

NÓDULOS RENALES:

¿QUÉ PUEDE APORTAR LA ECOGRAFÍA CON CONTRASTE?

María del Rosario Navarro Torres, Carmen Hernández García, Laura Alonso Galiana, Jorge El-Khatib Núñez, Iñigo Pérez González, Javier Minaya Bernedo, Teresa Fontanilla Echeveste.

Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda

OBJETIVO DOCENTE:

- Definir las aportaciones de la ecografía renal con contraste (CEUS) en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los nódulos renales.
- Proponer un informe radiológico estructurado para caracterizar estas lesiones.

REVISIÓN DEL TEMA: INTRODUCCIÓN

- Carcinoma de células renales: 3% de todos los cánceres.
- 1,5-2:1 (predominancia varones).
- Mayor incidencia en ancianos.
- Factores de riesgo: tabaco, obesidad, HTA.
- No screening para la población general, puede estar indicado en síndromes hereditarios.
- Tríada clásica (poco frec.): dolor, hematuria y masa palpable.
- Generalmente diagnóstico incidental en ecografía/TC realizada por otras causas.
- La ecografía es la técnica de imagen inicial para la valoración de la patología urológica.
- Ventajas: amplia disponibilidad, portabilidad, ausencia de radiación ionizante, no administración de contrastes yodados.
- Baja especificidad en el diagnóstico de nódulos renales incluso tras estudio Doppler.
- Suele requerir técnicas de imagen complementarias (TC/RM).
- CEUS: mejor caracterización de los nódulos renales con excelente definición de la vascularización interna de las lesiones.

CEUS: GENERALIDADES

CONTRASTE ECOGRÁFICO

- Suspensión de microburbujas que contienen hexafluoruro de azufre, con una membrana lipídica.
- Contraste puramente intravascular, no pasa al compartimento intersticial.

SEGURIDAD

- Mínimo riesgo.
- No excreción renal.
- No contiene yodo.
- Riesgo muy bajo de reacciones alérgicas (1:7000 pacientes).
Reacciones alérgicas graves → 1:10000 pacientes.
- Efectos adversos → mayoría leves.

CONTRAINDICACIONES

- Alergia.
- Derivación cardíaca D → I.
- HT pulm grave.
- Distress respiratorio.
- HTA no controlada.
- Dobutamina.

- Angina cardíaca/cardiopatía grave.
- IAM o intervención coronaria reciente.
- Trastornos del ritmo cardíaco.
- Endocarditis.

CEUS: GENERALIDADES

RECOMENDACIONES GENERALES

Equipo con modo específico para contraste ($IM < 0,3$, $IM < 0,1$ en equipos actuales) y sonda convex.

Lesión identificable en modo B.

Explorador con conocimiento y entrenamiento.

Contexto clínico y resto de pruebas complementarias

CEUS: PROCEDIMIENTO Y TERMINOLOGÍA

PROCEDIMIENTO



- Cuanto mejor sea la visualización de la lesión en modo B, mayor será la calidad de la ecografía con contraste.
- La dosis habitual para el estudio renal es de 1,2-2,4ml (dependiendo del equipo) seguido de 10ml de suero salino fisiológico en bolo.
- Se puede repetir la dosis si es necesario.
- Se recomienda evitar el uso de alargaderas en la vía venosa para disminuir la ruptura de las burbujas.

