

# Evaluación ultrasonográfica de la congestión venosa

## Aplicación del *venous excess ultrasound score* (VExUS) a la práctica clínica en medicina interna

# Ultrasound assessment of venous congestion

## Application of the venous excess ultrasound score (VexUS) in the clinical practice of internal medicine

SANTIAGO IVÁN ZONA-MORENO, JUAN CAMILO CASTELLANOS-DE LA HOZ, ALEJANDRA MOLANO-TRIVIÑO, EDUARDO ZÚÑIGA-RODRÍGUEZ • BOGOTÁ, D.C. (COLOMBIA)

DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2024.4159>

### Resumen

La evaluación del estado volumétrico es esencial en el manejo de pacientes críticos y no críticos, dado que la sobrecarga de volumen puede llevar a congestión venosa, disfunción microvascular y daño orgánico. Existen diferentes estrategias clínicas y paraclínicas para evaluar la congestión venosa, siendo la ecografía a la cabecera del paciente (o POCUS por sus siglas en inglés) una estrategia versátil, accesible y fácil de realizar.

Algunos protocolos se han desarrollado para evaluar la sobrecarga venosa, dentro de los que resalta el *Venous Excess Ultrasound Score* (VExUS). El VExUS consiste en una prueba de cuatro pasos, en la cual se realiza medición de la vena cava inferior, así como el uso de doppler pulsado sobre las venas hepáticas, la vena porta y los vasos intrarrenales, con el fin de evaluar las ondas de flujo. Con estos resultados se puede clasificar la congestión venosa en VExUS grado 0 (ausencia de congestión), hasta VExUS grado 3 (congestión severa). La sobrecarga de volumen determinada por la estrategia VExUS ha demostrado estar relacionada con desenlaces clínicos desfavorables, incluyendo lesión renal aguda y uso de vasopresor (HR 2.82, IC 1.21-6.55,  $p=0.02$ ), con una especificidad del 96% y un likelihood ratio positivo (+LR) de 6.37, especialmente en pacientes en posoperatorio de cirugía cardiovascular.

El uso del protocolo VExUS permite una identificación temprana y un abordaje eficaz de la congestión, disminuyendo el tiempo para la identificación temprana de la congestión e injuria orgánica y permite guiar tratamientos como la terapia depleitiva. (*Acta Med Colomb* 2024; 49 (Suplemento). DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2024.4159>).

**Palabras clave:** nefrología, congestión venosa, daño orgánico, POCUS, VExUS.

### Abstract

The assessment of volume status is essential for managing critical and non-critical patients, since volume overload can lead to venous congestion, microvascular dysfunction and organ damage. There are different clinical and paraclinical strategies for evaluating venous congestion, with point-of-care ultrasound (POCUS) being a versatile, accessible and easy-to-use strategy.

Some protocols have been developed to evaluate venous overload, notably the Venous Excess Ultrasound Score (VExUS). The VExUS is a four-step test involving inferior vena cava measurement and pulse wave Doppler over the hepatic veins, portal vein and intrarenal vessels to evaluate the flow waves. With these results, venous congestion can be classified as grade 0 VExUS (no congestion) up to grade 3 VExUS (severe congestion). Volume overload determined by VExUS has proven to be related to unfavorable clinical outcomes, including acute kidney injury and the use of vasopressors (HR 2.82, CI 1.21-6.55,  $p=0.02$ ), with a 96% specificity and a positive likelihood ratio (+LR) of 6.37, especially in patients recovering from cardiovascular surgery.

Dres: Santiago Ivan Zona-Moreno, Juan Camilo Castellanos-De La Hoz, Alejandra Molano-Triviño, Eduardo Zúñiga-Rodríguez.; Servicio de Nefrología Fundación Cardioinfantil – La Cardio, Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario. Bogotá, D.C. (Colombia).  
Correspondencia: Dr. Santiago Iván Zona-Moreno. Bogotá, D.C. (Colombia).  
E-Mail: santizona97@gmail.com  
Recibido: 29/X/2024 Aceptado: 6/XI/2024

The use of the VexUS protocol allows early detection and effective treatment of congestion, reducing the time required for early detection of congestion and organ damage, and guiding treatments like depletion therapy. (*Acta Med Colomb* 2024; 49 (Suplemento). DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2024.4159>).

**Keywords:** *nephrology, venous congestion, organ damage, POCUS, VExUS.*

---

## Introducción

La evaluación del estado volumétrico representa un objetivo primordial en el manejo de los pacientes críticos y no críticos. La sobrecarga de volumen puede llevar a congestión venosa sistémica la cual disminuye el gradiente arteriovenoso, genera disfunción microcirculatoria, y altera el proceso de perfusión y oxigenación tisular. Así mismo, genera daño de la barrera endotelial y aumento de la presión hidrostática lo cual lleva a edema intersticial, finalmente generando lesión en múltiples órganos como el corazón, riñón y cerebro (1).

La congestión venosa sistémica se ha asociado a desenlaces clínicos desfavorables y una mayor tasa de mortalidad (2). Diferentes condiciones como la falla cardíaca, insuficiencia renal, cirrosis hepática o la sobrecarga de volumen iatrogénica durante la reanimación hídrica en pacientes en choque, pueden desencadenar congestión venosa sistémica (1, 3). Por consiguiente, la identificación temprana y el manejo apropiado de la sobrecarga de volumen puede llegar a disminuir la hipoxia tisular, mejorar el estado hemodinámico y prevenir el daño orgánico, lo que podría impactar en el estado clínico del paciente (4).

