

Urolitiasis: el papel de la TC en su diagnóstico, tratamiento y seguimiento

Paula Bajo Esteban, Ana Belén Navarro Peñalver, Antonio Asencio Trigueros, Eloy Alfaro Contreras, Lucía Contreras Espejo, Álvaro García Jiménez, José Ignacio Tudela Martínez,
Pedro Ruiz Bernal

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Murcia)

Objetivos

- Describir la evolución tecnológica de la TC y su superioridad actual frente a otras técnicas de imagen en el contexto de la enfermedad litiásica.
 - Desarrollar la utilidad de la TC en el diagnóstico, tratamiento, seguimiento y detección de complicaciones de la urolitiasis.
-

Revisión del tema

La **prevalencia** de los cálculos urinarios ha **aumentado** progresivamente en la sociedad, especialmente en países industrializados.

Hombres (3:1)

Tasas de recurrencia del 50% a los 5-10 años y del 75% a los 20 años.

Impacto significativo en el sistema sanitario: costes directos y morbilidad asociada a complicaciones (infección y la insuficiencia renal crónica).

Revisión del tema

Causas: genéticas, dietéticas, antecedentes de infecciones, hipercalciuria (idiopática o secundaria sarcoidosis, hiperparatiroidismo...), gota, hiperoxaluria, cistinuria...

Clínica del cólico renoureteral: **dolor agudo e intenso que se alivia tras la expulsión del cálculo.**

- Litiasis impactadas en la unión pieloureteral: dolor lumbar.
 - Litiasis impactadas entre la unión pieloureteral y los vasos ilíacos: dolor lumbar irradiado a genitales.
 - Litiasis impactadas en la unión ureterovesical: síntomas de irritación vesical, malestar suprapúbico e irradiación genital.
-

Cálculos según su composición				
Composición	Frecuencia	Radiografía	TC / UH	Asociaciones
Oxalato cálcico monohidrato y dihidrato	40-60%	Radiopacos	Opacos / 1700-2800	Alteraciones metabólicas (hipercalciuria idiopática, hiperoxaluria...)
Hidroxiapatita (fosfato cálcico)	20-60%	Radiopacos	Opacos / 1200-1600	Sin alteraciones metabólicas
Estruvita	5-15%	Radiopacos	Opacos / 600-900	Infecciones renales (proteus mirabilis)
Ácido úrico	5-10%	Radiolúcidos	Opacos / 200-450	Hiperuricemia idiopática o hiperuricosuria
Cistina	1-2,5%	Radiopacos	Opacos / 600-100	Tubulopatías

Tabla 1. Tipos de cálculos renales según su composición. Fuente: elaboración propia.

Indicaciones de los distintos tratamientos

Observación	Litiasis renales asintomáticas de <1cm
Tratamiento médico (analgesia, hidratación, alfabloqueantes, bloqueantes de canales del Ca...)	Litiasis ureterales de <1cm con dolor refractario sin fiebre
Litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEC)	Litiasis renales sintomáticas de <1cm, renales entre 1-2cm independientemente de la sintomatología, ureterales de >1cm y ureterales con síntomas refractarios de <1cm. Cálculos de >1000UH. Contraindicada en cálculos de cistina.
Ureteroscopia	Litiasis renales sintomáticas de <1cm y ureterales con síntomas refractarios de <1cm. Cálculos de </>1000UH, de cistina o situados en polo renal inferior.
Nefrolitotomía cutánea percutánea (NCNP)	Litiasis renales sintomáticas de >1cm, cálculos coraliformes (estruvita) y litiasis en uréter proximal de >1cm. Cálculos de >1000UHde cistina o situados en polo renal inferior.
Nefrostomía urgente y posterior LEC o ureterosocpia	Litiasis ureterales de <1cm con fiebre asociada
Alcalinización de orina	Urolitiasis de ácido úrico

Tabla 2. Indicaciones de los distintos tratamientos frente a los cálculos renales. Fuente: elaboración propia.

Técnicas de imagen convencionales

Radiografía simple de abdomen: utilidad **limitada** en el diagnóstico. Necesaria en la **planificación de LEC** y en **controles posteriores de procedimientos terapéuticos** (ureteroscopia, NCNP).

