



Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Bogotá



# Ultrasonografía clínica en **cuidado crítico y urgencias** (POCUS)



Educación **Continua**  
Generamos experiencias educativas

Videoclase 1: Evaluación de la VCI y fisiología de la congestión venosa .....	3
1. Objetivo .....	3
2. Evaluación ecográfica.....	3
3. Fisiología del retorno venoso y congestión venosa.....	3
4. La vena cava inferior como reflejo del sistema venoso .....	3
5. Técnica ecográfica para la evaluación de la VCI .....	4
6. Índices de colapsabilidad y distensibilidad .....	4
7. Interpretación clínica.....	4
8. Limitaciones .....	4
9. Integración con el ultrasonido clínico .....	4
Conclusiones .....	4
Videoclase: Doppler venoso sistémico y protocolo VExUS.....	4
1. Objetivo .....	4
2. Protocolo VexUS .....	5
3. Fundamentos fisiopatológicos del VExUS .....	5
4. Evaluación de las venas hepáticas .....	5
5. Evaluación de la vena porta .....	5
6. Evaluación de las venas renales .....	5
7. Puntaje VExUS .....	5
8. Interpretación y limitaciones .....	6
9. Integración clínica .....	6
Conclusiones .....	6
Videoclase: Aplicación clínica del VExUS.....	6
1. Objetivo .....	6
2. Aplicación clínica .....	7
3. Sobrecarga de volumen versus congestión venosa .....	7
4. Importancia clínica de la congestión venosa .....	7
5. Integración del VExUS con el ultrasonido clínico .....	7
6. Caso clínico representativo .....	7

7. Estrategia terapéutica guiada por VExUS .....	8
8. Seguimiento y reevaluación.....	8
9. Limitaciones del VExUS en la práctica clínica.....	8
Conclusiones .....	8

## Guía de estudio

### Videoclase 1: Evaluación de la VCI y fisiología de la congestión venosa

#### 1. Objetivo

Sintetizar los fundamentos fisiopatológicos, técnicos y clínicos de la evaluación ecográfica de la vena cava inferior (VCI), destacando su utilidad, limitaciones e integración con otros hallazgos del ultrasonido clínico para la toma de decisiones en el paciente crítico.

#### 2. Evaluación ecográfica

La evaluación ecográfica de la vena cava inferior es una herramienta ampliamente utilizada en el ultrasonido clínico (POCUS) para aproximarse al estado hemodinámico del paciente. Su correcta interpretación exige comprender la fisiología del retorno venoso, los determinantes de la presión de la aurícula derecha y los factores que modifican su comportamiento.

#### 3. Fisiología del retorno venoso y congestión venosa

El retorno venoso depende del gradiente entre la presión media sistémica y la presión de la aurícula derecha. El aumento de esta última incrementa la presión venosa central, reduce el gradiente transcapilar y disminuye la perfusión efectiva de los tejidos, generando congestión venosa sistémica.

#### 4. La vena cava inferior como reflejo del sistema venoso

La VCI actúa como un espejo del sistema venoso, pero no como un medidor absoluto de la volemia. Su interpretación debe realizarse siempre dentro del contexto clínico.

## 5. Técnica ecográfica para la evaluación de la VCI

La evaluación se realiza mediante la ventana subcostal, utilizando el hígado como ventana acústica. Las mediciones deben realizarse a 1–2 cm de la unión con la aurícula derecha, documentando varios ciclos respiratorios.

## 6. Índices de colapsabilidad y distensibilidad

En respiración espontánea se utiliza el índice de colapsabilidad. En ventilación mecánica se emplea el índice de distensibilidad debido a los efectos de la presión positiva.

## 7. Interpretación clínica

Una VCI pequeña y colapsable sugiere presión auricular derecha baja, mientras que una VCI dilatada y poco colapsable indica congestión venosa significativa.

## 8. Limitaciones

La VCI puede no ser confiable en ventilación mecánica, EPOC, embarazo, hipertensión intraabdominal, taponamiento cardíaco y atletas.

