

# “EL ÓRGANO OLVIDADO: PAPEL DE LA ECOGRAFÍA CON CONTRASTE EN LA EVALUACIÓN DE LESIONES ESPLÉNICAS”.

Paula García Barquín, Elena Lángara García-Echave, Alba Salvador Errasti, Zulema Fernández Temprano, Irune Pérez Arroyuelos, Elena Ingunza Loizaga, Cristina Berastegi Santamaría, Carlos Basoa Ramos, Mikel Jauregui García

Hospital Galdakao-Usansolo, Vizcaya



## **1. Objetivo docente:**

Evaluar el papel de la ecografía con contraste (EC) en la caracterización de lesiones focales esplénicas (LFE) no traumáticas.

## **2. Revisión del tema:**

Las LFE son poco frecuentes en comparación con las de otros órganos como el hígado y a menudo se descubren incidentalmente. La ecografía convencional y la ecografía doppler tienen un papel limitado en la caracterización de las LFE, resultando muchas de ellas inespecíficas debido al amplio espectro de manifestaciones radiológicas que pueden presentar. La EC es una técnica accesible, barata y segura que puede ayudar en la caracterización de LFE. Revisamos en detalle la técnica empleada y los principales fundamentos de la EC así como las principales indicaciones. También analizamos los principales hallazgos de imagen mediante casos representativos realizados en nuestro centro de lesiones tanto benignas (quiste simple, abscesos, linfangioma quístico, hemangioma, hamartoma) como malignas (linfoma, metástasis). Analizamos las diferentes LFE a través de casos representativos haciendo especial hincapié en la semiología de las lesiones y su comportamiento tras CE.

## **3. Conclusión:**

La EC tiene un papel añadido en la caracterización de las LFE y ayuda en la diferenciación entre lesiones benignas y malignas, siendo una alternativa a las técnicas de diagnóstico como la tomografía computerizada (TC) y la resonancia magnética (RM).



- Las lesiones esplénicas son **menos frecuentes** que las lesiones hepáticas.
- La mayoría de las lesiones son **benignas y silentes**, siendo las lesiones vasculares las más frecuentes.
- Los **hallazgos radiológicos** de varias lesiones esplénicas pueden superponerse, a veces son **inespecíficos**.
- El diagnóstico **histológico** no siempre es posible y no está exento de complicaciones.
- La caracterización de las lesiones mediante **ecografía** en **escalas de grises y Doppler** es **limitada**.
- La **ecografía con contraste (EC)** puede proporcionar **información adicional valiosa para reducir el diagnóstico diferencial** y para clasificar las lesiones adecuadamente.

### The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Long Version)

#### RECOMMENDATION 39

CEUS may be used to improve the detection of focal splenic abnormalities (LoE 2b, GoR B). Strong Consensus (19/0/1, 100%)

#### RECOMMENDATION 41

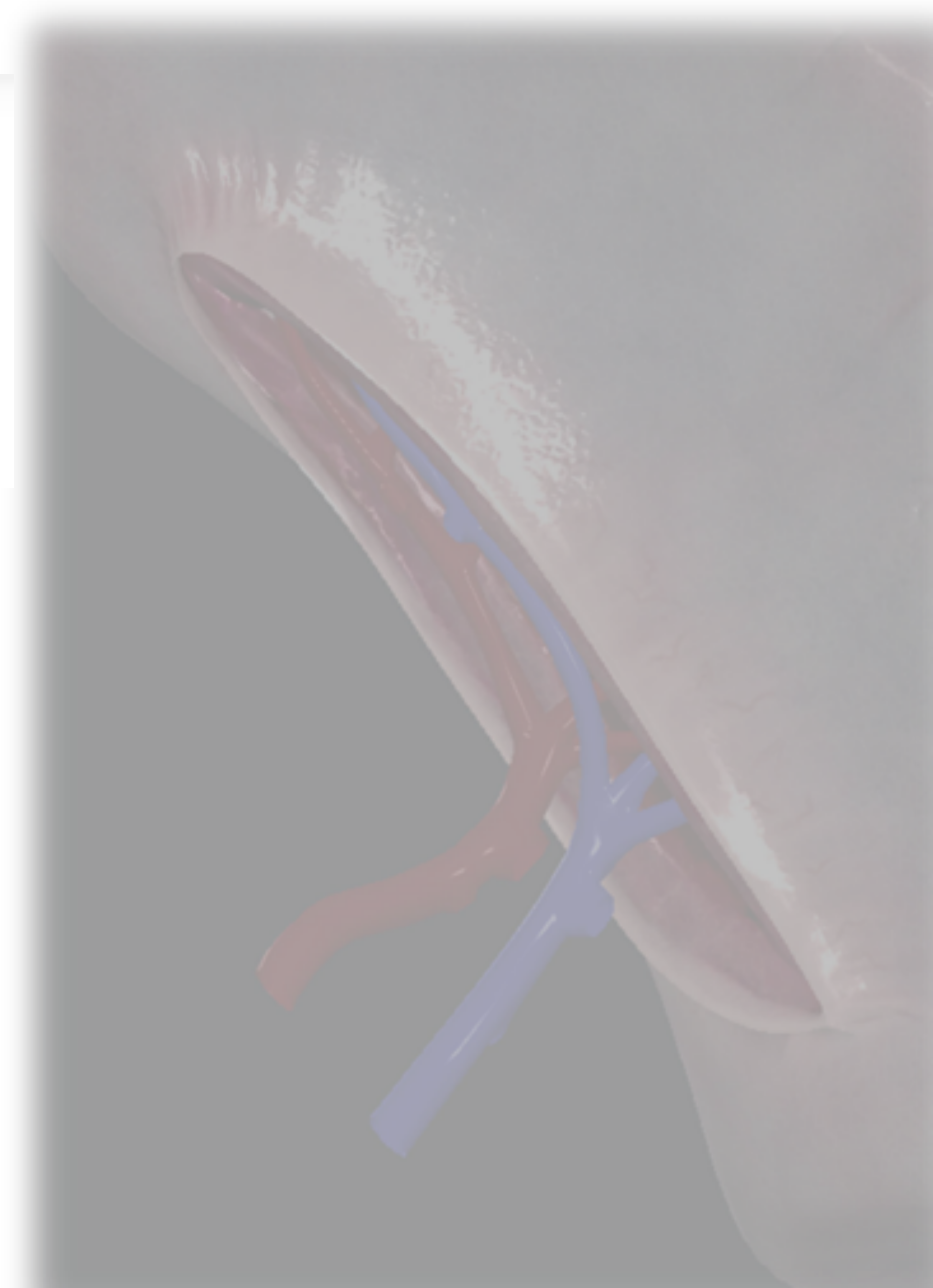
CEUS can be used to diagnose splenic infarction (LoE 2b, GoR B). Strong consensus (20/0/0, 100%)

#### RECOMMENDATION 40

CEUS can be used to characterize suspected accessory spleens or splenosis (LoE 2b, GoR B). Strong consensus (20/0/0, 100%)

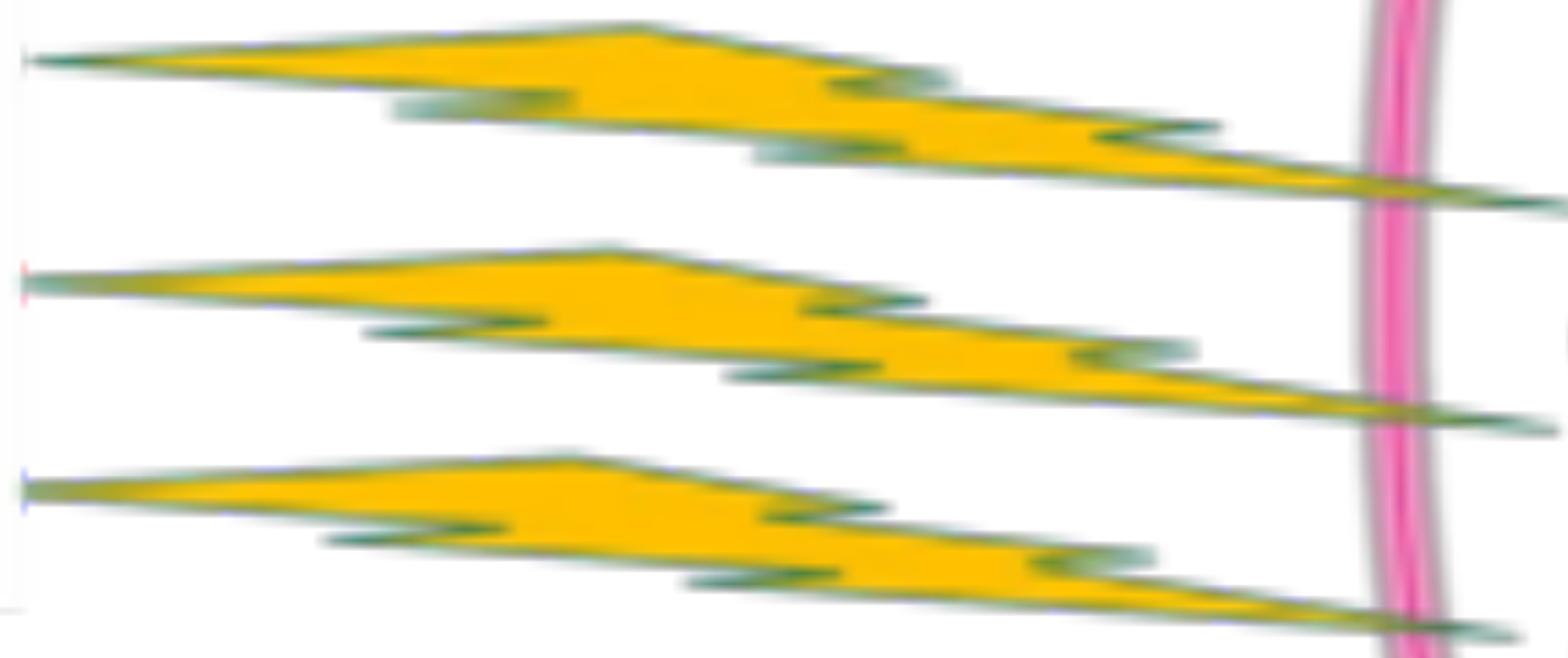
#### RECOMMENDATION 42

CEUS can identify benign focal splenic lesions by showing persistent enhancement in the late phase (LoE 2b, GoR B). Strong Consensus (18/0/2, 100%)

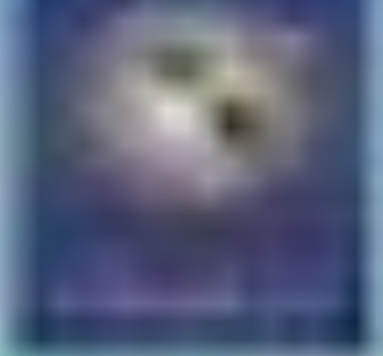




Contraste ecográfico : 1,2-2,4 ml  
 Parte central: hexafloruro de azufre  
 Parte periférica: fosfolípidos



- El **contraste ecográfico** se compone de microburbujas de **gas** (hexafloruro de azufre) de escasas micras (2-5  $\mu\text{m}$ ) recubiertas de una capa de **fosfolípidos** con un lado lipídico hacia el interior y un lado hidrofílico hacia el exterior, que les confiere una **baja solubilidad** en sangre.
- Las burbujas de contraste se administran con un bolo rápido (1,2-2,4 mL)(la mitad de la dosis) seguido de 10 ml de suero salino y son **puramente intravasculares** (no atraviesan el endotelio y por lo tanto no pasan al intersticio).
- Las microburbujas oscilan irregularmente en configuraciones de **bajo índice mecánico** (0,1) creando reflejos no lineales que resuenan en frecuencias de ultrasonido diagnósticas (3-5 MHz). El **índice mecánico** es una medida de la **potencia del haz de ultrasonido**.



- Un **índice mecánico bajo** da como resultado una destrucción mínima de microburbujas, lo que permite una mejor imagen realzada durante un período prolongado.
- El contraste ecográfico **no es nefrotóxico** eliminándose las microburbujas fundamentalmente por vía respiratoria y el componente de fosfolípidos es metabolizado por el hígado.



Fase arterial: 10-35 s



Fase venosa: 60-70 s



Fase parenquimatosa tardía: 3-7 min

Concepto de **lavado/Washout**: es la reducción temporal del realce de todo o de una parte de la lesión respecto al parénquima adyacente, que resulta en hiporealce.

- Puede empezar en las fases arterial, portal o tardía.
- Puede ser precoz < 60 segundos.
- Puede ser tardío > 60 segundos.
- Puede ser leve o marcado.

- Mediante el empleo de software prediseñados específicos se suprime la imagen basal, los ecos de fondo. Obtenemos una imagen virtual en tiempo real que nos permite evaluar el realce de las lesiones en las diferentes fases y el lavado.

