

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

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN UROLOGÍA: TC, PET-TC, RESONANCIA MAGNÉTICA Y ANGIOGRAFÍA. DESCRIPCIÓN E INDICACIONES

RESONANCIA MAGNÉTICA EN UROLOGÍA. INTRODUCCIÓN	3
RESONANCIA MAGNÉTICA CON GADOLINIO	5
UROGRAFÍA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (URO-RM)	6
ANGIOGRAFÍA DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA (ANGIO-RM).....	9
TUMORES RENALES, URETERALES Y VESICALES	10
CÁNCER DE LA PRÓSTATA.....	10
MASAS SUPRARRENALES	11
ENFERMEDAD METASTÁSICA.....	12

UROGRAMA EXCRETOR	12
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.....	14
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	18

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN UROLOGÍA: TC, PET-TC, RESONANCIA MAGNÉTICA Y ANGIOGRAFÍA. DESCRIPCIÓN E INDICACIONES

Ricardo Trueba⁽¹⁾, Juan Carlos Ramírez Fernández⁽²⁾, José Ángel Gómez Carrasco⁽³⁾, Javier Corral Rosillo⁽²⁾, Francisco Javier Rubio Alonso⁽⁴⁾, Ángel Villar-Martín⁽⁵⁾.

(1) Centro Diagnóstico Médico. Buenos Aires. Argentina.

(2) Servicio de Urología. Hospital Clínico San Carlos. Universidad Complutense. Madrid.

(3) Hospital Príncipe de Asturias. Alcalá de Henares. Madrid.

(4) Médico de Familia. Servicio de Urgencias. Fundación Son Llatzer. Palma de Mallorca. Baleares.

(5) Colaborador del Servicio de Urología. Hospital Clínico San Carlos. Universidad Complutense. Madrid.

RESONANCIA MAGNÉTICA EN UROLOGÍA. INTRODUCCIÓN

La física de la Resonancia Magnética (RM) es extremadamente compleja. Cuando se coloca a un paciente en el magneto, los protones en los tejidos del paciente se alinean a lo largo de la dirección del campo magnético. Tras ello, se aplica un pulso electromagnético de la radiofrecuencia, que desvía los protones de su eje a lo largo del campo magnético. Cuando

los protones se realinean con el campo magnético, se produce una señal. Esta señal es detectada por una antena (con la ayuda de análisis computarizado) y convertida en una imagen.

El proceso por el cual los protones se realinean con el campo magnético se denomina relajación. Los protones experimentan 2 tipos de relajación: relajación T1 (o longitudinal) y relajación del T2 (o transversal). Los tejidos experimentan diversos índices de la relajación.

En las imágenes de T1, las estructuras con agua son oscuras porque la mayoría de los procesos patológicos (por ejemplo, un tumor) implican la presencia de edema (o el agua). Las imágenes de T1 no demuestran buen contraste entre los tejidos normales y anormales. Sin embargo, demuestran un detalle anatómico excelente (**Figura 1**).

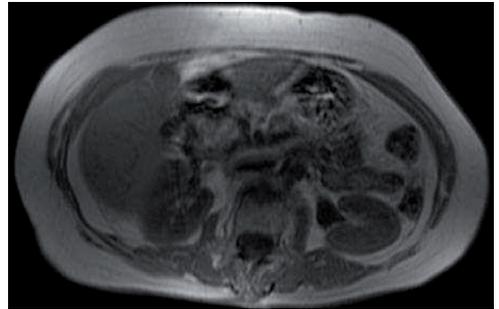


Figura 1. RM plano axial enT1.

Las imágenes ponderadas en T2 acentúan la diferencia en tiempos de la relajación entre los diversos tejidos, pues el agua es brillante en estas imágenes. Las imágenes de T2 proporcionan excelente contraste entre los tejidos normales y anormales, aunque con un detalle menos anatómico que las imágenes de T1 (**Figura 2**).

