



MALFORMACIONES DE LA URETRA MASCULINA

MALFORMATIONS OF THE MALE URETHRA

Humberto Varón Acosta¹
Alejandro Jaramillo Jiménez²
Efraín Betancourt²

RESUMEN

La patología de la vía urinaria es frecuente en la población pediátrica. Las anomalías uretrales son comunes y constituyen una importante causa de morbilidad. Reconocer las patologías y utilizar de manera óptima los métodos diagnósticos disponibles son pasos claves para un manejo ideal de estos pacientes y para la prevención de futuras morbilidades, que en ocasiones son de alto costo e implican una reducción significativa en la calidad de vida.

PALABRAS CLAVE (DeCS)

Síndrome del abdomen en ciruela pasa
Radiografía
Uretra

SUMMARY

Pathology of the urinary tract is common in the pediatric population. Urethral anomalies are frequent and an important cause of morbidity. Recognizing these diseases and using imaging modalities in an optimal way, is important for an ideal management of the different pathologies and as a prevention strategy of future associated complications, that can turn into high cost diseases with an important impact in the quality of life.

KEY WORDS (MeSH)

Diagnostic imaging
Urethra
Urinary tract
Prune-Belly, Syndrome

Introducción

Las malformaciones de la vía urinaria son una importante causa de morbilidad en la población pediátrica, y constituyen del 20% al 30% de todas las malformaciones detectadas durante el período prenatal (1,2). En nuestro país se calcula una incidencia del 0,43%, y constituyen el 9.4 % del total de las malformaciones con el 9.4% del total de malformaciones; su frecuencia, pues, resulta menor que en otros países occidentales (frecuencia entre 1:650 y 1:1000) (3). Las malformaciones uretrales son más raras que las renales y que las uretrales, pero no menos importantes (riñón, 54%; uréteres, 28 %; vasos renales, 12%; uretra, 5%; vejiga 5%) (4).

La exploración radiológica de los pacientes de este tipo de suceso proporciona información valiosa para el diagnóstico y tratamiento. Clásicamente, la cistouretrografía miccional (CUGM), la urografía intravenosa y la ecografía eran las modalidades preferidas para su estudio; esta última sigue siendo de gran utilidad para el diagnóstico prenatal. Recientemente nuevas modalidades, como la urografía por

resonancia magnética (MRU), la tomografía computarizada (TC) y la cistoscopia contrastada, han sido incorporadas a los instrumentos de diagnóstico, por ser menos invasivos, y por ser menor la dosis de radiación utilizada (5,6).

Embriología

Los aparatos urinario y genital tienen un origen común a partir del mesoderma intermedio (5). La vejiga, contrariamente, se origina del endoderma, de una estructura primitiva compartida con el tracto gastrointestinal, denominada cloaca, y del ectoderma, en su porción distal (6).

El riñón se forma a partir del cordón nefrogénico, durante la tercera semana de gestación. El uréter se desarrolla de una estructura llamada brote ureteral (semanas 4-5) (7,8), derivado, a su vez, del conducto mesonéfrico, que dará origen a la mayoría del sistema colector. La vejiga se forma a partir de la división anterior de la cloaca (seno urogenital) hacia la semana

¹Director, Departamento de Imágenes Diagnósticas, Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia.

²Residente de Radiología, Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia.

6, y está separada, por el septo uorrectal, del canal intestinal (en la región posterior) (6,9).

La uretra se desarrolla a partir del seno urogenital anterior. Inicialmente de forma tubular, sufrirá un plegamiento progresivo y se irá fusionando en su porción ventral, para terminar como un ducto que se comunica con el exterior (9).

Cualquier alteración en el desarrollo de las estructuras mencionadas dará origen a las múltiples malformaciones encontradas en la vía urinaria inferior.

Anatomía normal de la uretra masculina

La uretra masculina se divide en anterior y posterior. La posterior se subdivide en prostática y membranosa, y la anterior, en bulbar y peneana (10,11), (figura 1). La uretra prostática, la porción más amplia de la uretra, cursa a través de la próstata. En su pared posterior se encuentra la cresta uretral. El *verumontanum* (*coliculus seminal*) se localiza en la parte media de la cresta uretral, donde se encuentran los orificios eyaculadores. Adicionalmente, allí se encuentra el orificio del utrículo prostático, derivado del *ductus mulleriano* y del seno urogenital (en el hombre, el homólogo del útero, y de la vagina, en la mujer); es una formación ciega que se extiende dorsalmente y puede medir hasta 6 mm. Sobre el contorno anterior de la uretra prostática, y a la altura del *verumontanum*, se ve una incisura producida por tejido colágeno.

La uretra membranosa es la porción uretral más corta y menos prominente. Está rodeada por el esfínter membranoso uretral (esfínter externo) y representa el diafragma urogenital. El esfínter interno se localiza en el cuello vesical. La uretra peneana es la porción más larga. La porción proximal de la uretra anterior, la uretra bulbar, es dilatada y sitio de drenaje de los ductos de Cowper. La uretra peneana está dilatada distalmente en el glande, donde forma la fosa navicular.

Anomalías congénitas de la uretra masculina

Valvas uretrales posteriores

Las valvas uretrales posteriores (VUP) fueron descritas en 1717 por Morgagni (12). Las VUP pueden llevar a obstrucción renal bilateral, disfunción vesical, reflujo vesicoureteral, hidronefrosis y daño renal (12-14). El defecto embriológico que las origina es desconocido. Muchos autores creen que esta singularidad es causada por una anormal integración de los *ductus wolffianos* en la uretra, mientras que otros las consideran como resultado de la persistencia de la membrana cloacal.

Los estudios de autopsia han mostrado que las valvas representan un simple diafragma orientado oblicuamente, más que una estructura bicúspide, como se creía en tiempos pasados. Por lo tanto, para denominarlas se ha introducido el término *membrana uretral obstructiva posterior*.

