

Desde la urografía iv al uroTC y uroRM: Estudio de estas técnicas de imagen en la valoración del sistema urinario.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Miguel Angel Perez Rosillo**, Maria Gomez Huertas, Maria Dolores Garcia Roa, Antonio Gamez Martinez, Eduardo Ochando Pulido

Objetivos Docentes

Realizamos un repaso de las técnicas radiológicas para el estudio del sistema urinario con especial énfasis en la urografía iv, como la primera técnica de abordaje, y en el uroTC, así como en la uroRM.

Revisión del tema

El estudio del sistema genitourinario mediante técnicas radiológicas es controvertido, ya que ninguna de las exploraciones existentes es la definitiva, incluida la ecografía.

Nuestro propósito es realizar un estudio de las principales técnicas diagnósticas del aparato urinario distintas a ultrasonido, por lo que estudiaremos las indicaciones, realización de la técnica e interpretación de la urografía intravenosa, como técnica en que los radiólogos jóvenes cada vez conocemos menos pero que se realiza frecuentemente en los servicios de radiodiagnóstico y que aporta una gran cantidad de información en manos de radiólogos bien entrenados en su realización e interpretación.

Realizaremos asimismo un repaso de las principales técnicas herederas de la urografía iv, como son el uroTC y la uroRM, que van aumentando progresivamente su disponibilidad e indicaciones.

UROGRAFÍA IV

Consiste en el estudio del sistema urinario mediante la administración de contraste iv realizando una seriada radiográfica abdominopélvica.

Valoramos la opacificación renal, de los sistemas colectores y uréteres y de la vejiga.

Es una técnica cada vez menos utilizada a favor de sus "herederas", uroTC y uroRM, y de la ecografía lo que reduce la oportunidad de aprender importantes habilidades interpretativas.

Todas las técnicas para evaluar el sistema genitourinario tienen sus limitaciones, y a pesar de su creciente uso, el examen ideal de las vías urinarias "global" sigue siendo controvertido.

Indicaciones:

- Estudio de la hematuria.
- Evaluación post terapéutica de enfermedad litiásica.

Limitaciones:

- Difícil estudio de partes blandas.

Valoración adecuada anatómica, más manifiesto en el resto del abdomen.

- Superposición de estructuras.

- Exploración mediante radiación ionizante.

Realización técnica:

1. Imagen preliminar: radiografía RUV (riñón-uréter-vejiga)

2. Administración de medio de contraste (120mL / 1-2mL/kg)

3. Imágenes nefrográficas (1-3' después de la administración de contraste): nefrotomogramas (colimadas para los riñones)

4. Radiografías RUV (5')

5. Compresión abdominal: Imagen pielográfica colimada a los riñones (10', 5' de compresión)

6. Imágenes del uréter y vejiga (15', inmediatamente después de la liberación de la compresión)

7. Imagen vejiga

Radiografía RUV preliminar. [Fig. 1](#)

El paciente debe miccionar inmediatamente antes de someterse a este examen.

Incluirá desde el área de la región suprarrenal a un nivel por debajo de la sínfisis del pubis, realizándose con unos 65-75 kVp, alto miliamperaje y tiempo de exposición corto, de tal manera que se maximiza el contraste inherente de los tejidos blandos y consigamos la optimización para la visualización de las lesiones que contienen calcio.

El objetivo fundamental es la evaluación previa de calcificaciones en el abdomen con respecto al tracto urinario. Es necesario, asimismo, estudiar el resto del abdomen.

Las radiografías convencionales oblicuas pueden ser de gran ayuda en la determinación de la posición y naturaleza de los cálculos.

Muchas veces, si en el estudio abdominal no se incluye completamente la pelvis, realizaremos una proyección complementaria de la pelvis. [Fig. 2](#)

Imágenes nefrotomográficas. [Fig. 3](#) [Fig. 4](#)

Son imágenes centradas en riñones, que se adquieren entre 1 y 3 minutos tras la inyección del contraste iv.

Los nefrotomogramas se realizan generalmente sólo si son pacientes jóvenes con problema obstructivo, el paciente presenta TCs previas recientes o ya conocemos que no existen alteraciones renales previas

Llevaremos a cabo una valoración renal:

- Posición.

- Contorno renal: Debe ser liso.

- Tamaño: 9-13 cm (\pm 0.5 cm): Discrepancias significativas requieren estudio posterior con ecografía o TC.

- Grosor parenquimatoso: 2 – 3.5 cm: Estudiamos adelgazamiento o aumento del espesor.