Es necesario entonces desarrollar diferentes técnicas y tecnologías que permitan la determinación precisa, confiable y reproducible de la congestión venosa (5, 6). Dentro del abordaje inicial, en el examen físico se puede evaluar la presión arterial, frecuencia cardíaca, gasto urinario, la coloración de la piel y la presencia de edemas. También se pueden incluir parámetros como la presión venosa yugular, la prueba de llenado capilar y la auscultación cardiopulmonar, aunque estos métodos carecen de un adecuado rendimiento diagnóstico siendo poco sensibles y específicos (7).

Otras estrategias para la evaluación del estado volumétrico incluyen el uso de herramientas como la radiografía de tórax o marcadores bioquímicos como péptidos natriuréticos, los cuales son útiles para determinar la etiología de la congestión de origen cardiovascular, pero se encuentran limitados frente a otras causas. Finalmente, las técnicas de valoración invasiva implementando un catéter venoso central o catéter de Swan-Ganz para el cálculo de la presión venosa central (PVC), la medición de la presión en cuña pulmonar (PCWP, por sus siglas en inglés) o el uso de distintos métodos estáticos o dinámicos aportan datos significativos sobre el estado hemodinámico y la congestión venosa, pero se reservan por lo general para la medicina crítica, con poca aplicabilidad en pacientes no críticos (8, 9).

Uno de los métodos más versátiles, accesibles y relativamente fáciles de utilizar para evaluar la congestión venosa es la ultrasonografía. La evaluación ultrasonográfica asociada al uso de Doppler permite, mediante un método no invasivo, determinar con un adecuado rendimiento la presencia de congestión venosa sistémica, por medio de datos como el diámetro de la cava inferior (VCI), los cambios en la resistencia vascular e incluso la ecocardiografía directa (10). Con el advenimiento y actual auge de la ultrasonografía a la cabecera del paciente, también conocida como *Point of Care Ultrasound* (POCUS) como un nuevo y potencial método de “auscultación” (11), la evaluación del estado volumétrico está al alcance de todo clínico, lo que ha llevado a la creación de protocolos y diferentes puntajes para clasificar el grado de congestión venosa. Entre de estas herramientas, el *Venous Excess Ultrasound Score* (VExUS) surge como una estrategia sólida no solo para determinar la gravedad de la congestión, sino también para predecir la aparición de complicaciones como la lesión renal aguda en pacientes críticos y de sala general, o determinar la probabilidad de requerir soporte inotrópico o vasopresor en la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI) (12).

En el presente artículo se tiene como objetivo el dar a conocer el papel de la ultrasonografía, mediante el uso del VExUS, en la valoración de la congestión venosa de los pacientes hospitalizados.

## ¿Qué es VExUS?

El VExUS es un puntaje desarrollado y validado por el grupo multidisciplinario encabezado por William Beaubien y Philippe Rola et al. publicado en 2020 (12), en el cual se realizó un análisis *post-hoc* de un estudio de cohortes entre 2016 y 2017 de un centro de cirugía cardiovascular, incluyendo 145 pacientes mayores de 18 años no críticos, en quienes se realizó POCUS antes del procedimiento quirúrgico, al momento de la admisión a UCI y, a los días 1 - 3 de posoperatorio (13). Dentro de este análisis se excluyeron pacientes con diagnóstico instaurado de lesión renal aguda o enfermedad renal crónica estadio 5 (TFG menor 15 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> o diálisis), pacientes con cirrosis hepática, trombosis portal o *delirium*.

Se desarrolló una prueba de cuatro pasos, que consistía en: 1) medición del diámetro de la VCI; 2) realizar ultrasonografía y Doppler a la vena hepática; 3) ultrasonografía y Doppler de la vena portal; 4) ultrasonografía y Doppler de las venas intrarrenales. Con estos resultados describieron cinco patrones o prototipos de estadificación de la

“A” hasta la “E”, mediante la combinación del diámetro de la VCI con los distintos parámetros hemodinámicos mencionados. Cada uno de estos prototipos contaba con un nivel de gravedad, desde el grado 0 (cero) al grado 3, siendo este último el que representaba la congestión venosa severa (12).

Dentro de estos cinco prototipos, el VExUS C grado 3 era el que mostraba mayor correlación con parámetros hemodinámicos, como un mayor balance hídrico acumulado y valores más altos de PVC. Así mismo, se asoció a desenlaces como lesión renal aguda y uso de vasopresor en el posoperatorio (HR 2.82, IC 1.21-6.55,  $p=0.02$ ), con una especificidad de 96% y un likelihood ratio positivo (+LR) de 6.37 (12).

En concordancia con lo anterior, el uso del VExUS con el prototipo C (Figura 1) aporta datos indispensables para la evaluación de la congestión venosa, así como su asociación con desenlaces pobres durante la estancia hospitalaria. No obstante, no se ha logrado establecer un beneficio claro en mortalidad al aplicar manejos dirigidos utilizando esta estrategia, ante la falta de estudios controlados con este propósito (14).

Al ser una herramienta que utiliza la ultrasonografía y Doppler, ampliamente disponibles en diferentes centros hospitalarios, el desarrollo de protocolos institucionales estandarizados para la aplicación del VExUS se hace imperativo, lo cual nos lleva al siguiente apartado.

### ¿Cómo se realiza el VExUS?

De acuerdo con lo comentado previamente, el VExUS protocolo C es reconocido como la herramienta ideal para la evaluación de la congestión venosa (14). Sin embargo, existen otros protocolos disponibles para la realización del VExUS (9).

En la presente revisión se tomará como base el protocolo Andromeda-VExUS (15, 16). La valoración se realizó sobre cuatro venas principales: cava inferior, vena hepática, vena porta y venas intrarrenales. En simultáneo, se efectúa un monitoreo por electrocardiograma para evaluar las ondas en conjunto al ritmo cardíaco dentro de todo el ciclo cardíaco.

