



Artículos originales

Tomografía de abdomen simple en la litiasis renal y vías urinarias

[Unenhanced abdominal tomography in renal lithiasis and urinary tract]

Rolando Reyna¹, Ana Lía Diez²¹Hospital Santo Tomás, Panamá, Panamá; ²Hospital del Niño, Panamá, Panamá.**Palabras Claves**

tomografía de abdomen, litiasis renal, flebolitos.

Keywords:

abdominal tomography, renal lithiasis, phleboliths.

CorrespondenciaRolando Reyna
rolando0572@gmail.com**Recibido**

20 de junio de 2022

Aceptado

29 de julio de 2022

Publicado

30 de agosto de 2022

Uso y reproducción

Publicación de libre uso individual, no comercial. Prohibida la distribución para otros usos sin el consentimiento editorial.

Aspectos bioéticos

Los autores declaran no existir conflicto de interés asociado a este manuscrito y la obtención de consentimiento informado no es requerida.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento externo para este trabajo.

Resumen

La litiasis urinaria representa una patología importante en la práctica médica y requiere de un abordaje multidisciplinario. Su incidencia es del 10% y afecta a un grupo de edad extenso, con factores que pueden influir en su aumento en determinados lugares. Su diagnóstico aparece como hallazgo en controles rutinarios de salud o a través del síndrome de cólico renal, cuadro característico y de consulta frecuente en los servicios de urgencia. La tomografía computarizada para el estudio de la litiasis renal puede brindar información más detallada. Tiene una sensibilidad, especificidad y seguridad mucho mayor que la radiografía simple del abdomen y que la de la urografía excretora. Los hallazgos directos incluyen el cálculo en el uréter, dilatación ureteral por arriba del cálculo, signo del halo con densidad de tejido blando rodeando al cálculo y los indirectos son dilatación del sistema colector y del uréter, aumento de volumen del riñón y edema perinefrítico.

Abstract

Urinary lithiasis represents an important pathology in medical practice and requires a multidisciplinary approach. Its incidence is 10% and affects a large age group, with factors that can influence its increase in certain places. Its diagnosis appears as a finding in routine health checks or through renal colic syndrome, a characteristic condition and frequent consultation in the emergency services. Computed tomography for the study of renal lithiasis can provide more detailed information. It has a sensitivity, specificity and safety much greater than simple radiography of the abdomen and of excretory urography. Direct findings include calculus in the ureter, ureteral dilation above the calculus, halo sign with soft tissue density surrounding the calculus, and indirect findings include dilatation of the collecting and ureter system, increased kidney volume, and peri nephritic edema.

INTRODUCCIÓN

La tomografía computada (TC) de abdomen simple dirigida al estudio de los riñones y vías urinarias en nuestro país se le conoce como URO TC o URO CAT. Generalmente en la mayoría de los casos es un estudio en fase simple, o sea que no lleva contraste intravenoso a menos que sea especificado. Tampoco lleva contraste oral. La TC para el estudio de la litiasis renal puede brindar información más detallada que los rayos-X estándar de los

riñones, uréteres y vejiga y ofrece más información relacionada con las lesiones y/o enfermedades de los riñones y vías urinarias.

Específicamente en este artículo se hablará de la tomografía de abdomen simple (URO TC) en fase sin contraste intravenoso para la evaluación de la patología litiasica renal y vías urinarias. El estudio de la litiasis renal y ure-

teral puede realizarse con radiografía de abdomen simple al inicio, después un ultrasonido renal, urografía intravenosa o tomografía de abdomen simple. La litiasis urinaria representa una patología importante en la práctica médica y requiere de un abordaje multidisciplinario. Su incidencia es del 10%, afecta a un grupo etario extenso, con factores que pueden influir en su aumento en determinados lugares [1].

Su diagnóstico aparece como hallazgo en controles rutinarios de salud o a través del síndrome de cólico renal, cuadro característico y de consulta frecuente en los servicios de urgencia. La litiasis urinaria es una de las afecciones más frecuentes que tiene que enfrentar no sólo el urólogo sino también el médico general, sobre todo en el servicio de urgencia.

La medicina actual permite diagnosticar litiasis urinarias como hallazgos en exámenes de rutina, tanto de laboratorio como de imagenología, en pacientes que no han

presentado síntomas pero que pueden estar expuestos durante su vida al dolor y a complicaciones derivadas de la presencia de litiasis [1]. La etiología de la litiasis renal no está del todo definida, siendo las hipótesis más aceptadas, las alteraciones excretoras del riñón sumada a factores ambientales y hábitos, en la tabla 1 se mencionan los factores de riesgo para la formación de cálculos renales. La composición de los cálculos es en un 40-60% de oxalato de calcio, 5-30% de fosfato de calcio, 10-20% fosfato amónico magnésico, 10-15% de ácido úrico puro y 2% de cistina [1,2].

Tanto la frecuencia como la composición de los cálculos son dependientes de la edad y el género del individuo. A pesar de que la mayoría de los casos se ven en adultos, han existido cambios epidemiológicos y cada vez más pacientes debutan a edades más tempranas. Existe un aumento en la incidencia de litiasis urinaria durante la cuarta y sexta década de la vida, siendo infrecuente antes de los 20 años [1].

La dieta juega un papel importante para el paciente formador de litos. Las recomendaciones incluyen ingesta de líquidos debe ser de 2 a 2.5 litros diarios, reducir la cantidad de sodio y oxalato en la dieta, controlar la ingesta de vitamina C y que debe estar dentro del rango dietético aceptado ya que en estudios se demostró que una ingesta de 1000 mg por día aumenta hasta un 40 % la probabilidad de formación de cálculos y una dieta con magnesio y vitamina B6 que inhiben la producción y absorción de oxalatos [1,2].

La presentación clínica típica del cólico renal es dolor agudo localizado en el flanco que irradia a la pelvis y zona genital [3-8]. Cuando el cálculo se aproxima a la unión vesico-ureteral comienzan los síntomas urinarios, urgencia miccional, disuria, dolor uretral. Puede haber náuseas y vómitos.

La radiografía simple nos puede ayudar a identificar litiasis radiopacas previo a una litotricia extracorpórea, pero no es capaz de identificar litiasis radio lúcidas (ácido úrico) y la superposición de otras estructuras (óseas, gas e intestino) que dificulta la localización de la litiasis o pueden confundirse con otras estructuras radiopacas como son los flebolitos [1]. La radiografía de abdomen simple tiene un 60 % de sensibilidad en general para la detección de urolitiasis [6]. En el contexto clínico apropiado, como el de un paciente VIH positivo, hay que considerar un cálculo radiolúcido por indinavir [7].

La urografía excretora (UE) o pielograma intravenoso es un estudio para valorar la hematuria o ante la sospecha clínica de litiasis reno ureteral. Era utilizada en los cuartos de urgencia o como estudio programado de rutina para estos cuadros y fue la primera elección. Las desventajas de esta modalidad de estudio es que se tiene que utilizar contraste intravenoso y que no puede diagnosticar otra causa de dolor abdominal agudo que puede simular un cólico renal los cuales incluyen absceso renal, ruptura de quistes, aneurisma aórtico abdominal, tumores retro peri-

Tabla 1. Factores de alto riesgo de formación de litiasis **

Factores generales
• Litiasis en edades tempranas (niños y adolescentes) • Familia formadora de litiasis • Litiasis de fosfato de calcio (brushita), de ácido úrico y urato • Litiasis con infección, Monorreno
Patologías asociadas a la formación de litiasis
• Hiperparatiroidismo, síndrome metabólico • Nefrocalcinosis, Enfermedad renal poliquística • Enfermedades gastrointestinales (Bypass jejunio-ileal), resección intestinal, enfermedad de Crohn, malabsorción intestinal, hiperoxaluria entérica posterior a derivación urinaria, cirugía bariátrica • Sarcoidosis • Lesionados medulares, vejiga neurogénica
Causas genéticas de formación de litiasis
• Cistinuria (Tipo A, B y AB), Hiperoxaluria primaria • Acidosis tubular renal, 2,8-Dihidroxiadenuria, Xantinuria • Syndrome de Lesch-Nyhan, Fibrosis quística
Litiasis secundaria a fármacos
• Acetazolamida, Topiramato, Vitamina C en altas dosis, • Suplementación de Calcio
Anormalidades anatómicas asociadas con formación de litiasis
• Estenosis pieloureteral, Estrechez ureteral • Divertículo calicilar, quiste calicilar • Reflujo vésico ureteral • Riñón en herradura • Ureterocele

** Tomado de referencia 1.

toneales, diverticulitis, pancreatitis, colecistitis, apendicitis, úlcera duodenal o proceso inflamatorio pélvico sobre todo en mujeres. La UE no puede revelar cálculos de 1 mm de diámetro ni los de ácido úrico que son radiolucen-tes. La apendicitis es una gran imitadora ya que puede simular un cólico reno ureteral derecho.

El ultrasonido renal su ventaja radica que no utiliza radiación ionizante y puede usarse en embarazadas y niños. Tampoco es dependiente de la composición del cálculo dado que casi todos los cálculos tienen ecogenicidad y producen sombra posterior. Puede detectar cálculos menores 1 mm de diámetro en el riñón. Su sensibilidad es intermedia para la detección de cálculos y no puede valorar adecuadamente las porciones profundas de los uréteres [1,6,7].

Tomografía de abdomen simple (URO TC)

La URO TC tiene una sensibilidad, especificidad y seguridad mucho mayor que la radiografía simple del abdomen y que la de la urografía excretora. Este método de diagnóstico por imagen ha llegado a ser el método de elección en las instituciones donde se cuenta con tomografía [2]. Las desventajas incluyen que no es un estudio funcional y no valora el grado de uropatía obstructiva. También el costo y la radiación al paciente.

La URO TC con contraste se utiliza en los casos en los cuales hay dudas si el cálculo es radioluciente o un estudio funcional.

Para la URO TC es necesario una hidratación previa con líquidos vía oral o vía parenteral, habitualmente agua ingeridos 1 hora antes al estudio o su equivalente en solución fisiológica por vía parenteral para que la vejiga se distienda adecuadamente. Es preferible realizarla con vejiga distendida para una mejor visualización de esta y en las mujeres, al desplazar el útero se observa mejor los uréteres distales. Se realiza en prono cuando haya duda si el lito está en la unión uretero vesical o en la pared posterior de la vejiga.

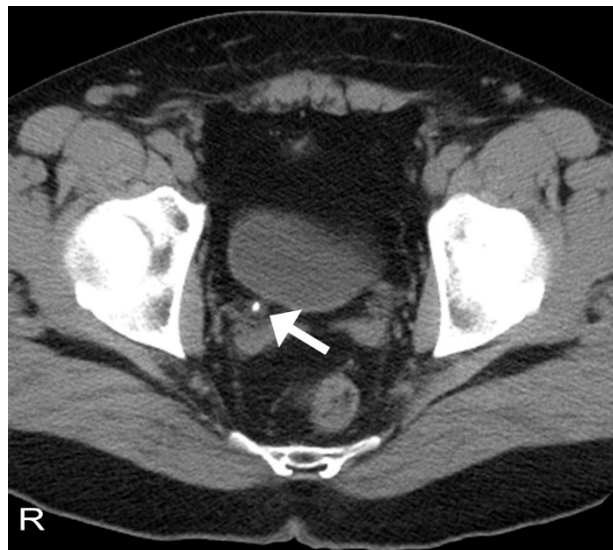
Hallazgos tomográficos

La sensibilidad de la tomografía en el diagnóstico de la litiasis renoureteral es del 95%, con una especificidad del 98% y una seguridad del 98% [3,8].

Tabla 2. Signos Tomográficos en la URO TC

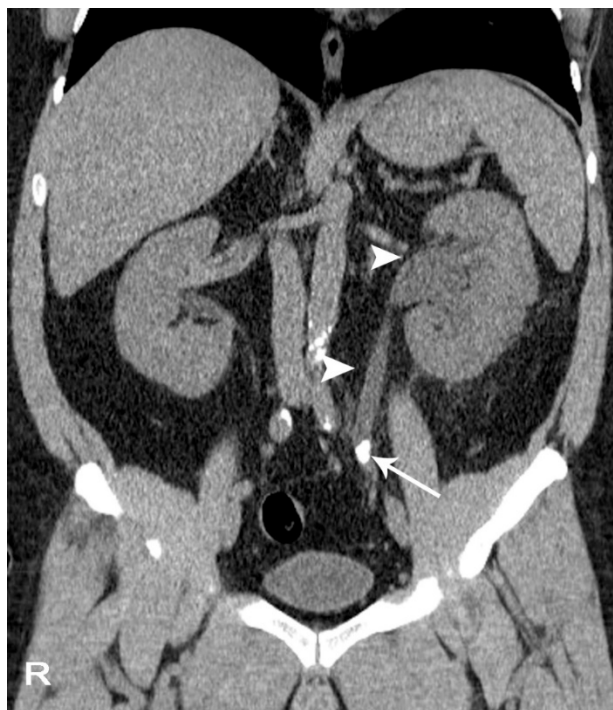
DIRECTOS	INDIRECTOS
Cálculo en el uréter	Dilatación del sistema colector y del uréter
Dilatación ureteral por arriba del cálculo	Aumento de volumen del riñón
Signo del halo	Edema perinefrítico
	Colecciones líquidas perirrenales
	Pérdida de las imágenes hiperdensas producidas por las papilas renales

Figura 1. URO TC corte axial.



Se observa un lito en tercio distal del uréter derecho observando alrededor del cálculo densidad de tejido blando (signo del halo, flecha blanca).

Figura 2. URO TC reconstrucción coronal.



Se observa un lito en el uréter (flecha blanca) con dilatación ureteral por arriba del cálculo y dilatación del sistema colector (puntas de flechas blancas).

Tenemos signos directos e indirectos, tabla 2. Los signos directos son, identificar el cálculo en el uréter, dilatación ureteral por arriba del cálculo, signo del halo que es una densidad de tejido blando rodeando al cálculo y es producido por edema ureteral. Este signo del halo se observa en el 50-75% de los cálculos ureterales, pero cuando está presente tiene una especificidad del 92% [4]. El sig-

no directo más frecuente para la uretero litiasis es la presencia del cálculo dentro del lumen del uréter, con dilatación proximal del uréter y calibre distal normal [8] (Ver Figuras 1 y 2).

Los signos indirectos son, dilatación del sistema colector y del uréter que tienen una especificidad del 90%, aumento de volumen del riñón, con una especificidad del 71%, edema perinefrítico, manifestado por estriaciones

de la grasa perirrenal y que es producido por obstrucción aguda con reflujo pielolinfático y pielotubular [2], las colecciones líquidas perirrenales y la pérdida de las imágenes hiperdensas producidas por las papilas renales [5]. La combinación de dilatación ureteral y edema perinefrítico es un signo importante de litiasis obstructiva con un valor predictivo del 99% [2,5] (Ver Figura 3).

Si no se identifica un cálculo, pero hay signos secundarios, se debe considerar la posibilidad de un cálculo pasado u obstrucción no relacionada con la urolitiasis [7].

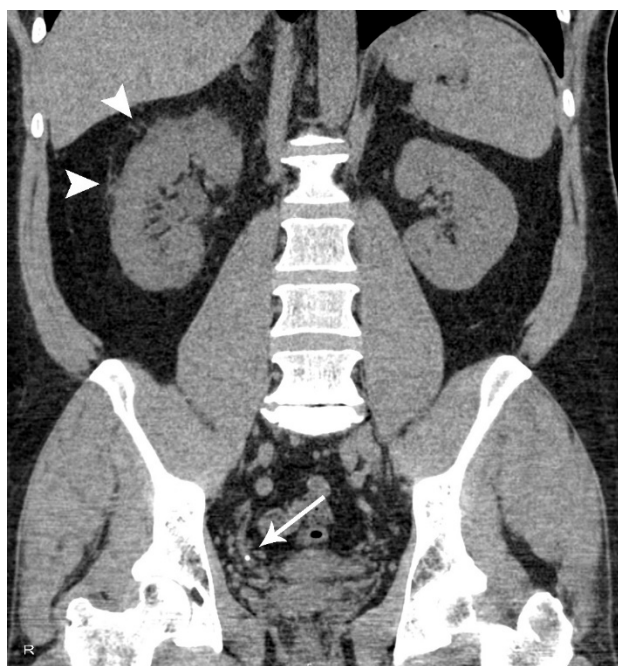
La posición prona ayuda a visualizar si el lito está enclavado en la unión uretero vesical o esta sobre la pared posterior de la vejiga. (Ver Figura 4 y 5).

La URO TC no está exenta de fallos diagnósticos en los que puede haber falsos positivos. El más frecuente es la presencia de flebolitos. El diagnóstico diferencial entre un cálculo y un flebolito puede ser en algunos casos difícil. Como se mencionó con anterioridad la presencia de un signo de halo que rodea al cálculo es muy específico para la litiasis ureteral. El flebolito tiene un coeficiente de atenuación aproximada de 160 UH mientras que el cálculo de aproximadamente de 305 UH. El signo de la cola o del cometa en la tomografía, es un signo que se observa en los flebolitos y representa la continuación no calcificada de la vena, cuando está presente tiene un valor predictivo del 100 % [2,8]. En un 20% los flebolitos pueden presentar un centro radiolúcido [2] (Ver Figura 6).

Los litos en el sistema urinario lo podemos encontrar más frecuente en tercio proximal del uréter en un 37 %, tercio distal 33 %, tercio medio 7 %, y en la unión vesico ureteral en un 18 % [8].

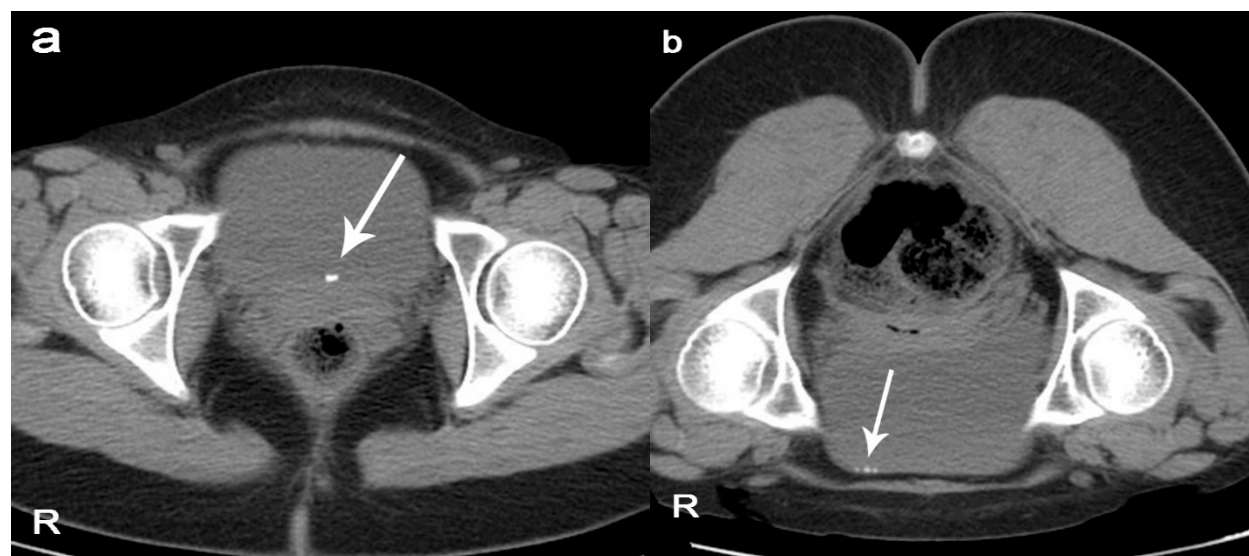
Los cálculos vesicales representan el 5% de los cálculos urinarios y suelen producirse por una obstrucción de la salida de la vejiga, una disfunción miccional neurogénica,

Figura 3. URO TC reconstrucción coronal.

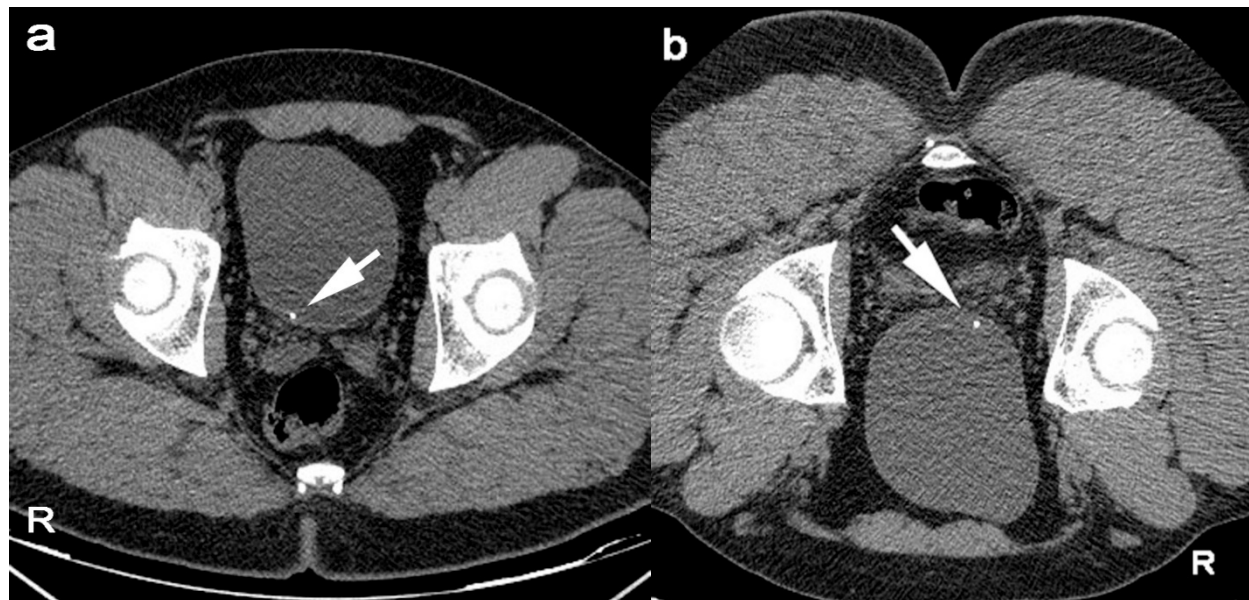


Lito en tercio distal del uréter derecho (flecha blanca) con dilatación por arriba del cálculo y riñón derecho aumentado de tamaño con estriación de la grasa peri renal (puntas de flecha).

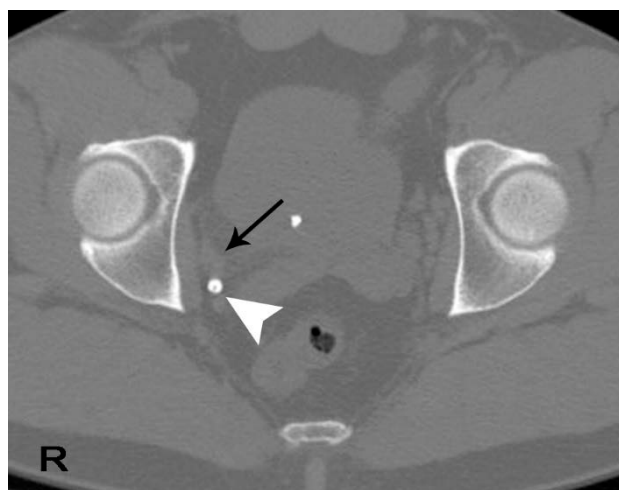
Figura 4. URO TC cortes axiales A y B a nivel de vejiga.



En la figura A se observa imagen de cálculo intravesical de aspecto alargado (flecha) en la pared posterior. En la figura B se realiza cambio de posición del paciente a decúbito prono observando que el cálculo se ha movido a la pared anterior y son tres litos separados (flecha).

Figura 5. URO TC cortes axiales a nivel de vejiga.

En la figura A se observa un lito posicionado sobre la pared posterior de la vejiga en el sitio de la unión uretero vesical (flecha). Figura B en prono muestra el lito sin cambio de posición confirmando que se encuentra enclavado en la unión (flecha).

Figura 6. URO TC corte axial a nivel de la vejiga con ventana de tejidos blandos.

Se observa un flebolito en la excavación pélvica que contiene un centro radiolúcido (punta de flecha blanca) y adyacente una estructura de tejidos blandos lineal en relación con el signo de cola de cometa (flecha negra). Se observa un lito intravesical.

una infección o cuerpos extraños [10]. La mayoría de estos cálculos son de nueva formación en la vejiga, aunque algunos pueden proceder de los riñones, ya sea como un cálculo. Los cálculos procedentes del riñón que son lo suficientemente pequeños como para pasar por los uréteres pueden atravesar fácilmente la uretra, a menos que exista una disfunción vesical importante o una obstrucción de la salida [11] (Ver Figura 7).

Con respecto al tamaño del cálculo es importante conocer que el tratamiento depende del tamaño del lito. Se menciona en la literatura que litos de menos de 5 mm tienen un porcentaje de probabilidad de paso espontáneo

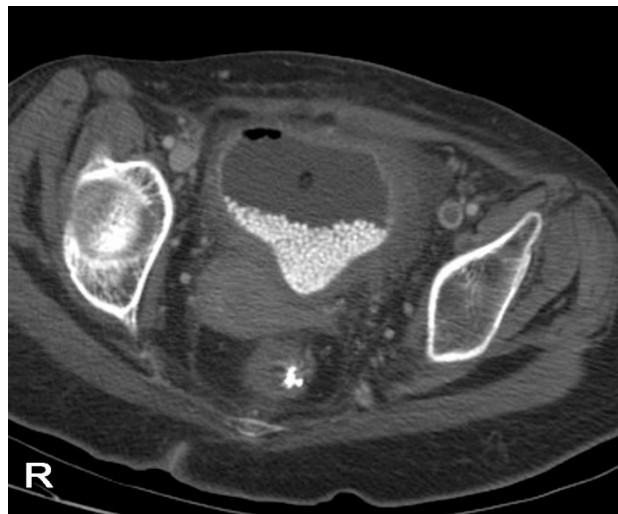
de un 68 %, mientras que más de 5 mm hasta 10 mm tienen un porcentaje de pase espontáneo de 47 % [7,8].

La composición de los cálculos urinarios es importante para un apropiado manejo. Esta determinación de la composición de los cálculos urinarios también tiene una importancia en el tratamiento debido a que cálculos de ciertas composiciones, así como cálculos a base de calcio de cierta atenuación son muy difíciles de fragmentar por medio de la litotricia extracorpórea [6,8].

Los cálculos basados en calcio representan el 70 a 80 % de los cálculos urinarios. De esto el 60 % es oxalato de calcio [6]. El factor más importante para su producción es la hipercalcemia. Esta se debe a problemas renales, absorción excesiva intestinal y desmineralización ósea. Otros factores asociados a la formación de cálculos basados en calcio es un metabolismo anormal de ácido úrico, hipocitratemia e hiperoxaluria [6].

Los cálculos de fosfato amónico magnesio (estruvita) son causados por infecciones del tracto urinario especialmente por las bacterias productoras de ureasa como *Proteus*, *Pseudomonas*, especies de *Klebsiella* y enterococos [1,6]. La ureasa es una enzima que hidroliza a la urea produciendo un aumento del pH urinario y luego esto produce la formación de carbonato que a su vez se precipita como carbonato de calcio y estruvita lo cual llena los sistemas colectores renales. Estos después cuando son muy grandes se le llaman en astas de ciervo.

El cálculo de ácido úrico es producido por la acidez urinaria y la hiperuricosuria. Causas comunes incluyen la gota y diarrea crónica. Los diabéticos tienen mayor predisposición a formar cálculos de ácido úrico [6]. En la radiografía de abdomen son radiolúcidos, pero se observan en la tomografía.

Figura 7. URO TC corte axial a nivel de vejiga.

Se observan múltiples litos intravesicales en una paciente con sonda Foley de larga duración.

Los litos de cistina son producidos por un trastorno metabólico genético renal.

Los cálculos inducidos por medicamentos son producto del uso excesivo o prolongado. Los medicamentos para HIV que son inhibidores de proteasa, suplementos herbales que contengan efedrina, jarabe expectorante que contiene guaifenesina. Medicamentos ya conocidos formadores de cálculo son el indinavir, triamtereno y sulfonamidas [6,7]. Algunos de estos cálculos son radiolucientes por lo cual no son observados en la tomografía, sin embargo, ante la duda clínica es conveniente usar contraste para observar el defecto de llenado producto del lito usando cortes tardíos [6,7].

Se utilizan métodos clínicos para determinar la composición de los litos urinarios. La tomografía puede, utilizando los valores de atenuación (unidades Hounsfield UH) tanto in vitro como in vivo con un porcentaje de certeza de aproximadamente de hasta 81 % in vitro [8].

La tomografía computarizada de doble fuente permite la exploración simultánea a dos energías diferentes y los datos resultantes pueden servir para la caracterización de la composición del lito y es más sensible que la tomografía convencional. La medición de la atenuación se vuelve más complicada en cálculos de composición mixta [7,8].

Los valores de atenuación para los litos urinarios varían y caen en los siguientes rangos, utilizando voltaje de 120 KV: ácido úrico, 200-450 UH; estruvita, 600-900 UH; cistina, 600-1100 UH; fosfato de calcio, 1200-1600 UH; y monohidrato de oxalato de calcio y brushita, 1700-2800 UH [7,8,9].

La diferenciación entre cálculos es más complicada y menos confiable in vivo y depende de otros factores, como el tamaño y la ubicación precisa del cursor para hacer la medición de la atenuación del lito y no todos los centros cuentan con un tomógrafo de energía dual.

CONCLUSIONES

La tomografía de abdomen simple es hoy en día el método de diagnóstico por imagen de elección en la evaluación de la litiasis renoureteral. Es un método sensible, rápido y seguro.

Los hallazgos tomográficos directos incluyen el cálculo en el uréter, dilatación ureteral por arriba del cálculo, el signo del halo con densidad de tejido blando rodeando al cálculo y los signos tomográficos indirectos son la dilatación del sistema colector y del uréter, el aumento de volumen del riñón y edema perinefrítico.

La URO TC puede tener fallas las cuales hay que reconocer siendo el flebolito el más frecuente, el cual presenta el signo tomográfico de la cola o del cometa el cual es un signo que se observa en los flebolitos y representa la continuación no calcificada de la vena.

REFERENCIAS

- [1] Ricardo Susaeta, David Benavente, Fernando Marchant, Renato Gana. Diagnóstico y manejo de Litiasis renales en adultos y niños. REV. MED. CLIN. CONDES 2018; 29(2) 197-212.DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.03.002>
- [2] Jaime Saavedra Abril, Kenji Kimura Fujikami, Miguel Stooopen, Gerardo Villegas López, Alcántara-Cervantes J. Diagnóstico de litiasis renoureteral con Tomografía Multicorte. Anales de Radiología México 2002; 4:591-594.
- [3] Anderson K, Smith R. CT for the evaluation of flank pain. Journal of endourology 2001; 15:25-29DOI: <https://doi.org/10.1089/08927790150500917>
- [4] Heneghan JP, Dalrymple NC, Verga M, et al. Soft-tissue "rim" sign in the diagnosis of ureteral calculi with use of unenhanced helical CT. Radiology 1997; 202:709-711DOI: <https://doi.org/10.1148/radiology.202.3.9051021>
- [5] Smith R, Verga M, Dalrymple NC, et al. Acute ureteral obstruction: value of secondary signs of helical unenhanced CT. AJR Am Roentgenology 1996;167:1109-1113DOI: <https://doi.org/10.2214/ajr.167.5.8911160>
- [6] Phillip M. Cheng, Paymann Moin, Matthew D. Dunn, William D. Boswell, and Vinay A. Duddalwar. What the Radiologist Needs to Know About Urolithiasis:

- Part 1. Pathogenesis, Types, Assessment, and Variant Anatomy. *American Journal of Roentgenology* 2012 198:6, W540-W547.DOI: <https://doi.org/10.2214/AJR.10.7285>
- [7] Phillip M. Cheng, Paymann Moin, Matthew D. Dunn, William D. Boswell, and Vinay A. Duddalwar. What the Radiologist Needs to Know About Urolithiasis: Part 2. CT Findings, Reporting, and Treatment *American Journal of Roentgenology* 2012 198:6, W548-W554.DOI: <https://doi.org/10.2214/AJR.11.8462>
- [8] Avinash R. Kambadakone, Brian H. Eisner, Onofrio Antonio Catalano, Dushyant V. Sahani. New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective. *RadioGraphics* 2010; 30:603-623.DOI: <https://doi.org/10.1148/rg.303095146>
- [9] Bellin MF, Renard-Penna R, Conort P, et al. Helical CT evaluation of the chemical composition of urinary tract calculi with a discriminant analysis of CT-attenuation values and density. *Eur Radiol* 2004; 14:2134-2140.DOI: <https://doi.org/10.1007/s00330-004-2365-6>
- [10] Papatsoris AG, Varkarakis I, Dellis A, Deliveliotis C. Bladder lithiasis: from open surgery to lithotripsy. *Urol Res.* 2006 Jun;34(3):163-7.DOI: <https://doi.org/10.1007/s00240-006-0045-5>
- [11] Leslie SW, Sajjad H, Murphy PB. Bladder Stones. [Updated 2022 Feb 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441944/>