

Como Eu Faço Avaliação do VExUS pela Ecocardiografia Transesofágica: Um Guia Passo a Passo

My Approach to VExUS Assessment Using Transesophageal Echocardiography: A Step-by-Step Performance Guide

Angelo Antunes Salgado,^{1,2,3} Marcos Paulo Lacerda Bernardo,^{1,4} Marcelo Ramalho Fernandes^{4,5}

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,¹ Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Instituto Nacional de Cardiologia,² Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Hospital Pró-Cardíaco,³ Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Hospital CopaStar,⁴ Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Hospital Copa D'Or,⁵ Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Resumo

A monitorização da congestão venosa sistêmica tornou-se essencial no manejo de pacientes críticos, permitindo o diagnóstico preciso, a graduação da severidade e a definição de prognóstico. A literatura demonstra que a presença de congestão está fortemente associada ao desenvolvimento de lesão renal aguda e maior mortalidade, quando comparada a estados de volemia otimizada.

Neste contexto, o uso do Ecocardiograma Transesofágico (ETE) durante o procedimento cirúrgico surge como uma ferramenta avançada e versátil. Além de permitir a avaliação detalhada da função cardíaca, o ETE é eficaz na análise do grau de volemia e na previsão de fluido-responsividade através da mensuração dinâmica do volume sistólico e do grau de congestão sistêmica. Também possibilita a visualização direta de vasos abdominais, como as veias hepáticas, porta e intrarrenais, facilitando a identificação de fluxos pulsáteis patológicos mesmo em pacientes com janela transtorácica limitada.

A integração de protocolos como o VExUS (ou sua versão modificada mVExUS) permite uma abordagem personalizada, focando na “perfusão sem congestão”. Esta revisão detalha a aplicação prática da avaliação do VExUS pelo ETE, suas limitações técnicas e como utilizá-las para guiar uma ressuscitação hemodinâmica que minimize danos orgânicos e otimize o desfecho clínico.

Introdução

Durante décadas, a monitorização hemodinâmica perioperatória e em terapia intensiva esteve centrada quase exclusivamente nos parâmetros da macrocirculação

Palavras-chave

Ecocardiografia Transesofágica; Prognosis; Procedimentos Cirúrgicos Operatórios.

Correspondência: Angelo Antunes Salgado •

Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Avenida 28 de Setembro, 77.