Urografía intravenosa: **falla** en un 31-48% de los casos. No es útil en las obstrucciones con marcado retraso o en aquellas que derivan en la anulación funcional.

Ecografía: **estudio inicial** en la mayoría de los casos. **Alta sensibilidad (96%)**, aunque se **reduce** notablemente cuando la litiasis se localiza en el **uréter**, sobre todo **distal** (interposición de aire digestivo).

TC – “gold standard”

TC helicoidal sin contraste → **técnica de elección** para la evaluación de la urolitiasis (sensibilidad 95–98% y una especificidad 96–100%).

Aporta datos acerca de la carga litiásica, localización, tamaño, composición química y fragilidad de las litiasis urinarias; todos ellos de suma importancia a la hora de **decidir el esquema de tratamiento más adecuado**.

Además, presenta una serie de ventajas: rapidez, no requiere contraste y permite la detección de **anomalías urinarias inesperadas** y **patología extraurinaria para el diagnóstico diferencial** (apendicitis, diverticulitis, pancreatitis, lesiones ginecológicas como la torsión ovárica...). También destaca su papel en la **detección de complicaciones asociadas**, así como en el **seguimiento y valoración del éxito postratamiento**.

Ureterohidronefrosis grado 1-2 izquierda secundaria a litiasis obstructiva en meato ureteral, con rotura de fórnix y urinoma inferior con extensión retroperitoneal a pelvis

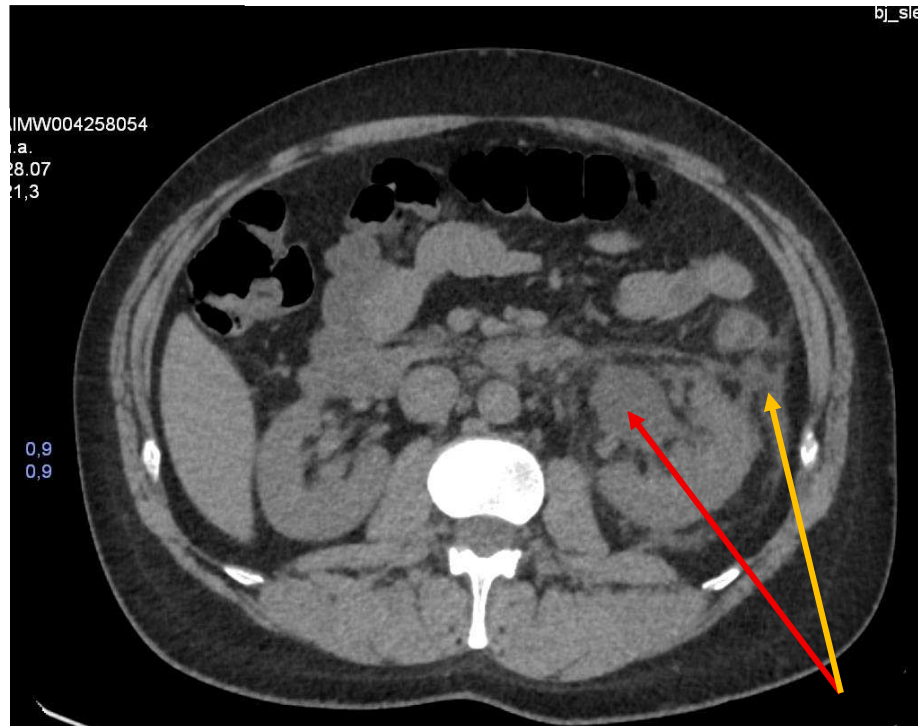


Fig 1. Corte axial de TC abdominal sin cte: hidronefrosis grado 1-2 izquierda (flecha roja) con láminas de líquido perirrenal asociadas (flecha amarilla)



Fig 2. Corte axial de TC abdominal sin cte: litiasis obstructiva en meato ureteral izquierdo (círculo naranja)

Ureterohidronefrosis grado 1-2 izquierda secundaria a litiasis obstructiva en meato ureteral, con rotura de fórnix y urinoma inferior con extensión retroperitoneal a pelvis