A continuación, se describe el equipo necesario y la valoración sistemática para la realización del VExUS:

### Equipo recomendado

Se necesita un equipo de ecografía con Doppler color y Doppler pulsado, así como diferentes transductores, incluyendo un transductor convexo que ofrece frecuencias entre 2-5 MHz, y un transductor sectorial con 1-5 MHz, con el fin de alcanzar una profundidad de visualización entre 30-35 cm para lograr evaluar los órganos sólidos y las estructuras vasculares (9, 15, 17)

Adicionalmente, se recomienda el uso de un monitor para evaluar la concordancia entre las diferentes ondas con los segmentos del electrocardiograma.

### Evaluación sistemática en VExUS

Se debe posicionar al paciente en decúbito supino, con 0° de inclinación en la cabecera. La aproximación inicial se realizará con el transductor convexo, con la adquisición de onda de doppler pulsado en un ángulo de insonación menor a 45° (15). La valoración se realizará en el siguiente orden:

#### 1. CAVA INFERIOR

El primer paso consiste en la evaluación de la cava inferior posicionando la sonda de forma longitudinal en la región subxifoidea (epigastrio), con el indicador apuntando al hombro izquierdo y con una inclinación de 0°, como alternativa se puede realizar en la región axilar derecha (9, 18). En ocasiones, se puede obtener un corte transversal en la ventana subxifoidea para luego realizar un giro de 90° en busca de la unión de la cava inferior (19). Se procede con la medición del diámetro en el eje corto y eje largo de la cava inferior, aproximadamente a 2-3 cm de la unión entre la cava inferior y el atrio derecho. En el eje largo se medirá el diámetro máximo y mínimo con la respiración, calculando la variación como se muestra en la ecuación 1, se puede utilizar el modo M para un mejor acercamiento. Por parte del eje corto, se realizará la medición del índice de excentricidad, representado en la ecuación 2 (15).

- Índice de variación respiratoria o colapsabilidad de la cava inferior (ecuación 1):  
$$[(\text{Diámetro máximo}-\text{mínimo})/\text{Máximo} \times 100\%]$$
- Índice de excentricidad (ecuación 2):  
$$(\text{Dimensión mayor}/\text{dimensión menor})$$

Una vez realizada la medición del diámetro de la cava inferior y del índice de variación o colapsabilidad, se debe realizar su interpretación. Aquí debemos tener en cuenta que un diámetro de cava inferior menor a 2 cm y una colapsabilidad mayor a 50%, descarta la congestión intravascular y por lo tanto se detiene el protocolo. En caso de obtener una medida de cava inferior mayor a 2 cm, el paso a seguir será la evaluación de las venas suprahepáticas. (9,15).

Hay diferentes condiciones que pueden afectar la medición de la cava inferior, esto incluye: aumento de la presión intraabdominal, ascitis, cirrosis, hipertensión portal no cirrótica, diálisis peritoneal. Así mismo, existen situaciones en las que el diámetro mayor a 2 cm no refleja con claridad la presencia de congestión venosa, especialmente cuadros de valvulopatías, hipertensión pulmonar o deportistas de alto rendimiento (9).

#### 2. VENA HEPÁTICA

El segundo paso consiste en la evaluación con Doppler pulsado en la vena hepática o suprahepática. Se consigue al colocar el transductor entre la línea axilar media o la línea medioclavicular, con el cuadrante superior derecho