CEP: 20550-900. Rio de Janeiro, RJ – Brasil

E-mail: angeloasalgado@gmail.com

Artigo recebido em 09/02/2026; revisado em 20/02/2026; aceito em 21/02/2026

Editor responsável pela revisão: Marcelo Tavares

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20260012>

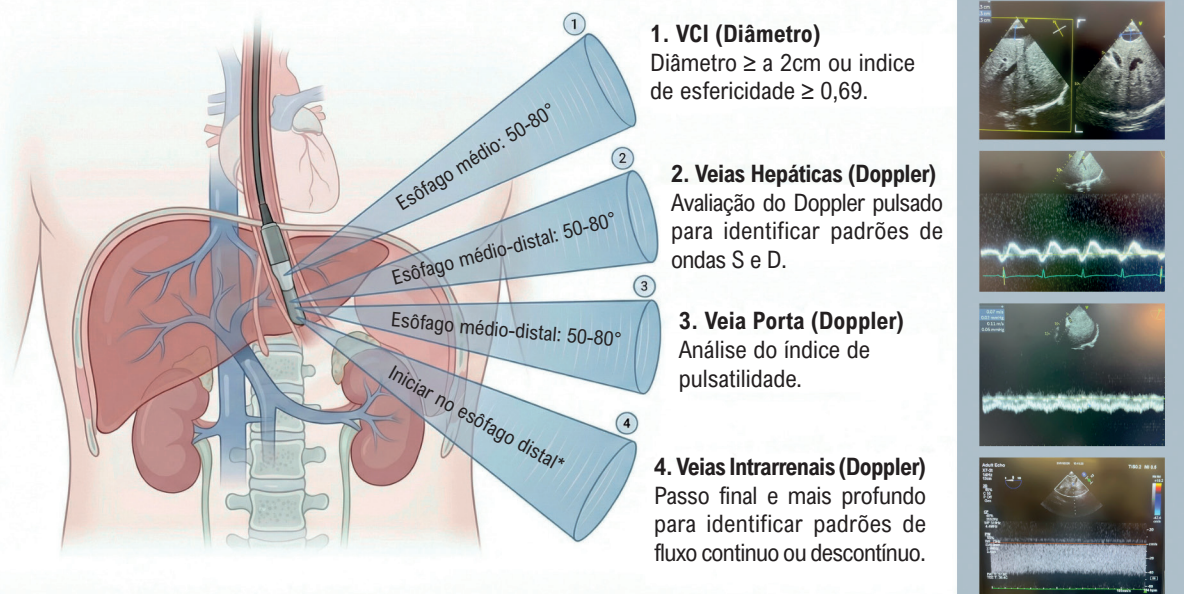
relacionados ao fluxo anterógrado, como a pressão arterial média, o débito cardíaco e o volume sistólico, enquanto o sistema venoso sistêmico permaneceu amplamente negligenciado. Nesse contexto, a pressão venosa central foi utilizada como o principal — e frequentemente único — marcador do compartimento venoso, de forma inadequada como guia de reposição volêmica, apesar de evidências consistentes demonstrarem sua baixa capacidade de prever fluido-responsividade e sua associação com congestão venosa sistêmica, disfunção de órgãos-alvo e piores desfechos clínicos.¹ A compreensão contemporânea da fisiopatologia circulatória integra a avaliação da fluido-responsividade e da fluidotolerância, resgatando o papel fundamental do sistema venoso na monitorização hemodinâmica global. Esse paradigma orienta intervenções personalizadas e guiadas por marcadores de microcirculação, como o Tempo de Enchimento Capilar (TEC) e a Espectroscopia Próximo ao Infravermelho (NIRS), visando preservar a coerência entre macro e microcirculação (coerência hemodinâmica) e otimizar a perfusão tecidual.

A avaliação da congestão venosa sistêmica evoluiu de forma significativa com a incorporação da análise ultrassonográfica dos vasos viscerais, permitindo uma compreensão integrada do acoplamento entre o sistema venoso e o coração direito, incluindo a interação entre volemia, função ventricular direita e condições que limitam o enchimento cardíaco, como as doenças do pericárdio. Nesse contexto, a análise dos padrões de fluxo da veia cava inferior, das veias supra-hepáticas, da veia porta e das veias intrarrenais passou a fornecer informações fisiológicas diretas sobre a transmissão da pressão venosa elevada aos órgãos-alvo.² Já em 2014³ a Ecocardiografia Transesofágica (ETE) era empregada para a avaliação do sistema venoso na instabilidade hemodinâmica e, posteriormente, estudos publicados em 2017⁴ e 2018⁵ demonstraram seu relevante valor prognóstico para desfechos em cirurgia cardiovascular, antecedendo a descrição formal do escore VExUS (*Venous Excess UltraSound*) em 2020, pelo grupo canadense liderado por Beaubien-Souligny et al.,⁶ que sistematizou essa avaliação ao integrar múltiplos territórios venosos em um escore graduado de congestão. Essa ferramenta, inicialmente destinada a pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, rapidamente ganhou relevância para a abordagem do paciente com Insuficiência Cardíaca (IC) aguda e no ambiente de terapia intensiva como método para quantificação da congestão venosa sistêmica, tendo sido associada a desfechos clínicos relevantes, como insuficiência renal aguda, necessidade de terapia renal substitutiva,

Figura Central: Como Eu Faço Avaliação do VExUS pela Ecocardiografia Transesofágica: Um Guia Passo a Passo