## 9. Integración con el ultrasonido clínico

La VCI debe integrarse con la evaluación cardíaca, pulmonar y el protocolo VEXUS.

## Conclusiones

La evaluación de la VCI es una herramienta útil pero limitada. Su correcta interpretación depende de una técnica adecuada y de la integración con otros hallazgos clínicos y ecográficos.

## Videoclase: Doppler venoso sistémico y protocolo VExUS

### 1. Objetivo

Sintetizar los fundamentos fisiopatológicos, técnicos y clínicos del Protocolo VExUS, destacando la evaluación ecográfica de la congestión venosa sistémica y su utilidad para la toma de decisiones hemodinámicas en el paciente crítico.

## 2. Protocolo VexUS

El Protocolo VExUS (Venous Excess Ultrasound Score) es una herramienta ecográfica diseñada para evaluar la congestión venosa sistémica mediante el análisis Doppler de la vena cava inferior, las venas hepáticas, la vena porta y las venas renales. Su correcta aplicación permite ir más allá de la medición aislada de la vena cava inferior y comprender cómo el aumento de la presión de la aurícula derecha se transmite a distintos territorios venosos.

## 3. Fundamentos fisiopatológicos del VExUS

La congestión venosa ocurre cuando la presión elevada en la aurícula derecha se transmite de forma retrógrada al sistema venoso. Este fenómeno altera los patrones normales de flujo en las venas abdominales y renales, generando cambios detectables mediante ultrasonido Doppler, incluso antes de que la congestión sea clínicamente evidente.

## 4. Evaluación de las venas hepáticas

La valoración de las venas hepáticas se realiza mediante ventana subcostal derecha. En condiciones normales, la onda S es mayor que la onda D. En congestión leve, la onda S disminuye y se hace menor que la onda D. En congestión severa, la onda S se aplanan o se invierte, lo que constituye un hallazgo específico de presión auricular derecha elevada.

## 5. Evaluación de la vena porta

La vena porta se evalúa desde la ventana subcostal, identificando un segmento recto sin bifurcaciones. El flujo portal normal es hepatópeto y presenta variaciones respiratorias leves. A medida que aumenta la congestión, el flujo se vuelve más pulsátil y se incrementa el índice de pulsatilidad. Valores superiores al 50 % indican congestión significativa.

## 6. Evaluación de las venas renales

Las venas renales se evalúan mediante una ventana coronal. En condiciones normales, el flujo venoso es continuo. En congestión leve, el flujo se vuelve bifásico y discontinuo. En congestión severa, aparece un patrón monofásico discontinuo, considerado uno de los mejores predictores de lesión renal aguda secundaria a congestión.

## 7. Puntaje VExUS

El puntaje VExUS combina el diámetro de la vena cava inferior con los patrones Doppler de las venas hepáticas, porta y renales. Una vena cava inferior mayor de 2 cm asociada a dos o más patrones severos configura un VExUS grado 3, el cual se asocia a mayor riesgo de falla orgánica, especialmente renal.

## 8. Interpretación y limitaciones

Existen situaciones clínicas que pueden generar interpretaciones erróneas del VExUS, como la cirrosis, la hipertensión portal, las arritmias, la terapia de resincronización cardíaca y la ventilación mecánica con presiones elevadas. Por ello, el VExUS debe interpretarse siempre dentro del contexto clínico del paciente.

## 9. Integración clínica

El VExUS funciona como un “semáforo” de la congestión venosa, facilitando una evaluación hemodinámica más precisa y guiando decisiones terapéuticas oportunas. Los cambios suelen aparecer primero en las venas hepáticas, luego en la vena porta y finalmente en las venas renales, siendo estas últimas el marcador más sensible de falla renal congestiva.

## Conclusiones

El Protocolo VExUS es una herramienta ecográfica integral y reproducible para la evaluación de la congestión venosa sistémica. Su valor clínico depende de una técnica Doppler adecuada y de la correcta interpretación fisiopatológica de los patrones venosos. Integrado al contexto clínico y a otros hallazgos ecográficos, el VExUS permite una toma de decisiones hemodinámicas más precisa en el paciente crítico.

