

Aplicaciones de la ecografía con contraste en la patología urinaria

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Fernando Brahm Mallagaray, Jaime Salvador García, Anthony Vizarreta Figueroa, Juan Manuel Pazos Guarín, Jose Vizuete Del Río

Objetivos Docentes

Describir las utilidades de la ecografía con contraste en el estudio de patología renal y de vía excretora.

Revisión del tema

Introducción

Tradicionalmente el estudio de la patología renal se ha realizado con tomografía computarizada (TC) con contraste, sin embargo ésta presenta como desventajas la nefrotoxicidad, la irradiación, las reacciones alérgicas y el alto coste. Es por ello que en los últimos años se ha implementado el uso de la ecografía con contraste (EC), que además de no presentar dichos inconvenientes, es una técnica que permite obtener una imagen dinámica en tiempo real, caracterizando de forma efectiva la microvascularización de las lesiones en estudio.

De esta forma, en 2011 la *European Federation of Societies of Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB)* incluyó en sus recomendaciones el uso de la ecografía con contraste para el estudio de diferentes patologías renales: isquemia, infección, trauma, diagnóstico diferencial entre masa sólida y pseudotumor, y para la caracterización de masas quísticas complejas. Sin embargo, en la práctica clínica podemos observar que esta lista se hace mucho más extensa, incluyendo tópicos como: evaluación de trombosis venosa en carcinomas de células renales, como guía en la biopsia renal percutánea y valorando también lesiones uroteliales. Con esto último se amplía el campo de estudio a la pelvis renal, los uréteres y la vejiga.

Si bien su uso clínico no se ha difundido ampliamente entre los ecografistas, en la última década la mejoría considerable de los ecógrafos, la aparición de los contrastes de segunda generación y la implementación de software que permiten análisis cuantitativos, aseguran aumentar su campo de uso cada vez más en los servicios de radiología.

Contrastes ecográficos

Los contrastes ecográficos son microburbujas de gas estabilizadas por diversas sustancias. Para el estudio de patología renal se administran 1.2 ml vía venosa. Actualmente, en Europa existen 4 contrastes

aprobados por la Agencia Europea del Medicamento: Levovist, Optison, Luminity y Sonovue ([figura 1](#)). No presentan nefrotoxicidad, tirotoxicidad ni irradiación, por lo que las reacciones adversas son menos frecuentes a las de los contrastes utilizados en la TC y RM. La prevalencia de efectos secundarios graves y leves son de 0.0086% y 0.125% respectivamente.

Los efectos colaterales leves descritos son cefalea, náuseas, vómitos, mareos, alteración del gusto, sensación de calor, parestesias, eritema cutáneo y escozor, todos autolimitados.

Se han descrito 3 muertes con el uso de Sonovues, las que ocurrieron en pacientes con cardiopatía conocida severa.

Las contraindicaciones de los contrastes ecográficos son las siguientes:

- Embarazo
- Lactancia
- Pacientes pediátricos
- Cardiopatías
 - Síndrome coronario agudo reciente
 - Miocardiopatía isquémica inestable
 - Insuficiencia cardíaca aguda
 - Arritmias graves
- Derivaciones cardíacas derecha-izquierda
- Hipertensión pulmonar severa
- Hipertensión arterial sistémica no controlada
- Síndrome de distrés respiratorio del adulto
- 24 hrs antes de la litotricia extracorpórea

Las fases del estudio dinámico son:

- Fase corticomedular: En un primer momento se observa en detalle las arterias renales, seguido por un realce homogéneo e intenso de la corteza, mostrando una perfecta diferenciación entre ésta y la médula.
- Fase nefrográfica: El realce cortical y medular se igualan.

La TC y RM tienen además una fase excretora, después de 180 segundos de administrar el contraste, donde el nefrograma homogéneo pierde intensidad, y se observa contraste en vías de eliminación. Sin embargo, los contrastes ecográficos son de carácter intravascular, por lo que no se excretan a través del glomérulo, haciendo que el realce descrito en las fases corticomedular y nefrográfica se de por su circulación en las estructuras vasculares de la médula y corteza, pero no en estructuras tubulares. Ambos riñones deben mostrar un realce simétrico en todas las fases, en caso contrario sugiere patología. Esta simetría se evalúa mejor con RM y TC ya que adquieren imágenes con ambos riñones de forma simultánea, no así la EC.

Recomendaciones de la EFSUMB:

1- Caracterización de las masas quísticas complejas

La detección de lesiones quísticas renales ha aumentado debido al aumento del uso de diferentes técnicas de imagen, con una prevalencia mayor al 50% en pacientes sobre los 50 años. La mayoría de ellas son anecoicas, con pared lineal, refuerzo posterior y doppler negativo, características que las definen como quistes simples, y la ecografía (sin contraste) es suficiente para su diagnóstico. Sin embargo, un 8% de los quistes benignos se complican con procesos infecciosos, inflamatorios, o hemorragias, resultando en

engrosamientos de la pared, tabiques o septos nodulares, definiendo lo que son los quistes complejos. La importancia de su correcta caracterización recae en que 10% de los carcinomas de células renales (CCR) se pueden presentar como quistes complejos. He aquí un reto importante para el radiólogo, que debe tipificar las lesiones quísticas complejas como quiste benigno complicado, o como neoplasia con degeneración quística. Para esto, la ecografía (sin contraste) es insuficiente, por lo que tradicionalmente se ha utilizado la TC y la RM para caracterizarlos a través de la clasificación del Bosniak. Ésta separa a los quistes en diferentes grupos, cada uno con un porcentaje de riesgo de malignidad, evaluando su densidad, la presencia de tabiques con su grosor y nodularidad, las calcificaciones y el realce con contraste. Esta clasificación fue realizada en base a hallazgos en TC, sin embargo es también aplicable a la RM y EC ([figura 2](#)).

El mayor valor de la EC tiene que ver con estudios que han demostrado que su eficacia para valorar la microvascularización es mayor que en TC y RM, por lo que detecta con mayor precisión componentes sólidos en el quiste, así como el realce de la pared y de los tabiques, pudiendo diferenciar especialmente entre Bosniak IIf, III y IV ([figura 3](#)), evitando la irradiación y nefrotoxicidad del TC, así como los inconvenientes de la RM, que no puede realizarse en pacientes portadores de marcapasos, requiere cooperación del paciente, y está contraindicada en insuficiencia renal severa.

