

ECOGRAFÍA CON CONTRASTE. Nuevas guías, nuevas aplicaciones.

Ana Isabel García Valiente, Raquel Sánchez-Oro, Alba Castán Senar, María Luiza Fatahi Bandpey, Dolores Yago Escusa, Mohamedfadel Bleila.

Hospital General Obispo Polanco. Teruel

aigarciav@salud.aragon.es

OBJETIVO DOCENTE

- 1-Conocer los principios de utilización de la ecografía con contraste
- 2-Valorar sus ventajas y limitaciones.
- 3-Revisar las nuevas indicaciones basadas en guías clínicas.

REVISIÓN

Introducción:

La ecografía con contraste (CEUS) es una técnica ecográfica que utiliza contrastes basados en microburbujas para obtener imágenes en tiempo real sin el uso de radiación ionizante.

Puesto que el contraste ecográfico se elimina por vía respiratoria se puede utilizar con seguridad en pacientes con nefropatía grave. Además la tasa de reacciones adversas es muy baja.

La CEUS se reservaba inicialmente como alternativa a otras pruebas y básicamente en la caracterización de lesiones hepáticas; pero desde hace años se ha demostrado su utilidad ampliándose recientemente sus indicaciones de uso clínico.

1-Principios de utilización y técnica de ecografía con contraste. Medios de contraste ecográficos.

Tras el descubrimiento de las burbujas de gas libre como contraste ecográfico, se emplearon las burbujas de aire encapsulado, actualmente en desuso desde la utilización de los contrastes basados en microburbujas de gas de baja solubilidad que utilizan gases pesados como los perfluorocarbonos (Fig. 1) que aportan ventajas, y tienen escasas contraindicaciones (tabla 1).

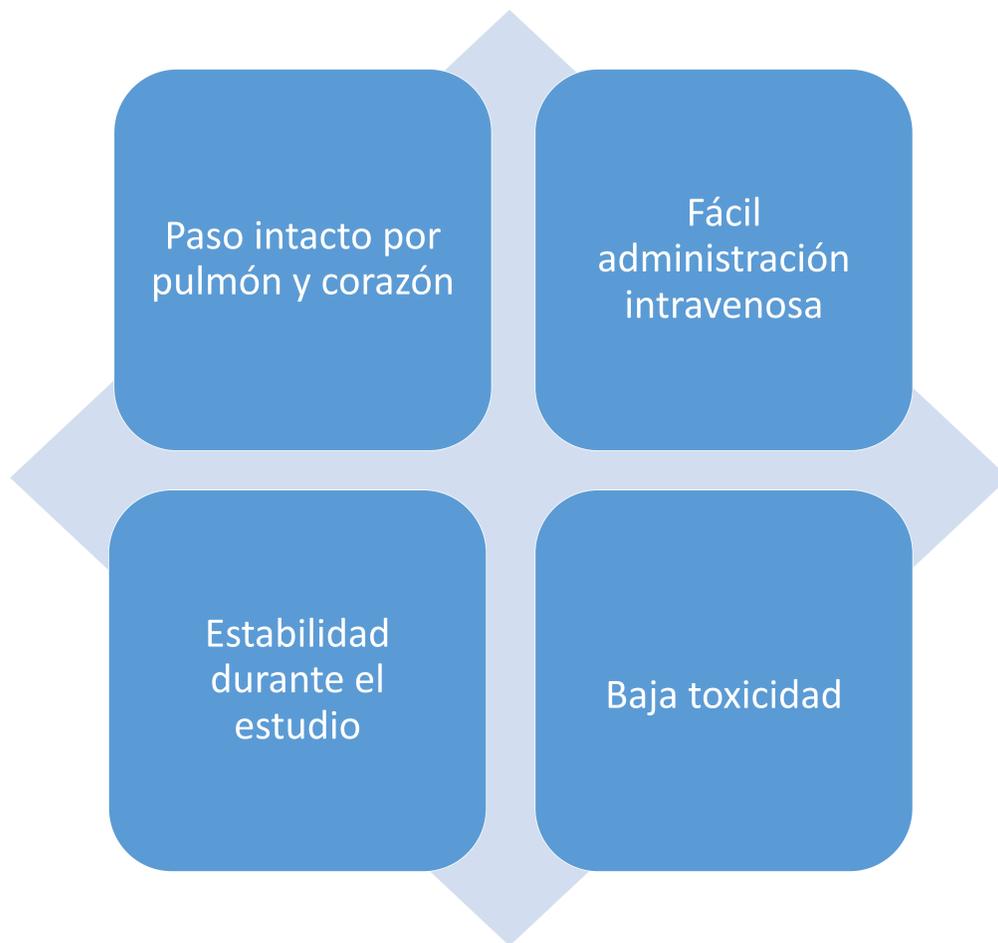


Fig. 1: Características de los medios de contraste ecográfico.

Tabla 1. Contraindicaciones de uso de Sonovue®

Alergia a hexafluoruro de azufre

Síndrome coronario agudo reciente

Cardiopatía isquémica inestable (con empeoramiento clínico, analítico o en ECG) en 7 días previos

Intervención arterial coronaria reciente

Insuficiencia cardiaca aguda. IC clase III/IV

Derivación dcha-izda

HTA severa no controlada

Hipertensión pulmonar >90mmHg

Distress respiratorio del adulto

Trastornos severos del ritmo cardiaco

Ventilación asistida

Enfermedad neurológica inestable

Se recomienda precaución en pacientes con endocarditis aguda, prótesis valvulares, sepsis, estados de hipercoagulabilidad y/o tromboembolismo pulmonar reciente, insuficiencia renal o hepática severas. Hay pocos estudios en embarazo y lactancia.

Las aplicaciones más comunes de los contrastes ecográficos dependen del realce de la macro y microvascularización tras su inyección intravenosa (Fig 2), pero también pueden ser administrados con seguridad por vía endocavitaria, a través de catéteres de drenaje, para definir su posición y la extensión de la cavidad drenada.