Avaliação VEXUS por Ecocardiografia Transesofágica (ETE) – Fluxo Sequencial



Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2026;39(1):e20260012

Fluxo sequencial para avaliação do VExUS pelo ETE. Legenda: Avaliação sequencial para análise do VExUS pelo ecocardiograma transesofágico. Para avaliação das veias intrarrenais iniciar ao nível do esôfago distal localizando a aorta descendente (no eixo curto ou longo). Após esse passo realizar rotação anti-horária e introduzir a sonda.

delirium, maior tempo de internação e mortalidade. Operacionalmente, pacientes com diâmetro da veia cava inferior $<$ 2 cm são classificados como VExUS 0, enquanto aqueles com VCI \geq 2 cm são estratificados em VExUS 1 a 3 de acordo com os padrões Doppler das veias esplâncnicas. Mais do que um escore descritivo, o VExUS consolidou-se como ferramenta funcional para avaliação da fluido-tolerância (nível de sobrecarga hídrica) e para a tomada de decisão hemodinâmica personalizada, justificando a adaptação e a aplicação sistemática de seus critérios por meio da ecocardiografia transesofágica no ambiente perioperatório.

Nos últimos anos, um corpo crescente de evidências consolidou o impacto prognóstico do VExUS em diferentes cenários clínicos, com aplicação inicial na cirurgia cardíaca e rápida expansão para a insuficiência cardíaca aguda e ambientes de terapia intensiva, sendo inclusive incorporado a protocolos contemporâneos de avaliação hemodinâmica no choque séptico. Na insuficiência cardíaca aguda, o VExUS mostrou-se uma ferramenta factível, reprodutível e prognosticamente relevante desde a admissão. Saddi *et al.* demonstraram que pacientes hospitalizados por insuficiência cardíaca aguda que apresentaram melhora do escore VExUS após reavaliação em 72 horas tiveram uma redução de 58% na mortalidade intra-hospitalar em comparação àqueles que não responderam à terapia diurética.⁷ De forma complementar,

Lozano-Jiménez *et al.* evidenciaram que, no momento da alta hospitalar, aproximadamente 24% dos pacientes considerados clinicamente compensados ainda apresentavam congestão venosa sistêmica residual (VExUS \geq 1), grupo este que evoluiu com maior incidência de eventos adversos em seis meses, incluindo mortalidade, reinternações por insuficiência cardíaca e atendimentos de urgência por descompensação, em magnitude semelhante à observada em pacientes com congestão clinicamente manifesta na alta.⁸

A utilização do ecocardiograma transesofágico (ETE) para a avaliação sistematizada do escore VExUS foi descrita de forma protocolar a partir de 2024 pelo grupo liderado por Waldron *et al.*, da Mayo Clinic, ampliando a aplicabilidade do método no ambiente perioperatório.⁹ Pelo ETE, a obtenção das imagens da veia cava inferior, das veias supra-hepáticas e da veia porta é, na maioria dos casos, factível e reprodutível, enquanto a avaliação das veias intrarrenais pode ser tecnicamente limitada. Nesse contexto, estudo de 2025 validou o VExUS modificado, no qual a exclusão do Doppler intrarrenal não compromete a acurácia diagnóstica.¹⁰ Em comparação ao cateterismo cardíaco direito, o VExUS modificado apresentou desempenho semelhante ao VExUS tradicional na identificação de pressão atrial direita elevada (RAP $>$ 12 mmHg), com áreas sob a curva comparáveis (AUC 0,85 vs. 0,87) e concordância quase perfeita entre os métodos ($\kappa = 0,85$), superando a acurácia da avaliação isolada do

diâmetro da veia cava inferior. Esses achados sustentam o uso de protocolos abreviados baseados nos territórios venosos acessíveis pelo ETE para estimativa confiável da congestão venosa sistêmica no perioperatório, permitindo uma avaliação hemodinâmica personalizada, num conceito de monitorização multimodal.