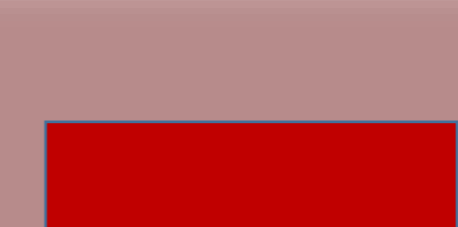


- En la fase **arterial** entre los 10 y 35 segundos se identifican las microburbujas a nivel de la arteria esplénica y sus ramas. En la fase **venosa** entre los 60 y 70 segundos el parénquima esplénico se vuelve homogéneo y en la fase **parenquimatosa tardía** entre los 3 y 5 o incluso 7 minutos, las burbujas van desapareciendo.
- Las fases arterial y la fase parenquimatosa tardía son las más útiles para el diagnóstico. La valoración de la fases arterial y venosa se realizan adquiriendo un **vídeo en tiempo real de forma continua**, la valoración de la fase tardía se realiza de **forma intermitente** para evitar la destrucción de burbujas.



### VENTAJAS EC:

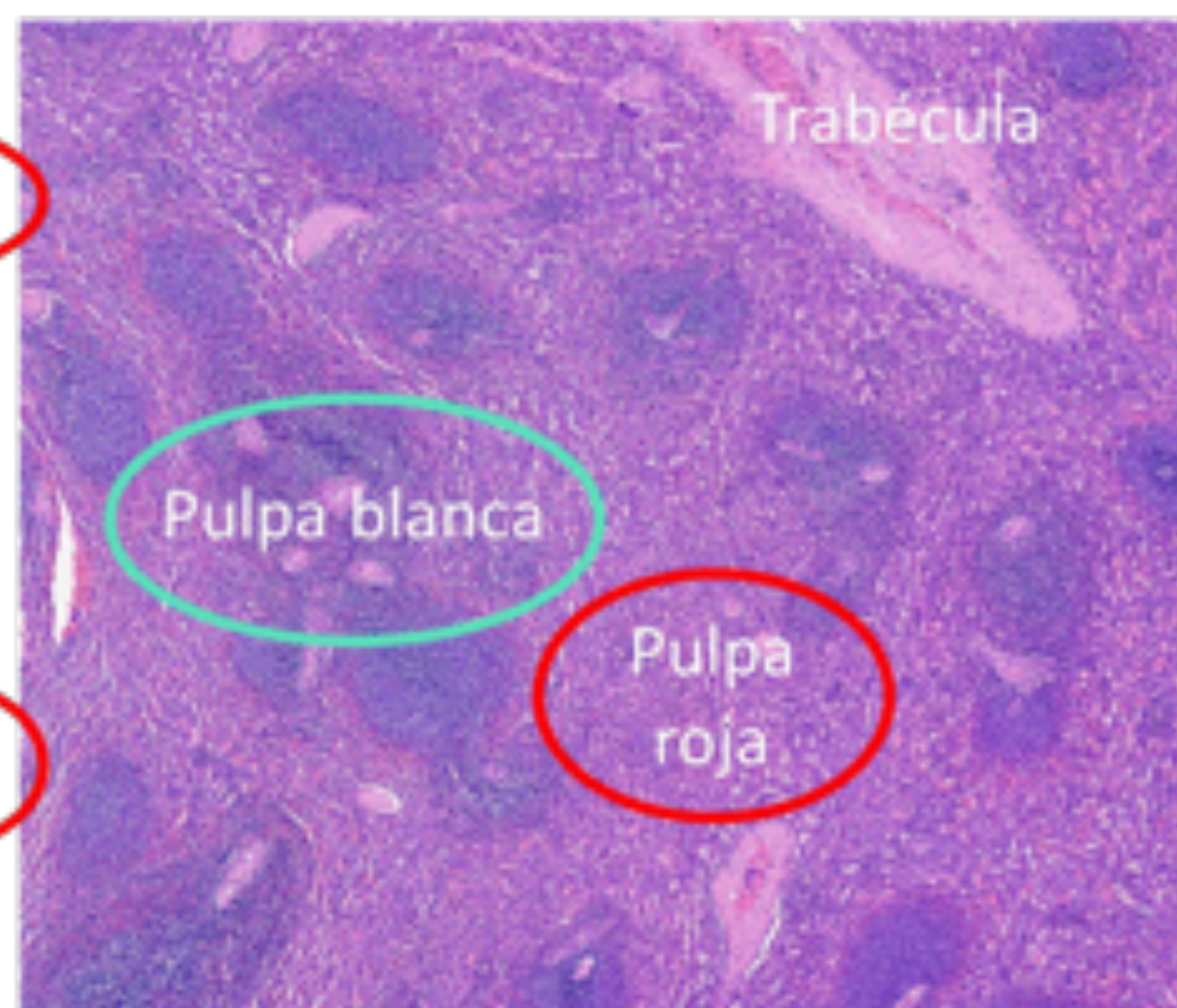
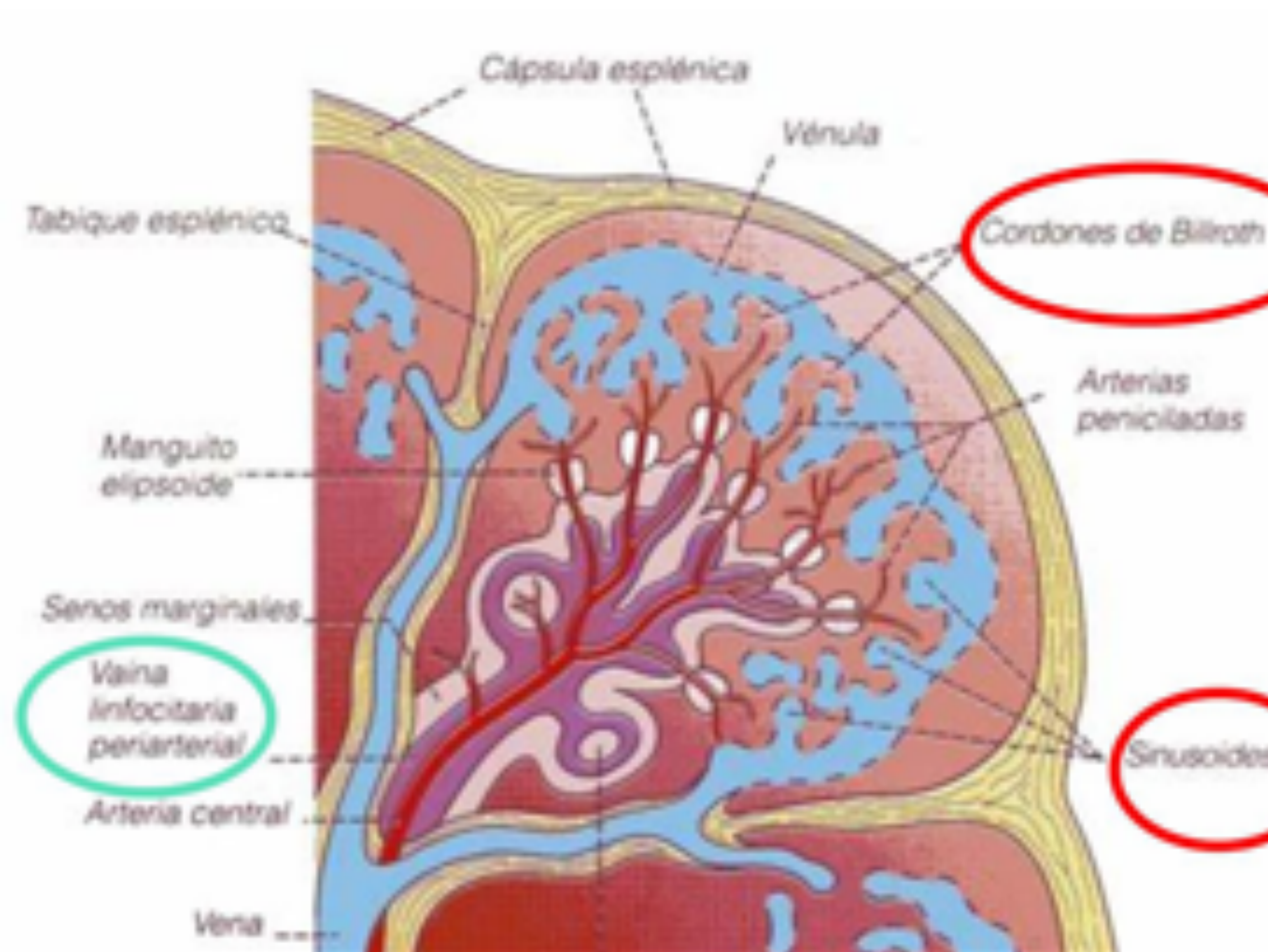
- ✓ Accesible y barata
- ✓ No radiaciones ionizantes
- ✓ Evita esplenectomías
- ✓ Segura
- ✓ Pacientes fallo hepático o renal
- ✓ Pacientes alérgicos al contraste yodado
- ✓ Tiempo real
- ✓ Resolución temporo-espacial
- ✓ Puede repetirse



### DESVENTAJAS EC:

- × Valoración limitada
- × Operador dependiente
- × Lesiones pequeñas
- × Señal sólo intravascular
- × No existe fase intersticial
- × Enfermedad pulmonar o cardíaca

- El bazo es un órgano **intraperitoneal** localizado en el hipocondrio izquierdo, con unas dimensiones entre 9 y 12 cm.
- Anatómicamente, está constituido por una cápsula periférica, con una serie de prolongaciones hacia el interior del órgano (que se denominan trabéculas o tabiques esplénicos).
- Habitualmente se evalúa fácilmente mediante **ecografía** por vía intercostal y en inspiración máxima, aunque también puede evaluarse con el paciente en decúbito lateral derecho para una mejor valoración de las regiones subfrénicas y del polo inferior.
- Tiene **características histológicas y de vascularización que es necesario conocer.**





- Histológicamente, el bazo se compone de dos regiones principales, a saber, **la pulpa roja y la pulpa blanca**.
- La pulpa **roja** se denomina roja porque está compuesta de muchas cavidades pequeñas (sinusoides venosos y cordones esplénicos de Billroth) formados por células de macrófagos, linfocitos, células reticulares, células dendríticas, plasmocitos y malla de fibras reticulares.
- La pulpa **blanca** se asocia con la función linfática del bazo. La mayoría de este tejido consiste en nódulos relacionados con la linfa, llamados corpúsculos de Malpighian.
- Dos patrones específicos:
  - ❑ **Patrón de “captación de cebra”**: puede explicarse por la presencia de dos circuitos vasculares diferentes con velocidades de flujo vascular distinto.
  - ❑ **Patrón específico de realce con alta avidéz por el contraste:** Aunque el contraste ecográfico es puramente intravascular queda secuestrado en los macrófagos y esto va a condicionar un realce específico mayor que el hígado (hasta 5-7 minutos).
- El bazo es **idealmente apto** para la EC por localización superficial, parénquima homogéneo y alta vascularización.





- Claves diagnósticas en el **diagnóstico diferencial**:

## Naturaleza de las lesiones

- Quísticas
- Sólido-quísticas
- Sólidas
- Infecciosas o granulomatosas

## Patrón temporal de realce y lavado

- No realce
- Realce persistente en la fase tardía o realce en la fase arterial
- Realce variable arterial y venoso con lavado leve tardío
- Realce variable arterial y venoso con lavado rápido intenso
  
- Benignas
- Indeterminadas
- Malignas

## Correlación con **historia clínica y analítica**

		<b>BENIGNAS</b>	<b>MALIGNAS</b>
<b>Modo B</b>	<b>Ecogenicidad</b>	Hiperecoicas y homogéneas	Hipoecoicas y predominantemente homogéneas
	<b>Márgenes</b>	Bien definidos	Bien definidos con margen irregular
<b>CE</b>	<b>Patrón de realce</b>	Sin realce	Hiporealce en fase parenquimatosa respecto al resto del parénquima (con realce variable en fase arterial)
		Hiperealce arterial	
		Realce persistente en la fase tardía	
	Hiporealce leve tardío		
<b>Lavado</b>	Leve (tras 60 seg) e incompleto	Rápido (menos de 60 seg) y completo	