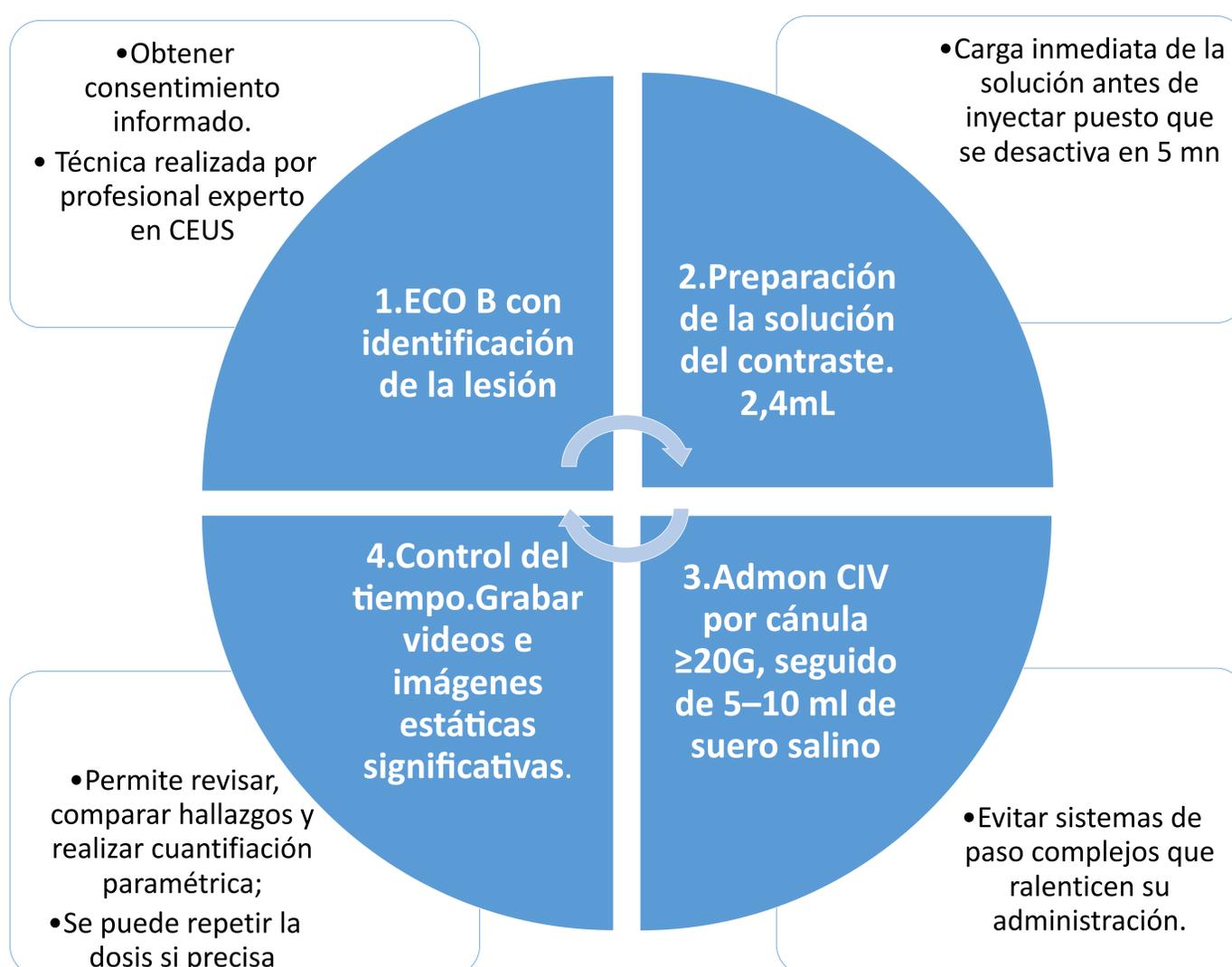


Fig. 2: Técnica ecográfica e inyección de contraste IV

En la práctica hay dos estrategias de exploración.

- 1-Exploración de alto índice mecánico, en el que la señal recogida por el transductor se debe a la destrucción de las microburbujas;
- 2-De bajo índice mecánico, o modo no destructivo, en el que la respuesta armónica procede de la insonación de microburbujas ante la emisión de ultrasonidos de baja intensidad, lo que proporciona una representación continua de la perfusión de la microcirculación.

2-Ventajas y limitaciones de la ecografía con contraste



VENTAJAS

- .**Mejor caracterización de las lesiones** con respecto a la ecografía en modo B
- .**Portabilidad**; con la posibilidad de realizar exploraciones a la cabecera del paciente.
- .**Falta de exposición a la radiación**; muy útil en pacientes que requieren controles repetidos.
- .**Contraste no nefrotóxico**, no es necesario control analítico de la función renal
- .Mejor representación de la morfología vascular
- .Guía de biopsia, evitando imágenes adicionales



LIMITACIONES

- .Dificultad para identificar lesiones <3 mm
- .Penetración limitada en el hígado, sobretodo a nivel subdiafragmático.
- .El ligamento falciforme y la grasa circundante se pueden confundir con lesiones focales.
- .Falsos positivos en cicatrices, fibrosis, necrosis, flemones, sarcoidosis y pseudotumores hepáticos.
- .CEUS intraoperatoria limitada por la duración relativamente corta del realce del contraste.
- .Limitación en cirrosis por un aumento relativo del aporte arterial.
- .La destrucción de la burbuja y la sombra puede dar lugar a artefactos.

Tabla 2

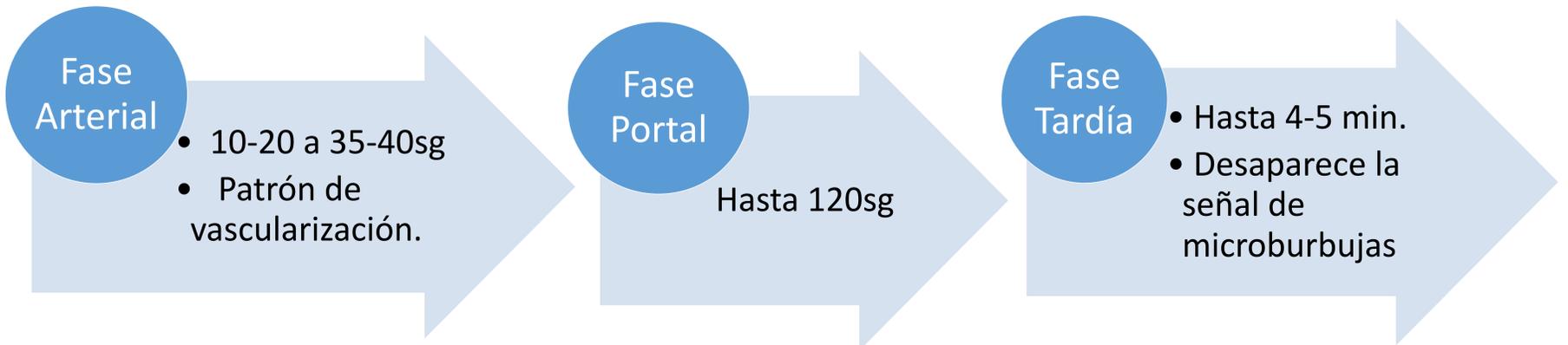


Fig. 3 Exploración dinámica: Patrón de realce con tres fases.

2- Indicaciones Hepáticas de uso de la CEUS

La CEUS mejora la visualización de la vascularización de las lesiones hepáticas obteniendo una caracterización de las lesiones más específica.