Sumado a esto, y llevándolo a la práctica clínica, el hallazgo de la mayoría de las lesiones quísticas complejas renales se da como un diagnóstico incidental al realizar una ecografía o una TC abdominal (solo en fase portal, lo que impide cuantificar el realce). En ambos escenarios, de forma tradicional se ha complementado el estudio con TC (con y sin contraste en el primer caso, sin contraste en el segundo) sin embargo lo más práctico y con menores efectos adversos es la realización de una EC.

Por lo demás, en los estudios con TC para que el realce sea significativo debe ser mayor a 20 UH, por lo que otra posible situación es el hallazgo de lesiones que realzan entre 10 y 20 UH, cuya conclusión es indeterminada, pudiendo corresponder a lesiones benignas con seudorealce (por artefacto en proceso de reconstrucción de la imagen), o malignas hipovasculares (CCR de bajo grado y la variante papilar y cromóforo) ([figura 4](#)). Como se ha mencionado, la sensibilidad de la EC para detectar microvascularización es mayor que en la TC, por lo que en estos casos también es una mejor alternativa como técnica diagnóstica.

Las desventajas de la ecografía es que es operador dependiente, y que su eficacia para caracterizar lesiones disminuye si éstas son pequeñas, de localización dificultosa, en pacientes obesos, o si se interponen asas con gas.

2- Diagnóstico diferencial entre tumores malignos y seudotumores

Los seudotumores son masas del desarrollo, que incluyen la columna de Bertin, las lobulaciones fetales y el riñón en joroba de dromedario. Todos ellos tendrán un realce idéntico al resto del parénquima renal, lo que ayuda a diferenciarlos de lesiones malignas ([figura 5](#)).

3- Infecciones renales (pielonefritis o abscesos renales)

La pielonefritis en la EC se verá como un área focal con disminución del realce secundario a edema, con una especificidad y sensibilidad de 98% y 100% respectivamente.

En casos de infecciones renales en que persiste la fiebre luego de 72 horas de tratamiento antibiótico, está indicada la ecografía para descartar abscesos, complicación que es más frecuente en pacientes diabéticos e inmunodeprimidos. En la EC se verá como una lesión que no presenta realce, con anillo periférico que realza ([figura 6](#)).

Otra complicación es la presencia de material purulento en cálices, pelvis, uréteres o vejiga, que si es organizado puede simular masas uroteliales. Frente a este hallazgo, la EC mostrará ausencia de realce en el caso de pus, descartando lesiones malignas.

4- Isquemia renal

La isquemia renal puede ser una complicación del trasplante, cirugía, o secundaria a trombosis, vasculitis, trauma o necrosis cortical.

En la EC se observará como área con morfología cuneiforme que no capta contraste ([figura 7](#)).

5- Trauma renal

Frente a un traumatismo abdominal con afectación renal, se pueden observar laceraciones o hematomas intraparenquimatosos como áreas sin realce de contraste.

6- Monitorización de lesiones renales tratadas con terapia de ablación percutánea

Las técnicas de ablación percutánea son una alternativa terapéutica para tumores pequeños, poco agresivos y sin extensión ganglionar ni metastásica, evitando las complicaciones de los tratamientos más invasivos. Posterior al procedimiento, se debe realizar técnicas de imágenes que demuestren la desaparición del tumor. En este sentido, la EC tiene una sensibilidad y especificidad para detectar tumor residual de 64% y 98% respectivamente.

Temas controversiales o no discutidos por la EFSUMB

1- Diagnóstico diferencial entre tumores sólidos benignos y malignos

Frente a una lesión renal sólida sin grasa macroscópica identificable, los principales diagnósticos diferenciales incluyen los angiomiolipomas pobres en grasa (AML), el oncocitoma, y los diferentes subtipos de CCR. Si bien se han descrito en la EC ciertas características más frecuentes en cada una de estas entidades, ésta no es una prueba eficiente para diferenciar tumores sólidos benignos de malignos. Algunas de las características descritas son las siguientes ([figura 8](#)):

- AML: realce periférico, que se hace centrípeto, homogéneo y prolongado.
- Oncocitoma: Realce homogéneo con rápido lavado. En 1/3 de pacientes se puede ver cicatriz central no vascularizada que no realza.
- CCR de células claras: realce hipervasculares heterogéneo con lavado precoz.
- CCR papilar: realce hipovasculares, homogéneo sin ser pequeños, y heterogéneo si son de mayor tamaño.
- CCR cromóforo: realce hipovasculares.

2- Diagnóstico diferencial entre el CCR y otros tumores malignos renales

Otros diagnósticos diferenciales menos frecuentes de las lesiones sólidas renales incluyen las metástasis y los linfomas.

Las metástasis renales tienden a ser hipovasculares, y se originan en su mayoría de tumores de pulmón, mama, colon, esófago, hígado, páncreas, próstata y tiroides, pudiendo ser múltiples o solitarias. En este último caso deben ser diferenciadas del CCR.

El 34-60% de los linfomas tienen afectación renal, pudiendo presentarse como masa hipocóica de 1-3 cm sin cápsula, como infiltración difusa casi siempre bilateral, o como invasión renal desde enfermedad retroperitoneal contigua.

Sin embargo la gran variabilidad que presentan los CCR, las metástasis y los linfomas impiden realizar el diagnóstico de certeza a través de la EC.

3- Establecer la naturaleza de masas pielocaliciales

De los tumores nefrourológicos, 10-15% son del tracto urinario, y de éstos, 90% corresponden a

carcinomas uroteliales, que en la EC evidencian un realce lento (73%), de baja intensidad (77%) y con un rápido lavado (94%) ([figura 9](#)). Estas características ayudarían a diferenciarlos de lesiones benignas como el papiloma ureteral o los pólipos fibroepiteliales que presentan un lavado muy tardío, o del material purulento, que no presentan realce.