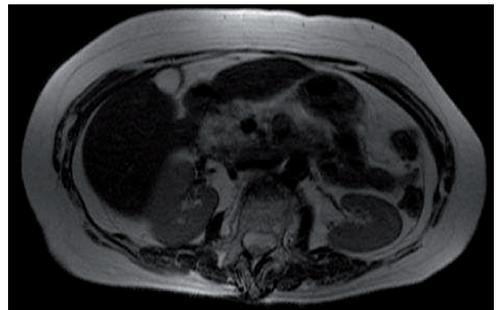


Figura 2. RM plano axial en T2.

El riesgo conocido más importante de la RM es la atracción poderosa de objetos

ferromagnéticos al imán. Se debe tener precaución en pacientes con objetos ferromagnéticos encajados (por ejemplo, proyectiles) y con implantes (como, por ejemplo, marcapasos), en los cuales, el examen está contraindicado.

RESONANCIA MAGNÉTICA CON GADOLINIO

El contraste intravenoso es de uso frecuente y mejora la sensibilidad de la RM produciendo que ciertas anomalías “se enciendan” en imágenes potenciadas en T1 (**Figura 3**).

Los agentes de contraste de gadolinio tienen muy baja frecuencia de acontecimientos adversos. Las reacciones idiosincrásicas son raras, y los acontecimientos adversos serios son extremadamente raros (1 en 20.000). Estos agentes no contienen yodo, que es la causa de la mayoría de las alergias al contraste.

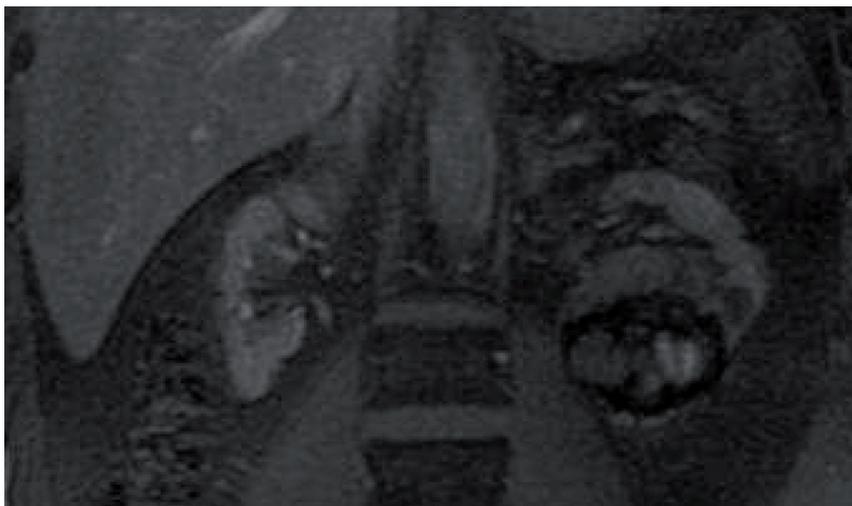


Figura 3. RM plano coronal en T1 con supresión de grasa y contraste endovenoso.

Recientemente, se ha demostrado el desarrollo de la fibrosis sistémica nefrogénica o dermopatía fibrosante nefrogénica. La enfermedad ha ocurrido en pacientes con insuficiencia renal después de ser inyectado con gadolinio para realizar una RM. Es una enfermedad debilitante y a veces fatal. Las características incluyen manchas rojas u oscuras en la piel; quemazón, prurito, edema, endurecimiento de la piel; puntos amarillos en las escleróticas; endurecimiento de los brazos, las manos, las piernas, o los pies; dolor en los huesos, las costillas o en la cadera; y debilidad muscular.

Las contraindicaciones relativas al gadolinio incluyen el embarazo y una historia de insuficiencia renal. Solicitar a los pacientes con insuficiencia renal una Tasa Estimada de Filtrado Glomerular (TEFG) previo al examen. En aquellos pacientes con TEFG menor a 30 ml/min, **no** se debería administrar gadolinio.

UROGRAFÍA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (URO-RM)

Para el estudio del tracto urinario superior, la TC o el urograma por vía endovenosa son las exploraciones por imagen más empleadas, sin embargo, su uso se encuentra limitado, principalmente, por aquellos casos en los que el paciente presenta reacciones adversas al contraste yodado, alteración de la función renal y en pacientes pediátricos y embarazadas (por la exposición a radiaciones ionizantes no deseables). En todos estos casos, la Uro-RM ofrece la posibilidad de evaluar el aparato urinario y de mostrar la vía urinaria con imágenes de gran calidad.