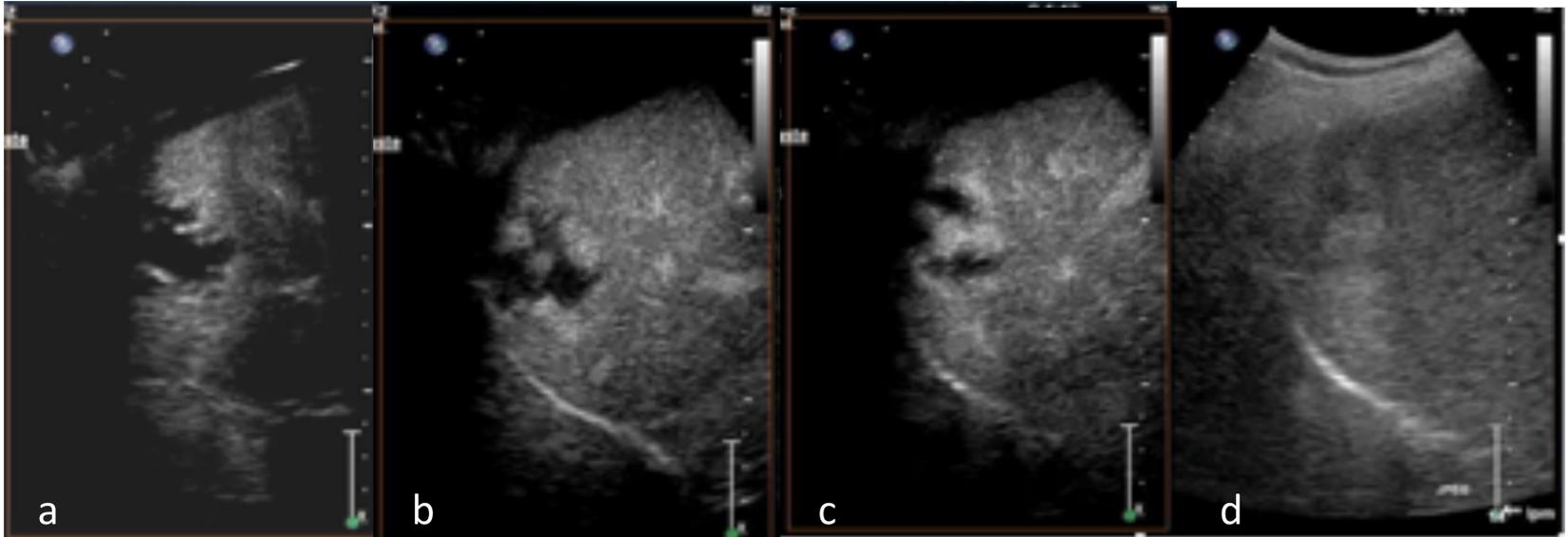
Así se recomienda para caracterizar lesiones focales hepáticas indeterminadas.

También en la planificación del tratamiento en casos seleccionados, vigilancia de pacientes oncológicos, evaluación de metástasis hepáticas en cáncer colorrectal después de la quimioterapia, entre otras, con ya una larga experiencia de empleo.

A continuación se muestran algunos ejemplos de patrones de comportamiento de lesiones hepáticas evaluadas con CEUS.

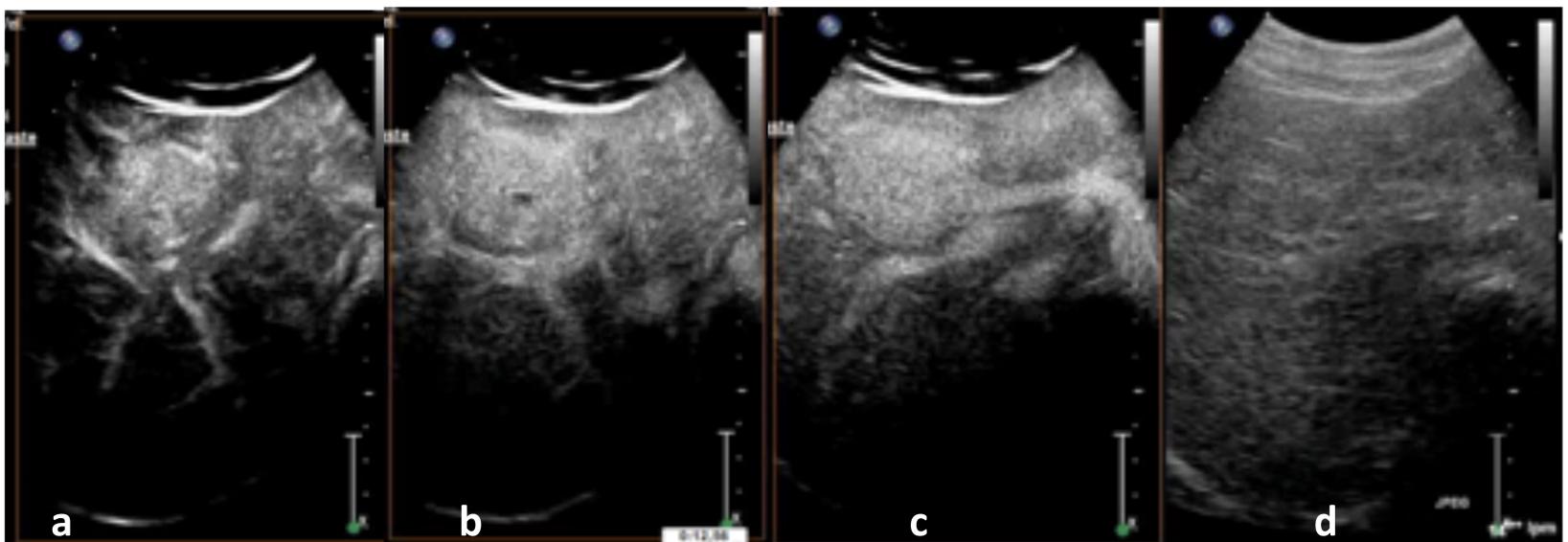
Imágenes 1, 2 y 3.

Imagen 1: Lesiones focales hepáticas: Hemangioma



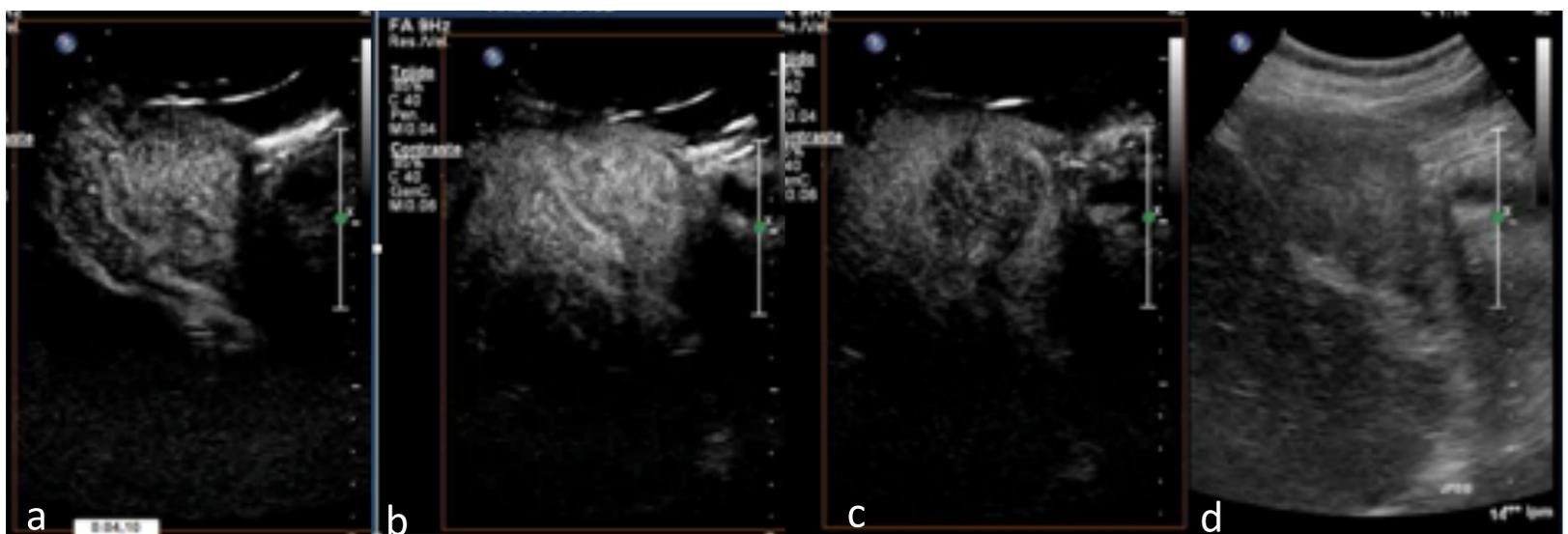
Ecografía en modo B (d) donde se observa una lesión hiperecogénica, que en estudio CEUS en fase arterial precoz (a), arterial tardía (b) y portal (c) muestra un patrón de realce nodular de relleno centrípeto característico de **hemangioma**