Técnica para obtenção do VExUS pelo ETE

Imagem 1: Avaliação da VCI (Figura 1)

A imagem da Veia Cava Inferior (VCI) e da junção cavoatrial inferior pode ser obtida tanto pela janela médio-esofágica quanto pela transgástrica, desde que sejam realizados ajustes adequados de rotação, profundidade e flexão da sonda. Na prática, a VCI é frequentemente visualizada a partir da janela médio-esofágica, utilizando a visão bicaval como referência inicial, com rotação horária da sonda e avanço progressivo até a identificação da junção cavoatrial e das veias hepáticas. Nessa etapa, o ajuste do ângulo multiplanar do corte bicaval, habitualmente entre 110–120°, para aproximadamente 50–80°, permite uma visualização mais adequada da VCI em seu eixo longo.

A mensuração da VCI em dois planos é fundamental, pois sua secção transversal é tipicamente elíptica e varia ao longo do ciclo respiratório. Assim, avaliações unidimensionais no eixo longo frequentemente não refletem de forma fidedigna sua morfologia real nem a relação entre geometria vascular, complacência venosa e Pressão Venosa Central (PVC). Nesse contexto, Seo *et al.* demonstraram que o índice de esfericidade, que a razão entre o menor diâmetro e o maior diâmetro da VCI no seu corte transversal foi o que melhor definiu o grau de congestão sistêmica e apresenta melhor desempenho na detecção de PVC > 10 mmHg, com valor de referência de 0,69 e com AUC de 0,98.¹¹ A utilização desse índice parece ser mais promissor para a avaliação da

congestão, sobretudo em pacientes com baixa superfície corporal, nas quais uma VCI menor do que 2,0 cm já pode refletir pressões venosas elevadas.

Com base nesses achados, recomenda-se a obtenção de imagens da VCI a aproximadamente 2 cm da junção venoatrial, de modo a permitir a avaliação confiável do diâmetro da VCI e, se possível, avaliar o índice de esfericidade.

Armadilhas técnicas: os pacientes, por apresentarem pressão intratorácica positiva (prótese ventilatória), apresentam VCI geralmente com calibres mais aumentados, o que requer cuidados na análise.

Imagem 2: Avaliação das veias supra-hepáticas (Figura 2)

Na maioria dos casos, a própria imagem da Veia Cava Inferior (VCI) permite identificar a confluência das veias supra-hepáticas, sendo por vezes necessário apenas um leve avanço da sonda para otimizar a visualização, geralmente no esôfago médio-distal/gástrico. No ETE, a veia supra-hepática localiza-se inferiormente à VCI, apresenta paredes finas e drena diretamente para ela, com fluxo dirigido em direção ao transdutor. Em condições fisiológicas, nesse plano, os fluxos sistólico e diastólico são observados em vermelho ao Doppler colorido e posicionam-se acima da linha de base no Doppler pulsado.

A janela transgástrica constitui uma alternativa eficaz para a avaliação das veias hepáticas, produzindo uma imagem semelhante à obtida na janela subcostal do ecocardiograma transtorácico. Nessa abordagem, as veias hepáticas aparecem no campo próximo, enquanto a VCI é visualizada no campo distante. Em condições normais, o Doppler colorido demonstra os fluxos sistólico e diastólico hepáticos em azul, refletindo fluxo afastando-se da sonda. Um diferencial relevante dessa via é a facilidade de acesso à veia porta: com ajustes do plano de corte entre 20–60°, seus ramos podem ser visualizados em



Figura 1 – Esquerda: VCI obtida pela janela médio-esofágica, com angulação aproximadamente entre 50–80°, permite uma visualização mais adequada da VCI em seu eixo longo (LAX) e angulação entre 140–170° para o eixo transversal (SAX). A VCI apresenta-se túrgida (2,5 cm) e aspecto circular ao SAX, demonstrando congestão sistêmica (índice de esfericidade de 0,88). Direita: paciente evolutivamente demonstrando melhora da congestão com VCI: 1,8 cm e imagem ovalada da VCI ao SAX (índice de esfericidade: 0,61).

eixo longo, possibilitando a aplicação completa do protocolo VExUS de forma semelhante à técnica trans-hepática.