Aplicaciones emergentes del CEUS

1- Evaluación de la trombosis de VCI y vena renal

La trombosis de estructuras venosas son frecuentes en el CCR, afectando a venas renales y VCI en 21-35% y 4-10% de los casos respectivamente. Frente a su sospecha, la primera exploración a realizar es una ecografía. Sin embargo, incluso utilizando el doppler, es poco eficaz para diferenciar entre trombo tumoral y trombo blando. Para esto, la EC presenta mejores resultados, evidenciando el realce en los trombos tumorales ([figura 10](#)).

2- Imagen cuantitativa

Los *software* de última generación permiten generar curvas tiempo-intensidad de las lesiones en estudio, permitiendo formular diferentes parámetros que pueden compararse con las curvas del parénquima normal: tiempo de realce, tiempo del pico, tiempo de lavado, máxima intensidad, e intensidad a los 60 segundos. Éste es un ámbito nuevo que requiere más estudios para obtener conclusiones certeras.

3- Optimización de la biopsia percutánea

Cuando se realiza biopsia percutánea de una lesión renal para obtener el diagnóstico histológico, su sensibilidad disminuye al aumentar el tamaño de la tumoración. Esto se explica porque a mayor tamaño, aumenta la posibilidad de encontrar áreas con degeneración necrótica, quística o hemorrágica, que tienen baja celularidad y por ende presentan resultados indeterminados en la biopsia. En este contexto, la EC permite localizar con mayor precisión estas zonas para evitarlas al realizar la punción.

4- Estudio del reflujo vesico-ureteral (RVU)

La técnica se denomina urosonografía miccional, y es la única indicación aceptada en pediatría, restringida al uso de Levovists.

No se han descrito reacciones adversas.

Se inyecta el contraste a través de una sonda urinaria (5-10% del volumen vesical, 7 ml como dosis habitual) junto con suero salino al 0.9% hasta el relleno total de la vejiga. Los uréteres distales y las pelvis se estudian por vía transabdominal, tanto en máxima repleción como postmiccional, siendo prueba de RVU la presencia de contenido ecogénico (microburbujas) en estas localizaciones ([figura 11](#)).

La urosonografía miccional es la primera prueba a realizar frente a una sospecha de RVU, ya que es más sensible que la cistouretrografía, y porque no irradia. Esto último también permite hacer el seguimiento de los RVU tratados.

Imágenes en esta sección:

Tabla 1 Contrastes ecográficos disponibles en Europa				
Nombre	Fabricante	Sustancia	Estabilizante	Indicaciones en Europa
Levovist®	Bayer	Microcristales de galactosa	Ácido palmítico	Abdominal Cardíaca Transcraneal Reflujo vesicoureteral ^a
Optison®	GE Healthcare	Octafluoropropano	Fosfolípidos	Cardíaca
Lumivity®	Bristol-Myers Squibb	Perflutren	Fosfolípidos	Cardíaca
Sonovue®	Bracco	Hexafluoruro de azufre	Fosfolípidos	Abdominal Cardíaca Transcraneal

^aPrincipal indicación actual del Levovist®.

Fig. 1: Contrastes ecográficos disponibles en Europa.

CATEGORIA	PROBABILIDAD MALIGNIDAD	HALLAZGOS
I	0%	Sin ecos internos, pared fina bien delimitada sin calcificaciones. Sin evidencia de realce tras administración de contraste.
II	0%	Puede contener algunos septos finos o calcificaciones finas con presencia de mínimo realce lineal.
II f	5%	Igual que II pero puede asociar además calcificación nodular o mayor engrosamiento de la pared, pero sin realce nodular de tejidos blandos.
III	50-70%	Engrosamiento irregular de la pared o septos con realce medible. Sin evidencia de lesión sólida.
IV	95-100%	Lesión quística con porción sólida que presenta realce de contraste.

Fig. 2: Clasificación de Bosniak para los quistes renales.