- Masas parenquimatosas: Sólidas o quísticas.

- Configuración calicial.

- Funcionalidad.

- Simetría en la excreción del contraste iv

Radiografías RUV (5'). [Fig. 5](#)

Una radiografía RUV se obtiene 5 minutos después de la administración de material de contraste para evaluar la simetría temporal y el progreso de la opacificación. Se utiliza para la evaluación de la simetría temporal y del progreso de la opacificación

Compresión abdominal.

Se fundamenta en que se produce una compresión de los uréteres contra el sacro. Es una parte esencial en

la técnica urográfica óptima, especialmente cuando se utiliza material de contraste de baja osmolaridad. Existen una serie de contraindicaciones:

- evidencia de obstrucción en la imagen a los 5'
- aneurisma aórtico o alguna otra masa abdominal
- cirugía abdominal reciente
- dolor abdominal severo
- sospecha de traumatismo del tracto urinario
- derivación urinaria o un trasplante renal

Durante la compresión, se realiza una imagen pielógrafica, obtenida a los 10' tras la inyección del civ. (a los 5' de la compresión mantenida).

Tanto en las imágenes RUV a los 5' sin compresión como en las obtenidas a los 10' con esta valoraremos:

- Sistemas colectores y pelvis: Eje renal, número y simetría, morfología y márgenes, superficies uroteliales.
- Uréteres

Imágenes del uréter y vejiga. [Fig. 6](#) [Fig. 7](#)

Obtenidas a los 15' tras la administración del civ e inmediatamente después de liberar la compresión. Muchas veces es necesario que completemos mediante imágenes de fluoroscopia, para realizar una adecuada valoración integral ureterovesical.

Estas imágenes permiten valorar superficie luminal ureteral íntegra y estudiar los uréteres en su totalidad:

- Trayecto y disposición.
- Morfología.
- Superficie urotelial.
- Persistencia de bolo de contraste

Imagen de la vejiga. [Fig. 8](#) [Fig. 9](#)

Las imágenes durante el llenado precoz de la vejiga pueden ser importantes si sospechamos la presencia de patología vesical, ya que a veces un exceso de contraste vesical dificulta su valoración y son necesarias imágenes postmicciones.

Hemos de evaluar:

- Posición vesical.
- Morfología y contorno.
- Pared y defectos de repleción.
- Imágenes postmicción.

UROGRAFÍA TC

Examen TC de los riñones y las vías urinarias, antes y después de la administración de contraste iv, incluyendo imágenes de fase excretora. Secundaria a la aparición del TCMC porque este ofrece la posibilidad de obtener datos delgados (submilimétricos) de todo el tracto urinario durante un corto tiempo, en una sola apnea. Las imágenes con espesor de corte delgado proporcionan mayor resolución espacial.

Ha sustituido a la urografía intravenosa en la mayoría de las prácticas de imagen, ya que tiene una serie de ventajas:

- Mejor comprensión anatómica.
- Ausencia de superposición de estructuras.
- Examen exhaustivo de los riñones, los sistemas colectores, los uréteres y la vejiga.

Los principales inconvenientes son:

- Dosis de radiación mayor a la urografía iv: Al menos 1.5 veces mayor que esta, aunque puede ser

según el número de fases realizadas hasta 15mSv.

- Mayor coste del procedimiento.

Indicaciones:

- Pacientes con hematuria.
- Seguimiento de pacientes con antecedentes de cáncer urotelial.
- Pacientes con uropatía obstructiva.
- Patología litiásica.
- Evaluación integral de las vías urinarias.

Realización técnica:

TC sin contraste: [Fig. 10](#)

- Detectar cálculos.
- Apariencia sin contraste de masas: valorar la presencia de grasa o calcio.

TC con contraste iv (120ml contraste yodado, 3ml/seg):

Fase nefrográfica (90"-100"): [Fig. 11](#)

- Aumentan la sensibilidad para la detección de prácticamente todas las anomalías urológicas.
- Realce en una masa.

Fase excretora / tardía (5'): [Fig. 12](#)

-Evaluación vía excretora y el urotelio.

(*) Los reformateos multiplanares, MIP y 3D son indispensables para una adecuada valoración e interpretación de las imágenes de urografía TC obtenidas. [Fig. 13](#) [Fig. 14](#)

Problemas:

- Exposición a mayor radiación ionizante.
- Contracciones peristálticas intermitentes ureterales.
- Fases excretoras adicionales pueden revelar segmentos más opacificados pero con mayor exposición a la radiación.