Na ausência de congestão sistêmica significativa, o fluxo da veia supra-hepática apresenta onda S com amplitude maior que a onda D (padrão tipo 1). À medida que a congestão venosa se intensifica, ocorre redução progressiva da onda S, com inversão da relação S/D ($S < D$), ainda mantendo fluxo anterógrado (padrão tipo 2), até que, nos estágios mais avançados de congestão, observa-se inversão da onda S, caracterizando o padrão tipo 3.

Armadilhas técnicas: devido às baixas velocidades, o ajuste da escala do Doppler colorido deve situar-se entre 20–30 cm/s, com o volume de amostra do Doppler pulsado

posicionado a 1–2 cm da junção com a VCI. Outro erro frequente é a não utilização do traçado eletrocardiográfico para diferenciar corretamente as ondas S e D, o que pode levar a interpretações equivocadas.

Em pacientes com insuficiência tricúspide grave, o Doppler da veia porta constitui o marcador ultrassonográfico mais confiável para monitorar a retirada de volume, enquanto a avaliação do fluxo das veias supra-hepáticas e das veias renais apresenta limitações relevantes, conforme demonstrado em estudo recente.¹²

Imagem 3: Avaliação da veia porta (Figura 3)

A avaliação da veia porta pode ser feita tanto pelo esfôago médio-distal, quanto pela janela transgástrica da

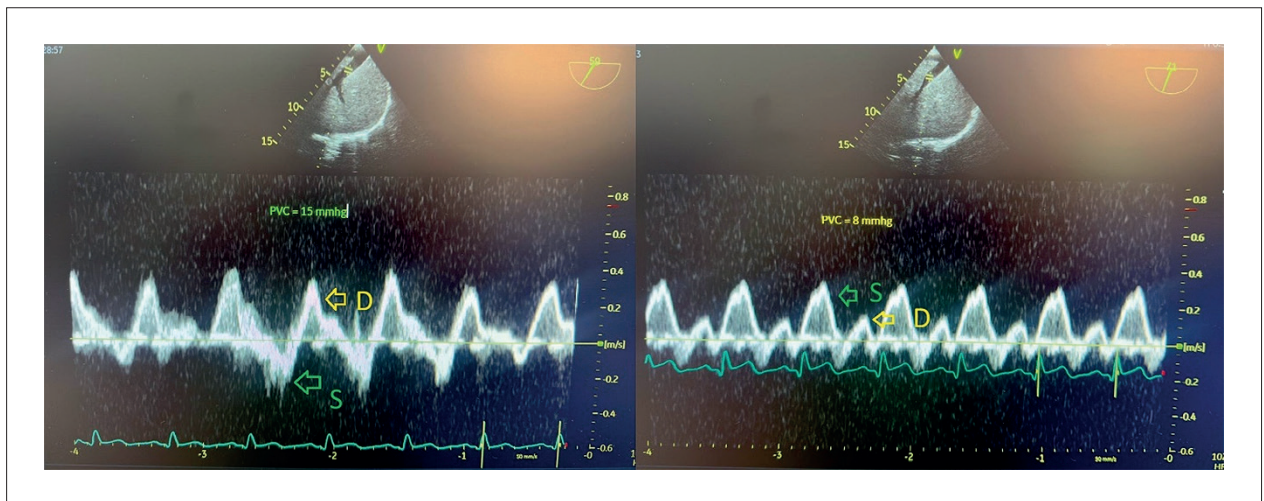


Figura 2 – Esquerda: Leve introdução da sonda em relação a visualização de VCI demonstra a veia supra-hepática esquerda. Observa-se congestão sistêmica significativa, demonstrado pela inversão da onda S (retrógrada) enquanto a onda D permanece anterógrada (fluxo tipo 3). A onda S retrógrada é facilmente identificada após o complexo QRS do ECG. Direita: Melhora evolutiva do paciente acima, com onda S anterógrada, com padrão $S > D$ (fluxo tipo 1). Onda S: seta verde. Onda D: seta amarela.