Muchos casos de VUP son detectados prenatalmente por ecografía (15). Hallazgos como engrosamiento vesical, hidronefrosis u oligohidramnios sugieren obstrucción severa y peor pronóstico por la afección renal y pulmonar que esto conlleva (16-18). Sin embargo, un parénquima fetal renal normal y un volumen amniótico sin alteración no necesariamente predicen buena función renal posnatal.

La intervención quirúrgica intrauterina, mientras mejora la hidronefrosis, no previene la displasia renal (19). Se presenta clínicamente durante los primeros meses o años de vida como infección urinaria, alteraciones miccionales, hematuria, vómito, retención urinaria e hi-

dronefrosis. Puede existir historia de dificultad respiratoria en el recién nacido, y puede, también, ser la causa más común de ascitis urinaria en el neonato (figura 2). En pacientes mayores los signos clínicos incluyen falta de crecimiento, chorro urinario pobre, sepsis, alteración en la función renal y nefropatía perdedora de sal (20).

La cistografía miccional es usualmente la modalidad imaginológica inicial para evaluar pacientes con sospecha de VUP (21-24). Los hallazgos típicos incluyen vejiga trabeculada con divertículos, dilatación de la uretra prostática y discrepancia entre el calibre de la uretra prostática y la bulbar, con una banda radiolúcida correspondiente a la valva (figura 3). El reflujo vesicoureteral está presente en el 50% de los casos, y es más común unilateral que bilateral (15). También puede existir reflujo a la próstata. El tratamiento se realiza por fulguración de la valva, aunque en lactantes puede realizarse primero una vesicostomía antes que la ablación de la valva. La dilatación uretral posterior persiste después de la fulguración en el 20% de los casos (14).

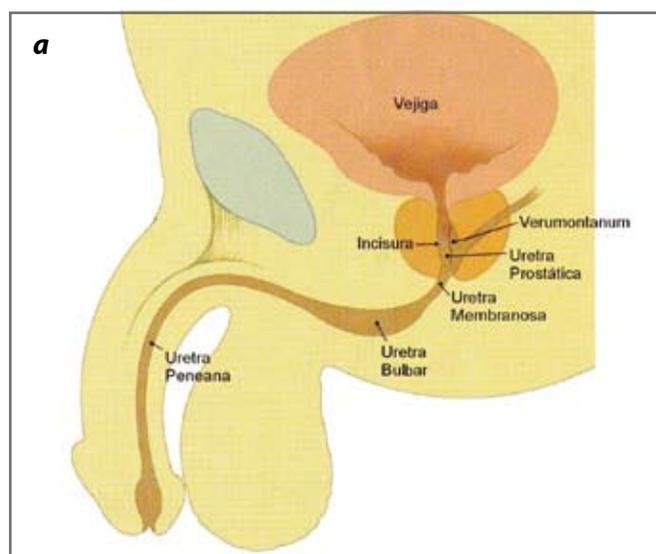


Figura 1 (a). Anatomía normal de la uretra masculina. Adaptado de Levin TL, Han B, Little BP. Congenital anomalies of the male urethra. *Pediatr Radiol.* 37:851-862.

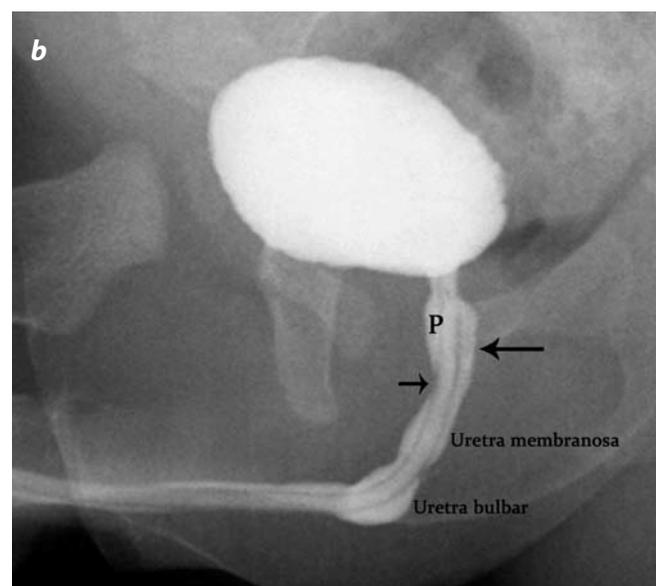


Figura 1 (b). Cistografía miccional normal de un niño de 3 años de edad (P: uretra prostática; flecha corta: incisura; flecha larga: verumontanum).

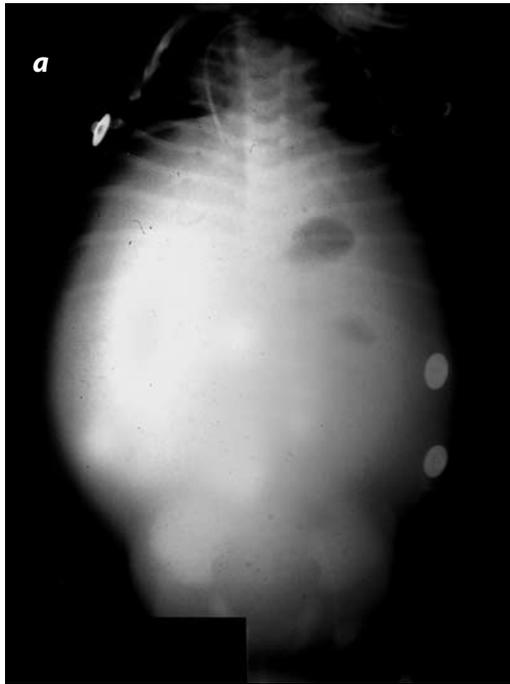


Figura 2 (a). Radiografía simple de abdomen que muestra ascitis urinaria en recién nacido, con valva uretral posterior.