Modificaciones:

- Favorecer el FG: mediante la hiperhidratación oral/iv o la administración de furosemida iv.
- Realización de protocolo SPLIT:
 - Inyección de 50ml de CIV y a los 10' administramos otros 100ml de CIV.
 - Adquisición de las imágenes a los 100" de la segunda inyección.

La urografía TC completa no siempre es necesaria para evaluar todos problemas urinarios, de esta manera se prefieren por suponer menor exposición a la radiación la realización de estudios más acotados a la indicación diagnóstica:

- TC sin contraste es la prueba de elección en los pacientes que presentan dolor en el flanco y una alta probabilidad de una litiasis obstructiva.
- Una fase excretora es adecuada cuando se sospecha una anomalía congénita o una complicación postoperatoria.
- En el caso de traumatismos del tracto urinario, el uso de fases nefrográfica y excretora es suficiente en la mayoría de los pacientes.
- Si existe sospecha de rotura vesical se puede estudiar solo con cistografía TC.

En un estudio de urografía TC se realiza tanto la valoración anatómica de riñones, uréteres y vejiga como del abdomen y retroperitoneo. También podemos realizar un estudio de la funcionalidad renal mediante la excreción de contraste.

UROGRAFÍA RM

Consiste en el estudio del sistema urinario mediante RM.

Disponemos de una exploración amplia y versátil:

- Estudio renal: Realización estudio morfológico y funcional.
- Sistemas colectores y uréteres
- Vejiga

Las ventajas frente urografía iv y uroTC son:

- Fundamental: ausencia de radiaciones ionizantes, básico en mujeres embarazadas, niños y pacientes que necesitan exámenes repetidos de las vías urinarias.
- Mayor resolución de contraste tisular.
- Mayor información de composición del tejido.

Limitaciones:

- Disponibilidad.
- Inferior resolución espacial con respecto al CT.
- Difícil de obtener consistentemente imágenes con buena calidad diagnóstica.
- Menor sensibilidad para la detección de urolitiasis y del carcinoma urotelial.

Indicaciones:

- Dilatación del tracto urinario en adultos y población pediátrica.
- Diagnóstico de patología obstructiva: Fundamentalmente no litiásica.
- Estudio de anomalías congénitas: Anomalías de posición o rotación, duplicidad, displasia o agenesia renal, uréter ectópico, uréter retrocavo, megauréter primario y estenosis de la unión pieloureteral.
- Fundamentalmente reservado cuando existe contraindicación para el uso de contraste yodado o para evitar radiación ionizante.

Realización técnica:

- Es necesario el uso de una bobina de superficie.

1.- Secuencias T2 únicamente (UroRM de estática de fluidos): Se obtienen secuencias coronales T2 basadas en la intensidad de la señal intrínsecamente alta de la orina, no requieren la administración de contraste intravenoso. Forman la imagen de los sistemas colectores renales, los uréteres y la vejiga.

- rapid acquisition with relaxation enhancement (RARE)
- half-Fourier acquisition single-shot turbo spin echo (HASTE)

Limitada en pacientes con vías urinarios no distendidos. Se puede modificar la técnica mediante:

- Aumento del FG: Técnicas no farmacológicas como la hidratación iv o farmacológicas, con la administración de furosemida iv.
- Administración gadolinio iv: UroRM excretora

2.- UroRM excretora: Secuencias T1 en fase excretora obtenidas tras la administración iv de gadolinio

De forma general, se realiza un estudio con ambas técnicas, utilizando las siguientes secuencias: T1 en fase y opuesto de fase, T1 FSE FS, T1 + civ dinámica y T2 FSE FS.

Imágenes en esta sección:



Fig. 1: Urografía iv. Imagen preliminar: radiografía abdominal para valoración reno-uretero-vesical. Se observa el luminograma normal colónico, sin apreciar otras alteraciones.



Fig. 2: Urografía iv. Imagen preliminar: imagen complementaria de la pelvis, que no estaba incluida totalmente en la placa abdominal. No se identifican alteraciones significativas.



Fig. 3: Urografía iv. Nefrotomograma previo a la administración de contraste.



Fig. 4: Urografía iv. Nefrotomograma realizado unos 1-3 minutos tras la administración de contraste iv. Apreciamos que existe una posición, contorno, tamaño, grosor renal dentro de la normalidad. Asimismo, se identifica simetría en la excreción del contraste iv (correcta funcionalidad)



Fig. 5: Urografía iv. Imagen reno-ureteral a los 5 minutos. Se aprecian sistemas colectores y pelvis renal, valorando el eje renal, así como un número, simetría, morfología, márgenes y superficies uroteliales sin hallazgos. Se estudia el tercio proximal ureteral, que se aprecia no dilatado.

