

UroImAgen

Tratado de **Urología** en Imágenes

Reservados todos los derechos de los propietarios del copyright.

Prohibida la reproducción total o parcial de cualquiera de los contenidos de la obra.

© **Editores: Ángel Villar-Martín, Jesús Moreno Sierra, Jesús Salinas Casado**

© Los autores

© Editorial: LOKI & DIMAS

El contenido de esta publicación se presenta como un servicio a la profesión médica, reflejando las opiniones, conclusiones o hallazgos de los autores. Dichas opiniones, conclusiones o hallazgos no son necesariamente los de Almirall, por lo que no asume ninguna responsabilidad sobre la inclusión de los mismos en esta publicación.

ISBN: 978-84-940671-7-4

Depósito legal: M-24989-2013

Patrocinado por:



Soluciones pensando en ti

URO-TC Y ENDOSCOPIA VIRTUAL EN EL DIAGNÓSTICO DE LA PATOLOGÍA DEL TRACTO URINARIO SUPERIOR

INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	4
RESULTADOS	7
DISCUSIÓN.....	8
CONCLUSIONES.....	12
RESUMEN.....	12
BIBLIOGRAFÍA.....	14

URO-TC Y ENDOSCOPIA VIRTUAL EN EL DIAGNÓSTICO DE LA PATOLOGÍA DEL TRACTO URINARIO SUPERIOR

Joaquín Ulises Juan Escudero⁽¹⁾, Jorge Casaña Mohedo⁽²⁾, Macarena Ramos de Campos⁽¹⁾, Pedro Navalón Verdejo⁽¹⁾, Milagros Fabuel Deltoro⁽¹⁾, Emilio López Alcina⁽¹⁾, Emilio Marqués Vidal⁽¹⁾.

(1) Servicio de Urología. Consorcio Hospital General Universitario. Valencia.

(2) Unidad de TAC. ERESA. Consorcio Hospital General Universitario. Valencia.

INTRODUCCIÓN

La patología del tracto urinario superior ha supuesto un reto diagnóstico para el urólogo, requiriendo, en numerosas ocasiones, múltiples pruebas de exploración por la imagen radiológica o endoscópicas antes de alcanzar un diagnóstico etiológico definitivo. Esto se ha traducido en un enorme gasto de recursos económicos, de tiempo y de personal, además de suponer una gran incomodidad para el paciente, tanto por las diferentes exploraciones a las que es sometido, como por la incertidumbre generada en el proceso diagnóstico. En este sentido, urólogos y radiólogos, han aunado fuerzas para desarrollar una técnica para el diagnóstico de este tramo del tracto urinario, procurando que se trate de una prueba única, que evite la realización de posteriores exploraciones y garantice una adecuada precisión diagnóstica.

Hounsfield y Ambrose publicaron sus primeros resultados con el uso de la tomografía computerizada en 1972; desde entonces, esta técnica ha evolucionado, notablemente, hasta la actualidad. Se ha pasado del detector único a los tomógrafos multicorte y de la

obtención de cortes, exclusivamente axiales, a los cortes en, prácticamente, todos los planos espaciales. Y ha aparecido la técnica helicoidal. De esta forma, y con la integración de estos y otros avances, se puede obtener una adquisición del cuerpo al completo con tan solo una inspiración.

La aparición de nuevos softwares de procesamiento de imágenes ha conseguido obtener reconstrucciones tridimensionales de toda la anatomía humana. En el caso de la urología, ha permitido obtener secuencias excretoras urográficas (Uro-TC), con proyecciones similares a las de la urografía intravenosa (UIV) clásica, para ser éstas procesadas, posteriormente, realizando navegaciones virtuales por el interior del tracto urinario contrastado.

En el siguiente trabajo, presentamos nuestra experiencia en el uso de esta técnica en pacientes afectos de patología del tracto urinario superior.

MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos una revisión de las diferentes técnicas tomográficas utilizadas en nuestro centro para la realización de la urografía por tomografía computerizada y la endoscopia virtual. Del mismo modo, reportaremos nuestros resultados comparándolos con los de la literatura existente.