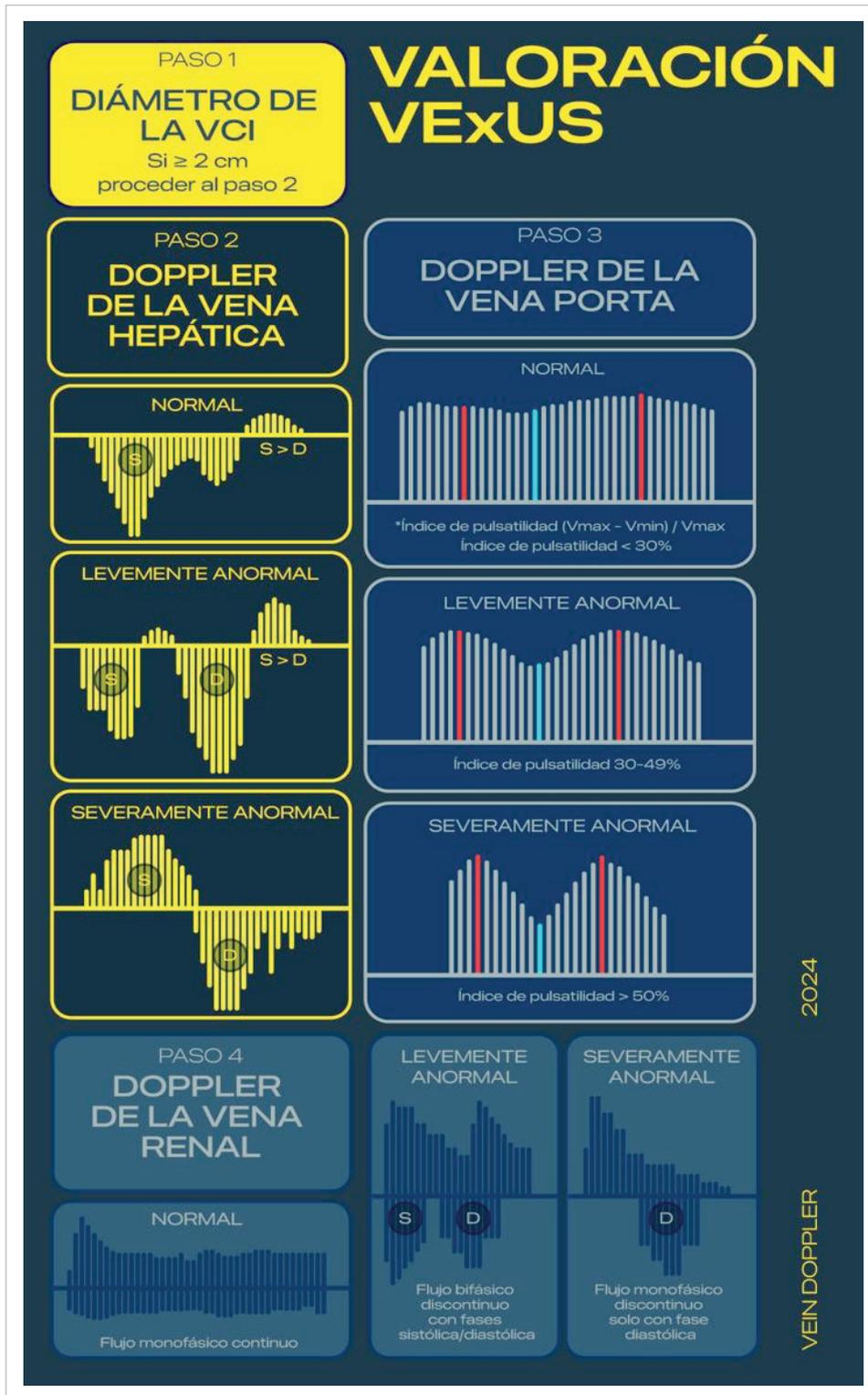


Figura 1. Protocolo VexUS. Elaboración propia.

abdominal (15). Para facilitar su ubicación, se puede posicionar la sonda de forma oblicua en la región subcostal derecha y luego se continúa explorando el hígado hasta visualizar las venas hepáticas, cualquiera de estas es útil para la medición (19).

Una vez identificada la vena hepática se procederá a aplicar el Doppler color para confirmar la ubicación correcta. Posteriormente, se utilizará el Doppler pulsado, registrando los flujos en la fase de espiración, por una duración de aproximadamente 2-3 latidos contiguos

según el registro del EKG para mejorar el rendimiento de la medición (18).

La onda normal de la vena hepática posee una onda A retrógrada correspondiente a la contracción atrial; una onda S anterógrada que representa la caída de la presión arterial diastólica (PAD) durante el inicio e intermedio de la sístole; una onda V retrógrada entre la S y la D al final de la sístole ventricular, y una onda D anterógrada que representa una segunda caída de la presión en el atrio derecho durante la relación ventricular enmarcando la diástole (9).

Los patrones en la vena hepática se pueden clasificar según la distribución de estas ondas así: a) continuo, donde la sístole es mayor a la diástole (S>D) siendo el patrón normal; b) situaciones donde hay aumento de la PAD, lo que genera una onda S más pequeña y una onda D mayor (S<D); c) condiciones donde existe un aumento significativo de la PAD, lo cual genera una inversión de la onda S, siendo el patrón ultrasonográfico más grave (Figura 2) (6,15).

Patologías como la fibrilación auricular (FA) o la hipertensión pulmonar pueden llevar a alteración de las ondas. En la FA hay ausencia de la onda A y una onda S pequeña; en la hipertensión pulmonar la onda A puede ser picuda. Otras enfermedades como la cirrosis hepática, esteatosis hepática severa, o enfermedades infiltrativas del hígado pueden afectar las mediciones (9).

### 3. VENA PORTA

El tercer paso corresponde a la valoración de la vena porta. La porta hepática es un vaso que carece de pulsatilidad, teniendo un flujo continuo con velocidades entre 20 a 30 cm/s, esto se ve facilitado por la presencia de los sinusoides hepáticos que aminoran la presión transmitida desde la aurícula derecha, haciendo que la onda de pulso se disipe (18). Cuando existe congestión venosa, el flujo de los sinusoides hepáticos se altera y lleva a aumento de la presión venosa, generando un flujo pulsátil el cual puede ser identificado por Doppler, como un hallazgo orientador específico a estados de congestión (9,18).

Para ubicar la vena porta se debe posicionar el transductor a nivel de la línea axilar media con vista hacia el cuadrante superior derecho del abdomen (15). Otras opciones para su visualización incluyen el uso de la ventana subxifoidea. Al momento de la exploración, la vena porta se puede identificar como un vaso de pared ligeramente más gruesa, hiperecogénica y Doppler color con flujo se acerca al transductor (en gran parte de los equipos, representado por el color rojo) (9). Cuando se aplica el Doppler pulsado el flujo portal normal es continuo y monofásico, sin variabilidad con la respiración o evidencia de pulsatilidad. (18). En presencia de congestión, se evidenciará un flujo retrógrado y pulsatilidad al momento de la medición, el cual se puede objetivar mediante el cálculo de la fracción de pulsatilidad (FP) como se ve en la ecuación 3:

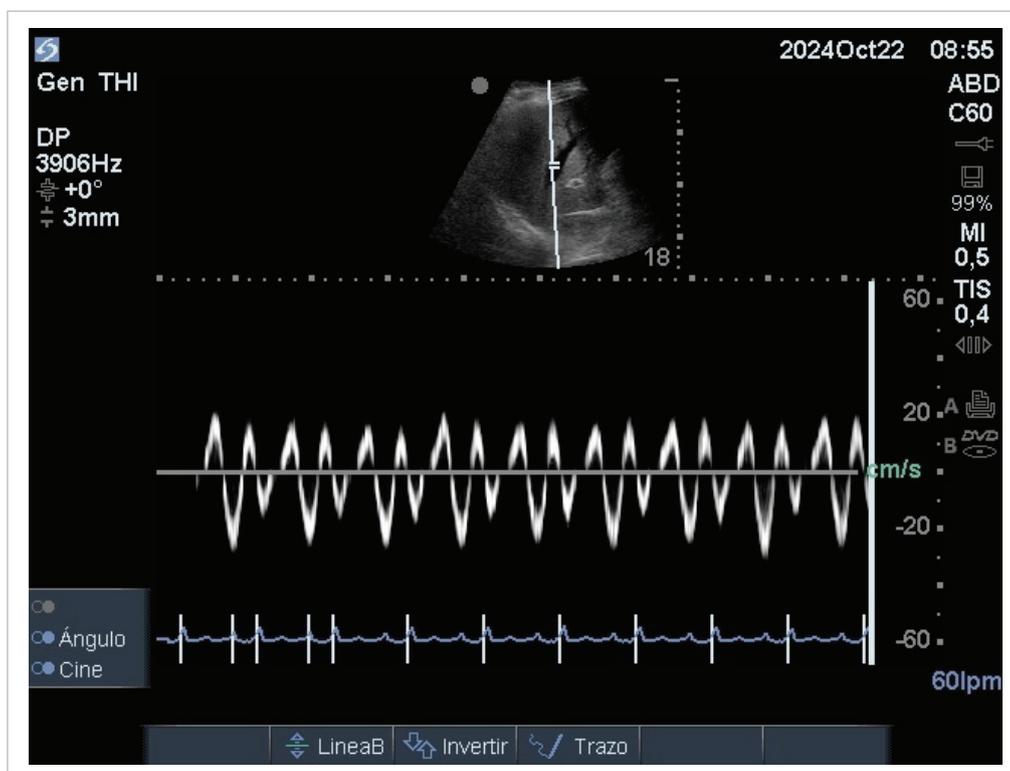


Figura 2. Patrón grave venas hepáticas. Imágenes propias.

$$FP\% = (Velocidad_{max} - Velocidad_{min}) / Velocidad_{max} \times 100$$

La fracción de pulsatilidad normal es menor al 50% (es decir, 0.5), incluso hay descripciones de que una FP mayor al 30% ya corresponde a congestión leve. El punto de corte del 50% denota la presencia de congestión venosa grave (Figura 3), y es indispensable su cálculo al momento de analizar los resultados del protocolo VExUS (15, 18, 20).

Al igual que la evaluación de las venas suprahepáticas, patologías como cirrosis hepática, hipertensión portal no cirrótica, enfermedades infiltrativas del hígado o malformaciones arteriovenosas pueden afectar el rendimiento de la medición y el cálculo de la FP (18).

#### 4. VENAS INTRARENALES

El cuarto paso del protocolo consiste en la evaluación de las venas intrarrenales. La medición del flujo de los vasos intrarrenales es un reflejo de la presión de la aurícula derecha a nivel renal (9). Se realiza la exploración posicionando la sonda en la línea axilar posterior en relación con el cuadrante superior derecho de abdomen. Se asumirá que los hallazgos son similares en el riñón contralateral y, en caso de no obtener una ventana satisfactoria en el riñón derecho, se podrá evaluar el riñón izquierdo (15, 19).

Luego de identificar el riñón derecho se procede a realizar zoom para obtener una mejor visualización de los vasos adyacentes a las pirámides renales (21). Una vez ubicada la sonda, se puede hacer uso del Doppler color en la corteza renal en busca de las venas interlobares cuyo flujo se aleja de la sonda (usualmente representado de color azul) y las arterias con evidencia de flujo que se acerca a la sonda (representado por el color rojo en la mayoría de los casos) (9). Así mismo, se puede hacer uso del *power* Doppler el cual resulta más efectivo para detectar bajos flujos, ajustando a una escala de 20 cm/segundo o menos (12, 21).

Habiendo posicionado el transductor en la vena interlobar más paralela, se utiliza el Doppler pulsado para la evaluación del flujo. En las venas intrarrenales el flujo usualmente es continuo (normal). En presencia de congestión venosa, el flujo se volverá discontinuo con aparición de las ondas S y D (patrón bifásico), lo cual denota pulsatilidad. Finalmente, al tener una mayor presión a nivel de la aurícula derecha, la onda S desaparecerá, dejando una onda D monofásica lo cual indica congestión grave (Figura 4) (20).

Por otro lado, la evaluación de la arteria renal permite identificar una onda pulsátil, con sus dos componentes S y D. La valoración de estos vasos permite el cálculo del Índice de Resistividad Arterial (IRA) representado