# Lesiones esplénicas

## 1. Quísticas

## Sólido quísticas

## Sólidas

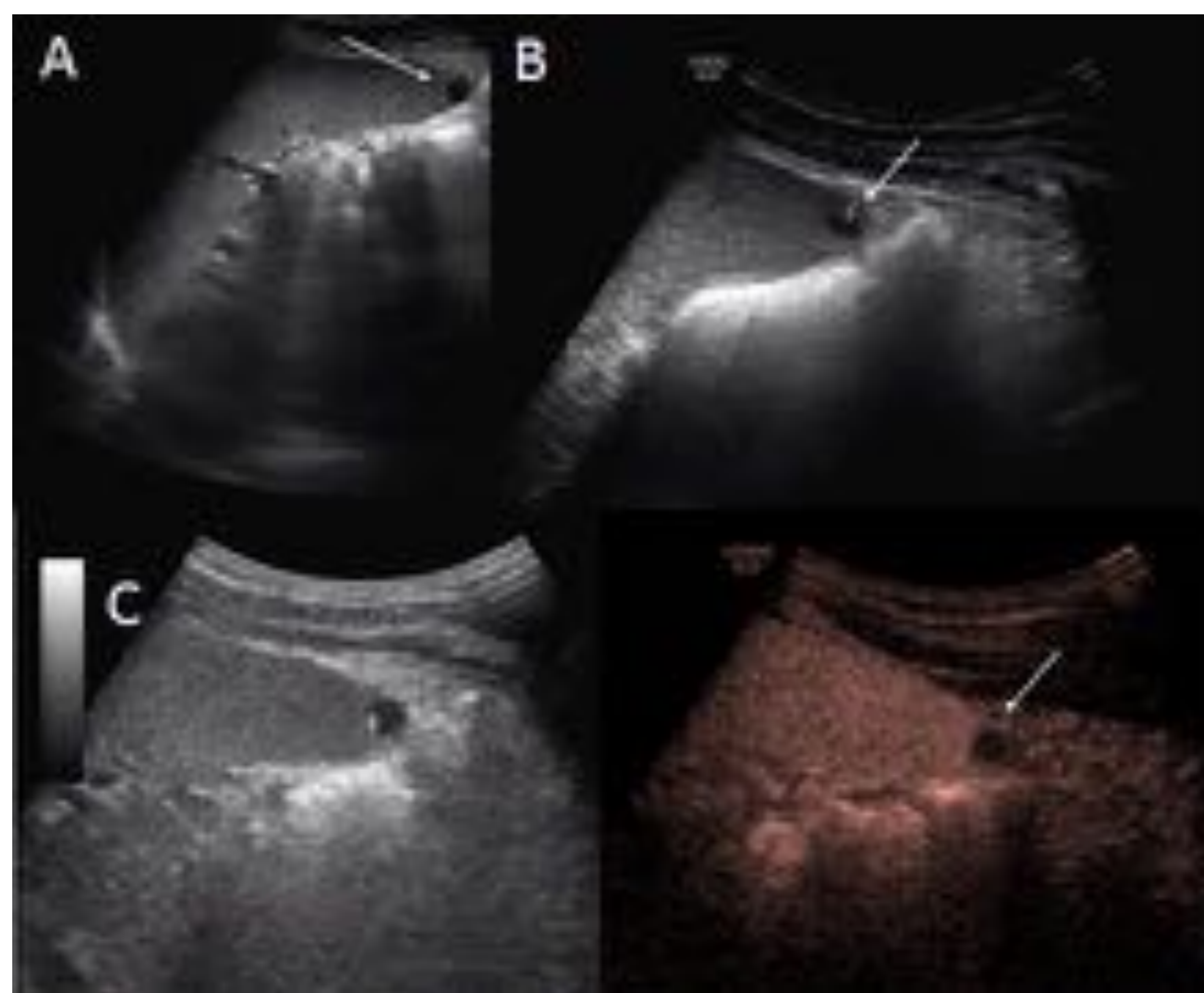
## Infecciosas y granulomatosas

### Hipervasculares

### No hipervasculares

#### Benignas

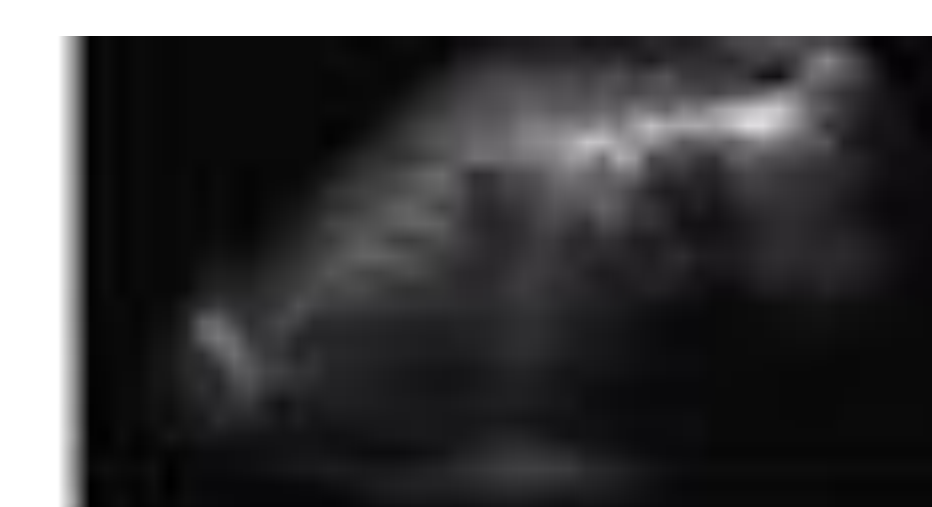
- Quiste epitelial
- Linfangioma
- Pseudoquiste



A y B. Ecografía basal que demuestra una lesión anecoica milimétrica unilocular bien delimitada con mínima tabicación interna (flechas blancas).

C. Ecografía tras contraste con ausencia completa de captación de la lesión y del tabique (flecha blanca). Hallazgos compatibles con un quiste simple epitelial.

## Caso 1: QUISTE EPITELIAL

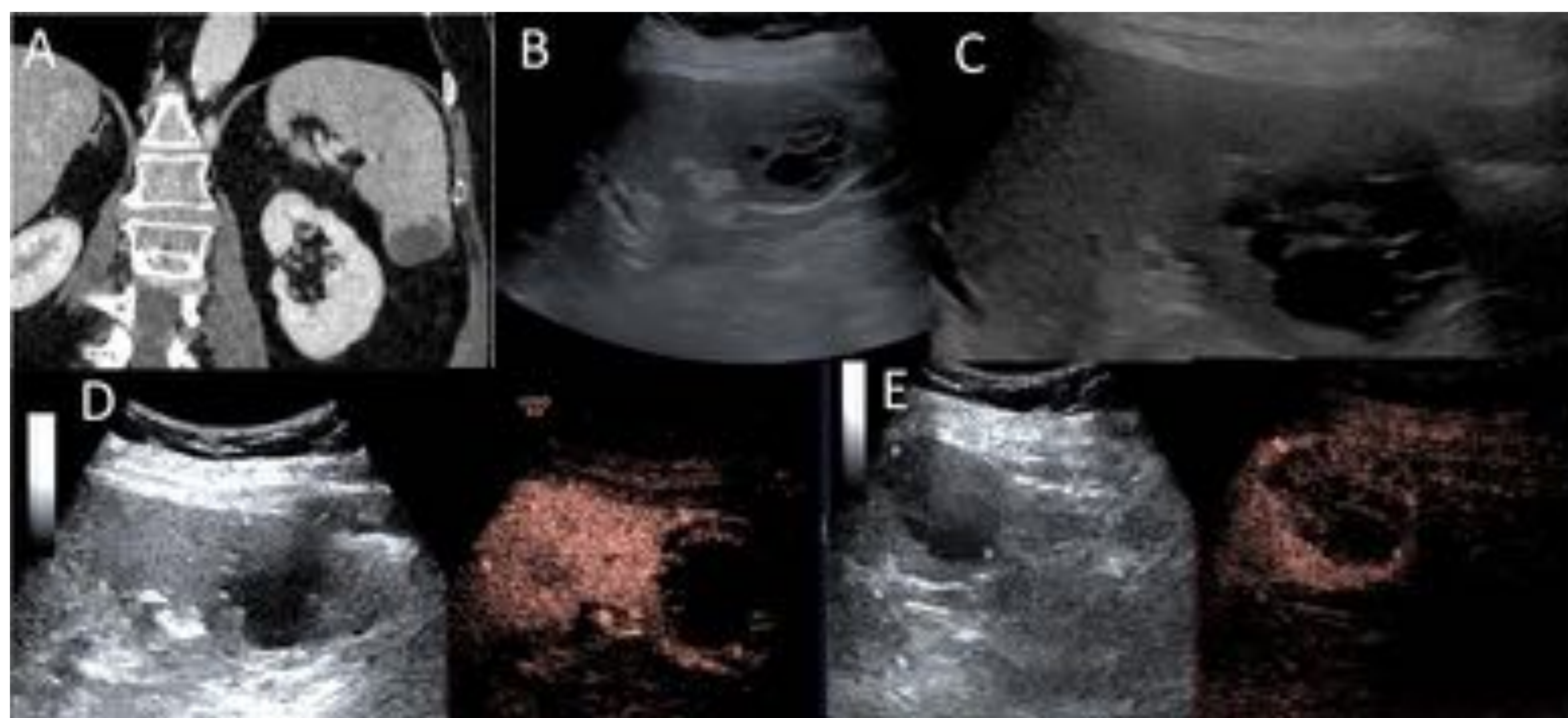
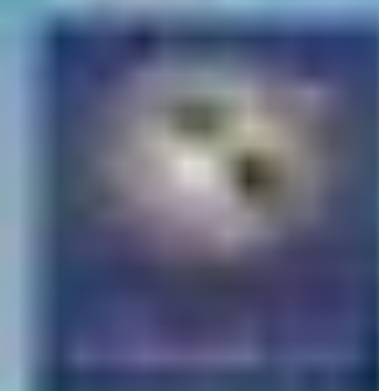


### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Son infrecuentes (0,07%)
- Primarios o congénitos (20-25 %)
- Secundarios o falsos (75-80 %)
- Más frecuente en niños y adultos jóvenes.
- Suele ser asintomático.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- **Primarios:** simples, anecoicos con refuerzo acústico posterior, uniloculares, bien definidos, con cubierta celular.  
**Tras CE no muestran realce.**
- **Secundarios:** Pueden tener debris internos y calcificaciones parietales.  
**Tras CE no muestran realce.**



A. TC coronal con hallazgo incidental de LOE esplénica hipodensa. B y C. Ecografía basal que demuestra una lesión quística lobulada multilocular con tabicaciones internas múltiples. D y E. Ecografía tras contraste que demuestra lesión quística con leve captación de los tabiques.

## Caso 2: LINFANGIOMA QUÍSTICO



### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Tumor benigno infrecuente de origen desconocido.
- **Dilataciones quísticas de los vasos linfáticos** tapizadas por endotelio.
- Más frecuente en niños y adultos jóvenes.
- Suele ser asintomático.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Localización **subcapsular**.
- Lesiones **quísticas multiloculadas** con debris o septos internos.
- Aspecto de **"queso gruyere"**.
- Tras CE los **septos y la cápsula pueden presentar realce**.
- Pueden presentar calcificaciones parietales.



# Lesiones esplénicas

Quísticas

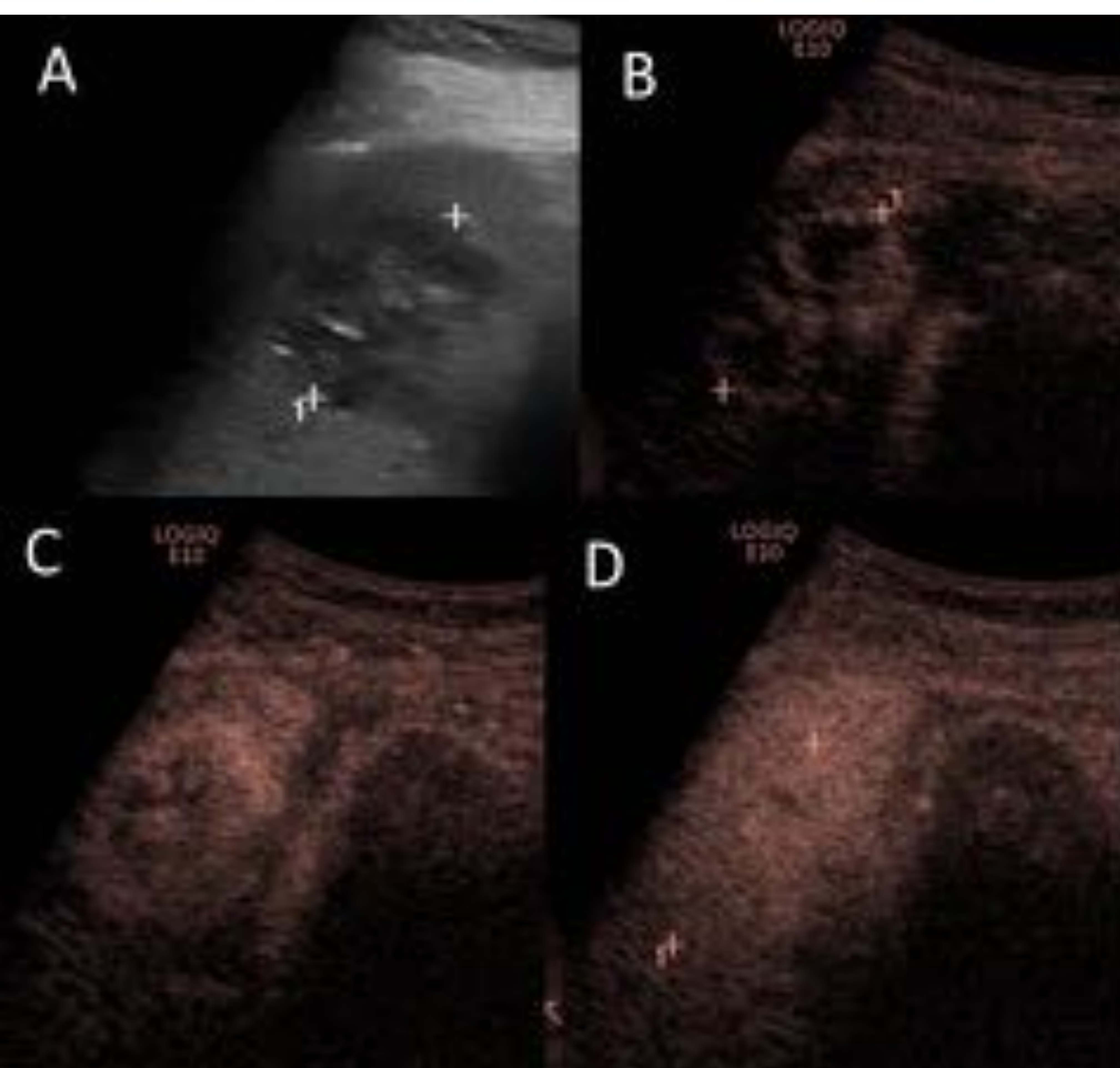
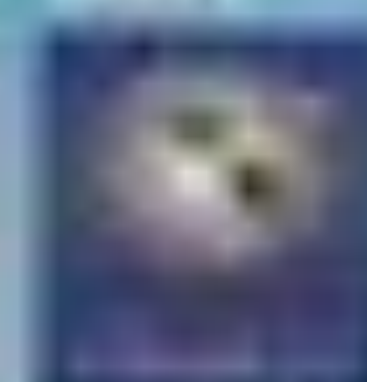
**2. Sólido  
quísticas**

Sólidas

Infecciosas y  
granulomatosas

**Benignas**  
Hemangioma  
Infartos  
Traumas

**Malignas**  
Angiosarcoma  
Metástasis  
Histiocitoma fibroso  
maligno



A. Ecografía basal en escala de grises en la que se identifican lesiones sólido quísticas múltiples.

B, C y D . Ecografía tras contraste en fases arterial (B), parenquimatosa (C) y tardía (D) que demuestran un realce periférico nodular y captación centripeta progresiva con relleno completo de las lesiones y realce persistente en fases tardías.

