

# ECOGRAFÍA CON CONTRASTE (CEUS) EN TRASPLANTE HEPÁTICO

Juan José Egea Martínez  
(ju.egeam@hotmail.com), Isolina Herraiz Romero,  
Juan Matías Bernabé García, Cristina García  
Espasa, Antonio Fdez-Moscoso López-Durán,  
M<sup>o</sup>Dolores Guirau Rubio.

Hospital General Universitario de Alicante



## Objetivo docente:

El Trasplante hepático ortotópico (THO) de donante cadáver es el tratamiento de elección para la Cirrosis en fase terminal.

La **trombosis de la arteria hepática (TAH)** postrasplante es una complicación poco frecuente (4-12 %), pero muy grave, que puede producir pérdida del injerto hepático y riesgo de muerte. Su diagnóstico precoz es vital, ya que su reconocimiento y su abordaje temprano (endovascular o quirúrgico) mejora el pronóstico.

En todos los protocolos actuales de manejo tras THO se realiza una ecografía doppler (DUS) temprana (en las primeras 24 horas), ya que la alteración de la bioquímica hepática no es fiable en éste estadio para detectar complicaciones.

La ausencia de flujo doppler en la arteria debe hacer sospechar una **TAH** que debe ser comprobada con otras pruebas.

A veces la señal con doppler en la arteria no se detecta o hay mucha dificultad para detectarla.



La incapacidad de detectar flujo doppler arterial, (que llevaría a un falso positivo de **TAH**) ocurre en el 7% de los casos de THO y sus causas son:

1) *Síndrome no oclusivo de hipoperfusión de la arteria hepática (NOHAH)*: Bajo éste término se engloban la múltiples causas de hipoperfusión arterial postrasplante con arteria permeable

- Aumento transitorio de la resistencia vascular intrahepática
- Estenosis de la anastomosis arterial.
- Kinking o flexura extrema de la arteria.
- **Sme robo vascular hacia la arteria esplénica\***

\*El Sme robo de la arteria esplénica, previamente infradiagnosticado, ha aumentado últimamente su importancia debido a ser una causa importante de pérdida de injertos.

2) *Mala ventana ecográfica (edematoso, esteatosis del injerto).*



La ecografía con contraste (CEUS), utiliza contraste ecográfico iv de 2ª generación, compuesto por microburbujas.

Permite valorar la perfusión vascular hepática en tiempo real desde fases arteriales hasta fases portales con un buen perfil de seguridad y sin nefrotoxicidad.

Ya es conocido el valor del contraste ecográfico para caracterización de lesiones hepáticas y para valorar la vascularización del hígado, pero existen pocos estudios con CEUS en el THO inmediato, por lo que su papel en el manejo inmediato del THO no ha sido aún totalmente establecido.

Dentro de los estudios con CEUS en postoperatorio del THO cabe destacar el de *García-Criado et al (Eur Radiol 2015)* que demuestra que la CEUS en el periodo inmediato postquirúrgico:

- Es capaz de reconocer todos los casos de **TAH**, sin falsos negativos.
- Potencia la señal doppler y mejora la detección de flujo y la morfología de la arteria hepática.



**Los OBJETIVOS DOCENTES son:**

- Asociar a la ecografía –doppler de las 24 h postrasplante el estudio CEUS en la valoración postquirúrgica precoz del THO en aquellos en los que el doppler no visualiza arteria, para detectar precozmente las complicaciones vasculares.
- Explicar los hallazgos doppler + CEUS frecuentes normales y los hallazgos que orientan a complicaciones vasculares.
- Constatar si el doppler + CEUS favorece la detección de flujo en la arteria hepática y sus alteraciones.



# Revisión del tema:

## 1) Antes de la exploración:

### - Consentimiento informado:

Se informará siempre al paciente y se obtendrá su consentimiento informado. Si el nivel de conciencia del paciente no le permite entender y aceptar el procedimiento, se solicitará consentimiento a la familia.

### - Averiguar técnica quirúrgica:

Preguntar al cirujano sobre la técnica quirúrgica empleada en la arteria: lugar de la anastomosis arterial, dificultades intra-operación, trombectomía intraoperatoria, implantación de stent arterial, variantes arteriales del receptor o donante (a. hepática doble, origen de la a. hepática en a. mesentérica superior...).

La anastomosis arterial se suele realizar:

- En el nivel de la salida de la a. gastroduodenal.
- En la bifurcación (horquilla) entre a. hepática derecha e izquierda. (Fig. 1)

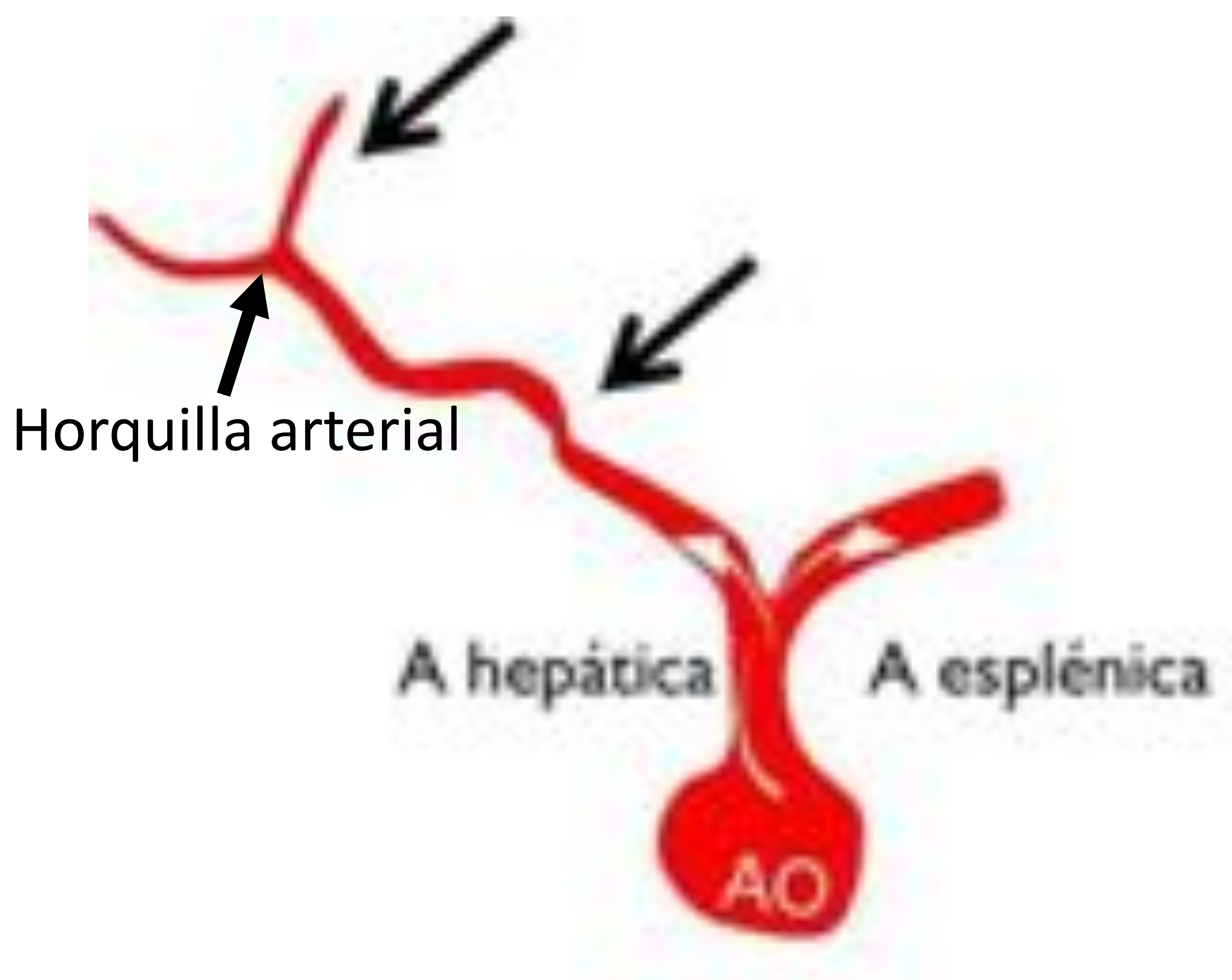


Fig 1. Anatomía arterial postrasplante hepático. Lugares mas frecuentes de anastomosis arterial.



## 2) Estudio eco-doppler:

Estudio en Modo-B del injerto en busca de áreas de infarto, colecciones intra y extrahepáticas compatibles con hematomas, y ascitis. Valoración de la vía biliar intrahepática y calibre del colédoco. El injerto hepático está desprovisto de vesícula biliar.

Con doppler se localiza a. hepática o bien horquilla de bifurcación arterial (Fig 1), situadas supero-mediales a la vena porta por via intercostal.

Con pulsado se intenta valorar morfología de la curva, áreas de aliasing, e IR (Normal: 0,6-0,8) (Fig 2).

El IR > 0,8 puede darse en el 50% por alteración hemodinámica reversible. El IR < 0,6, menos frecuente, puede no ser patológico si no se aprecia aliasing con aumento de velocidad en tramo proximal.