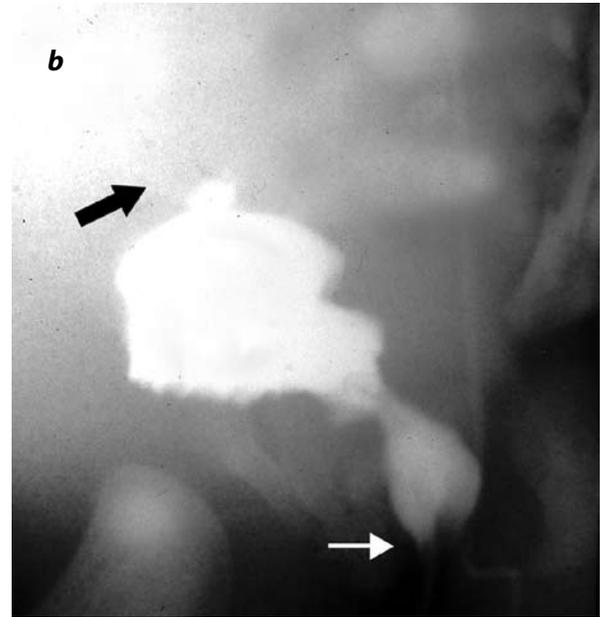


Figura 2 (b). Cistografía miccional del mismo paciente. Salida del medio de contraste a la cavidad abdominal (flecha pequeña) y valva uretral posterior (flecha delgada).

Síndrome de Prune Belly

El *Síndrome de Prune Belly* (SPB) fue descrito en 1950 por Eagle y Barret como una triada de deficiencia de los músculos de la pared abdominal, anomalías del tracto urinario y criptorquidismo (24). Tiene anomalías asociadas que incluyen: cardíacas, de las extremidades e intestinales (el 30% de los casos tienen malrotación) (25), así como también a la megauretra. Se ha descrito predominantemente en hombres, aunque se han publicado algunos casos en mujeres (asociados a útero bicorne y atresia vaginal).

Las anomalías del tracto urinario, que pueden ser evaluadas por ecografía y cistografía miccional, comprometen todo el tracto urinario; hidrouretere causado por pobre peristaltismo ureteral y pobre evacuación vesical. Se presentan varios grados de displasia renal. Los hallazgos característicos en la cistografía miccional incluyen una vejiga grande y de contorno liso, y la uretra prostática está dilatada secundariamente, en asociación a aplasia o a hipoplasia prostática; su aspecto prominente también es producido por ausencia de músculos en la pared abdominal. (figura 4).

Estrechez uretral congénita

La mayoría de las estrecheces uretrales en el hombre son postraumáticas o posinfecciosas. Hay pocos reportes de estrechez de la uretra bulbar en neonatos y en niños mayores (16). Pueden ser secundarias a falta de canalización de la membrana cloacal durante el desarrollo fetal. La CUGM puede demostrar estrechamiento focal de la uretra bulbar localizada distal al esfínter uretral externo, lo cual la diferencia de VUP (figura 5). Los pacientes se presentan con infección del tracto urinario, y en los niños mayores puede asociar enuresis diurna (14).

Pólipos uretrales congénitos

Los pólipos uretrales congénitos son benignos y tienen un tallo que los une a la uretra prostática cerca al *verumontanum* (figura 6). Están compuestos de tejido glandular y vascular conectivo. La CUGM es diagnóstica al demostrar defecto de llenamiento móvil, con desplazamiento proximal hacia el cuello vesical, o distal, hacia la uretra bulbar (26). Suelen diagnosticarse entre los 8 y los 10 años de edad, con síntomas como obstrucción uretral intermitente, disuria, retención urinaria y pujo vesical. Se los puede encontrar asociados a síndrome de Beckwith-Wiedemann o a hepatoblastoma. La resección endoscópica por láser es el tratamiento de elección (27).

Utrículo prostático y quiste del ducto mulleriano

El utrículo prostático es una estructura anatómica normal, de aspecto diverticular posterior, localizada en el *verumontanum*. Es un remanente mesodérmico de la fusión de los extremos de los conductos de Müller, no tiene función y en el hombre es el homólogo al útero, y a la vagina, en la mujer. Es una agrupación glandular recubierta de células epiteliales, con diferenciación similar a las que recubren el ducto prostático principal (figura 7). Se sabe de al menos el caso de un niño con un cálculo de sales cálcicas, localizado en el utrículo normal (figura 8).

Las estructuras quísticas de la línea media que se originan del aspecto dorsal de la uretra prostática representan dos categorías diferentes de los remanentes del ducto mulleriano. Se han descrito como utrículos prostáticos agrandados cuando comunican con la uretra, y como quiste del ducto mulleriano, cuando no comunican.

El utrículo prostático aumentado de tamaño es una anomalía congénita. A diferencia del utrículo prostático normal, está recubierto de epitelio escamoso, y su apertura se encuentra en la uretra bulbar

más que en la prostática. Los pacientes se presentan con infección urinaria, epididimitis o goteo posmiccional. El diagnóstico se hace con CUGM. Durante la micción se llena una estructura que se origina del aspecto dorsal de la uretra prostática (figura 9). Si existe dificultad en su vaciamiento puede haber retención urinaria asociada a infección, epididimitis o alteraciones miccionales.

El utrículo prostático agrandado se ve a menudo asociado a hipospadias, y existe relación directa entre el grado de hipospadias y el tamaño utricular. También puede estar asociado a *síndrome de Prune Belly*, ano imperforado, estados intersexuales y criptorquidismo.

En contraste con el utrículo prostático agrandado, el quiste del conducto de Müller es una anomalía adquirida que se genera secundariamente a la obstrucción del utrículo prostático (28).

