



# Cuantificación del grado de congestión venosa mediante POCUS: sistema VExUS.

César Urtasun Iriarte<sup>1</sup>, Francisco Mendoza Ferradas<sup>1</sup>, Miguel Barrio Piqueras<sup>1</sup>, Marcos Jiménez Vázquez<sup>1</sup>, Carmen Mbongo Habimana<sup>1</sup>, David Cano Rafart<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Clínica Universidad de Navarra, Pamplona



## OBJETIVO DOCENTE

Los objetivos que planteamos pues son los siguientes:

- Descripción del sistema de graduación de la congestión venosa VExUS (Venous Excess Ultrasound) empleado dentro del abordaje POCUS (Point-Of-Care Ultrasound) en la exploración del paciente .
- Explicar la sistemática a seguir en la realización y aprender a interpretar los resultados.
- Posibles limitaciones y *pitfalls* de la técnica.



## REVISIÓN DEL TEMA

El acrónimo POCUS surge del inglés “Point-Of-Care-Ultrasound”, un concepto que hace referencia al empleo de la técnica ecográfica a pie de cama como herramienta integrada en la valoración del paciente en lugar de movilizar al mismo para realizar la exploración. Esta dinámica ha tenido una buena acogida en los últimos años por parte de especialidades como anestesiología, medicina interna o nefrología entre otras, ya que permite la obtención rápida de datos en tiempo real y proporciona al clínico una información añadida para el manejo del paciente.

La popularización de la ecográfica como herramienta diagnóstica y su integración en otras especialidades diferentes al radiodiagnóstico está derivando en el desarrollo de nuevos trabajos de investigación que combinan ambos mundos.

En el contexto del manejo del paciente crítico en las unidades de cuidados intensivos (UCIs) se desarrolla VExUS (Venous Excess Ultrasound), un sistema de valoración cuantitativa de la congestión venosa como herramienta predictiva del fallo renal agudo y ayuda en la toma de decisiones terapéuticas en pacientes con signos de congestión venosa [1].



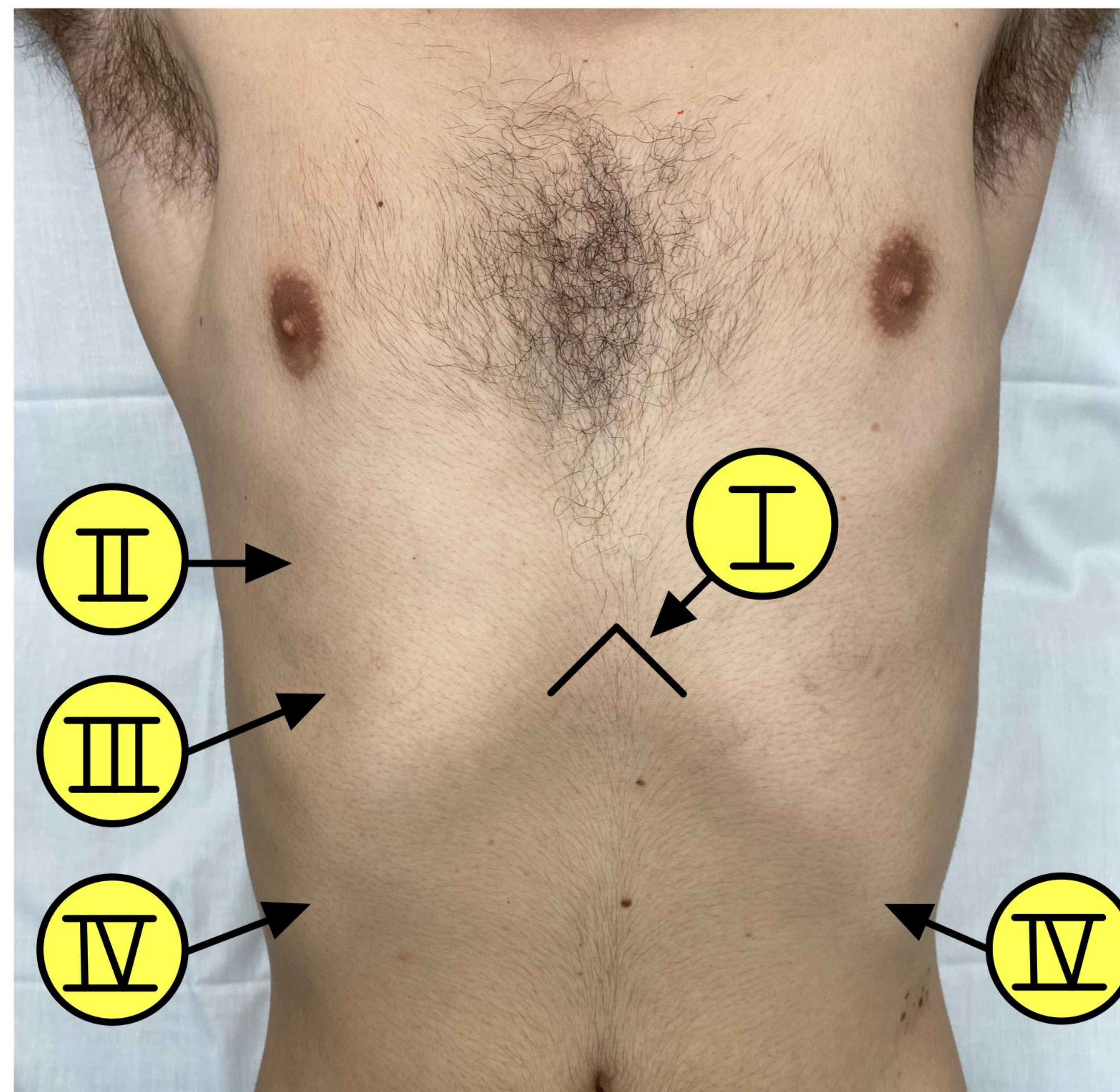
## REVISIÓN DEL TEMA

El abordaje hemodinámico de los pacientes en estado crítico se ha centrado en mantener un gasto cardíaco y una presión arterial adecuados empleando fluidos y drogas vasoactivas. Sin embargo, la perfusión de los órganos también está relacionada con la congestión venosa sistémica, estado frecuente en pacientes que presentan fallo cardíaco derecho, sobrecarga hídrica o hipertensión pulmonar [1,2]. La alteración del gradiente de presiones arteriovenoso deriva en una disfunción de la barrera endotelial y edema intersticial pudiendo provocar hipoperfusión tisular, especialmente en órganos encapsulados como el riñón o el cerebro, sensibles a estos cambios de presiones [3,4]. Por ello es importante la monitorización estrecha, para adecuar el tratamiento a la situación clínica del paciente y optimizar el pronóstico. Clásicamente se han empleado métodos invasivos para conocer el grado de congestión venosa central como son la medición de la presión venosa central o diferentes escalas de predicción de riesgo (AKIN, KDIGO, EuroSCORE II, etc.). En este ámbito surge el sistema VExUS; que fue diseñado y validado en pacientes que ingresaban en UCI después de una intervención cardíaca, quedando demostrado su potencial clínico como herramienta predictiva de fallo renal agudo expandiéndose su uso a otros grupos de pacientes [1-4].