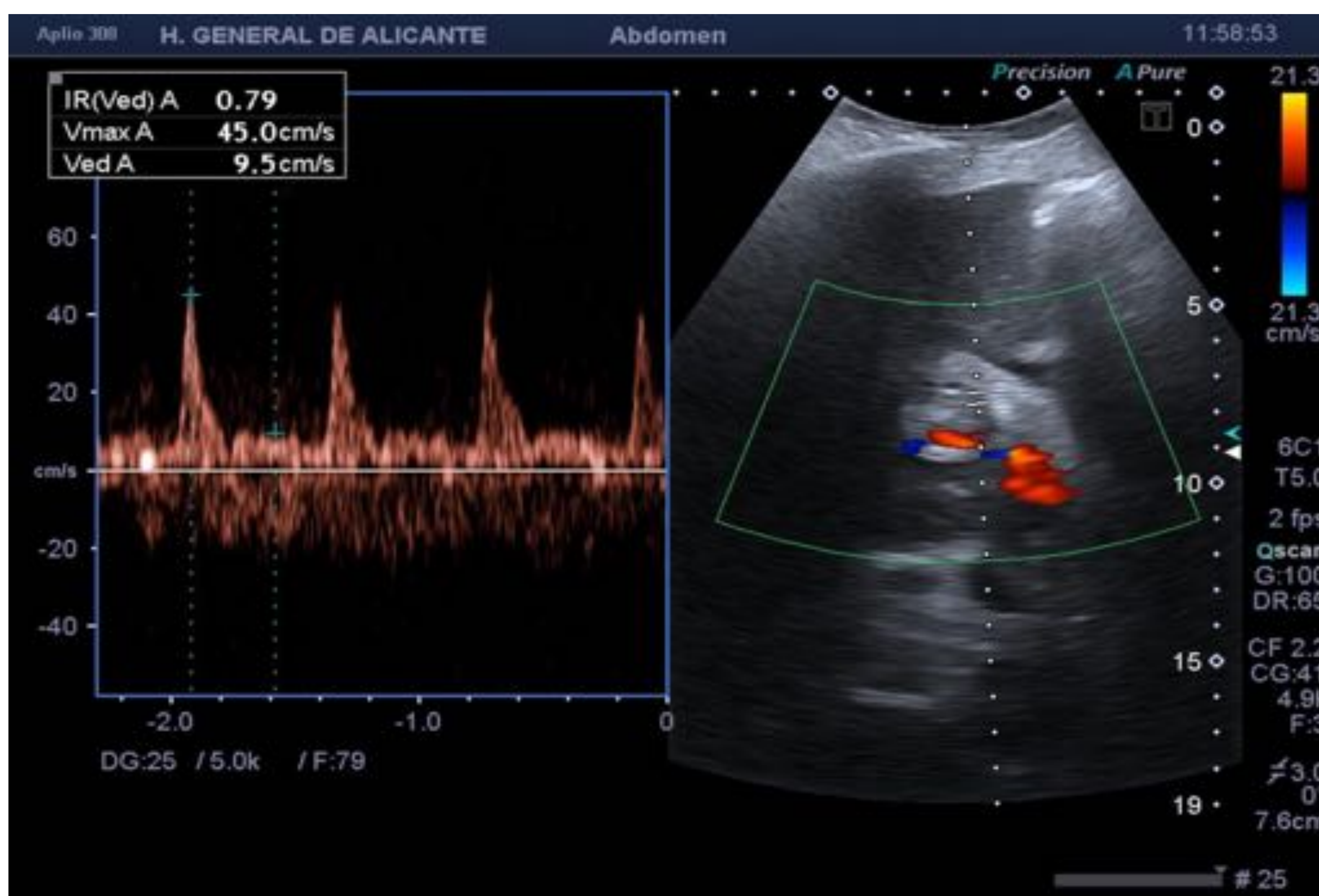


Fig 2: Doppler: a. hepática en hilo de morfología normal con IR en el límite alto.



Las arterias intrahepática derecha e izda. son mas difíciles de localizar, se valora morfología de la curva e IR (Normal: 0,5-0,7)(Fig 3).

También se realiza doppler + pulsado de la vena porta y de las venas suprahepáticas.

La vena porta tiene un flujo turbulento, siendo su trombosis muy poco frecuente.

Las venas suprahepáticas tienen un flujo ondulante trifásico, aunque también puede ser bifásico. El flujo monofásico puede ser inespecífico o sugerir estenosis de la anastomosis venosa.

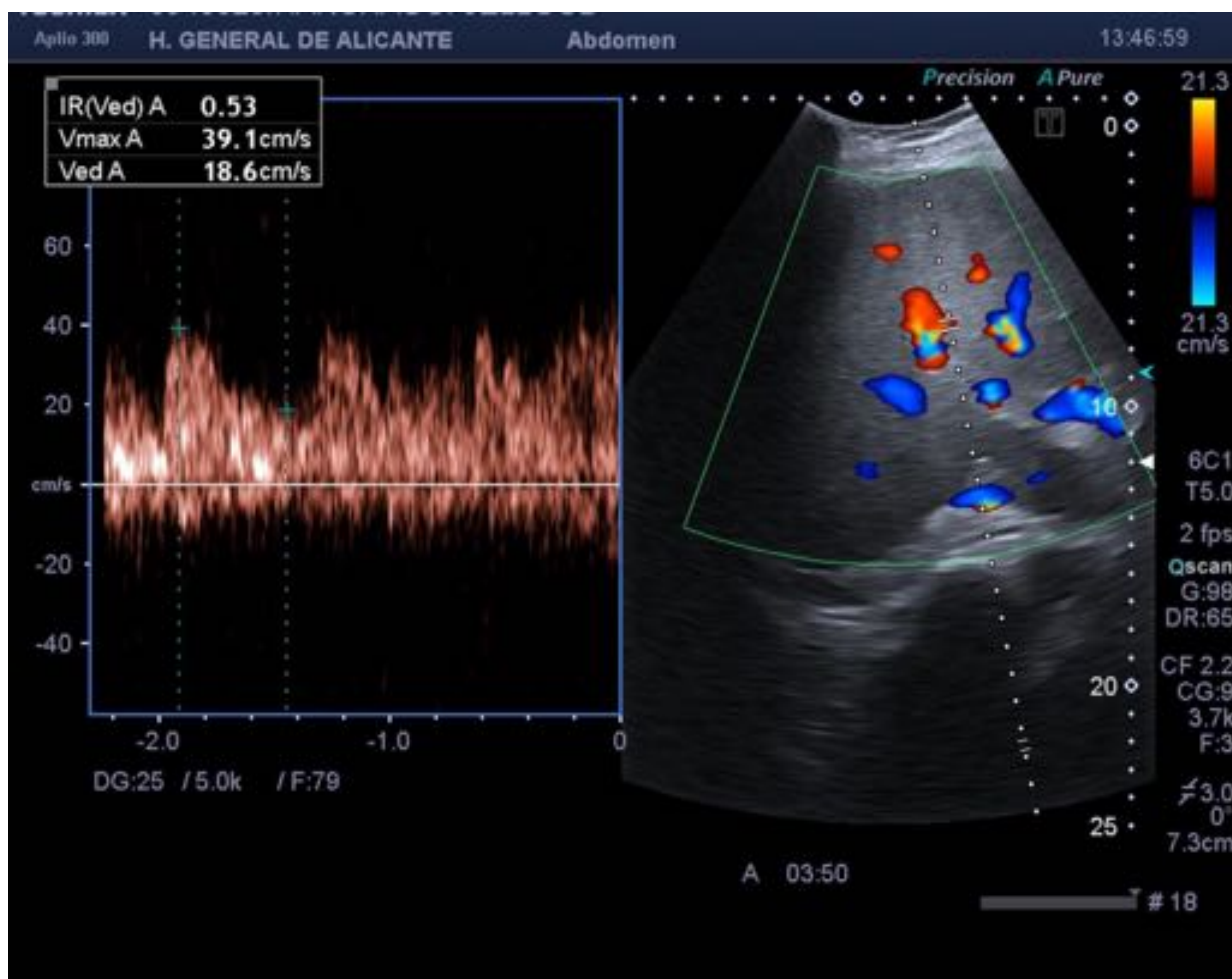


Fig 3: Doppler: a. intrahepática derecha de morfología e IR normales.



### 3) CEUS: Se realiza si con doppler la arteria no se visualiza.

Contraste: Hexafluoruro de azufre; Sonovue® (Bracco, Milán).

Dosis: 1,5 - 2 ml. Se puede repetir una 2ª dosis tras 8 minutos de la primera.

Administración: intravenosa en bolo a través de la vía central, o vía periférica (grosor mayor o igual a 20G), seguido de bolo de 10 ml suero salino.

IM (índice mecánico): 0,07.

### 4) Hallazgos normales CEUS:

Relleno muy precoz de la arteria hepática y la horquilla de la bifurcación arterial en derecha e izquierda a los 2-7 seg (Video 1, video 2).



Video 1: CEUS: Relleno muy precoz de la arteria hepática y horquilla de la bifurcación arterial. Realce posterior adelantado de la vena porta como hallazgo no patológico.