Kato *et al.* (17) han propuesto que los quistes müllerianos se desarrollan en una etapa más tardía que la de los utrículos prostáticos agrandados y son secundarios al estrechamiento u obstrucción de la comunicación entre el utrículo normal y la uretra. Se presentan como una masa rectal, con constipación, retención urinaria o azoospermia obstructiva. Con ecografía, TAC o RM se identifica una masa dorsal a la uretra prostática que no se comunica con la uretra.

Anomalía de las glándulas de Cowper

Las glándulas bulbouretrales o de Cowper son un pequeño par de glándulas localizadas dorsales y a cada lado de la uretra bulbar. Secretan una sustancia mucosa que actúa como lubricante. Son el equivalente masculino de las glándulas de Bartholini en la mujer. Por un ducto principal o ductos separados, las glándulas drenan por debajo del diafragma urogenital en el aspecto ventral de la uretra bulbar. Durante la cistografía pueden llegar a opacificarse, lo cual no tiene significado clínico (figura 10).

En caso de obstrucción del conducto, la glándula se dilata (siringocele) y produce una pequeña masa en el contorno ventral de la uretra bulbar, masa que puede llegar a romperse (18, 29). Se clasifica como siringocele abierto o cerrado, dependiendo de si comunica o no con la uretra bulbar. Clínicamente, los pacientes presentan con frecuencia, urgencia, disuria, incontinencia posmiccional, hematuria o infección del tracto urinario. El diagnóstico se realiza por CUGM (figura 11), uretrografía retrógrada o uretrocistoscopia. El tratamiento requiere marsupialización del siringocele (30,31).

Valva uretral anterior y divertículo

La valva uretral anterior y el divertículo uretral son raros. La mayoría de las valvas anteriores (40%) están localizadas en la uretra bulbar, pero pueden estar, por el contrario, en la unión peneoscrotal (30%) y en la uretra peneana (30%). Están compuestas de pliegues localizados en el aspecto ventral de la uretra, que se elevan durante la micción y producen obstrucción uretral. El divertículo uretral anterior comunica con la uretra y se localizan entre la uretra bulbar y la uretra mediopeneana. Aunque muchos autores distinguen entre valva uretral anterior y divertículo, otros los consideran como una misma entidad (27); algunos describen diferente apariencia entre los dos. En las valvas la dilatación uretral forma un ángulo obtuso con el piso ventral de la uretra, mientras que en el divertículo el ángulo es agudo.

La presentación clínica depende de la edad del paciente y del grado de obstrucción, e incluye dificultad para la micción, incontinencia e infección recurrente del tracto urinario. La CUGM es diag-

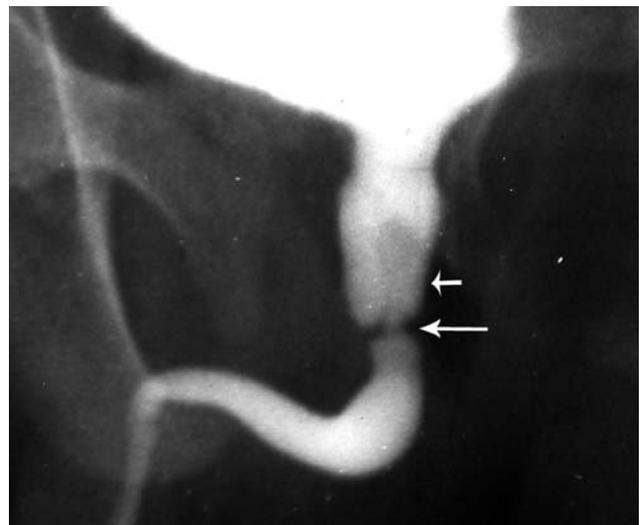


Figura 3. Valva uretral posterior. Imagen de cistografía miccional que muestra dilatación de la uretra posterior (flecha grande) y localización de la valva (flecha pequeña).

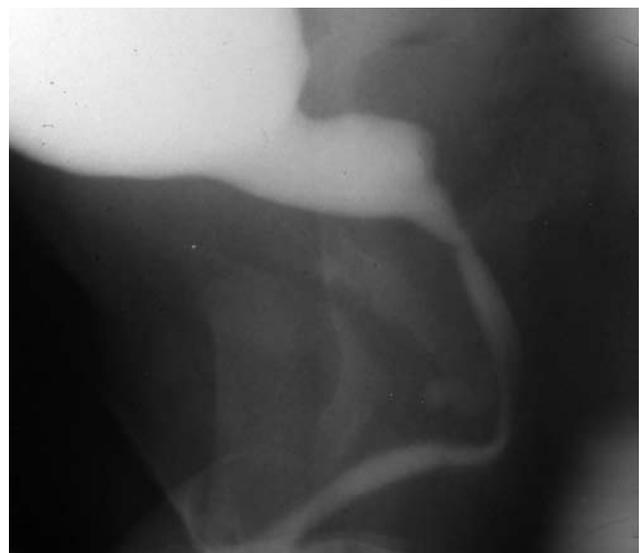


Figura 4. Síndrome de Prune Belly. Cistografía miccional que muestra dilatación de la uretra prostática, con aspecto de megauretra.



Figura 5. Marcada dilatación de la uretra proximal, producida por estenosis congénita de la uretra bulbar. El sitio de obstrucción es distal a la localización de las VUP.

