

OBSERVACIONES SOBRE LA ESTRUCTURA MUSCULOCOLAGENA DE LA PARED URETERAL Primera parte: URETER NORMAL

Dr. Medel (h.), R. - Dr. Quesada, E. M.

Desde los estudios de Tanagho¹⁾ y Woodburne²⁾ con microscopía óptica en 1963 y 1965, se acepta en general el concepto de que la musculatura del uréter normal se caracteriza por estar conformada por haces musculares predominantemente longitudinales, que se disponen en forma helicoidal, con la particularidad de alcanzar distintos niveles de profundidad durante su recorrido en la pared ureteral (foto 1).

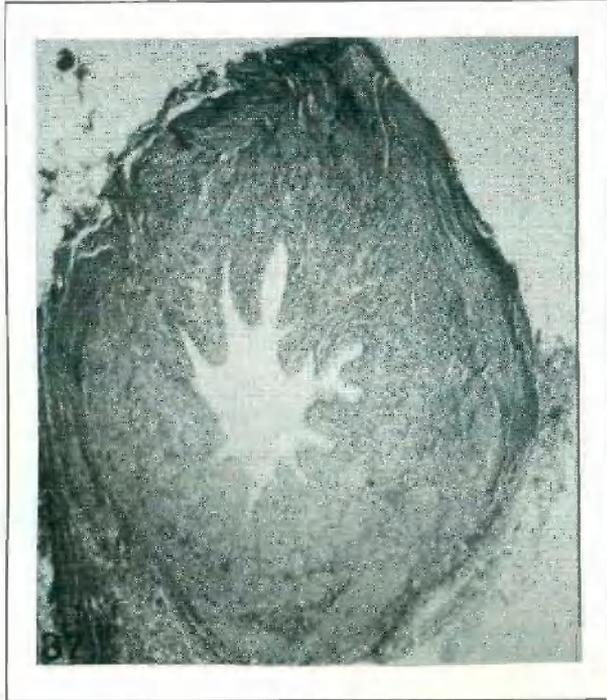


Foto 1. Corte transversal. Haces musculares externos más circulares, haces musculares internos más longitudinales (tricroómico de Masson, 10 ×).

El empleo de la microscopía electrónica para el estudio de la ultraestructura ureteral se ha limitado fundamentalmente a la microscopía electrónica de transmisión. Con esta técnica se ha podido conocer la ultraestructura ureteral, como lo demuestran los trabajos de Noltey,^{3,4)} Hanna⁵⁾ y Schulman,⁶⁾ entre otros. El objeto de esta presentación es describir las observaciones realizadas sobre la ultraestructura de la pared ureteral normal y en particular de la interrelación musculocolágena, utilizando la microscopía electrónica de transmisión y además la microscopía electrónica de barrido.

Con esta última técnica se pueden estudiar muestras de un centímetro de diámetro obteniendo una imagen tridimensional de las estructuras musculocolágenas a pequeño y gran aumento. Si bien nuestra experiencia parece señalar que la microscopía electrónica de barrido constituye un elemento de utilidad para estudiar la morfología ureteral, complementando la microscopía óptica y la microscopía electrónica de transmisión, no hemos encontrado antecedentes de su empleo en la bibliografía revisada.

Material y métodos

Para la microscopía electrónica de barrido, luego de fijado el material en glutaraldehído al 5 % buffer de Milloning se obtuvieron una muestra de 0,5 cm de longitud en sección longitudinal y una muestra de toda la pared ureteral en sección transversal. Deshidratadas progresivamente en acetonas y realizado el *critical point*, se metalizaron con oro y paladio y se observaron en un microscopio electrónico de barrido Jeol JSM-U3.

Para microscopía electrónica de transmisión se cortaron muestras de 1 mm², las que se fijaron en glutaraldehído al 5 % buffer de Milloning y tetróxido de osmio. Incluidas en epon y cortadas se tiñeron con acetato de uranilo. Se observaron en un microscopio electrónico de transmisión Jeol 100C.

Se estudiaron seis uréteres normales (especímenes quirúrgicos), correspondientes a cuatro niños y dos adultos.

Observaciones realizadas

Los haces musculares de la pared ureteral, sea cual fuere su situación o su dirección, se ven rodeados y separados unos de otros por tejido colágeno, organizado en bandas de dirección predominantemente longitudinal (foto 2).

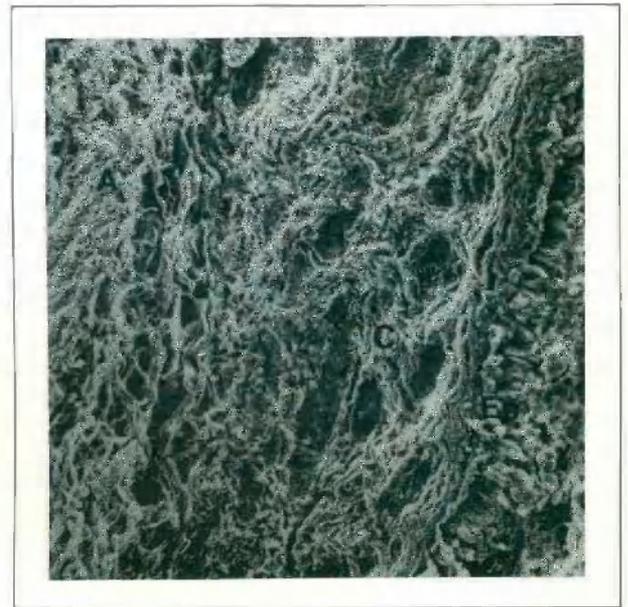


Foto 2. Mismo uréter que en foto 1, visto con microscopía electrónica de barrido. Ep: epitelio; H: haces musculares; C: colágeno; A: adventicia (200 ×).