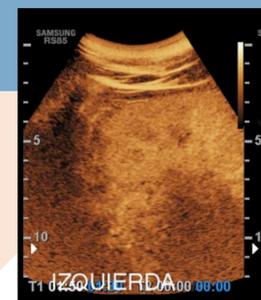
CEUS: PROCEDIMIENTO Y TERMINOLOGÍA

TERMINOLOGÍA

INYECCIÓN DE CONTRASTE

FASE ARTERIAL (cortical) : 15-30s

FASE VENOSA (parenquimatosa): 25s-4min



CAPTACIÓN A LO LARGO DEL TIEMPO Y RESPECTO A LOS TEJIDOS ADYACENTES

NO CAPTACIÓN



HIPOCAPTACIÓN



ISOCAPTACIÓN



HIPERCAPTACIÓN



TIPO DE CAPTACIÓN

HOMOGÉNEA



HETEROGÉNEA

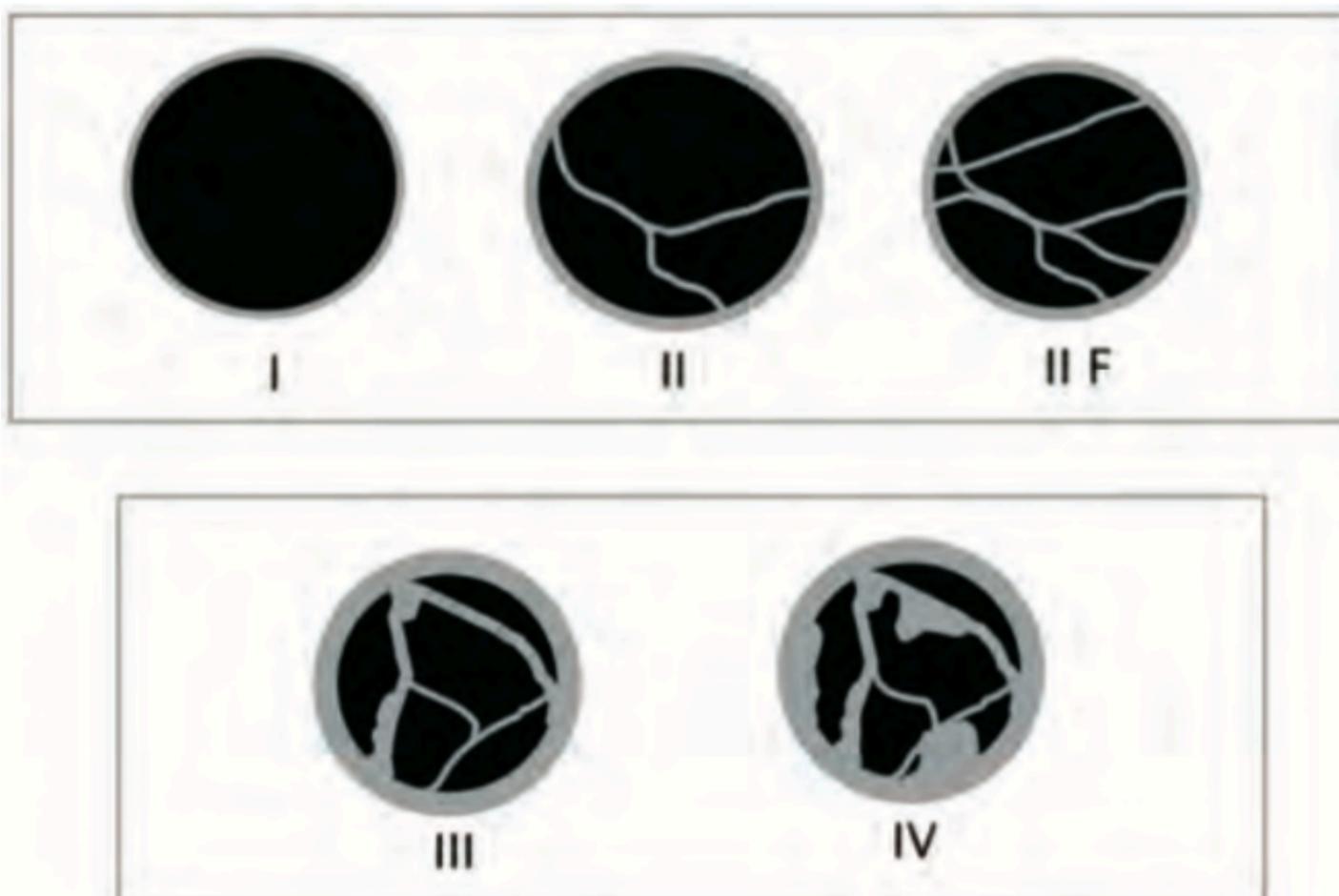


EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: LESIONES QUÍSTICAS

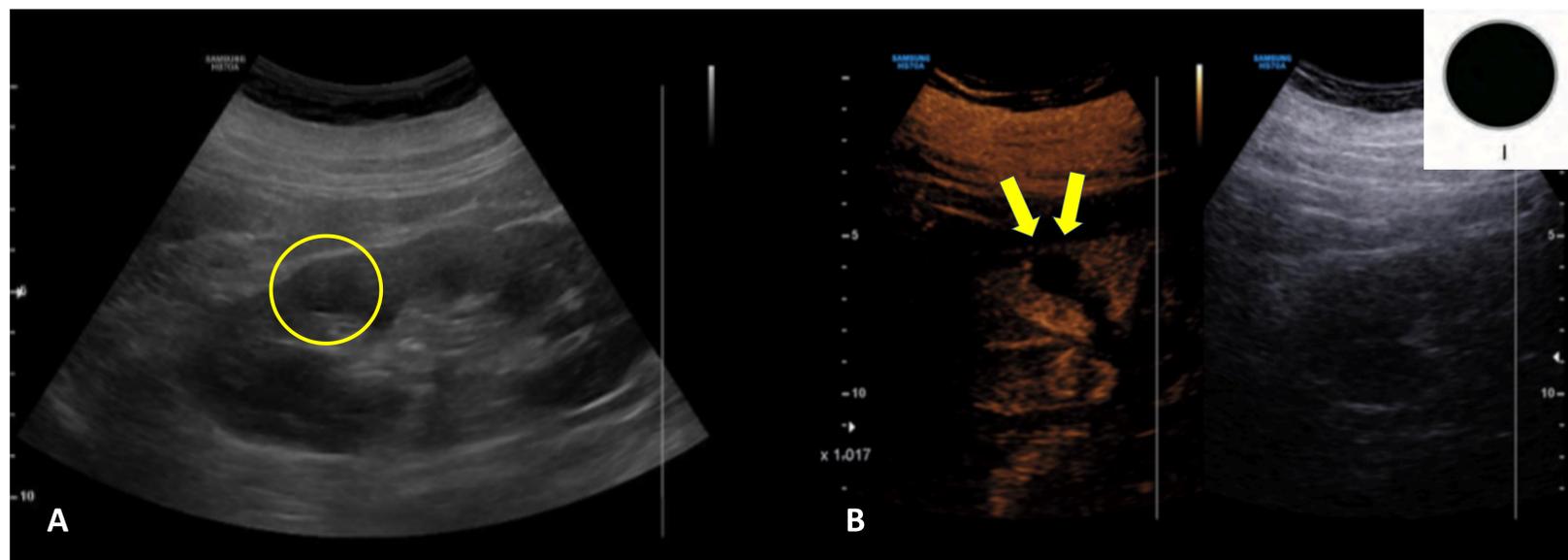
- El hallazgo de un nódulo sin características típicas de quiste simple en ecografía obliga a determinar si presenta componente sólido en su interior.
- CEUS permite diferenciar entre lesiones sólidas y lesiones quísticas, ya que las lesiones quísticas presentan ausencia de realce interno.
- CEUS es capaz de definir la presencia de septos, engrosamiento parietales y componentes sólidos intraquísticos. Es más sensible que la TC para demostrar realce en los septos y en los componentes sólidos de las masas quísticas renales.
- Limitación: lesiones con áreas calcificadas.
- Las lesiones quísticas renales se clasifican en 5 categorías según la clasificación de Bosniak.
- La clasificación de Bosniak predice el riesgo de malignidad de los quistes renales basándose en su apariencia en TC, con una revisión reciente que también incluye criterios para imágenes de RM (en proceso de validación) y una propuesta de adaptación de la clasificación para CEUS de la federación europea de sociedades de ultrasonido en medicina y biología (EFUSMB).
- A pesar de que se basa en la apariencia de la lesión en TC, en las recomendaciones de la EFUSMB se incluye que CEUS puede utilizarse para categorizar las lesiones quísticas renales según la clasificación de Bosniak.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: LESIONES QUÍSTICAS

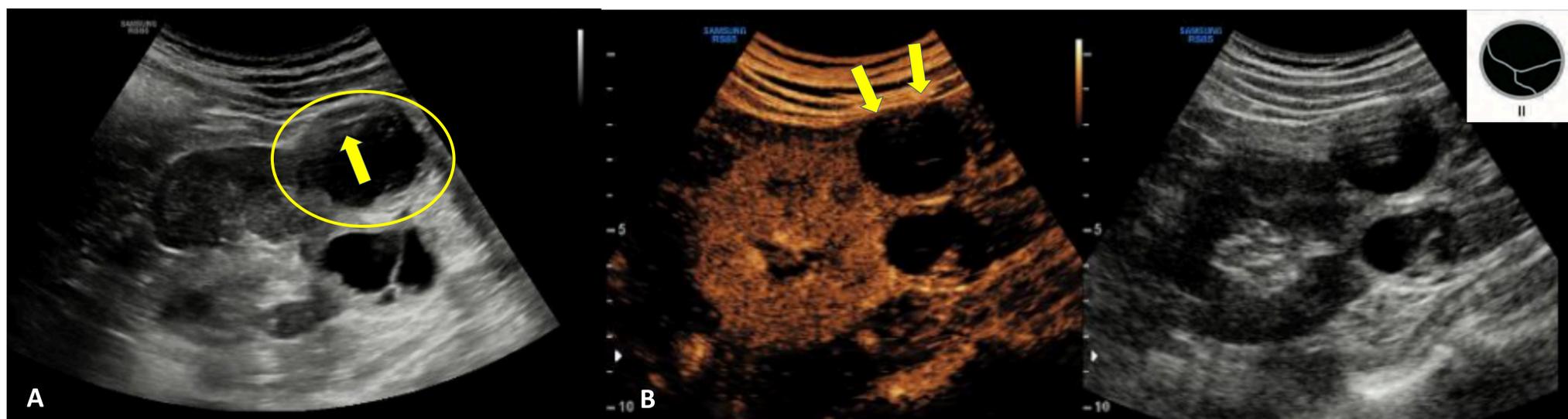
- En la clasificación de Bosniak:
 - La categoría I corresponde a quistes simples, de pared fina y con contenido anecoico.
 - En la categoría II, las lesiones quísticas presentan algunos septos finos (<2mm) y con contraste pueden presentar circulación de burbujas. Puede aparecer alguna calcificación fina parietal o septal. Los quistes con contenido ecogénico en ecografía basal, que no presentan realce en CEUS entran en esta categoría.
 - En la categoría IIF (que corresponde a lesiones probablemente benignas), las características son similares a II pero algo más abigarradas. SEGUIMIENTO.
 - La categoría III corresponde a masas quísticas con pared o septos engrosados, irregulares, con realce claro tras contraste. Son lesiones indeterminadas. CIRUGÍA.
 - En la categoría IV, las lesiones presentan características similares a III pero con nódulos sólidos que realzan. Casi el 100% son lesiones malignas. CIRUGÍA.



EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: LESIONES QUÍSTICAS

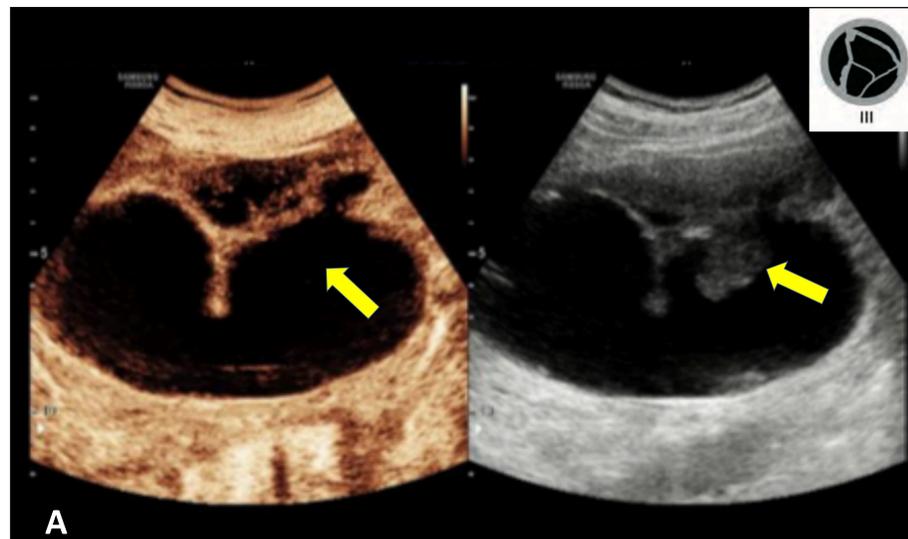


Paciente que acude para realización de ecografía urológica rutinaria.
A. En la ecografía basal se identifica una lesión nodular que no corresponde claramente con un quiste simple (círculo).
B. CEUS: ausencia de realce en la lesión → QUISTE BOSNIAK I.