Todas las exploraciones fueron indicadas por un urólogo de nuestro servicio y fueron llevadas a cabo por un solo radiólogo.

Las contraindicaciones de la exploración fueron: alergia al contraste yodado e insuficiencia renal moderada-severa (cifras de creatinina por encima de 2,5 mg/dL), si bien, en pacientes con insuficiencia renal en diálisis se puede realizar la exploración planeándola previa a una sesión. Otras contraindicaciones fueron: embarazo, la toma de metformina doce horas previas a la exploración y el hipertiroidismo.

La exploración consta de dos fases diferenciadas: la primera, de adquisición de imágenes; y la segunda, la de procesado de las mismas.

La fase de adquisición se realiza en tres tiempos. En un primer lugar, se realiza una adquisición en vacío. Posteriormente, se inyectan entre 80 y 100 mg de un contraste yodado no iónico, la iopamida a una velocidad de 2,5 ml/seg, para realizar, inmediatamente después de la inyección, una adquisición en fase vascular, que será arterial o venosa, dependiendo de la patología de interés, y una última adquisición a partir de los tres minutos de la inyección, en la que se opacifica la vía urinaria (fase excretora) que proporciona imágenes urográficas (**Figura 1, Figura 2 y Figura 3**).



Figura 1. Imagen en vacío, donde se observa ec-tasia pielocalicial y ureteral secundaria a ocupación de la luz ureteral por una neoformación.



Figura 2. Imagen en fase arterial en la que se aprecia el retraso de captación del riñón derecho respecto al contralateral secundaria a una obstrucción intrínseca.

La segunda parte de la exploración se realiza en la estación de trabajo, donde se procede a la reconstrucción tridimensional de las imágenes obtenidas, para, posteriormente, gracias al software *volume viewer plus*, poder realizar la navegación virtual tridimensional a lo largo de la vía urinaria superior (**Figura 4** y **Figura 5**).

Para comparar las pruebas diagnósticas, se calculó, haciendo uso de tablas de contingencia clásicas, los valores de validez interna y externa de las distintas exploraciones, sin tener en cuenta la prevalencia de las enfermedades a estudio.



Figura 3. Imagen de la adquisición en fase excretora o urográfica en la que se observa la existencia de un riñón ectópico pélvico.

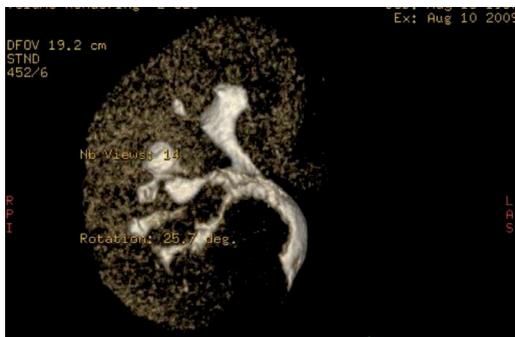


Figura 4. Imagen de la reconstrucción tridimensional en la que se aprecia la compresión extrínseca sobre la pelvis renal producida por un hipernefroma.

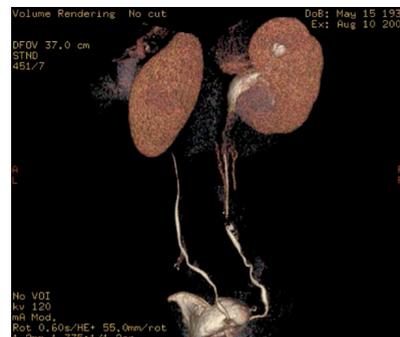


Figura 5. Imagen tridimensional urográfica posterior del tracto urinario al completo.

RESULTADOS

Desde el 2004, cuando se comenzó a realizar la exploración en nuestro centro, se han realizado más de 300 exploraciones. En las primeras 216, se utilizó la técnica anteriormente descrita en tres fases o contres adquisiciones de forma rutinaria independientemente de la patología a estudio y de las indicaciones del urólogo.