El principio de esta técnica está basado en la adquisición de imágenes altamente potenciadas en T2, lo que genera una baja intensidad de señal de aquellos órganos sólidos y de los fluidos móviles, permitiendo que los fluidos se realcen con una elevada intensidad. Este realce del fluido estático del aparato urinario en la Uro-RM, es el que permite el estudio de la vía sin

emplear necesariamente un contraste paramagnético. Otra de las ventajas que ofrece la Uro-RM es la información que ofrece el estudio de RM abdominal y pélvica.

La calidad de las imágenes con Uro-RM puede mejorarse mediante el uso de gadolinio y con el empleo de diuréticos. Dicha combinación, está especialmente indicada en pacientes con una función renal normal o con afectación, leve o moderada, de ambas unidades.

La urografía por RM es, en la actualidad, una exploración que se emplea de forma alternativa al urograma excretor y a la TC, permitiendo un estudio completo, morfológico y funcional, pero también, vascular y de los órganos circundantes.

Algunos ejemplos se muestran en las **Figura 4**, **Figura 5**, **Figura 6**, y **Figura 7**.

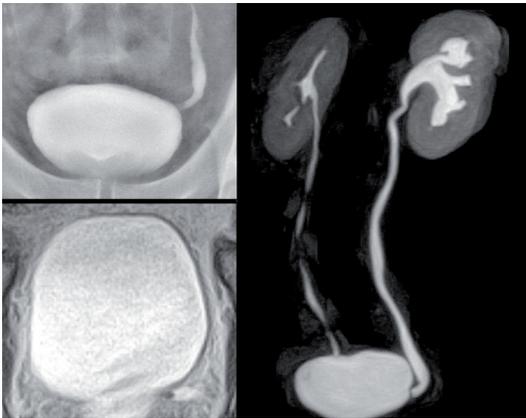


Figura 4. RM - Litiasis ureteral izquierda.

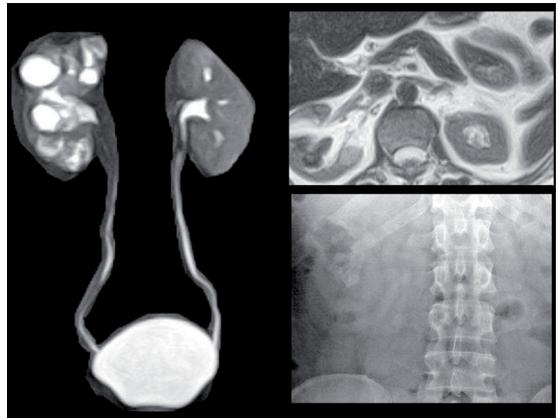


Figura 5. RM - Litiasis coraliforme derecha. Se muestra también imagen en radiografía simple de abdomen.

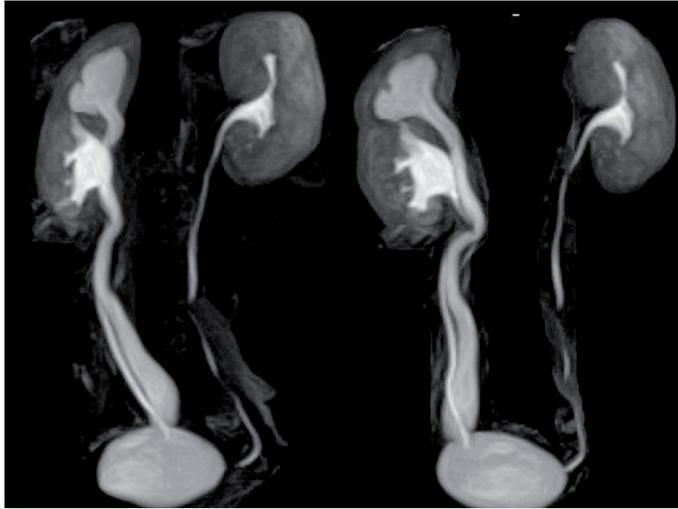


Figura 6. RM - Doble sistema excretor derecho.