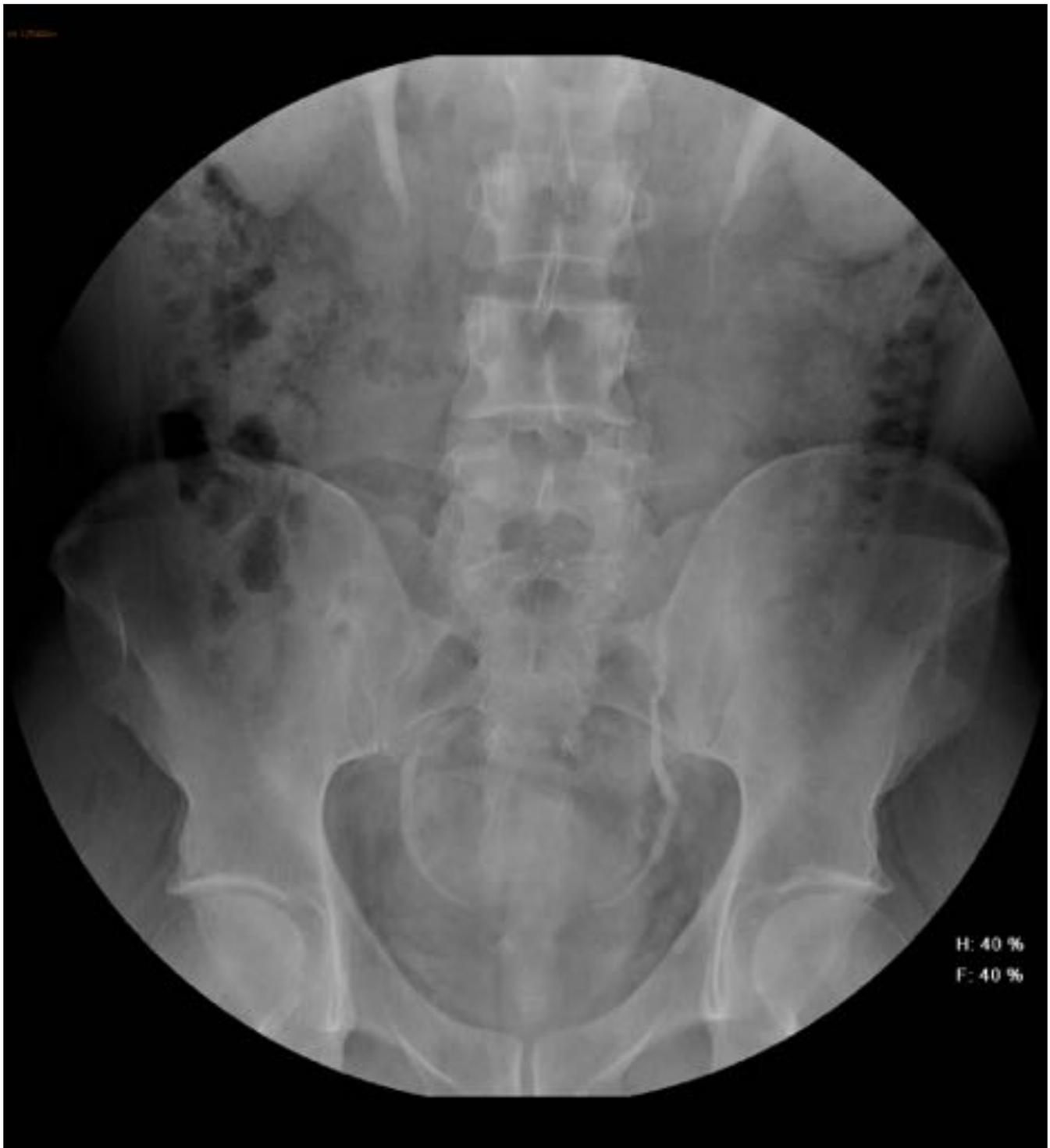


Fig. 6: Urografía iv. Imágenes ureterales y vesicales precoces (entre los 10 y 15 minutos). Estudiaremos los uréteres en su totalidad: apreciamos un trayecto, disposición, morfología y superficie urotelial normal. Valorar la presencia de obstrucción.