Imagen 2: Lesiones focales hepáticas: Hiperplasia nodular focal



Ecografía en modo B (d) que muestra una sutil imagen, isoecogénica con el resto del parénquima hepático que tras la administración de contraste en fase arterial precoz (a) muestra un relleno vascular intenso centrípeto en rueda de carro que se homogeniza en fase arterial tardía (b) con un foco de falta de realce por cicatriz central que se homogeniza en fase portal (c). Hallazgos típicos de **hiperplasia nodular focal**.

Imagen 3: Lesiones focales hepáticas: Metástasis



Nódulo isoecogénico con halo hipoecóico en ecografía en modo B (d) que en estudio CEUS muestra relleno vascular en fases arterial precoz y tardía (a, b) con lavado de contraste en fase portal (c) en relación con **metástasis**.

3- Indicaciones NO Hepáticas de uso de la CEUS

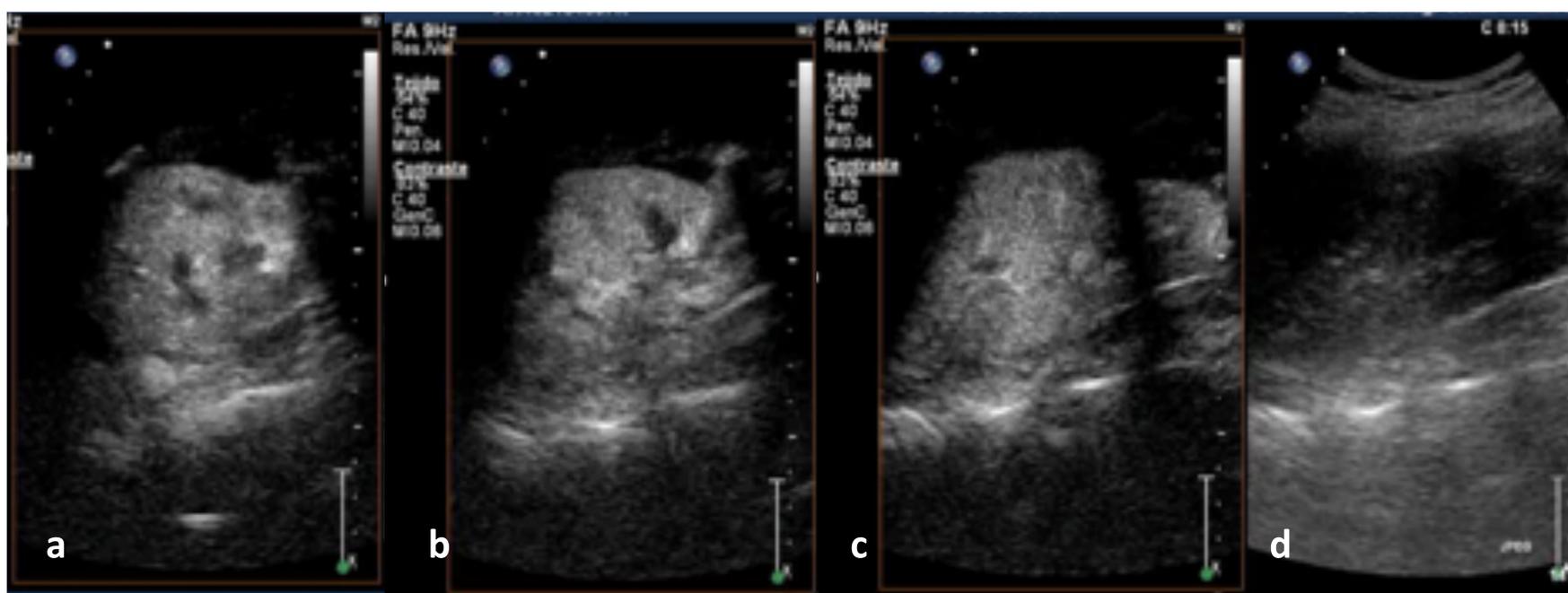
Las recomendaciones de uso de la CEUS se basan en consenso de expertos; las siguientes se han establecido con un consenso amplio o fuerte (75% al 100%).

Genitourinario

Es muy útil en el estudio de la hematuria cuando el diagnóstico diferencial del cáncer de **vejiga** vs hematoma es equívoco en ecografía en modo B o Doppler.

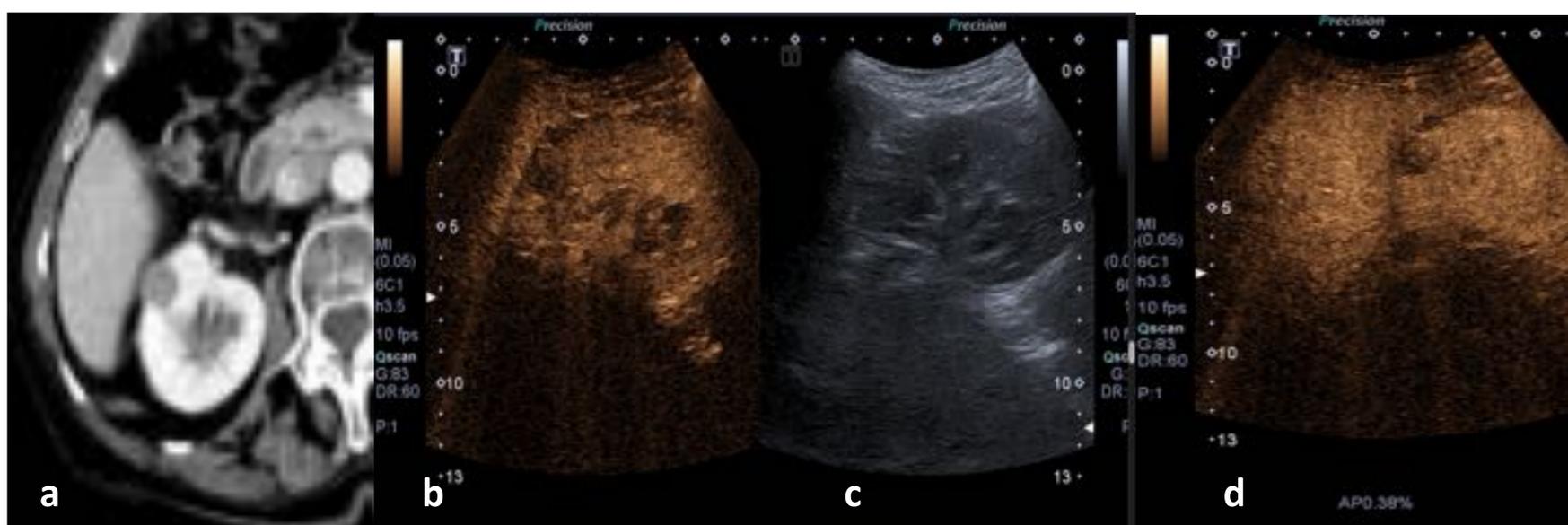
En **riñón** permite detectar alteraciones isquémicas y reconocer variantes anatómicas cuando hay dudas en ecografía convencional. Imagen 4, 5

Imagen 4: Lesiones renales: Hipertrofia de columna de Bertín.



En patología renal la indicación fundamental es diferenciar los pseudotumores de los tumores verdaderos. Los pseudotumores son variantes de la normalidad y realzan de forma similar al resto del parénquima en todas sus fases (a-c).

Imagen 5: Lesiones renales: Tumor renal.



Nódulo renal hiperdenso en TC realizado en fase venosa que se completa con estudio Ecografía con contraste, que muestra tumoración que capta contraste en fase arterial para lavar en fase venosa.

También puede usarse para caracterizar **quistes complejos** según criterios Bosniak (imagen 6) y permite caracterizar lesiones renales indeterminadas y **abscesos renales** en pielonefritis aguda complicada. La CEUS debería usarse tanto de screening en pacientes de alto riesgo de **reflujo** (ej. trasplantados renales) como en el diagnóstico inicial en caso de sospecha de reflujo vesicoureteral en edad pediátrica: también es útil en el **seguimiento tras tratamiento** conservador o quirúrgico. Además en el injerto renal puede ser útil para identificar isquemia y posibles complicaciones vasculares. En **testes**, permite diferenciar lesiones vascularizadas de lesiones focales no vascularizadas, pudiendo discriminar entre regiones viables y no viables en el **trauma** testicular, así como diagnosticar **infartos** testiculares segmentarios, **abscesos** y orquiepididimitis severa.

Imagen 6: Lesiones renales: Quistes clasificación Bosniak.



Cortesía Dr Balint Botz , Radiopaedia.org, rID: 68346

Imagen quística que tras la administración de contraste (Sonovue) permanece anecoica y sin realce.

Páncreas

Permite diferenciar **neoplasias** quísticas de pseudoquísticas y lesiones sólidas vasculares de lesiones avasculares (líquidas o necróticas). También puede definir las dimensiones y márgenes de una lesión pancreática y sus relaciones vasculares.

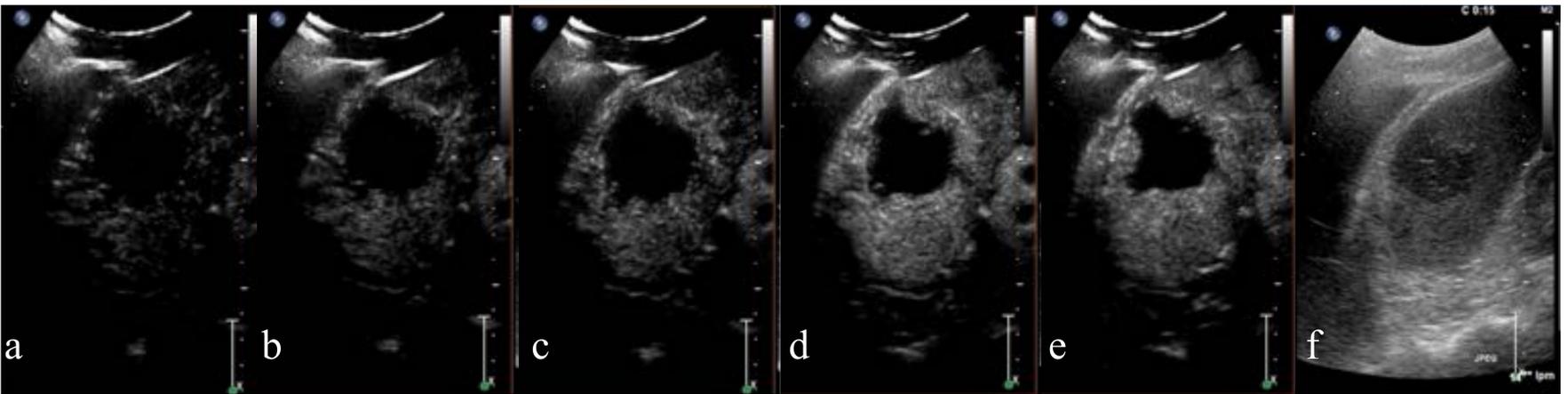
Puede usarse en el **diagnóstico y seguimiento de la pancreatitis aguda necrotizante** y en el **seguimiento de lesiones pancreáticas quísticas indeterminadas** y además puede mejorar la precisión de procedimientos percutáneos pancreáticos.

En el trasplante pancreático diferencia la isquemia del injerto de otros desórdenes vasculares. Permite la caracterización del adenocarcinoma ductal en lesiones pancreáticas sólidas detectadas con ecografía, diferenciándolo de los tumores neuroendocrinos con un consenso del 90%.

Bazo

Puede mejorar la detección de anomalías esplénicas focales, **esplenosis** o bazos accesorios; diagnosticar **infartos** esplénicos o identificar **lesiones focales**. . (Imagen 7)

Imagen 7: Lesiones esplénicas: Infarto esplénico

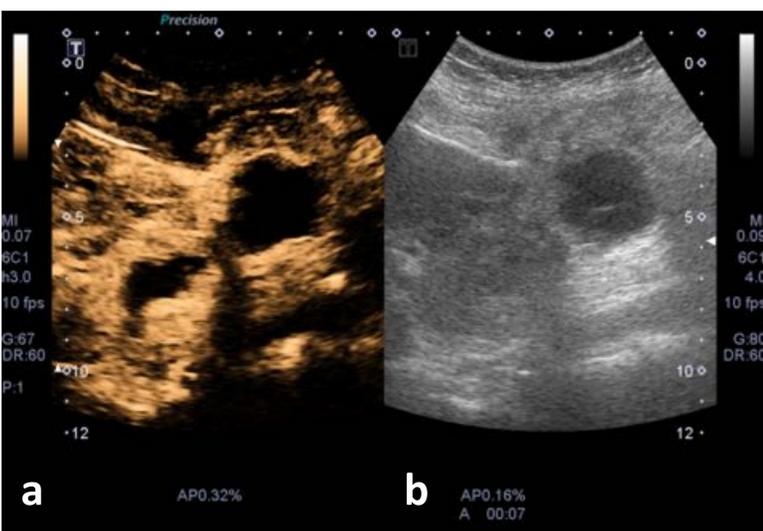


En la imagen basal (f), se observa una zona hipoecógena heterogénea, con ecos internos, que tras administrar contraste no muestra realce durante el estudio dinámico, avascular en todas su fases (a-e) y compatible con infarto esplénico.

Vesícula biliar

CEUS puede usarse para una mejor detección de las **complicaciones locales** en colecistitis aguda y en la **diferenciación de colecistitis crónica del carcinoma vesicular**. (Imagen 8)
También permite **diferenciar una lesión vesicular profundada, de barro biliar inmóvil** en caso de duda.

Imagen 8: Lesión vesicular: Ca vesicular



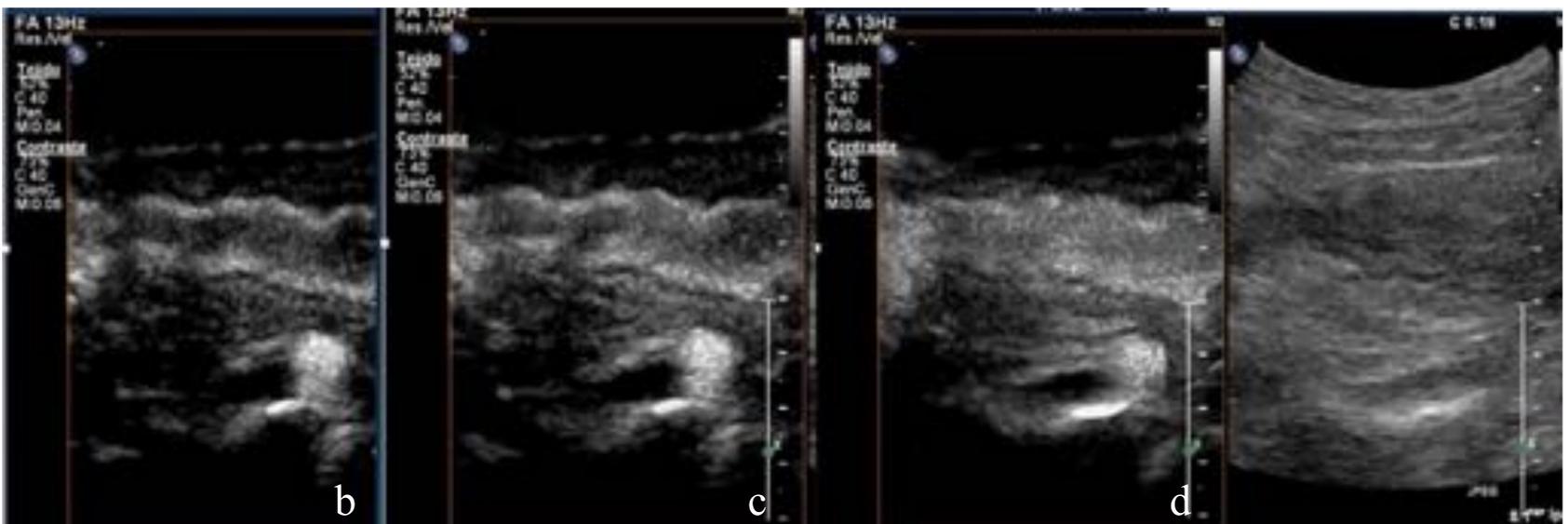
Cortesía Dr Paul Simkin, Radiopaedia.org, rID: 52908

Engrosamiento mural vesicular irregular mal valorado en ecografía en modo B (b) que presenta un realce parietal difuso (a) sugestivo de carcinoma.

Tracto Gastrointestinal

La CEUS se recomienda en la evaluación de la vascularización de la pared intestinal y de los tumores gastrointestinales. Es reconocido su papel en la **enfermedad de Crohn**, (Imagen 9) puesto que permite estimar la actividad, diferenciar entre estenosis inflamatorias o fibrosas, detectar complicaciones (abscesos y posibles trayectos fistulosos) y monitorizar el efecto del tratamiento. En lo que respecta al **trasplante intestinal** contribuye a la evaluación de la perfusión y de las posibles complicaciones vasculares.

Imagen 9: Tracto GI: Enfermedad de Crohn en actividad



Engrosamiento mural en ileon terminal (d) en ecografía en modo B, que presenta un realce difuso mantenido tras la administración de contraste en CEUS (a-c)

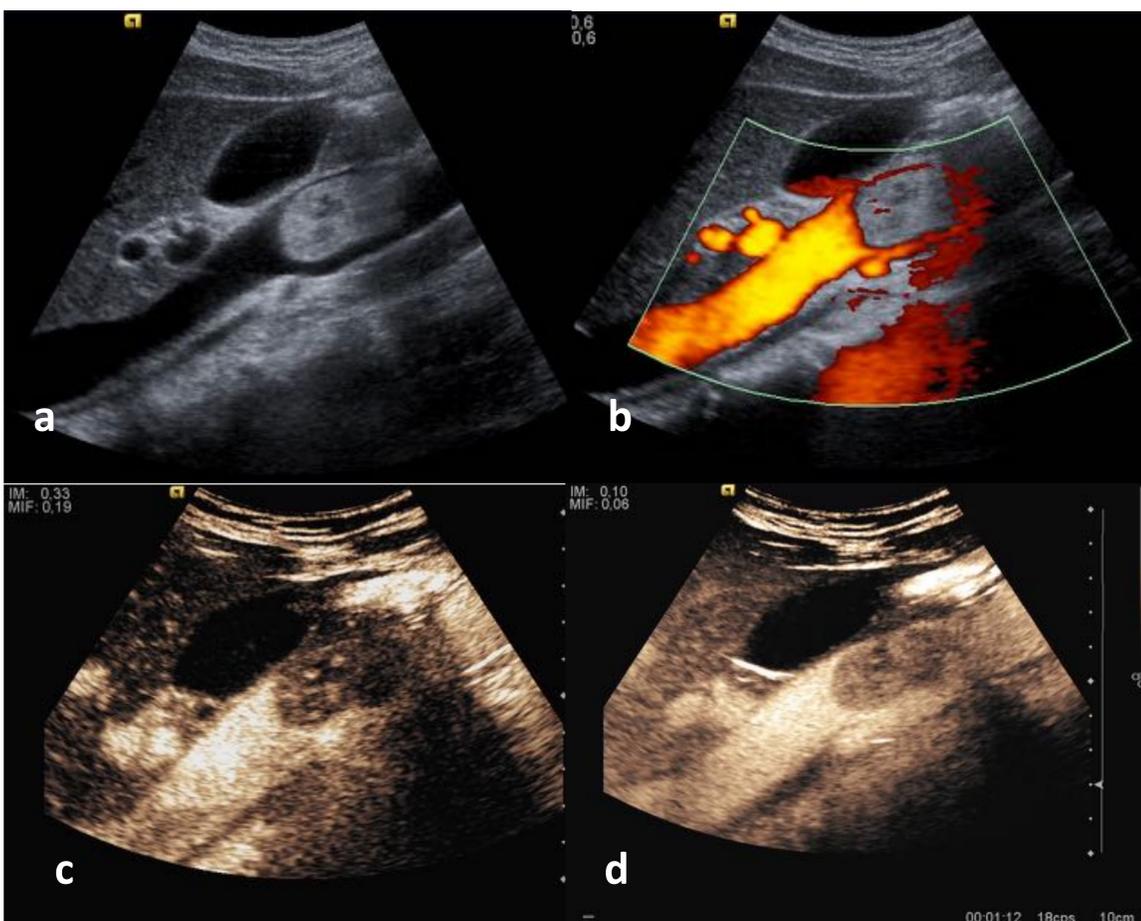
Sistema Vascular

Permite diferenciar oclusión arterial vertebral/carótida de flujo residual en caso de estenosis severa. También permite evaluar la neovascularización de la placa carotídea, marcador altamente indicativo de placa inestable.

Ayuda a identificar la disección de la carótida extracraneal, de las arterias vertebrales, de la aorta abdominal y de sus ramas mayores.