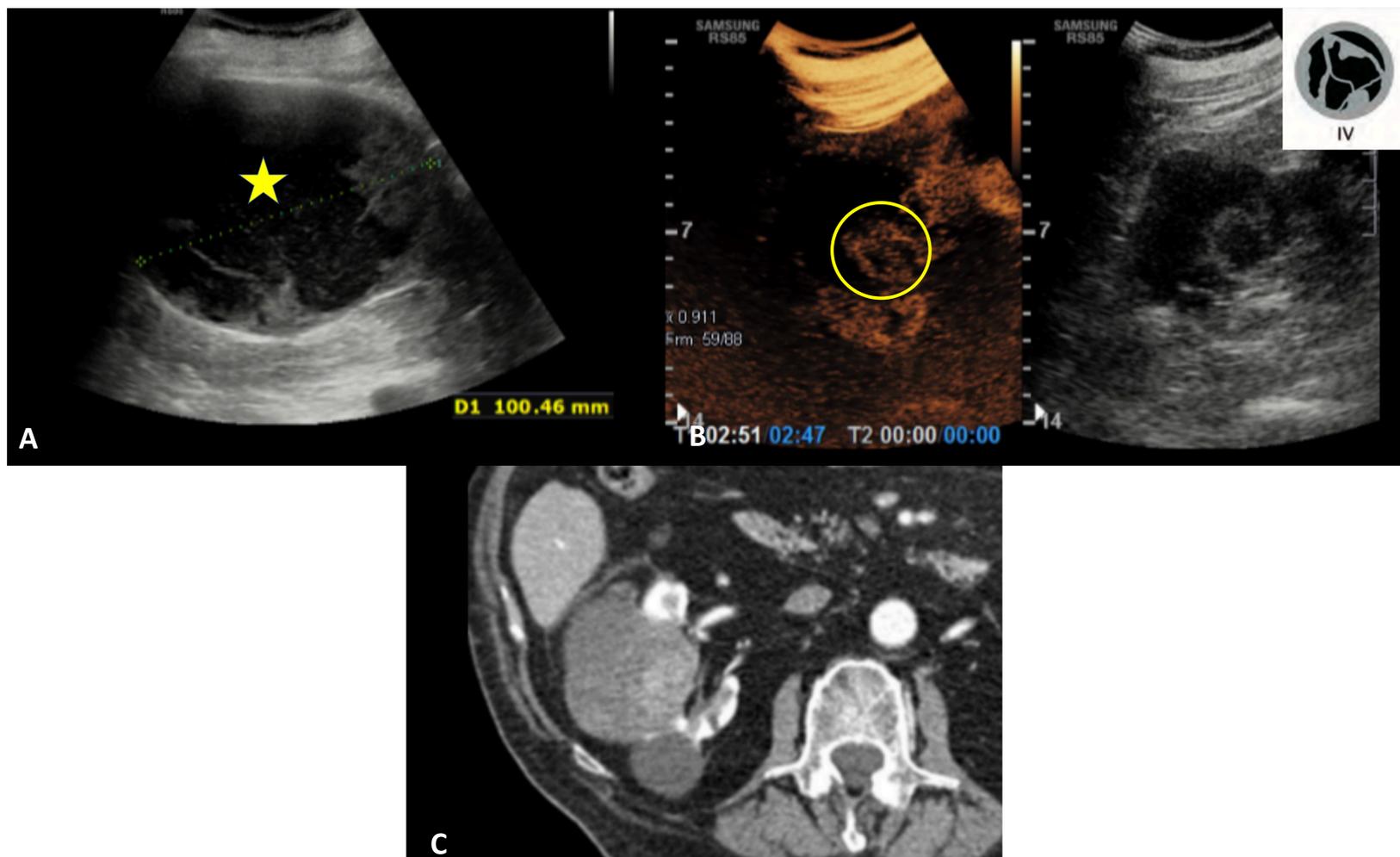
Paciente con múltiples lesiones quísticas en riñón izquierdo.
A. En ecografía basal, el quiste interpolar rodeado por el círculo presenta contenido ecogénico en su interior (flecha).
B. CEUS: no se observa realce en el quiste estudiado → QUISTE BOSNIAK II.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: LESIONES QUÍSTICAS



Paciente que presenta quiste de gran tamaño con septos engrosados y contenido ecogénico (flecha).

A. CEUS: se observa claro realce en los septos engrosados e irregulares, sin nódulos que capten contraste → QUISTE BOSNIAK III.



Paciente que acude para realización de ecografía abdominal para seguimiento de patología no urológica.

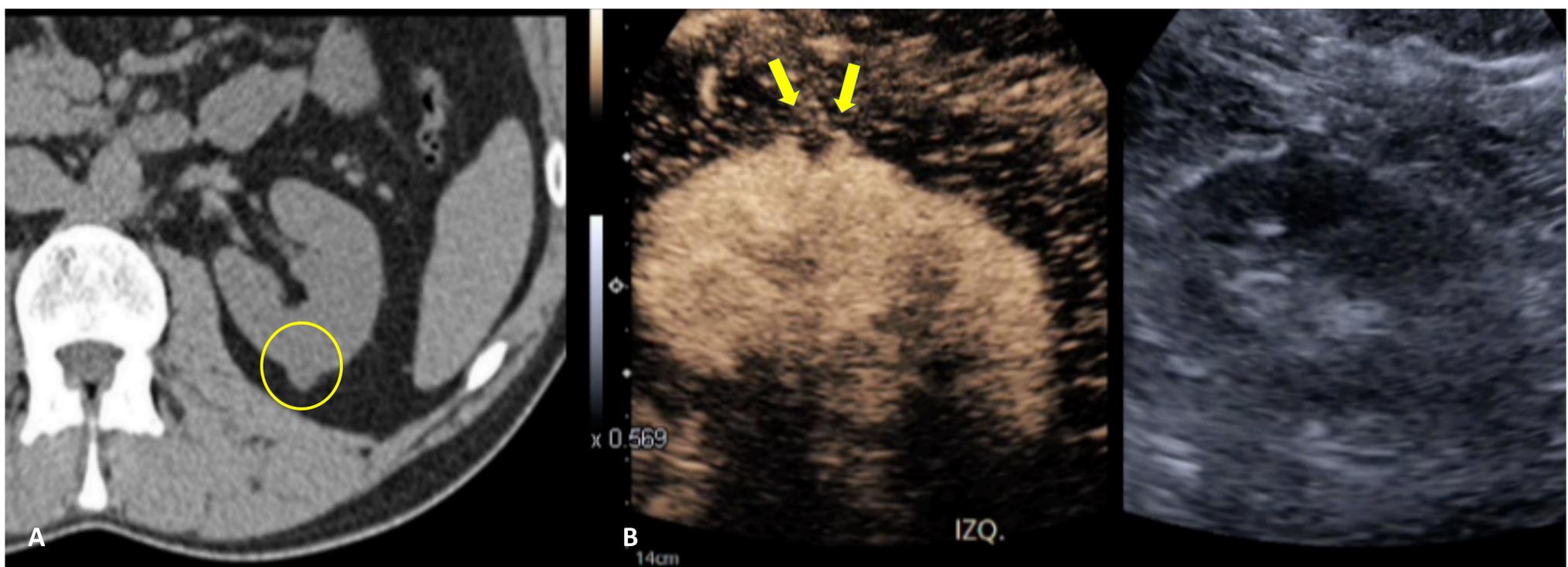
A. En la ecografía basal se identifica una lesión quística de 10cm con contenido ecogénico (estrella).

B. CEUS: lesión avascular salvo por la existencia de un polo sólido hipercaptante (círculo) → LESIÓN BOSNIAK IV.

C. TC axial: muestra hallazgos similares a los descritos en CEUS.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: MASAS RENALES INDETERMINADAS

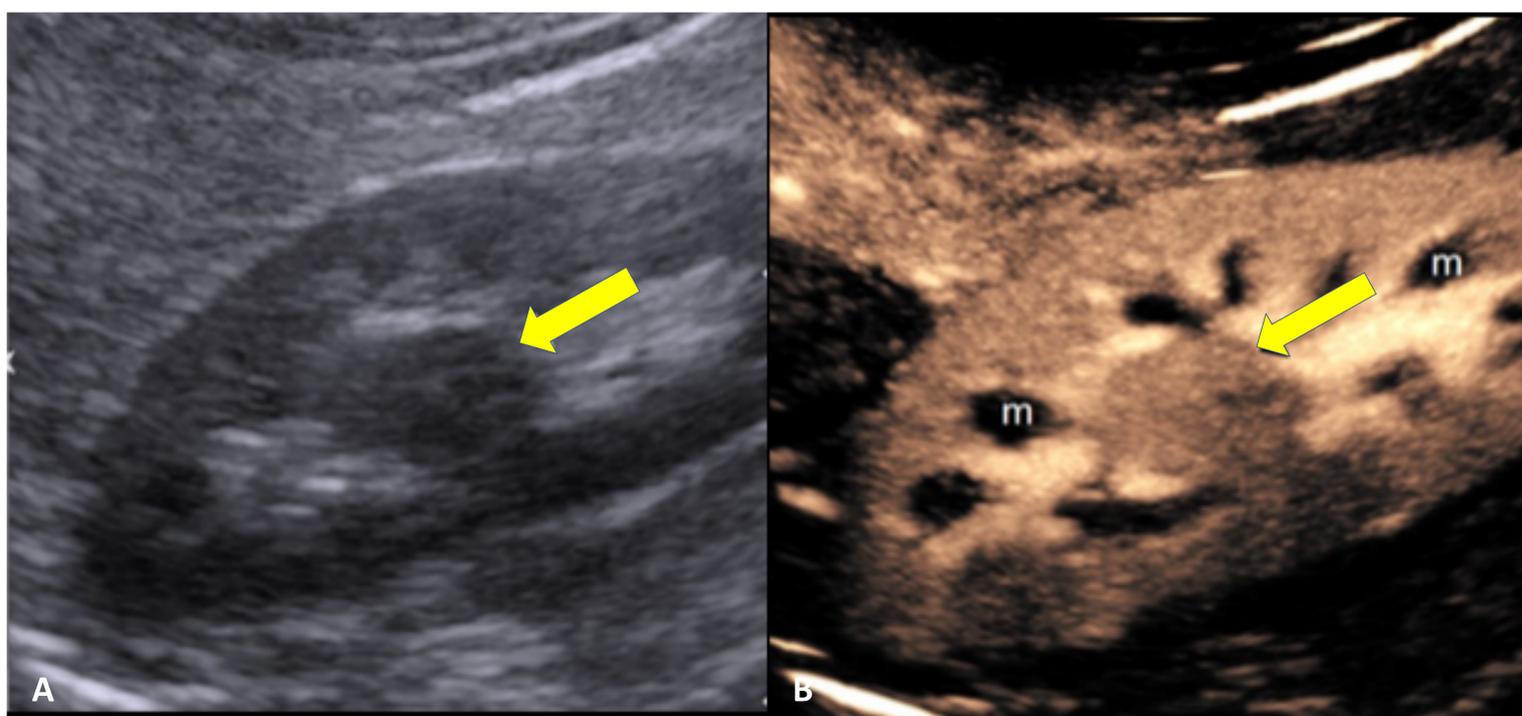
- Dado que muchos nódulos renales se descubren de manera incidental en TC realizadas por otra causa, sin protocolo específico para valoración de nódulos renales, no es infrecuente que estas lesiones no sean caracterizables.
- Al completar el estudio con técnicas ecográficas se evita volver a radiar y a administrar contrastes yodados a estos pacientes.
- La ecografía basal es suficiente en el caso de quistes simples.
- CEUS es capaz de categorizar el resto de lesiones como sólidas o quísticas (y estas últimas categorizarlas según la clasificación Bosniak). Es más sensible que la TC en demostrar vascularización en lesiones hipovasculares.