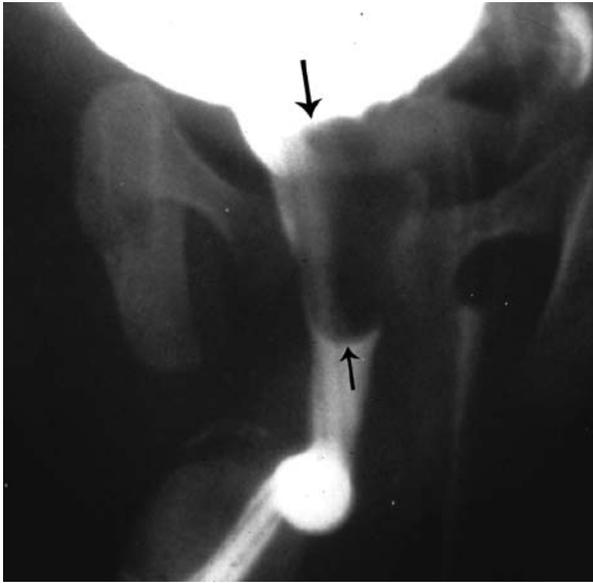


Figura 6. Pólipo uretral. Defecto de llenamiento polipoide en la uretra prostática (flechas).

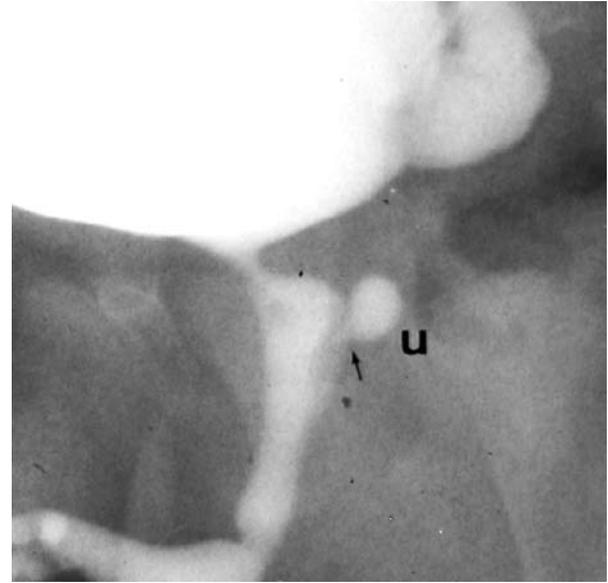


Figura 7. Utrículo (u) normal, localizado en el contorno posterior de la uretra prostática.

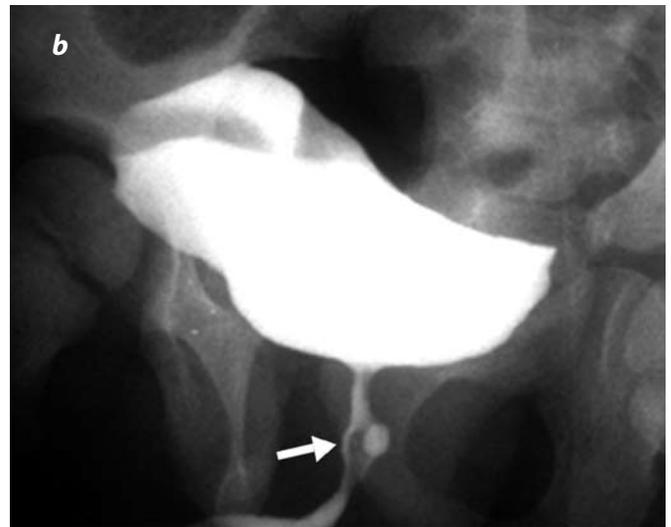
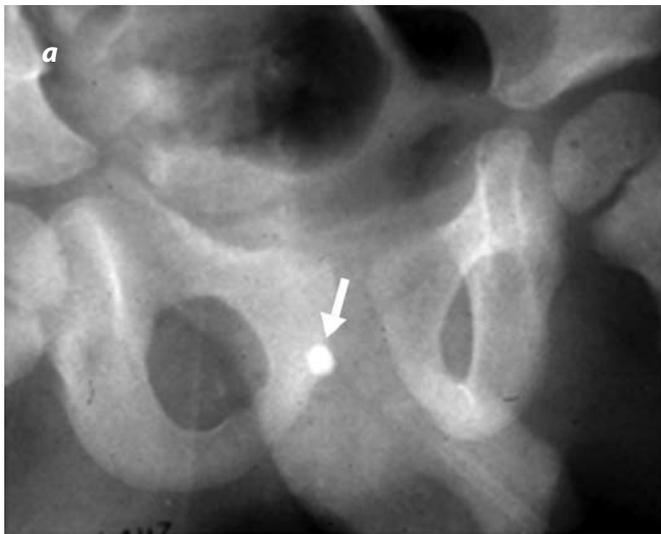


Fig. 8 Niño de 12 años de edad con disuria. Cistografía miccional que muestra cálculo de sales cálcicas (flecha en 8a) en un utrículo prostático (flecha en 8b).

nóstica (figura 12). El tratamiento consiste en ablación transuretral de la válvula, o en caso de divertículo, en corrección transuretral o diverticulotomía abierta y uretroplastia.

Megauretra

La megauretra es causada por una formación defectuosa del cuerpo esponjoso y del cuerpo cavernoso, por defecto mesodérmico. Hay dos tipos de megauretra (20): *escafoidea*, con dilatación e hipoplasia del cuerpo esponjoso, y *fusiforme*, en la que hay dilatación uretral circunferencial e hipoplasia de los cuerpos esponjosos y cavernosos. Esta malformación está asociada a menudo a otras anomalías congénitas, incluyendo criptorquidismo, agenesia renal, hipospadias, megauréter primario y anomalías gastrointestinales serias. El diagnóstico se hace con CUGM (figura 13); para su tratamiento requiere cirugía reconstructiva.

Duplicación de la uretra

Malformación rara, y observada más a menudo en el sexo masculino. Embriológicamente es causada por terminación anormal del ducto mülleriano y detención en el crecimiento del seno urogenital, o por mal alineamiento de la terminación de la membrana cloacal con el tubérculo genital.