Posteriormente, se introdujo un protocolo en el que dependiendo de la patología de interés se diseñaron diferentes planificaciones para la exploración. Así, si la patología de interés fue la litiasica, se realiza una adquisición en vacío y otra en fase urográfica, obviando la fase vascular. Si se trata de neoformación renal, se realiza adquisición en vacío y en fase arterial, realizándose una adquisición adicional venosa cuando el tumor es mayor de 7 cm, o existe elevada sospecha de afectación de invasión o trombosis de la vena renal o de la cava. Si la patología de interés es obstrucción no litiasica del tracto urinario superior o elevada sospecha de neoformación urotelial se introdujo un nuevo protocolo de dos adquisiciones administrando el contraste en dos tiempos, en el minuto cero y a los 8 minutos de la primera inyección, obteniendo, de esta forma, en una misma adquisición, imágenes, tanto en fase arterial como en fase urográfica. Si bien, la realización de esta última técnica quedó a indicación del radiólogo encargado de llevar a cabo la exploración.

En el diagnóstico de lesiones tumorales, a lo largo del estudio de hematuria asintomática, en nuestra serie y tomando como *gold estándar* la anatomía patológica, la prueba ha mostrado una sensibilidad del 100 % y una especificidad del 88 %. El valor predictivo positivo ha resultado del 100 % y el valor predictivo negativo ha sido del 83 %¹ (**Figura 6** y **Figura 7**).

A la hora de diagnosticar litiasis tomando como *gold estándar*, tanto la UIV como la endoscopia, y la confirmación de expulsión de la litiasis, la sensibilidad y especificidad del test fueron del 100 %¹. Los valores de validez externa alcanzaron cifras igualmente altas.

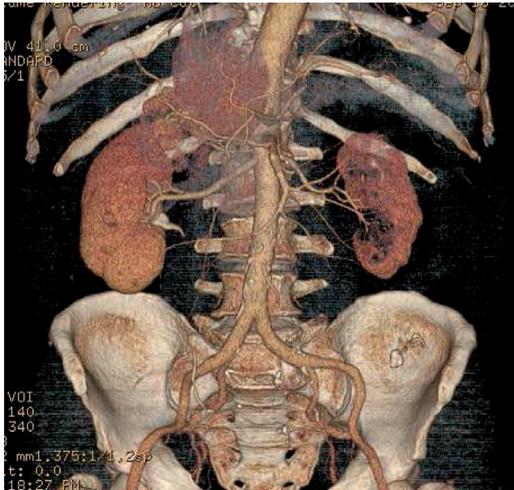


Figura 6. Imagen de neoformación renal derecha de gran tamaño con neovascularización tumoral.



Figura 7. Imagen de la endoscopia virtual donde se aprecia la profusión intraluminal de una neoformación ureteral.

En ninguno de los casos se presentaron reacciones adversas a la administración de contraste, y la tolerancia de la prueba fue buena en todos los pacientes. No encontramos variaciones significativas en los niveles de creatinina tras la realización del Uro-TC.

DISCUSIÓN

La variedad de patología urológica es muy extensa y, en ocasiones, son necesarias más de una exploración para alcanzar un diagnóstico definitivo de dicho proceso, debido, bien a la complejidad del proceso, bien a la necesidad de sucesivos estudios, como el de extensión, para completar un diagnóstico o, de forma previa, a una intervención. Del mismo modo, las exploraciones radiológicas convencionales, en muchas ocasiones, son insuficientes

para realizar un diagnóstico definitivo, esto se traduce en un número elevado de segundas exploraciones radiológicas lo que multiplica el gasto y el tiempo invertido en el diagnóstico^{2,3}.

El TC ya forma parte de diferentes protocolos diagnósticos de patología urológica⁴⁻⁹ pero, debido a su creciente desarrollo, no existe consenso sobre en qué lugar del algoritmo diagnóstico ubicarlo actualmente¹⁰.

Diferentes técnicas se han descrito para su realización desde que se comenzase a realizar¹¹⁻¹³.