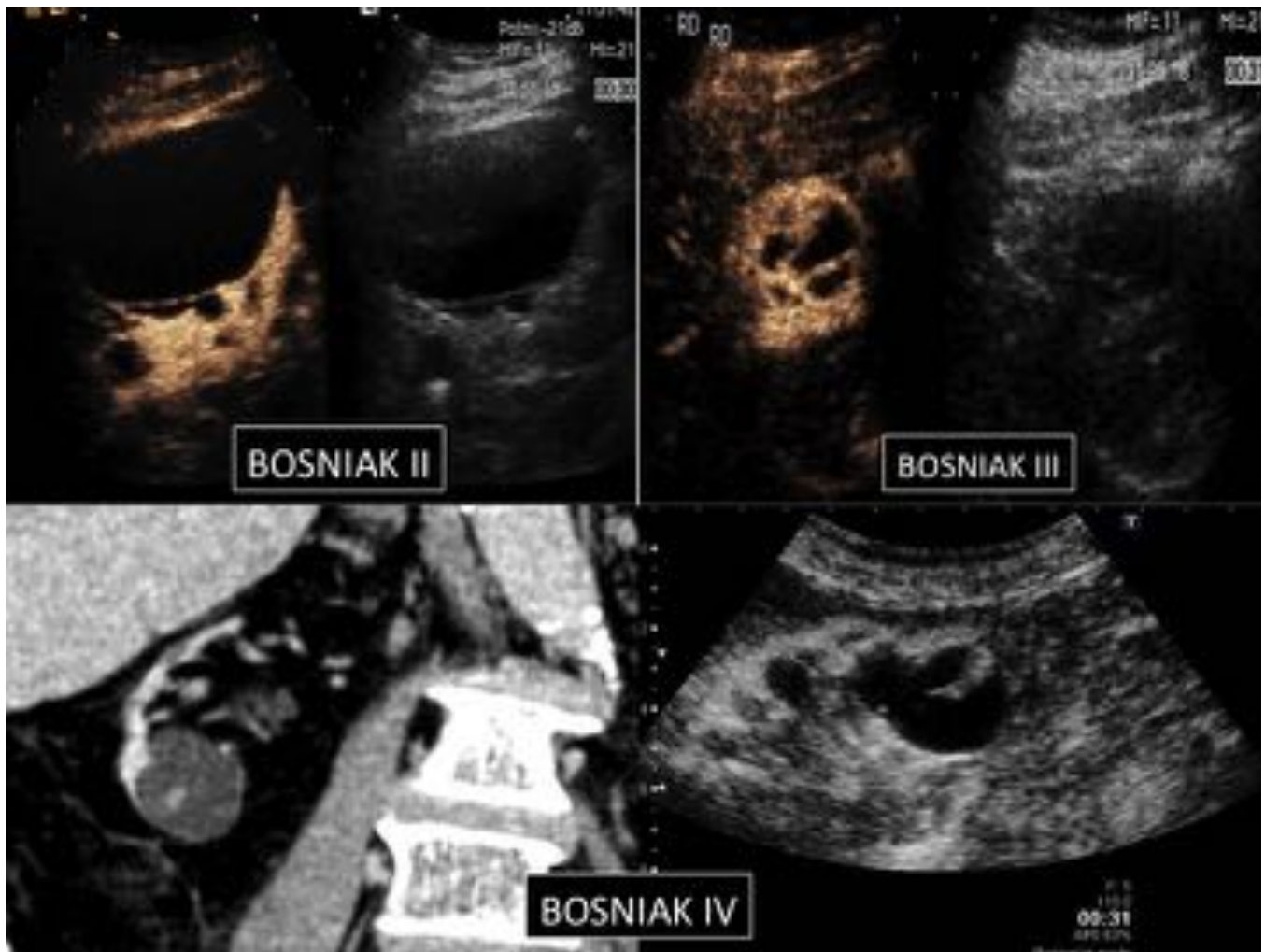


Fig. 3: Ejemplos de quistes renales Bosniak II, III y IV en EC.

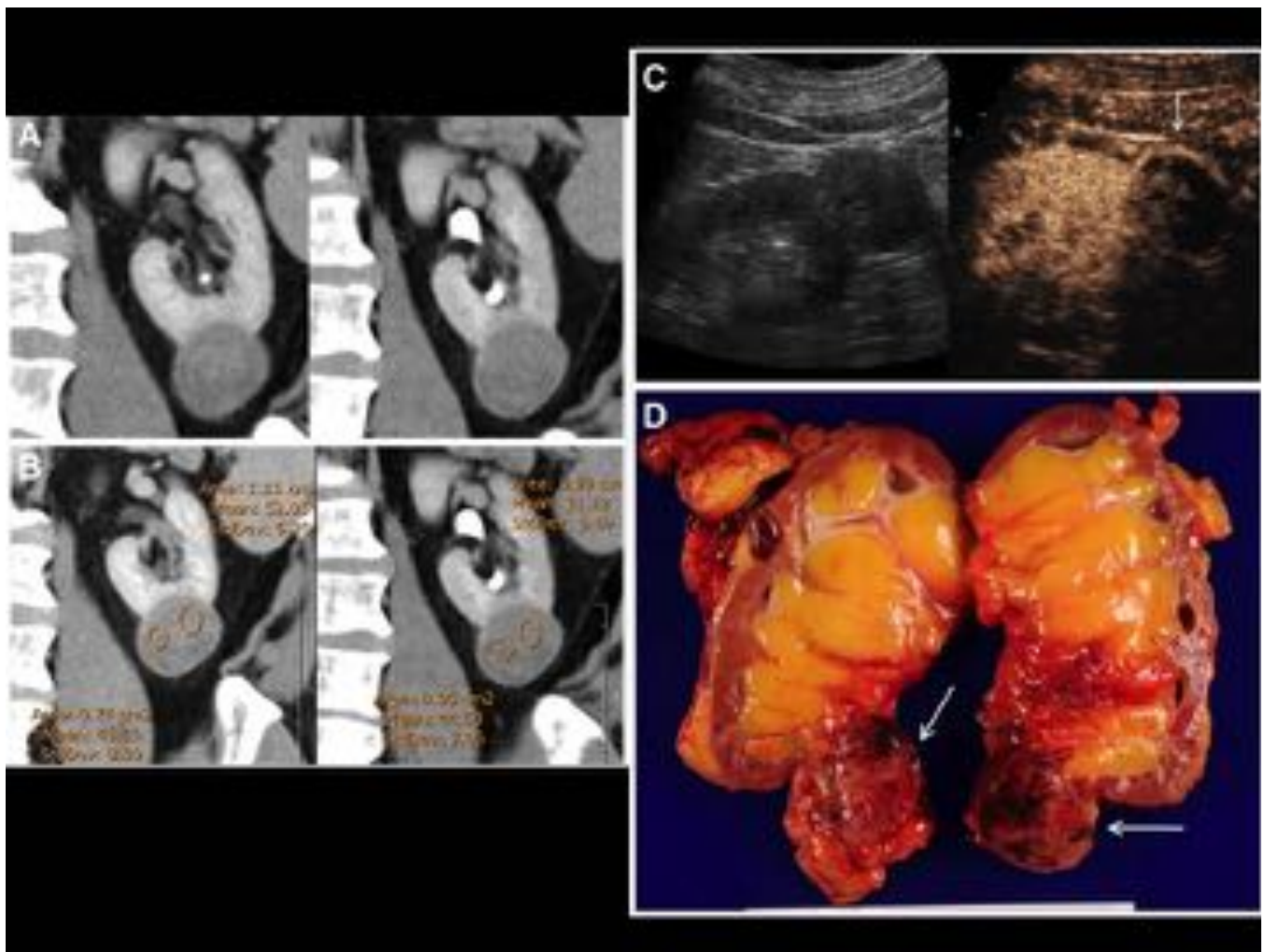


Fig. 4: CCR cromófono. En (A) se observa lesión hiperdensa en polo inferior del riñón que no presenta realce significativo (< 10 UH), sugiriendo quiste complejo hemorrágico, sin embargo en la EC (B) se identifican vasos dentro de la masa.