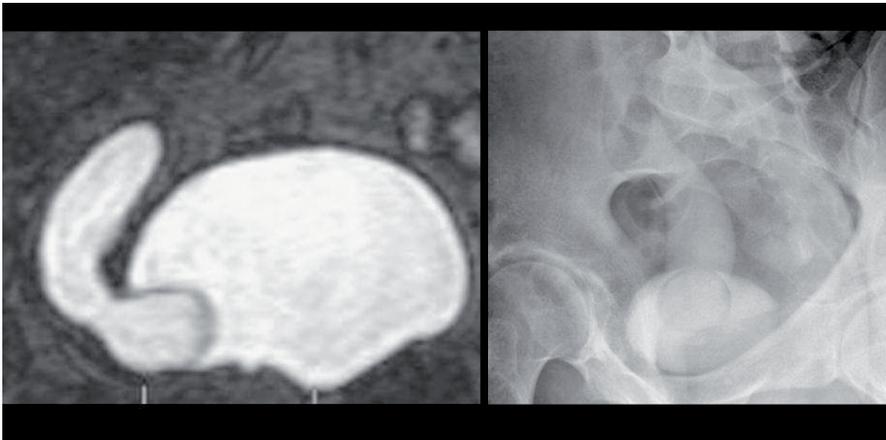


Figura 7. RM - Ureterocele derecho. Se muestra también imagen de urograma excretor.

ANGIOGRAFÍA DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA (ANGIO-RM)

La angiografía de la resonancia magnética puede ser útil a los urólogos para determinar la anatomía vascular de los riñones de posibles donantes vivos, de las masas renales previstas de nefrectomía parcial, o de cruces vasculares como causa de obstrucción ureteropélica. Las secuencias vasculares pueden realizarse con o sin la inyección de contraste. Las secuencias con contraste tienen mayor definición y se adquieren en tiempo arterial o venoso (**Figura 8**).

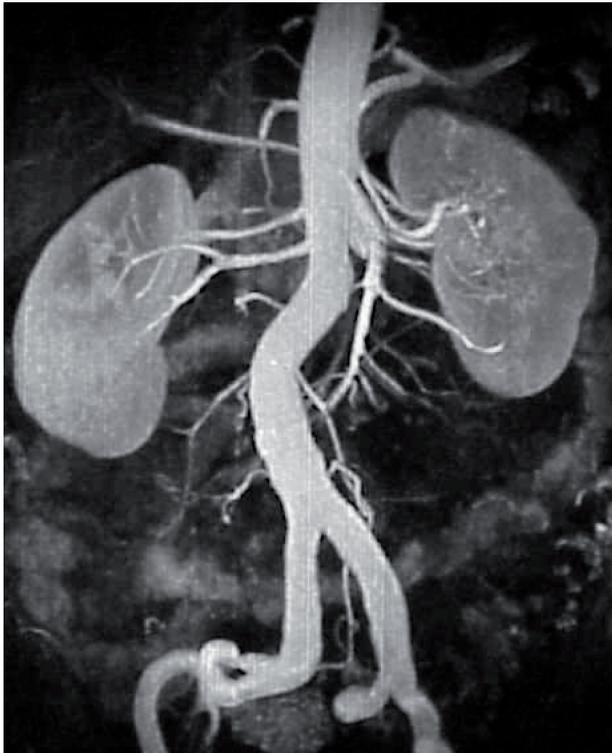


Figura 8. Angio-RM de arterias renales.

TUMORES RENALES, URETERALES Y VESICALES

Para los pacientes con insuficiencia renal o reacción alérgica severa anterior al material yodado de contraste, la RM con gadolinio es la alternativa a la exploración en vez de la Tomografía Computarizada (TC).

La RM presenta una sensibilidad similar a la de la exploración de la TC en la detección de realce del contraste por masas renales. Además, la capacidad multiplanar de la reconstrucción de la RM y las secuencias con supresión de la grasa, pueden proporcionar información suplementaria (**Figura 9** y **Figura 10**).