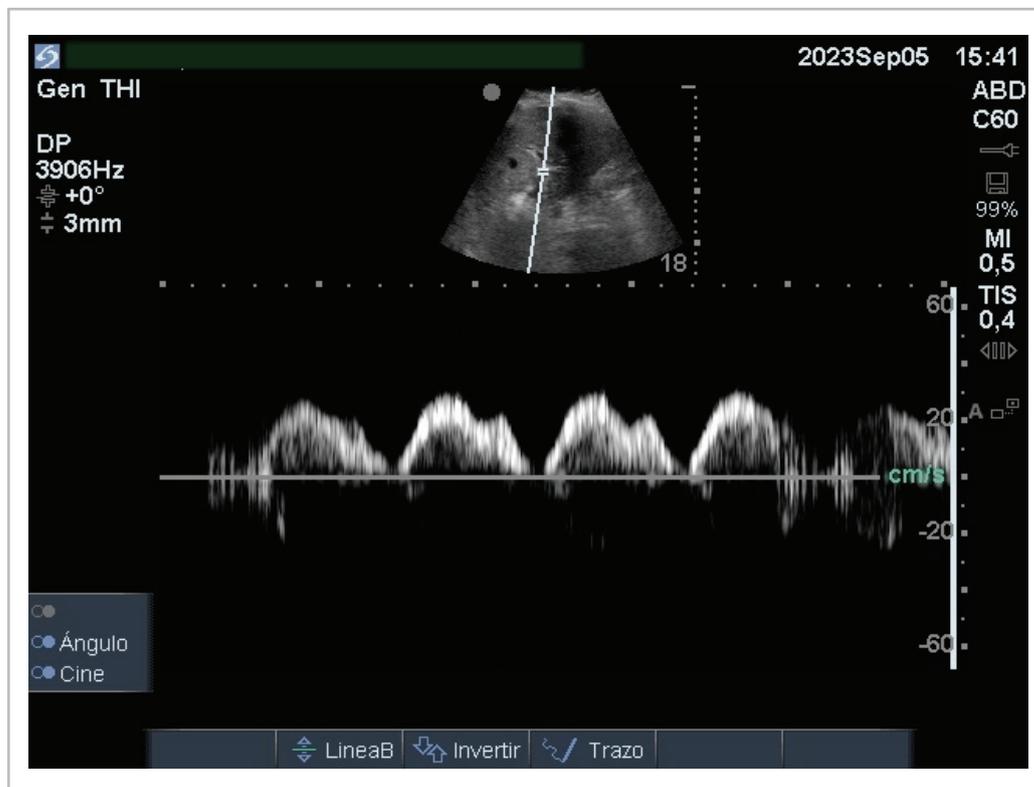


Figura 3. Patrón grave vena porta. Imagen propia.

en la ecuación 4, el cual puede estar aumentado más de 0.7 en estados de congestión. En casos de congestión grave, el IRA se acerca a 1 y hay pérdida de la onda D dentro del flujo arterial (15).

**Ecuación 4:**  $IRA = (Velocidad\ pico\ sistólica - Velocidad\ de\ fin\ de\ diástole) / velocidad\ pico\ sistólica$

La exploración de los vasos renales conlleva una mayor complejidad, y se debe tener en cuenta que los resultados se pueden ver afectados por patologías del parénquima renal, enfermedad renal crónica con TFG menor a 15 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> o enfermedad renal terminal en terapia de reemplazo renal. Así mismo, malformaciones arterio-venosas o arteriosclerosis pueden afectar las mediciones (9, 20)

### ¿Cómo se interpreta el VExUS?

Una vez obtenidas las mediciones mencionadas previamente en cava inferior, vena hepática, vena porta y vasos intrarrenales, se procederá a clasificar el grado de congestión de 0-3. Para esto, se utilizará el VExUS protocolo C como se representa en la Figura 1 (14). En resumen, se pueden identificar los siguientes patrones:

- **VExUS grado 0:** cava inferior menor a 2 cm, esto indica ausencia de congestión y allí se debe detener la exploración.

- **VExUS grado 1:** cava inferior mayor o igual a 2 cm, con patrones normales o anomalías leves.
- **VExUS grado 2:** cava inferior mayor a 2 cm con, al menos, una anomalía severa en un patrón.
- **VExUS grado 3:** cava inferior mayor a 2 cm, con anomalías severas en múltiples patrones.

### ¿Cuál es el rol del VExUS en la práctica clínica?

El uso del VExUS tiene una mayor utilidad en pacientes con falla cardíaca, pacientes en plan de cirugía cardíaca y aquellos con estancia en unidad de cuidado intensivo (12,14). Es útil para predecir morbilidad en el paciente crítico incluyendo el desarrollo de lesión renal aguda, aumento en el requerimiento de vasopresores, desarrollo de alteraciones en el sistema nervioso central como encefalopatía e incluso prever la aparición de congestión hepática. Así mismo, permite predecir reingresos hospitalarios y muerte en pacientes con insuficiencia cardíaca, en relación con diámetros de cava superiores a 2 cm, un IP de la porta mayor al 50% y un grado 3 en VExUS (9, 22).

De acuerdo con lo mencionado al inicio de nuestro artículo, el VExUS permite identificar de forma precoz la congestión venosa que potencialmente puede llevar a daño orgánico, lo cual puede permitir la toma de decisiones tempranas sobre la terapia de reanimación hídrica y guiar el manejo diurético en escenarios concretos como falla