A. Paciente al que se realiza TC sin contraste intravenoso para valoración de litiasis. Se identifica una imagen nodular no caracterizable (círculo).
B. CEUS: ausencia de realce en la lesión (flechas) → QUISTE BOSNIAK I.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: NÓDULOS SÓLIDOS. LESIONES PSEUDOTUMORALES Y TUMORES.

- Algunas variantes anatómicas (columnas de Bertin, improntas esplénicas y lobulaciones fetales) y alteraciones de la morfología renal (cicatriciales o postquirúrgicas) pueden aparecer como nódulos renales sólidos tanto en ecografía basal como con estudio Doppler.
- Con CEUS estas lesiones presentan arquitectura vascular normal y el mismo realce en todas las fases del estudio que el resto del parénquima renal.
- Las lesiones tumorales renales suelen presentar distinto realce que el resto del riñón, al menos en alguna de las fases del estudio (sólo un 5% de los tumores renales presentan la misma captación que el resto del riñón en todas las fases).



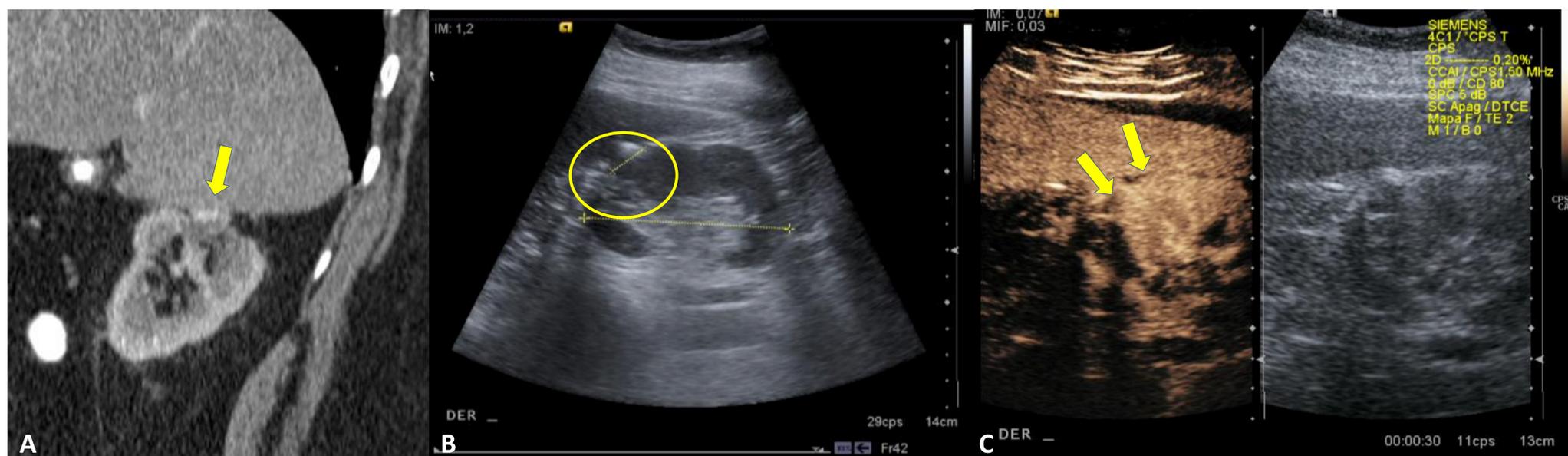
A. Paciente que en ecografía basal presenta una imagen pseudotumoral en el seno renal (flecha).

B. CEUS: la lesión (flecha) presenta realce similar al resto del parénquima en todas las fases del estudio: columna de Bertin (m: médulas)

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: NÓDULOS SÓLIDOS. LESIONES PSEUDOTUMORALES Y TUMORES.



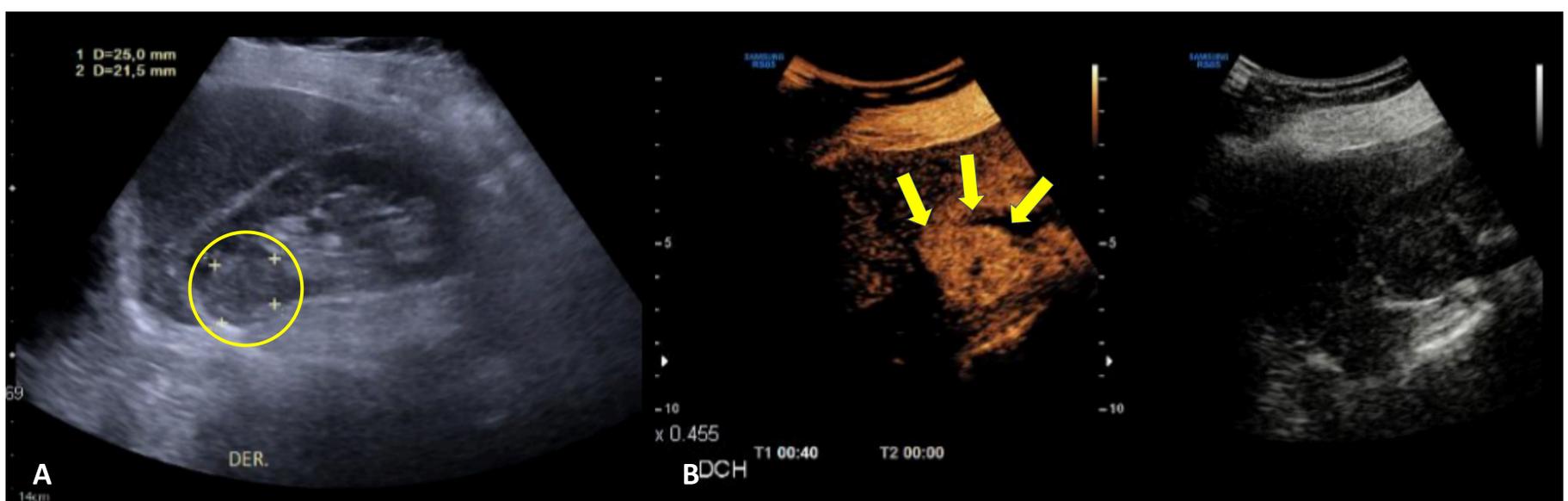
A. Paciente que en ecografía basal presenta una imagen pseudotumoral en la cortical anterior del riñón izquierdo (círculo)
CEUS: la lesión (flechas) presenta realce similar al resto del parénquima en fase cortical (B) y parenquimatosa (C): lobulación fetal.



A. Paciente en seguimiento tras nefrectomía parcial por carcinoma de células renales. En TC de control se observa un realce pseudonodular adyacente a los cambios postquirúrgicos.
B. Se realiza ecografía basal que muestra un área hiperecogénica pseudonodular adyacente a los cambios postquirúrgicos.
C. CEUS: realce similar a la cortical en todas las fases del estudio → cambios postquirúrgicos.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: NÓDULOS SÓLIDOS TUMORALES.

- Los tumores renales más frecuente son:
 - Benignos: oncocitoma y angiomiolipoma.
 - Malignos: carcinoma de células renales de células claras, papilar y cromóforo.
- CEUS no es suficiente para diferenciar entre tumores benignos y malignos, debido a que estas lesiones no presentan características específicas de realce, ni siquiera utilizando curvas de tiempo-intensidad.
 - Los angiomiolipomas no presentan un patrón específico en CEUS, y aunque se han descrito algunas características específicas de los oncocitomas (escara central, realce en rueda de carro) es poco frecuente encontrarlas.
 - Los carcinomas de células claras son lesiones hipervasculares, hipercaptantes en CEUS en fase cortical, mientras que la variante papilar puede aparecer como lesiones hipocaptantes en fase cortical.
- CEUS puede valorar la afectación vascular y distinguir entre trombo blando y tumoral.