## Caso 3: HEMANGIOMAS

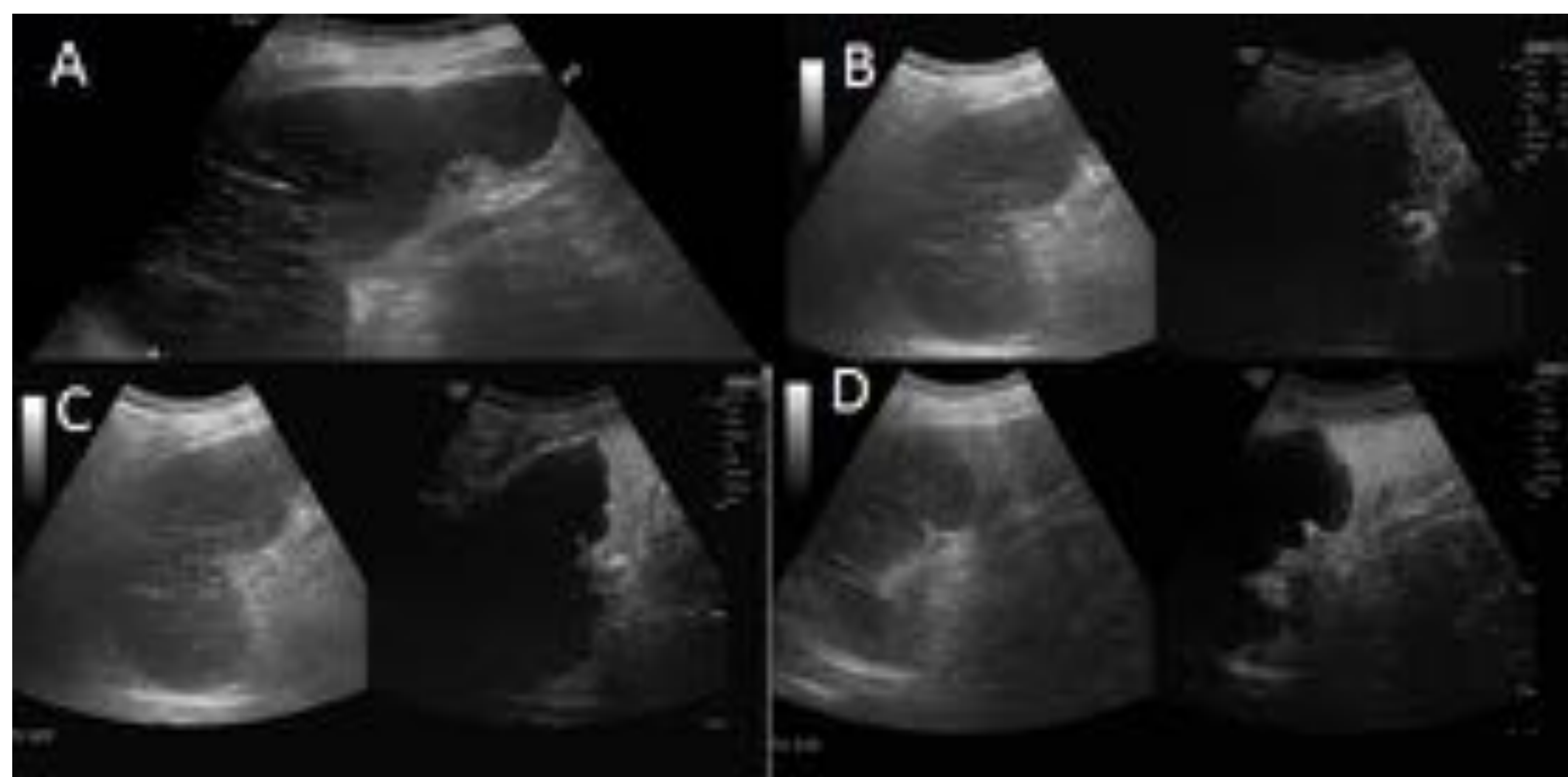
Lesiones vasculares benignas LVB.

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Lesión congénita.
- Tumor benigno más frecuente del bazo.
- Nacen del epitelio sinusoidal.
- Prevalencia 0,3-14 %.
- Aparece en adultos jóvenes entre los 30 y 50 años.
- Pueden ser múltiples.
- Capilares o cavernosos.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Basal: aspecto variable:
  - **Sólidas:** Hiperecogénicas o hipoecogénicas y < de 2 cm.
  - Lesiones **sólido-quísticas:** variables
- CE:
  - Presentan un **realce persistente tardío (capilares).**
  - Pueden mostrar **realce periférico nodular** en la fase arterial.
  - La captación característica de hemangiomas es menos frecuente (cavernosos).
  - Pueden tener **lavado tardío lento.**



Varón de 79 años, vasculópata. A. Ecografía basal en escala de grises en la que se identifica aspecto heterogéneo del bazo, bien delimitado. B, C y D. Ecografía tras contraste en fases arterial (B), parenquimatosa (C) y tardía (D) que demuestran una ausencia de realce en las distintas fases.

## Caso 4: INFARTO

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

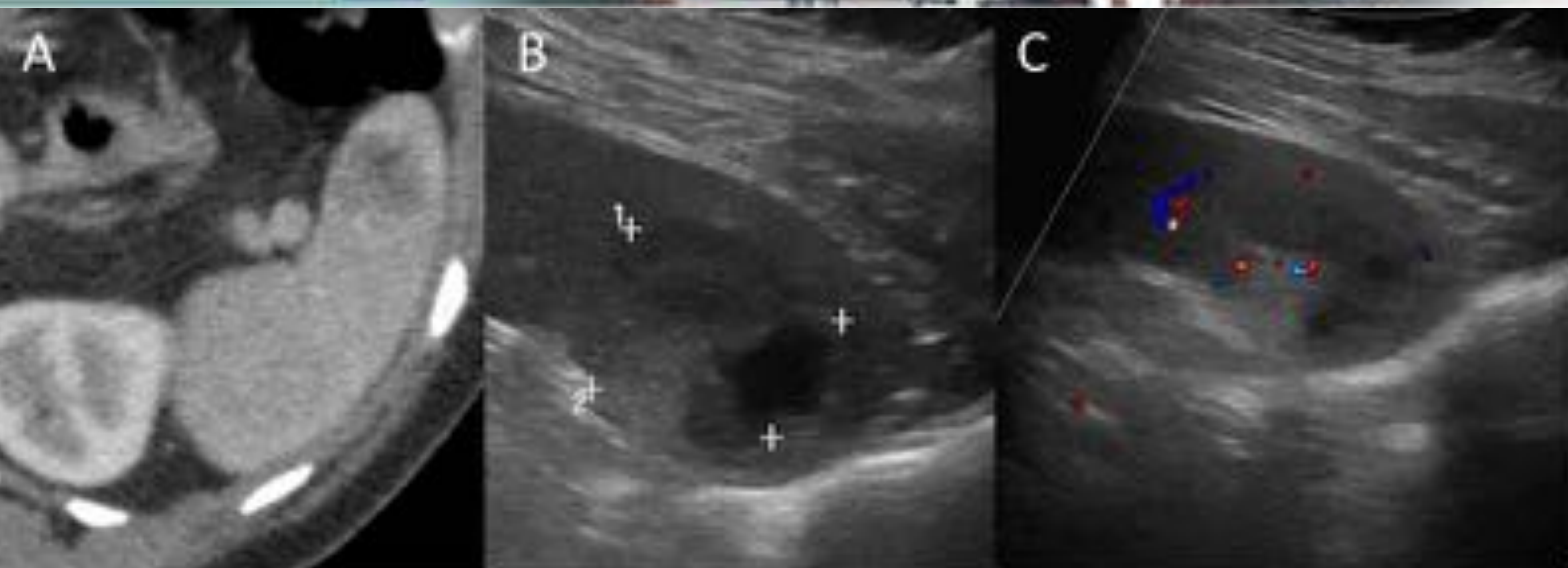
- Origen embolígeno o trombótico.
- Puede ser completo o afectar a un segmento esplénico.
- También pueden darse infartos venosos tras trombosis portales o esplénicas.
- Dolor hipocondrio izquierdo.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

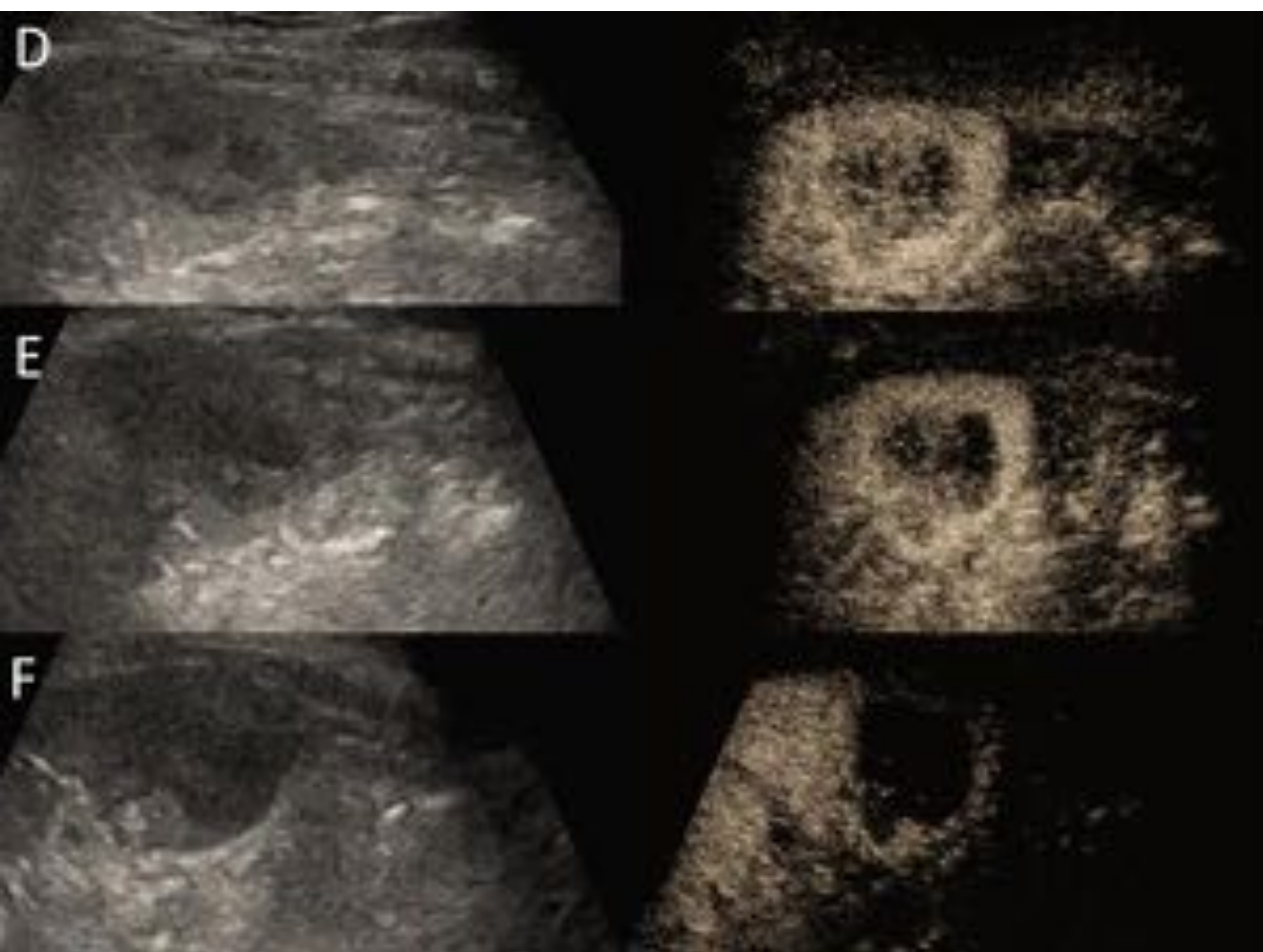
- Fase aguda: isoecoica, difícil de identificar.
- Fase subaguda: hipoecoica y heterogénea, en cuña, sin señal Doppler.
- Tras CE: **Ausencia completa de realce** con mejor definición de sus bordes y extensión en la fase tardía.