## REVISIÓN DEL TEMA

Con el paciente en posición decúbito supino y empleando una sonda cóncava (3-5 MHz) valoraremos el diámetro de la vena cava inferior, utilizando preferiblemente un abordaje subxifoideo. Continuaremos explorando las venas suprahepáticas, porta y renales intraparenquimatosas, buscando la mejor ventana posible ayudándonos del movimiento respiratorio (Figura 1) [1].

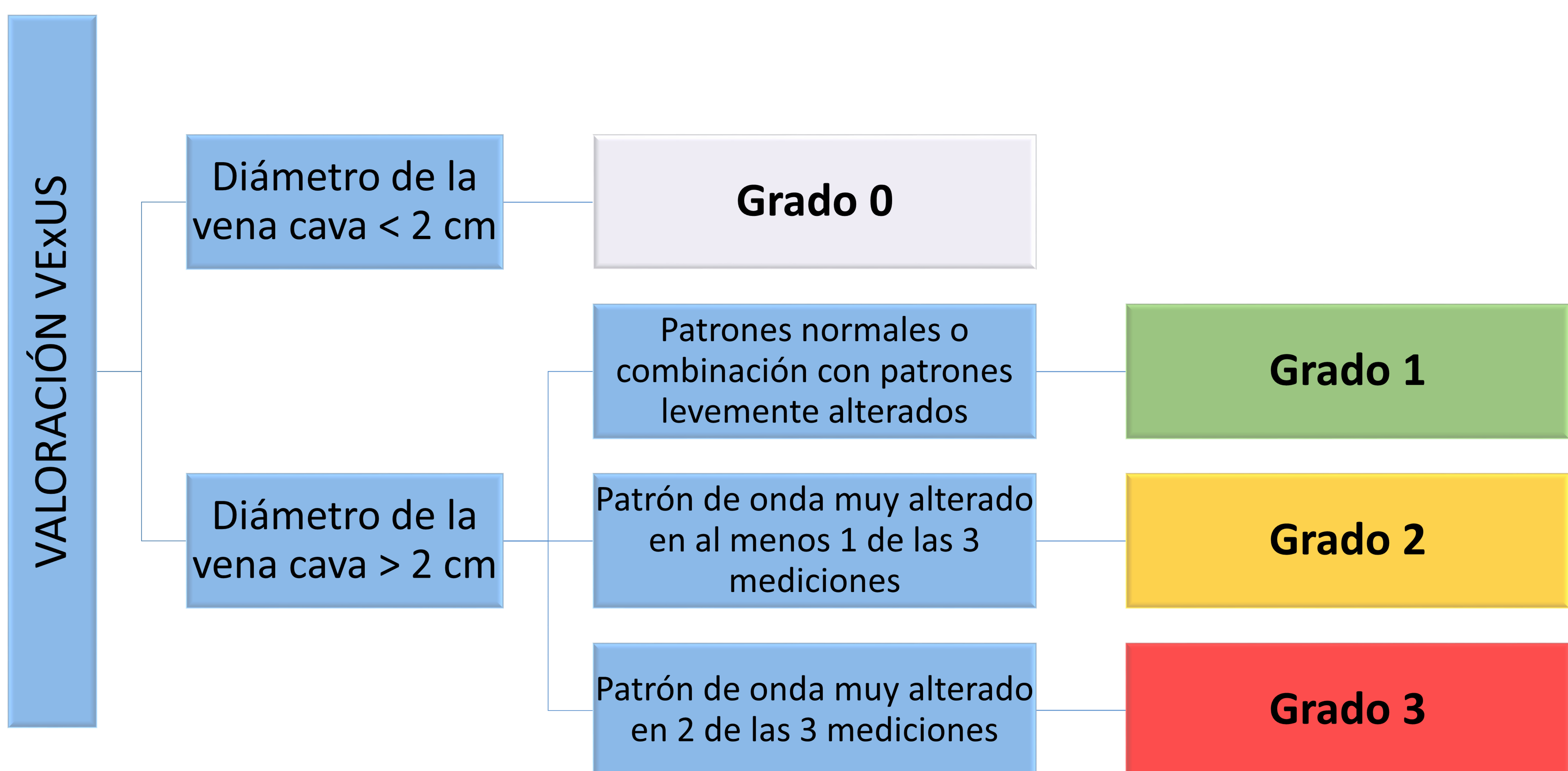


**Figura 1:** localizaciones de los puntos de abordaje ecográfico en la evaluación del diámetro de la vena cava intrahepática (I) y morfología de onda de las venas suprahepáticas (II), porta (III) e intrarrenales (IV)



## REVISIÓN DEL TEMA

En base a las diferentes combinaciones de mediciones observadas, el sistema VExUS gradúa la congestión venosa del paciente (Figura 2). Comenzaremos valorando el diámetro de la vena cava inferior y posteriormente la morfología de onda en el resto de vasos mediante el modo Doppler espectral [1].