CÁNCER DE LA PRÓSTATA

La RM para la evaluación del cáncer de la próstata se puede realizar con las antenas estándares de RM de pelvis, pero se pierde la definición en la parte superior de la próstata. Es aconsejable realizarla con una bobina superficial endorectal dentro de un globo inflado del látex (profiláctico) colocado en el recto. Ésta muestra con mayor detalle la infiltración o no de

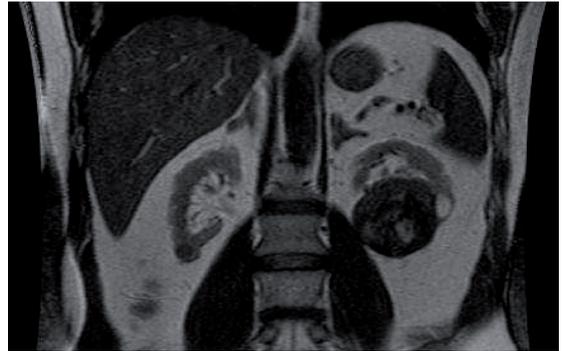


Figura 9. RM plano coronal en T2 donde reconocemos una masa renal polar inferior izquierda.

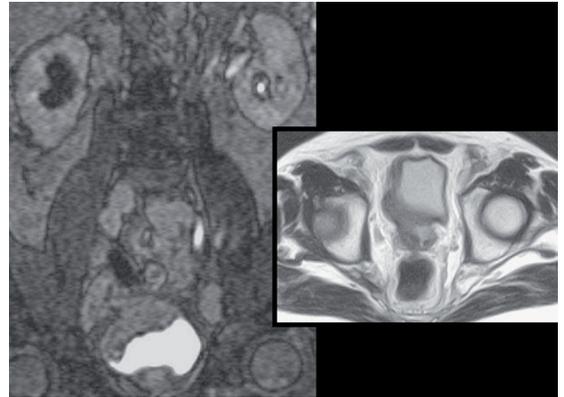


Figura 10. Uro-RM y RM plano axial T2 mostrando un carcinoma vesical con invasión parietal y prostática.

las vesículas seminales. Algunos autores divulgan que, cuando la extensión extracapsular del tumor invade la grasa periprostática, el plexo venoso periprostático, las vesículas seminales o los ganglios linfáticos, la RM tiene una sensibilidad aproximada del 87% y una especificidad del 90%.

Otro método agregado a la RM es la espectroscopia prostática. La proyección de imagen espectroscópica de la resonancia magnética es un método no invasivo para detectar los marcadores moleculares pequeños (los metabolitos colina y citrato) que, conjuntamente, con proyecciones de imágenes anatómicas de alta resolución, permiten diagnosticar y estratificar a aquellos cánceres de la próstata de difícil diagnóstico, así como conocer su extensión extracapsular y su agresividad.

MASAS SUPRARRENALES

La exploración en TC sigue siendo el procedimiento primario para evaluar las glándulas suprarrenales. La RM es útil para evaluar masas suprarrenales en pacientes con cáncer porque revela, a menudo, diferencias entre las metástasis y los adenomas suprarrenales benignos incidentalmente descubiertos. Además, es la mejor prueba de imágenes para diagnosticar y estratificar al feocromocitoma ya que, generalmente (pero no siempre), demuestra alta intensidad de la señal en secuencias T2 (**Figura 11**).



Figura 11. RM con secuencia de eco de gradiente, utilizada para diferenciar metástasis de adenomas suprarrenales.

ENFERMEDAD METASTÁSICA

La RM permite la detección de las anomalías que se pudieron pasar por alto en el hueso con otros métodos de imagen.

Para la diseminación ganglionar, la RM es una alternativa para los pacientes con insuficiencia renal o la reacción alérgica severa anterior al material yodado de contraste que necesitan evaluar la posibilidad de metástasis ganglionares del cáncer de la próstata y/o del carcinoma renal. Es superior a la exploración de TC en la detección de metástasis ganglionares de seminoma y de carcinoma embrionario.