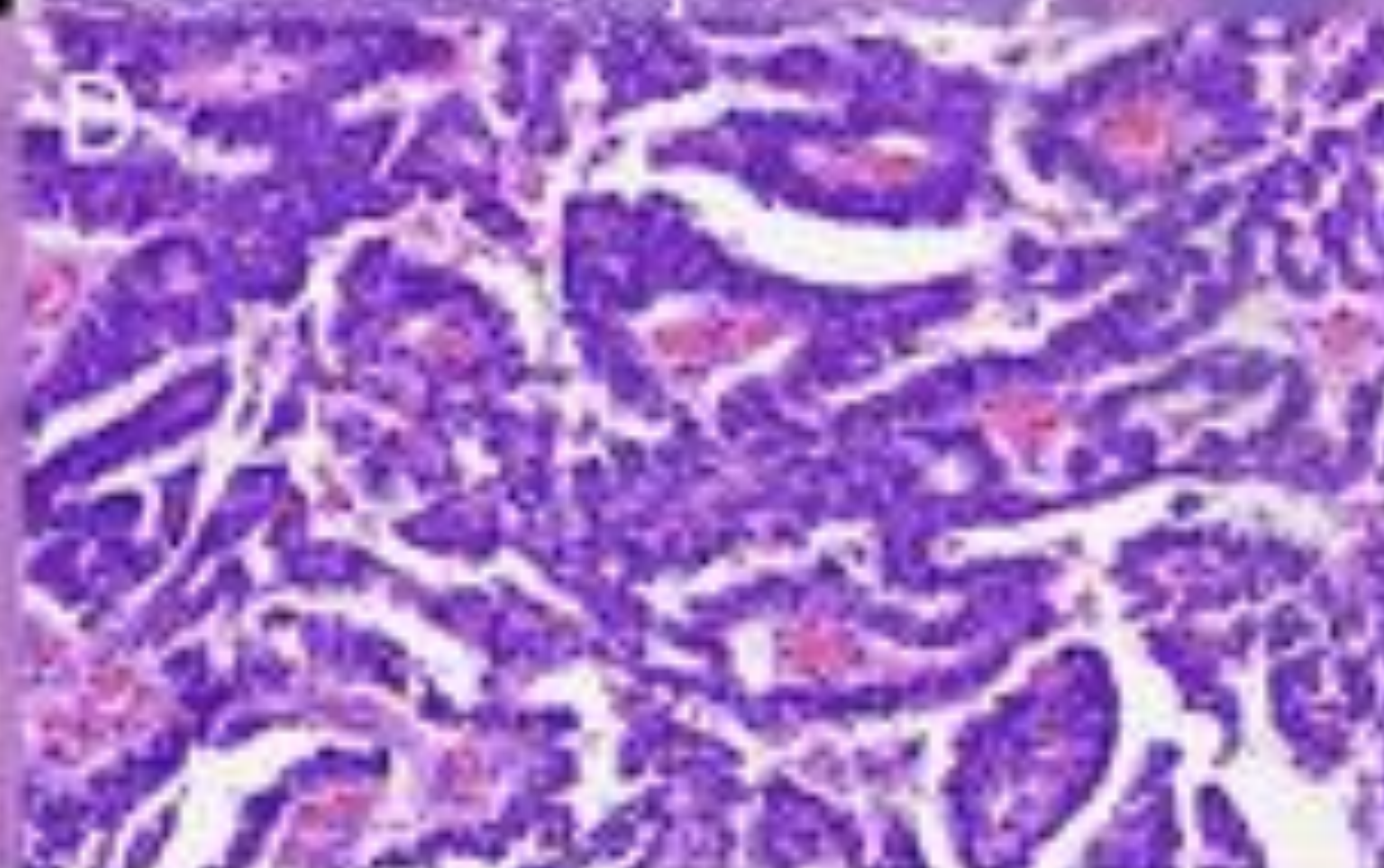
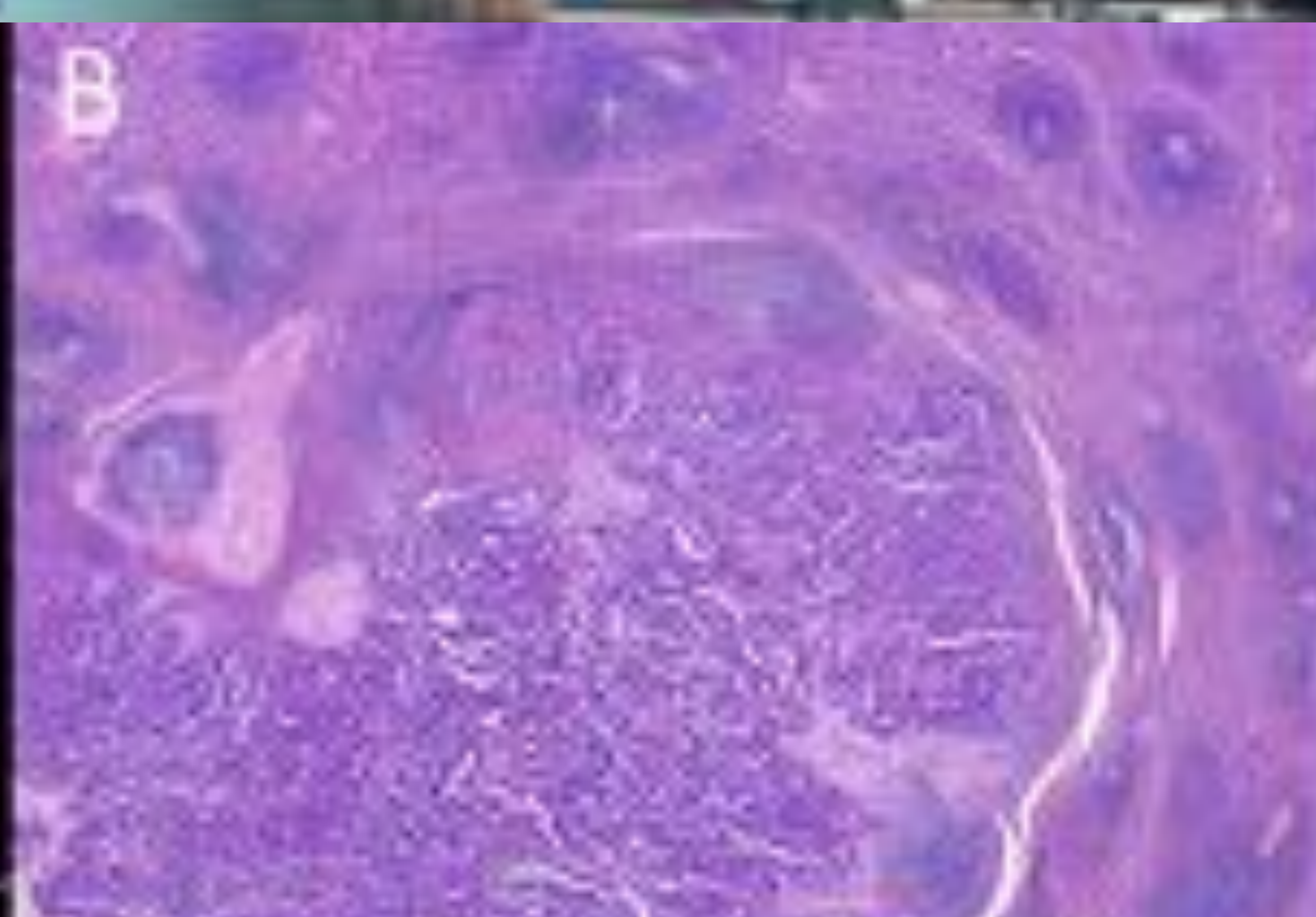
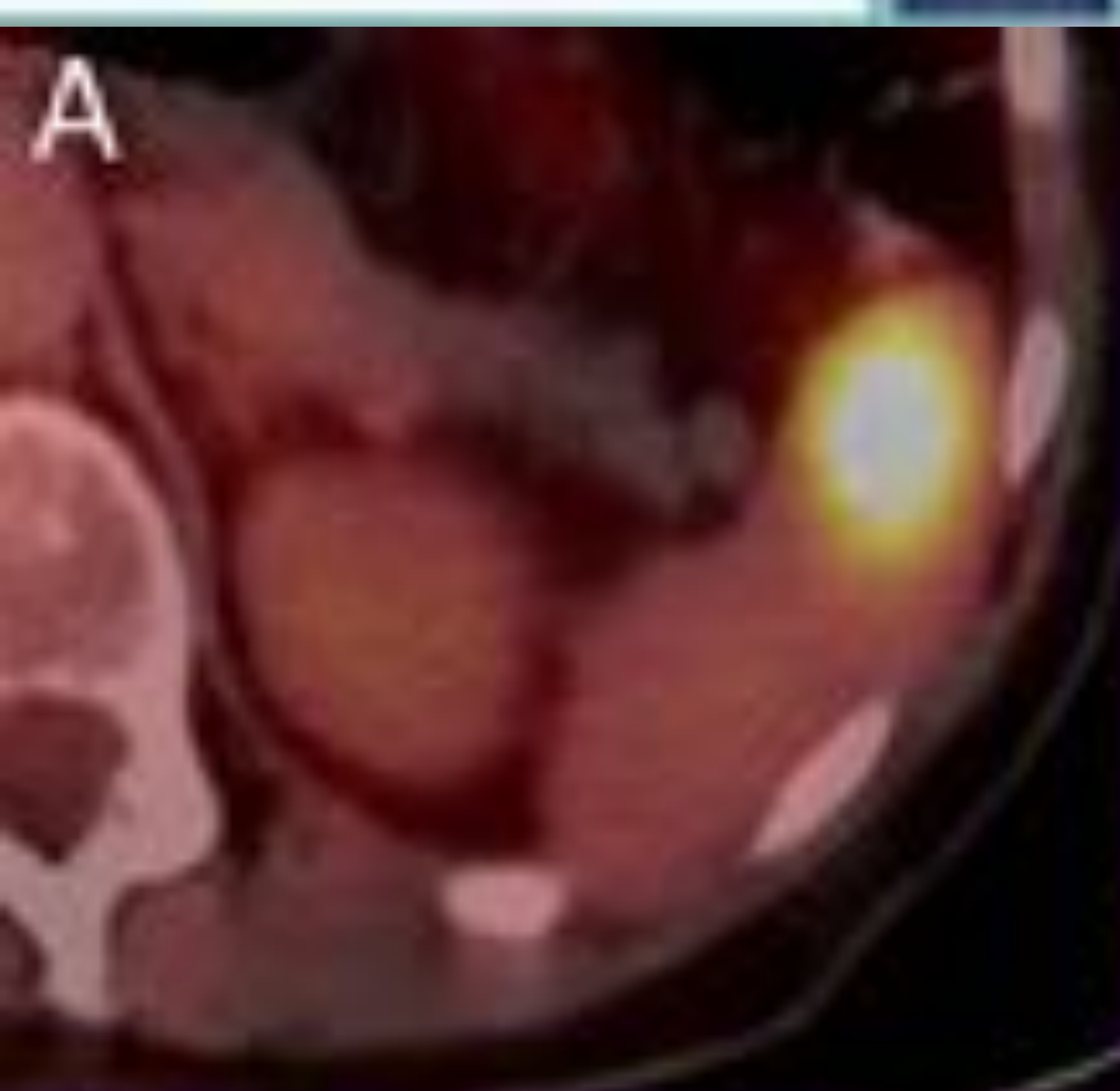




Mujer de 66 años. Ca seroso de ovario IQ. Paciente portadora de marcapasos con RM contraindicada A. TC axial con hallazgo de LOE esplénica que muestra leve incremento de tamaño respecto a exploraciones previas. B. Ecografía basal en escala de grises que evidencia una lesión mixta, sólida quística C. Ecografía Doppler Color que demuestra vascularización en el interior de la lesión.



Mujer de 66 años. Antecedente de Ca seroso de ovario IQ en controles. D, E y F. EC a los 16 seg, 40 seg, 3 min, dónde se identifica un realce heterogéneo de la lesión con lavado rápido y continuo en las fases tardías, sugestivo de corresponder con una metástasis.



A. PET/TC que muestra alta avidéz por FDG con captación elevada de la lesión. Se realiza esplenectomía con diagnóstico de infiltración por carcinoma seroso de alto grado. B, C y D. Secciones de tejido esplénico con infiltración por una neoplasia de patrón papilar. Se realizaron técnicas de IH con un perfil que orientaba a un probable origen ovárico de la tumoración.

Imágenes de AP cedidas por el Dr. Gonzalo Ingeyon Miró, Servicio de Anatomía Patológica Hospital de Córdoba Urbana.