Fig. 7: Urografía iv. Imágenes ureterales y vesicales precoces (entre los 10 y 15 minutos). Estudiaremos los uréteres en su totalidad: apreciamos un trayecto, disposición, morfología y superficie urotelial normal. Valorar la presencia de obstrucción.

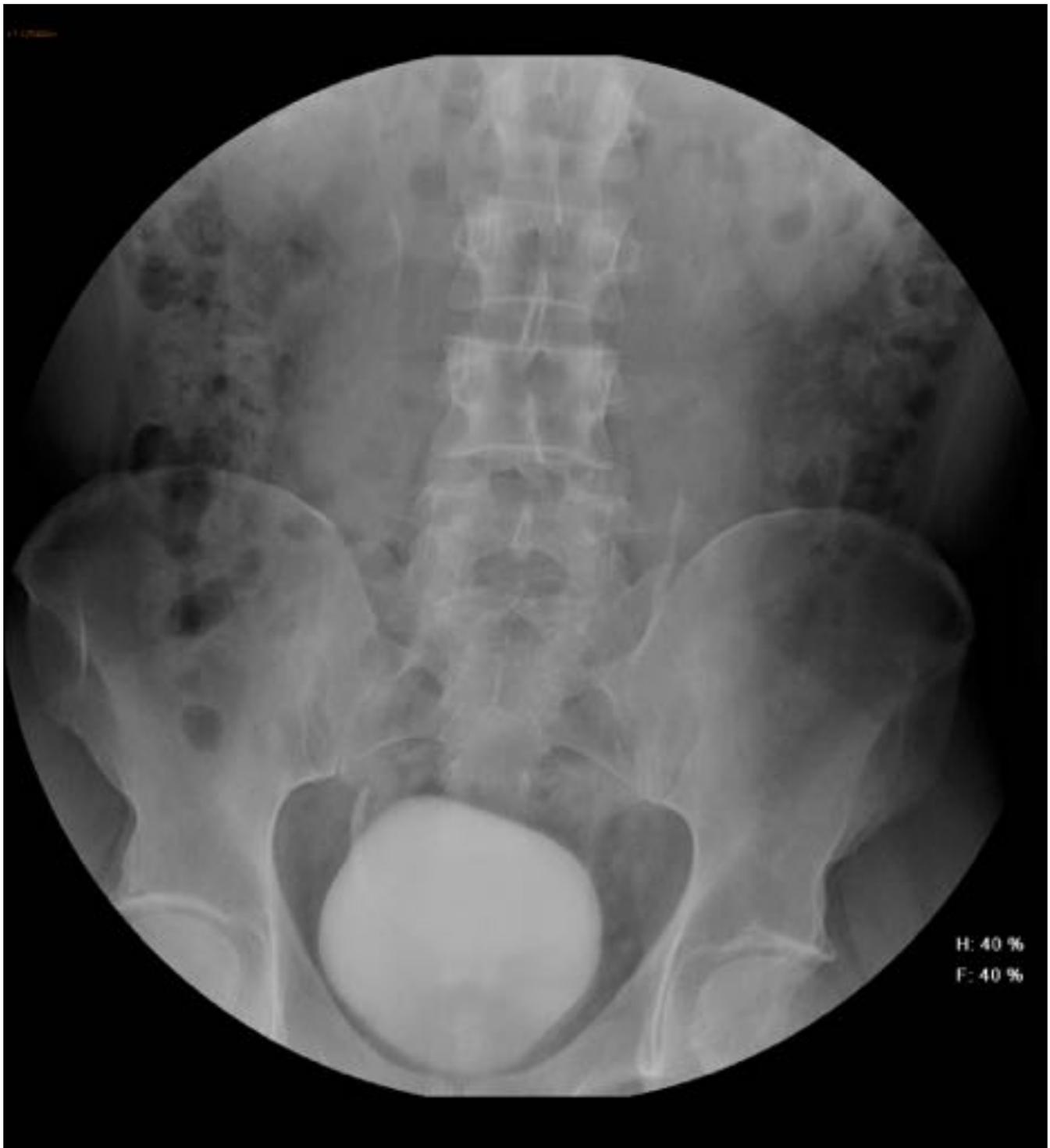


Fig. 8: Urografía iv. Imágenes vesicales (pre y postmicción). Observamos posición y morfología vesical, así como su pared.



Fig. 9: Urografía iv. Imágenes vesicales (pre y postmicción). Observamos posición y morfología vesical, así como su pared.