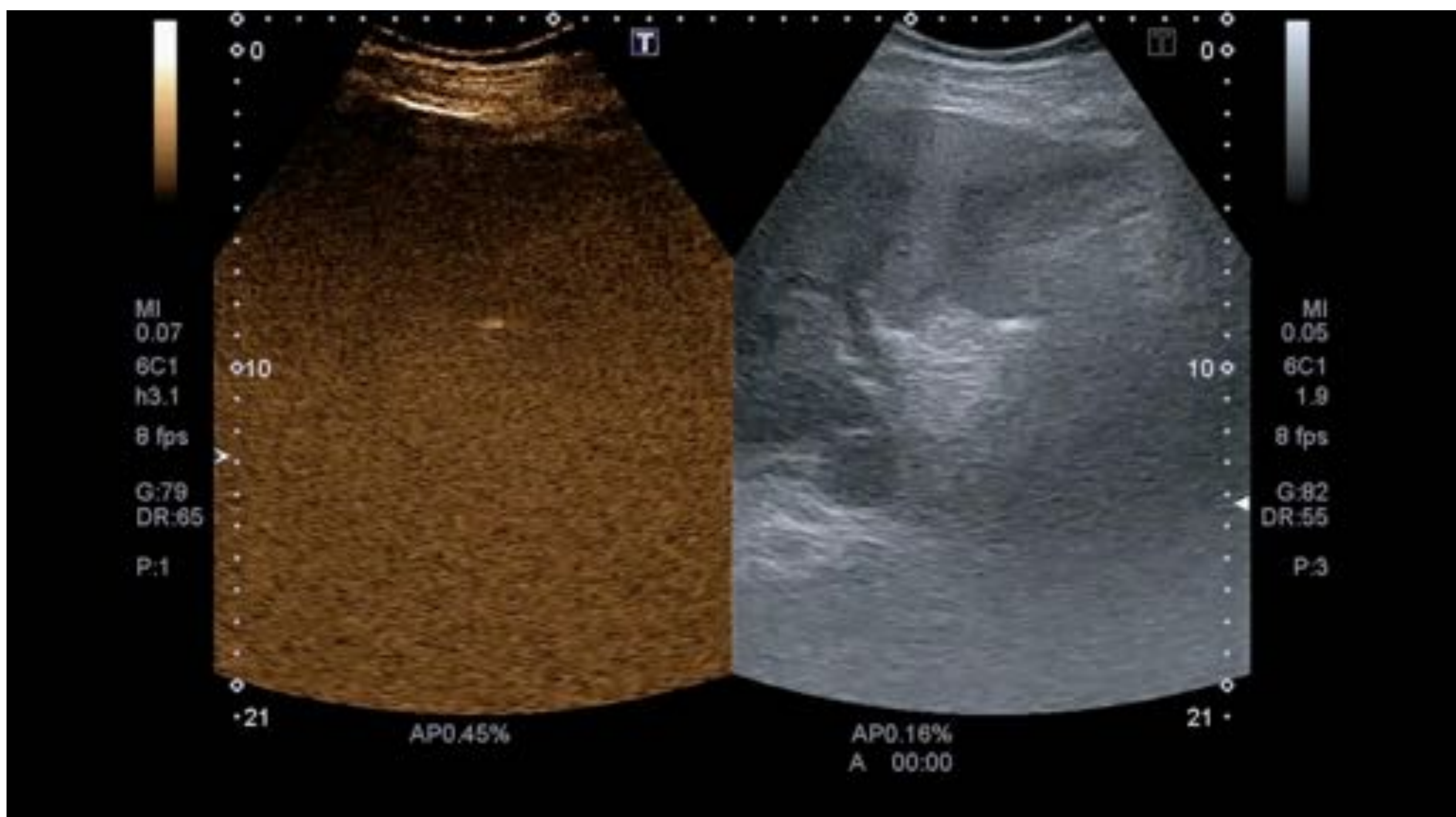


La vena porta puede tener un patrón temporal alterado con relleno simultáneo con la arteria, no siendo patológico. (Video 1).

Si el relleno de la porta está adelantado en fase arterial y **no se observa relleno de la arteria**; es compatible con **TAH**.

Si el relleno de la porta está adelantado y se observa **relleno de la arteria retrasado**, es patológico en relación con **NOHAH**.

El realce parenquimatoso del hígado normal es uniforme, progresivo y no existen zonas de ausencia de realce-isquemia (Video 2).



Video 2: CEUS: Arteria hepática y horquilla arterial normales. Realce posterior de la vena porta en fase. Realce parenquimatoso progresivo uniforme.



El **plexo peribiliar** irriga la vía biliar, siendo a veces visible alrededor de la misma. Éste es el único aporte arterial que tiene la vía biliar únicamente desde la a. hepática. (Video 3).

La lesión de la arteria hepática produce una isquemia biliar, que se manifiesta por infartos peribiliares, estenosis colédoco, dehiscencia de anastomosis biliar y fuga biliar con biliomas (fig 4).



Video 3: CEUS: colédoco superior a v porta con stent en su interior (marcado con cursor), la irrigación del plexo peribiliar produce realce visible de la vía biliar .



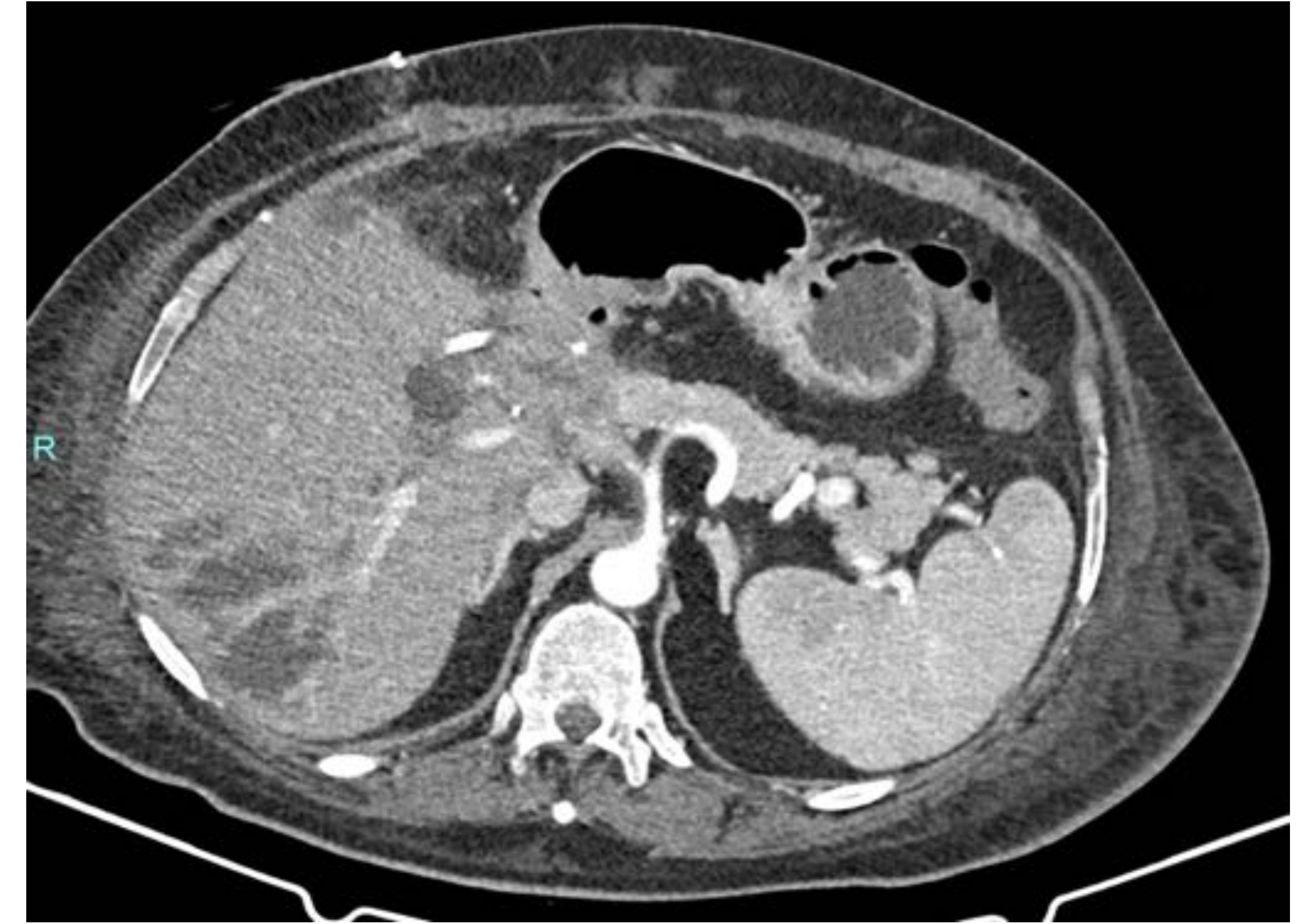


Fig 4:TAC: Extensas áreas de infarto peribilar en ambos lóbulos, en paciente con estenosis proximal de la a. hepática producida por un biloma previo por fuga anastomótica biliar.



## HALLAZGOS Art HEPÁTICA:

### a) Flujo doppler detectable en arteria hepática :

1. IR elevado  $> 0,8$  (ausencia de diástole IR = 1)

Frecuente (50%) en los 3 primeros días, se normaliza a partir del 4º día. (Fig 5)

Realizar seguimiento hasta normalización.

Si  $\uparrow$  transaminasas o no normalización  $> 4^\circ$  día:  
AngioTC

2. IR bajo  $< 0,6$

Si morfología no parvus-tardus, ni aliasing proximal: seguimiento. Debe normalizar a partir del 4º día. (Fig 6)

Si morfología parvus-tardus (TAc  $> 0,8$  seg):  
*estenosis arterial proximal*, buscar aliasing proximal (Vel  $> 200$  cm/s) y realizar angioTAC.