## Caso 5: METÁSTASIS

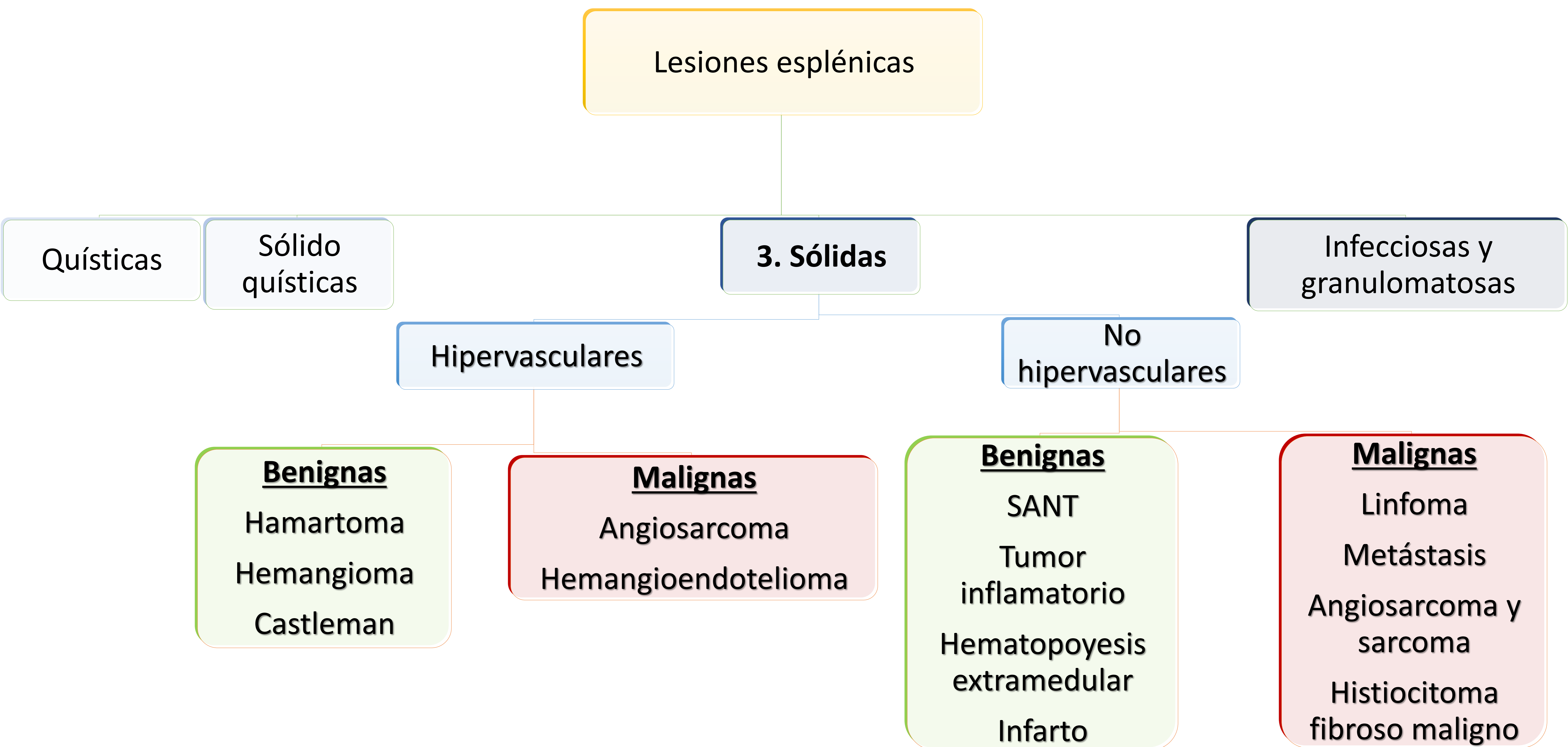
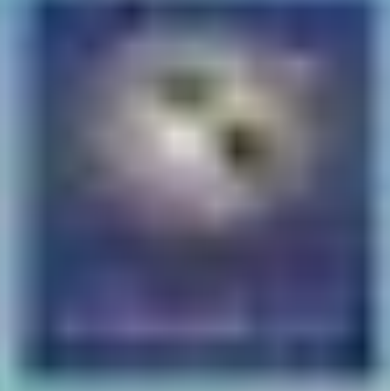


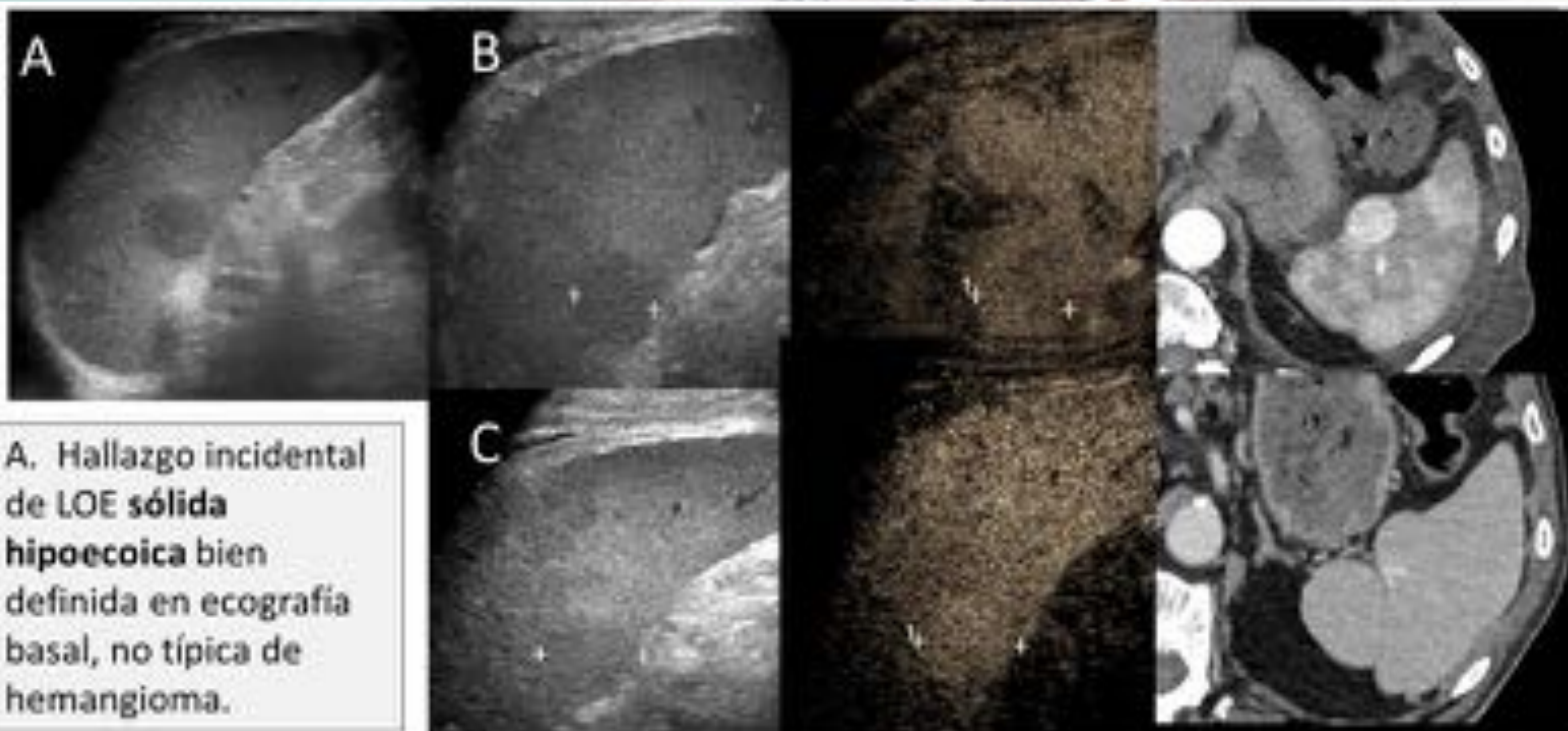
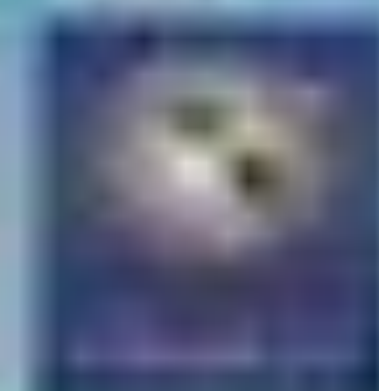
### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Lesiones **poco frecuentes** y asintomáticas (7% de los pacientes oncológicos).
- Son más frecuente de primario de **mama, pulmón, colorrectal**, ovario y melanoma.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Basal: aspecto variable: Sólido-quísticas o sólidas.
- Sus características de imagen dependen del tumor primario.
- Tras CE: Lesiones con **realce variable y lavado rápido**. Pueden tener en su interior **vasos caóticos**.





A. Hallazgo incidental de LOE sólida hipoeoica bien definida en ecografía basal, no típica de hemangioma.

B y C. Ecografía con CE en fases arterial y parenquimatosa y correlación con TC, que demuestra realce homogéneo precoz de la lesión en fase arterial y que se mantiene en fase venosa y tardía. Realce característico de lesión benigna.

## Caso 6: HAMARTOMA



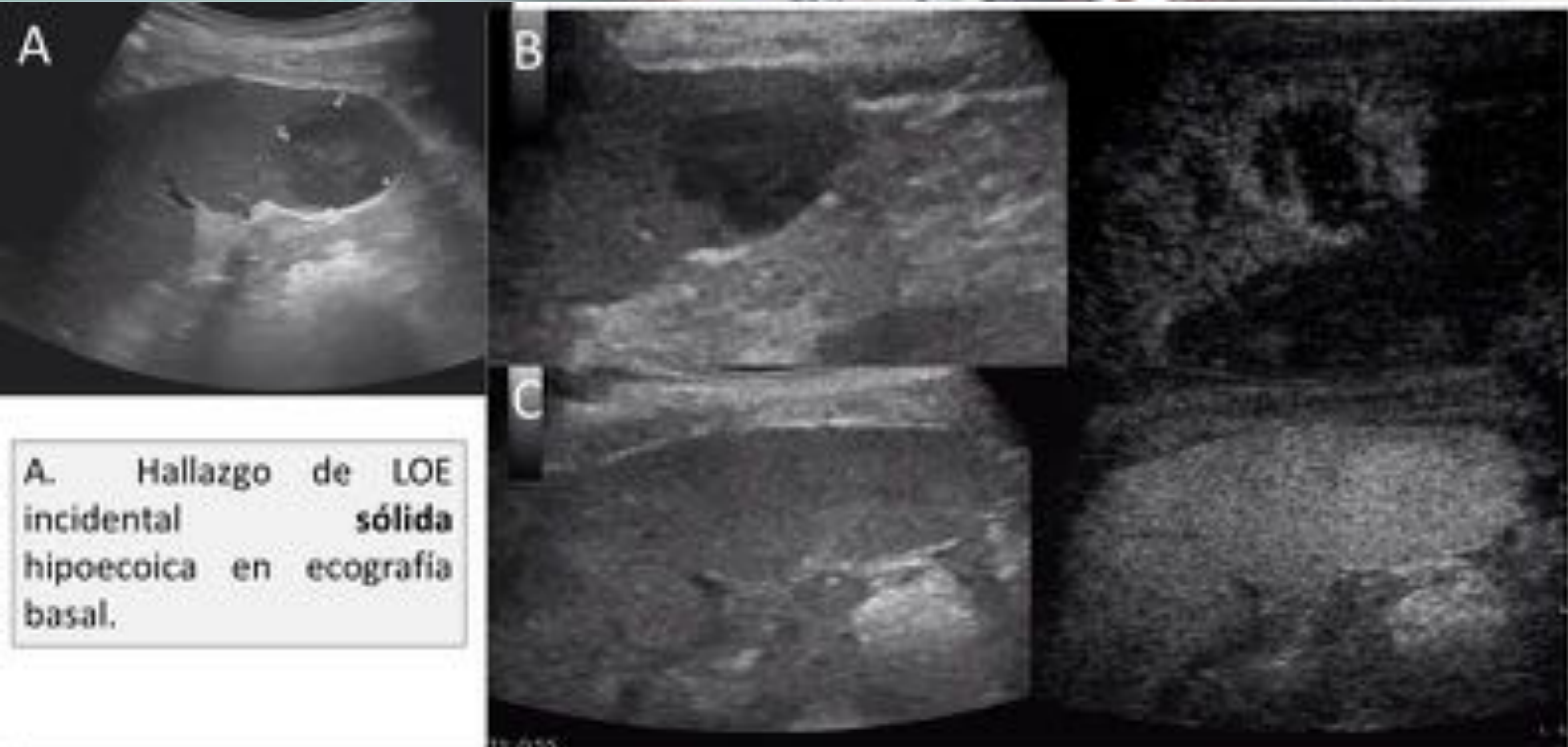
Lesiones vasculares benignas LVB.

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Lesiones benignas poco frecuentes (**esplenomas** o adenoma esplénico).
- Pueden aparecer a cualquier edad.
- Se asocian a otros hamartomas en cualquier parte del cuerpo.
- "Lesiones vasculares benignas".

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Lesiones nodulares sólidas bien definidas.
- Pueden tener vascularización en el Doppler Color.
  - CE:
- Captación **homogénea** y **precoz** en la fase arterial.
- Presentan **realce tardío homogéneo persistente**.



A. Hallazgo de LOE incidental **sólida** hipoeoica en ecografía basal.

B y C. Ecografía con CE en fases arterial y parenquimatosa que demuestra captación periférica en fase arterial con relleno completo en la fase venosa.