## Videoclase: Aplicación clínica del VExUS

### 1. Objetivo

Describir la aplicación clínica del Protocolo VExUS en la toma de decisiones hemodinámicas, integrando el ultrasonido venoso, cardíaco y pulmonar con la clínica y los biomarcadores para un manejo individualizado de la congestión venosa sistémica.

## 2. Aplicación clínica

La aplicación clínica del Protocolo VExUS representa el paso de la teoría a la práctica. Tras comprender la evaluación de la vena cava inferior y la interpretación de los patrones Doppler venosos, este enfoque permite integrar el ultrasonido sistémico con la clínica y el laboratorio para guiar decisiones terapéuticas más seguras en el paciente crítico.

## 3. Sobrecarga de volumen versus congestión venosa

La sobrecarga de volumen se caracteriza por un aumento del volumen intravascular o extravascular sin necesariamente generar daño orgánico. En contraste, la congestión venosa implica un aumento sostenido de la presión venosa sistémica con compromiso funcional de órganos como pulmón, hígado, riñón, intestino e intersticio. Esta distinción es fundamental para orientar el tratamiento adecuado.

## 4. Importancia clínica de la congestión venosa

La congestión venosa es un fenómeno sistémico en el que cada incremento de volumen puede agravar la disfunción orgánica. La presión venosa elevada reduce la perfusión efectiva, empeora la ventilación, la filtración renal y la función hepática, y contribuye a un círculo vicioso de deterioro clínico. La ecografía permite detectar estos cambios antes de que sean clínicamente evidentes.

## 5. Integración del VExUS con el ultrasonido clínico

El VExUS debe integrarse con la ecocardiografía, la evaluación de la fracción de eyección, el TAPSE, el ultrasonido pulmonar y los marcadores de perfusión del laboratorio. Esta integración permite diferenciar entre déficit de precarga, congestión venosa o la coexistencia de ambos escenarios.

## 6. Caso clínico representativo

Se presenta un paciente de 78 años en postoperatorio de cirugía valvular mitral, con signos clínicos de congestión, deterioro renal y balance hídrico positivo. La ecografía muestra una vena cava inferior dilatada y poco colapsable, patrones severos en venas hepáticas, porta y renales, y líneas B pulmonares, confirmando congestión venosa sistémica severa con un VExUS grado 3.

## 7. Estrategia terapéutica guiada por VExUS

Ante un VExUS elevado, la estrategia debe centrarse en la descongestión mediante diuréticos u otras medidas como ultrafiltración, según el contexto clínico. La mejoría progresiva de los patrones Doppler venosos, junto con la normalización de biomarcadores y la clínica, guía el ajuste del tratamiento.

## 8. Seguimiento y reevaluación

El seguimiento ecográfico seriado permite evidenciar la respuesta al tratamiento. La transición de patrones severos a leves y posteriormente normales se correlaciona con la recuperación de la función orgánica, especialmente renal. Una vena cava inferior menor de 2 cm con buena colapsabilidad indica resolución de la congestión significativa y un VExUS grado 0.

## 9. Limitaciones del VExUS en la práctica clínica

El VExUS puede verse influenciado por condiciones como ventilación mecánica con presiones elevadas, arritmias, cirrosis o hipertensión portal. Por ello, siempre debe interpretarse dentro del contexto clínico global del paciente.

## Conclusiones

El protocolo VExUS aplicado clínicamente permite cuantificar la congestión venosa sistémica con una base fisiopatológica sólida. Su integración con el ultrasonido cardíaco, pulmonar, la clínica y el laboratorio mejora la precisión diagnóstica y la seguridad en la toma de decisiones hemodinámicas. El seguimiento de los patrones Doppler orienta estrategias de descongestión efectivas y se asocia a mejor recuperación orgánica y pronóstico en el paciente crítico.