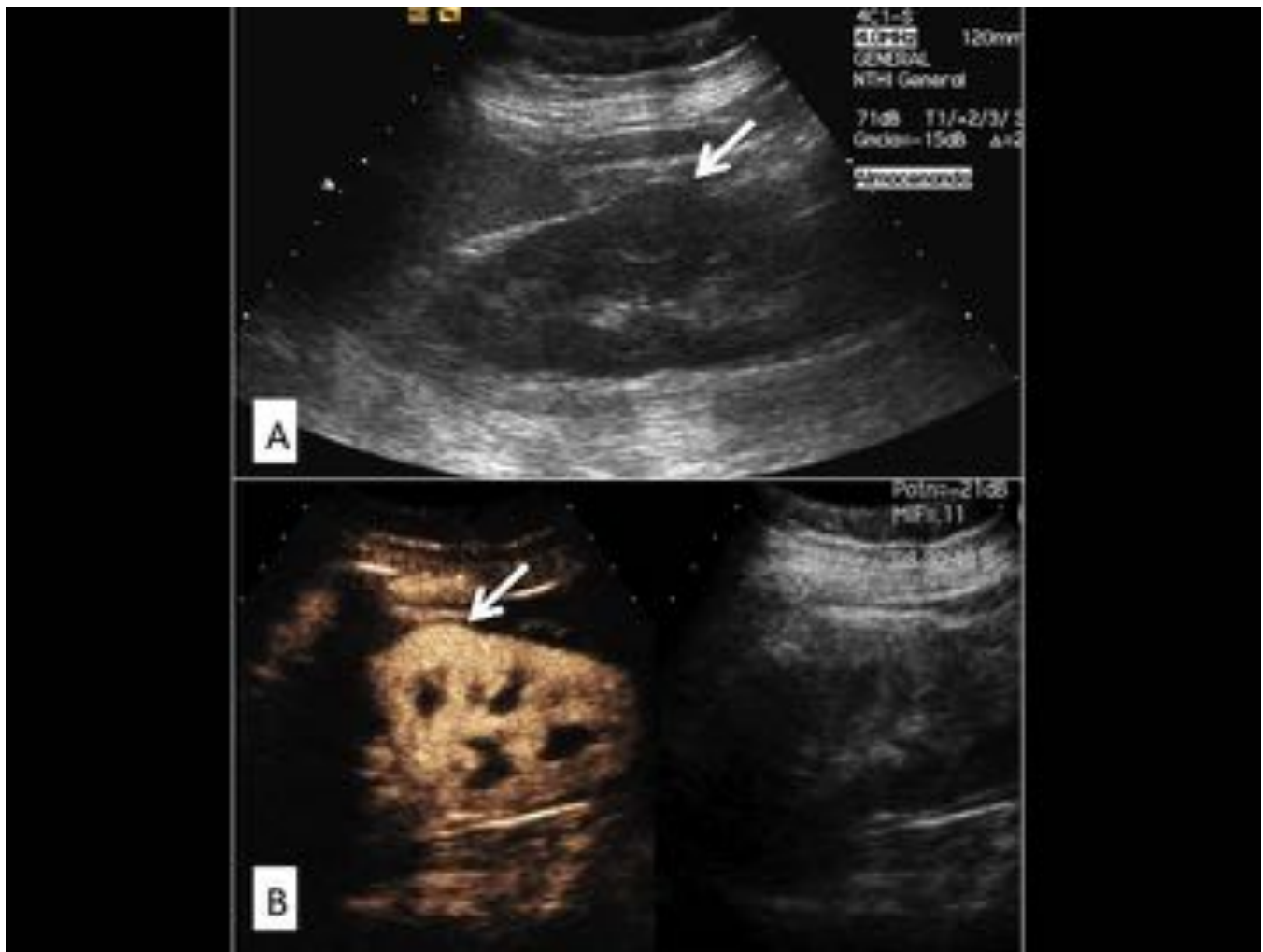


Fig. 5: Columna de Bertín. En (A) se identifica riñón con protrusión cortical en región interpolar que podría corresponder a lesión sólida, sin embargo en la EC (B) se demuestra que presenta un realce simétrico al resto del parénquima, con diferenciación córtico-medular y morfología renal normales.