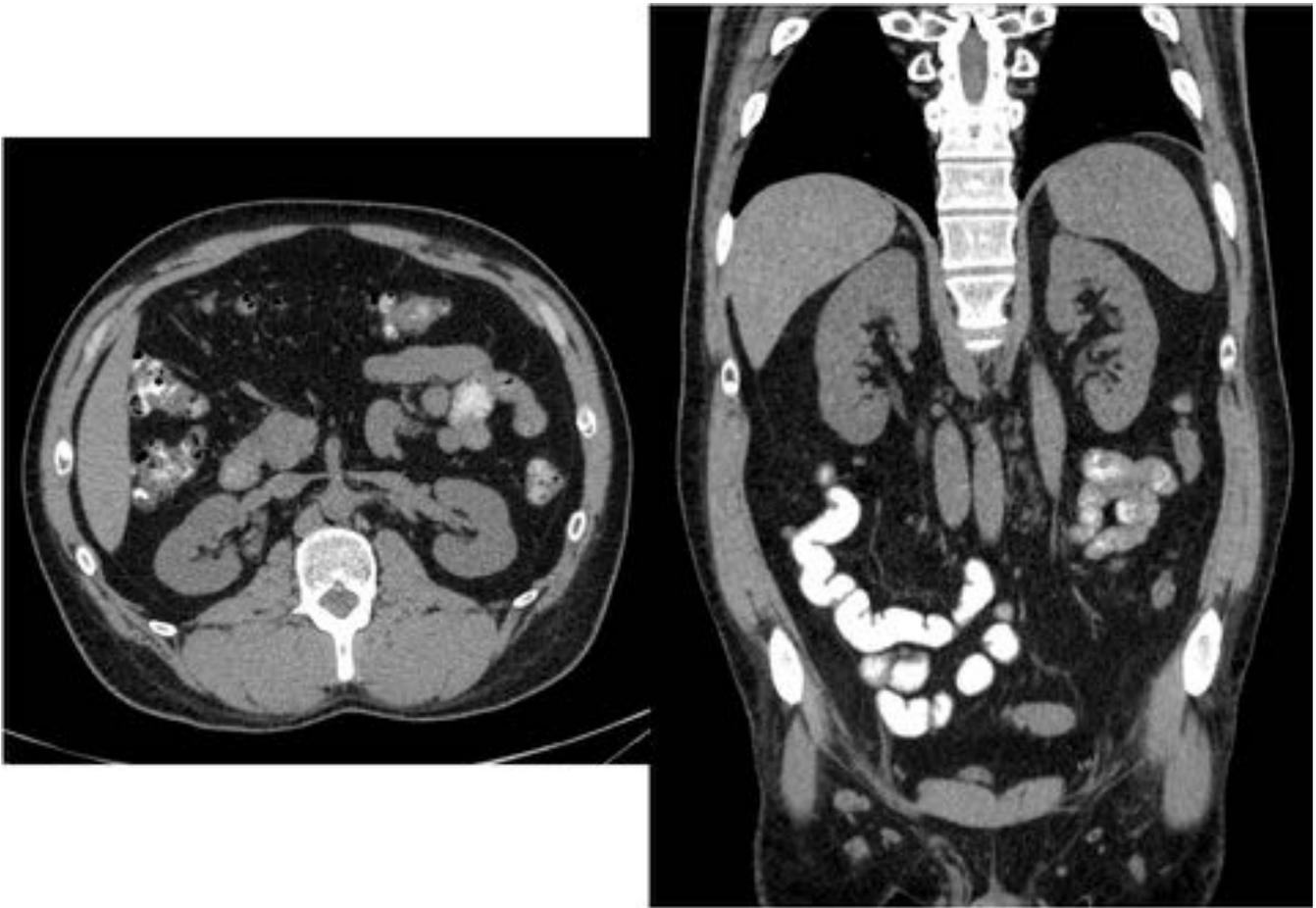


Fig. 10: UroTC. TC abdominopélvico sin contraste iv, corte axial y reconstrucción coronal de ambos riñones. Se valora posición, tamaño y morfología renal, presencia de litiasis o lesiones con calcio, así como apariencia sin contraste iv de masas renales. Podemos realizar un estudio del resto del abdomen y pelvis.