UROGRAMA EXCRETOR

El urograma excretor o pielografía endovenosa es un estudio radiológico muy frecuentemente utilizado para la evaluación de diferentes problemas urológicos.

El estudio comienza con la obtención de una radiografía simple del aparato urinario (**Figura 12**), una vez obtenida la misma se le administra al paciente una sustancia de contraste por vía endovenosa.

En general, y salvo condiciones particulares, el estudio se realiza con el paciente en decúbito dorsal.

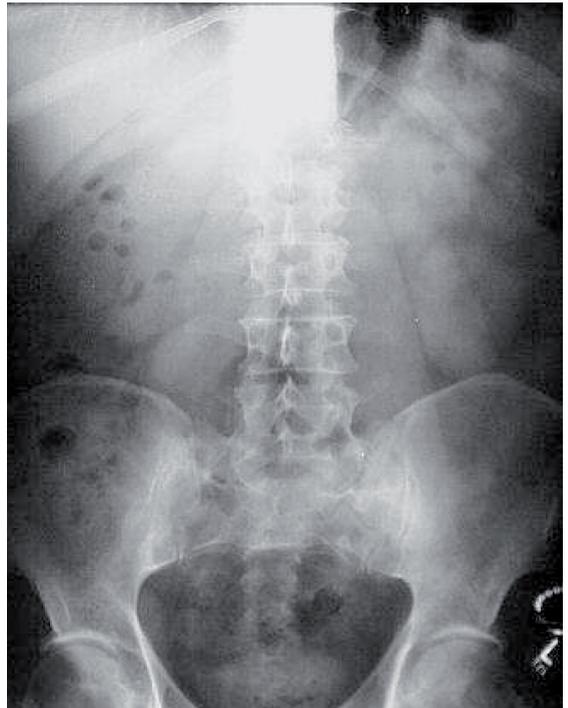


Figura 12. Radiografía simple de abdomen.

Luego de administrada, esta sustancia de contraste es captada y eliminada por los riñones a través de la orina hacia la vía urinaria (uréteres, vejiga, etc.). Por medio de la obtención de varias placas radiográficas en diferentes periodos de tiempo, la sustancia de contraste permitirá evidenciar la anatomía del aparato urinario y sus eventuales alteraciones anatómicas o funcionales.

El estudio tiene, o puede tener, una duración variable, la cual estará dada por el número de placas o imágenes que se realicen y esto último dependerá del motivo por el cual se realiza el mismo.

El urograma excretor es un estudio seguro que trae aparejado un limitado número de complicaciones que, en general, se asocia a la utilización de medios o sustancias de contraste. Dichas sustancias que, habitualmente se utilizan para la realización del urograma excretor, contienen yodo, motivo por el cual, en algunos pacientes con antecedentes de alergia a dicho compuesto, se les desaconseja la realización de este tipo de estudios.

Las reacciones alérgicas graves se dan con muy poca frecuencia. En un pequeño grupo de pacientes, sin antecedentes de alergia al yodo, pueden desarrollarse reacciones alérgicas menores que pueden incluir:

- Sensación de calor en todo el cuerpo.
- Náuseas.
- Enrojecimiento del rostro.
- Picazón.
- Palpitaciones.

Generalmente, desaparecen en pocos minutos y no requieren tratamiento. **Las reacciones alérgicas graves se dan con muy poca frecuencia** aunque la causa de estas reacciones no ha sido determinada con exactitud.

Entre las causas o sospechas diagnósticas que habitualmente justifican la realización de este estudio se encuentran:

- Litiasis urinaria.
- Dilataciones de la vía urinaria (hidronefrosis).
- Sangre en la orina (hematuria).
- Tumores de la vejiga o de la vía urinaria entre otras.

Figuras 13, 14 y 15.

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

La Tomografía Computarizada comúnmente conocida como TC o TAC (Tomografía Axial Computarizada) es un procedimiento de diagnóstico radiológico en el que se utiliza una combinación de aplicación de rayos X y diferentes programas informáticos para la generación de las imágenes.