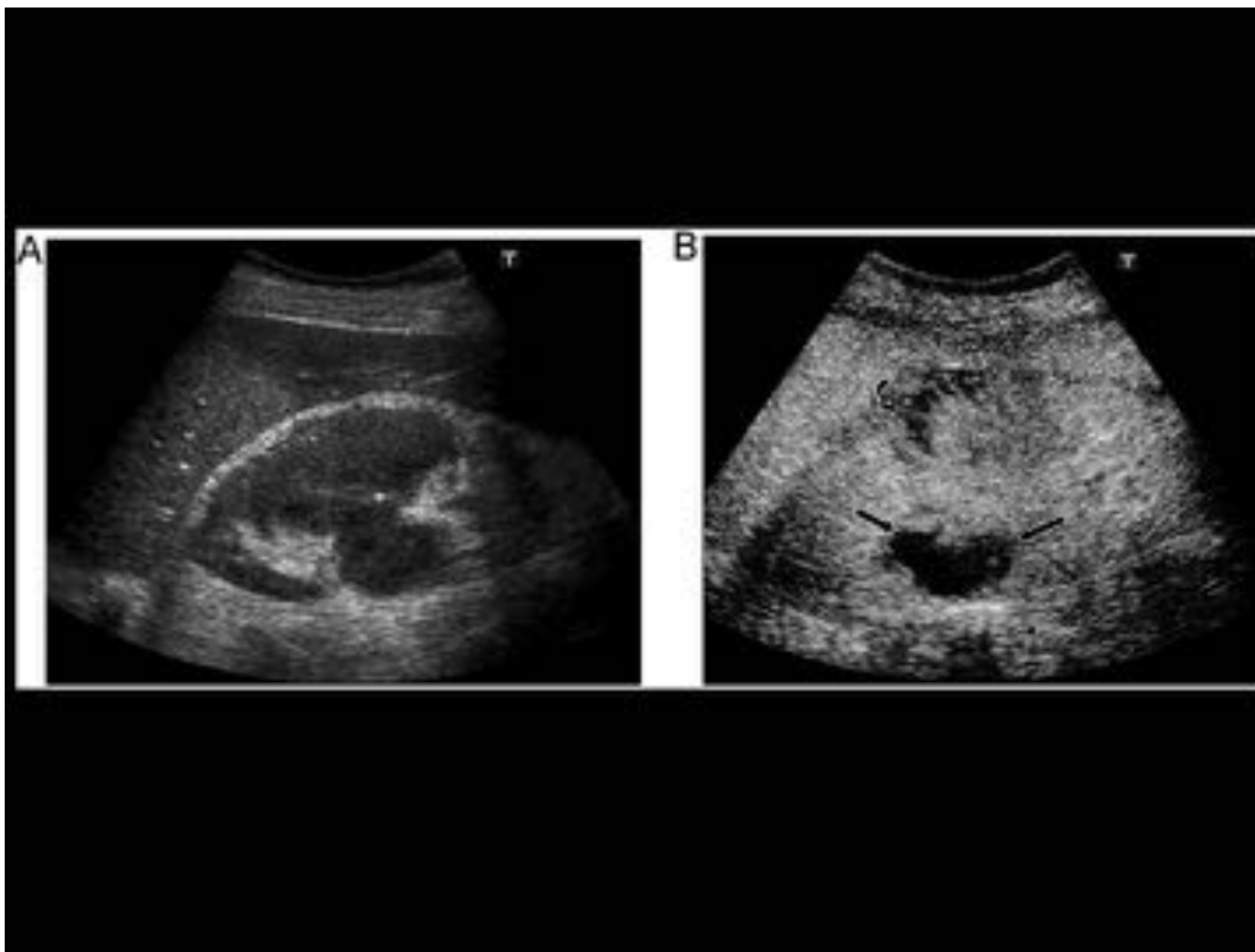


Fig. 6: Absceso renal y nefritis focal. Paciente con sepsis y dolor en hipocondrio derecho. La ecografía (A) muestra un riñón heterogéneo con lesión redondeada en región hiliar, que en la EC (B) no capta contraste (flechas), por lo que se trata de absceso; además se identifica lesión subcapsular con disminución del relace (flecha curva), correspondiente a nefritis focal.

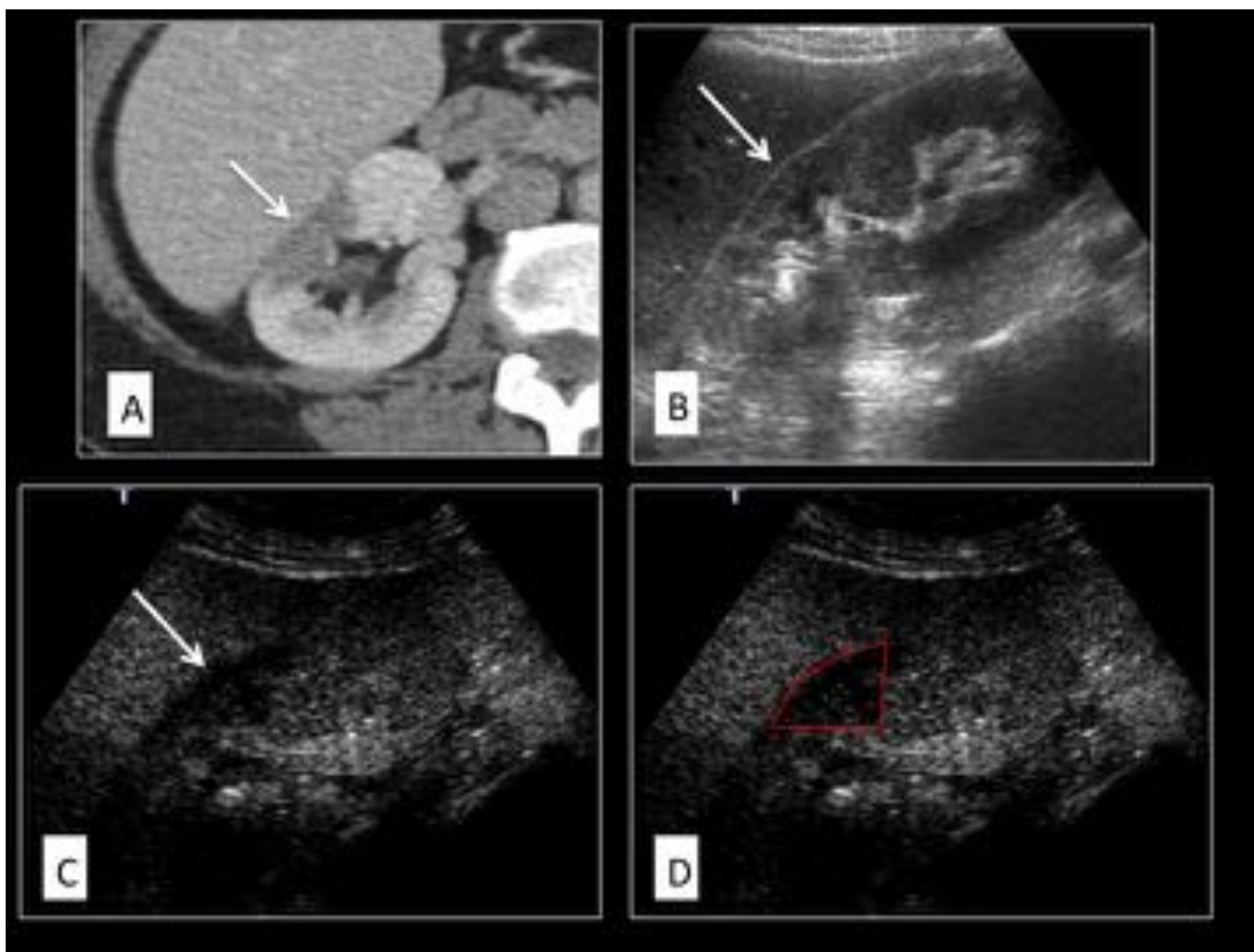


Fig. 7: Infarto renal. En TC axial (A) y ecografía (B) se identifica lesión renal cuneiforme desde cáliz hasta cápsula (flecha), que en la EC (C y D) evidencia ausencia de captación de contraste.

Lesiones focales sin realce

- Quiste simple
- Absceso
- Hematoma
- Quiste hemorrágico
- Tumor con necrosis: CCR, sarcomas, linfomas, tumores postablación.
- Isquemia renal

Disminución difusa del realce

- Glomerulonefritis
- Enfermedad obstructiva
- Pielonefritis
- Trombosis de la vena renal
- Tumores infiltrativos

Lesiones focales con realce disminuido

- Infiltrativas
- Cacinoma de células transicionales
- CCR en estadios avanzados
- Carcinoma medular
- Linfoma
- Sarcoma
- Enfermedades inflamatorias
- Angiomiolipoma
- Oncoctioma
- CCR
- Linfoma
- Metástasis

Lesiones con realce aumentado

- Tumores hipervasculares: CCR, oncocitomas, angiomiolipomas hipervasculares.
- Malformaciones vasculares
- Lesiones vasculares secundarias a trauma: aneurismas, pseudoaneurismas, fistulas arteriovenosas.
- Sangrado activo
- Pielonefritis.
- Obstrucción del tracto urinario de excreción.

Fig. 8: Diagnósticos diferenciales de lesiones renales según patrón de realce.

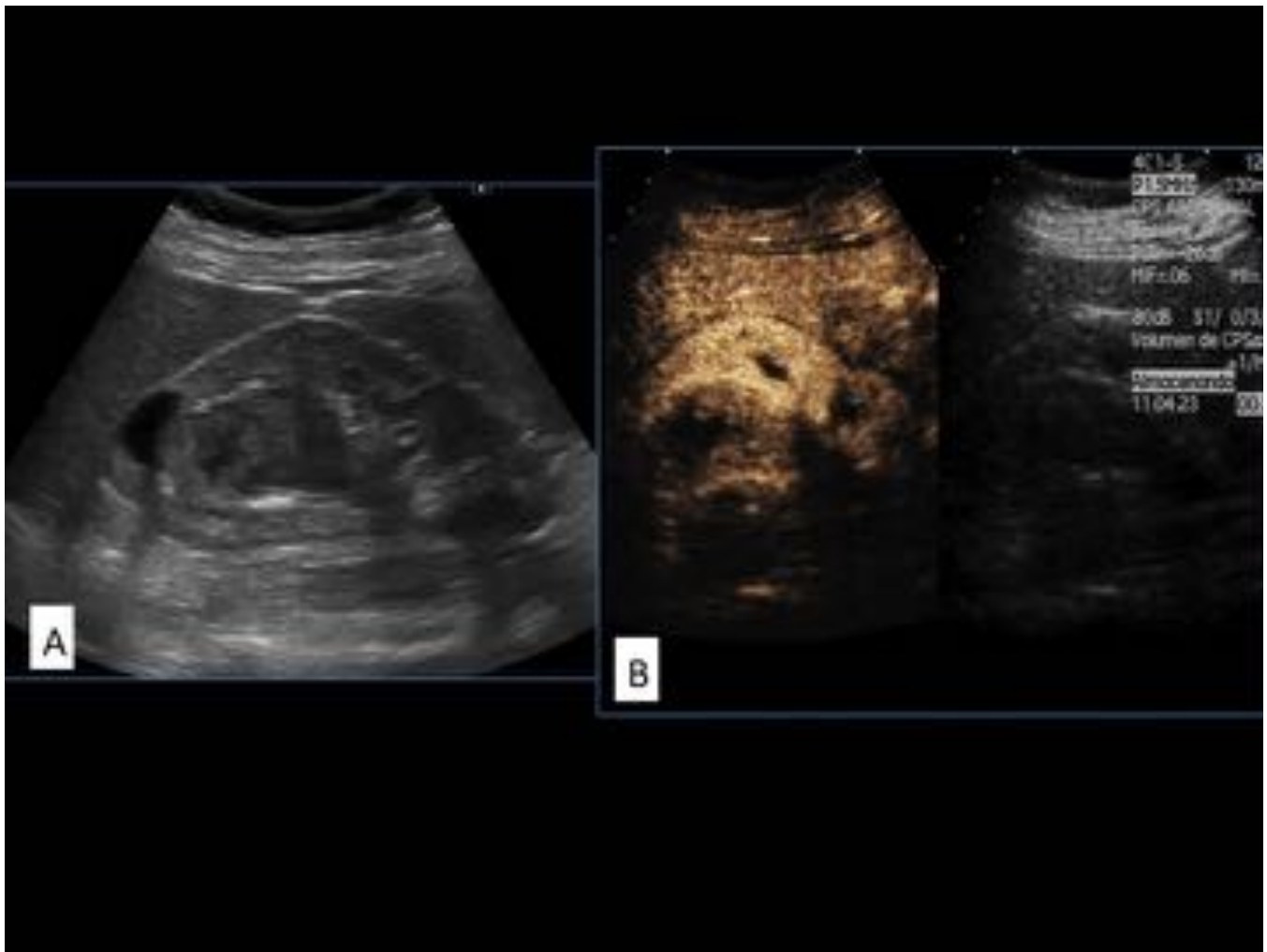


Fig. 9: Tumor urotelial que afecta pelvis y grupo calicial superior. En (A) se identifica lesión hipocogénica heterogénea en pelvis renal, que en la EC (B) muestra realce, evidenciando su origen tumoral.