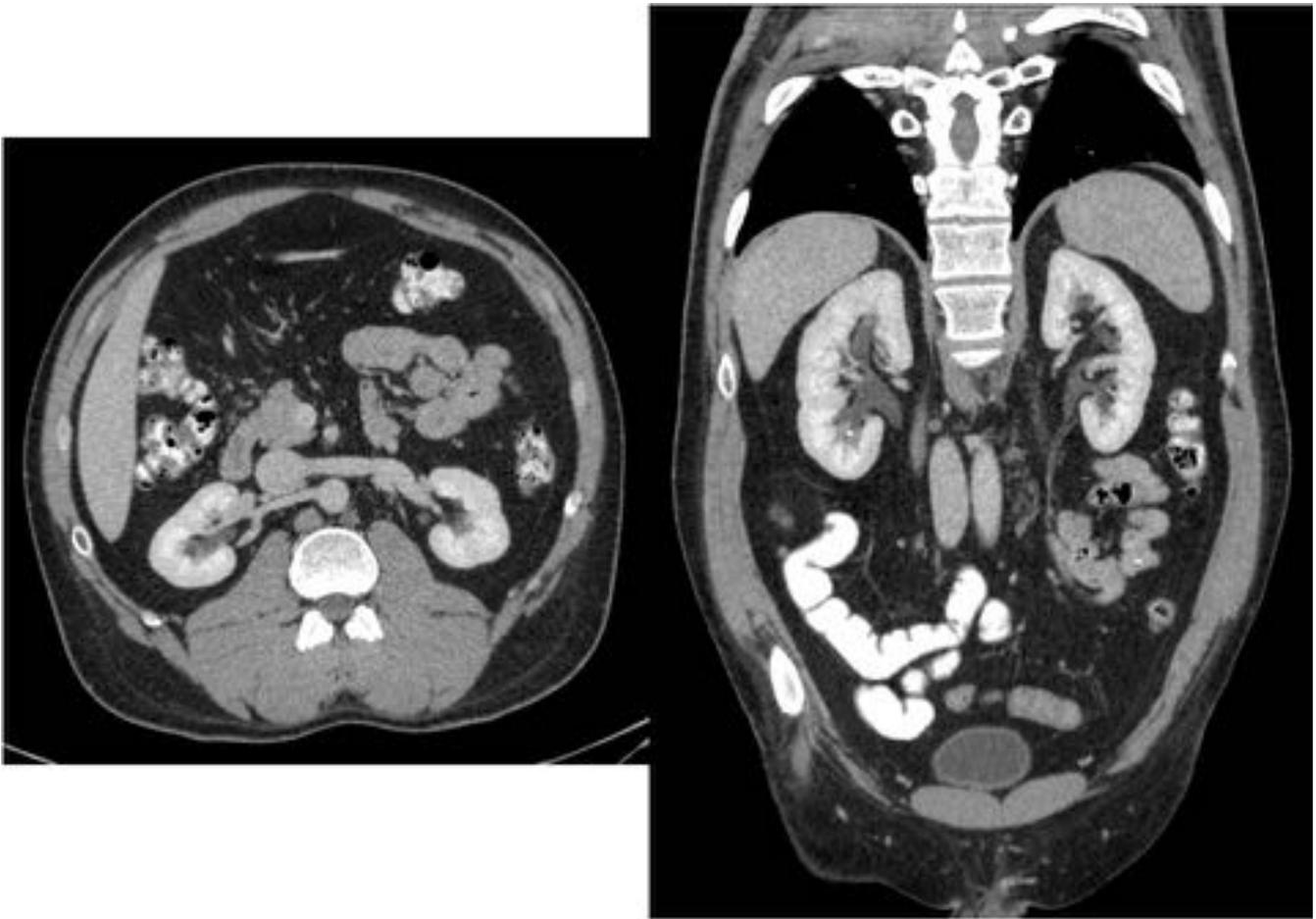


Fig. 11: UroTC. TC abdominopélvico con contraste iv en fase nefrográfica, corte axial y reconstrucción coronal de ambos riñones. Se valora realce contrastado de ambos riñones (funcionalidad) y comportamiento con contraste iv de masas del sistema genitourinario. Podemos realizar un estudio del resto del abdomen y pelvis.



Fig. 12: UroTC. TC abdominopélvico con contraste iv en fase excretora, corte axial y reconstrucción coronal de ambos riñones. Se valora excreción del contraste por parte de los riñones (funcionalidad) y características de la vía excretora y el urotelio.



Fig. 13: UroTC. Reconstrucción MIP de la fase excretora. Se valora excreción del contraste por parte de los riñones (funcionalidad) y características de la vía excretora y el urotelio. Nos permite obtener una imagen análoga a una urografía iv. En este caso se observa un defecto de repleción en tercio medio del ureter derecho por peristalsis, y en pelvis izquierda por ausencia de relleno (en fases tardías desaparecían).