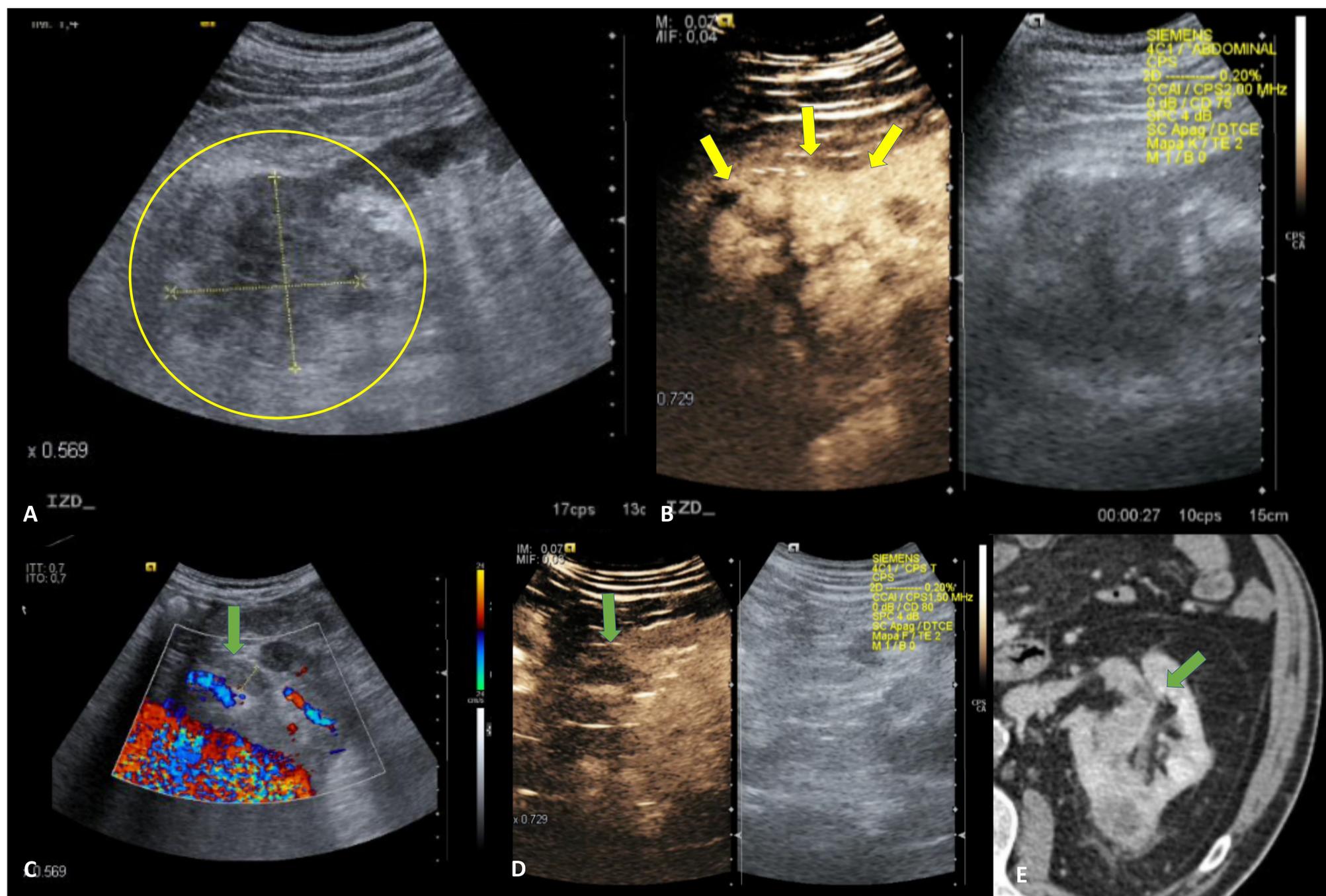


A. Paciente con hallazgo incidental en ecografía de nódulo renal derecho de 2,5cm (círculo).

B. CEUS: lesión nodular sólida excrecente localizada en polo superior del riñón derecho, con captación en fase arterial heterogénea, mayor que la cortical adyacente (flechas).

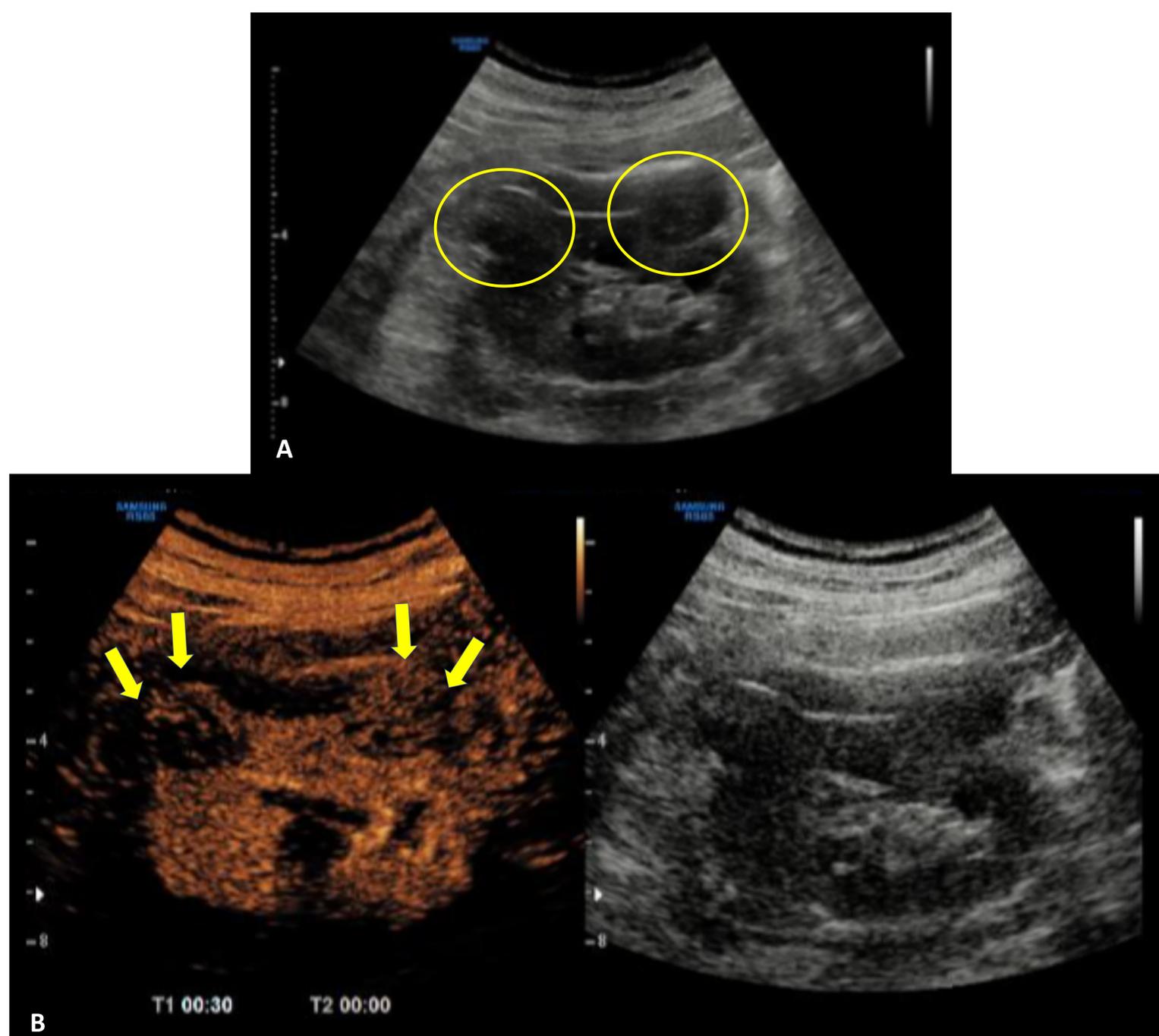
A.P: carcinoma de células renales de células claras.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: NÓDULOS SÓLIDOS TUMORALES.