Cada banda colágena está compuesta por fibras, las cuales están formadas por fibrillas y tienen una estricción transversal cada 640 Å, dada por las microfibrillas que las componen.

Cada haz muscular contiene de cincuenta a ochenta células musculares lisas, rodeadas por tejido colágeno que le forma una vaina de fibrillas que siguen la dirección del haz. Esta vaina de

fibrillas colágenas es independiente del colágeno que separa los haces musculares.

Dentro del haz, las células están separadas entre sí por sustancia fundamental, fibras elásticas y escasas fibras colágenas dependientes del tejido colágeno de la periferia o que acompañan a los vasos y nervios que penetran en él.

Las miocélulas del uréter tienen forma alargada con su núcleo central. En su citoplasma se observan mitocondrias, el aparato de Golgi cercano al núcleo, el retículo endoplásmico poco desarrollado y cuerpos densos.

Los miofilamentos se distribuyen por todo el citoplasma, orientándose según el eje mayor de la célula. Unos, más delgados y numerosos de actina; otros, más gruesos de miosina. En la periferia celular se pueden observar abundantes vesículas pinocíticas.

Con la microscopía electrónica de transmisión, el contenido de miofilamentos de cada célula muscular determinará ciertas características morfológicas. Así pues, aparecerán más oscuras aquellas que los contengan en abundancia, y más pálidas las que contengan escasos miofilamentos.

Para algunos investigadores, Notley⁽³⁾ y Hanna,⁽⁵⁾ estas células pálidas o células "P" desempeñarían funciones de marcapaso, en las que se originaría el impulso contráctil.

Las células musculares se relacionan entre sí estableciendo contacto entre sus membranas externas. Podemos observar estas zonas de contacto estrecho o nexus como una prolongación celular que penetra dentro de una depresión de una célula adyacente, proceso invaginante, o como dos prolongaciones celulares que hacen contacto entre sí, interdigitaciones, o sim-

plemente como dos células paralelas que contactan sus membranas externas. Estos nexus representan zonas de baja resistencia eléctrica a través de las cuales se transmite el impulso contráctil de una célula muscular a otra.

Si bien hemos observado pequeñas fibras nerviosas amielínicas entre los haces musculares, no hemos logrado demostrar ninguna unión neuromuscular, ni estructuras ganglionares en la pared ureteral.

Conclusiones

Nuestras observaciones parecen confirmar las de otros autores respecto de la disposición y distribución de los haces musculares de la pared ureteral normal.^(1,2) En el uréter terminal, las fibras musculares pierden su disposición helicoidal, para adoptar una disposición longitudinal en el segmento intramural y trigono superficial.

El colágeno de la pared ureteral organizado en bandas de fibras, recorre la pared ureteral siguiendo una dirección espiral semejante a la de los haces musculares.

Cada haz muscular está rodeado por una vaina de fibrillas que lo separan de los otros haces musculares y del colágeno que lo rodean, haciendo de él una estructura individual dentro de la masa muscular. Dentro de los haces musculares se pueden observar escasas fibras colágenas entre sus miocélulas.

En coincidencia con Notley⁽³⁾ y Hanna,⁽⁵⁾ no se observaron uniones neuromusculares y sí en cambio la existencia de nexus y de células especializadas. Hecho que apoyaría la teoría miogénica del peristaltismo ureteral.

Agradecimiento

AJ Sr. Director del Instituto de Neurobiología, Dr. J. M. Tramezzani. A los Sres. Guillermo Garbino, Natalio de Vicenzo y Jorge Hohmann, técnicos del Servicio de Microscopía Electrónica del Instituto de Neurobiología (CONICET).

A los preparadores Paula Fanelli y Daniel Sorace.

Bibliografía

1. Tanagho, E. A., Pugh, R. C.: "The anatomy and function of the ureterovesical junction". *Brit. J. Urol.*, 35:151, 1963.
2. Woodburne, R. T.: "The ureter, ureterovesical junction and vesical trigone". *Anat. Res.*, 151:243, 1965.
3. Notley, R. G.: "Electron microscopy of the human ureter". *Brit. J. Urol.*, 42:439, 1970.
4. Notley, R. G.: "The musculature of the human ureter". *Brit. J. Urol.*, 42:724, 1970.
5. Hanna, M. K., y col.: "Uretral structure and ultrastructure. Part I. The normal human ureter". *J. Urol.*, 116:718, 1976.
6. Schulman, C. C.: "Ultrastructure de l'uretère". Comunicación personal, 67ª Sesión de la Asociación Francesa de Urología, París, 1973.