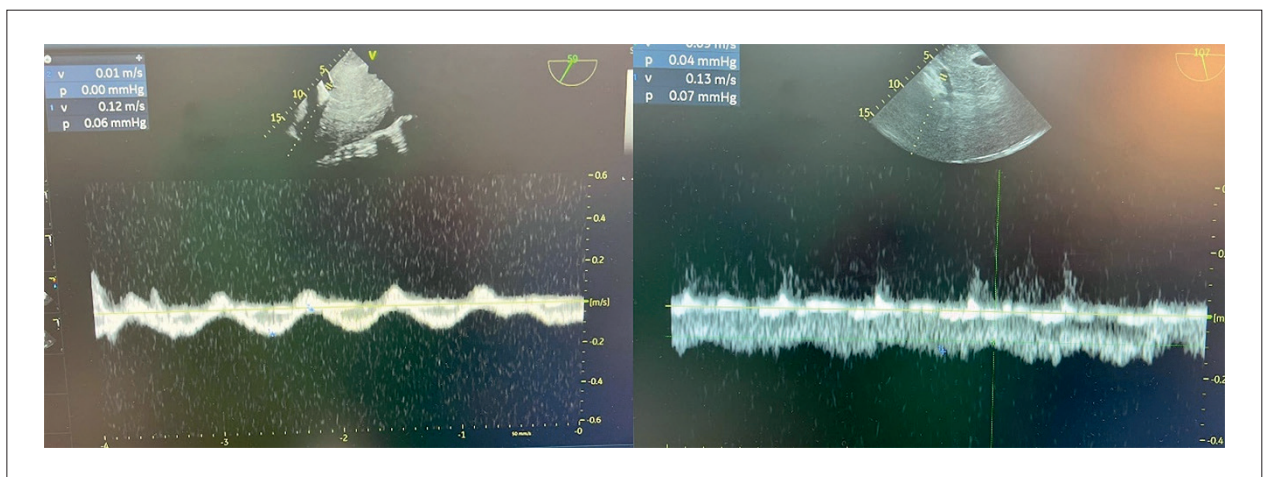


Figura 3 – Esquerda: Veia porta com variabilidade de fluxo acima de 50%, caracterizando congestão acentuada (fluxo tipo 3). Direita: recuperação total da fasciculação da veia porta caracterizando resolução da congestão (fluxo tipo 1).

longitudinal, gire para 90° e rode a sonda no sentido anti-horário a partir da imagem do eixo curto da aorta, avançando até a identificação do órgão. Em relação a análise do fluxo, pacientes com fluxo venoso contínuo não apresentam congestão sistêmica significativa (tipo 1). Já o tipo 2 é caracterizado por fluxo venoso do tipo descontínuo bifásico, com pico de fluxo na sístole e outro na diástole. À medida que a congestão se acentua, temos o fluxo do tipo 3, em que o fluxo só é visto na diástole. Dependendo da orientação, o fluxo venoso pode ser visualizado acima ou abaixo da linha de base, e geralmente acompanhado do fluxo da artéria interlobar, em direção contrária ao fluxo venoso, por se tratar de vasos próximos.

Pitfalls: imagem de difícil obtenção pelo ETE, com qualidade nem sempre satisfatória. Por se tratar de vasos com baixa velocidade, o ajuste de velocidade do Color Doppler tem que ser < 20 cm/s.

O sequenciamento da obtenção das imagens ao ETE pode ser visualizado de forma bem objetiva na figura central.