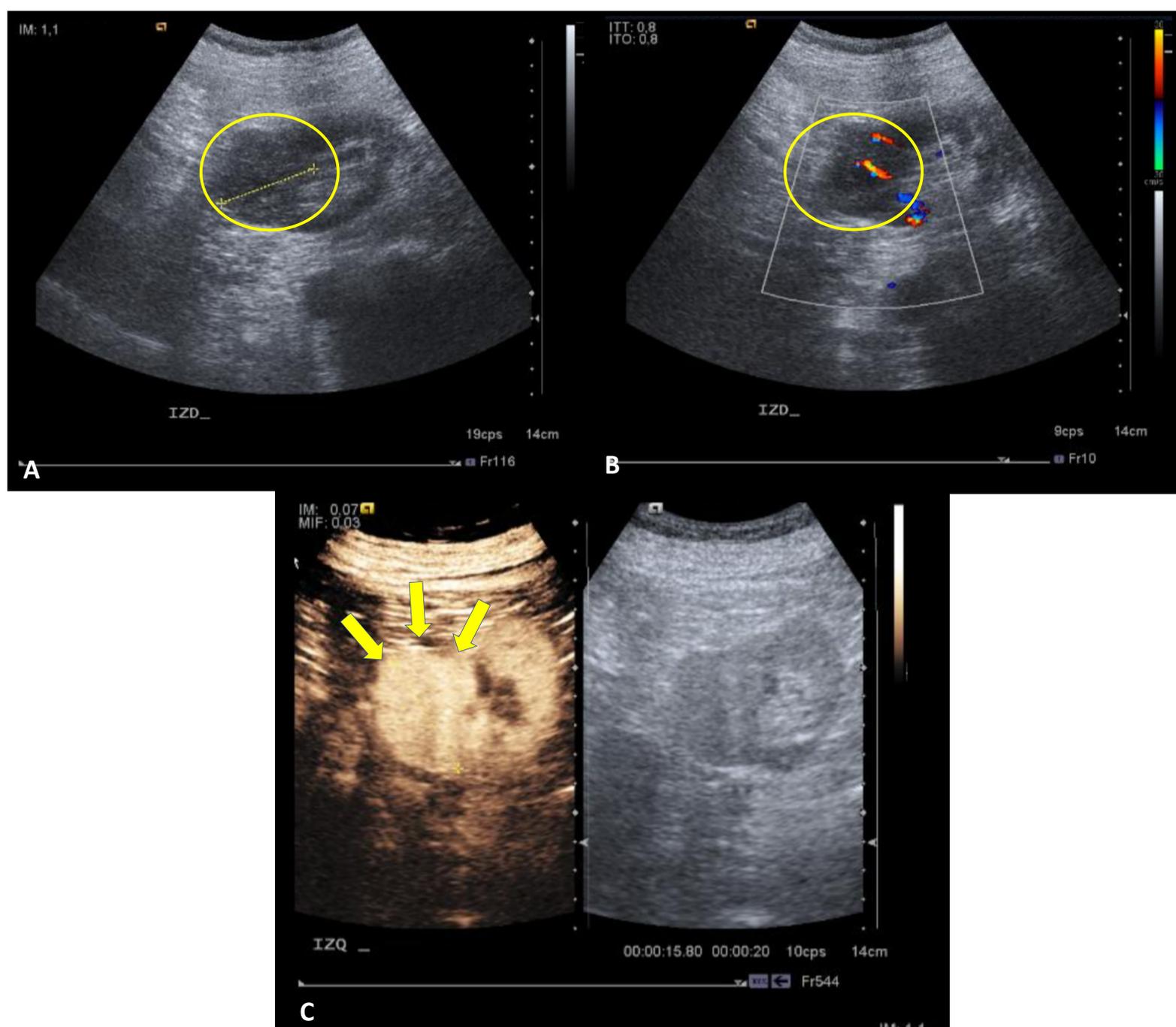
- A.** Paciente con hallazgo incidental en ecografía de masa en riñón izquierdo (círculo).
B. CEUS: masa sólida, excrecente, localizada en el polo superior del riñón izquierdo, con captación heterogénea de contraste en fase arterial y mayor que la cortical adyacente (flechas amarillas).
C. Estudio Doppler: estructura tubular con contenido ecogénico sin vascularización demostrable (flecha verde).
D. CEUS: estructura vascular sin flujo (flecha verde), con realce en algunos puntos (no mostrado) en relación con trombosis mixta (tumoral en las zonas de realce) de venas intrarrenales.
E. TC axial: muestra los mismos hallazgos que los descritos en CEUS.
A.P: carcinoma de células renales (células claras).

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: NÓDULOS SÓLIDOS TUMORALES.



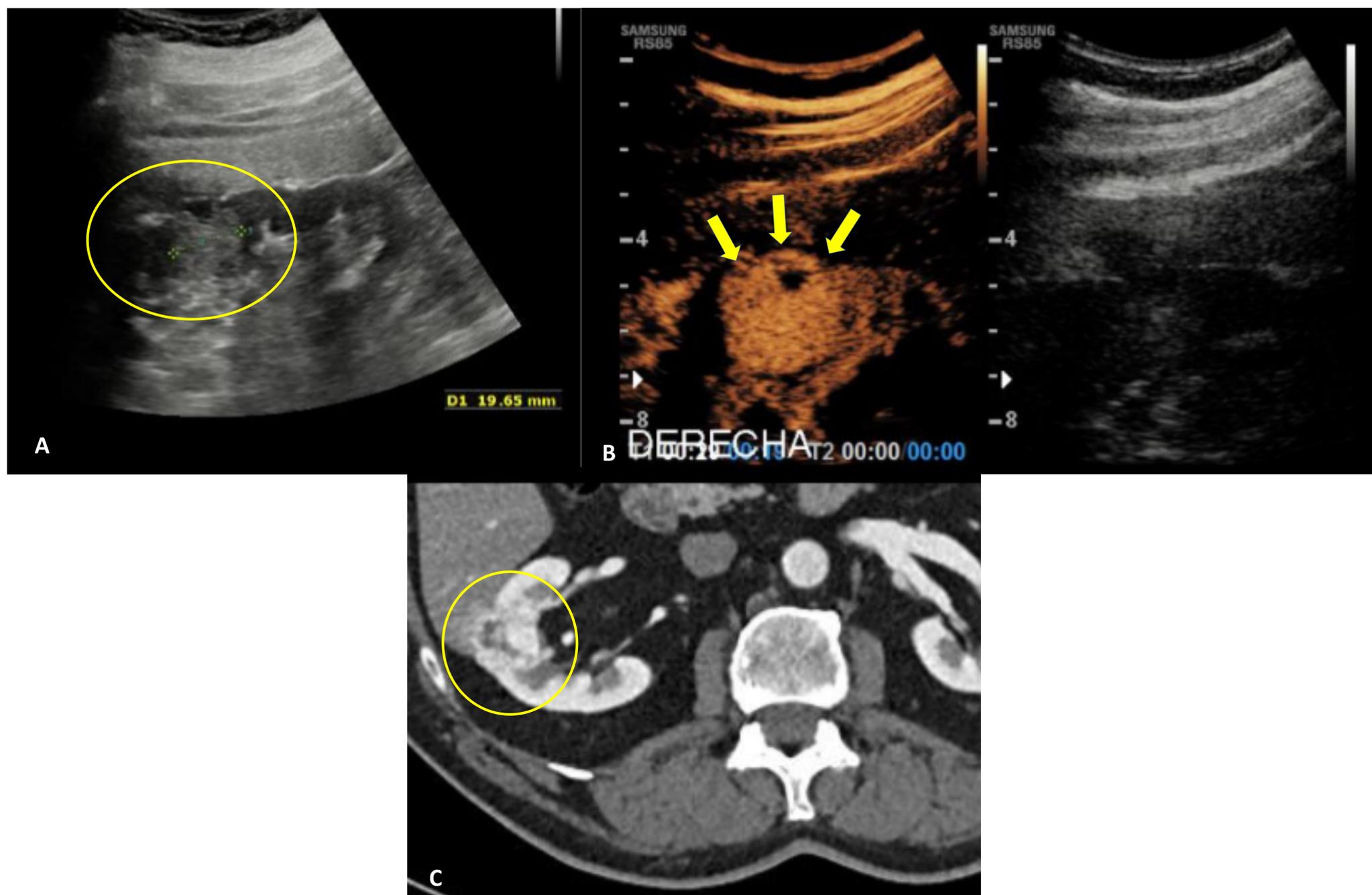
A. Paciente que en ecografía basal presenta dos lesiones nodulares (círculos) hipoeecogénicas en riñón derecho.
B. CEUS: las lesiones (flechas) presentan realce menor que la cortical en todas las fases del estudio.
A.P: carcinoma de células renales de tipo papilar.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: NÓDULOS SÓLIDOS TUMORALES.



A. Paciente que en ecografía basal presenta un nódulo renal izquierdo.
B. En estudio Doppler se observa vascularización intranodular.
C. CEUS: el nódulo renal capta contraste de manera homogénea y en mayor grado que la cortical adyacente.
A.P: oncocitoma.

EVALUACIÓN DE LOS NÓDULOS RENALES: NÓDULOS SÓLIDOS TUMORALES.



Paciente en seguimiento por nefrectomía parcial derecha por carcinoma de células renales.