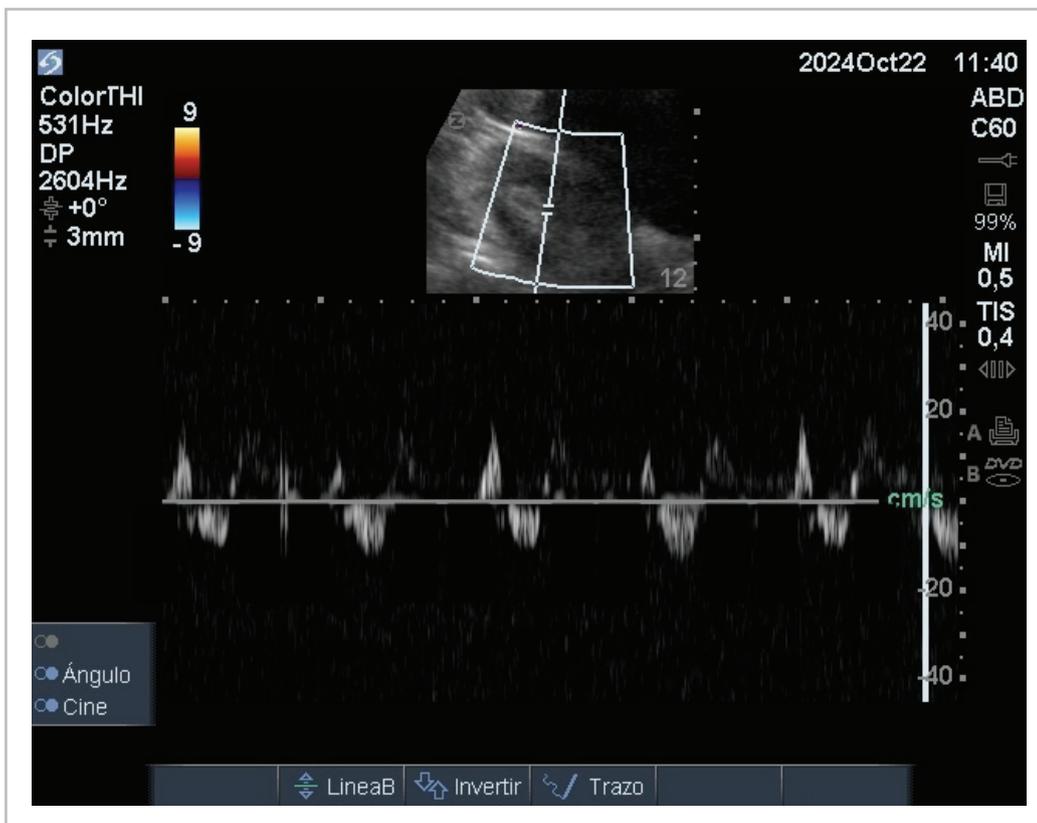


Figura 4. Patrón grave vasos renales. Imagen propia.

cardíaca y lesión renal (18, 23). Sin embargo, se requiere el desarrollo de ensayos clínicos dirigidos a determinar el impacto del uso del VExUS específicamente en este escenario de cara a la modificación de la terapia hídrica o depleitiva.

### ¿Qué limitaciones tiene la aplicación del VExUS?

Durante el desarrollo de la evaluación sistemática del VExUS, en cada uno de sus apartados, se mencionaron ciertas condiciones fisiológicas o patológicas que pueden llegar a influir en los resultados de la prueba. Frente a la medición de la cava inferior, cambios en la presión intra-abdominal, diálisis peritoneal, valvulopatías, hipertensión pulmonar, derrame pericárdico, trombosis u obstrucción en la vena cava pueden afectar su adecuada interpretación (9, 18). Enfermedades como la fibrilación auricular, cirrosis, hipertensión portal no cirrótica, patología infiltrativa del hígado y la enfermedad renal en estadio terminal pueden modificar significativamente los valores obtenidos en la valoración de las venas hepáticas, vena porta y vasos intrarrenales (20).

### ¿Qué es el VExUS ampliado o E-VExUS?

El VExUS ampliado o Extended VExUS (E-VExUS) es un protocolo que busca solventar las limitaciones del VExUS original, mediante la valoración de otras venas como la yugular interna, la cava superior, esplénica y la vena femoral, como una alternativa cuando los vasos principales se ven afectados por las diferentes situaciones mencionadas en el apartado anterior (ej.: enfermedad renal en estadio terminal, cirrosis hepática) (21, 24, 25). La evaluación en estos vasos permite estimar la presión en la aurícula derecha, y la morfología de la ultrasonografía Doppler depende del vaso evaluado. A continuación, se expondrá brevemente algunas alteraciones que pueden ser vistas durante la aplicación del E-VExUS (25, 26):

- **Vena yugular interna:** posee una morfología similar a la vena hepática, con una onda S y otra onda D. En caso de congestión se evidencia una reducción en la amplitud o inversión de la onda S (lo normal es una onda S>D).
- **Vena esplénica:** posee una morfología o patrón de onda continuo, en presencia de congestión se evidencia pulsatilidad.
- **Cava superior:** al igual que la yugular interna, tiene una onda S y una onda D, con prelación normal S>D. De forma patológica hay una reducción en la amplitud o inversión de dicha relación, con aparición de S<D.
- **Vena femoral:** dentro de los componentes propuestos del E-VExUS, la vena femoral ha tomado un rol principal, dada su facilidad de evaluación con ultrasonografía Doppler. Así mismo, cuenta con una especificidad del 92% y un likelihood ratio positivo (LR+) de 12.5 para la identificación del aumento de la presión en la aurícula derecha. No obstante, posee una baja sensibilidad por

lo cual se requiere realizar más estudios destinados a su aplicación en la práctica clínica.

Se debe aclarar que el E-VExUS es una herramienta no validada como un score combinado, sino como una serie de parámetros aislados que se han asociado con el aumento de la presión en la aurícula derecha como signo de congestión venosa. Hay que tener en cuenta el escenario clínico adecuado para su uso, y las potenciales limitaciones que también se pueden presentar, incluyendo cambios en la presión abdominal que afectan el rendimiento de la medición en la vena esplénica y femoral (24).

### Conclusión

En el presente trabajo se busca destacar el papel de la ultrasonografía en la evaluación de la congestión venosa, como potencial etiología de disfunción orgánica tanto en pacientes críticos como aquellos hospitalizados en sala general. El uso de protocolos como el VExUS permite una identificación temprana y un abordaje eficaz de la congestión, especialmente en pacientes críticos, aquellos con falla cardíaca descompensada y en postoperatorio de cirugía cardiovascular. El integrar a la práctica clínica estas herramientas complementa la exploración clínica, disminuye el tiempo para la identificación de congestión e injuria orgánica y permite guiar tratamientos como la terapia depleitiva. En conclusión, el VExUS es un instrumento esencial en la práctica clínica por su fácil acceso y rápida aplicación, el cual debe estar siempre presente a la valoración integral del clínico especialista en medicina interna, nefrología, cardiología y cuidado crítico y, a futuro, verá su extensión a otras ramas de la medicina.