En nuestro centro, se comenzó con el protocolo en tres fases como se explicó anteriormente, en vacío, vascular y urográfica, para, posteriormente, reducir el número de adquisiciones a dos mediante doble inyección de contraste optimizando la dosis de radiación recibida por el paciente y el tiempo de realización de la exploración.

Son varias las publicaciones que han descrito su utilidad en el diagnóstico de patología urológica como la litiasis, los cruces vasculares a nivel de la unión pieloureteral, las anomalías congénitas, las neoplasias primarias del tracto urinario, la valoración de las metástasis y la extensión por contigüidad de las neoplasias urinarias y la evaluación de las masas renales⁵.

El cólico nefrítico o crisis renoureteral supone hasta el 2 % del total de consultas en el servicio de urgencias de un hospital, además de resultar, junto con las infecciones urinarias, la patología urológica más frecuentemente asistida en estos servicios. El diagnóstico correcto es de crucial importancia, sobre todo, teniendo en cuenta que, hasta el 15 % de los casos estudiados, no responde a etiología litiásica. Este hecho requiere disponer de una exploración que discrimine de forma fiable unos casos de otros.

El CT multicorte en vacío se demuestra como primera prueba de imagen radiológica de elección en la evaluación del cólico nefrítico¹, de hecho, en Estados Unidos, es la primera prueba de imagen que se realiza ante la sospecha de esta patología¹⁴⁻¹⁷ (donde se lleva utilizando

desde 1995, habiendo mejorado, desde entonces, ostensiblemente, su rendimiento)¹⁷. A pesar de ello, no son muchos los centros en Europa que la tienen como primera prueba de elección. Para esta patología, la sensibilidad de esta prueba varía entre el 94-96 %, la especificidad oscila entre el 83-100 %, y los VPP y VPN, varían entre 87-100 % y 93,5-95 %, respectivamente, en distintas publicaciones. La sensibilidad que ofrece la UIV desciende hasta, aproximadamente, el 70 %, quedando demostrado que la TC es más sensible para el diagnóstico de litiasis, además de poder evidenciar, al contrario que la UIV, las litiasis de ácido úrico y algunas compuestas por antirretrovirales³.

Los resultados obtenidos con la TC simple se ven superados cuando añadimos la fase urográfica con contraste. Además, se han realizado análisis comparativos sobre la capacidad del urólogo para interpretar el CT convencional para el diagnóstico de litiasis, comparándola con el radiólogo, no encontrando diferencias significativas². Otra ventaja de realizar TC multicorte en el estudio de patología obstructiva, es que también nos ofrece la posibilidad de diagnosticar otras causas de obstrucción como las que provocan compresión extrínseca.

Wang *et al*¹⁸, en un estudio prospectivo sobre 82 pacientes presentados en el servicio de urgencias con clínica de cólico nefrítico, a los que les realizaron en serie, tanto urografía intravenosa como TC en vacío, reportan una sensibilidad del 98,5 %, similar a la encontrada en nuestro estudio, si bien, ellos reportan una sensibilidad muy por debajo de la nuestra para la urografía intravenosa. La especificidad es del 100 % para ambas exploraciones.

Este mismo grupo, en un estudio posterior, que introdujo tanto los signos directos como indirectos para alcanzar el diagnóstico de litiasis en estas dos exploraciones, reporta una precisión global más ajustada (79,3 % y 98,8 % para la urografía y el TC en vacío) pero igualmente superior para la tomografía computerizada¹⁹.

Algunos autores han descrito protocolos de inclusión del Uro-TC en el algoritmo diagnóstico de la hematuria microscópica asintomática, resaltando la importancia que adquiere en la

optimización de recursos, la inclusión de esta prueba en el estudio del paciente con hematuria microscópica, sobre todo, en mayores de 40 años, en los que está considerada como primera prueba de imagen radiológica a realizar²⁰. En la UIV, entre el 50 y el 75 % de los tumores del TUS, se presentan como defectos de repleción, cifra ampliamente superada en nuestra serie por el Uro-TC, en el que la sensibilidad alcanzó el 100 %. De esta forma, una neoformación que no protuyese en el interior de la luz pieloureteral (como sucede en el caso de CIS), no se visualizaría en la UIV, pero tampoco en el Uro-TC.