Durante la realización del estudio el equipo empleado realiza un análisis de los diferentes sectores, órganos o estructuras del organismo y se generan señales que luego son procesadas para la generación de las imágenes. Una vez generadas, cada una de estas imágenes son impresas en una placa o grabadas en discos compactos para su visualización, interpretación y confección del informe correspondiente por el médico especialista.



Figura 13. Urograma excretor normal.



Figura 14. Urograma excretor: nefrolitiasis izquierda.

Durante el procedimiento, el paciente es recostado sobre una tabla o camilla incorporada al equipo (tomógrafo) que se desliza dentro de una especie de aro que rodea al paciente y desde donde se emiten las radiaciones. La realización de la TC es guiada por un técnico quien comanda el equipo desde una sala contigua.

La duración del estudio es variable y depende de la finalidad del mismo, de la afección en estudio y del modelo (helicoidal simple o multicorte) del equipo que se utilice (**Figura 16**).

La administración de diferentes medios de contraste es una condición de uso frecuente al momento de la realización de una tomografía computada. Estos medios se pueden administrar por vía oral o por vía endovenosa y permiten, en muchos casos, diferenciar mejor las estructuras anatómicas y obtener datos acerca de la funcionalidad de los diferentes órganos, como, por ejemplo, la función de los riñones.

Es un procedimiento indoloro que no debiera generar ningún tipo de molestias teniendo un escaso riesgo de complicaciones y cuando éstas se presentan, en realidad, se asocian a la utilización de los medios de contraste que contienen yodo, más aún los administrados por la vía endovenosa. Los posibles



Figura 15. Urográfico excretor: hidronefrosis derecha.

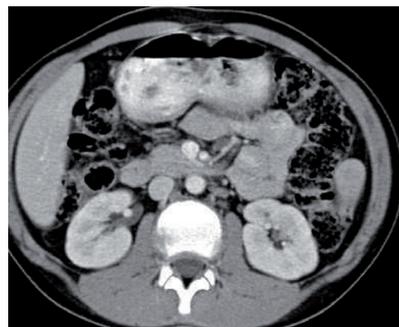


Figura 16. TC helicoidal de abdomen.

efectos adversos de la administración intravenosa de contraste yodado han sido comentados en el apartado anterior (**Véase “Urograma excretor”**).

El efecto nocivo de las radiaciones que puede presentarse en los pacientes que se realizan este estudio es mínimo, excepto en mujeres embarazadas, en cuyo caso, no es recomendada la exposición del feto a dichas radiaciones ya que pueden afectarlo.

La TC se utiliza con mucha frecuencia para el estudio de diferentes afecciones urológicas. Tumores, quistes, litiasis, procesos infecciosos, inflamatorios o diferentes alteraciones anatómicas, pueden ser identificados mediante la realización de la misma. También se puede utilizar para guiar diferentes métodos diagnósticos o terapéuticos por punción (**Figura 17, 18, 19 y 20**).

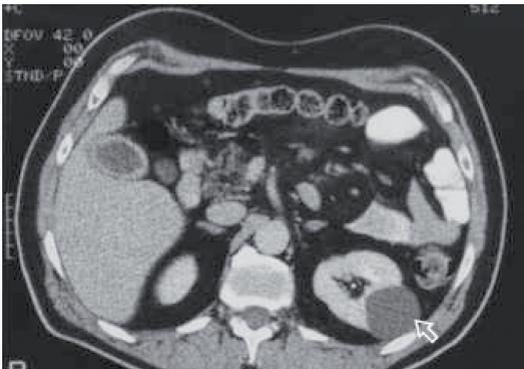


Figura 17. TC helicoidal de abdomen: quiste seroso simple riñón izquierdo.



Figura 18. TC helicoidal de abdomen: litiasis ureteral derecha.