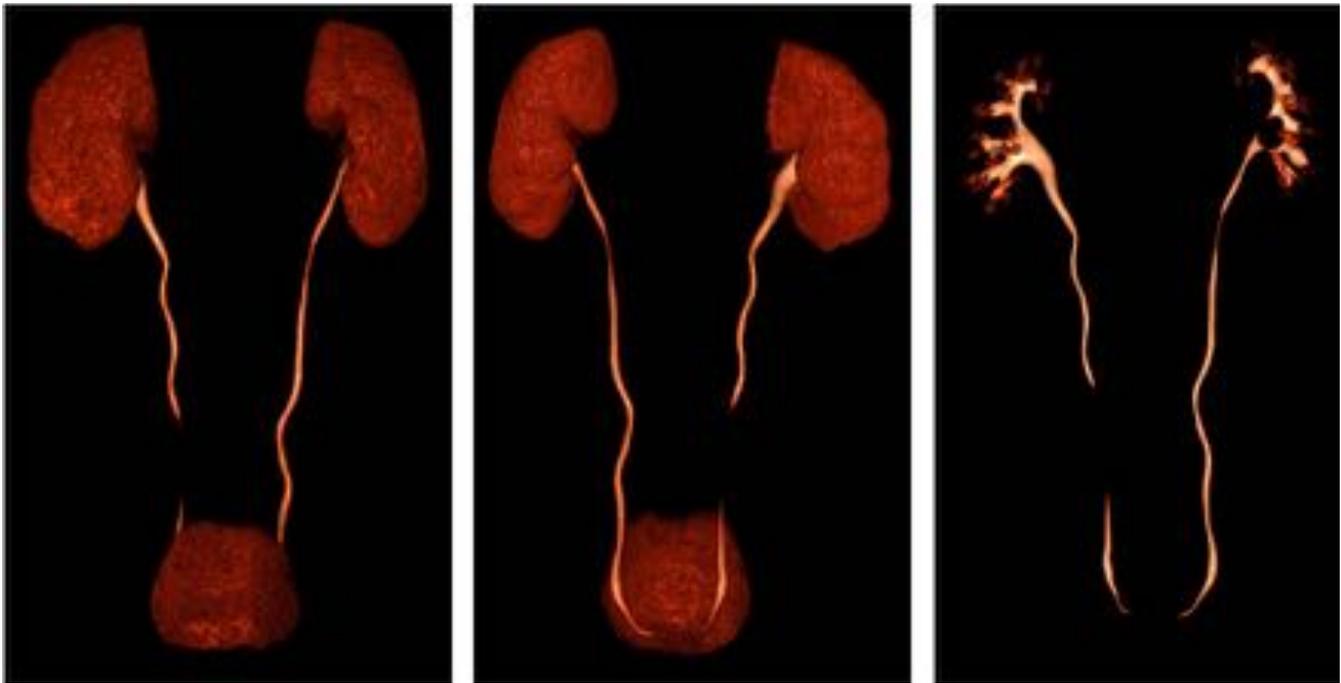


Fig. 14: UroTC. Reconstrucción 3D de la fase excretora. Se valora excreción del contraste por parte de los riñones (funcionalidad) y características de la vía excretora y el urotelio. Podemos valorar en 3 dimensiones tanto riñones como vía excretora y vejiga. En este caso se observa un defecto de repleción en tercio medio del ureter derecho por peristalsis, y en pelvis izquierda por ausencia de relleno (en fases tardías desaparecían).

Conclusiones

La urografía iv es una técnica ampliamente utilizada aún, aunque cada vez menos conocidas por los jóvenes radiólogos ya que su realización queda en manos de TER-DUE y su interpretación en muchos hospitales queda en manos de los urólogos. Planteamos un repaso de sus indicaciones, realización e interpretación, así como del uroTC y la uroRM.

Bibliografía / Referencias

- Dyer RB, Chen MYM, Zagoria RJ. Intravenous Urography: Technique and Interpretation. Radiographics 2001; 21(4): 799-821
- Silverman SG, Leyendecker JR, Amis ES. What Is the Current Role of CT Urography and MR Urography in the Evaluation of the Urinary Tract?. Radiology 2009; 250: 309-323.
- Leyendecker JR, Barnes CE, Zagoria RJ. MR Urography: Techniques and Clinical Applications. Radiographics 2008; 28(1): 23-46.