

## DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DE LA LITIASIS URINARIA

Luis Aguilar-Gisbert, Rocío Santos-Pérez de la Blanca y Elena Peña-Vallejo.

Servicio de Urología. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.

**Resumen.-** El diagnóstico por imagen de la urolitiasis comprende un amplio grupo de técnicas, con diferentes características, limitaciones e indicaciones, que en su conjunto permiten el manejo de esta patología tan prevalente. La radiografía simple de abdomen y la ecografía son técnicas muy accesibles y económicas que combinadas presentan una aceptable sensibilidad y especificidad. Siendo ampliamente utilizadas para el seguimiento de la evolución de la enfermedad litiásica y para la valoración tras tratamientos (cirugía o LEOC). La ecografía es la técnica de elección en la población pediátrica y en gestantes. El TC se ha impuesto sobre la UIV en la valoración anatómica de la vía urinaria y la descripción de las características de la litiasis, aunque presenta una mayor exposición a radiaciones ionizantes, por lo que se está extendiendo el uso del TC de baja y ultrabaja dosis. Tratamos también en este artículo otras técnicas como la Tomosíntesis digital, la Fluoroscopia y la Gammagrafía DMSA.

**Palabras clave:** Urolitiasis. Imagen. Tomografía computerizada. Ecografía. Radiografía. Urografía intravenosa.

**Summary.-** Imaging in urolithiasis has a wide group of techniques, with different characteristics, limitations, and indications, which together allow the management of this prevalent pathology. Plain abdominal radiography and ultrasound are very accessible and inexpensive techniques that combined present an acceptable sensitivity and specificity. They are widely used for monitoring the evolution of stone disease and for evaluation after treatments (surgery or SWL). Ultrasound is the primary radiological diagnostic tool in the pediatric population and in pregnant women. CT has prevailed over IVP in the anatomical assessment of the urinary tract and the description of the characteristics of the lithiasis, although it shows a greater exposure to ionizing radiation, so the use of low and ultra-low dose CT is spreading. In this article we also discuss other imaging techniques such as Digital tomosynthesis, Fluoroscopy and DMSA Scintigraphy.

**Keywords:** Urolithiasis. Imaging. Computed tomography. Ultrasound. Radiography. Intravenous pyelography.

CORRESPONDENCIA



Luis Aguilar Gisbert  
Servicio de Urología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid (España)

dr.aguilar.gisbert@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La litiasis urinaria es una patología frecuente, con una incidencia en España del 0,73% con 325.000 casos nuevos por año (1). Al menos 1 de cada 10 personas las padecerá en algún momento de su vida (2) y en esta incidencia creciente participan factores como los cambios producidos en los últimos años en los hábitos dietéticos y el aumento de la obesidad (3).

Un aspecto importante es el gasto económico que produce esta patología en el sistema sanitario, que en EE.UU. está estimado en torno a 2 mil millones de dólares anuales.

En el diagnóstico de la litiasis urinaria, los estudios de imagen tienen una especial relevancia, ya que permiten determinar su tamaño, número, localización anatómica e incluso nos pueden dar información indirecta sobre su composición (4). Además son de gran ayuda en el seguimiento de la evolución de la enfermedad, la planificación de tratamientos quirúrgicos o LEOC y también para la evaluación de los resultados postratamiento (5). Hay que tener en cuenta que los pacientes con litiasis tienen un alto riesgo de recurrencia a lo largo de su vida. Por lo que tenemos que ser conscientes de la exposición a la radiación ionizante secundaria a la utilización de pruebas diagnósticas a la que pueden ser sometidos (6).

En este artículo revisamos las diferentes técnicas de imagen utilizadas para el diagnóstico y seguimiento de la litiasis urinaria, tanto desde el punto de vista de su rendimiento diagnóstico en los distintos escenarios, como de mayor eficiencia e idoneidad teniendo en cuenta la exposición a radiación (Tabla I).

## TECNICAS DE IMAGEN UTILIZADAS PARA EL DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO DE LA LITIASIS URINARIA

### Radiografía simple de abdomen

La radiografía simple utiliza una única fuente de energía para producir fotones, los cuales atraviesan los tejidos en sentido anteroposterior encontrando contralateralmente al receptor. Es el mismo fundamento técnico que en la TC, pero en un único plano. Se estima que tiene una sensibilidad del 57% y una especificidad del 76% (7). Teniendo la ventaja de una baja exposición a radiaciones ionizantes y un bajo coste (8).

Mediante esta técnica podemos identificar las litiasis radiopacas, su tamaño y localización anatómicas aproximadas (Figura 1), aunque aspectos como el gas intestinal, hábito constitucional del paciente, calcificaciones de diversos tejidos y la superposición con elementos óseos, disminuirán la sensibilidad de la misma (9) (Tabla II). Las litiasis con composición mayoritaria de oxalato y fosfato cálcicos son radiopacas. Con menor opacidad encontramos a las compuestas mayoritariamente por cistina,

Tabla I. Ventajas y desventajas de las diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de la litiasis urinaria (4).

Técnica	Ventajas	Desventajas
<b>Ultrasonido (US)</b>	Económico Disponibilidad Seguridad Detecta litiasis radiotransparentes Ausencia radiación ionizante	Precisión limitada en litiasis renal Menor sensibilidad en litiasis ureterales Escasa información anatómica Reproducibilidad limitada en la medida del tamaño La fragmentación no se aprecia fácilmente
<b>Radiografía simple de abdomen (Rx)</b>	Disponibilidad Buena reproducibilidad en la medida del tamaño Fragmentación bien apreciada Buen seguimiento del cálculo ureteral	Radiación Interposición gas intestinal (uso de tomografía) Sin información de la anatomía calicial No visualiza litiasis radiotransparentes
<b>Urografía intravenosa (UIV)</b>	Buena definición anatómica	Radiación Menor exactitud que TC Las litiasis radiotransparentes podrían no ser vistas
<b>Tomografía computerizada (TC)</b>	Precisión diagnóstica muy elevada Visualiza todas las litiasis (excepto indinavir) Reconstrucción de la anatomía calicial	Radiación mayor que IUV Disponibilidad limitada El seguimiento requiere Rx/US
<b>Resonancia nuclear magnética (RM)</b>	Ausencia de radiación ionizante	Las litiasis se visualizan como defecto de replección Disponibilidad limitada Experiencia limitada



Figura 1. Litiasis renoureterales en radiografía simple de abdomen.  
 a) Litiasis renal izquierda coraliforme. b) Litiasis ureteral lumbar derecha a la altura L2-L3.  
 c) Litiasis ureteral distal izquierda.

apatita y estruvita. Y por último las compuestas por ácido úrico, urato amónico o por algunos fármacos como Indinavir o Adenosina son radiotransparentes (10) (Tabla III).

La radiografía simple de abdomen no es la mejor técnica para el diagnóstico de la litiasis urinaria, pero si la de menor coste y mayor accesibilidad, y asociada al estudio ecográfico aumentan mucho su sensibilidad (96%) y especificidad (91%) (11), por lo que pueden ser de utilidad para el diagnóstico inicial y el seguimiento de la evolución de la enfermedad litiasica.

Puede ser útil para la planificación prequirúrgica y previa a la LEOC, pero en cambio es una buena estrategia para la valoración postoperatoria,

tras colocación de dispositivos endourológicos y en el seguimiento tras tratamiento con LEOC. Hay que tener en cuenta que, dada la recurrencia de la litiasis urinaria, los pacientes van a estar sometidos a pruebas de imagen durante un largo periodo de tiempo, por lo que con el uso de la radiografía simple de abdomen disminuiríamos el riesgo de aparición de tumores secundarios a radiaciones ionizantes respecto al uso de la TC (12).

### Urografía intravenosa

Esta técnica se basa en la realización de una secuencia de varias radiografías simples de abdomen tras la administración de contraste intravenoso. Ha pasado de ser la técnica de imagen de elección para la valoración de la vía urinaria hace unos años,

Tabla II. Situaciones comunes de diagnósticos diferenciales para litiasis intrarrenales y ureterales (16).

Diagnóstico diferencial	Consideraciones
Calcificaciones vasculares en el hilio renal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se asemejan a litiasis intrarrenales.</li> <li>- Valorar la vascularización arterial renal para evitar malinterpretaciones (en eco doppler).</li> </ul>
Quistes o masas renales calcificadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si hay sospecha de esta situación, el TC con contraste nos puede ser de ayuda.</li> </ul>
Calcificaciones corticales o parenquimatosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por cicatrices previas.</li> <li>- Por Nefrocalcinosis</li> <li>- Por infecciones crónicas.</li> </ul>
Flebolitos pélvicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pueden confundir con litiasis ureterales distales.</li> <li>- Signo del "halo de tejido blando" sugiere litiasis ureteral (en TC).</li> <li>- Signo de la "cola de cometa" sugiere flebolito (en TC).</li> <li>- Los flebolitos tienden a ser redondeados con una muesca central (en rx simple)</li> </ul>

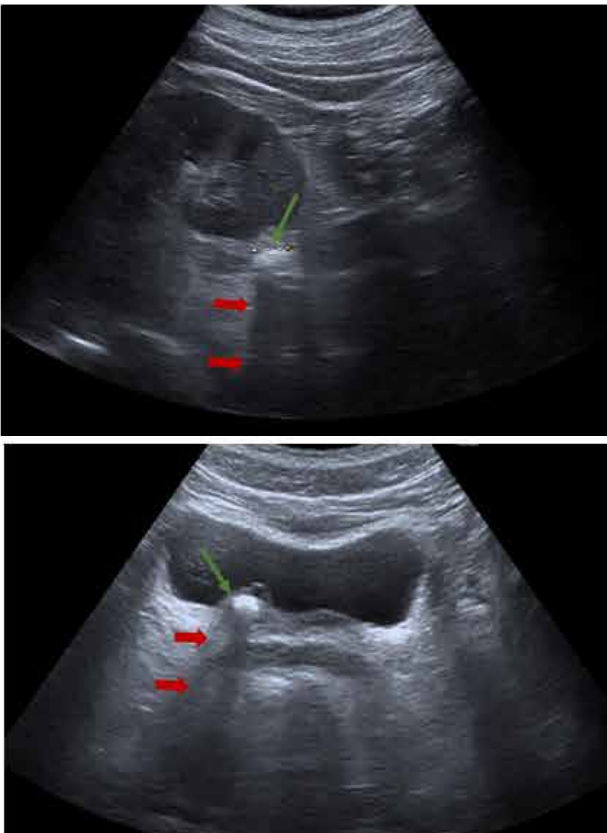


Figura 2. Litiasis ureteral visualizada en ecografía (flecha verde) con sombra acústica posterior (flecha roja).

a verse relegada por los estudios de TC con o sin contraste intravenoso (13).

Es una técnica sencilla de realizar y relativamente segura, con una exposición estándar de 1,5 mSv, menor que la del TC (14). Presenta una sensibilidad del 85,2% y una especificidad del 90,4%. Comparativamente con TC sin contraste es más lenta, más cara y con riesgo añadido por la utilización de contraste intravenoso (15).

Permite además de objetivar los hallazgos de la radiografía simple, evaluar la anatomía renal y ureteral, la función renal relativa y determinar obstrucción del tracto urinario, lo cual puede ser de utilidad en la planificación de tratamientos.

### Ecografía

La ecografía es considerada la primera prueba de imagen a realizar en pacientes con sospecha de cólico renoureteral (17). Es una técnica accesible, portátil, rápida, coste-efectiva y no utiliza radiación ionizante. Detecta litiasis del tracto urinario como focos ecogénicos con sombra acústica posterior (Figura 2) y permite identificar cálculos radiotransparentes e incluso cálculos de indinavir no visibles con la TC.

Presenta una sensibilidad del 45% y una especificidad del 94% para el diagnóstico de litiasis ureterales, y del 45% y 88% respectivamente para litiasis renales (18), siendo cifras menores que las descritas para la TC. En el estudio de Smith-Bindman et al. (19), hasta el 27% de los pacientes con cólico renal a los que se realizó ecografía como prueba inicial en urgencias, precisaron una evaluación adicional con TC. Sin embargo, su capacidad para detectar signos secundarios de obstrucción como la hidronefrosis, dilatación ureteral o líquido perirrenal incrementa la sensibilidad hasta un 81% (20) (Figura 3).

Supone una alternativa válida a la TC para el seguimiento de litiasis urinarias (21). Asociada a la radiografía simple de abdomen ofrece una sensibilidad y especificidad adecuadas, con una mínima exposición radiológica y una importante reducción del coste (7). Además, la ecografía es la prueba de imagen de elección tanto en la evaluación inicial como en el seguimiento de litiasis en mujeres embarazadas y pacientes pediátricos.

La ecografía doppler color ofrece un valor adicional a la ecografía en escala de grises en la evaluación de nefrolitiasis. El "artefacto de centelleo" (twinkling), definido como una señal rápida, intensa y alternante, visible detrás de algunas estructuras hiperecoicas y de superficie irregular, incrementa la sensibilidad y el valor predictivo positivo (22), sobre todo en cálculos de pequeño tamaño (23). Sin embargo, debe ser utilizada con precaución dada la tasa no despreciable de falsos positivos que presenta cuando se emplea de forma aislada (24). Otro signo valorable mediante la ecografía doppler es el "jet ureteral" o como el flujo de orina circula desde los uréteres, a través de la unión ureterovesical, hacia el interior de la vejiga. La dinámica del "jet ureteral" (asimetría, disminución o ausencia) indican una posible obstrucción ureteral (25) (Figura 3).

Entre las principales limitaciones de la ecografía cabe destacar una menor sensibilidad en la identificación de litiasis de pequeño tamaño (<5mm) o localizadas en uréter medio (26), y la evaluación en pacientes con IMC>30-35 (27). Por otra parte, la ecografía es operador-dependiente, y tiende a sobrestimar el tamaño de las litiasis con respecto a la TC (18,26), lo cual tiene implicación en el manejo terapéutico.

### Tomografía computerizada

La técnica de imagen estándar actualmente para la detección de litiasis urinarias es la tomografía computerizada (TC) sin contraste, dada su elevada sensibilidad (95-100%) y especificidad (96-98%)

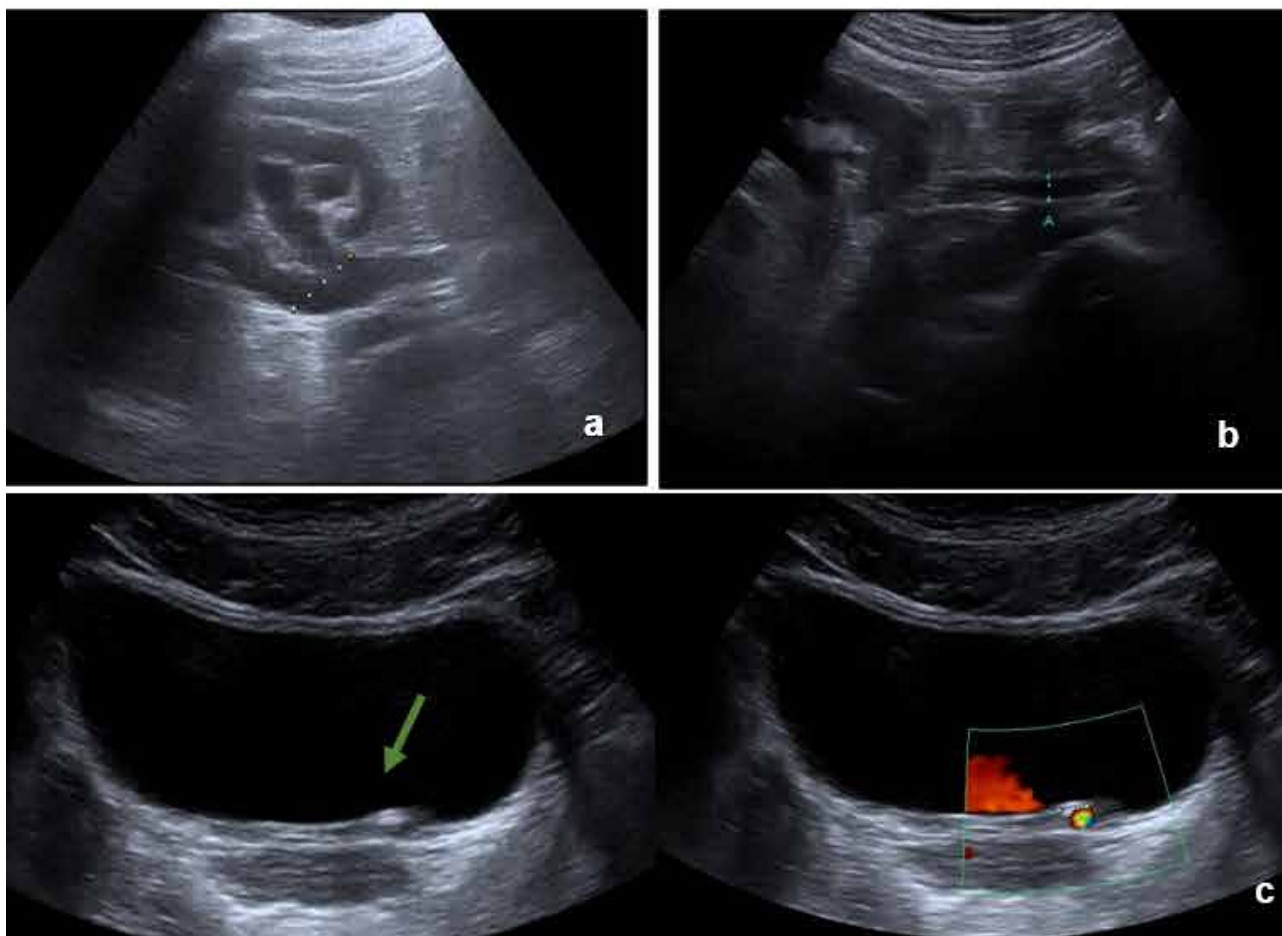


Figura 3. Hallazgos secundarios en ecografía de aparato urinario.

a) Ureterohidronefrosis. b) Dilatación ureteral. c) Litiasis en unión ureterovesical derecha (flecha verde) con signo del "jet ureteral" en el doppler y cierto grado de "centelleo".

(17,28). Su papel en la evaluación de litiasis del tracto urinario fue inicialmente descrito en los años 70-80 en cálculos radiotransparentes (29,30). Posteriormente, en 1995, Smith et al. (13) demostraron su superioridad frente a la UIV. Desde entonces, su uso se ha ido extendiendo hasta ser hoy en día la técnica de elección.

Se trata de una técnica rápida, accesible en la mayoría de los servicios de urgencias y que no requiere la administración de contraste intravenoso. Permite identificar litiasis de pequeño tamaño y de cualquier composición, a excepción de aquellas formadas por inhibidores de proteasa (p.e. Indinavir), que pueden ser difíciles o imposibles de visualizar mediante esta técnica por presentar habitualmente una atenuación similar a la de los tejidos blandos (15-30 HU). Además, es capaz de evaluar datos de obstrucción asociada de la vía urinaria y las complicaciones secundarias (hidronefrosis, edema, colección perirrenal o periureteral, etc.).

Otra de sus grandes ventajas es la capacidad para diagnosticar patologías urinarias o extra-urinarias alternativas. Hasta el 14% de pacientes con sospecha de litiasis urinaria sometidos a una TC en urgencias van a presentar un diagnóstico alternativo (apendicitis, diverticulitis, colangitis, etc.) (31).

La TC además del papel diagnóstico en el momento agudo, permite realizar una evaluación previa al tratamiento al determinar con precisión el número de litiasis, su localización, tamaño y volumetría (17,31) (Figura 4). Así mismo, es capaz de valorar variaciones anatómicas o anomalías del tracto urinario. Todo ello tiene un papel importante en la indicación terapéutica y en la predicción de respuesta al tratamiento.

Respecto al seguimiento tras el tratamiento de las litiasis, la TC tiene la mayor sensibilidad para detectar fragmentos residuales en comparación con otras técnicas de imagen. Sin embargo, con el ob-



Figura 4. TC sin contraste: reconstrucción multiplanar.

jetivo de minimizar la radiación, es habitualmente sustituida por la ecografía y la radiografía simple combinadas (17).

### TC energía dual

La composición de las litiasis influye en la decisión terapéutica (tipo de tratamiento, dosis, probabilidad de eficacia), el seguimiento y la prevención de recurrencias (31,32). La capacidad de identificar la composición de los cálculos ofrece la posibilidad de personalizar la terapia (33).

En la TC sin contraste es posible diferenciar los cálculos en función del grado de atenuación. Los de mayor atenuación son habitualmente los de oxalato y fosfato cálcicos (>1400 UH) y los de menor de ácido úrico (<450-500 UH) (34,35) (Tabla III). Sin

embargo, no permite una diferenciación precisa de la composición de los cálculos debido a una superposición en los valores de atenuación para los diferentes subtipos.

La TC de energía dual es una técnica novedosa que permite la adquisición simultánea de imágenes a dos energías de rayos X, comparando las diferencias de atenuación del cálculo. Así, es capaz de distinguir de una forma precisa materiales de densidad similar por la variación de la absorción a diferentes energías (36,37). Esto es particularmente útil para distinguir los cálculos de ácido úrico de los cálculos de calcio. Es importante destacar que la adquisición de dos sets de imágenes a diferentes energías no implica el doble de dosis de radiación, sin embargo, la dosis total se divide entre las dos adquisiciones.

### TC de baja y ultrabaja dosis

Con el uso generalizado de la TC, el incremento de exposición a radiación ionizante y sus efectos nocivos se ha convertido en una importante preocupación. La dosis de radiación descrita para una TC abdominopélvica sin contraste para la evaluación de litiasis urinarias es muy variable, y oscila entre 5 y 16mSv (38-40). Los pacientes con esta patología son un grupo de alto riesgo de exposición a radiaciones ionizantes dado su alto índice de recurrencia, con aproximadamente un episodio de recurrencia a lo largo de su vida en el 50% de pacientes, y múltiples recurrencias en más del 10% (17).

En este aspecto, la TC de baja dosis es una opción prometedora. Se ha descrito una dosis media efectiva de 1.4mSv (0.5-2.8 mSv) (41), con unas tasas de sensibilidad (93-97%) y especificidad (95-97%) similares a la TC estándar (39,41) mediante esta técnica (Figura 5). En el estudio de Huang et al. (42) concluyen que la TC a baja dosis presenta la misma sensibilidad que la TC estándar para la detección de cálculos de ácido úrico. Chi et al. (43)

Tabla III. Características radiológicas en RX y TC según la composición del cálculo.

Composición	Frecuencia	Característica en RX	Densidad en TC (UH)
Oxalato cálcico	70-80%	Radiopaca	1700-2800
Apatita	20-40%	Opacidad media	1400-1600
Ácido úrico	5-15%	Radiotransparente	< 500
Estruvita	5-15%	Opacidad media	600-900
Cistina	< 1%	Opacidad media	600-1100

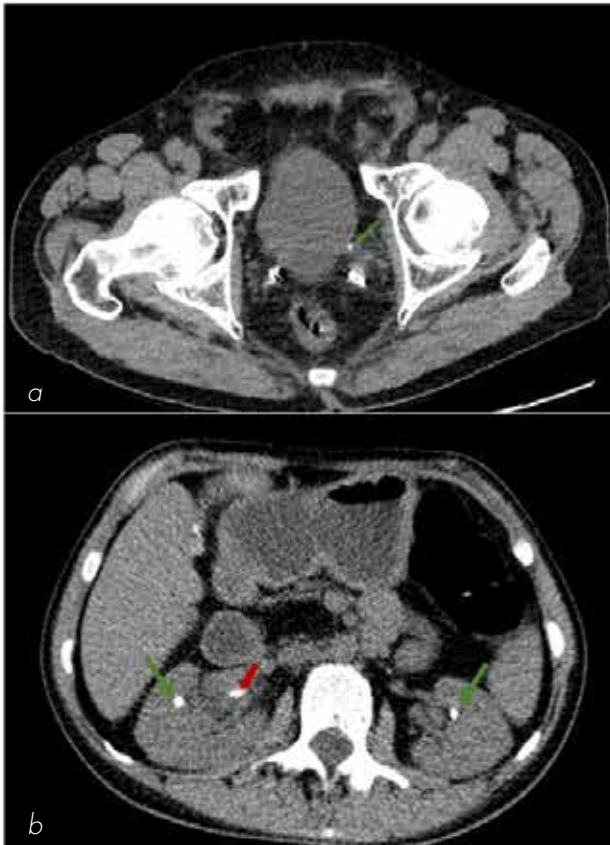


Figura 5. TC sin contraste de baja dosis.

- a). Litiasis 3mm en unión ureterovesical izquierda.  
 b). Litiasis renales bilaterales (flecha verde) en paciente portador de catéter doble J derecho (flecha roja).

demuestran una no inferioridad respecto a la TC standard, y Weinrich et al. (44) la consideran la técnica de elección para el estudio de litiasis urinaria. Sin embargo, pierde eficacia en pacientes con IMC >30 y litiasis <3mm (45).

En cuanto a la TC de ultrabaja dosis, se han demostrado tasas de radiación de 0,48-1,9 mSv (46). Estudios recientes ya proponen el uso de la TC de dosis ultrabaja como primera opción para la evaluación del cólico renal (40). La sensibilidad y especificidad descritas en litiasis mayores de 3mm es de >92% y >82% respectivamente (40,47). Sin embargo, comparado con la TC de baja dosis, es inferior en la detección de litiasis <3mm (sensibilidad y especificidad de 74% y 77%) y de signos secundarios de obstrucción (47), y por tanto, debería realizarse en casos en los que la sospecha clínica de urolitiasis sea elevada.

### Resonancia magnética

La resonancia magnética (RM) permite identificar litiasis en el tracto urinario de forma indirecta,

como focos de disminución de señal en las secuencias T1 y T2, sin visualización directa del cálculo dada la ausencia de señal debido a su composición. Además, es capaz de detectar la presencia de dilatación de la vía excretora, aumentando su sensibilidad y especificidad (93 y 95% respectivamente) en el diagnóstico de litiasis ureterales en pacientes con cólico renal (48) (Figura 6).

Esta técnica de imagen no utiliza radiación ionizante ni precisa administración de contraste intravenoso. Sin embargo, se trata de una técnica costosa, no disponible en todos los centros y contraindicada en pacientes con claustrofobia, marcapasos y prótesis metálicas. Por estos motivos, su uso está limitado a casos seleccionados (embarazadas, sospecha de litiasis de Indinavir).

### Otras técnicas de imagen

#### Tomografía digital

La tomografía digital (TD) es una técnica relativamente nueva en el campo de la urología. Utiliza un tubo de rayos X convencional, un detector digital y un software. Permite obtener múltiples imágenes coronales de alta resolución con menor radiación que la TC. Incluso menor que el de baja dosis, ya que solo requiere un único barrido y mediante el software se reproducen múltiples imágenes focalizadas en el área de interés (50).

Diferentes estudios, como el de Mermuys et al. (51) y el de Wollin et al. (52), demuestran que la TD es una técnica más sensible que la radiografía

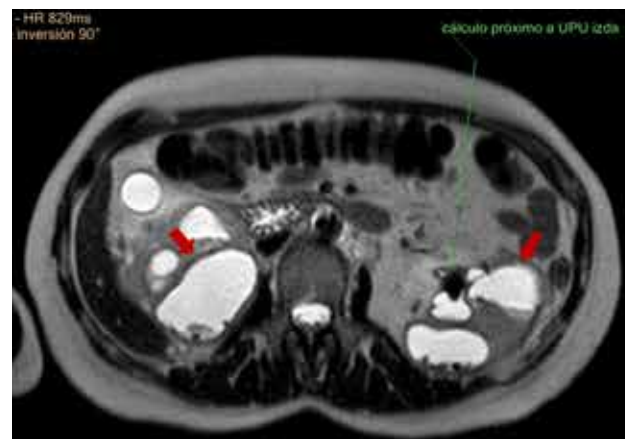


Figura 6. Resonancia magnética. Litiasis renal próxima a unión pieloureteral izquierda (flecha verde) y cavidades renales bilaterales dilatadas rellenas de contraste (flechas rojas).

Tabla IV. Comparativa entre diferentes técnicas de imagen para el diagnóstico de litiasis urinaria (49).

Tipo de técnica	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Exposición a radiación (mSv)	Coste en relación con Rx simple abdomen
TC	95	98	10,0	10
TC baja dosis	95	97	~3,0	10
Ecografía	84	53	Ninguna	5
Rx simple abdomen	57	76	0,7	1
RNM	82	98	Ninguna	30

simple de abdomen para el diagnóstico de la litiasis urinaria, con un incremento poco significativo de la radiación. Además, proporciona una detección similar a la TC en las litiasis renales y no se ve afectada por el índice de masa corporal, a diferencia de la TC de baja dosis. Sin embargo, tiene menor sensibilidad en la detección de litiasis ureterales, no identifica causas de obstrucción extrínseca ni visualiza signos indirectos de obstrucción, como la estriación de grasa perirrenal (53).

Puede tener un papel importante en el seguimiento tras el tratamiento de las litiasis renales, dado su bajo índice de radiación 0,85 mSv frente a 2,5 mSv en la TC de baja dosis, y su coste-efectividad (51).

### Fluoroscopia

La fluoroscopia es la técnica de imagen utilizada de forma intraoperatoria en cirugía endourológica, LEOC y procedimientos percutáneos (NLPC, nefrostomias, etc.), ya que permite obtener imágenes en tiempo real usando rayos X (54). Facilita la localización de la litiasis, la realización de pielografías, colocación de catéteres ureterales, etc. Su uso de rutina se está cuestionando. Se ha calculado que la radiación que reciben los pacientes en una URS es de 1,0 mSv y de 8,6 mSv en una NLPC (55), a lo que habría que añadir la que recibe el equipo quirúrgico. Existen diferentes estudios que evalúan la posibilidad de la URS flexible sin fluoroscopia (56,57).

### Gammagrafía DMSA

Permite evaluar la integridad del parénquima renal mediante la fijación del DMSA en las células de los túbulos proximales. El flujo sanguíneo en áreas de cicatriz está disminuido, lo que se traduce en déficits de la captación de DMSA (58). Esta técnica es fundamental para conocer la funcionalidad renal en pacientes con enfermedad litiásica de larga evolución antes de plantear tratamientos agresivos.

## DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN GRUPOS ESPECIALES

### Diagnóstico de la litiasis urinaria durante el embarazo

No existe prueba de imagen que deba ser repetida de forma rutinaria en el embarazo. No obstante, se considera que son técnicas de imagen seguras la ecografía, la imagen de rayos X y la RM, cuando están bien indicadas (59). Como norma general, se deben evitar las radiaciones ionizantes durante el embarazo (60).

La ecografía es la herramienta diagnóstica más usada durante el embarazo, incluyendo el diagnóstico de litiasis, con un VPP del 77% en este campo (61). Sin embargo, los cambios fisiológicos del embarazo podrían simular una uropatía obstructiva, es operador dependiente y tiene una baja sensibilidad para detectar litiasis en el embarazo.

La RM es la técnica de segunda elección, con un VPP del 80% (61). Permite identificar el punto de obstrucción y la litiasis como un defecto de repleción. Diferencia entre dilatación fisiológica o patológica (59). No se recomienda el uso de gadolinio. Como inconvenientes se encuentran el precio, la baja disponibilidad y la menor sensibilidad que la TC.

Por último, en casos seleccionados en los que pudiera condicionar la elección del tratamiento, se podría plantear el uso del TC a bajas dosis, con un VPP del 95,8% (61). Se debe tener en cuenta que la etapa más vulnerable para los efectos no estocásticos (teratogénesis) es de la 8ª a la 23ª semanas. La dosis de radiación ionizante es acumulativa y parece perjudicial a partir del umbral de los 50 mGy. Los efectos estocásticos (mutagénesis y carcinogénesis), no se relacionan con la edad gestacional ni tienen un umbral de dosis, aunque su efecto sí es acumulativo (59).

## Diagnóstico de la litiasis urinaria en la edad pediátrica

La técnica de elección es la ecografía, debido a la ausencia de radiación ionizante y no precisar anestesia. En caso de ser imprescindible para el tratamiento, se podría plantear el uso de una radiografía simple o TC de baja dosis. Teniendo en cuenta que los niños tienen una alta tasa de recidiva y por su corta edad tendrán un seguimiento prolongado, por lo que se debe evitar el uso de radiación ionizante (62).

## RECOMENDACIONES DE LA EAU 2020

Las guías de la litiasis urinaria de la EAU (European Association of Urology) de 2020 recomiendan la realización de la ecografía como primera prueba en la evaluación del cólico renal agudo, seguida de una TC sin contraste para la confirmación de la litiasis. En caso de precisar estudio anatómico de los sistemas colectores previo al tratamiento, recomiendan la realización de la TC con administración de contraste yodado, permitiendo la reconstrucción 3D de la vía urinaria.

Tanto en pacientes pediátricos como en embarazadas, se indica la ecografía como primera línea ante la sospecha de litiasis urinaria. En embarazadas recomiendan como segunda línea la RM, seguida de la TC de baja dosis como última opción. En caso de no obtener el diagnóstico con la ecografía en niños, se podría realizar una radiografía simple o bien una TC de baja dosis sin contraste como siguiente escalón.

## CONCLUSIONES

La técnica de imagen con mayor rendimiento diagnóstico para la litiasis urinaria es la TC, ya que permite una buena valoración de su tamaño, número, localización, entre otros aspectos, y también de la anatomía renal y las posibles complicaciones secundarias. Su inconveniente es la mayor exposición a radiaciones ionizantes, por lo que cada vez más se están utilizando TC de baja y ultrabaja dosis para minimizarla, conservando buenas sensibilidades y especificidades.

En pacientes pediátricos y embarazadas la ecografía sería la técnica de elección por su accesibilidad y no utilizar radiaciones ionizantes, evitando la TC como primera opción.

La ecografía asociada a la radiografía simple de abdomen es una buena estrategia para el

seguimiento postratamiento o en los pacientes con manejo conservador, que permite minimizar la exposición a radiaciones ionizantes y siendo además coste-efectiva.

## ABREVIATURAS

DMSA: Ácido dimercaptosuccínico  
EAU: European association urology  
EE.UU.: Estados Unidos  
etc.: Etcétera  
LEOC: Litotricia extracorpórea por ondas de choque  
mSv: Milisievert  
NLPC: Nefrolitotomía percutánea  
p.e.: Por ejemplo  
RX: Radiografía  
RM: Resonancia nuclear magnética  
TC: Tomografía computerizada  
TD: Tomosíntesis digital  
UIV: Urografía intravenosa  
URS: Ureterorrenoscopia  
VPP: Valor predictivo positivo

## BIBLIOGRAFÍA y LECTURAS

### RECOMENDADAS (\*lectura de interés y \*\*lectura fundamental)

1. Sánchez-Martín FM, Millán Rodríguez F, Esquena Fernández S, Segarra Tomás J, Rousaud Barón F, Martínez-Rodríguez R, et al. [Incidence and prevalence of published studies about urolithiasis in Spain. A review]. *Actas Urol Esp.* mayo de 2007;31(5):511-20.
2. Scales CD, Smith AC, Hanley JM, Saigal CS, Urologic Diseases in America Project. Prevalence of kidney stones in the United States. *Eur Urol.* julio de 2012;62(1):160-5.
3. Romero V, Akpınar H, Assimos DG. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Rev Urol.* 2010;12(2-3):e86-96.
- \*\*4. Luque Gálvez MP, Salvador Izquierdo R. [Diagnosis and radiological follow up of urinary lithiasis.]. *Arch Esp Urol.* enero de 2017;70(1):51-70.
- \*5. Magrill D, Patel U, Anson K. Impact of imaging in urolithiasis treatment planning: Current Opinion in Urology. marzo de 2013;23(2):158-63.
- \*6. Lipkin ME, Preminger GM. Imaging Techniques for Stone Disease and Methods for Reducing Radiation Exposure. *Urologic Clinics of North America.* febrero de 2013;40(1):47-57.
7. Fulgham PF, Assimos DG, Pearle MS, Preminger GM. Clinical Effectiveness Protocols for Imaging in the Management of Ureteral Calculous Disease: AUA Technology Assessment. *Journal of Urology.* abril de 2013;189(4):1203-13.
8. Thomson JM, Glocer J, Abbott C, Maling TM, Mark S. Computed tomography versus intravenous urography in diagnosis of acute flank pain from urolithiasis: a randomized study comparing imaging costs and radiation dose. *Australas Radiol.* agosto de 2001;45(3):291-7.

9. Sandhu C, Anson KM, Patel U. Urinary Tract Stones—Part I: Role of Radiological Imaging in Diagnosis and Treatment Planning. *Clinical Radiology*. junio de 2003;58(6):415-21.
10. Pearle MS, Lotan Y. Urinary lithiasis: etiology, epidemiology and pathogenesis. En: Kavoussi, Novick A, Partin A, Peters C, editores *Campbell-Walsh Urology*, L. 12.a ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2007.
11. Mitterberger M, Pinggera GM, Pallwein L, Gradjl J, Feuchtner G, Plattner R, et al. Plain abdominal radiography with transabdominal native tissue harmonic imaging ultrasonography vs unenhanced computed tomography in renal colic. *BJU Int*. octubre de 2007;100(4):887-90.
12. Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risks from diagnostic radiology. *Br J Radiol*. mayo de 2008;81(965):362-78.
13. Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, Essenmacher KR, Verga M, Glickman MG, et al. Acute flank pain: comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. *Radiology*. marzo de 1995;194(3):789-94.
14. Greenwell TJ, Woodhams S, Denton ER, MacKenzie A, Rankin SC, Popert R. One year's clinical experience with unenhanced spiral computed tomography for the assessment of acute loin pain suggestive of renal colic. *BJU Int*. abril de 2000;85(6):632-6.
15. Pfister SA, Deckart A, Laschke S, Dellas S, Otto U, Buitrago C, et al. Unenhanced helical computed tomography vs intravenous urography in patients with acute flank pain: accuracy and economic impact in a randomized prospective trial. *Eur Radiol*. noviembre de 2003;13(11):2513-20.
- \*16. Masch WR, Cronin KC, Sahani DV, Kambadakone A. Imaging in Urolithiasis. *Radiologic Clinics of North America*. marzo de 2017;55(2):209-24.
17. C. Türk (Chair), A. Neisius, A. Petrik, C. Seitz, A. Skolarikos (Vice-chair), K. Thomas. EAU Guidelines on Urolithiasis. En. Disponible en: <https://uroweb.org/guideline/urolithiasis/>
18. Ray AA, Ghiculete D, Pace KT, Honey RJD. Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. *Urology*. agosto de 2010;76(2):295-300.
19. Smith-Bindman R, Aubin C, Bailitz J, Bengiamin RN, Camargo CA, Corbo J, et al. Ultrasonography versus Computed Tomography for Suspected Nephrolithiasis. *N Engl J Med*. 18 de septiembre de 2014;371(12):1100-10.
20. Kanno T, Kubota M, Sakamoto H, Nishiyama R, Okada T, Higashi Y, et al. Determining the Efficacy of Ultrasonography for the Detection of Ureteral Stone. *Urology*. septiembre de 2014;84(3):533-7.
21. Moesbergen TC, de Ryke RJ, Dunbar S, Wells JE, Anderson NG. Distal Ureteral Calculi: US Follow-up. *Radiology*. agosto de 2011;260(2):575-80.
22. Kielar AZ, Shabana W, Vakili M, Rubin J. Prospective Evaluation of Doppler Sonography to Detect the Twinkling Artifact Versus Unenhanced Computed Tomography for Identifying Urinary Tract Calculi. *Journal of Ultrasound in Medicine*. octubre de 2012;31(10):1619-25.
23. Gliga ML, Chirila CN, Podeanu DM, Imola T, Voicu SL, Gliga MG, et al. Twinkle, twinkle little stone: an artifact improves the ultrasound performance! *Med Ultrason*. 17 de junio de 2017;19(3):272.
24. Masch WR, Cohan RH, Ellis JH, Dillman JR, Rubin JM, Davenport MS. Clinical Effectiveness of Prospectively Reported Sonographic Twinkling Artifact for the Diagnosis of Renal Calculus in Patients Without Known Urolithiasis. *American Journal of Roentgenology*. febrero de 2016;206(2):326-31.
25. Celik S, Altay C, Bozkurt O, Uz G, Ongun S, Demir O, et al. Association between ureteral jet dynamics and nonobstructive kidney stones: a prospective-controlled study. *Urology*. noviembre de 2014;84(5):1016-20.
26. Viprakasit DP, Sawyer MD, Herrell SD, Miller NL. Limitations of Ultrasonography in the Evaluation of Urolithiasis: A Correlation With Computed Tomography. *Journal of Endourology*. marzo de 2012;26(3):209-13.
27. Pichler R, Skradski V, Aigner F, Leonhartsberger N, Steiner H. In young adults with a low body mass index ultrasonography is sufficient as a diagnostic tool for ureteric stones: factors affecting ureteric stone diagnosis using ultrasonography. *BJU International*. marzo de 2012;109(5):770-4.
- \*28. Dhar M, Denstedt JD. Imaging in diagnosis, treatment, and follow-up of stone patients. *Adv Chronic Kidney Dis*. enero de 2009;16(1):39-47.
29. Segal AJ, Spataro RF, Linke CA, Frank IN, Rabinowitz R. Diagnosis of Nonopaque Calculi by Computed Tomography. *Radiology*. noviembre de 1978;129(2):447-50.
30. Tessler AN, Ghazi MR. Case profile: Computerized tomographic assistance in diagnosis of radiolucent calculi. *Urology*. junio de 1979;13(6):672-3.
- \*31. Andrabi Y, Patino M, Das CJ, Eisner B, Sahani DV, Kambadakone A. Advances in CT imaging for urolithiasis. *Indian J Urol*. septiembre de 2015;31(3):185-93.
32. Gücük A. Usefulness of hounsfield unit and density in the assessment and treatment of urinary stones. *WJN*. 2014;3(4):282.
33. Graser A, Johnson TRC, Bader M, Staehler M, Haseke N, Nikolaou K, et al. Dual energy CT characterization of urinary calculi: initial in vitro and clinical experience. *Invest Radiol*. febrero de 2008;43(2):112-9.
34. Mostafavi MR, Ernst RD, Saltzman B. Accurate determination of chemical composition of urinary calculi by spiral computerized tomography. *J Urol*. marzo de 1998;159(3):673-5.
35. Sheir KZ, Mansour O, Madbouly K, Elsobky E, Abdel-Khalek M. Determination of the chemical composition of urinary calculi by noncontrast spiral computerized tomography. *Urol Res*. mayo de 2005;33(2):99-104.
36. Coursey CA, Nelson RC, Boll DT, Paulson EK, Ho LM, Neville AM, et al. Dual-energy multidetector CT: how does it work, what can it tell us, and when can we use it in abdominopelvic imaging? *Radiographics*. agosto de 2010;30(4):1037-55.
37. Zilberman DE, Ferrandino MN, Preminger GM, Paulson EK, Lipkin ME, Boll DT. In vivo determination of urinary stone composition using dual energy computerized tomography with advanced post-acquisition processing. *J Urol*. diciembre de 2010;184(6):2354-9.
- \*38. Preminger G, Lipkin M, Cabrera F. As low as reasonably achievable: Methods for reducing radiation exposure during the management of renal and ureteral stones. *Indian J Urol*. 2014;30(1):55.

- \*39. Niemann T, Kollmann T, Bongartz G. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol.* agosto de 2008;191(2):396-401.
40. Roberts MJ, Williams J, Khadra S, Nalavenkata S, Kam J, McCombie SP, et al. A prospective, matched comparison of ultra-low and standard-dose computed tomography for assessment of renal colic: Ultra-low vs standard-dose CT for renal colic. *BJU Int [Internet].* 23 de junio de 2020 [citado 16 de octubre de 2020]; Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/bju.15116>
- \*\*41. Xiang H, Chan M, Brown V, Huo YR, Chan L, Ridley L. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of low-dose computed tomography of the kidneys, ureters and bladder for urolithiasis. *J Med Imaging Radiat Oncol.* octubre de 2017;61(5):582-90.
42. Huang GO, Engebretsen SR, Smith JC, Wallner CL, Culpepper DJ, Creech JD, et al. Detection of Uric Acid Stones in the Ureter Using Low- and Conventional-dose Computed Tomography. *Urology.* septiembre de 2014;84(3):571-4.
43. Chi BH, Chang IH, Lee DH, Park SB, Kim KD, Moon YT, et al. Low-Dose Unenhanced Computed Tomography with Iterative Reconstruction for Diagnosis of Ureter Stones. *Yonsei Med J.* 2018;59(3):389.
44. Weinrich JM, Bannas P, Regier M, Keller S, Kluth L, Adam G, et al. Low-Dose CT for Evaluation of Suspected Urolithiasis: Diagnostic Yield for Assessment of Alternative Diagnoses. *American Journal of Roentgenology.* marzo de 2018;210(3):557-63.
45. Poletti P-A, Platon A, Rutschmann OT, Schmidlin FR, Iselin CE, Becker CD. Low-Dose Versus Standard-Dose CT Protocol in Patients with Clinically Suspected Renal Colic. *American Journal of Roentgenology.* abril de 2007;188(4):927-33.
- \*46. Rodger F, Roditi G, Aboumarzouk OM. Diagnostic Accuracy of Low and Ultra-Low Dose CT for Identification of Urinary Tract Stones: A Systematic Review. *Urol Int.* 2018;100(4):375-85.
47. Pooler BD, Lubner MG, Kim DH, Ryckman EM, Sivalingam S, Tang J, et al. Prospective trial of the detection of urolithiasis on ultralow dose (sub mSv) noncontrast computerized tomography: direct comparison against routine low dose reference standard. *J Urol.* noviembre de 2014;192(5):1433-9.
48. Regan F, Kuszyk B, Bohlman ME, Jackman S. Acute ureteric calculus obstruction: unenhanced spiral CT versus HASTE MR urography and abdominal radiograph. *BJR.* junio de 2005;78(930):506-11.
- \*49. Brisbane W, Bailey MR, Sorensen MD. An overview of kidney stone imaging techniques. *Nat Rev Urol.* noviembre de 2016;13(11):654-62.
- \*50. Neisius A, Astroza GM, Wang C, Nguyen G, Kuntz NJ, Januzis N, et al. Digital Tomosynthesis: A New Technique for Imaging Nephrolithiasis. Specific Organ Doses and Effective Doses Compared With Renal Stone Protocol Noncontrast Computed Tomography. *Urology.* febrero de 2014;83(2):282-7.
51. Mermuys K, De Geeter F, Bacher K, Van De Moorlele K, Coenegrachts K, Steyaert L, et al. Digital Tomosynthesis in the Detection of Urolithiasis: Diagnostic Performance and Dosimetry Compared With Digital Radiography With MDCT as the Reference Standard. *American Journal of Roentgenology.* julio de 2010;195(1):161-7.
52. Wollin DA, Gupta RT, Young B, Cone E, Kaplan A, Marin D, et al. Abdominal Radiography With Digital Tomosynthesis: An Alternative to Computed Tomography for Identification of Urinary Calculi? *Urology.* octubre de 2018;120:56-61.
53. Cabrera FJ, Kaplan AG, Youssef RF, Tsivian M, Shin RH, Scales CD, et al. Digital Tomosynthesis: A Viable Alternative to Noncontrast Computed Tomography for the Follow-Up of Nephrolithiasis? *Journal of Endourology.* abril de 2016;30(4):366-70.
54. Dale J, Gupta RT, Marin D, Lipkin M, Preminger G. Imaging Advances in Urolithiasis. *Journal of Endourology.* julio de 2017;31(7):623-9.
55. Lipkin ME, Wang AJ, Toncheva G, Ferrandino MN, Yoshizumi TT, Preminger GM. Determination of Patient Radiation Dose During Ureteroscopic Treatment of Urolithiasis Using a Validated Model. *Journal of Urology.* marzo de 2012;187(3):920-4.
56. Kirac M, Kopru B, Ergin G, Kibar Y, Biri H. Is fluoroscopy necessary during flexible ureteroscopy for the treatment of renal stones? *Arab Journal of Urology.* 2 de abril de 2020;18(2):112-7.
57. Mahmood SN, Toffeq H, Fakhralddin S. Sheathless and fluoroscopy-free retrograde intrarenal surgery: An attractive way of renal stone management in high-volume stone centers. *Asian Journal of Urology.* julio de 2020;7(3):309-17.
58. Hans G, Pohl MD, FAAP. Pediatric Urogenital Imaging. *Campbell-Walsh-Wein Urology,* 24, 403-425.e2.
- \*59. Somani BK, Dellis A, Liatsikos E, Skolarikos A. Review on diagnosis and management of urolithiasis in pregnancy: an ESUT practical guide for urologists. *World J Urol.* noviembre de 2017;35(11):1637-49.
60. ESUR Female Pelvic Imaging Subcommittee, Masselli G, Derchi L, McHugo J, Rockall A, Vock P, et al. Acute abdominal and pelvic pain in pregnancy: ESUR recommendations. *Eur Radiol.* diciembre de 2013;23(12):3485-500.
- \*61. White WM, Johnson EB, Zite NB, Beddies J, Krambeck AE, Hyams E, et al. Predictive Value of Current Imaging Modalities for the Detection of Urolithiasis During Pregnancy: a Multicenter, Longitudinal Study. *Journal of Urology.* marzo de 2013;189(3):931-4.
62. Colleran GC, Callahan MJ, Paltiel HJ, Nelson CP, Cilento BG, Baum MA, et al. Imaging in the diagnosis of pediatric urolithiasis. *Pediatr Radiol.* enero de 2017;47(1):5-16.