CEUS: difícil visualizar estenosis

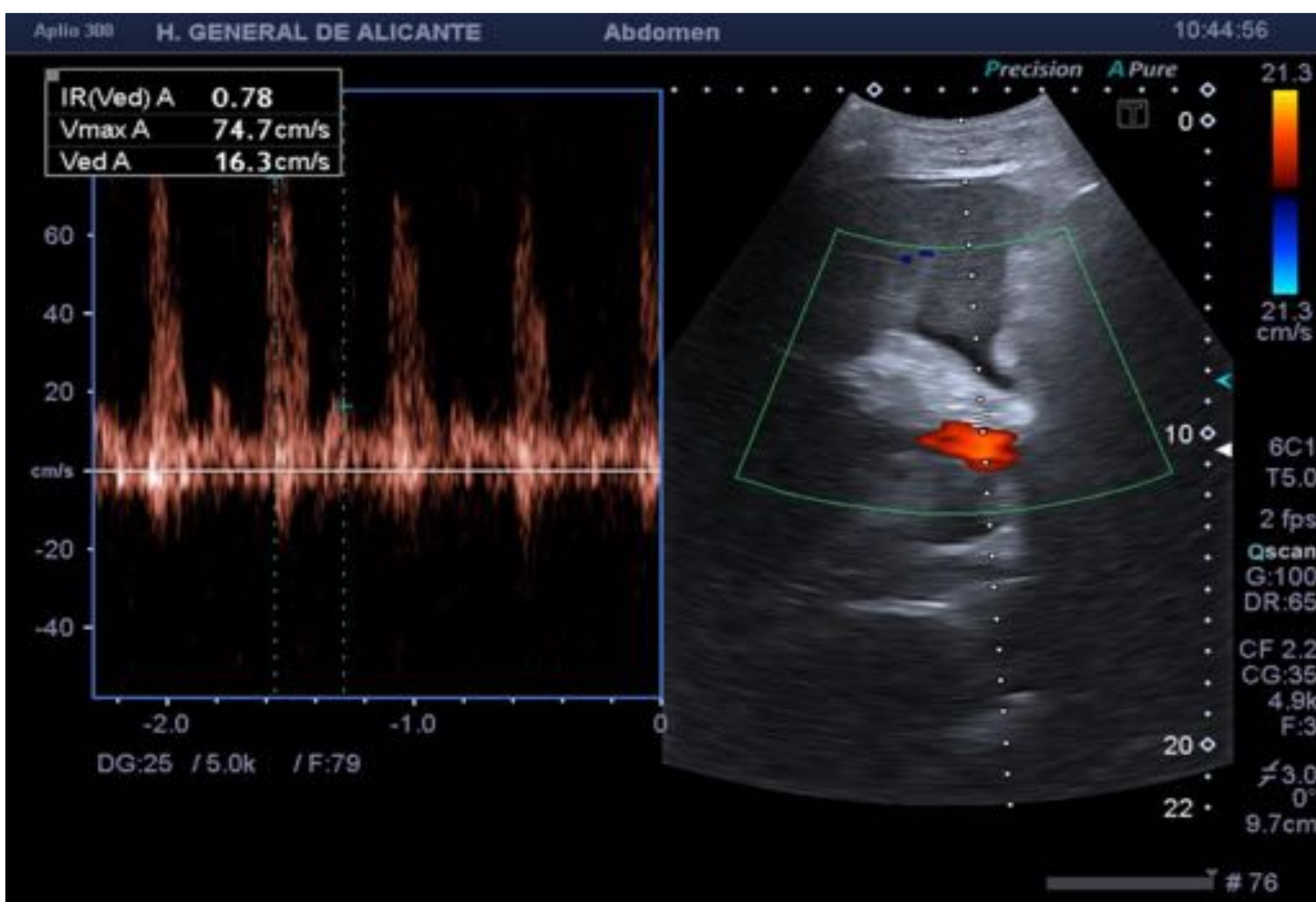


Fig 5: Doppler: a. hepática con morfología en picos e IR en el límite alto.



3. IR = 1 + Picos sistólicos de baja Velocidad (sin diástole):

Sospechar: *Sme robo a. esplénica.*

CEUS: arteria filiforme, retrasada con respecto a v porta (Fig 7).

Realizar AngioTAC.



Fig 6. Doppler: IR en el límite bajo con curva de morfología redondeada o achatada. En ecografía de seguimiento el IR se normalizó.



b) **Flujo doppler NO detectable en arteria hepática**

A. **CEUS: Sí arteria.** V. porta adelantada + arteria retrasada

1. Síndrome no oclusivo de hipoperfusión de la arteria hepática (NOHAH):

- Estenosis de la anastomosis arterial.
- Kinking de la arteria.
- *Sme robo vascular de la arteria esplénica*

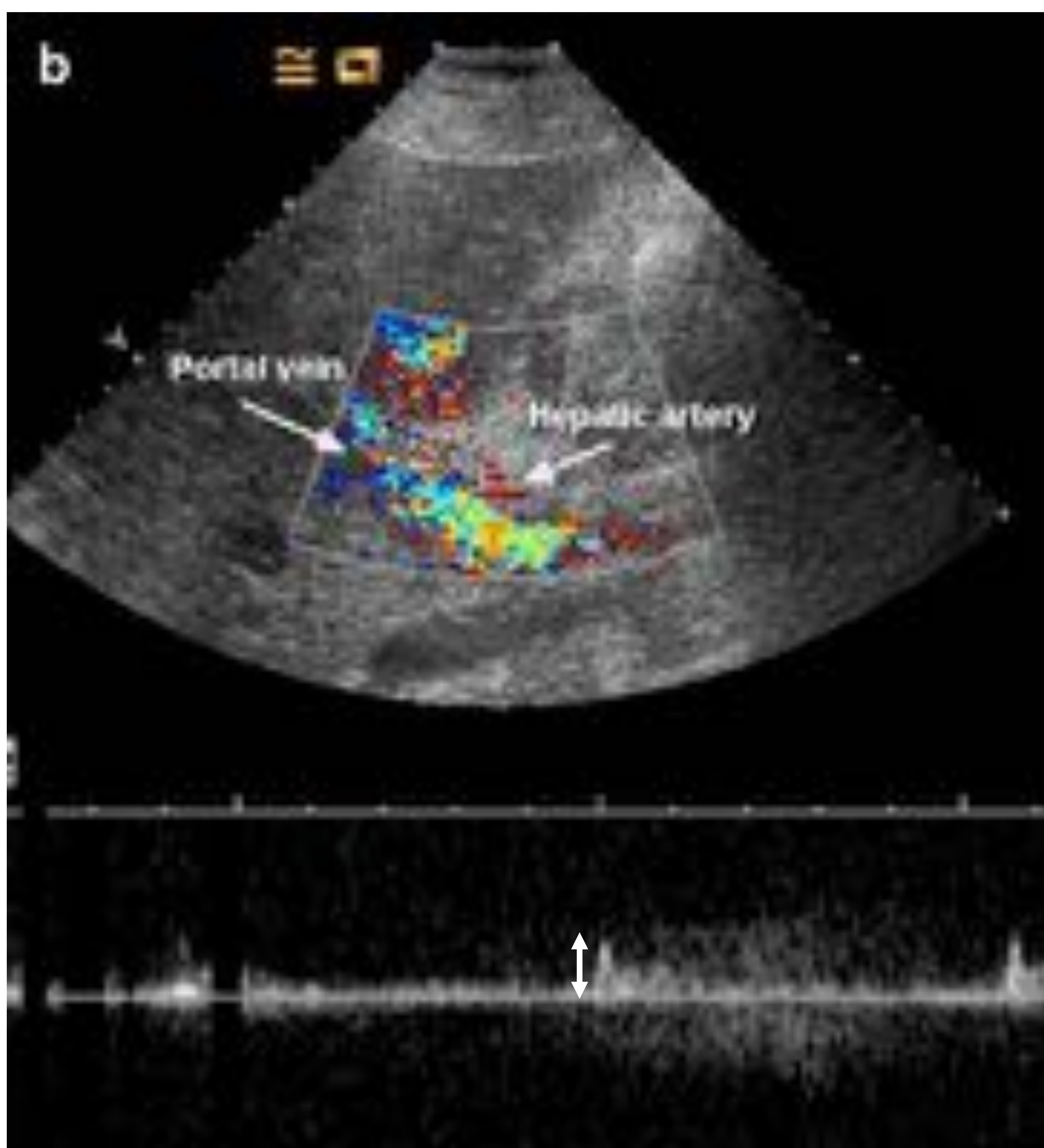


Fig 7. Sme robo de la a. esplénica: Doppler: arteria de difícil detección doppler con picos sistólicos de baja amplitud. CEUS: V porta con relleno adelantado, arteria hepática retrasada y filiforme.



## 2. Trombosis parcial de la arteria hepática

CEUS: Arteria filiforme, ó

vaso arterial anómalo en hilio sin  
conexión con la art. hepática común.  
retrasada con respecto a v. porta

Ante sospecha de NOHAH / Trombosis parcial arteria hepática: Realizar AngioTAC.

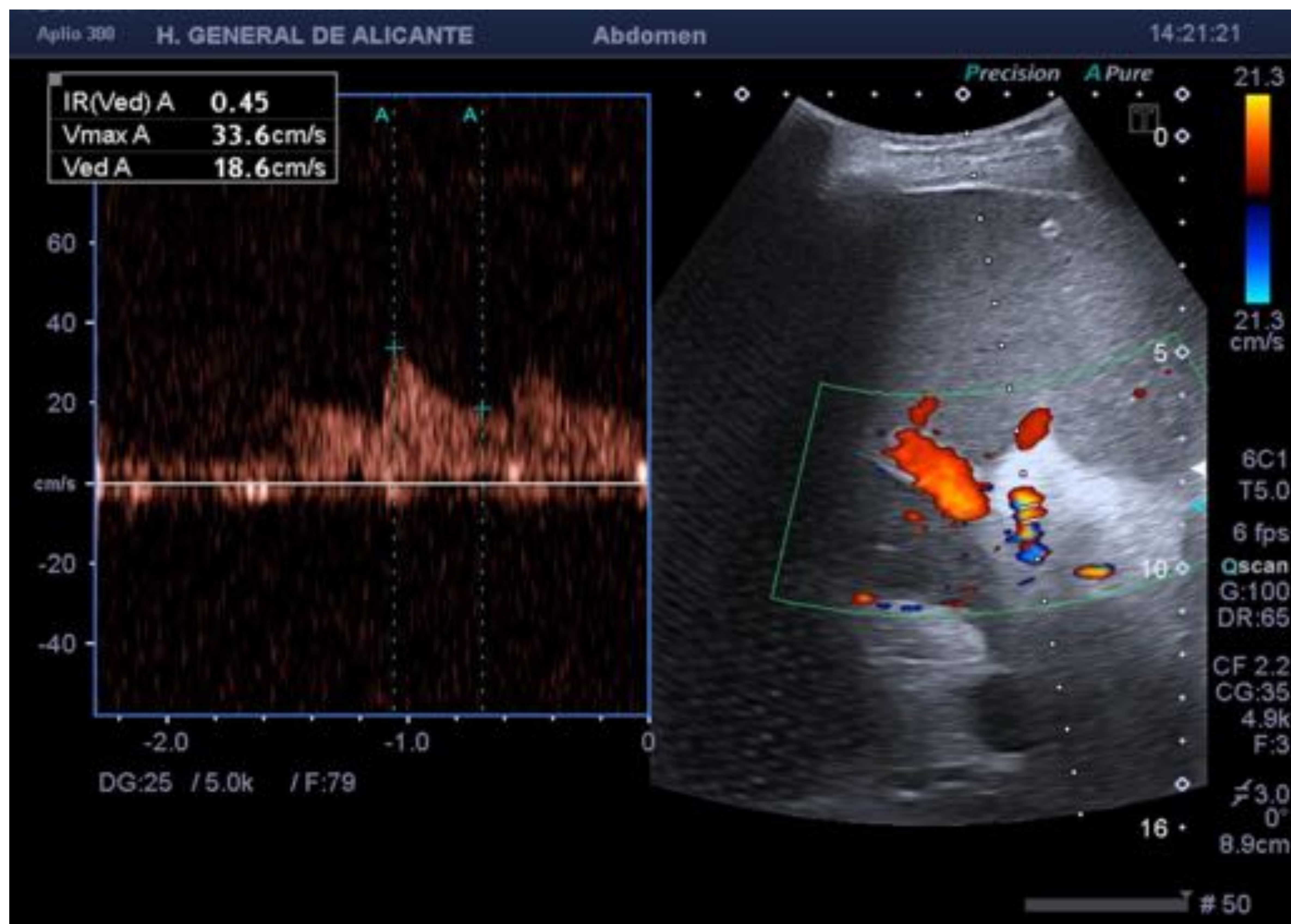


Fig 8a.-Sme robo art esplénica. Doppler: Vaso arterial en hilio con IR bajo.





Fig 8b (video).-Sme robo art esplénica. CEUS: vaso arterial en hilio retrasado tras el realce portal que no se logra conectar proximalmente con la arteria hepática común.

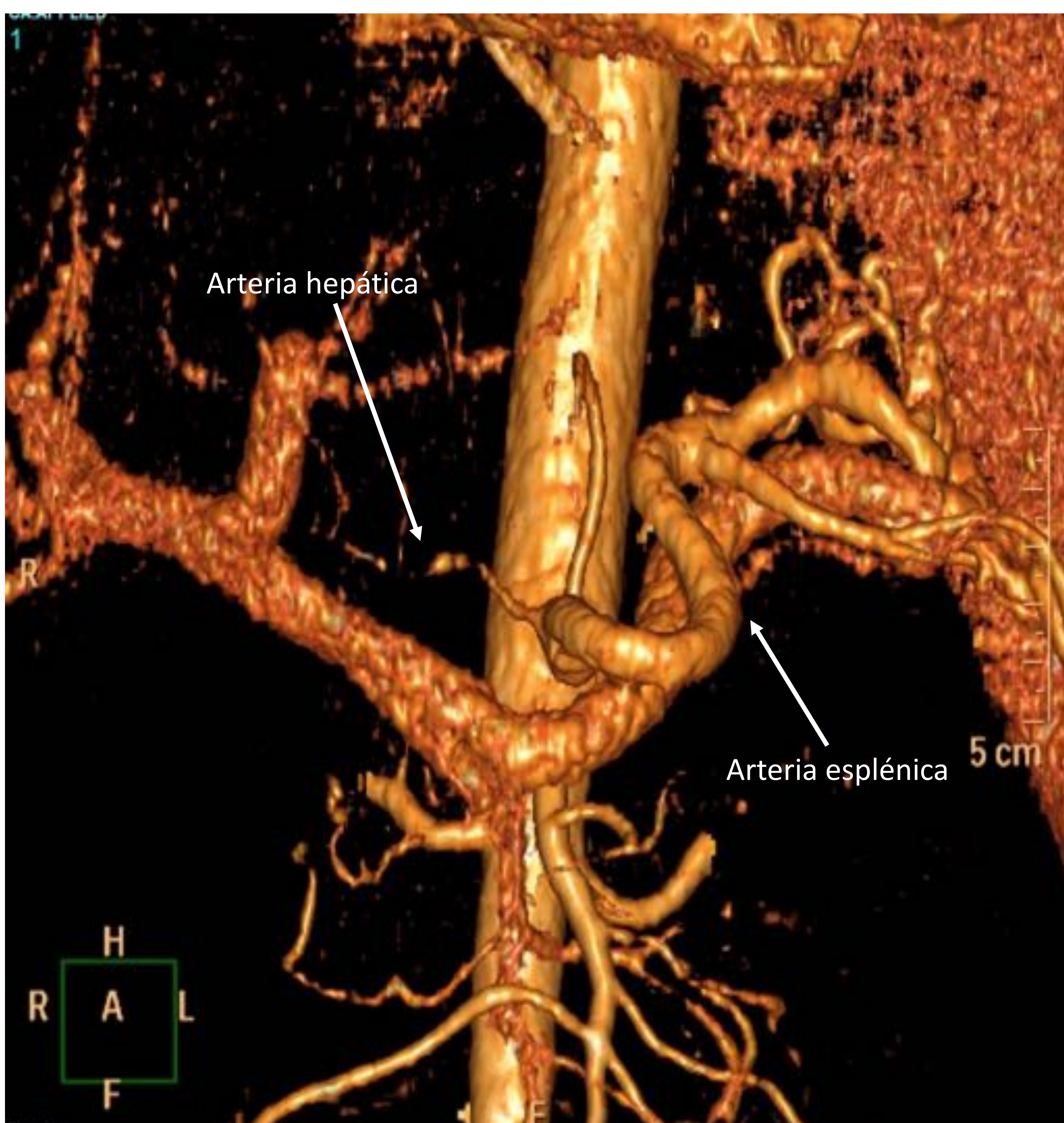


Fig 8c.-Sme robo art esplénica. AngioTAC: (a,b) se aprecia arteria hepática filiforme aunque permeable, con arteria esplénica de grosor aumentado. Hematoma perihepático y en hilio de tamaño considerable. (c) Recon 3D que muestra la diferencia de calibre entre a. hepática y esplénica, existiendo además estenosis significativa en la a. hepática.



### 3. Esteatosis injerto, Mala ventana ecográfica.

Si hay mala ventana en eco modo B, también existe mala detección arterial Doppler.

CEUS: también tendrá mala visualización arterial, pero potenciará la señal Doppler aumentándola suficientemente (fig 9).

La CEUS: potencia la señal doppler

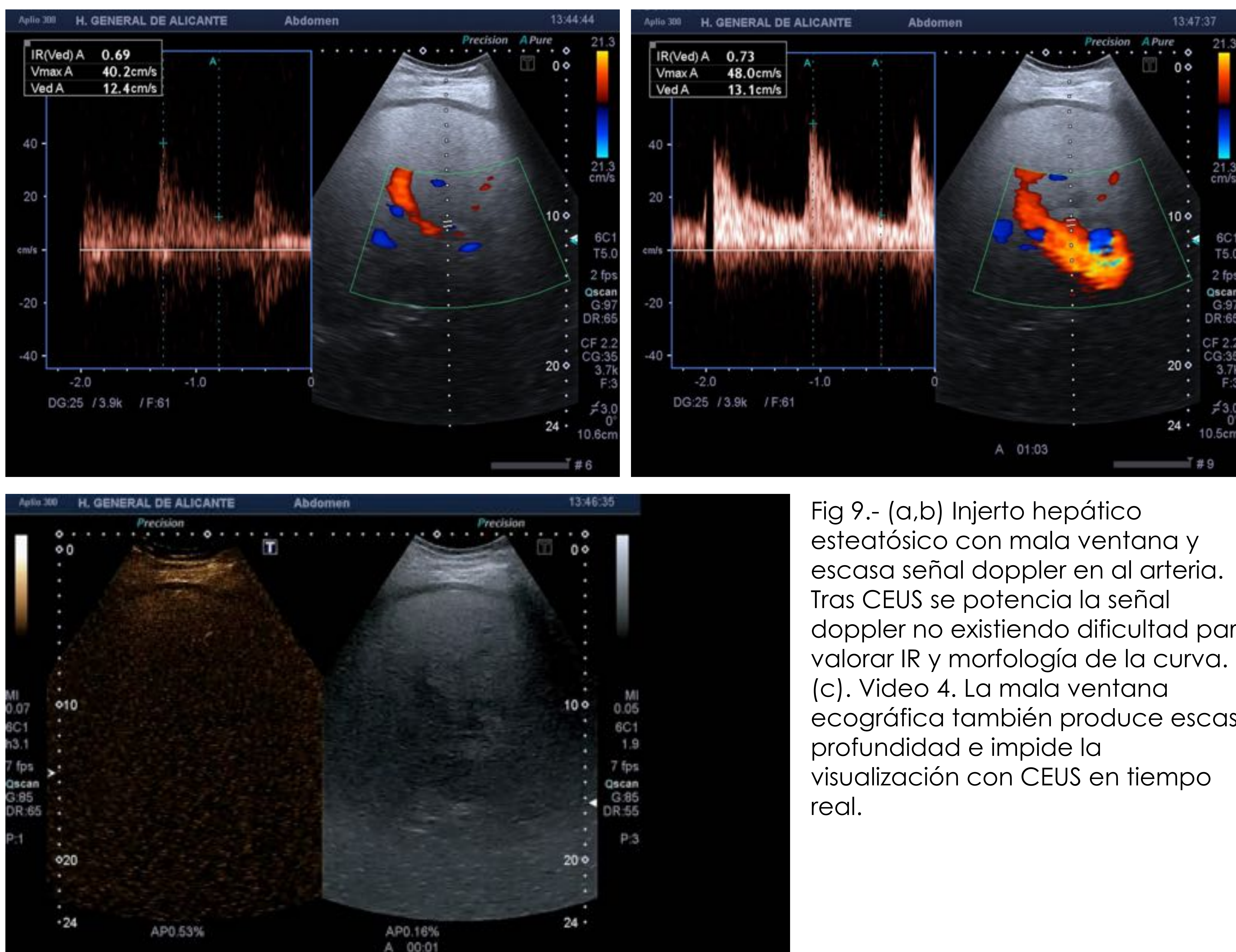


Fig 9.- (a,b) Injerto hepático esteatósico con mala ventana y escasa señal doppler en al arteria. Tras CEUS se potencia la señal doppler no existiendo dificultad para valorar IR y morfología de la curva. (c). Video 4. La mala ventana ecográfica también produce escasa profundidad e impide la visualización con CEUS en tiempo real.



**B. CEUS: No arteria.** vena porta precoz + arteria ausente (Fig 10-a,b,c).

**-Trombosis completa de la arteria hepática**

Pueden verse infartos o isquemia peribiliar

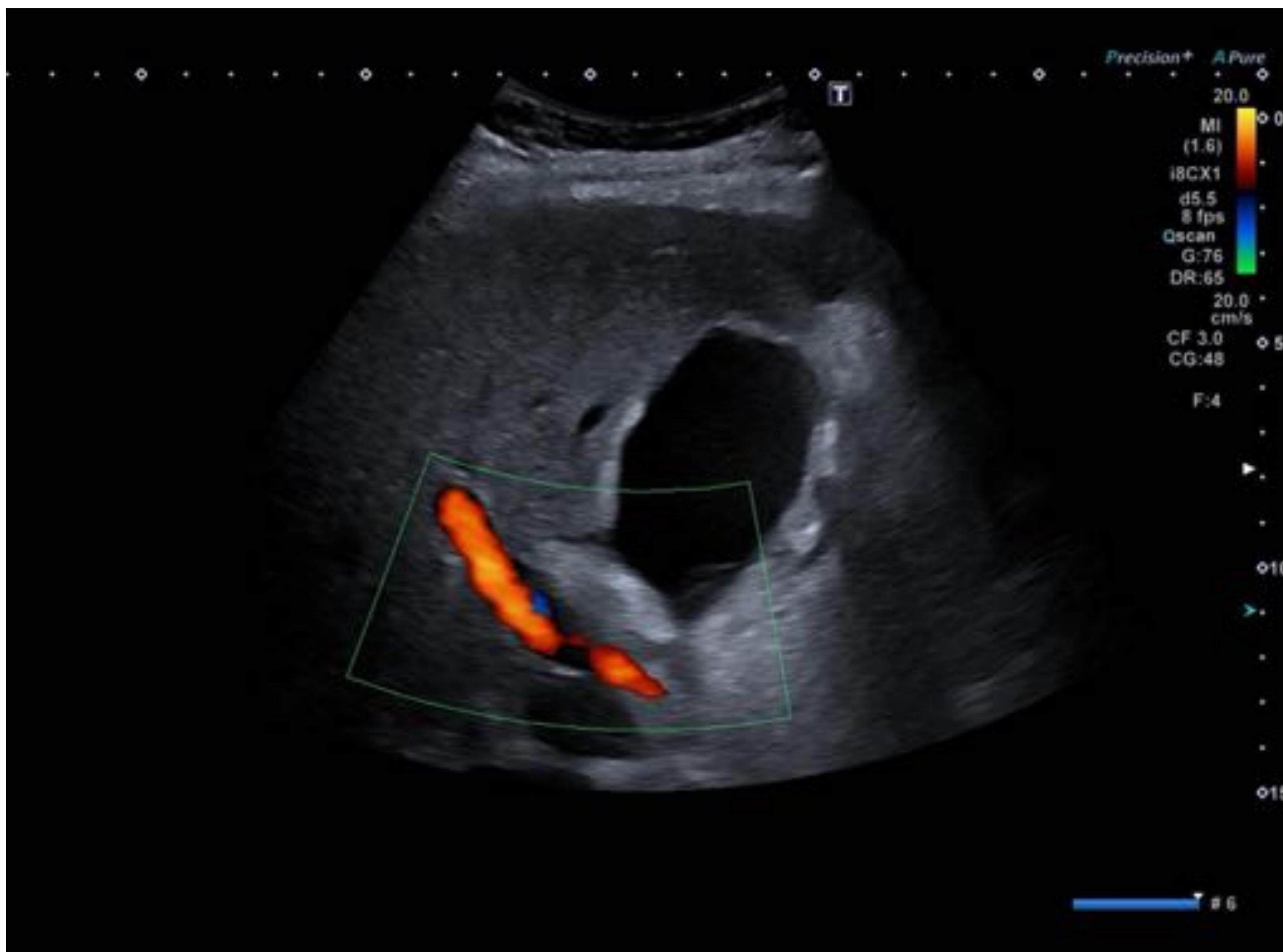


Fig 10-a: Trombosis a hepática.: Doppler con ausencia de visualización de la arteria.

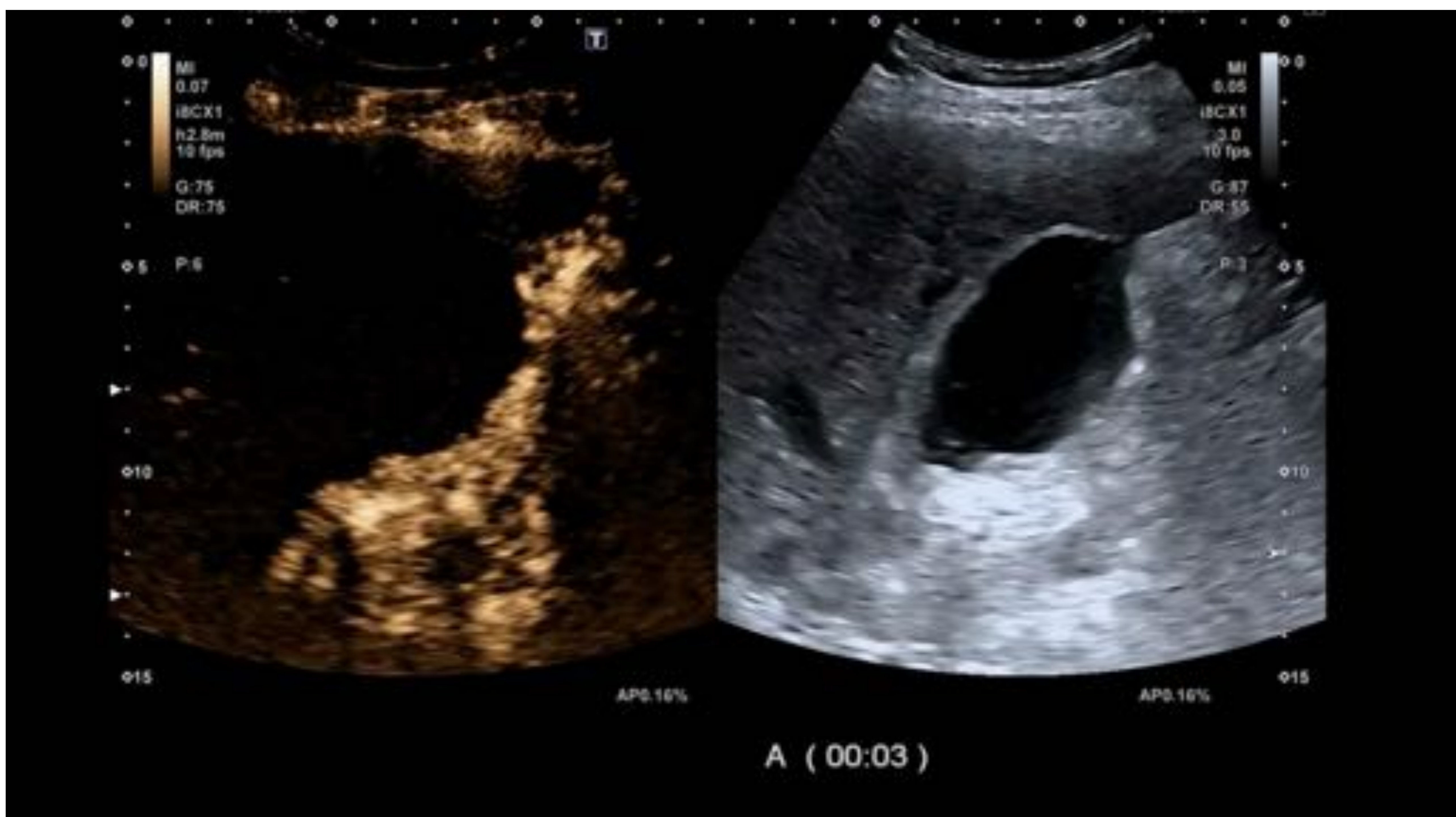


Fig 10-b (video): Trombosis a hepática. CEUS: relleno portal precoz y ausencia de relleno de la art hepática.





Fig 10-c : Trombosis a hepática. AngioTAC: Trombosis completa de la art hepática (porta un stent ocluido)



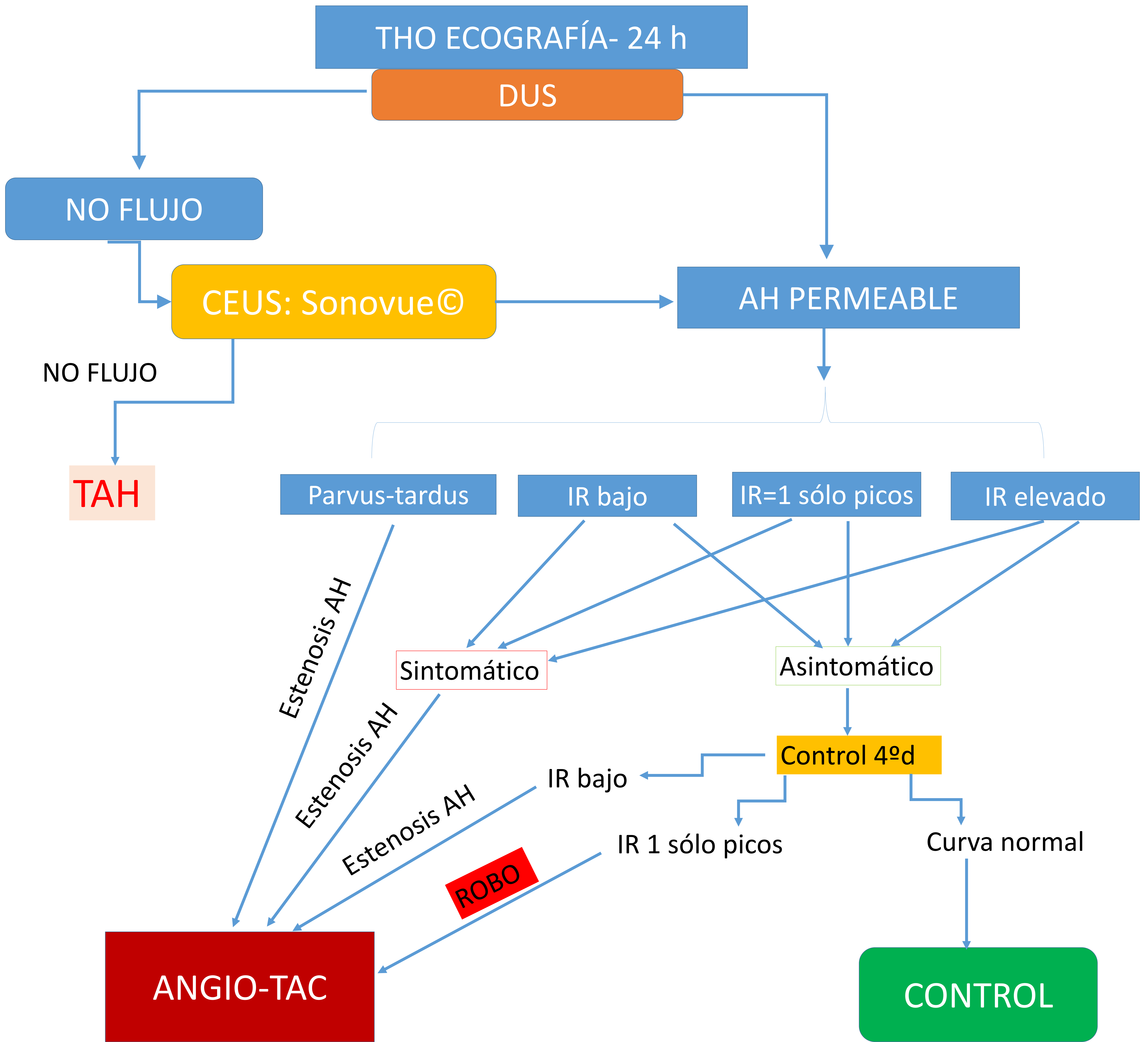


Fig 11. Diagrama resumen A. hepática



## V. PORTA Y SUPRAHEPÁTICAS

### a) V porta.

DUS: flujo turbulento normal en la v porta por los cambios hemodinámicos de isquemia fría-reperusión.

La vena puede estar focalmente disminuida en el sitio de la anastomosis

CEUS: aumenta la velocidad significativamente en v porta, no siendo patológico.

#### - ESTENOSIS v porta:

DUS: Aumento vel focal >125 cm/s. Aumento x 3 veces velocidad pre/postestenosis. Efecto aliasing en zona de estenosis (Fig 12).

CEUS: puede evidenciar la estenosis, potencia aliasing DUS.

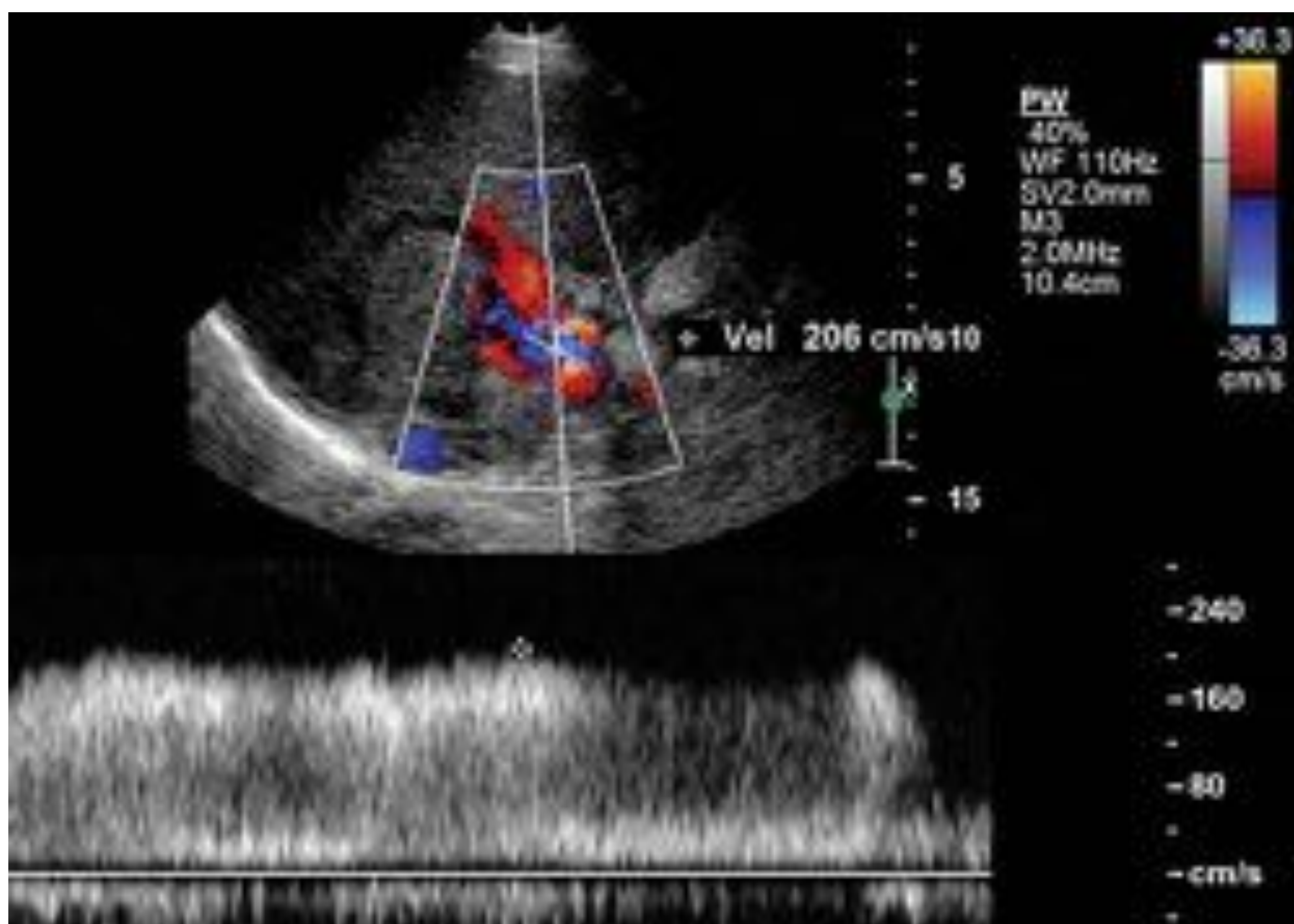


Fig 12. Estenosis de anastomosis vena porta >50% comprobada en venografía posterior en 72 día postrasplante.

©Mullan et al. AJR(2010) 195; 1438-1443



a) V porta.

- TROMBOSIS v porta:

Eco: Material ecogénico en vena porta (Fig 13).

DUS + CEUS: No se aprecia flujo / ausencia o relleno parcial de la vena porta o de las ramas derecha o izquierda.

Realizar TAC con contraste iv fase portal

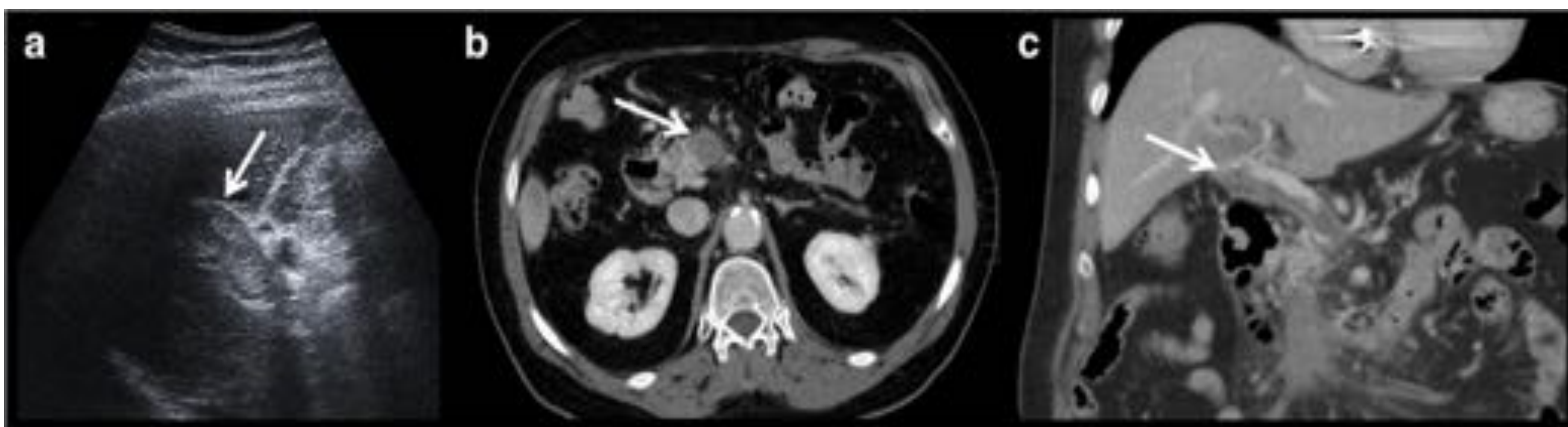


Fig 13. Trombosis vena porta. (a) Eco: material ecogénico en el interior. (b,c) TC con defecto de replección portal.

©Delgado-Moraleda et al. *Insights into imaging* (2019) 10; 78

b) V Cava -suprahepáticas.

- ESTENOSIS venosa:

El sitio más frecuente es en la anastomosis del “piggy-back”.

Alerta: Ascitis refractaria

DUS: flujo monofásico con índice de pulsatilidad venosa bajo ( $V_{máx} - V_{min} / V_{máx}$ ) es sugestivo de estenosis (Fig 14).



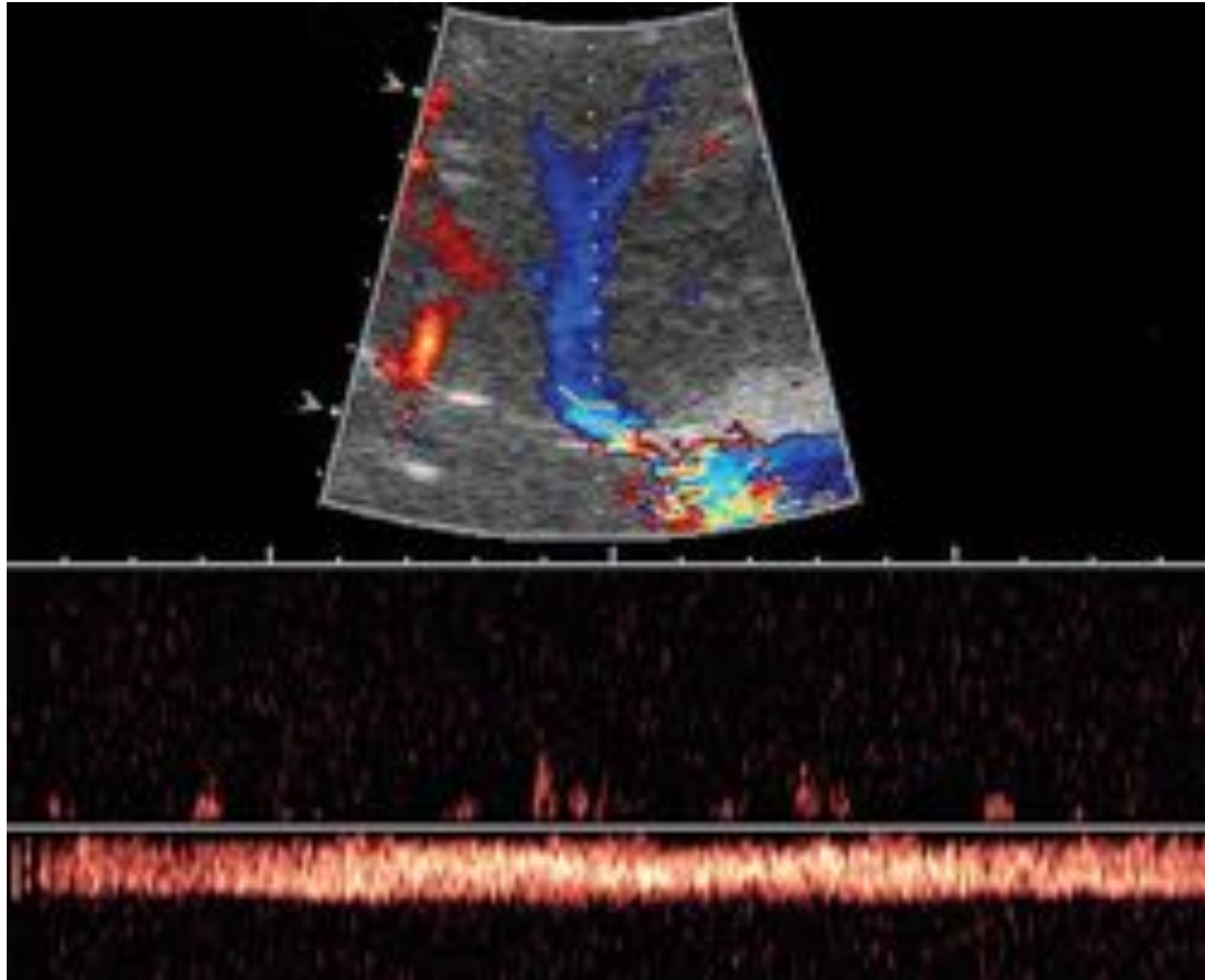


Fig 14. Estenosis venas suprahepaticas en 3º día postrasplante. DUS: Flujo monofásico en v SH izda.  
©Lee et al. AJR. 2007;189: 101-108.

**b) V Cava -suprahepáticas.**

- TROMBOSIS venosa: DUS + CEUS Ausencia de flujo en v. suprahepáticas (Fig 15).

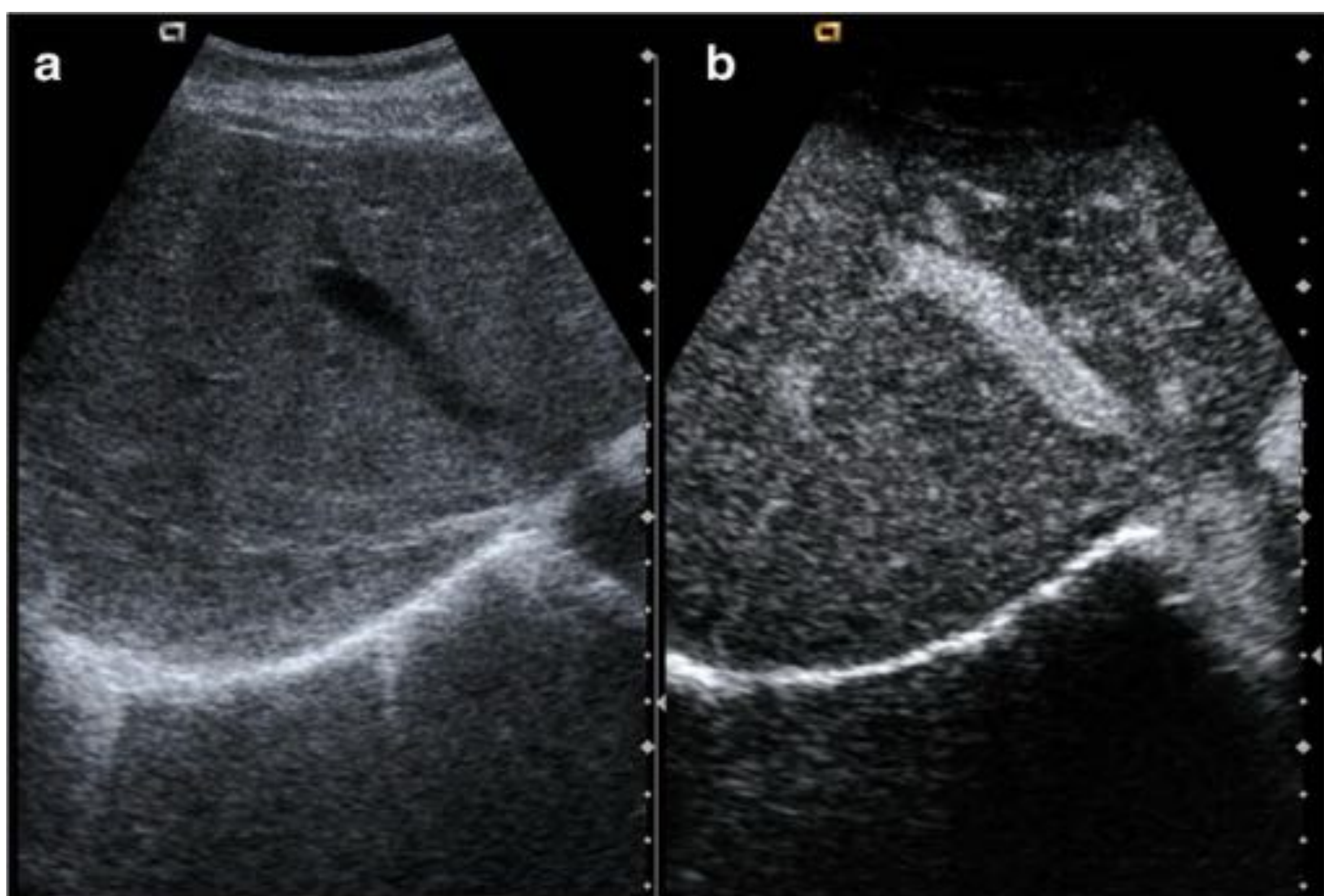


Fig 15. Trombosis de la vena SH derecha. (a) Eco: vena SH derecha ecogénica. (b) CEUS: Ausencia de realce frente al realce de la vena SH media  
©Delgado-Moraleda et al. Insights into imaging (2019) 10; 78

En todos los casos de sospecha de complicación venosa: Realizar TAC con contraste iv fase portal.



## Conclusiones:

- La trombosis arterial es la complicación más grave del trasplante hepático, siendo su pronóstico malo si no se diagnostica lo más precoz posible.
- Existen síndromes de hipoperfusión arterial que también deben ser reconocidos y tratados precozmente
- El eco-doppler precoz en las primeras 24 h es fundamental para orientar la viabilidad del injerto
- El contraste ecográfico (CEUS) puede asociarse en la misma exploración que el Doppler, es fácil de realizar, seguro, y presenta una sensibilidad y especificidad muy altas para la trombosis arterial.
- El doppler + CEUS en las primeras 24 h postrasplante clasifica adecuadamente a los pacientes que se deben estudiar inmediatamente con técnicas angiográficas, frente a los pacientes a los que les se puede realizar seguimiento evolutivo con seguridad.



## Bibliografía:

- García-Criado A, Gilabert R, Bianchi L, Vilana R, Burrel M, Barrufet M, Oliveira R, García-Vadecabras JC, Brú C. Impact of contrast-enhanced ultrasound in the study of hepatic artery hypoperfusion shortly after liver transplantation: contribution to the diagnosis of artery steal syndrome. *Eur Radiol* (2015) 25: 196-202.
- Delgado-Moraleda JJ, Ballester-Vallés C, Martí-Bonmatí L. Role of imaging in the evaluation of vascular complications after liver transplantation. *Insights into imaging* (2019) 10:78.
- T. Fontanilla Echeveste, M. Alfageme Zubillaga, J. Minaya Bernedo, C. Cortés León, E. Van Den Brule Medina, S. Mendez Alonso; Trombosis de la arteria hepática en el trasplante hepático. *Ecografía Doppler y ecografía con contraste. SERAM 2014.*
- Rennert J, Dornia C, Georgieva M, Roehrl S, Fellner C, Schleder S, Stoszczyński C, Jung EM. Identification of early complications following liver transplantation using contrast-enhanced ultrasound (CEUS). First results. *J Gastrointest Liver Dis* (2012) 21(4):407-412.
- Berstad AE, Brabrand K, Foss A. Clinical utility of microbubble contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of hepatic artery occlusion after liver transplantation. *Transplan Int* 2009 Oct;22(10):954-60.
- Como G, Montaldo L, Baccarani U, Lorenzin D, Zuiani C, Girometti R. Contrast-enhanced ultrasound applications in liver transplant imaging. *Abdom Radiol* (2020) 10-En.