La duplicación comúnmente se presenta en el plano sagital donde la uretra ventral es la funcional, pues contiene el *verumontanum* y los esfínteres (32). Cuando la duplicación se presenta en el plano coronal la duplicación de la vejiga siempre está presente. De acuerdo con la localización ventral o coronal, la uretra funcionante se clasifica como epispádica o hipospádica, y éstas, a su vez, en completa o incompleta (33). Muchas veces se asocia a otras anomalías, que incluyen paladar hendido, cardiopatías congénitas, fistula traqueoesofágica, ano imperforado y anomalías musculoesqueléticas. Para el diagnóstico se emplea CUGM (figura 14) o uretrografía retrógrada.

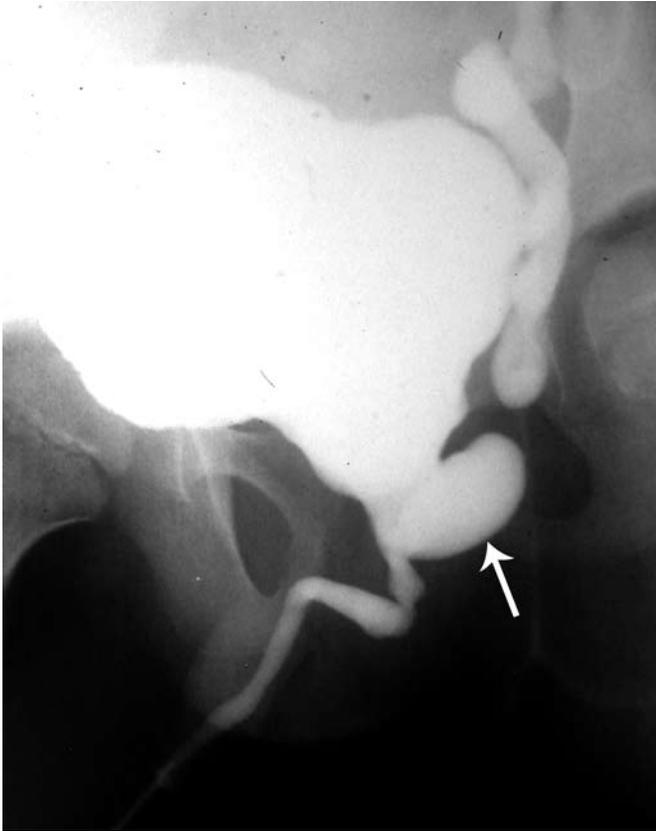


Figura 9. Utrículo prostático agrandado, originado y localizado en el contorno posterior de la uretra prostática.



Figura 10. CUGM en un adolescente, que muestra a cada lado de la línea media una glándula en la uretra bulbar. Glándulas de Cowper.



Figura 11. Moderada dilatación,iringocele, del ductus de las glándulas de Cowper, comunicado con la uretra bulbar.



Figura 12. Estrechamiento del calibre de la uretra peneana, por valva anterior que produce dilatación retrograda de la uretra.



Figura 13 (a). Aspecto anormal del pene en un niño de 6 años de edad con megauretra.

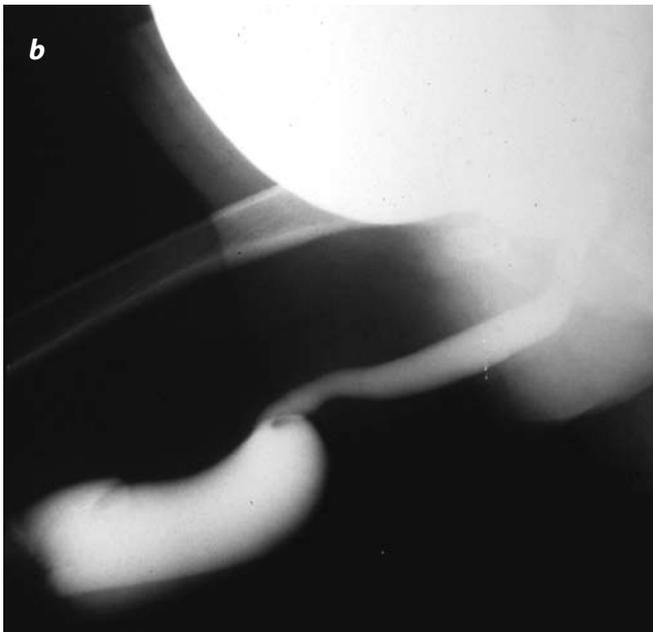


Figura 13 (b). Cistografía miccional del mismo paciente, que muestra el aspecto escafoideo de la uretra peneana por hipoplasia del cuerpo esponjoso.

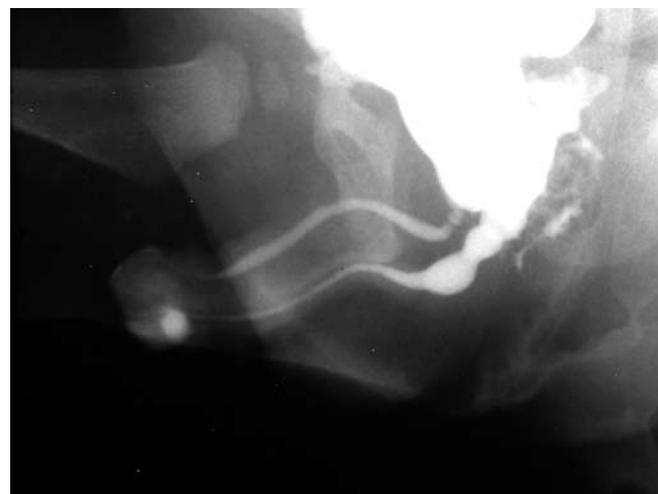


Figura 14. Duplicación uretral completa. Cistografía miccional. Se observa uretra dorsal y ventral (uretra verdadera); en el contorno posterior hay llenamiento del utrículo agrandado.

La fistula congénita uretroperineal se asemeja a la duplicación uretral, pero en este caso la uretra dorsal es la funcionante y la ventral drena al periné.

Agenesia uretral

La agenesia uretral es la más rara de las malformaciones uretrales (34,35). Como la obstrucción vesical es completa, precoz y permanente, se desarrolla, *in útero*, oligohidramnios severo, con dilatación vesical, displasia renal e hipoplasia pulmonar. Es incompatible con la vida, excepto en los casos donde se tiene fistula vesicoperineal. El diagnóstico se hace con CUGM, pero el llenamiento vesical debe realizarse con punción suprapúbica (figura 15).

Ectopia de los vasos deferentes

La ectopia de los vasos deferentes, conocida también como persistencia del ducto mesonéfrico, es una rara anomalía congénita que se presenta en el sexo masculino desde el nacimiento hasta la edad adulta. Fue descrita inicialmente por Friedland en 1895 (21). Los vasos deferentes ectópicos pueden drenar en el uréter ipsilateral o en la vejiga; el drenaje de los vasos deferentes en esta última localización puede detectarse en la CUGM cuando se produce llenamiento de uno de los vasos deferentes, o de ambos, al mismo tiempo que la uretra; esta última, generalmente hipospádica (figura 16) (35,36). Hay fuerte asociación a mal desarrollo anorrectal, hipospadias y con agenesia o falta de ascenso del riñón cuando es unilateral (21,37-41). Los pacientes presentan signos y síntomas que incluyen urosepsis y epididimitis. Puede ser un hallazgo incidental intraoperatorio (42-45). Un motivo de preocupación sobre estas ectopias es la falta de desarrollo o agenesia de las vesículas seminales, lo cual puede resultar en infertilidad cuando son bilaterales (46-50).



Figura 15 (a). Agenesia uretral. Foto del periné de un niño de 6 meses de edad con agenesia uretral y aspecto normal de los testículos.

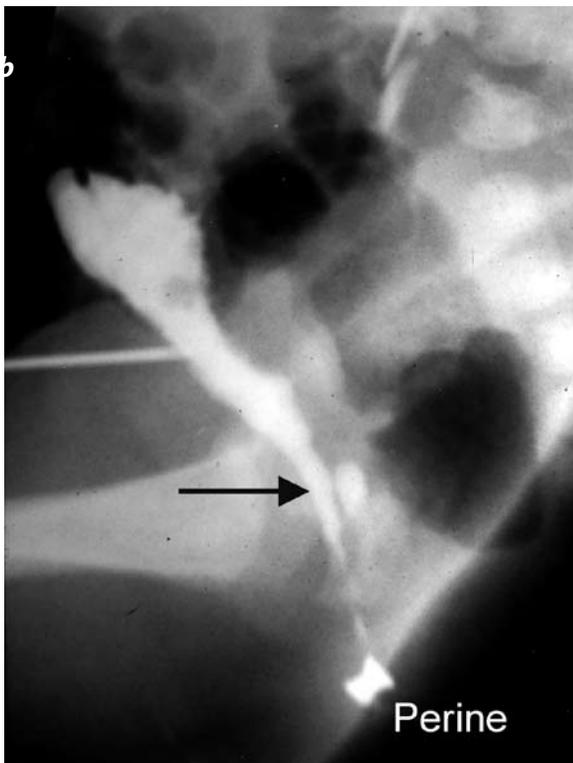


Figura 15 (b). Cistografía miccional practicada con llenamiento vesical por punción suprapúbica; se observa fistula vesicoperineal.



Figura 16. Ectopia de los vasos deferentes. Cistografía miccional que muestra llenamiento de ambos vasos deferentes hasta las vesículas seminales. Uretra hipospádica.

Referencias

- Cocchi G, Magnani C, Morini MS, et al. Urinary tract abnormalities (UTA) and associated malformations: data of the Emilia-Romagna Registry. IMER Group, Emilia-Romagna Registry on Congenital Malformations. *Eur J Epidemiol.* 1996;12:493-7.
- Calderón JS, Zarante I. Anomalías congénitas urológicas: descripción epidemiológica y factores de riesgo asociados en Colombia 2001-2004. *Arch Esp Urol.* 2006;59:7-14.
- Slovis TL, editor. Caffey's pediatric diagnostic imaging. 11a ed. Philadelphia: Mosby-Elsevier; 2008.
- Berrocal T, López-Pereira P, Arjonilla A, et al. Anomalies of the distal ureter, bladder, and urethra in children: embryologic, radiologic, and pathologic features. *Radiographics.* 2002;22:1139-64.
- Sadler TW. *Langman embriología médica con orientación médica.* 10a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007.
- Moore KL, Dalley AF. *Anatomía con orientación clínica.* 5ª ed. México: Médica Panamericana; 2007.
- Fotter R, editor. *Pediatric uroradiology.* 2a ed. Berlin: Springer; 2008.
- Tackett McQuiston L, Minevich E. Megaureter and other congenital ureteral anomalies. eMedicine [Internet]. 23 septiembre 2009 [Citado: 20 febrero 2011]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/453993-overview>.
- Noronha L, Reichert A, Martins VM, et al. Study of urinary tract congenital malformations: analysis of 6,245 pediatric autopsies. *J Bras Patol Med Lab.* 2003;39:237-43.
- Netter FH. *Atlas de anatomía humana.* 4a ed. Río de Janeiro: Elsevier; 2008.
- Krishnan A, de Souza A, Konijeti R, et al. The anatomy and embryology of posterior urethral valves. *J Urol.* 2006;175:1214-20.
- Jong TPVM, Kaplan WE, Podesta M. Structural incontinence in childhood. En: Abrams P, Khoury S, Wein AJ, editores. *Incontinence.* Paris: Health Publication; 1999.
- Holmes N, Harrison MR, Baskin LS. Fetal surgery for posterior urethral valves: long-term postnatal outcomes. *Pediatrics.* 2001;108:E7.
- Zia-ul-Miraj M. Anterior urethral valves: a rare cause of infravesical obstruction in children. *J Pediatr Surg.* 2000;35:556-8.
- Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW. *Diagnostic ultrasound.* St. Louis: Mosby-Year Book; 1991.
- Gudmundsson S, Neerhof M, Weinert S, et al. Fetal hydronephrosis and renal artery blood velocity. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1991;1:413-6.
- Platt JF, Rubin JM, Ellis JH, et al. Duplex Doppler US of the kidney: differentiation of obstructive from nonobstructive dilatation. *Radiology.* 1989;171:515-7.
- Grant EG, Perrella RR. Wishing won't make it so: duplex Doppler sonography in the evaluation of renal transplant dysfunction. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;155:538-9.
- Lendvay TS, Smith EA, Kirsch AJ, et al. Congenital urethral stricture. *J Urol.* 2002;168:1156-7.
- Kato H, Hayama M, Furuya S, et al. Anatomical and histological studies of so-called Müllerian duct cyst. *Int J Urol.* 2005;12:465-8.
- Meyers MA. *Dynamic radiology of the abdomen: normal and pathologic anatomy.* 2a ed. New York: Springer-Verlag; 1982.
- Elkin M. *Radiology of the urinary system.* 1a ed. Boston: Little, Brown & Co; 1980.
- Dunnick NR, McCallum RW, Sandler CM. *Textbook of uroradiology.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1991.
- Aaronson IA, Cremin BJ. *Clinical pediatric uroradiology.* New York: Churchill Livingstone; 1984.
- García-Valtuille R, García-Valtuille AI, Abascal F, et al. Magnetic resonance urography: a pictorial overview. *Br J Radiol.* 2006;79:614-26.
- Edelman RR, Hesselink JR, Zlatkin MB. *MRI: clinical magnetic resonance imaging.* 2a ed. Philadelphia: Saunders; 1996.
- Vaghefi H, Simmons MN, Hsia MH, et al. Two extremes of the megalourethra spectrum. *Urology.* 2006;67:614-6.
- Hicks CM, Skoog SJ, Done S. Ectopic vas deferens, imperforate anus and hypospadias: a new triad. *J Urol.* 1989;141:586-8.
- Rao NP, Srirangam SJ, Preminger GM. *Urological tests in clinical practice.* London: Springer; 2007.
- Ardissino G, Daccò V, Testa S, et al. Epidemiology of chronic renal failure in children: data from the ItalKid project. *Pediatrics.* 2003;111:e382-7.
- McAninch JW, Laing FC, Jeffrey RB Jr. Sonourethrography in the evaluation of urethral strictures: a preliminary report. *J Urol.* 1988;139:294-7.
- Retik AB, Cukier J. *Pediatric urology.* 1a ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1987.
- Hartman DS. *Renal cystic disease.* 1a ed. Philadelphia: Saunders; 1989.
- Troeger J, Seidensticker P. *Pediatric imaging manual.* Heidelberg: Springer; 2008.
- Netter FH. *Reproductive system: a compilation of paintings on the normal and pathologic anatomy.* Summit, NJ: CIBA Pharmaceutical Company; 1965.
- Taveras JM, Ferruci JT, editores. *Radiology: diagnosis, imaging, intervention.* Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 1988.
- Kalb B, Votaw JR, Salman K, et al. Magnetic resonance nephrourography: current and developing techniques. *Radiol Clin North Am.* 2008;46:11-24.

38. Middleton WD, Thorne DA, Melson GL. Color Doppler ultrasound of the normal testis. *AJR Am J Roentgenol.* 1989;152:293-7.
39. Gray H, Warwick R, Williams PL. *Gray's anatomy.* 36a ed. Philadelphia: Saunders; 1980.
40. Caoili EM, Cohan RH, Korobkin M, et al. Urinary tract abnormalities: initial experience with multi-detector row CT urography. *Radiology.* 2002;222:353-60.
41. He W, Fischman AJ. Nuclear imaging in the genitourinary tract: recent advances and future directions. *Radiol Clin North Am.* 2008;46:25-43, v.
42. Pozniak MA, Kelcz F, Dodd GD 3rd. Renal transplant ultrasound: imaging and Doppler. *Semin Ultrasound CT MR.* 1991;12:319-34.
43. Taylor KJ, Marks WH. Use of Doppler imaging for evaluation of dysfunction in renal allografts. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;155:536-7.
44. Grant EG, Perrella RR. Wishing won't make it so: duplex Doppler sonography in the evaluation of renal transplant dysfunction. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;155:538-9.
45. Benson CB, Doubilet PM, Richie JP. Sonography of the male genital tract. *AJR Am J Roentgenol.* 1989;153:705-13.
46. Middleton WD, Thorne DA, Melson GL. Color Doppler ultrasound of the normal testis. *AJR Am J Roentgenol.* 1989;152:293-7.
47. Wolverson MK, Houttuin E, Heiberg E, et al. High-resolution real-time sonography of scrotal varicocele. *AJR Am J Roentgenol.* 1983;141:775-9.
48. Rifkin MD, Foy PM, Kurtz AB, et al. The role of diagnostic ultrasonography in varicocele evaluation. *J Ultrasound Med.* 1983;2:271-5.
49. Clements R, Griffiths GJ, Peeling WB. "State of the art" transrectal ultrasound imaging in the assessment of prostatic disease. *Br J Radiol.* 1991;64:193-200.
50. Gudmundsson S, Neerhof M, Weinert S, et al. Fetal hydronephrosis and renal artery blood velocity. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1991;1:413-6.

Correspondencia

Alejandro Jaramillo Jiménez
Fundación Cardioinfantil
Calle 163 A No. 13B - 60
Bogotá, Colombia
rajamillo@yahoo.com

Recibido para evaluación: 25 de octubre de 2010

Aceptado para publicación: 3 de febrero de 2011