La urografía por tomografía computerizada no solo proporciona el diagnóstico etiológico de la hematuria macroscópica asintomática, sino que podría haber evitado realizar la ecografía y la urografía, ya que, en cualquier caso, es necesario realizar la TC para el diagnóstico de extensión previo a la cirugía. Así, nos permite valorar, con un solo estudio, el estado del tumor primario, la invasión de órganos vecinos, así como su estado y la extensión a distancia.

Otra ventaja que nos ofrece el Uro-TC es la posibilidad de reconstrucción tridimensional y, tras esto, la opción de realizar navegación virtual a través del interior del tracto urinario. Esto no sustituiría, en ningún caso, a la endoscopia clásica: ni a la cistoscopia, ni a la ureterorenoscopia; pero puede ser una alternativa a estas en casos de elevado riesgo anestésico o mala tolerancia a la prueba.

Entre un 25-40 % de los casos de hidronefrosis por obstrucción de la unión pieloureteral, son secundarios a cruces vasculares, y el detectar la presencia o no de éstos, es de gran importancia, ya que, el éxito del tratamiento quirúrgico endoscópico, por ejemplo, aumenta en el 100 %, dependiendo de que la obstrucción se deba o no a éstos. El Uro-TC no sólo nos permite evidenciar la obstrucción sino que, al realizar estudio angiográfico nos permite identificar el trayecto vascular, lo cual resulta muy útil para planificar la cirugía.

CONCLUSIONES

A pesar de que nuestra serie es todavía pequeña, el Uro-TC, en nuestra opinión, es una prueba eficiente, segura y cómoda para el paciente, que puede estar al alcance de la mayoría de centros en los que se disponga de la tecnología necesaria.

Permite, en casos seleccionados, optimizar recursos sanitarios y agilizar el diagnóstico de la patología urológica. Es previsible que, en un futuro, se constituya como la prueba de diagnóstico por imagen radiológica de elección para el estudio de hematuria asintomática.

RESUMEN

La tomografía computerizada es una técnica relativamente joven, que ha experimentado un notable avance en los últimos años. En la actualidad, disponemos de nuevo hardware y software, que ofrecen imágenes con una elevada sensibilidad y especificidad para la detección de patología del tracto urinario superior.

Desde la introducción en nuestro centro, en 2004, de la urografía por tomografía computerizada y la navegación virtual, como pruebas de diagnóstico por la imagen, la técnica se ha asentado como prueba radiológica de elección para el diagnóstico de neoformaciones urológicas del tracto urinario superior y, cada vez más, para el diagnóstico de patología litíásica.

Desde la implantación en el ámbito urológico, la técnica ha demostrado una elevada sensibilidad para el diagnóstico de neoplasias uroteliales, neoplasias renales y patología litíásica, llegando a relegar, en un segundo plano, a la urografía convencional y la resonancia magnética. Del mismo modo, desde su aparición, diferentes técnicas han sido descritas para optimizar el tiempo de realización y la eficacia de la exploración.

El Uro-TC es una prueba eficiente que está al alcance de la mayoría de centros en los que se disponga de la tecnología necesaria. Permite, en casos seleccionados, optimizar recursos sanitarios y agilizar el diagnóstico de la patología urológica.

Palabras clave

Tomografía computerizada, tracto urinario superior, diagnóstico, urografía, radiología.