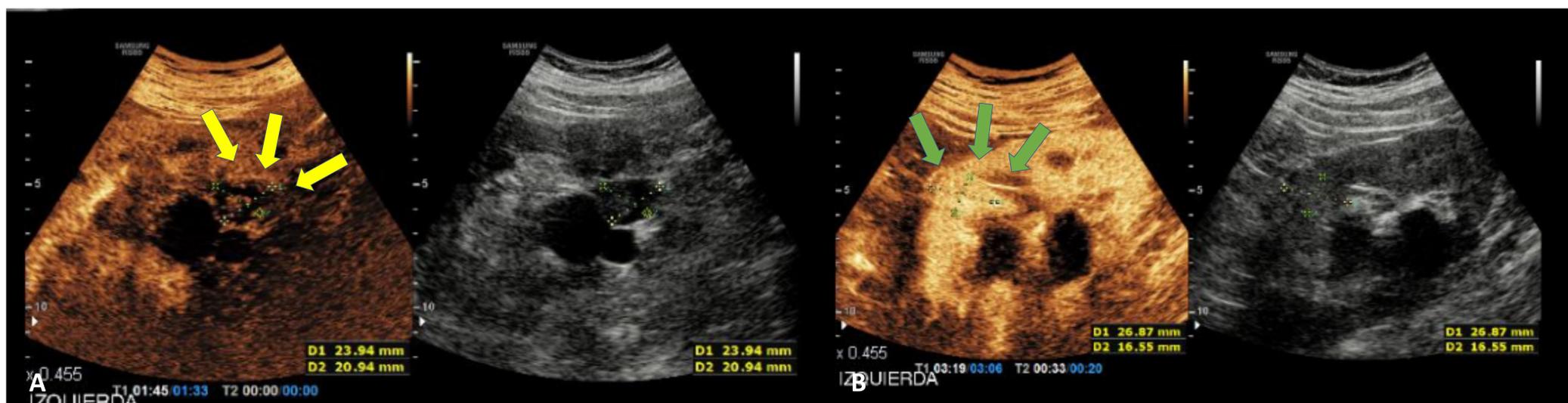
A. Ecografía basal que muestra un nódulo cortical (círculo) adyacente a los cambios postquirúrgicos.

B. CEUS: realce nodular (flechas) heterogéneo, mayor que la cortical adyacente, en relación con recidiva tumoral.

C. TC axial: se confirma la presencia de un nódulo heterogéneo (círculo) en la región de los cambios postquirúrgicos, en íntima relación con la cápsula hepática.

SEGUIMIENTO DE LESIONES RENALES NO QUIRÚRGICAS.

- Vigilancia activa: seguimiento del tamaño tumoral mediante técnicas de imagen (ecografía, TC o RM), en las que el tratamiento se reserva para los tumores que muestren progresión clínica durante el seguimiento.
- Es una opción que se puede ofrecer a pacientes ancianos o con comorbilidades con alto riesgo quirúrgico.
- Las recomendaciones de la EFUSMB recogen que la ecografía con contraste puede usarse en el seguimiento de las lesiones renales no quirúrgicas.

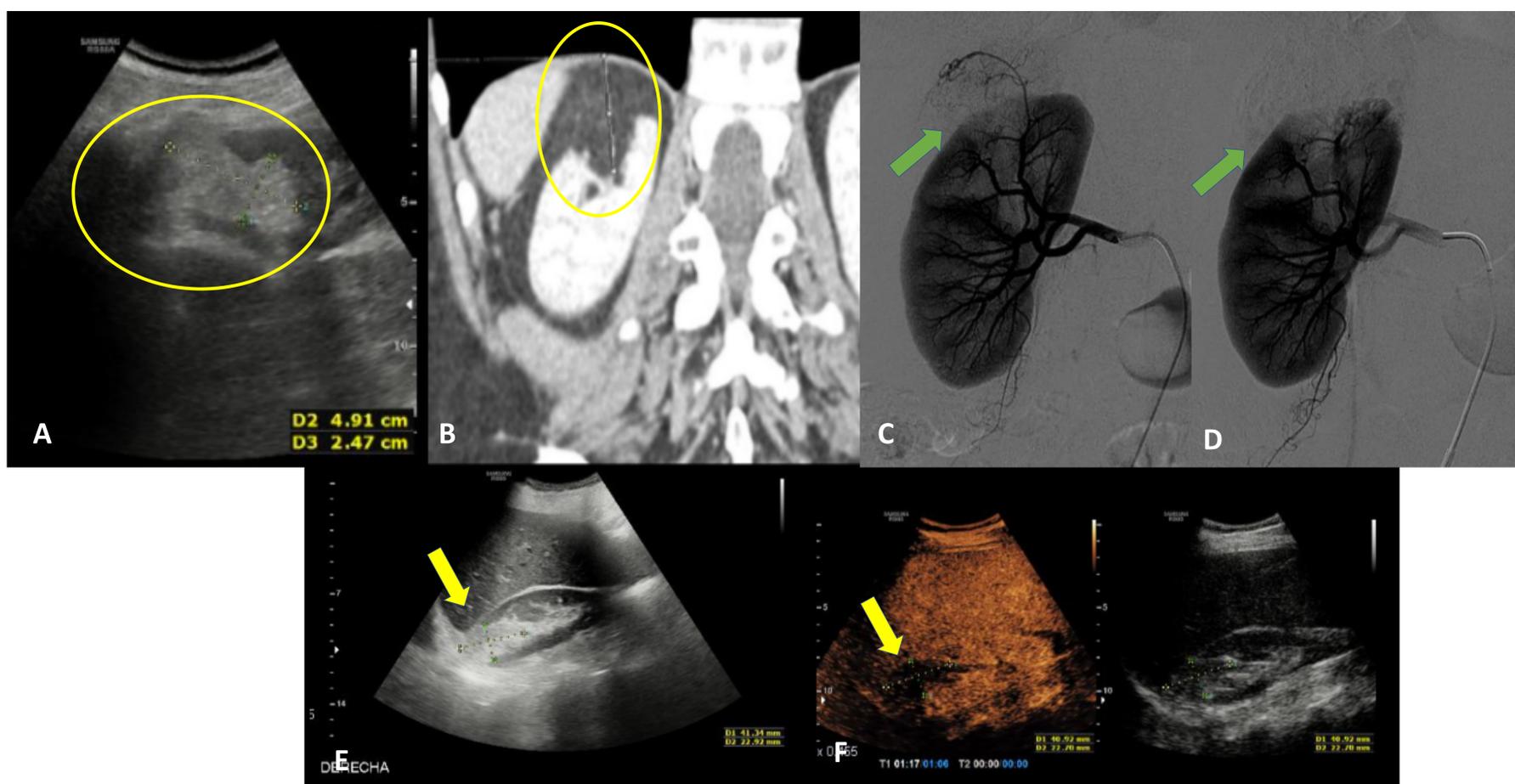


Paciente con antecedentes de nefrectomía parcial izquierda por carcinoma de células renales (células claras) y nefrectomía radical derecha por múltiples quistes Bosniak III y IV. Seguimiento activo de:

- A. Lesión quística Bosniak IV interpolar inferior izquierdo (flechas amarillas).
- B. Nódulo sólido en polo superior del riñón izquierdo (flechas verdes).

VALORACIÓN DE RESPUESTA A ABLACIÓN TUMORAL

- En pacientes con alto riesgo quirúrgico la ablación tumoral es una alternativa a la cirugía.
- Existen distintas técnicas de ablación tumoral: crioablación, radiofrecuencia, microondas...
- Los restos tumorales y las recidivas presentan realce nodular o en semiluna con las mismas características que el tumor inicial.
- Si el tratamiento ha sido reciente se puede encontrar un realce fino perilesional debido a cambios inflamatorios, que desaparece con el tiempo.



A. (ecografía basal) y B (TC reconstrucción coronal) paciente con diagnóstico de angiomiolipoma renal de 5cm (círculos).
C. (angiografía pretratamiento) y D (angiografía postratamiento) se realizó embolización de la lesión (flechas verdes) con microesferas de 250 micras.
En los controles posteriores se observa disminución de tamaño de la lesión (flechas amarillas) (E ecografía basal) y con CEUS (F) se observa leve realce menor que la cortical adyacente.

VALORACIÓN DE LAS MASAS SÓLIDAS RENALES

- La estadificación del cáncer renal se realiza mediante la clasificación TNM que tiene en cuenta las siguientes variables: el tamaño tumoral, la invasión venosa o de la cápsula renal, la afectación de las glándulas adrenales, la existencia de ganglios linfáticos sospechosos y las metástasis a distancia. La TC es la técnica de imagen de elección para el estadiaje de los tumores renales.
- Además, se han propuesto distintas clasificaciones anatómicas para describir estas lesiones (PADUA, R.E.N.A.L, C-index...), basadas en imágenes de TC y RM, que ofrecen información importante para la planificación del tratamiento (tanto quirúrgica como mediante técnicas ablativas), ya que estiman la dificultad técnica y las posibles complicaciones postoperatorias.
- Las características más importantes que se valoran en estas clasificaciones son: tamaño tumoral, componente endofítico/exofítico, relación con el sistema excretor/seno renal, localización anterior/posterior y en el polo superior/inferior.
- Aunque la ecografía con contraste no puede sustituir a la TC como técnica de estadiaje de los tumores renales, si puede valorar gran parte de las características que se describen en estas clasificaciones.