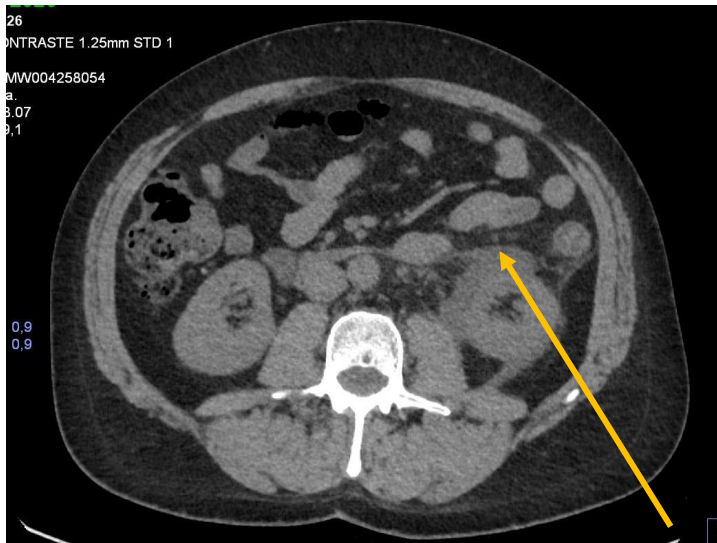


Fig 3. Corte axial de TC abdominal sin cte: urinoma renal inferior izquierdo (flecha amarilla)

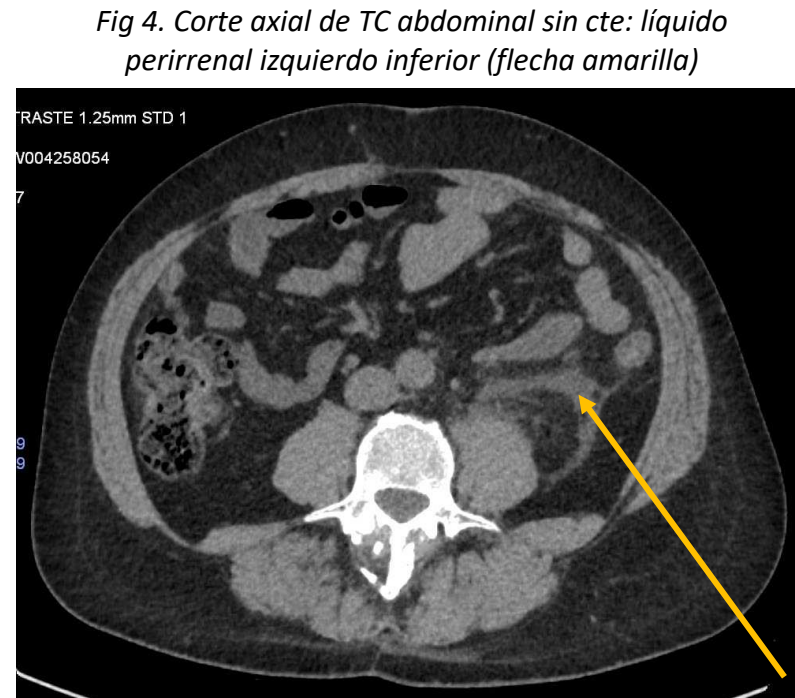


Fig 4. Corte axial de TC abdominal sin cte: líquido perirrenal izquierdo inferior (flecha amarilla)