Discussão

O VExUS deve ser entendido não como uma ferramenta isolada, mas como um elemento estratégico dentro de uma monitorização hemodinâmica verdadeiramente multimodal, em consonância com modelos fisiopatológicos contemporâneos, como a teoria das interfaces hemodinâmicas proposta por Rola *et al.*¹³ Nesse artigo, o modelo conceitual de quatro interfaces propõe uma visão holística e personalizada para a ressuscitação do choque, movendo o foco para além da simples normalização da Pressão Arterial Média (PAM) e da infusão protocolada de fluidos.

- **Interface I (Acoplamento Ventrículo-Arterial):** Foca na relação entre a capacidade de contração do Ventrículo Esquerdo (VE) e a resistência (pós-carga) imposta pelo sistema arterial.
- **Interface II (Acoplamento Arteriolar-Capilar):** Representa a transição da macrocirculação para a microcirculação, especificamente onde o sangue passa das arteríolas para os capilares.
- **Interface III (Capilar para Venular):** Concentra-se no lado venoso. Destaca que a Pressão Venosa Central (PVC) elevada prejudica a perfusão ao causar estase e edema, mesmo que o fluxo arterial pareça normal.
- **Interface IV (Ventrículo Direito para Artéria Pulmonar):** Avalia o acoplamento e a interação entre o Ventrículo Direito (VD) e a circulação dos pulmões. Nesse contexto, o propósito da monitorização hemodinâmica transoperatória vai além da simples normalização de variáveis macro-hemodinâmicas. O objetivo central passa a ser a otimização da perfusão tecidual (interface 2) e da função orgânica. É justamente nesse ponto que o VExUS se posiciona de forma clara, ao avaliar a Interface 3 (capilar/venular), relacionada ao acoplamento do componente capilar com o venoso da circulação, à drenagem dos órgãos e à presença de

congestão venosa sistêmica — hoje reconhecida como um mecanismo causal relevante de disfunção orgânica.

Ao mesmo tempo a Interface 3, embora fundamental, representa apenas uma parte da avaliação hemodinâmica global. A utilização do VExUS de forma isolada, desconectada das demais interfaces, pode resultar em interpretações parciais e decisões clínicas incompletas. Nesse cenário, o ecocardiograma assume um papel central e singular, por permitir uma avaliação integrada tanto da Interface I (acoplamento VE/Aorta), interface IV (acoplamento VD/AP) e da Interface III (capilar/venular), por meio da análise da VCI e dos fluxos venosos sistêmicos (hepático/portal e renal).

Dessa forma, especialmente em procedimentos transoperatórios, o ecocardiograma consolida-se como um monitor hemodinâmico ímpar, capaz de integrar produção de fluxo, distribuição e drenagem venosa, superando a visão fragmentada baseada em parâmetros isolados. Inserido nesse modelo, o VExUS complementa e refina a interpretação da congestão venosa e orientando estratégias de descongestão de maneira fisiologicamente consistente. Em síntese, a principal contribuição do VExUS, é qualificar a avaliação da Interface 3, permitindo identificar cenários em que a limitação da perfusão tecidual não decorre de falha de oferta, mas de comprometimento da drenagem venosa. Integrado a uma abordagem multimodal guiada pelas interfaces hemodinâmicas, o VExUS reforça a transição de uma monitorização centrada em números para uma monitorização centrada em fisiologia, perfusão e desfechos clínicos relevantes.

Conclusão

A realização do protocolo VExUS pelo ETE (ou sua versão modificada, mVExUS) durante o procedimento cirúrgico é exequível e permite uma abordagem personalizada, focada no conceito da “perfusão sem congestão”, podendo auxiliar no controle volêmico e evitando sobrecarga de volume que gere sérias consequências durante a fase intraoperatória ou no pós-operatório imediato.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Salgado AA; obtenção de dados, análise e interpretação dos dados, redação do manuscrito e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Salgado AA, Bernardo MPL, Fernandes MR.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

Uso de Inteligência Artificial

Durante a preparação deste trabalho, o(s) autor(es) usaram ChatGPT para confecção da Figura Central. Após

o uso desta ferramenta/serviço, o(s) autor(es) revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

Disponibilidade de Dados

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito.