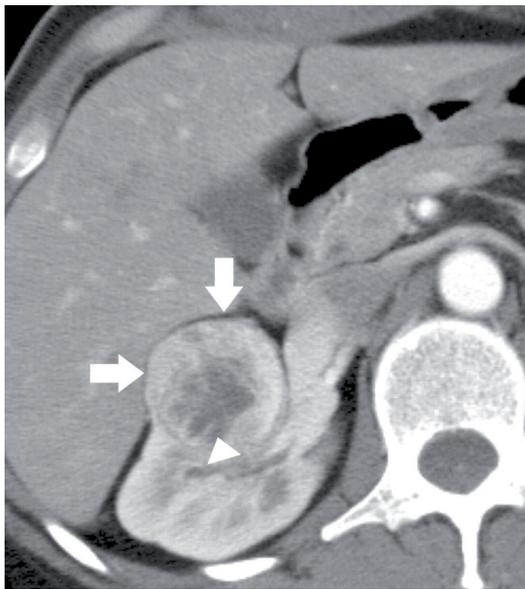


Figura 19. TC helicoidal de abdomen: tumor renal.

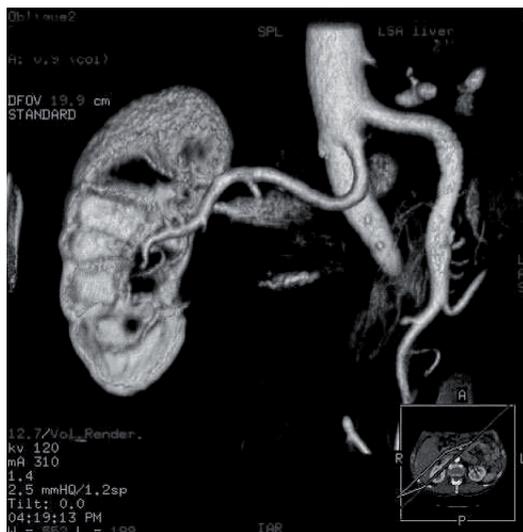


Figura 20. TC helicoidal de abdomen: reconstrucción 3D.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Blandino A, Gaeta M, Minutoli F, Salamone I, Magno C, Scribano E, et al. MR urography of the ureter. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2002; 179(5):1307-1314.
- Di Girolamo M, Pirillo S, Laghi A, Iannicelli E, Fini D, Amadei M, et al. [Urography with magnetic resonance: a new method for the study of the renal collecting system in patients without obstructive uropathy]. *Radiol Med. (Torino)* 1996; 92(6):758-764.
- El Diasty T, Mansour O, Farouk A. Diuretic contrast enhanced magnetic resonance urography versus intravenous urography for depiction of nondilated urinary tracts. *Abdom. Imaging.* 2003; 28(1):135-145.
- García-Valtuille R, García-Valtuille AI, Abascal F, Cerezal L, Argüello MC. Magnetic resonance urography: a pictorial overview. *Br. J. Radiol.* 2006 Jul; 79(943):614-26. Review.
- Hattery RR, King BF. Technique and application of MR urography. *Radiology.* 1995; 194(1):25-27.
- Hughes J, Jan W, Goodie J, Lund R, Rankin S. MR urography: evaluation of different techniques in non-dilated tracts. *Clin. Radiol.* 2002; 57(11):989-994.
- Hussain S, O'Malley M, Jara H, Sadeghi-Nejad H, Yucel EK. MR urography. *Magn Reson Imaging Clin. N. Am.* 1997; 5(1):95-106.
- Klein LT, Frager D, Subramaniam A, Lowe FC. Use of magnetic resonance urography. *Urology.* 1998; 52(4):602-608.
- Louca G, Liberopoulos K, Fidas A, Nikolakopoulou Z, Lykourinas M, Strigaris K. MR urography in the diagnosis of urinary tract obstruction. *Eur Urol.* 1999; 35(2):102-108.
- Nolte-Ernsting CCA. MR urography examination techniques and clinical applications. *Eur Radiol.* 2001; 11:335-377.
- Nolte-Ernsting CCA. MR urography today. *Abdom. Imaging.* 2003; 28:191-209.
- O'Malley ME, Soto JA, Yucel EK, Hussain S. MR urography: evaluation of a three-dimensional fast spin-echo technique in patients with hydronephrosis. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1997; 168(2):387-392.
- Roy C, Saussine C, Jacqmin D. Magnetic resonance urography. *BJU Int.* 2000; 86 Suppl 1:42-47.

Patrocinado por:



Soluciones pensando en ti