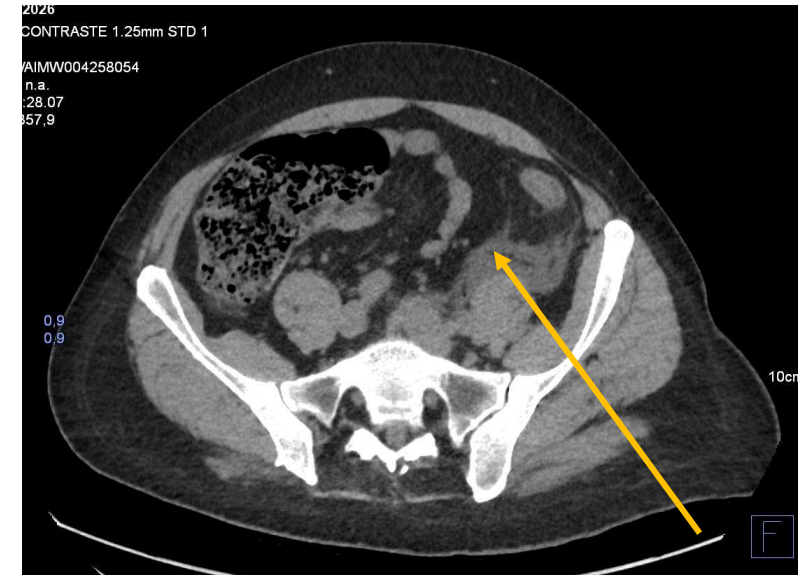


Fig 5. Corte axial TC abdominal sin cte: líquido con extensión retroperitoneal (flecha amarilla)

TC – “gold standard”

❖ **TC multidetector:** la adquisición de datos volumétricos isotrópicos junto con los algoritmos de postprocesado han permitido:

- La identificación del **número, la localización y el tamaño** de los cálculos, así como la determinación de la presencia de hidronefrosis.
 - Ayuda en la evaluación de la **fragilidad y composición del cálculo.**
 - Una **evaluación multiplanar y tridimensional.**
-

TC – “gold standard”

❖ TC de doble energía:

Determinación precisa de la **composición química** de la urolitiasis!!!!

(la caracterización de los cálculos urinarios se logra determinando un **índice de doble energía** para el cálculo evaluado después de analizar la atenuación diferencial a niveles de energía alta y baja)

Es muy precisa en la **diferenciación de los cálculos de ácido úrico** (precisión diagnóstica entre el 90% y el 100%), con las **implicaciones terapéuticas** que conlleva.

Además, los TC de doble energía de segunda y tercera generación, con filtración adicional de los fotones de alta energía, permiten una mejor separación espectral y un análisis más detallado de la composición del cálculo; con **diferenciación de los cálculos de cistina, estruvita, oxalato cálcico monohidrato o dihidrato y apatita**.

TC – Valor de las Imágenes Multiplanares

Las imágenes coronales o sagitales reformateadas se utilizan para complementar las exploraciones axiales.

Dado que el sistema urotelial está orientado coronalmente, la **detección de cálculos urinarios es más rápida y precisa** (lugar exacto de impactación del cálculo) con las imágenes coronales reformateadas que con las imágenes axiales solas.

Además, facilitan la **diferenciación de calcificaciones** como flebolitos y placas vasculares calcificadas respecto a los cálculos urinarios.

Riñón izquierdo de tamaño levemente aumentado con ureterohidronefrosis grado 2 secundaria a litiasis de 9 mm (> 500 UH) en tercio distal del uréter.

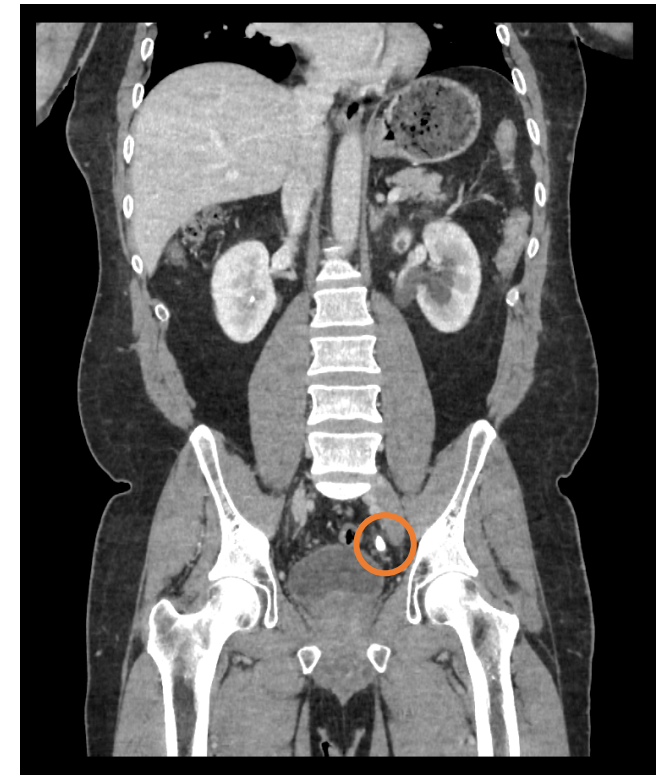
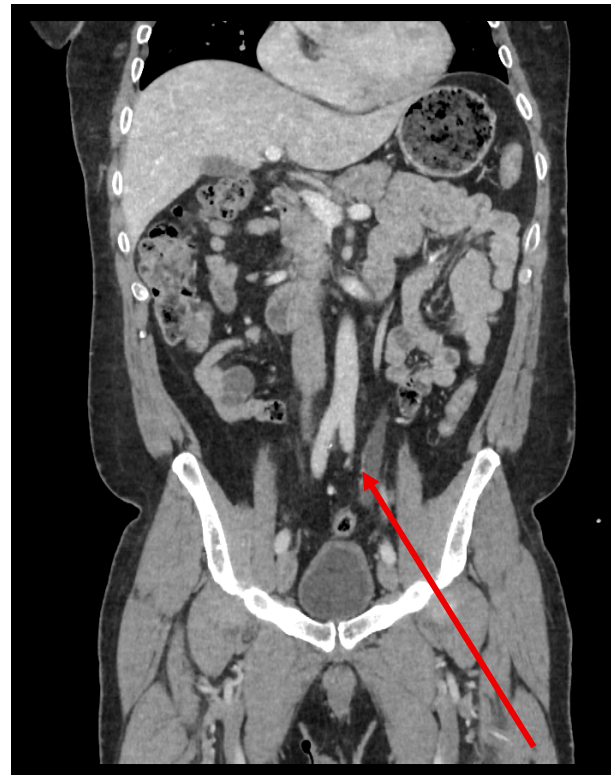
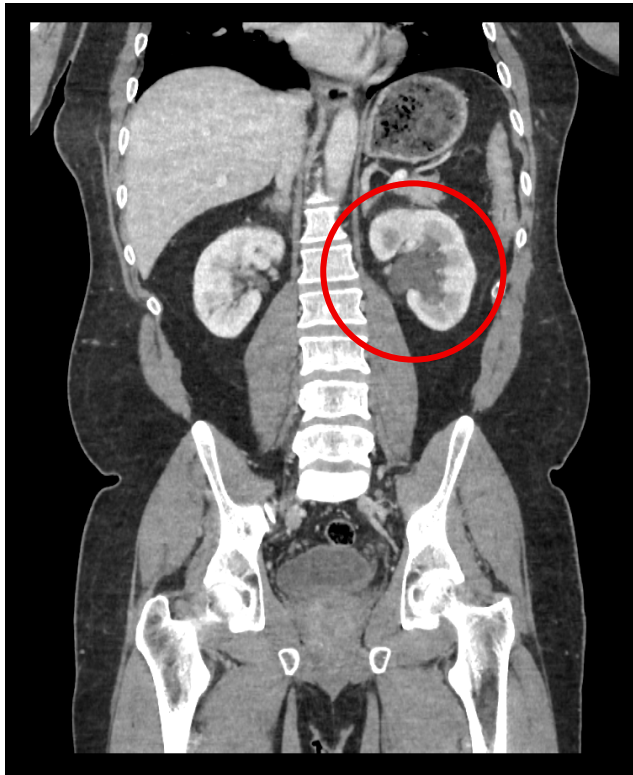


Fig 6. Cortes coronales de TC abdominal sin cte: ureterohidronefrosis grado 2 izquierda (círculo y flecha rojas) secundaria a litiasis en tercio distal del uréter (círculo naranja)

TC – Carga litiásica

La cuantificación de la carga litiásica con técnicas volumétricas es uno de los factores más importantes para **determinar las estrategias de tratamiento y su respuesta al mismo.**

La medición del tamaño del cálculo ayuda a determinar si el paciente es **candidato a terapia médica expulsiva o intervención urológica** (LEC, ureteroscopia o NCNP).