Referências

1. Stassen J, Falter M, Herbots L, Timmermans P, Dendale P, Verwerf J. Assessment of Venous Congestion Using Vascular Ultrasound. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023;16(3):426-31. doi: 10.1016/j.jcmg.2022.12.028.
2. Salgado AA, Bernardo MPL, Netto FM. My Approach to Evaluate Systemic Venous Congestion: VExUS Protocol. *Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc*. 2024;37(2):e20240026. doi: 10.36660/abcimg.20240026.
3. Denault A, Vegas A, Roysse C. Bedside Clinical and Ultrasound-Based Approaches to the Management of Hemodynamic Instability--Part I: Focus on the Clinical Approach: Continuing Professional Development. *Can J Anaesth*. 2014;61(9):843-64. doi: 10.1007/s12630-014-0203-0.
4. Denault AY, Beaubien-Souligny W, Elmi-Sarabi M, Eljaiek R, El-Hamamsy I, Lamarche Y, et al. Clinical Significance of Portal Hypertension Diagnosed with Bedside Ultrasound after Cardiac Surgery. *Anesth Analg*. 2017;124(4):1109-15. doi: 10.1213/ANE.0000000000001812.
5. Beaubien-Souligny W, Eljaiek R, Fortier A, Lamarche Y, Liszkowski M, Bouchard J, et al. The Association between Pulsatile Portal Flow and Acute Kidney Injury after Cardiac Surgery: A Retrospective Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;32(4):1780-7. doi: 10.1053/j.jvca.2017.11.030.
6. 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):16. doi: 10.1186/s13089-020-00163-w.
7. Saadi MP, Silvano GP, Machado GP, Almeida RF, Scolari FL, Biolo A, et al. Modified Venous Excess Ultrasound: A Dynamic Tool to Predict Mortality in Acute Decompensated Heart Failure. *J Am Soc Echocardiogr*. 2025;38(12):1129-41. doi: 10.1016/j.echo.2025.08.011.
8. Lozano-Jiménez S, Sebastian CG, Martín PV, Magallón BG, Centellas AM, Castro D, et al. Prevalence and Prognostic Impact of Subclinical Venous Congestion in Patients Hospitalized for Acute Heart Failure. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2026;14(12):749-53. doi: 10.1093/ehjacc/zuaf097.
9. Waldron NH, Pandompatam G, Sareyyupoglu B, Kalagara H. Transesophageal Echocardiographic Acquisition of the Venous Excess Ultrasound Exam-a Case Series and Technical Description. *Can J Anaesth*. 2024;71(3):422-30. doi: 10.1007/s12630-023-02688-9.
10. Martin KC, Gill EA, Douglas IJ, Longino AA. Evaluation of a Modified Venous Excess Ultrasound (VExUS) Protocol for Estimation of Venous Congestion: A Cohort Study. *Ultrasound J*. 2025;17(1):7. doi: 10.1186/s13089-025-00411-x.
11. Seo Y, Iida N, Yamamoto M, Machino-Ohtsuka T, Ishizu T, Aonuma K. Estimation of Central Venous Pressure Using the Ratio of Short to Long Diameter from Cross-Sectional Images of the Inferior Vena Cava. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30(5):461-7. doi: 10.1016/j.echo.2016.12.002.
12. Alday-Ramírez SM, Leal-Villarreal MAJ, Gómez-Rodríguez C, Abu-Naeima E, Solis-Huerta F, Gamba G, et al. Portal vein Doppler Tracks Volume Status in Patients with Severe Tricuspid Regurgitation: A Proof-of-Concept Study. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2024;13(7):570-4. doi: 10.1093/ehjacc/zuae057.
13. Rola P, Kattan E, Siuba MT, Haycock K, Crager S, Spiegel R, et al. Point of View: A Holistic Four-Interface Conceptual Model for Personalizing Shock Resuscitation. *J Pers Med*. 2025;15(5):207. doi: 10.3390/jpm15050207.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons