

La imagen en el cólico nefrítico complicado

RESÚMEN

Paciente de 70 años de edad con clínica de cólico reno-ureteral derecho 10 días después de un episodio similar. En la radiografía simple de abdomen se ve una imagen compatible con cálculo ureteral derecho. En la ecografía hay dilatación pielocalicial derecha proximal al cálculo y una colección rodeando al polo superior del riñón derecho compatible con un urinoma.

ABSTRACT

A 70 year-old patient with previous right reno-urethral colic comes suffering from a new colic episode 10 days after the first one. An image compatible with a urinary calculus was seen in right ureter on plain abdominal radiography. Urinary tract US showed dilation of right renal pelvis and calyces prior to the calculus, and a collection on right kidney superior pole compatible with an urinoma.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

Se trata de un varón de 70 años de edad sin alergias conocidas y con antecedentes de hipertensión arterial, dislipemia y síndrome del túnel del carpo operado, que acude al Servicio de Urgencias por dolor en el hipocondrio y el flanco derechos e irradiado a la fosa lumbar ipsilateral.

El paciente había acudido a Urgencias 10 días antes por un episodio similar que fue diagnosticado de cólico reno-ureteral no complicado y tratado con analgésicos e hidratación abundante siendo dado de alta. El cuadro remitió temporalmente, pero en los días sucesivos le apareció un dolor leve y mantenido en el hipocondrio y el flanco derechos que fue aumentando de intensidad e irradiándose a la fosa lumbar ipsilateral, motivo por el que volvió al Servicio de Urgencias.

El paciente describía el dolor como tipo *cólico*, continuo, que empeoraba con la flexión del tronco y la inspiración profunda, pero sin modificarse con las maniobras de *Valsalva*. No refirió fiebre ni sensación distérmica, náuseas, vómitos o síndrome miccional. El hábito intestinal se mantuvo dentro de la normalidad del paciente.

A la exploración física el paciente estaba hemodinámicamente estable, afebril, agitado por el dolor, pero consciente y orientado en persona, espacio y tiempo. Presentaba dolor a la palpación superficial y profunda en el hipocondrio y el flanco derechos. Los signos de *Blumberg*, *Courvoisier-Terrier*, *McBurney*, del *Psoas* y del

Obturador fueron negativos y el signo de *Murphy* dudosamente positivo. La maniobra de puño percusión renal derecha era discretamente positiva. No se palparon masas ni megalias y los ruidos hidroaéreos intestinales estaban mantenidos dentro de la normalidad.

En la analítica de sangre de urgencias se objetivó un hemograma con discreta anemia normocítica (**Hb 13,1 g/dL**), siendo el resto del recuento celular sanguíneo y la fórmula diferencial leucocitaria normales. Los tiempos de protrombina y parcial de tromboplastina activado eran normales. El ionograma y la glucemia estaban dentro de la normalidad, la **creatinina plasmática era de 1,74 mg/dL** (previa normal). Como únicas alteraciones enzimáticas aparecían una **ALT de 62 U/L** y una **GGT de 192 U/L**. La **proteína C reactiva (PCR) era de 9,16 mg/dL** y el **fibrinógeno calculado plasmático era de 708 mg/dL**. El sedimento de orina estaba dentro de la normalidad.

En una radiografía simple de abdomen se observó una imagen compatible con litiasis cálctica de unos 7 mm en el tercio proximal del uréter derecho (**figura 1**), ya presente en la radiografía simple de abdomen del episodio de cólico nefrítico de 10 días atrás.



Figura 1. Radiografía simple de abdomen: imagen compatible con litiasis (flecha) en el tercio superior del uréter derecho.

El paciente fue diagnosticado de cólico reno-ureteral derecho no complicado e insuficiencia renal aguda de origen prerrenal, probablemente por deshidratación. Se

decide mantenerle en observación durante 12 horas, con dieta absoluta, tratamiento analgésico inicial con 30 mg de ketorolaco-trometamol intravenoso y mantenimiento con 2g de metamizol intravenoso cada 8 horas más pauta de rescate con 50 mg de tramadol e hidratación intravenosa abundante (2.000 mL de suero salino fisiológico al 0,9% y 1.500 mL de suero glucosado al 5%, añadiendo 40 mEq de K al día).

El paciente se mantuvo estable y afebril siendo reevaluado a las 12 horas. El dolor era de menor intensidad, sin embargo la puño-percusión renal derecha se hizo más positiva. Se repitió una analítica de sangre observándose una **Hb de 12,3g/dL**, una discreta neutrofilia (**neutrófilos de $7 \times 10^3/\mu\text{L}$**), **creatinina plasmática de 1,66 mg/dL**, **ALT de 50 U/L** y **GGT de 173 U/L**. La **PCR era de 9,44 mg/dL** y el **fibrinógeno calculado plasmático era de 641 mg/dL**, el resto de parámetros eran normales.

Ante la persistencia de reactantes de fase aguda elevados, la aparición de neutrofilia y una puño-percusión positiva, se realiza una ecografía para evaluar el tracto urinario, en la que se identifica un cálculo en el tercio proximal del uréter derecho de unos 7 mm (**figura 2**), que produce una uropatía obstructiva proximal con una dilatación pélvica renal de unos 25x22 mm y de los infundíbulos de entre 7 y 10 mm (**figura 3**). Rodeando el polo superior del riñón derecho se observaba una colección con septos de 10 x 2,2 cm compatible con un urinoma (**figura 4**). Adyacente a la colección se identificó un quiste renal de unos 6 cm con una pared gruesa (**figura 5**).

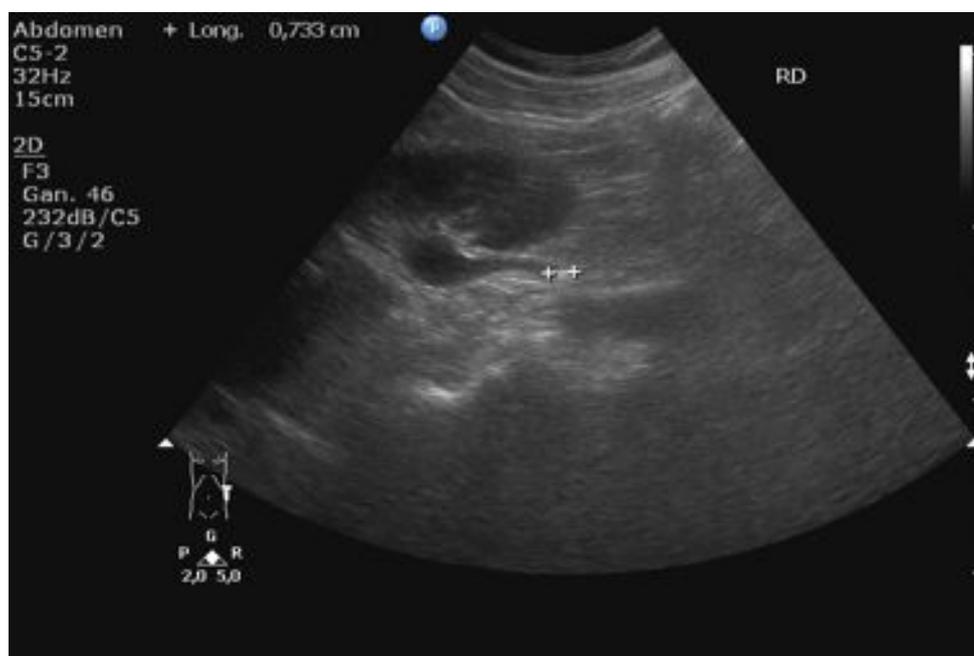


Figura 2. Ecografía abdominal: litiasis de unos 7 mm en el tercio proximal del uréter derecho que produce dilatación proximal de la vía urinaria.



Figura 3. Ecografía abdominal: dilatación pielocalicial derecha con infundíbulos renales de tamaño entre 7 y 10 mm.



Figura 4. Ecografía abdominal: colección rodeando el polo superior del riñón derecho compatible con urinoma (u).



Figura 5. Ecografía abdominal: colección en el polo superior del riñón derecho compatible con urinoma (u) y quiste renal adyacente (q).

Ante estos hallazgos se consulta con los urólogos de guardia y se decide colocar un catéter “doble J” en la vía urinaria derecha. En la pielografía ascendente previa al procedimiento se observó extravasación de contraste desde el grupo calicial superior del riñón derecho.

Se comprobó la correcta colocación del catéter “doble J” con una radiografía simple de abdomen, donde ya no se identificó el cálculo que aparecía en la radiografía previa y en la ecografía abdominal. Dada la buena evolución clínica y analítica del paciente se decidió darle el alta a los dos días de la intervención urológica manteniendo su medicación habitual y citándole para seguimiento en las consultas de urología y para realizar una urografía intravenosa y eventual TC, un cultivo de orina en su centro de salud a la semana y seguimiento por su médico de atención primaria.

Dos semanas después se realizó una urografía intravenosa y el cálculo se veía en la parte inferior de la silueta renal, probablemente situado en el grupo calicial inferior (**figura 6**). No se observó dilatación pielocalicial, pero se observó fuga de contraste desde el cáliz superior con urinoma en el polo superior del riñón derecho y un efecto de masa sobre el urinoma probablemente causado por el quiste renal (**figura 7**).

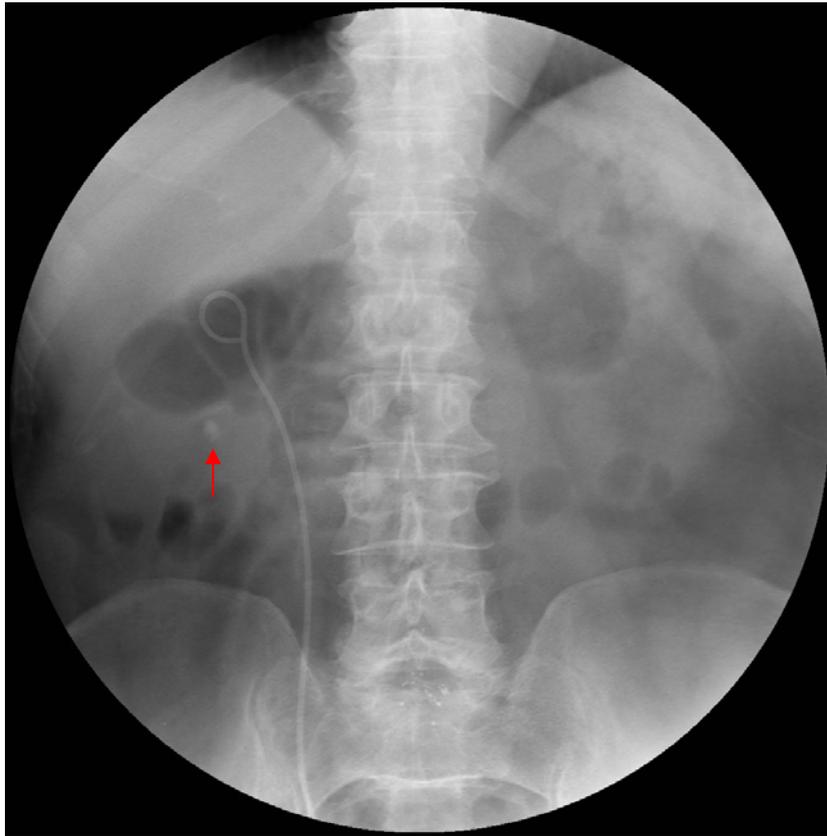


Figura 6. Radiografía simple de la urografía intravenosa: Imagen compatible con litiasis (flecha) en la silueta renal derecha, probablemente en el grupo calicial inferior. Catéter *doble J* en la vía urinaria derecha.



Figura 7. Urografía intravenosa: fuga de contraste con urinoma (*u*). Efecto de masa sobre el urinoma en probable relación con un quiste renal (*q*). Catéter *doble J* en la vía urinaria derecha.

DISCUSIÓN

La litiasis urinaria o cálculo urinario consiste en la aparición de cálculos en la vía urinaria y es la enfermedad urológica más frecuente tras las infecciones del tracto urinario y la patología prostática. Su prevalencia en España es del 5 % y la incidencia media es de 0,73% (aproximadamente 325.000 casos nuevos al año)¹. El 80% de las litiasis reno-ureterales son por cálculos cálcicos, mayoritariamente oxalato cálcico y en menor frecuencia fosfato cálcico, otros posibles componentes son el ácido úrico, la estruvita y la cistina entre otros². La litiasis cálcica es más frecuente en varones que en mujeres (proporción de 2:1) y suele formarse a partir de los 30 años. La causa más frecuente de litiasis urinaria cálcica es la *hipercalciuria idiopática*³.

La litiasis reno-ureteral puede ser asintomática, pero puede provocar una importante morbilidad, en cuyo caso el dolor es el síntoma más frecuente, y suele producirse cuando los cálculos pasan de la pelvis renal al uréter provocando un espasmo ureteral reflejo y una posible obstrucción de la vía urinaria (*cólico reno-ureteral* o *cólico nefrítico*). El dolor suele ser brusco e intenso provocando una gran agitación psicomotriz y cortejo vegetativo acompañante y típicamente se localiza en el área lumbar irradiándose hacia la ingle y los genitales externos. La sospecha (o el diagnóstico) de cólico reno-ureteral es clínica y se suele realizar una prueba radiológica para intentar localizar el cálculo causante del cuadro⁴.

El tratamiento del cólico reno-ureteral depende de la clínica, del tamaño del cálculo urinario, de su localización y de las posibles complicaciones secundarias que haya podido causar, y puede variar desde el tratamiento conservador con analgesia e hidratación en espera de que el cálculo sea expulsado espontáneamente, hasta una intervención urológica⁴. La composición de los cálculos puede influir en el abordaje terapéutico del proceso por lo que hay que intentar determinarla³.

El manejo inicial del cólico reno-ureteral debe incluir una exploración física y anamnesis orientada y la realización de un análisis básico de orina, un sedimento urinario y una evaluación analítica de la función renal. Un análisis sanguíneo que incluya un hemograma y electrolitos. Un estudio básico de coagulación sólo está recomendado en los cólicos complicados o si hay sospecha de otros diagnósticos. Tampoco se considera necesaria la realización rutinaria de un urocultivo a menos que haya una sospecha fundada de infección del tracto urinario⁵.

Debemos incidir en el hecho de que la sospecha de cólico reno-ureteral es clínica y el manejo de los casos no complicados es conservador, por lo que la realización de una prueba radiológica en esos supuestos no es imprescindible, aunque puede ser precisa una prueba de imagen para intentar localizar el cálculo causante del cuadro⁴.

Las pruebas radiológicas de urgencia en el cólico reno-ureteral son especialmente útiles en los casos en que se sospechan complicaciones. Esas pruebas nos permiten confirmar la litiasis como causante del cuadro clínico del paciente y también pueden identificar la existencia de obstrucción urinaria u otras complicaciones y en ocasiones detectan otros procesos cuya clínica puede ser similar a la de un cólico nefrítico causado por un cálculo^{6,7}.

Tradicionalmente se ha empleado la radiografía simple de abdomen como prueba de imagen de primera intención en los cólicos nefríticos no complicados, pues es una prueba barata y rápida, además el 90% de los cálculos urinarios son radioopacos, más fáciles de detectar con la radiografía simple⁶. Sin embargo, la radiografía simple tiene bajas sensibilidad y especificidad en la detección de los cálculos urinarios, lo que supone una limitación importante como método para la detección de litiasis en el cólico reno-ureteral no complicado⁸. Pero en el cólico nefrítico no complicado, cuyo diagnóstico suele ser clínico y su tratamiento es conservador, las pruebas de imagen son herramientas adyuvantes. Por eso, la radiografía simple de abdomen continúa siendo hoy día un adecuado primer paso en la localización de los cálculos urinarios en los pacientes en los que no se sospechan complicaciones.

La ecografía abdominal es una prueba de imagen cuya principal ventaja es que no emplea radiaciones ionizantes ni contrastes yodados. Tiene una buena sensibilidad en la detección de cálculos renales (96% según Middleton et al⁹) pero mucho menor para detectar litiasis ureteral (sensibilidad del 37% según Platt et al¹⁰) pues generalmente no permite examinar la totalidad del uréter por la presencia del gas intestinal. Sin embargo, su sensibilidad para detectar hidronefrosis es muy alta, por lo que la sensibilidad en la detección de hallazgos compatibles con nefro-ureterolitiasis aumenta hasta el 74%-97 % si se incluye la hidronefrosis como signo indirecto de presencia de cálculos^{10, 11}. Por todo ello la ecografía es una prueba de imagen que suele utilizarse como primer paso en los casos en que se sospeche complicación de un cólico reno-ureteral, aunque en muchos centros también se emplea como cribado inicial en pacientes con sospecha de cólico nefrítico^{11, 12}, sola o con una radiografía simple de abdomen. Dado que no emplea radiaciones ionizantes es la técnica de elección en cólicos nefríticos en embarazadas, niños e incluso en mujeres en edad fértil^{6, 7, 13}.

La urografía intravenosa no es una prueba que se emplee de rutina en la evaluación urgente de los cólicos reno-ureterales no complicados. Además su uso como método de evaluación de la vía urinaria en los casos complicados está en franca decadencia¹⁴.

Múltiples trabajos han demostrado una mayor sensibilidad de la TC sin contraste, frente a las técnicas más tradicionales (radiografía simple y/o ecografía), en la detección de cálculos urinarios^{6, 7, 15, 16}. Así mismo la TC basal tiene mayores sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de procesos genitourinarios y extraurinarios con clínica que puede simular la del cólico reno-ureteral por litiasis. Por eso actualmente la TC basal es la técnica de elección para evaluar a los pacientes con sospecha de cólico reno-ureteral en muchos centros, sobre todo en los Estados Unidos.

Sin embargo en muchos otros centros, sobre todo de Europa, la TC no juega un papel de primera línea en la evaluación de los cólicos reno-ureterales no complicados por las altas dosis de radiación ionizante que imparte, equivalente a 10 veces la dosis de una radiografía simple de abdomen y a 500 veces la de una radiografía de tórax¹⁷. Admitiendo que la TC basal es más sensible en la detección de cálculos urinarios, se considera que no está plenamente justificado su uso en los casos en que el paciente no presente signos de sospecha de complicación, pues el manejo de estos pacientes va a ser conservador y existen otras técnicas más inocuas (radiografía simple de abdomen y/o ecografía abdominal) con una aceptable sensibilidad en la detección de urolitiasis directa o indirectamente.

Un trabajo destaca que en los últimos años ha habido un gran aumento en el número de estudios de TC realizados a pacientes jóvenes, incluyendo a mujeres en edad fértil y también un aumento en el número de intervenciones urológicas en estos pacientes. Sin encontrarse variaciones en el número de ingresos hospitalarios, ni en la duración de la estancia hospitalaria, ni en el número de retornos al hospital tras una primer alta¹³.

Por ello, el empleo de la TC debe ser más cauteloso en pacientes con alta sospecha clínica de cólico reno-ureteral no complicado. Cuando los únicos hallazgos que se espera encontrar son cálculos urinarios y/o obstrucción secundaria a ellos es preferible la realización de otras pruebas menos costosas y más inocuas como la radiografía simple de abdomen o la ecografía abdominal.

La situación cambia totalmente en los casos en que se sospeche una complicación secundaria a la obstrucción urinaria o cuando la sospecha de cólico reno-ureteral no es alta y se piensa en otros procesos como causantes del cuadro clínico. En estas circunstancias es conveniente realizar pruebas radiológicas más sofisticadas que la radiografía simple de abdomen.

Nuestro paciente, aún en su segunda visita al Servicio de Urgencias, presentaba un cuadro con una alta sospecha clínica de cólico nefrítico sin signos de complicación, por lo que se optó por un tratamiento conservador y la realización de una radiografía simple de abdomen en la que se observó una imagen compatible con cálculo cálcico de unos 7 mm en el uréter proximal derecho.

El manejo inicial de un cólico reno-ureteral aparentemente no complicado debe orientarse principalmente al control sintomático del dolor y el cortejo vegetativo acompañante y a favorecer la expulsión espontánea del cálculo^{18,19}. En la analgesia inicial y en el mantenimiento, son de primera elección los anti-inflamatorios no esteroideos, los opiáceos se reservan para casos resistentes²⁰.

Se sabe que existe una correlación entre el tamaño de la litiasis, su localización, y la tasa de expulsión espontánea. Un cálculo de 7-9 mm situado en el uréter proximal es expulsado de forma espontánea en un 48% de los casos²¹.

En nuestro caso, a las 12 horas de manejo conservador, se constató una escasa mejoría clínica del paciente, una puño-percusión renal muy positiva, una elevación mantenida y continua de reactantes de fase aguda. Por ello y como se trataba de un segundo cólico nefrítico en el plazo de 10 días, se consideró la posibilidad de que existiese alguna complicación secundaria, por lo que se optó por la realización de una ecografía abdominal.

En urgencias, la técnica de elección para evaluar la vía urinaria en un cólico nefrítico que se sospecha complicado es variable según el centro, pero en general se tiende a considerar la ecografía abdominal y la TC como técnicas de elección frente a la urografía intravenosa^{6, 22, 23, 24}

La ecografía en la evaluación de la vía urinaria y en la detección de cálculos es una opción nada desdeñable por su accesibilidad y rapidez de ejecución, su bajo coste, no usa radiación ionizante, y es muy sensible en la demostración de hidronefrosis.

Además de evaluar ambos riñones sirve para examinar otras estructuras abdominales. Todas esas ventajas la convierten en una técnica más apropiada que la urografía intravenosa en las sospechas de cólico nefrítico complicado^{6, 14, 25}. Sin embargo la ecografía es menos sensible que la TC en la detección directa de un cálculo urinario y en la evaluación de otras estructuras y órganos abdominales^{6, 7, 26}. Suele emplearse como primera técnica de evaluación de la vía urinaria en cólicos complicados, aunque en los Estados Unidos se tiende a emplear más la TC en estos casos.

En general, en los cólicos reno-ureterales complicados en que es necesario evaluar la vía urinaria y la ecografía no encuentra hallazgos que expliquen la clínica o se objetivan lesiones que es necesario caracterizar mejor se realizará una TC.

En los casos en que se opte por realizar una TC debe ser con tecnología helicoidal y multicorte pues mejora la sensibilidad de la técnica^{6, 27}.

La TC puede realizarse con diferentes técnicas de examen desde efectuar una única serie sin contraste hasta efectuar varias series tras la administración de contraste yodado intravenoso, e incluso furosemida para conseguir una mejor distensión del sistema excretor, (serie corticomedular, de nefrograma y excretora -TC-urografía-) idealmente con corte fino y tecnología multicorte²⁸. La elección del protocolo concreto de examen estará en función de la sospecha clínica, esto es el protocolo debe orientarse hacia la patología que se sospecha o se quiere descartar, tendiendo siempre a realizar el menor número de series posibles para llegar a un diagnóstico con el objeto de reducir al máximo la dosis de radiación impartida al paciente.

La elección entre una TC abdomino-pélvica con contraste intravenoso y una TC-Urografía dependerá de la disponibilidad del centro y de la precisión con que quiera evaluarse la vía urinaria, pues si bien la TC-Urografía es la mejor y más completa técnica para evaluar la vía urinaria que existe en la actualidad^{23, 29}, presenta inconvenientes tales como la gran cantidad de radiación que imparte^{23, 30}. Por ello las indicaciones de la TC-Urografía deben ser limitadas, y únicamente debe emplearse en los casos de cólicos reno-ureterales complicados en los que se busque evaluar la vía urinaria con gran precisión y otras técnicas previas de imagen o urológicas no hayan encontrado lesiones o los hallazgos encontrados no estén adecuadamente caracterizados^{26, 28}.

En nuestro paciente la técnica elegida para valorar el estado de los riñones, vejiga y vías urinarias fue la ultrasonografía, observándose una uropatía obstructiva con dilatación pielo-calicial y una colección tabicada en polo superior del riñón derecho compatible con urinoma.

La obstrucción de la vía urinaria y la hidronefrosis secundaria son una de los fenómenos que pueden ocurrir por la presencia de cálculos ureterales. La hidronefrosis mantenida puede provocar la rotura de los fónix papilo-caliciales (punto más débil de implantación de la musculatura calicial alrededor de la papila), con la subsecuente extravasación urinaria¹⁴. La orina actúa como un irritante sobre la grasa y el tejido perirrenal, provocando una reacción de fibrosis que acaba encapsulando la orina extravasada, formándose lo que se conoce como *urinoma*³¹, es decir un quiste con contenido urinario.

La disminución de la presión en la vía urinaria secundaria a la rotura de la misma provoca la reanudación del filtrado glomerular antes interrumpido por la alta presión urinaria debida a la obstrucción existente, y en ocasiones también puede suponer una temporal mejoría del dolor¹⁴.

En el caso que nos atañe la colección visualizada mediante ultrasonografía en el polo renal superior derecho sugirió el diagnóstico de urinoma, teniendo en cuenta la dilatación pielocalicial existente y el contexto clínico del paciente. El urinoma, que parecía estar algo tabicado, se encontraba lindando con un quiste renal que tenía una pared más gruesa de lo esperable para un quiste simple, probablemente por irritación secundaria a la presencia del urinoma.

El manejo de los cólicos reno-ureterales complicados secundariamente a la obstrucción de la vía urinaria pasa por la realización urgente de una desobstrucción de la misma, en espera de un posible tratamiento posterior de la litiasis¹⁹. Para la desobstrucción de la vía urinaria el método más frecuentemente utilizado es la colocación, por vía cistoscópica, de un catéter tipo “doble J” con sus extremos en la pelvis renal y en la vejiga respectivamente³².

Respecto al tratamiento de los urinomas, los no complicados pueden ser manejados inicialmente de manera conservadora, con vigilancia clínica para ver la evolución y eventualmente puede ser necesario efectuar una ecografía o una TC abdominal. La urografía intravenosa está siendo relegada a un papel secundario en la evaluación de la vía urinaria en cólicos nefríticos complicados, sus indicaciones actuales están limitadas a la evaluación de la vía urinaria tras intervenciones o reconstrucciones quirúrgicas de la misma entre otras^{30, 33}.

En los casos de urinomas complicados o que no se van reabsorbiendo en el plazo de días o semanas, se puede optar por un drenaje percutáneo del mismo guiado con técnicas radiológicas, un tratamiento quirúrgico, o una combinación de ambos en función de cada caso concreto^{33, 34}.

Tras la colocación urgente y satisfactoria de un catéter “doble J” y ante la mejoría clínica y analítica, nuestro paciente, fue dado de alta con un control de la evolución del urinoma mediante prueba radiológica programada y evaluación por el Servicio de Urología de la posibilidad de un tratamiento específico de la litiasis.

A las dos semanas se realizó una urografía intravenosa para evaluar el estado de la vía urinaria y la evolución del urinoma, aunque se dejó abierta la posibilidad de realizar una TC en el caso de que se juzgase oportuno. La urografía no reveló dilatación de la vía urinaria, pero el urinoma continuaba existiendo. El cálculo que anteriormente se observaba en el uréter proximal derecho aparecía ahora en el infundíbulo de un grupo calicial inferior del riñón derecho, probablemente empujado durante la colocación del catéter urológico.

En estas circunstancias el paciente sigue en seguimiento por el Servicio de Urología del hospital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez-Martín FM, Millán Rodríguez F, Esquena Fernández S, Segarra Tomás J, Rousaud Barón F, Martínez-Rodríguez R. Incidencia y prevalencia de la urolitiasis en España: Revisión de los datos originales disponibles hasta la actualidad. *Actas Urol Esp.* 2007; 31:511-20.
2. Coe FL, Parks JH, Asplin JR. The pathogenesis and treatment of kidney stones. *N Engl J Med.* 1992; 327:1141-52.
3. Asplin JR, Coe FL, Favus MJ. Nefrolitiasis. En: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL editores. *Harrison Principios de Medicina Interna.* 15ª ed. Madrid: McGraw-Hill; 2004. p. 1887-92.
4. Olumi AF, Richie JP. Cirugía urológica. En: Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL editores. *Sabiston Tratado de Cirugía.* 17ª ed. Madrid: Elsevier; 2005. p. 2283-318.
5. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Back C, Conort P, Galluci M, et al. Guidelines on urolithiasis. *European Association of Urology.* 2005.
6. Tamm EP, Silverman PM, Shuman WP. Evaluation of the patient with flank pain and possible ureteral calculus. *Radiology.* 2003; 228:319-29.
7. Sheafor DH, Hertzberg BS, Freed KS, Carroll BA, Keogan MT, Paulson EK. Nonenhanced helical CT and US in the emergency evaluation of patients with renal colic: Prospective comparison. *Radiology.* 2000; 217:792-97.
8. Assi Z, Platt JF, Francis IR, Cohan RH, Korobkin M. Sensitivity of CT scout radiography and abdominal radiography for revealing ureteral calculi on helical CT: implications for radiologic follow-up. *AJR Am J Roentgenol.* 2000; 175:333-7.
9. Middleton WD, Dodds WJ, Lawson TL, et al. Renal calculi: sensitivity for detection with US. *Radiology.* 1988; 167:534-7.
10. Aslaksen A, Gothlin JH. Ultrasonic diagnosis of ureteral calculi in patients with acute flank pain. *Eur J Radiol.* 1990; 11:87-90.
11. Henderson SO, Hoffner RJ, Aragona JL, Groth DE, Esekogwu VI, Chan D. Bedside emergency department ultrasonography plus radiography of the kidneys, ureters and bladder vs intravenous pyelography in the evaluation of suspected ureteral colic. *Acad Emerg Med.* 1998; 5:666-71.
12. Rosen CL, Brown DF, Sagarin MJ, Chang Y, McCabe CJ, Wolfe RE. Ultrasonography by emergency physicians in patients with suspected ureteral colic. *J Emerg Med* 1998; 16:865-70.

13. Gottlieb RH, Christine T, Erturk EN, Sotack JL, Voci SL, Holloway RG, et al. CT in detecting urinary tract calculi: influence on patient imaging and clinical outcomes. *Radiology*. 2002; 225:441-9.
14. Izquierdo F, De la Torre P. Semiología general del aparato urinario. Calcificaciones, uropatía obstructiva. Cólico nefrítico. Litotricia. En: Pedrosa CS, Casanova R editores. *Diagnóstico por imagen 2ªed*. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 2000. p. 813-62.
15. Catalano O, Nunziata A, Altei F, et al. Suspected ureteral colic: primary helical CT versus selective helical CT after unenhanced radiography and sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 2002; 172: 379-87.
16. Fowler KA, Locken JA, Duchesne JH, et al. US for detecting renal calculi with nonenhanced CT as a reference standard. *Radiology*. 2002; 222:109-13.
17. Guía de indicaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por imagen. Protección radiológica 118 Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2001
18. Esquena S, Millán Rodríguez F, Sánchez-Martín FM, Rousaud Barón F, Marchant F, Villavicencio Mavrich H. Cólico Renal: Revisión de la literatura y evidencia científica. *Actas Urol Esp*. 2006; 30:268-80.
19. Shokeir AA. Renal colic: new concepts related to pathophysiology, diagnosis and treatment. *Curr Opin Urol*. 2002; 12:263-9.
20. Holdgate A, Pollock T. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) versus opioids for acute renal colic. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005; 18:CD004137.
21. Coll DM, Varanelli MJ, Smith RC. Relationship of spontaneous passage of ureteral calculi to stone size and location as revealed by unenhanced helical CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2002; 178:101-3.
22. Lockhart ME, Smith JK, Kenney PJ. Riñón y uréter. En: Lee JK, Sagel SS, Stanley RJ, Heiken JP editores. *Body TC con correlación RM*. 4ª ed. Madrid: Marbán; 2007. p.1233-310.
23. Caoili EM, Cohan RH. CT Urography: Technique and applications. En: Ramchandani P. editor. 2006 Syllabus Categorical Course in Diagnostic Radiology: Genitourinary Radiology. Philadelphia: RSNA; 2006. p.12-22.
24. Fishman EK, Johnson PT, Horton KM. Multidetector Row CT in the genitourinary tract: Hype or hope?. En: Ramchandani P. editor. 2006 Syllabus Categorical Course in Diagnostic Radiology: Genitourinary Radiology. Philadelphia: RSNA; 2006. p.79-94.
25. Sinclair D, Wilson S, Toi A, Greenspan L. The evaluation of suspected renal colic: ultrasound scan versus excretory urography. *Ann Emerg Med*. 1989; 18:556-9.
26. Roy C, Buy X. Urinary obstruction: different radio-clinical types. *J Radiol*. 2003; 84:109-19.

27. Boll DT, Patil NA, Paulson EK, Merkle EM, Simmons WN, Pierre SA et al. Renal stone assessment with dual energy multidetector CT and advanced postprocessing techniques: improved characterization of renal stone composition-pilot study. *Radiology*; 2009; 250:813-20.
28. Van der Molen AJ, Cowan NC, Mueller-Lisse UG, Nolte-Ernsting CA, Takahashi S, Cohan RH. CT-Urography: definition, indications and techniques. A guideline for clinical practice. *Eur Radiol*. 2008; 18:4-17.
29. Dillman JR, Caoli EM, Cohan RH. Multi-detector CT urography: a one-stop renal and urinary tract imaging modality. *Abdom Imaging*. 2007; 32:519-29.
30. Silverman SG, Leyendecker JR, Amis ES. What is the current role of CT urography and MR urography in the evaluation of the urinary tract?. *Radiology*. 2009; 250:309-23.
31. Rohner S, Tuschland Y, Graber P. Urinoma périrénal. *Ann Urol (Paris)*. 1994; 28:259-64.
32. Garrido Abad P, Herranz Fernández LM, Jiménez Gálvez M, Bocardo Fajardo G, Herrero Torres L, Fernández González I, et al. Utilización del catéter “stone-sweeper” en la patología litiásica del tracto urinario superior. *Arch Esp Urol*. 2006. 59:889-92.
33. Titton RL, Gervais DA, Hahn PF, Harisinghani MG, Arellano RS, Mueller PR. Urine leaks and urinomas: Diagnosis and Imaging-guided intervention. *Radiographics*. 2003; 23:1133-47.
34. Titton RL, Gervais DA, Boland GW, Mueller PR. Renal treatment: Radiological evaluation and percutaneous treatment of non-vascular injuries. *AJR* 2002; 178:1507-11.