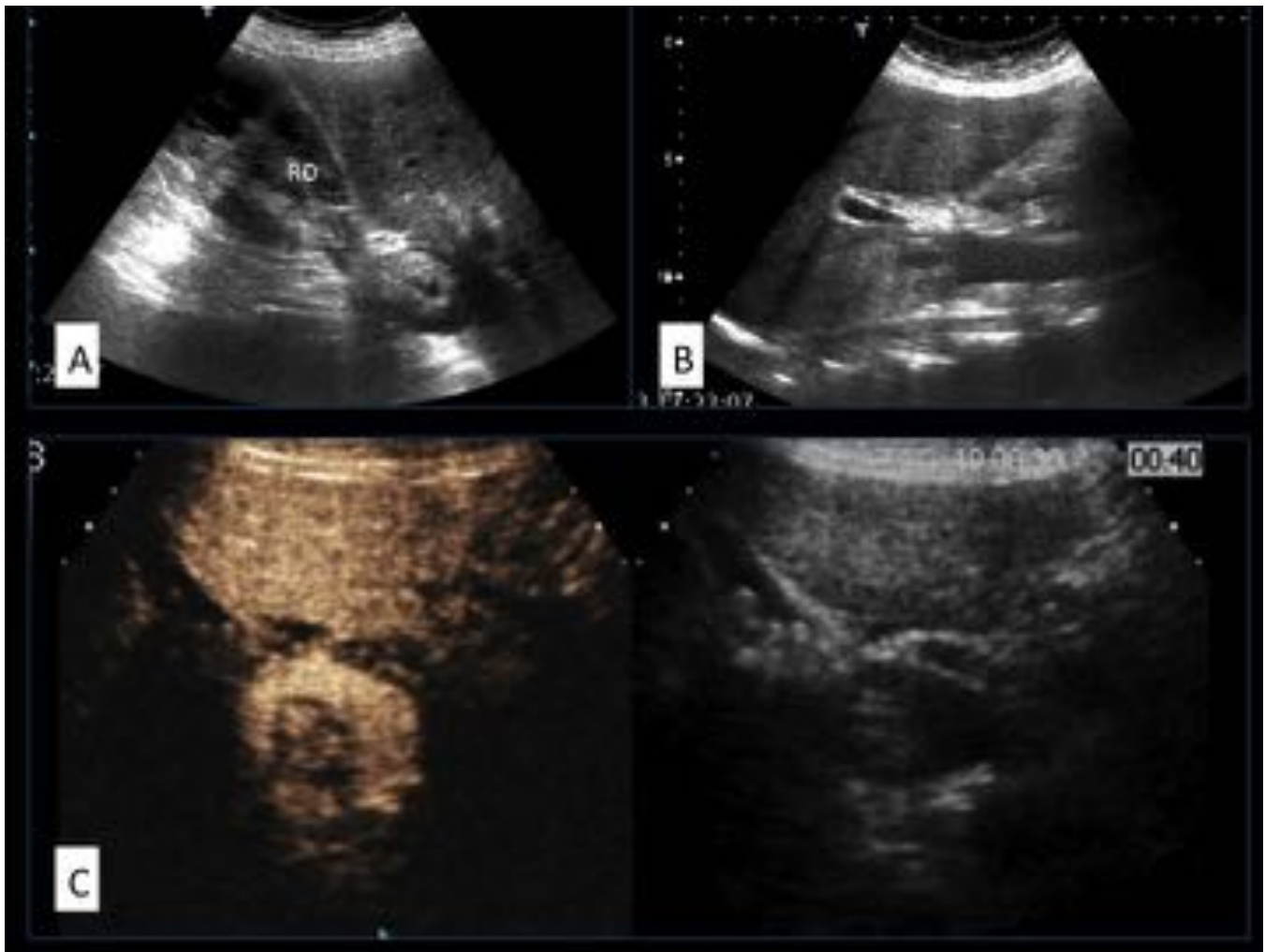


Fig. 10: Trombo tumoral en vena cava inferior. En las imágenes de ecografía (A y B) se identifica ocupación en la luz de la vena cava inferior por un trombo, que en la EC (C) presenta captación de contraste, evidenciando su carácter tumoral.



Fig. 11: Composición ecográfica de un estudio con contraste intravesical realizado en un niño con vejiga (v) llena durante la micción, donde se observa también la uretra (u). Se identifica contraste en el uréter y en el sistema pielocalicial (flecha), siendo el estudio concluyente para reflujo vésico-ureteral grado III.

Conclusiones

El uso del contraste en la ecografía es relativamente nuevo, carente de los principales inconvenientes de la TC con contraste. Su práctica cotidiana ha permitido demostrar su utilidad tanto para las indicaciones establecidas como en otras patologías. El radiólogo debe adquirir la experiencia en el manejo y aplicación de esta técnica, cuyo campo de estudio seguirá ampliándose en el futuro.

Bibliografía / Referencias

1. T.Ripolleés, J.Puig. Actualización del uso de contrastes en ecografía.Revisión de las guías clínicas de la Federación Europea de Ecografía (EFSUMB). Radiología

(2009) 51(4):362–375

2. Carlos Nicolau, Iban Aldecoa. The Role of Contrast Agents in the Diagnosis of Renal Diseases. *Current Problems in Diagnostic Radiology* (2015) 44; 346–359.
3. Carlos Nicolau, Tomás Ripollés. Contrast-enhanced ultrasound in abdominal imaging. *Abdom Imaging* (2011) DOI: 10.1007/s00261-011-9796-8.
4. Zeno Sparchez, Pompilia Radu, Mihaela Sparchez, Nicolae Crisan, Gabriel Kacso, Bogdan Petrut. Contrast enhanced ultrasound of renal masses. A reappraisal of EFSUMB recommendations and possible emerging applications. *Med Ultrason* (2015) Vol. 17, no. 2, 219-226.
5. Carlos Nicolau, Laura Bunesch, Carmen Sebastia. Prospective evaluation of CT indeterminate renal masses using US and contrast-enhanced ultrasound. *Abdom Imaging* (2014) 40:542–551.
6. Michele Bertolotto¹, Calogero Cicero. Renal Masses With Equivocal Enhancement at CT: Characterization With Contrast-Enhanced Ultrasound. *AJR* (2015) 205:W557–W565.
7. Harshawn Malhi, Edward G. Grant. Contrast-Enhanced Ultrasound of the Liver and Kidney. *Radiol Clin N Am* (2014) 52; 1177–1190.
8. V. Cantisania, M. Bertolotto^b, H.P. Weskotte, L. Romaninid, H. Grazhdania, M. Passamontie, et al. Growing indications for CEUS: The kidney, testis, lymph nodes, thyroid, prostate, and small bowel. *European Journal of Radiology* (2015) 84; 1675–1684.
9. Carlos Nicolau, Laura Bunesch (2011) Renal complex cysts in adults: contrast-enhanced ultrasound. *Abdom Imaging* 36:742–752.