Existen estudios que sugieren que una **carga litiásica superior a 700 mm³ es un predictor significativo de fracaso de la LEC.**

TC – Composición del cálculo

Un sistema de TC de doble fuente permite la **exploración simultánea a dos energías (80 y 140 kVp)** para la caracterización de material tisular. Los cálculos de ácido úrico, compuestos de elementos ligeros (hidrógeno, carbono, nitrógeno, oxígeno), se diferencian de los de calcio oxalato, hidroxapatita cálcica, cistina y estruvita, compuestos de elementos pesados (fósforo, calcio, azufre).

La determinación de la composición del cálculo posee notables **implicaciones terapéuticas**:

- Los **cálculos de ácido úrico** pueden tratarse con la **alcalinización urinaria como primera línea**, reservándose el tratamiento quirúrgico para los que no responden al tratamiento médico.
 - Los cálculos de ciertas composiciones (p. ej. **cistina**), así como los cálculos de **base cálcica de cierta atenuación**, son extremadamente **difíciles de fragmentar con LEC**.
-

TC – Fragilidad del cálculo

El conocimiento de la estructura interna de los cálculos **influye en el resultado tras la LEC.**

En la TC, la estructura interna puede ser **heterogénea** (con áreas de baja atenuación internas) u **homogénea**.

Los cálculos **heterogéneos** (p.ej. oxalato cálcico monohidrato) son más **frágiles** y requieren **menos conminución con LEC**. Los cálculos **homogéneos** tienden a ser más **rígidos**, requiriendo a menudo **más sesiones de tratamiento**.

TC – Planificación del tratamiento

- **Predictor útil del éxito de LEC:** la **distancia** medida desde el **centro del cálculo hasta la superficie cutánea** es un predictor fiable del estado libre de cálculos tras la LEC para los cálculos del polo inferior. Existen estudios que demuestran que una distancia >10cm resulta frecuentemente en fracaso de la LEC.
 - **Planificación prequirúrgica de la NCNP:** la **localización del cáliz posterior** para el acceso percutáneo es esencial; el acceso al cáliz superior facilita la extracción de los cálculos coraliformes y ureterales superiores.
 - La TC también ayuda a determinar una **vía segura de punción** al mostrar la **relación** del riñón con el bazo, el hígado y el colon.
-

TC – Evaluación postratamiento

- ✓ Confirmar el **estado libre de cálculos**.
 - ✓ Identificar la **presencia de cálculos residuales**.
 - ✓ **Descartar obstrucción** en el sistema urinario.
 - ✓ Detectar otras complicaciones como el **hematoma perirrenal y el urinoma**.
-

Conclusiones

- La consolidación de la TC y sus nuevas modalidades como la **técnica de elección** en la evaluación de la urolitiasis.
 - La relevancia de la carga litiásica, localización, tamaño, composición química y fragilidad de los cálculos renales y su notable repercusión a la hora de **decidir la estrategia terapéutica más adecuada**.
 - Además de las evidentes implicaciones diagnóstica-terapéuticas también destaca el papel de la TC en la **detección de complicaciones asociadas**, así como en el **seguimiento y la valoración del éxito postratamiento**.
-

Bibliografía

1. Martí Ballesté T, Martínez Barcina MJ, De la Torre Holguera P. Patología de la vía urinaria y vejiga. Del Cura Rodríguez JL, Gayete Cara À, Pedraza Gutiérrez S, Rovira Cañellas À, directores. Radiología Esencial. 2ª edición, Tomo I. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2018. p. 879-900.
 2. Murray N, Darras KE, Walstra FE, McLaughlin PD, Nicolau S. Dual-Energy CT in Evaluation of the Acute Abdomen. Radiographics. 2019; 39(1):264-286.
 3. Kambadakone AR, Eisner BH, Catalano OA, Sahani DV. New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of Urolithiasis: Urologists' Perspective. Radiographics. 2010; 30(3):603-623.
 4. Euler, A. Noncontrast Acquisition in CT Urography Protocols: Counterpoint – Why It Remains Essential. AJR Am J Roentgenol. 2025 Oct 15.
-