BIBLIOGRAFÍA

1. Juan Escudero JU, Ramos de CM, Garcia Ferrer L, Navalon VP, Lopez AE, Marques Vidal E. *Uso de la endoscopia virtual en el diagnóstico de la patología del tracto urinario superior*. Siic Salud 2009.
2. Connolly SS, Younis C, Meade W, Gallagher R, Lovett R, Brady A, et al. *Can computed tomography in the protocol for renal colic be interpreted by urologists?* BJU Int. 2004; 94(9):1332-1335.
3. Wein A, Kavoussi L, Novick A, Partin A, Peters C. *Campbell-Walsh Urology, 10th Edition*. Elsevier-Saunders. Philadelphia PA, 2012.
4. *Appropriateness Criteria® on acute onset flank pain. Suspicion of stone disease*. National Guideline Clearinghouse. Web. 2008. [<http://www.guideline.gov/content.aspx?id=32639>].
5. *Appropriateness Criteria® on Hematuria*. National Guideline Clearinghouse. Web. 2008. [<http://www.guideline.gov/content.aspx?id=15763>].
6. *Appropriateness Criteria® renal cell carcinoma staging*. National Guideline Clearinghouse. Web. 2009. [<http://www.guideline.gov/content.aspx?id=35153>].
7. van der Molen AJ, Cowan NC, Mueller-Lisse UG, Nolte-Ernsting CC, Takahashi S, Cohan RH. *CT urography: definition, indications and techniques. A guideline for clinical practice*. Eur Radiol 2008; 18(1):4-17.
8. Vikram R, Sandler CM, Ng CS. *Imaging and staging of transitional cell carcinoma: part 2, upper urinary tract*. AJR Am J Roentgenol 2009; 192(6):1488-1493.
9. Vikram R, Sandler CM, Ng CS. *Imaging and staging of transitional cell carcinoma: part 1, lower urinary tract*. AJR Am J Roentgenol 2009; 192(6):1481-1487.

10. Oosterlinck W, Solsona E, van der Meijden AP, Sylvester R, Bohle A, Rintala E et al. EAU guidelines on diagnosis and treatment of upper urinary tract transitional cell carcinoma. *Eur Urol* 2004; 46(2):147-154.
11. Akbar SA, Mortele KJ, Baeyens K, Kekelidze M, Silverman SG. Multidetector CT urography: techniques, clinical applications, and pitfalls. *Semin Ultrasound CT MR* 2004; 25(1):41-54.
12. Caoili EM. Imaging of the urinary tract using multidetector computed tomography urography. *Semin Urol Oncol* 2002; 20(3):174-179.
13. Chlapoutakis K, Theocharopoulos N, Yarmenitis S, Damilakis J. Performance of computed tomographic urography in diagnosis of upper urinary tract urothelial carcinoma in patients presenting with hematuria: systematic review and metaanalysis. *European Journal of Radiology* 2008; *Eur. J. Radiol.* 2010; 73:334-338.
14. Fielding JR, Steele G, Fox LA, Heller H, Loughlin KR. Spiral computerized tomography in the evaluation of acute flank pain: a replacement for excretory urography. *J. Urol.* 1997; 157(6):2071-2073.
15. Grenier N, Taourel P. [Imaging of acute urinary obstruction: non-enhanced CT or KUB and US]. *J. Radiol.* 2004; 85(2 Pt 2):186-194.
16. Grosse A, Grosse CA, Mauermann J, Heinz-Peer G. [Imaging techniques and their impact in treatment management of patients with acute flank pain]. *Radiologe* 2005; 45(10):871-886.
17. Kirpalani A, Khalili K, Lee S, Haider MA. Renal colic: comparison of use and outcomes of unenhanced helical CT for emergency investigation in 1998 and 2002. *Radiology.* 2005; 236(2):554-558.

18. Wang JH, Shen SH, Huang SS, Chang CY. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urography in the evaluation of acute renal colic. *J. Chin. Med. Assoc.* 2008; 71(1):30-36.
19. Wang LJ, Ng CJ, Chen JC, Chiu TF, Wong YC. Diagnosis of acute flank pain caused by ureteral stones: value of combined direct and indirect signs on IVU and unenhanced helical CT. *Eur Radiol* 2004; 14(9):1634-1640.
20. Maher MM, Kalra MK, Rizzo S, Mueller PR, Saini S. Multidetector CT urography in imaging of the urinary tract in patients with hematuria. *Korean J. Radiol.* 2004; 5(1):1-10.

Patrocinado por:



Soluciones pensando en ti