INFORME RADIOLÓGICO ESTRUCTURADO

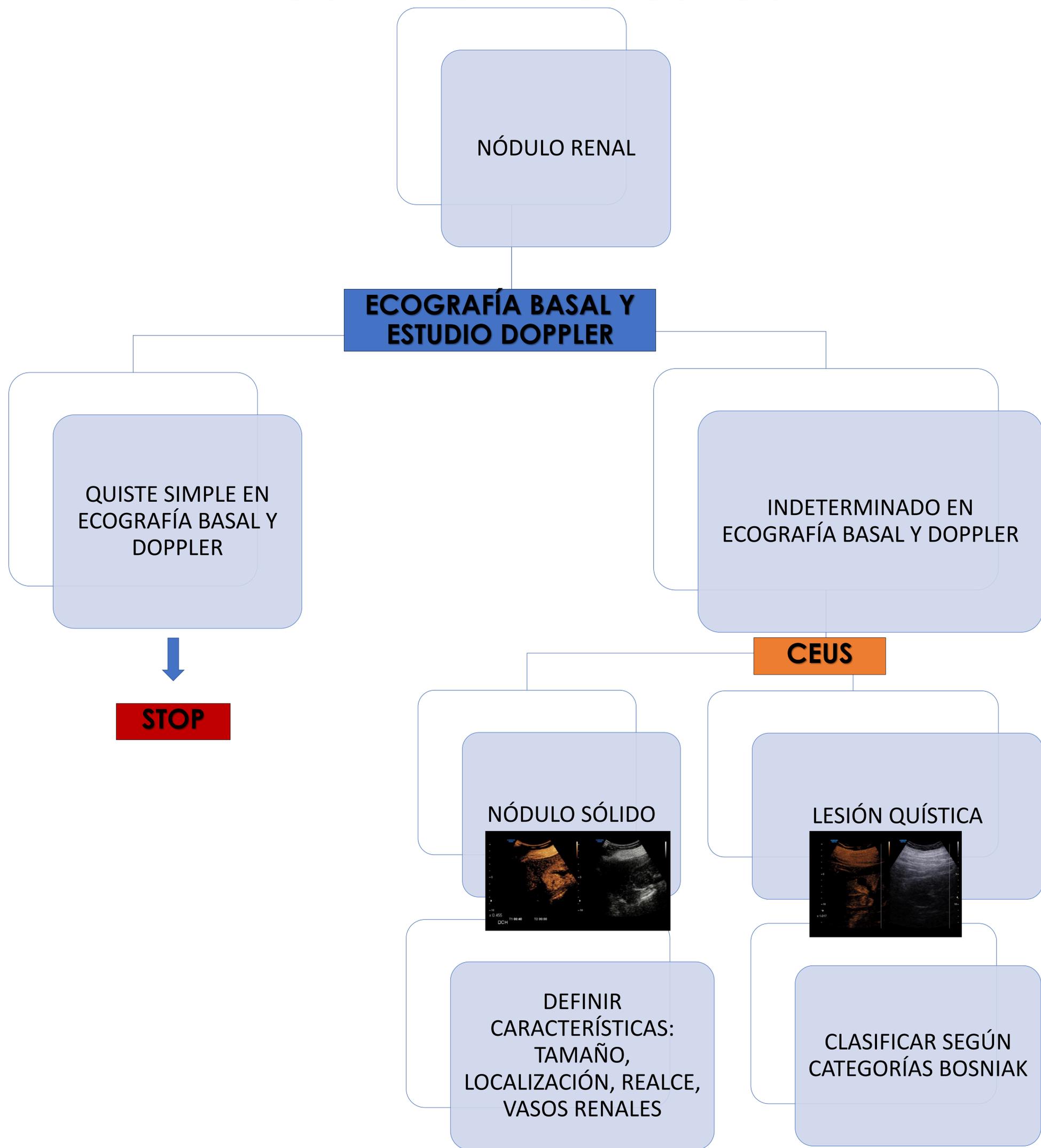
NÓDULOS SÓLIDOS

- Tamaño.
- Localización:
 1. Polo superior / región interpolar / polo inferior.
 2. Anterior / posterior.
- ¿Existe componente exofítico? Porcentaje de componente exofítico.
- ¿Contacta con el seno renal?
- Descripción del realce:
 1. Fase en la que aparece el realce (cortical / parenquimatosa)
 2. Grado de captación: no realza / hiporrealce / isorrealce / hiperrealce.
 3. Distribución del contraste: homogéneo / heterogéneo.
- ¿Existe trombosis de la vena renal? Si hay trombo, ¿realza?

NÓDULOS QUÍSTICOS

- Tamaño.
- Localización:
 1. Polo superior / región interpolar / polo inferior.
 2. Anterior / posterior.
- Descripción de las características del quiste:
 1. ¿La pared del quiste está engrosada o irregular? ¿Hay captación de contraste?
 2. ¿Hay septos? ¿están engrosados? ¿realzan?
 3. ¿Hay polos sólidos con realce?
- En función de las anteriores características aportar la categoría Bosniak correspondiente.

ALGORITMO DIAGNÓSTICO



CONCLUSIONES

- Los nódulos renales son un hallazgo frecuente que requiere un diagnóstico preciso para la toma de decisiones terapéuticas y de seguimiento.
- La ecografía con contraste (CEUS) es una técnica válida para distinguir entre nódulos renales sólidos y quísticos.
- CEUS puede clasificar las lesiones quísticas según las categorías de la clasificación Bosniak.
- También es útil para la valoración de los nódulos sólidos, pudiendo diferenciar las lesiones tumorales de las pseudotumorales.
- En el momento actual, CEUS no puede diferenciar entre tumores benignos y malignos.
- CEUS no sustituye a la TC en el estudio de extensión tumoral.
- CEUS puede utilizarse en el seguimiento de lesiones tumorales no quirúrgicas y en la valoración postquirúrgica y postablative.
- Un informe radiológico estructurado ofrece información importante para la planificación del tratamiento y para estimar el riesgo de complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sidhu PS, Cantisani V, Dietrich CF, Gilja OH, Saftoiu A, Bartels E, Bertolotto M, Calliada F, Clevert DA, Cosgrove D, Deganello A, D'Onofrio M, Drudi FM, Freeman S, Harvey C, Jenssen C, Jung EM, Klausner AS, Lassau N, Meloni MF, Leen E, Nicolau C, Nolsoe C, Piscaglia F, Prada F, Prosch H, Radzina M, Savelli L, Weskott HP, Wijkstra H. The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Long Version). *Ultraschall Med.* 2018 Apr;39(2):e2-e44. English. doi: 10.1055/a-0586-1107. Epub 2018 Mar 6. PMID: 29510439.
2. Ljungberg B, Albiges L, Abu-Ghanem Y, Bedke J, Capitanio U, Dabestani S, Fernández-Pello S, Giles RH, Hofmann F, Hora M, Klatter T, Kuusk T, Lam TB, Marconi L, Powles T, Tahbaz R, Volpe A, Bex A. European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: The 2022 Update. *Eur Urol.* 2022 Oct;82(4):399-410. doi: 10.1016/j.eururo.2022.03.006. Epub 2022 Mar 26. PMID: 35346519.
3. Fontanilla T, Minaya J, Perez Arangüena R. Aplicaciones del contraste ecográfico en patología urológica. (Actualización en imagen genitourinaria), 1-11. 2012. Elsevier. Actualizaciones Seram. Monografía.
4. Remzi M, Klatter T, Waldert M. Words of wisdom. Re: Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery. Ficarra V, Novara G, Secco S, et al. *Eur Urol.* 2010 Sep;58(3):462. doi: 10.1016/j.eururo.2010.06.015. PMID: 20845540.
5. Kutikov A, Uzzo RG. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. *J Urol.* 2009 Sep;182(3):844-53. doi: 10.1016/j.juro.2009.05.035. Epub 2009 Jul 17. PMID: 19616235.
6. Barr RG, Peterson C, Hindi A. Evaluation of indeterminate renal masses with contrast-enhanced US: a diagnostic performance study. *Radiology.* 2014 Apr;271(1):133-42. doi: 10.1148/radiol.13130161. Epub 2013 Nov 18. PMID: 24475802.
7. Huang DY, Yusuf GT, Daneshi M, Husainy MA, Ramnarine R, Sellars ME, Sidhu PS. Contrast-enhanced US-guided Interventions: Improving Success Rate and Avoiding Complications Using US Contrast Agents. *Radiographics.* 2017 Mar-Apr;37(2):652-664. doi: 10.1148/rg.2017160123. Epub 2017 Mar 18. PMID: 27860550.
8. Cantisani V, Bertolotto M, Clevert DA, Correias JM, Drudi FM, Fischer T, Gilja OH, Granata A, Graumann O, Harvey CJ, Ignee A, Jenssen C, Lerchbaumer MH, Ragel M, Saftoiu A, Serra AL, Stock KF, Webb J, Sidhu PS. EFSUMB 2020 Proposal for a Contrast-Enhanced Ultrasound-Adapted Bosniak Cyst Categorization - Position Statement. *Ultraschall Med.* 2021 Apr;42(2):154-166. English. doi: 10.1055/a-1300-1727. Epub 2020 Dec 11. PMID: 33307594.