención, es tal como él lo sostiene, un dispositivo de individualidad propia. Para el citado autor "se origina en el vértice del fórnix y sigue el curso de las fibras conectivas interlobares, a menudo bastante hacia arriba. La inserción de este

músculo es irregular; puede originarse a manera de pincel en el vértice del fórnix; a veces hallamos fibras longitudinales de este músculo que se extienden unos pocos milímetros por debajo del vértice, llegando hasta cerca del próximo músculo, que es circular”.

Según nuestras observaciones las inserciones de su extremo distal son en el colágeno, en el tejido conectivo-vascular yuxtaforncial del cáliz pero nunca las hemos sorprendido naciendo en el propio vértice. Por su parte, los amarres más profundos ya han sido señalados: algunos en el estroma de la pirámide, la mayoría en el anillo tendinoso peripiramidal y otras junto a vasos del sistema interlobar.

El nombre de levator fornicis da por segura, o al menos la sugiere, una función que no está demostrada. Por ello creemos que debería denominarse simplemente, desde el punto de vista de su ubicación estrictamente anatómica, “músculo peri-piramidal”.

La descripción de una capa interna longitudinal y una externa circular queda totalmente desvirtuada por los hechos.

A nuestro juicio, en el cáliz tampoco puede hablarse con fundamento indubitable, de la existencia de haces helicoidales.

CONCLUSIONES

1º) Existe una musculatura calicial bien definida.

2º) Distinguimos un músculo “reticular del cáliz”, que forma una malla a todo el tubo, reforzado en la boca cálico-piélica por el fuerte “esfínter del cáliz” y también hacia el otro extremo del tallo, por fibrillas de un “esfínter del receptáculo calicial”, mucho menos marcado y más débil que el anterior.

3º) Se individualiza un “músculo peripiramidal”, que envuelve aproximadamente el tercio medio de la pirámide en forma de un amplio y fuerte manguito cuya extremidad distal, yuxtacalicial, llega a rodear el sector más profundo del cáliz.

RESUMEN

Se estudia en diversos tipos de cortes histológicos y coloraciones selectivas, la estructura muscular de los cálices renales.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Anvert, J.*: Les reflux a partir du bassin, étudiés par la manométrie urinaire, *J. d'Urol.*, 63:824, 1957.
2. *Dissc, J.*: Untersuchungen über die Lage der menschlichen Harnblase und ihre Veränderungen im Laufe des Wachstums. *Anat. Hefte*, 1:1, 1891.
3. *Risselhorst, R.*: Der Harnleiter der Wirbeltiers. *Anat. Hefte* 4:127, 1894.
4. *Goerttler, K.*: Die Kontruktion der Wand des menschlichen Samenleiters und ihre funktionelle Bedeutung. *Morphol. Jahrb.* 74: 550, 1934.
5. *Gómez-Bosque, P.*: Anatomía funcional de la musculatura uretérica. *Arch. Esp. Morfología*, 11:49, 1954.
6. *Henle, J.*: Handbuch der Systematischen Anatomie (und Eingeweidelehre) des Menschen. T. IV. Friedrich Vieweg und Sohn. Braunschweig, 1862.
7. *Hereñú, R. C.*: Estructura anatómica del complejo pielocalicial y uréter superior. *Trab. Adscripción Fac. Med. Bs. Aires*, 1962.
8. *Kelly, H. A.; Burnam, C. F.*: Diseases of the kidneys, ureters and bladder. Vol. I, Ch. 4 (Anatomy) D. Appleton and Co. N. York, 1922.

9. *Morel, Ch.; Duval, M.*: Manuel de l'anatomiste. Paris. Asselin et Cie. édit. 1883.
10. *Muschat, M.*: Musculus spiralis papillae, the milking muscle of the renal papilla. J. of Urol., 16:351, 1926.
11. *Narath, P. A.*: The hydromechanics of the calyx renalis. J. of Urol., 43:145, 1940.
12. *Narath, P. A.*: Renal pelvis and ureter. Gaunen and Stratton. N. York, 1951.
13. *Uaitre, F.; Giraud, D.; Dupret, S.*: Práctica anatomoquirúrgica ilustrada. T. 3. Salvat. Bs. Aires, 1941.
14. *Sappey, P. C.*: Tratado de anatomía descriptiva. T. 4, Esplacnología Carlos Bailly-Bailliere. Madrid, 1874.
15. *Testut, L.; Jacob, O.*: Tratado de anatomía topográfica. T. 2º Salvat, edit. Barcelona, 1941.