## Caso 7: HEMANGIOMAS

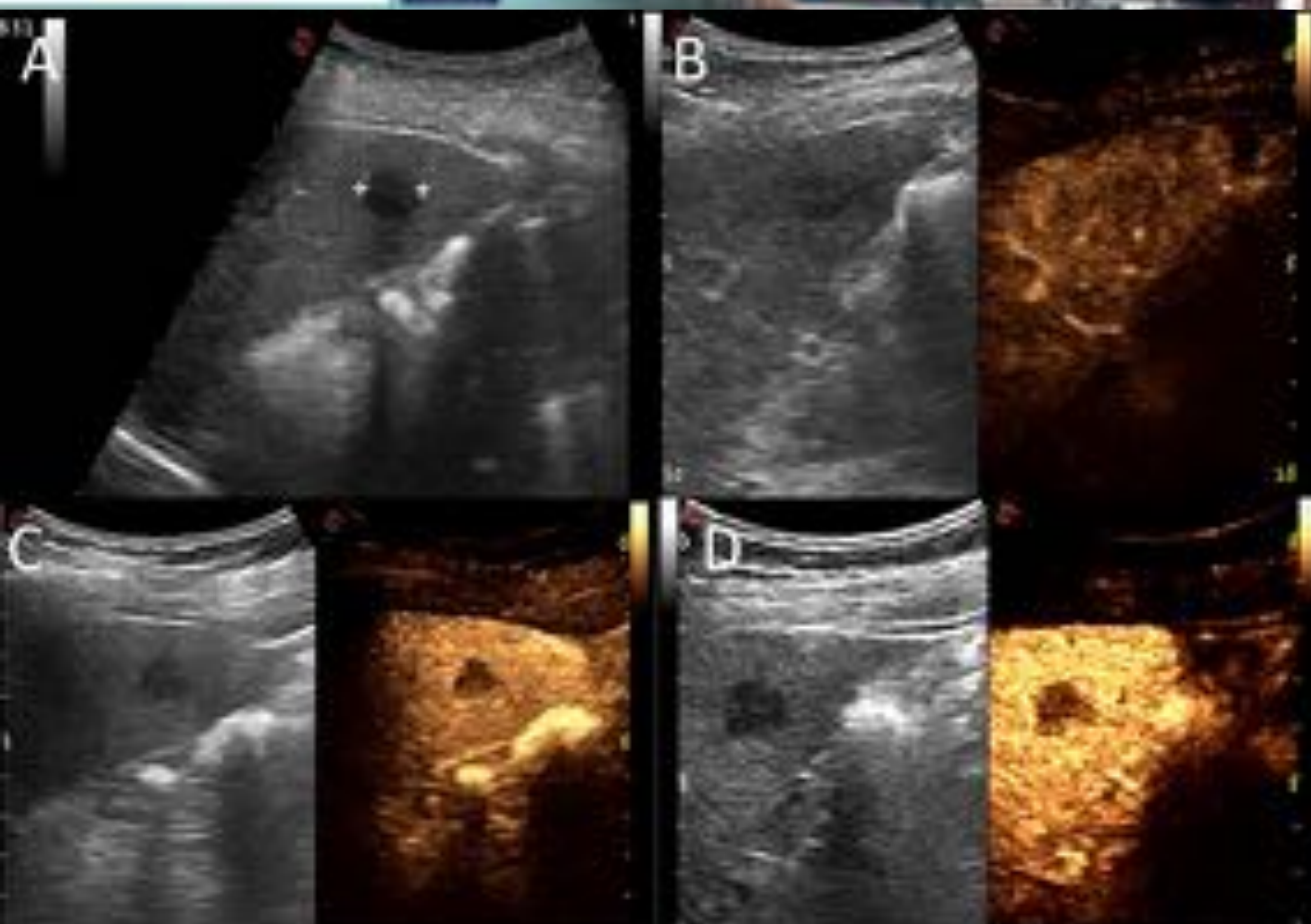
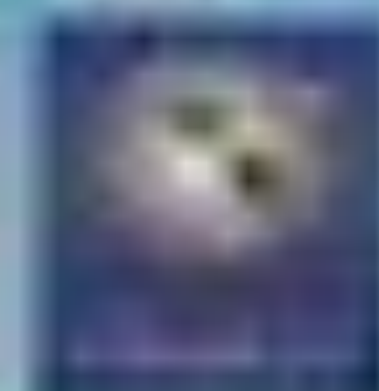
Lesiones vasculares benignas LVB.

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Lesión congénita.
- Tumor benigno más frecuente del bazo.
- Nacen de los sinusoides.
- Prevalencia 0,3-14 %.
- Aparece en adultos jóvenes entre los 30 y 50 años.
- Pueden ser múltiples.
- Capilares o cavernosos.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Basal: aspecto variable:
  - **Sólidas**: Hiperecogénicas o hipoeocogénicas y < de 2 cm.
  - Lesiones **sólido-quísticas**: ecogenicidad variable.
- CE:
  - Presentan un realce persistente **tardío**.
  - Pueden mostrar realce periférico **nodular** en la fase arterial.
  - La captación característica de hemangiomas es menos frecuente.
  - Pueden tener lavado **tardío** lento.



A. Hallazgo de LOE incidental **sólida** **hipoecoica** en ecografía basal.  
 B, C y D. Ecografía con contraste en fases arterial, venosa y tardía la lesión permanece **hipoecoica** respecto al parénquima por lo que no se podía descartar malignidad. El diagnóstico final tras RM fue SANT.

## Caso 8: SANT Transformación Angiomatosa Nodular e Sclerosante del bazo



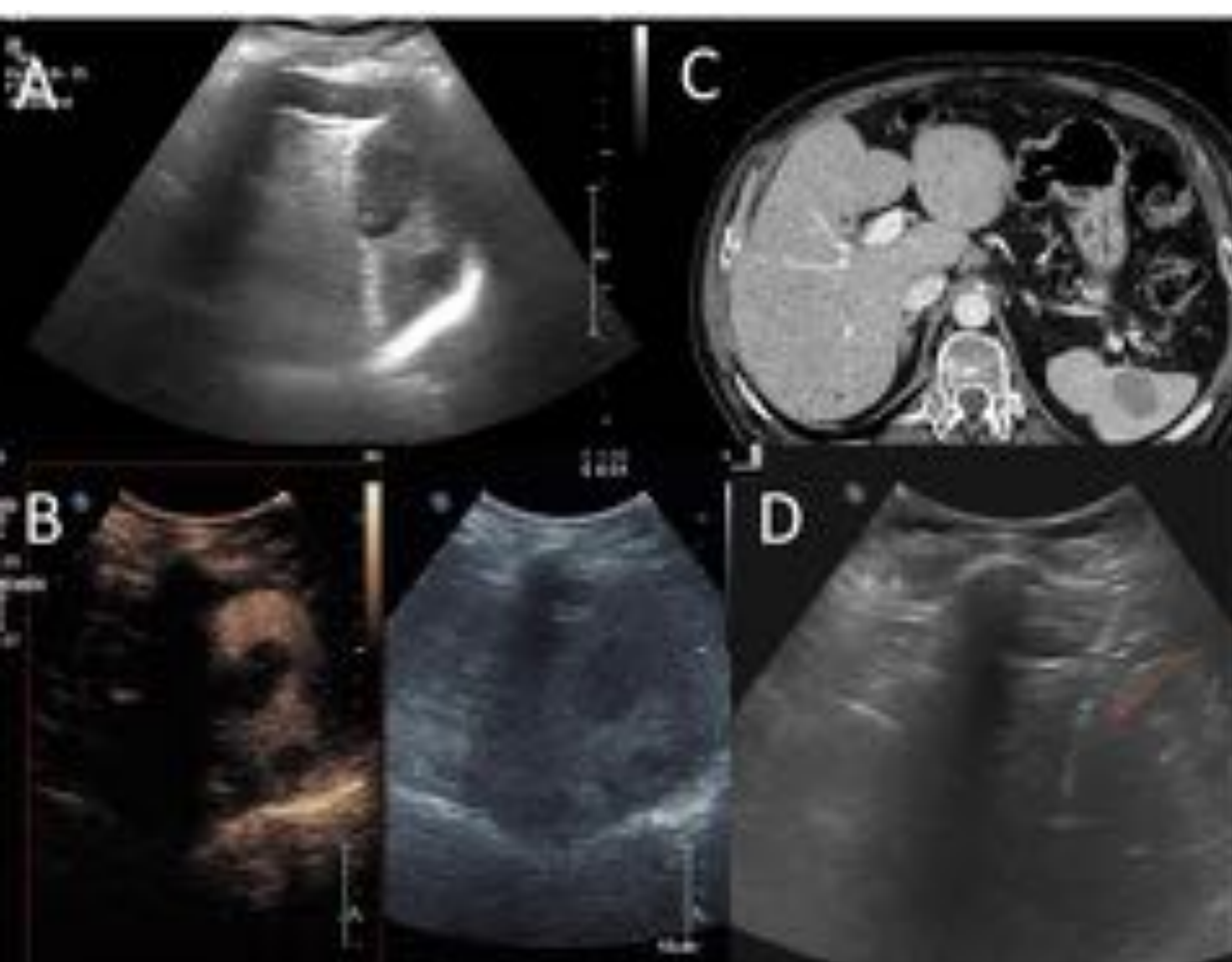
### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Lesión **vascular no neoplásica**.
- Tumor en edad media, más frecuente en **mujeres**.
- Asintomáticos, hallazgo incidental.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Basal: **hipoecoicas y sólidas**.
- RM son **hipointensos en T2**.
- Tras CE:
  - Pueden mostrar **realce en rueda de carro**.
  - Pueden presentar **cicatriz central hipocaptante (HNF del bazo)**.





Paciente de 50 años.

A. Hallazgo de esplenomegalia y múltiples LOES hipoeoicas que tras administración de contraste mostraban realce leve en fase arterial con lavado precoz (B) respecto al resto del parénquima. Se realizó TC abdominal (C) y biopsia (la flecha señala la aguja) (D) que confirmó el diagnóstico definitivo de infiltración por linfoma B.