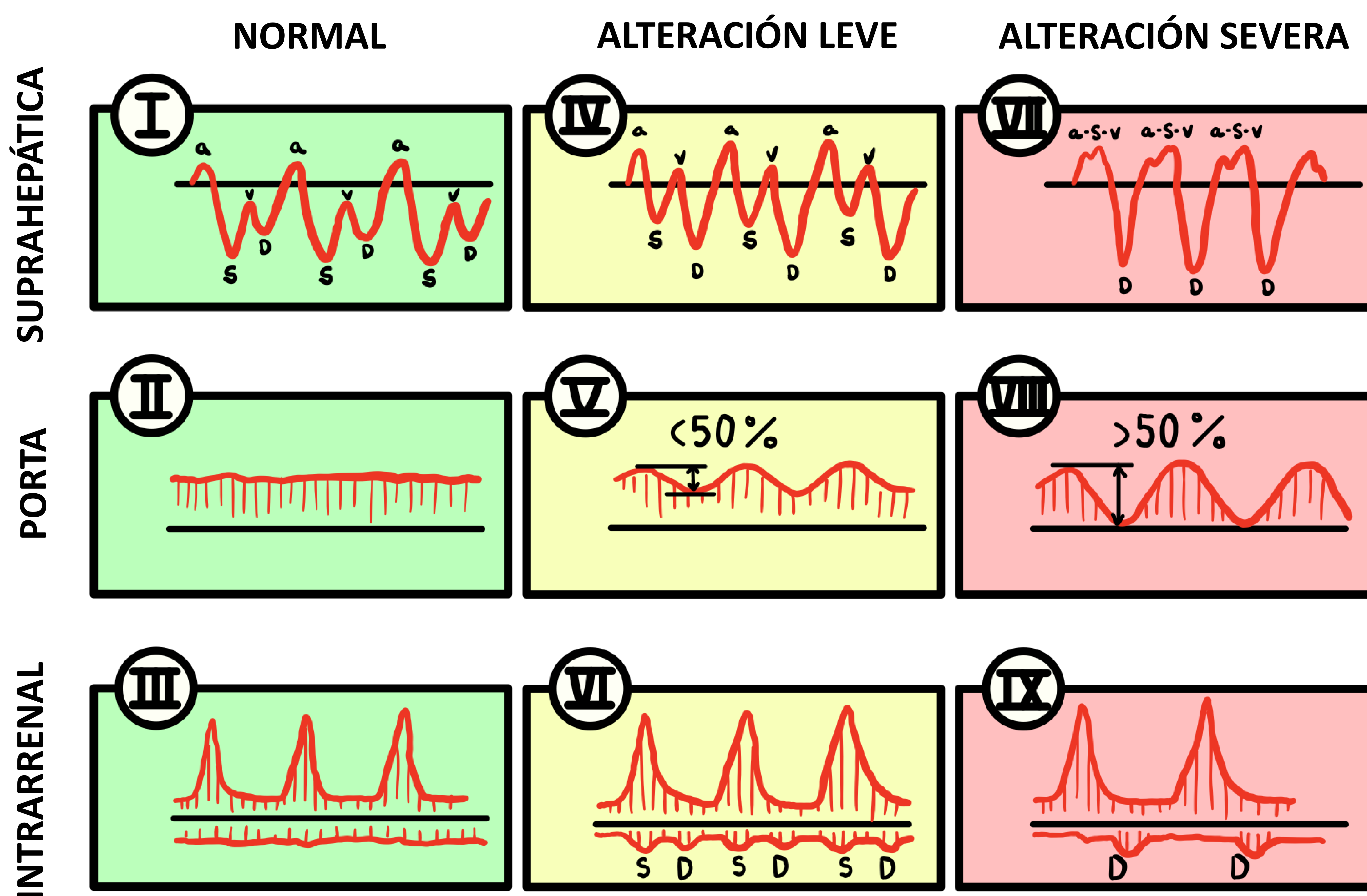


**Figura 2:** diagrama de clasificación del grado de congestión venosa en base a los patrones de onda encontrados. Grado 0: inexistente. Grado 1: congestión venosa leve. Grado 2: congestión venosa moderada. Grado 3: congestión venosa severa.



## REVISIÓN DEL TEMA

La morfología de onda se modifica a medida que evoluciona la congestión venosa. El sistema VExUS agrupa los diferentes patrones de congestión en 3 grupos (Figura 3) [1].



**Figura 3:** Clasificación de los diferentes patrones de onda observables en la exploración ecográfica de las venas suprahepáticas (I, IV y VII), porta (II, V y VIII) e intrarrenal (III, VI y IX). En vertical, patrones normales (verdes – I, II y III), levemente alterados (amarillos – IV, V y VI) y severamente alterados (rojos – VII, VIII y IX). Adaptación de *Beaubien et al.*



## REVISIÓN DEL TEMA

Por lo tanto, en el escenario de encontrar un diámetro de la vena cava  $> 2$  cm podremos sospechar que existe congestión (Figura 4) y, graduaremos la misma, en base a las directrices establecidas por el sistema VExUS considerando como normal un patrón de onda en las venas suprahepáticas donde exista relación  $S < D$  (Figura 5) y un patrón monofásico continuo en la vena porta (Figura 6) y en la vena intrarrenal (Figura 7), un patrón levemente alterado en las venas suprahepáticas cuando se presente una relación S-D invertida (Figura 8), un flujo bifásico con pulsatilidad  $< 50\%$  en la vena porta (Figura 9) y un flujo discontinuo con visualización de la fase sistólica y diastólica (onda S y D respectivamente) en la vena intrarrenal (Figura 10) y, por último, una alteración severa ante una onda de flujo en las venas suprahepáticas donde se visualice inversión de la onda S (generación del complejo a-S-v) (Figura 11), un flujo bifásico con pulsatilidad  $> 50\%$  en la vena porta (Figura 12) y un flujo discontinuo con visualización únicamente clara de la fase diastólica (Figura 13) [1].



## LIMITACIONES

En algunas situaciones la realización de esta valoración con ecografía de la congestión venosa queda parcial o totalmente limitada como son:

- Pacientes con alteraciones anatómicas como en la poliquistosis hepatorenal o en pacientes muy obesos con mala ventana ecográfica.
- Pacientes que presentan alteraciones del flujo venoso como en la insuficiencia tricúspide o cambios fisiológicos del flujo venoso como ocurre en atletas jóvenes con flujo portal pulsátil y dilatación de vena cava inferior, que pueden dificultar su valoración [1].
- Otras causas que alteran el estudio ocurren en pacientes intubados donde las variaciones de presión con la ventilación mecánica alteran la morfología de la onda o aquellos con atrofia renal en diálisis.

La ecografía, al ser una técnica operador dependiente, la reproducibilidad interobservador puede verse comprometida. Asimismo, puede ser difícil la obtención de mediciones e imágenes aceptables de algunas venas como las intrarrenales.

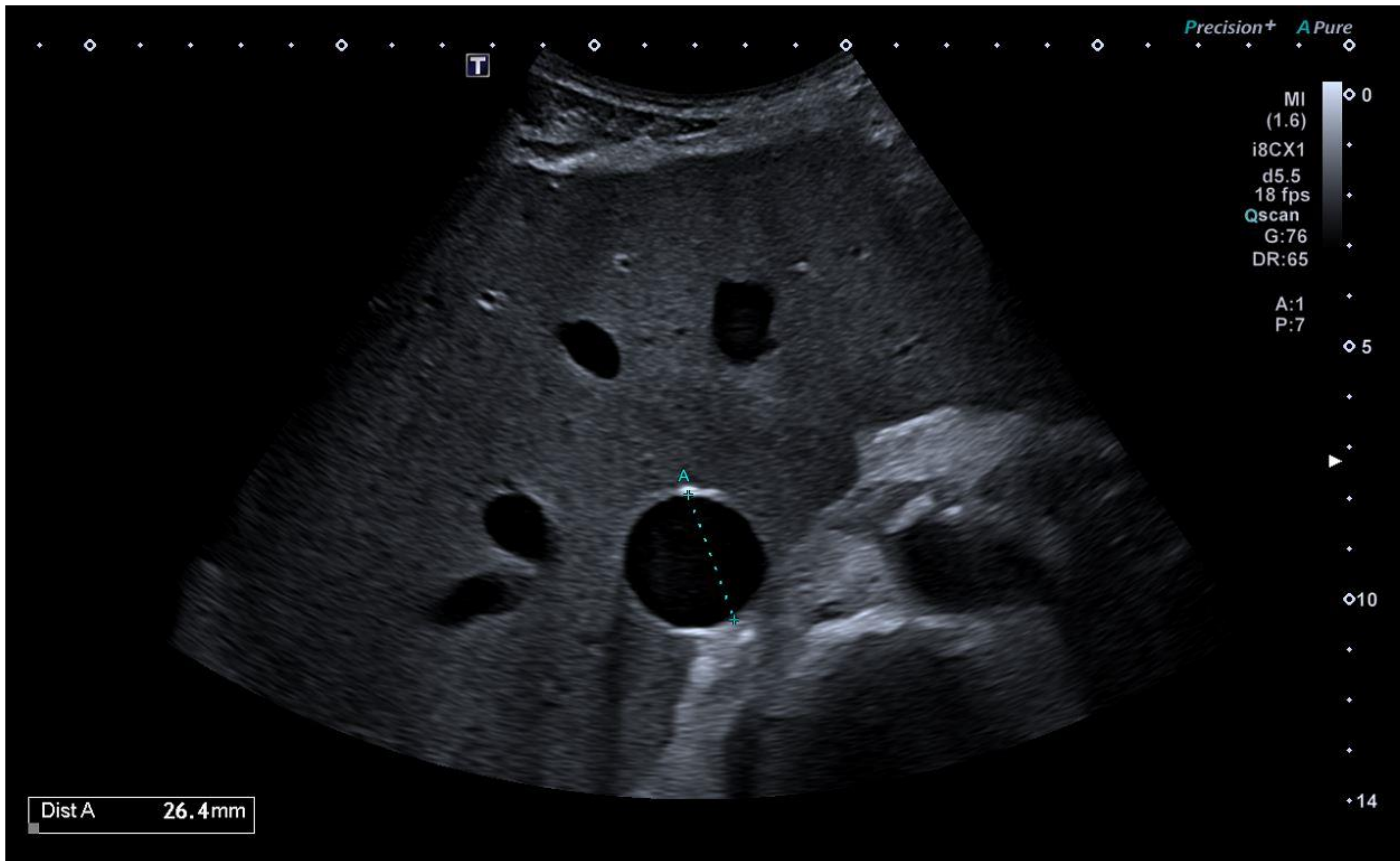


## CONCLUSIONES

- El sistema de cuantificación VExUS ha demostrado ser útil en la predicción del daño renal agudo por congestión venosa en pacientes sometidos a cirugía cardíaca.
- El sistema VExUS empleado dentro de la dinámica POCUS permite obtener datos rápidamente que ayudan en la toma de decisiones en aquellos paciente de UCI que requieren un manejo y control estrechos de la congestión venosa que presentan.
- Dada la popularización e integración de la ecografía en otras especialidades, el radiólogo debe integrarse en equipos multidisciplinarios para realizar e interpretar las técnicas de imagen radiológicas.



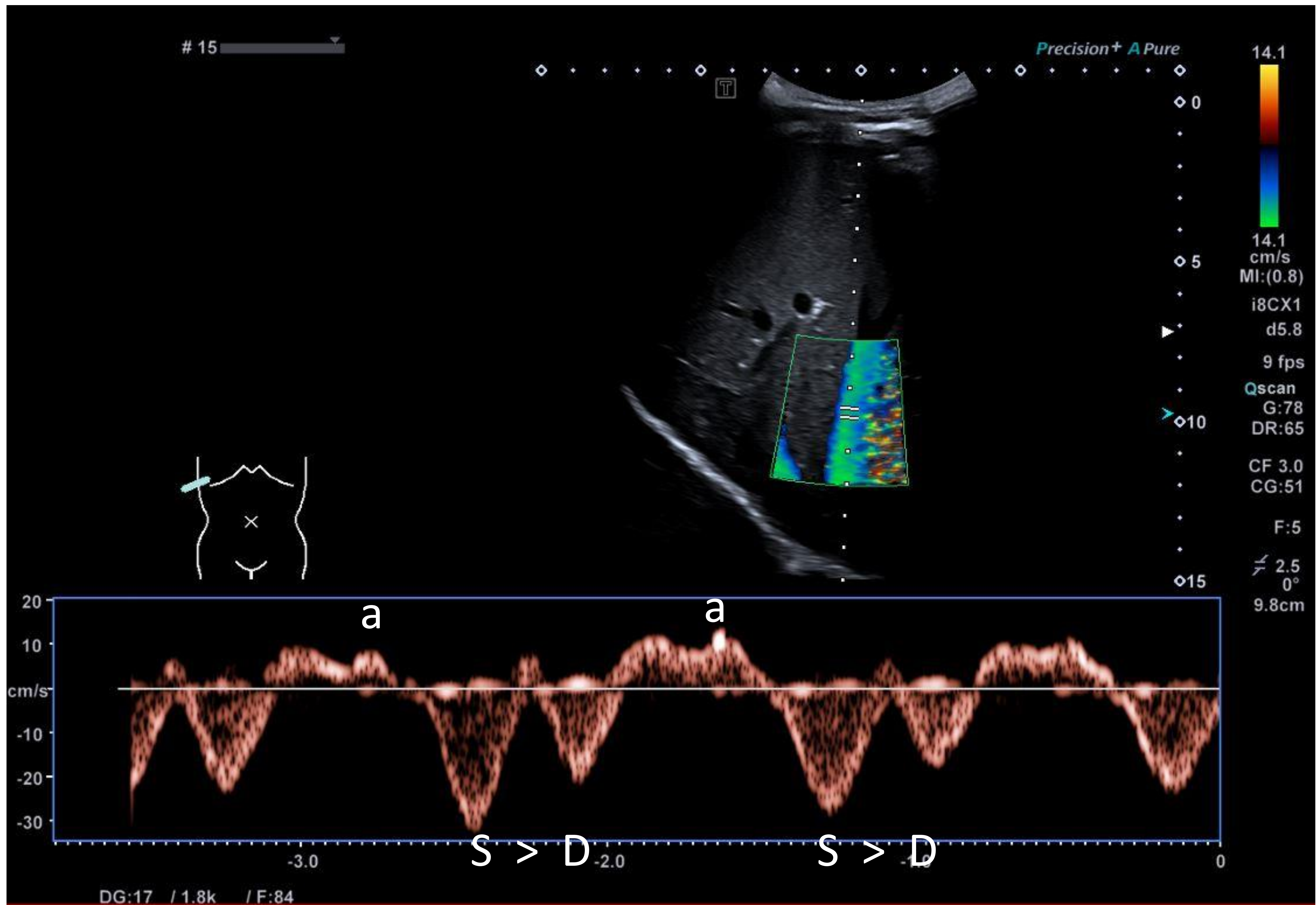
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 4:** Eje corto de la vena cava inferior en su trayecto intrahepático que muestra un diámetro  $> 2$  cm (dilatada).



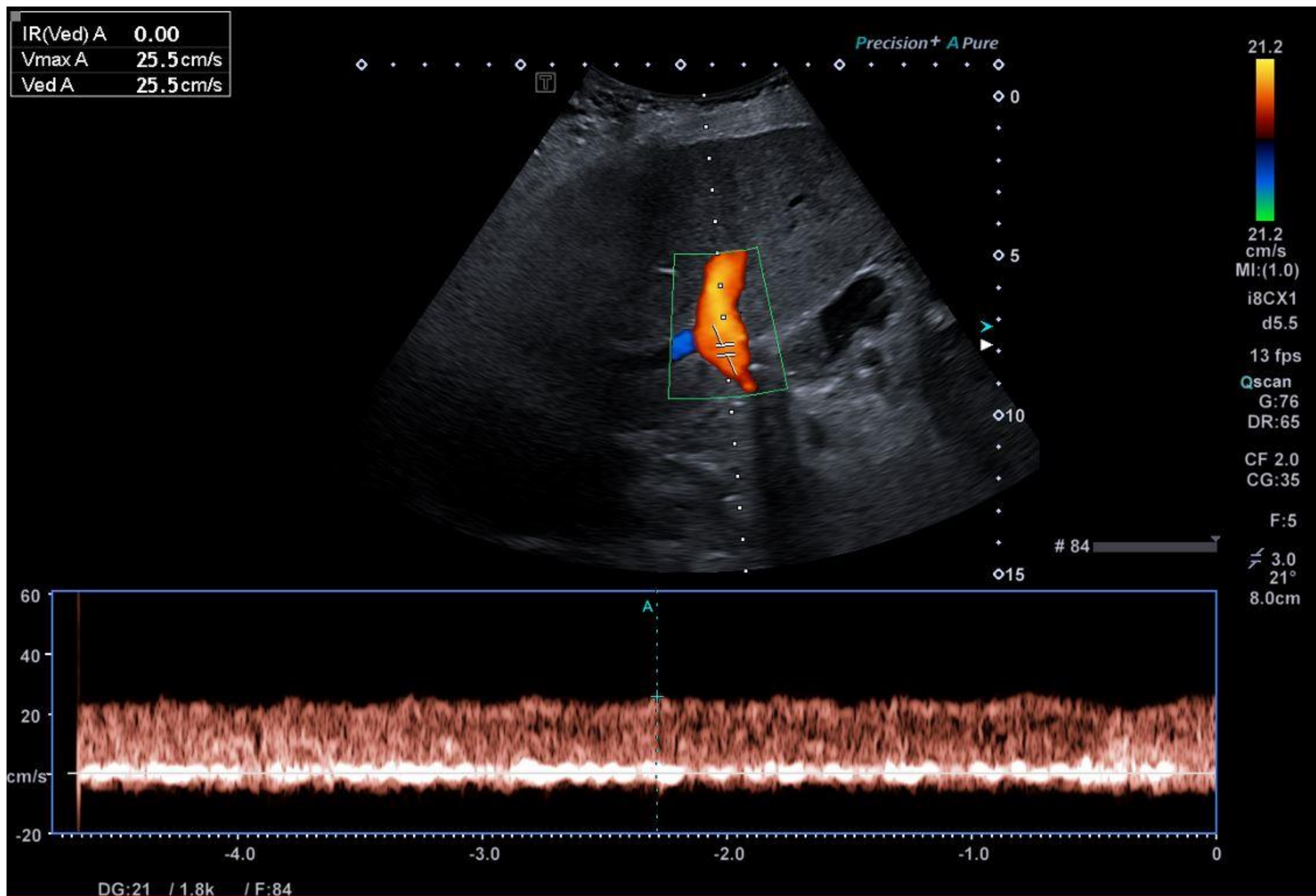
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 5:** Doppler espectral de una vena suprahepática donde se observa un flujo hepatófugo con onda tetrafásica y relación onda S - D normal (correspondiente a un patrón de onda normal según el sistema VExUS).



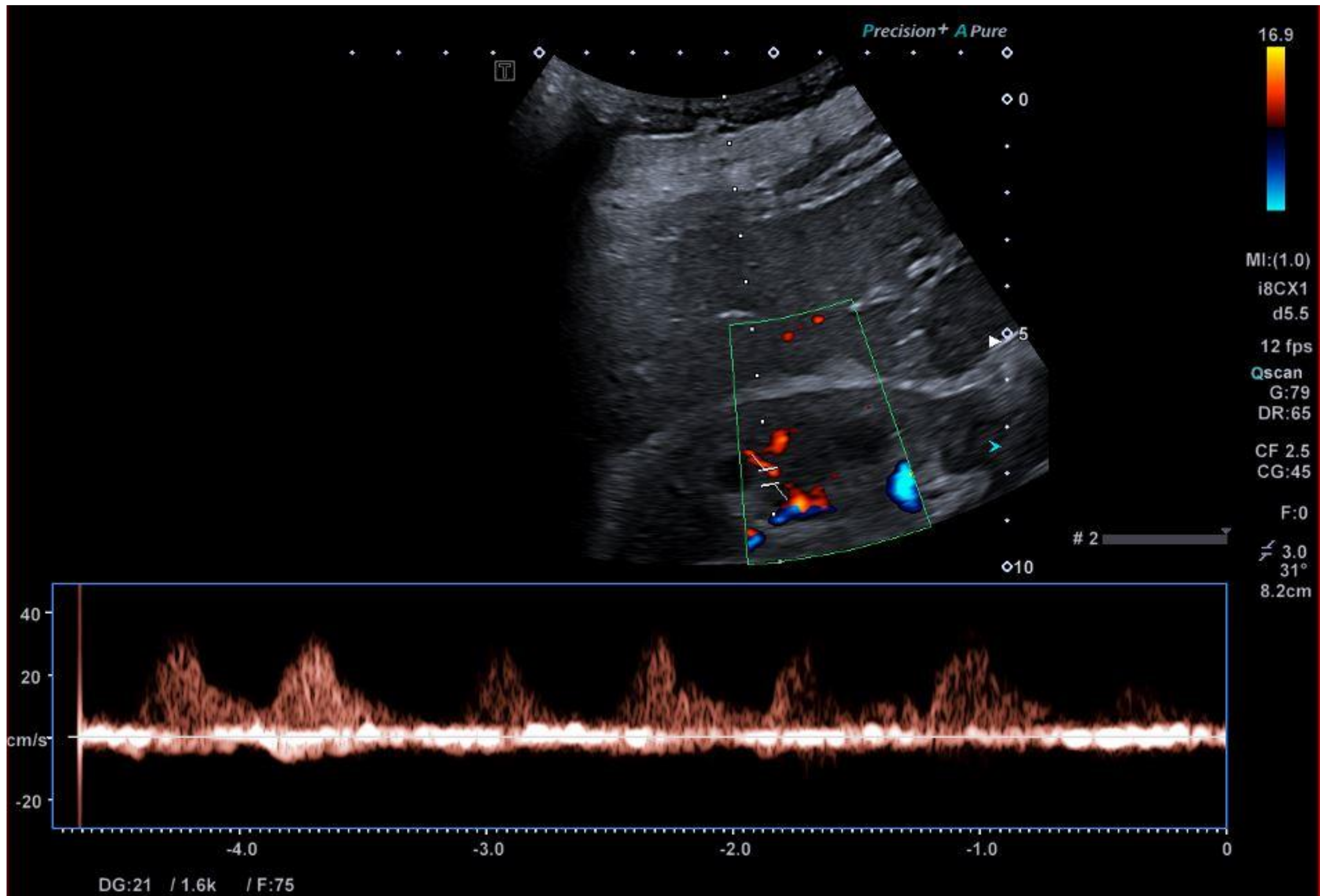
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 6:** Doppler espectral de la vena porta donde se observa un flujo hepatópeto con onda monofásica (correspondiente a un patrón de onda normal según el sistema VExUS).



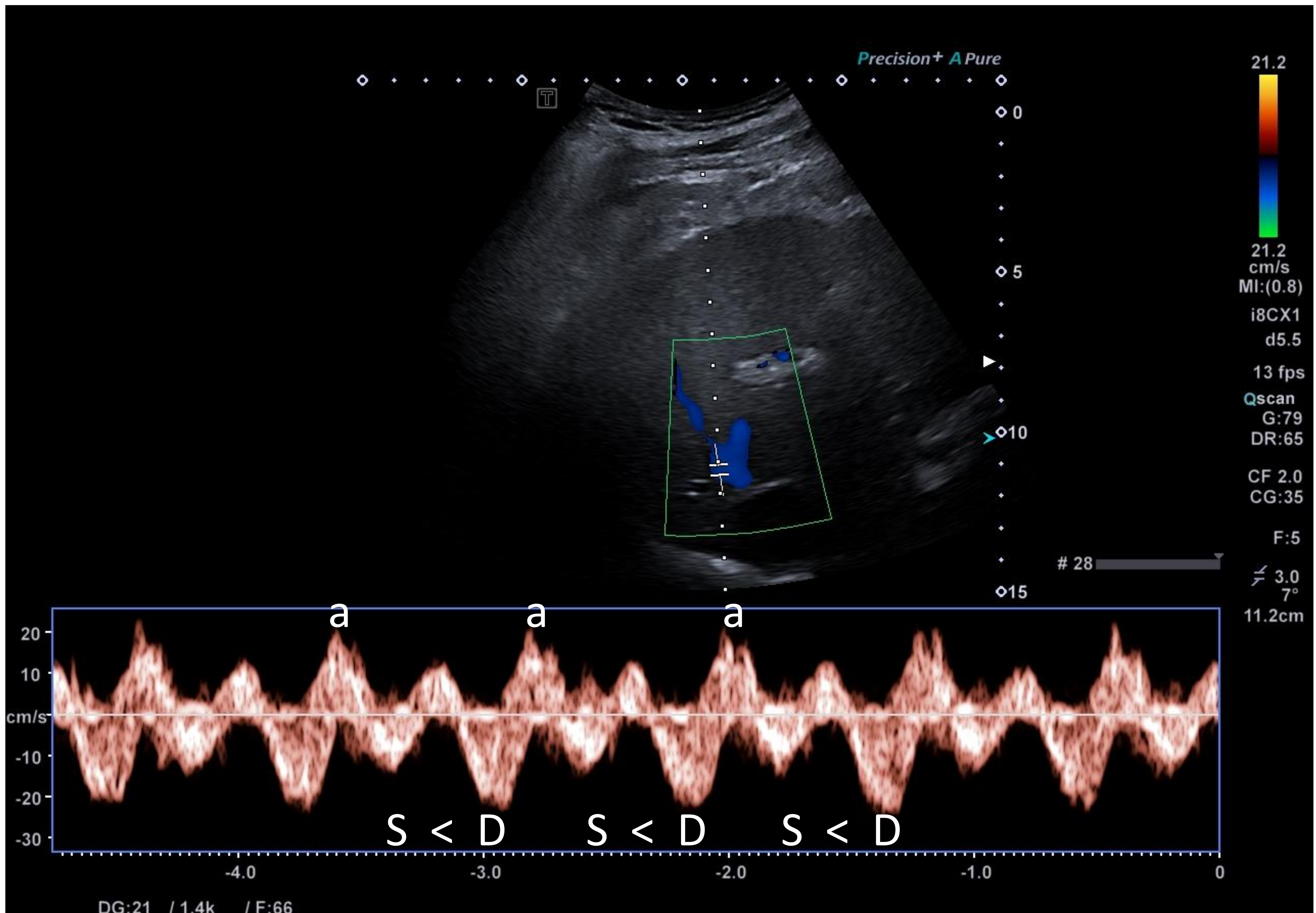
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 7:** Doppler espectral de la vena intrarrenal donde se observa un flujo venoso monofásico (correspondiente a un patrón de onda normal según el sistema VExUS).



## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 8:** Doppler espectral de una vena suprahepática donde se observa un flujo hepatófugo con onda tetrafásica y relación onda S - D invertida (correspondiente a un patrón de onda anormal según el sistema VExUS).



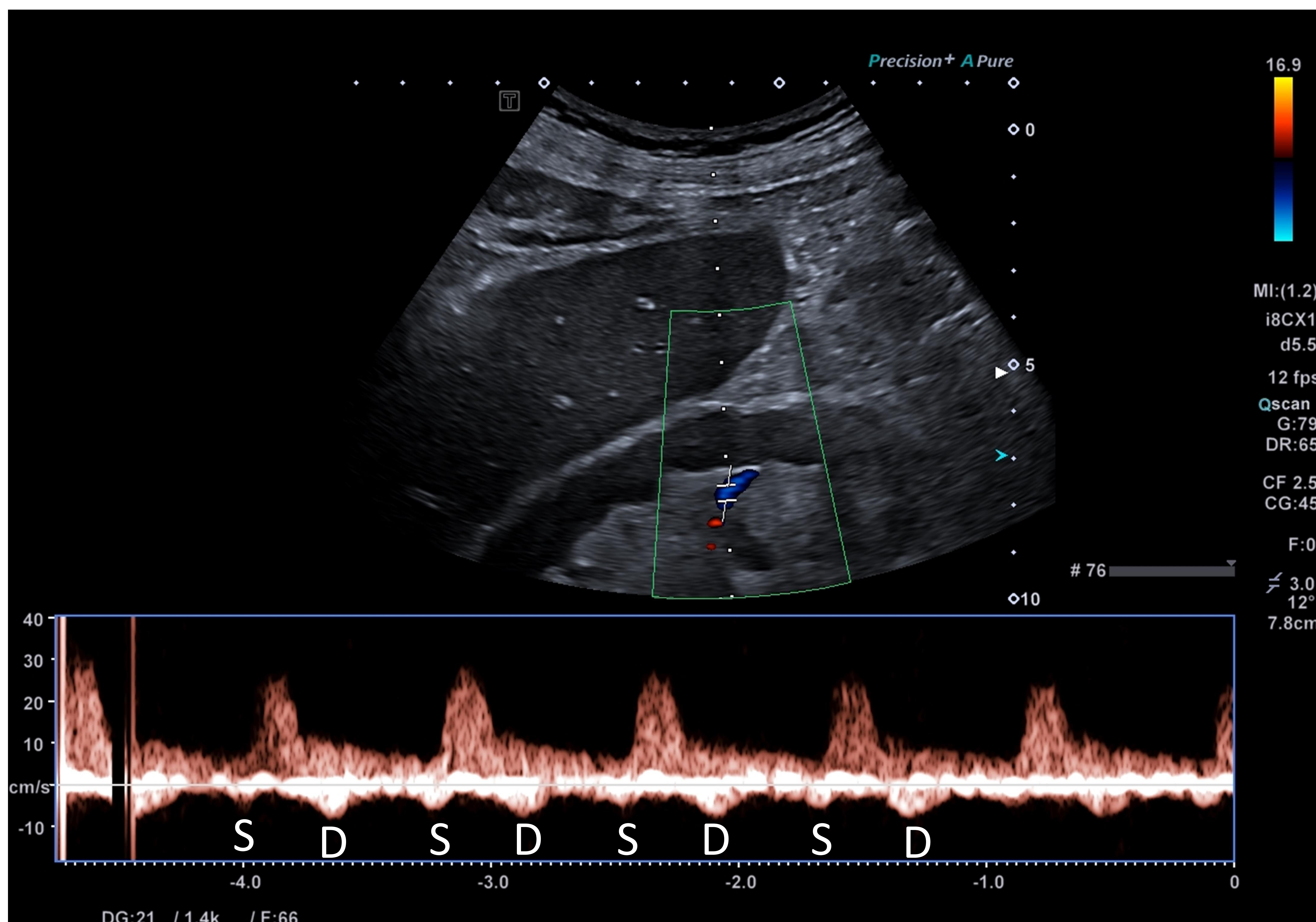
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 9:** Doppler espectral de la vena porta donde se observa un flujo hepatópeto con onda bifásica que muestra variación de la pulsatilidad  $< 50\%$  (correspondiente a un patrón de onda alterado según el sistema VExUS).



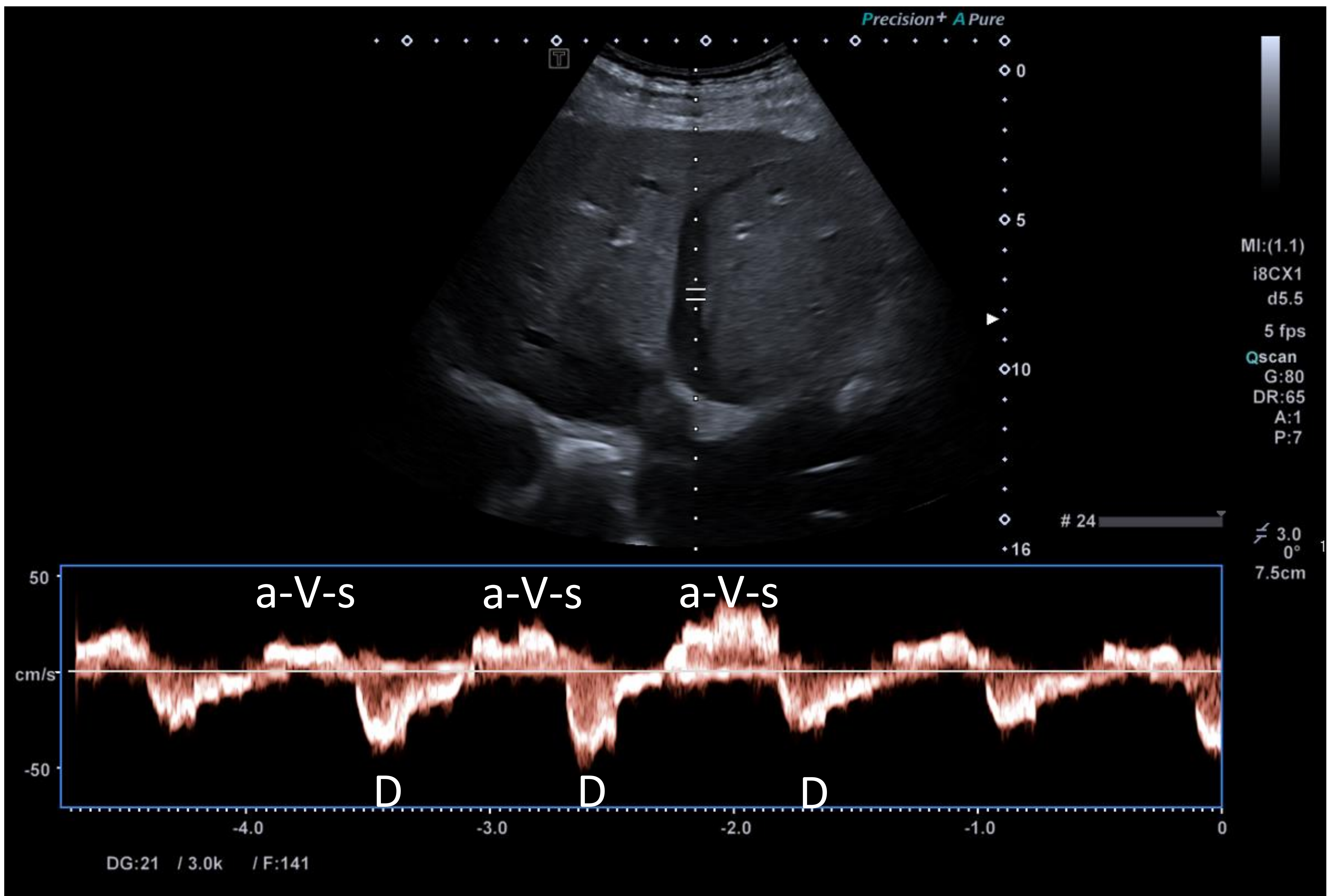
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 10:** Doppler espectral de la vena intrarrenal donde se observa un patrón de flujo venoso discontinuo con visualización de onda S y D (correspondiente a un patrón de onda anormal según el sistema VExUS).



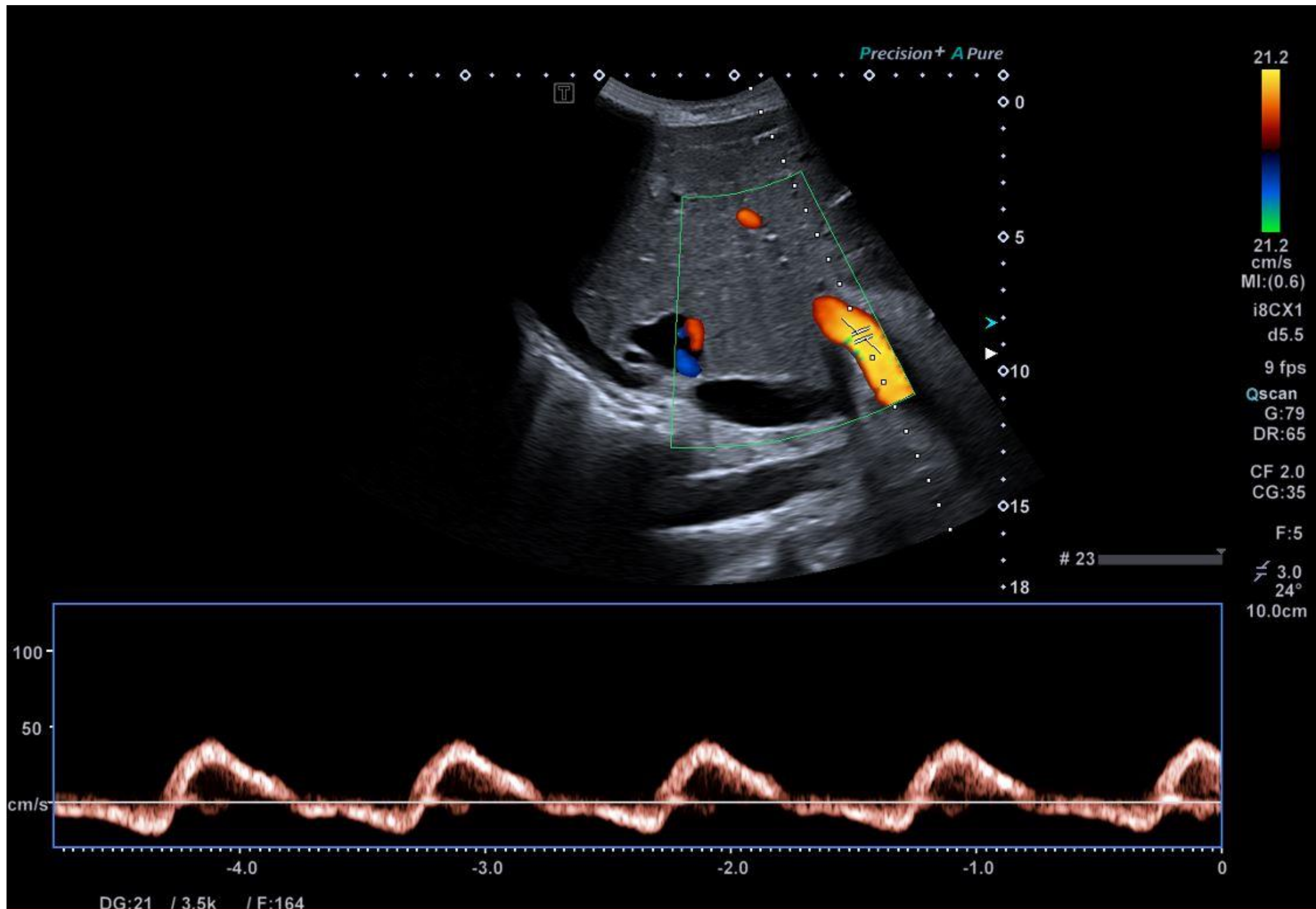
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 11:** Doppler espectral de una vena suprahepática con onda bifásica e inversión de la onda S con formación del complejo a-S-v (correspondiente a un patrón de onda muy alterado según el sistema VExUS).



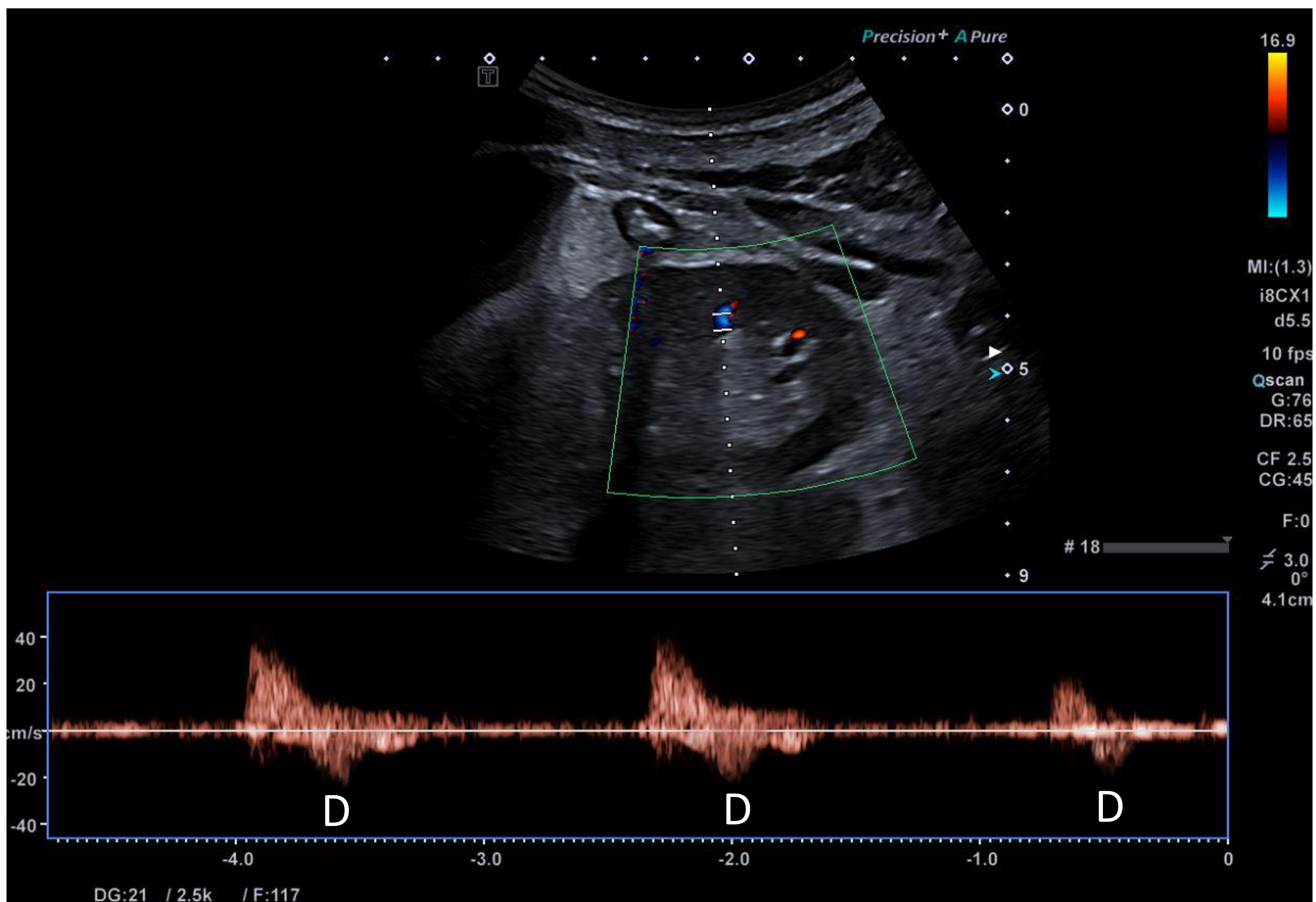
## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 12:** Doppler espectral de la vena porta donde se observa un flujo hepatópeto con onda bifásica que muestra variación de la pulsatilidad  $> 50\%$  (correspondiente a un patrón de onda muy alterado según el sistema VExUS).



## REVISIÓN DEL TEMA



**Figura 13:** Doppler espectral de la vena intrarrenal donde se observa un patrón de flujo venoso discontinuo con visualización clara únicamente de la onda D (correspondiente a un patrón muy anormal de onda según el sistema VExUS).



## REFERENCIAS

1. Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, Bouchard J, Lamarche Y, Spiegel R, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J* [Internet]. 2020
2. Prowle JR, Echeverri JE, Ligabo EV, Ronco C, Bellomo R. Fluid balance and acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2010
3. Beaubien-Souligny W, Benkreira A, Robillard P, Bouabdallaoui N, Chassé M, Desjardins G, et al. Alterations in portal vein flow and intrarenal venous flow are associated with Acute kidney injury after cardiac surgery: A prospective observational cohort study. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2018
4. Eljaiek R, Cavayas YA, Rodrigue E, Desjardins G, Lamarche Y, Toupin F, et al. High postoperative portal venous flow pulsatility indicates right ventricular dysfunction and predicts complications in cardiac surgery patients. *Br J Anaesth* [Internet]. 2019