Puede ser una herramienta adicional en la caracterización de la aortitis y de la enfermedad inflamatoria de grandes vasos y hay consenso en su utilidad en el seguimiento de la reparación aórtica endovascular para la detección y clasificación de los endofugas.

Imagen 10: Sistema vascular: Trombo tumoral en VCI



Cortesía Dr Teresa Fontanilla, Radiopaedia.org, rID: 30840
Paciente con AP de tumoración renal que muestra ocupación endoluminal en VCI tras realizar ecografía en modo B y Doppler (a,b) y que capta contraste tras la realización de CEUS (c,d) lo que indica trombosis tumoral.

Ecocardiografía con contraste.

Mejora la calidad de la imagen y su reproductibilidad. Permite una mejor valoración de los segmentos miocárdicos así como la estimación de la función ventricular tanto en reposo como en la evaluación de la función global y regional con ecografía de estrés. Detecta enfermedades comunicantes como el foramen oval permeable o comunicaciones arteriovenosas.

Además de alteraciones estructurales, actualmente también permite evaluar la perfusión tanto del miocardio como de las estructuras intracardiacas, diferenciando trombos de masas tumorales.

Ecoendoscopia con contraste.

Técnica complementaria a la ecoendoscopia en modo B para diferenciar estructuras sólidas y caracterizar masas sobretodo de calibre menor o igual a 20 mm, mejorando la estadificación en tiempo real.

También es útil para diferenciar entre adenocarcinoma ductal pancreático y tumores neuroendocrinos y como guía de punción con aguja fina.

Intervencionismo

La CEUS puede ser útil en la identificación de tejido perfundido en la biopsia de tumores, evitando zonas necróticas.

Aunque el TC y la RM son las técnicas estándar para evaluar la eficacia del tratamiento de ablación en el carcinoma de células renales, los fibromas uterinos y el carcinoma de próstata, la CEUS puede ser útil en el manejo de estos pacientes.

Traumatismo abdominal

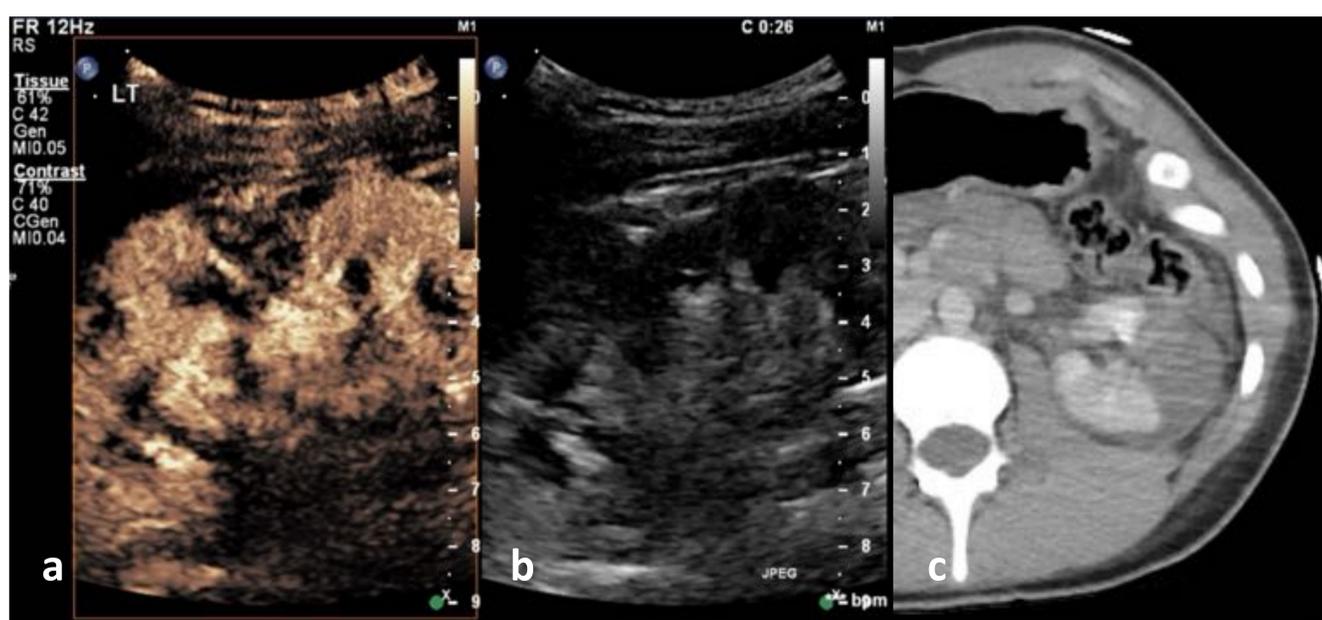
La CEUS tiene en conjunto una sensibilidad y especificidad del 99% en la detección de lesiones de órganos sólidos evitando la sobreutilización del TC en los pacientes en los que la exposición a la radiación es un factor limitante.

Por eso la CEUS puede ser útil en pacientes hemodinámicamente estables con traumatismo abdominal de energía moderada para evaluar lesiones en órganos sólidos como alternativa al TC, sobre todo en niños.

También permite evaluar hallazgos indeterminados en TC relacionados con la lesión, así como el seguimiento de traumatismos abdominales de manejo conservador.

Puede diferenciar laceraciones, zonas de contusión, hiperemia, infarto y hemorragia activas; pero su utilidad es limitada en el traumatismo pélvico, la lesión intestinal o en el paciente hemodinámicamente inestable, casos en los que hay que realizar un TC.

Imagen 11: Traumatismo abdominal. Traumatismo renal.



Cortesía de Dr Akos Jaray, Radiopaedia.org, rID:72353

Área avascular en cuña de 2 cm en la porción media del riñón izquierdo 2 meses tras traumatismo con daño renal. Fina banda subcapsular que capta contraste y algunos vasos que atraviesan el área congruente con remodelación parenquimatosa.

Miscelánea.

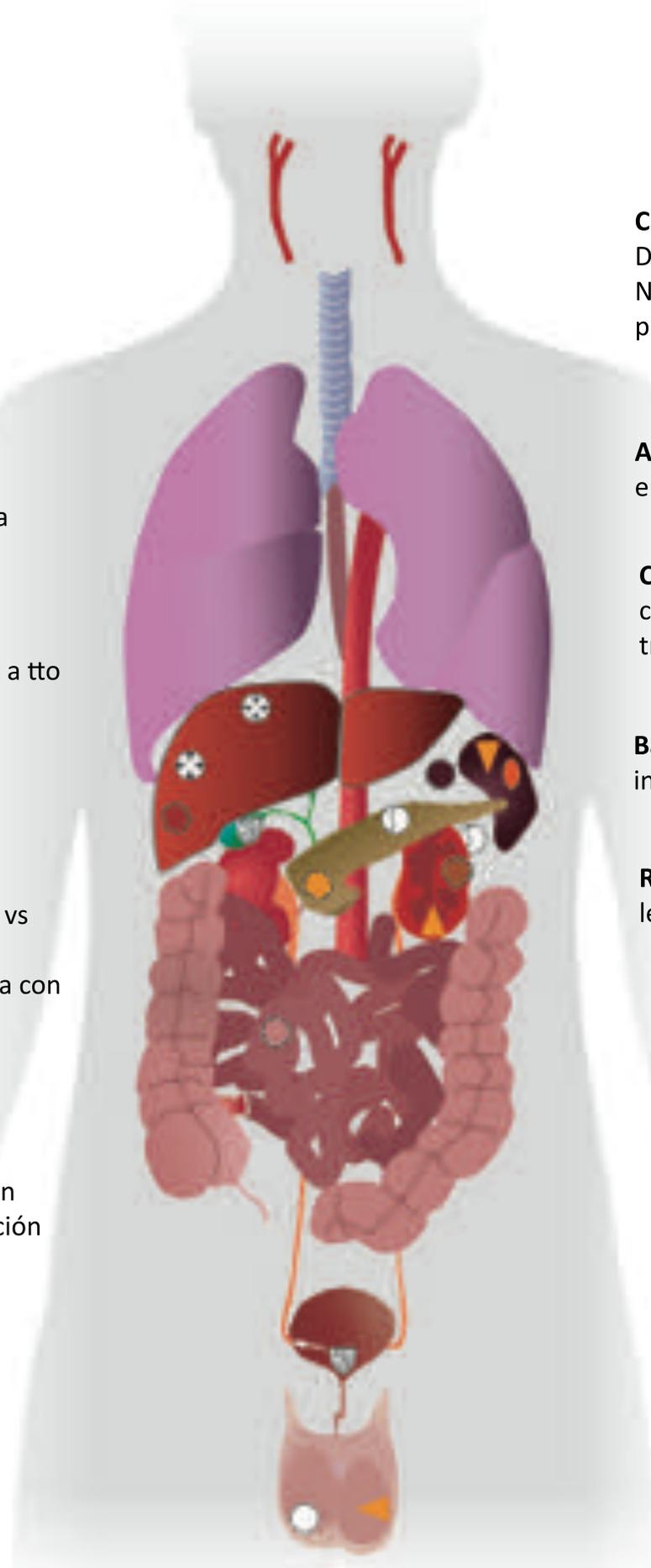
- CEUS permite identificar la posición de la aguja o el catéter por instilación **endocavitaria** de contraste y evidenciar el recorrido de una fístula.
- está indicada en la evaluación de la vascularización en el trasplante de tejido libre
- **en pulmón** permite delimitar abscesos pulmonares y como guía ecografía para la biopsia de áreas no necróticas de lesiones pulmonares visualizadas.
- en la **evaluación de respuesta a tratamientos biológicos** en la metástasis de GIST y de otros tumores
- uso **intraoperatoria** en procedimientos neurooncológicos
- En vascularización intracraneal la ecografía codificada por color transcraneal con contraste mejora a la ecografía en modo B y Doppler

Tabla 3. Potenciales indicaciones en pediatría

Intracavitario:	ce-VUS (para RVU o rotura de la vejiga)
	Sonogenitografía (malformaciones genitales, intersexuales, malformaciones cloacales)
	Sonouretrografía (anomalías y afecciones uretrales)
	Punciones y drenajes (PCN, drenaje de abscesos ¿fuga? ¿Fístulas? ¿Posición de drenaje?)
Intravenoso	TCI principalmente para problemas vasculares
	Imágenes de órganos parenquimatosos para detección y caracterización, DD de lesiones focales (tumoraes, infecciones, traumáticas)
	Evaluación de la permeabilidad de los vasos.
	Evaluación de la perfusión de órganos (trauma, trasplante, líneas centrales)

CE-US ecografía con contraste, CE-VUS urosonografía miccional con contraste, DD diagnóstico diferencial, PCN percutánea nefrostomía, TCI imágenes transcraneales

Representación gráfica resumen de indicaciones CEUS



Pulmón: Abscesos, guía para biopsia

Hígado: Evaluación respuesta a tto
Caracterización LOES.

Vesícula Biliar:
Complicaciones CcA
Dd Ca vs CcC

Páncreas: Lesiones quísticas vs sólidas.
Ca ductal por ecoendoscopia con contraste

Tracto GI:
Actividad, complicaciones y respuesta a tto de Enf Crohn
Tm intestinales y vascularización parietal intestinal

Carótidas/Vertebrales:
Disección, estenosis
Neovascularización de la placa

Aorta: Disección, control de endofuga, aortitis

Corazón: Pared VI, masas, complicaciones IAM, trombos, enf comunicantes.

Bazo: Esplenosis, lesiones, infartos

Riñones: Pseudotumores, quistes Bosniak, lesiones indeterminadas, infartos, abscesos

Vejiga: Hematoma vs tumor sólido
Reflujo vesicoureteral

Testes: Lesiones vascularizadas, infartos, abscesos y orquiepididimitis severa.

Ilustración 1.

Ca. Carcinoma
Cc A colecistitis aguda
CcC colecistitis crónica
Dd. Diagnóstico diferencial
Enf. Enfermedad
IAM. Infarto agudo miocardio
LOE Lesión ocupante de espacio
Tto. tratamiento,
Tm. tumor,
VI. Ventrículo izquierdo.

CONCLUSIÓN

La ecografía con contraste utiliza medios seguros basados en microburbujas que permiten realzar la micro y macrovascularización tras inyección intravenosa y beneficiarse de la administración vía intracavitaria. Sus indicaciones más frecuentes son la caracterización de lesiones focales hepáticas y la valoración de respuesta al tratamiento percutáneo de lesiones focales hepáticas, pero las nuevas guías han ampliado las recomendaciones de uso resolviendo la mayoría de los estudios ecográficos no concluyentes y aumentando el rendimiento diagnóstico de la ecografía en modo B y Doppler.

Debido a su disponibilidad, la seguridad de su uso, la ausencia de radiación, sus escasas contraindicaciones y la rapidez en llegar a un diagnóstico, la ecografía con contraste es una herramienta de gran valor en el diagnóstico por imagen con un futuro prometedor en el campo terapéutico.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.C. Nicolau Molina et al. Utilidad de la ecografía con contraste en la práctica clínica diaria. Estudio multicéntrico español CEUS. Radiología 2010; 52: 144-192
- 2.Chistiansen JP, Lindner JR. Molecular and cellular imaging with targeted contrast ultrasound. Proc IEEE UFFC 2005;9
- 3.Christoph F Dietric,MD, MBA Contrast-enhanced ultrasound for the evaluation of liver lesions. Uptodate Oct 02, 2017.
- 4.Claudon M, Tranquart F, Evans DH et al (2002) Advances in ultrasound. Eur Radiol 12:7-18
- 5.Muller, T., Blank, W., MD, Leitlein, J., Kubicka, S., and Heinzmann, (2015), Endocavitary Contrast-Enhanced Ultrasound:A Technique Whose Time Has Come?. J. Clin. Ultrasound, 43:71-80.
- 6.Senior R et al. Clinical practice of contrast echocardiography: recommendation by EACVI 2017. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2017 Nov 1;18(11):1205-1205
- 7.Sidhu PS et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Short Version) Ultraschall in Med 2018; 39: 154–180
- 8.ESPR Uroradiology Task Force and ESUR Paediatric Working Group—Imaging recommendations in paediatric uroradiology, Part V: childhood cystic kidney disease, childhood renal transplantation and contrast-enhanced ultrasonography in children. Pediatr Radiol (2012) 42:1275–1283