### Referencias

1. Banjade P, Subedi A, Ghamande S, Surani S, Sharma M. Systemic venous congestion reviewed. *Cureus*. 2023; 15(8): e43716
2. Lim HS. Cardiogenic shock: Failure of oxygen delivery and oxygen utilization. *Clin Cardiol*. 2016;39(8):477–83.
3. Deschamps J, Denault A, Galarza L, Rola P, Ledoux-Hutchinson L, Huard K, et al. Venous Doppler to assess congestion: A comprehensive review of current evidence and nomenclature. *Ultrasound Med Biol*. 2023;49(1):3–17
4. Beaubien-Souligny W, Galarza L, Buchannan B, Lau VI, Adhikari NKJ, Deschamps J, et al. Prospective study of ultrasound markers of organ congestion in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney Int Rep*. 2024;9(3):694–702.
5. Ilieșiu AM, Hodoroagea AS, Balahura A-M, Bădilă E. Non-invasive assessment of congestion by cardiovascular and pulmonary ultrasound and biomarkers in heart failure. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(4):962.
6. Koratala A, Ronco C, Kazory A. Diagnosis of fluid overload: From conventional to contemporary concepts. *Cardiorenal Med*. 2022;12(4):141–54.
7. McGee S. Evidence-based physical diagnosis. 5ta ed. Philadelphia, Elsevier - Health Sciences Division; 2021.
8. Sabatier C, Monge I, Maynar J, Ochagavía A. Valoración de la precarga y la respuesta cardiovascular al aporte de volumen. *MedIntensiva*. 2012;36:45–55.
9. De la Flor J, Vaca M, Rivera M. Score VEXUS (Venous Excess Ultrasound Score) en el síndrome cardiorenal [Internet]. *Nefrologíaaldia.org*. [accedido 10 agosto 2024]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-score-vexus-venous-excess-ultrasound-score-en-el-sindrome-cardiorenal-593>
10. Anastasiou V, Petenidou E, Moysidis DV, Daios S, Gogos C, Liatsos AC, et al. Multiorgan congestion assessment by venous excess ultrasound score in acute heart failure. *J Am Soc Echocardiogr*. 2024.
11. Zona-Moreno SI, Castellanos-De La Hoz JC, Molano-Triviño A, Zúñiga Rodríguez E. Hacia una nueva auscultación: la importancia del POCUS en medicina interna. *Acta Med Colomb*. 2023;48(4).

12. **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.* 2020;12(1).
13. **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.* 2018;7(19).
14. **Rola P, Miralles-Aguiar F, Argaiz E, Beaubien-Souligny W, Haycock K, Karimov T, et al.** Clinical applications of the venous excess ultrasound (VExUS) score: conceptual review and case series. *Ultrasound J.* 2021;13(1).
15. **Prager R, Argaiz E, Pratte M, Rola P, Arntfield R, Beaubien-Souligny W, et al.** Doppler identified venous congestion in septic shock: protocol for an international, multi-centre prospective cohort study (Andromeda-VEXUS). *BMJ Open.* 2023;13(7):e074843.
16. **Kattan E, Bakker J, Estensoro E, Ospina-Tascón GA, Cavalcanti AB, Backer DD, et al.** Ressuscitação direcionada ao tempo de enchimento capilar baseada em fenótipo hemodinâmico no choque séptico precoce: protocolo de estudo do ensaio clínico randomizado ANDROMEDA-SHOCK-2. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2022;34(1).
17. **Soni NJ, Arntfield R, Kory P.** Point of care ultrasound. 2nd ed. Philadelphia, Elsevier - Health Sciences Division; 2021.
18. **Galarza Barrachina L, Colinas Fernández L, Martín Bermúdez R, Fernández Galilea A, Martín-Villén L.** Ecografía abdominal básica en medicina intensiva y VExUS Score. *Med Intensiva.* 2023;47(11):658–67.
19. **Lewis D.** Unvexing the VExUS Score – An Overview [Internet]. *Emergency Medicine Saint John.* [accedido 10 agosto 2024]. Disponible en: <https://sjrhem.ca/unvexing-the-vexus-score-an-overview/>.
20. **Khan AA, Saeed H, Haque IU, Iqbal A, Du D, Koratala A.** Point-of-care ultrasonography spotlight: Could venous excess ultrasound serve as a shared language for internists and intensivists? *World J Crit Care Med.* 2024;13(2).
21. **Koratala A, Romero-González G, Soliman-Aboumarie H, Kazory A.** Unlocking the potential of VExUS in assessing venous congestion: The art of doing it right. *Cardiorenal Med.* 2024;14(1):350-374.
22. **Torres-Arrese M, Mata-Martínez A, Luordo-Tedesco D, García-Casasola G, Alonso-González R, Montero-Hernández E, et al.** Usefulness of systemic venous ultrasound protocols in the prognosis of heart failure patients: Results from a prospective multicentric study. *J Clin Med.* 2023;12(4):1281.
23. **Romero-González G, Manrique J, Castaño-Bilbao I, Slon-Roblero F, Ronco C.** PoCUS: Congestión y ultrasonido dos retos para la nefrología de la próxima década. *Nefrología.* 2022;42(5):501–5.
24. **Turk M, Robertson T, Koratala A.** Point-of-care ultrasound in diagnosis and management of congestive nephropathy. *World J Crit Care Med.* 2023;12(2):53–62.
25. **Koratala A, Reisinger N.** Point of care ultrasound in cirrhosis-associated acute kidney injury: Beyond inferior Vena Cava. *Kidney360.* 2022;3(11):1965–8.
26. **Abu-Yousef MM, Kakish ME, Mufid M.** Pulsatile venous Doppler flow in lower limbs: highly indicative of elevated right atrium pressure. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;167(4):977–80.