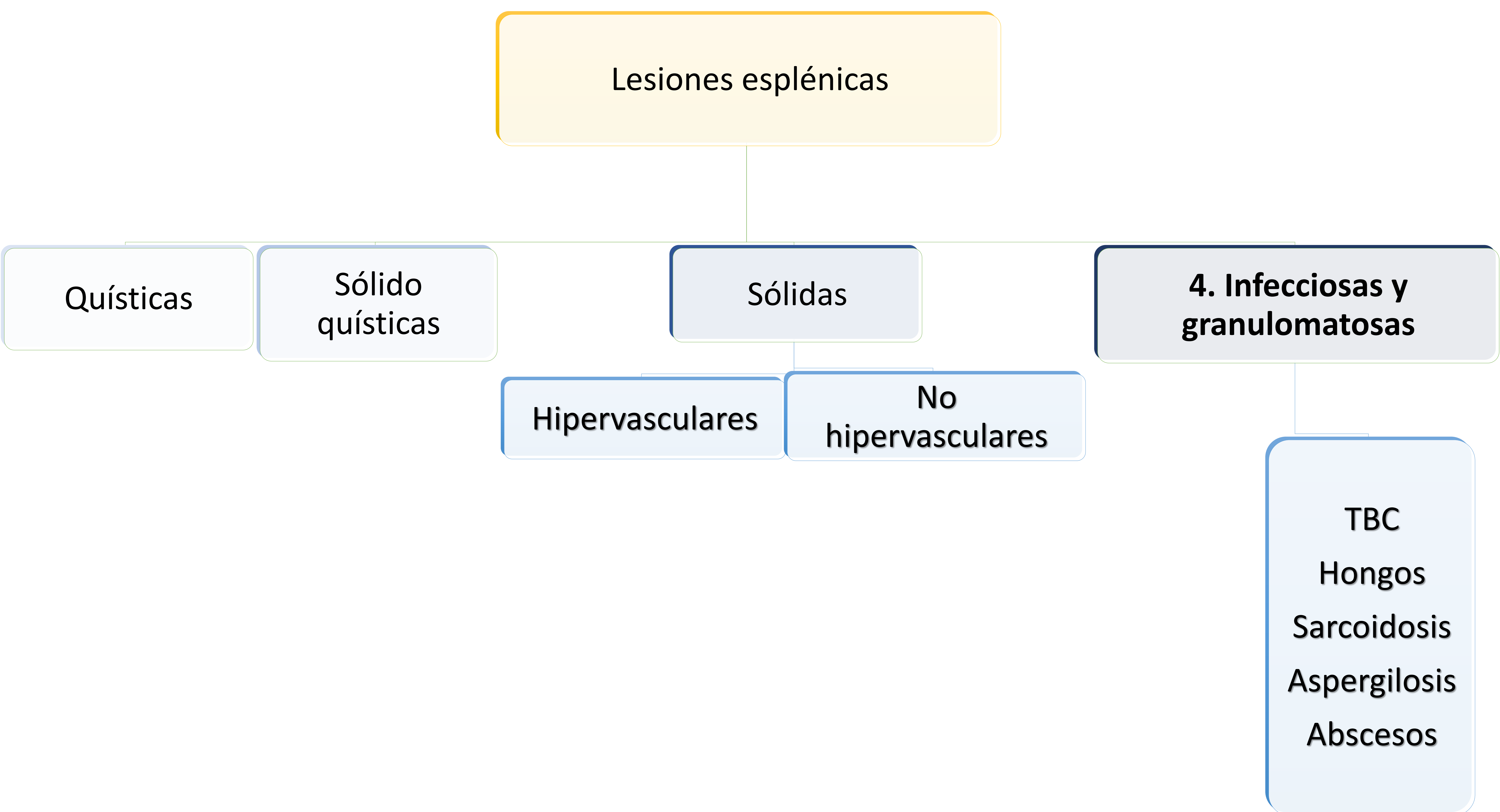
## Caso 9 : LINFOMA

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

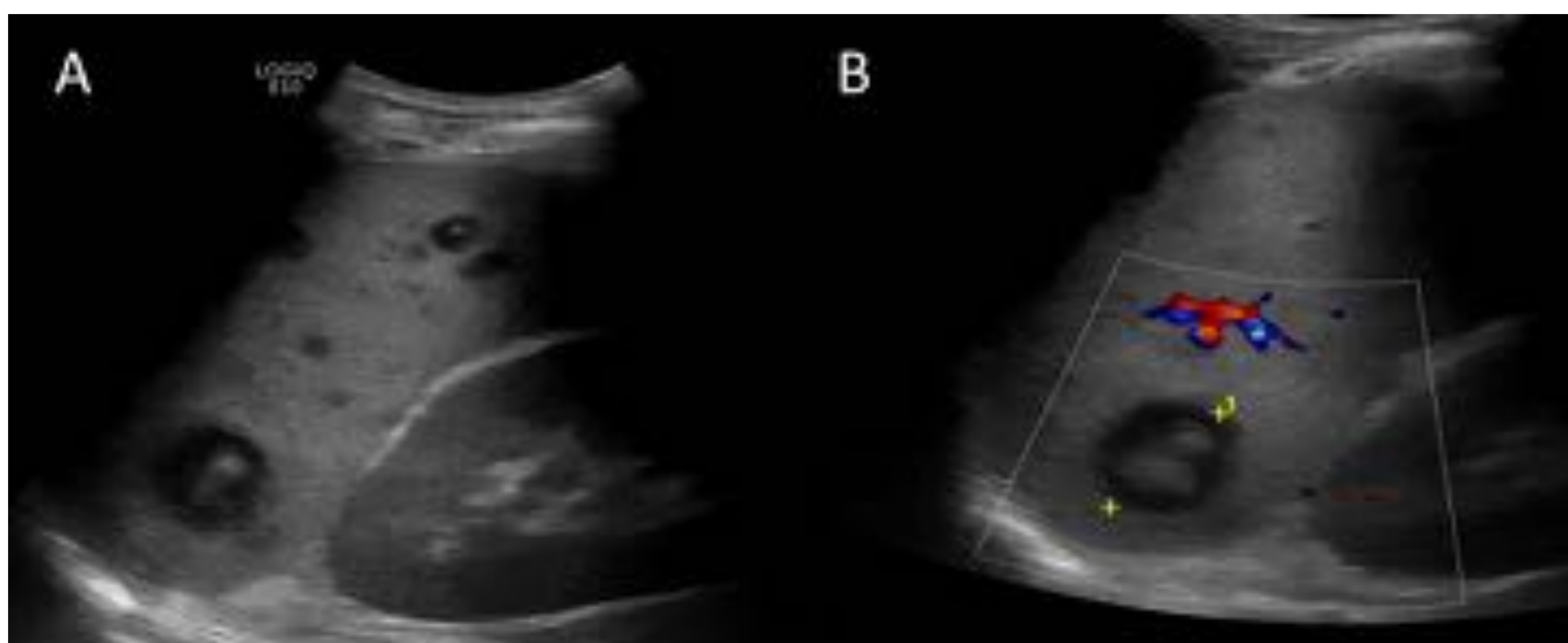
- Tumor maligno más frecuente.
- 30-40 % de los linfomas sistémicos.
- Suelen ser secundarios (no Hodgkin).

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Aspecto variable.
- Esplenomegalia sin una masa delimitada (lesión infiltrativa)
- Masa solitaria hipodensa, múltiples masas y nódulos miliare.
- Son lesiones hipoeoicas en ecografía, o heterogeneidad difusa de su ecoestructura.
- Tras CE:
  - Lesiones con hiporealce en fase arterial.
  - Lavado progresivo e intenso.

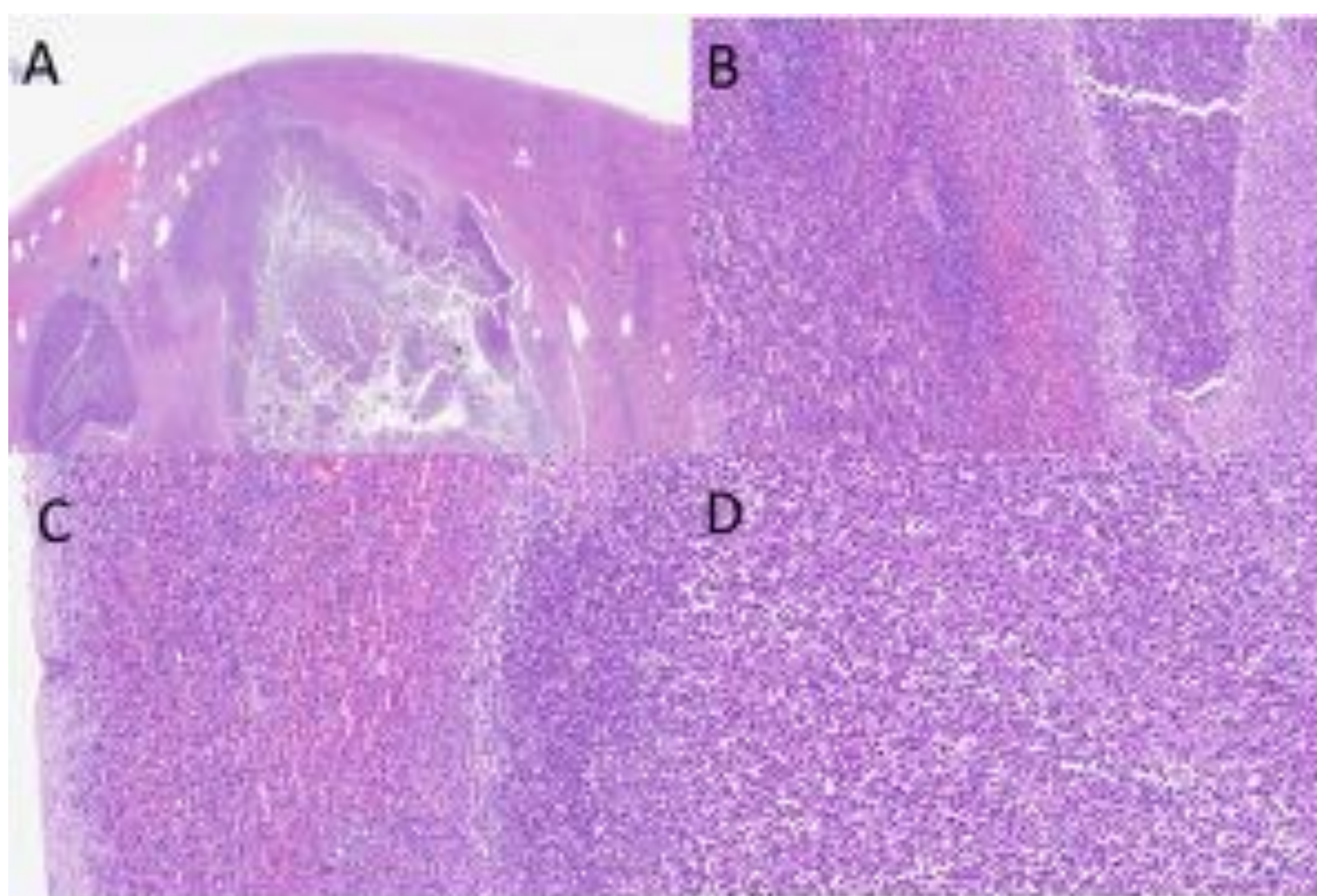




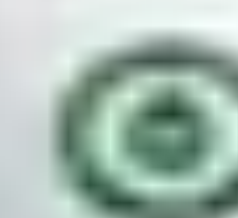
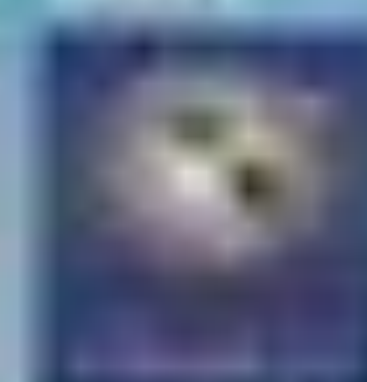


Hombre de 24 años con leucemia aguda en tratamiento QT. Dolor en HI y distensión abdominal con fiebre a pesar de cobertura antibiótica y anti fúngica completa.

A y B. Ecografía basal y Doppler Color que demuestra múltiples lesiones "en diana" con centro ecogénico y periferia hipoeoica y sin clara vascularización en el estudio Doppler Color.



A, B, C y D:  
Esplenectomía:  
Múltiples focos de inflamación aguda abscesificante. Cortes de parénquima esplénico con un borramiento de la arquitectura, a expensas de un infiltrado inflamatorio mixto, de predominio agudo, con múltiples focos abscesificantes, así como fibrosis y necrosis.



## Caso 10: ABSCESOS FÚNGICOS MÚLTIPLES

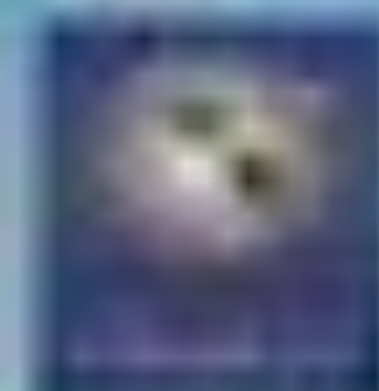


### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Lesiones **poco frecuentes**.
- Más frecuente en pacientes **inmunodeprimidos (72%)**.
- La causa más frecuente es por **diseminación hematógena**.
- Especie **Cándida** es la más frecuente.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- **Signo de la rueda** : área hipoeoica central correspondiente a necrosis y un anillo hiperecoico interno de células inflamatorias.
- **Ojo de buey**: hiperecoica central / restos de hongos.



Hombre de 50 años con dolor en hipocondrio. A. Ecografía basal que demuestra múltiples lesiones hipoeoicas esplénicas y lesiones hepáticas. En este caso no se realizó EC. B. TC abdominal con múltiples lesiones hipodensas esplénicas y hepáticas. C. TC torácico con afectación pulmonar difusa que sugiere sarcoidosis. La biopsia transbronquial confirmó el diagnóstico de sarcoidosis.

## Caso 11: SARCOIDOSIS

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Enfermedad **granulomatosa multisistémica** de etiología desconocida.
- El compromiso esplénico en sarcoidosis es **infrecuente** (10%).
- Clínica: dolor, anemia y esplenomegalia.

### HALLAZGOS DE IMAGEN

- Basal: lesiones hipoeoicas múltiples.
- Tras CE:
  - Realce arterial variable.
  - Hiporealce progresivo en fases parenquimatosa y tardía.



# Conclusiones

- Las lesiones esplénicas son **infrecuentes** y silentes.
- La ecografía en escala de grises tiene un **valor limitado** en la caracterización de lesiones.
- El empleo de EC puede **ayudar a diferenciar** lesiones benignas de lesiones malignas, siendo además una técnica sencilla, segura barata y accesible.
- La ausencia de realce en cualquiera de las fases y el realce persistente en la fase parenquimatosa tardía es característico de lesiones **benignas**, particularmente cuando se asocia con realce en la fase arterial.
- El hiporealce en la fase arterial seguido del lavado precoz es característico de lesiones **malignas**.
- Se ha descrito lavado tardío leve en algunas lesiones benignas, por lo que en estos casos puede estar indicado la realización de exploraciones complementarias.



# Bibliografía

1. Sidhu P, Cantisani V, Dietrich CF, et al. 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;39:e2-e44.
2. Hopkins A, Cokkinos DD, Antypa EG, Piperopoulos PN. Contrast enhanced sonographic study of the spleen. *Hell J Radiol* 2017;2:49-65
3. Zavariz JD, Konstantatou E, Deganello A, et al. Common and uncommon features of focal splenic lesions on contrast-enhanced ultrasound: a pictorial review. *Radiol Bras* 2017;50:395-404.
4. Simona E, Copaci I, Mindrut E, et al. Various aspects of Contrast-enhanced Ultrasonography in splenic lesions - a pictorial essay. *Med Ultrason* 2020 Sep 5;22(3):252
5. Yang R, Lu Q, Xu J, et al. Value of Contrast-Enhanced Ultrasound in the Differential Diagnosis of Focal Splenic Lesions. *Cancer Management and Research*. 2021 ;13:2947-2958.
6. Lee H, Kim J, Hong JH, et al. Cross-sectional Imaging of Splenic Lesions: RadioGraphics Fundamentals. *RadioGraphics* 2018 38:2, 435-436
7. Yu X, Yu J, Liang P, Liu F. Real-time contrast-enhanced ultrasound in diagnosing of focal spleen lesions. *Eur J Radiol*. 2012 Mar;81(3):430-6. Epub 2011 Jan 26.