

USO DO POCUS NO MANEJO DO CHOQUE CARDIOGÊNICO: AVANÇOS NA AVALIAÇÃO HEMODINÂMICA E OTIMIZAÇÃO TERAPÊUTICA

USE OF POCUS IN THE MANAGEMENT OF CARDIOGENIC SHOCK: ADVANCES IN HEMODYNAMIC ASSESSMENT AND THERAPEUTIC OPTIMIZATION

USO DEL POCUS EN EL MANEJO DEL CHOQUE CARDIOGÉNICO: AVANCES EN LA EVALUACIÓN HEMODINÁMICA Y LA OPTIMIZACIÓN TERAPÉUTICA

Laura Leme de Araujo Rodrigues da Silva¹

Adriano Barros Gonçalves²

Pedro Henrique Soares Pinheiro Rocha³

Bruna Turra Aimi⁴

Hélio Bordoli Amestoy⁵

Rafael de Cristo⁶

Beatriz Santana Ribeiro⁷

Pedro Henrique de Souza⁸

João Roberto Sala Domingues⁹

Gustavo dos Santos Pereira¹⁰

Marx Lincoln Matias Lemes¹¹

Heitor Lenin Lisboa dos Santos¹²

Gustavo Salvadego Moia¹³

Mariana Monteiro do Nascimento Alves da Silva¹⁴

1

RESUMO: O choque cardiogênico representa uma das principais emergências cardiovasculares, estando associado a elevadas taxas de morbidade e mortalidade, mesmo diante dos avanços terapêuticos observados nas últimas décadas. Nesse contexto, a ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) tem se consolidado como uma importante ferramenta complementar para avaliação hemodinâmica, permitindo obtenção rápida de informações clínicas diretamente à beira do leito e contribuindo para o diagnóstico, a monitorização e a tomada de decisão em pacientes críticos. O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, as evidências atuais sobre a utilização do POCUS no manejo do choque cardiogênico, com ênfase na avaliação hemodinâmica, no diagnóstico das disfunções cardiovasculares, na monitorização da resposta terapêutica e na otimização das condutas clínicas. Realizou-se uma revisão integrativa, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, com levantamento bibliográfico realizado em junho de 2026 nas bases de dados PubMed/MEDLINE,

¹Pós-graduanda em Terapia Intensiva, Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein (IIEP).

²Médico. Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP).

³Médico; Pós-graduação em Terapia Intensiva, Faculdades Unidas do Norte de Minas (FUNORTE).

⁴Médica. Universidade de Passo Fundo (UPF).

⁵Médico. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁶Medicina. Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP).

⁷Medicina. Universidade Federal de Sergipe (UFS) – Campus Aracaju.

⁸Médico. Universidade Federal de Lavras (UFLA).

⁹Especialista em Neurologia e Medicina Intensiva. Hospital Israelita Albert Einstein.

¹⁰Medicina. Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE).

¹¹Medicina. Universidad de Aquino Bolivia (UDABOL), com diploma revalidado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

¹²Medicina. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

¹³Graduando em Medicina. Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG).

¹⁴Medicina. Faculdade de Ciências Médicas do Pará (FACIMPA).

SciELO, ScienceDirect e Cochrane Library. Foram incluídas publicações, preferencialmente dos últimos dez anos, envolvendo ensaios clínicos, estudos observacionais, revisões sistemáticas, metanálises, consensos e diretrizes internacionais relacionados ao uso do POCUS no choque cardiogênico. A análise das evidências demonstrou que a integração entre ecocardiografia focada, ultrassonografia pulmonar e avaliação da congestão venosa amplia a compreensão da fisiopatologia do choque, favorece a monitorização dinâmica da função cardiovascular e contribui para a individualização das estratégias terapêuticas. Entretanto, sua efetividade depende de treinamento adequado, padronização dos protocolos e integração dos achados ultrassonográficos com a avaliação clínica e outros métodos diagnósticos. Conclui-se que o POCUS constitui ferramenta complementar de grande relevância clínica no manejo do choque cardiogênico, contribuindo para uma avaliação hemodinâmica mais precisa e para a otimização da assistência ao paciente crítico, embora estudos prospectivos adicionais sejam necessários para fortalecer as evidências sobre seu impacto em desfechos clínicos.

Palavras-chave: Ultrassonografia *point-of-care*. Choque cardiogênico. Avaliação hemodinâmica. Medicina intensiva. Ecocardiografia focada.

ABSTRACT: Cardiogenic shock is one of the most severe cardiovascular emergencies and remains associated with high rates of morbidity and mortality despite significant advances in contemporary therapeutic strategies. In this context, point-of-care ultrasound (POCUS) has become an important complementary tool for hemodynamic assessment, enabling rapid bedside evaluation and supporting diagnosis, monitoring, and therapeutic decision-making in critically ill patients. This study aimed to analyze, through an integrative literature review, the current evidence regarding the use of POCUS in the management of cardiogenic shock, with emphasis on hemodynamic assessment, diagnosis of cardiovascular dysfunction, monitoring of therapeutic response, and optimization of clinical management. An integrative literature review with a qualitative and descriptive approach was conducted. The bibliographic search was performed in June 2026 using the PubMed/MEDLINE, SciELO, ScienceDirect, and Cochrane Library databases. Publications, preferably from the last ten years, including clinical trials, observational studies, systematic reviews, meta-analyses, expert consensus statements, and international guidelines addressing the use of POCUS in cardiogenic shock were considered. The analyzed evidence demonstrated that the integration of focused cardiac ultrasound, lung ultrasound, and venous congestion assessment improves the understanding of the pathophysiology of cardiogenic shock, enhances dynamic cardiovascular monitoring, and supports individualized therapeutic strategies. However, the effectiveness of POCUS depends on adequate operator training, standardized examination protocols, and the integration of ultrasonographic findings with clinical assessment and complementary diagnostic methods. In conclusion, POCUS represents a complementary tool of substantial clinical relevance in the management of cardiogenic shock, contributing to more accurate hemodynamic assessment and optimization of care for critically ill patients. Nevertheless, additional prospective studies are required to strengthen the evidence regarding its impact on clinically relevant outcomes.

Keywords: Point-of-care ultrasound. Cardiogenic shock. Hemodynamic assessment. Critical care. Focused cardiac ultrasound.

RESUMEN: El shock cardiogénico representa una de las principales emergencias cardiovasculares y está asociado a elevadas tasas de morbilidad y mortalidad, incluso ante los avances terapéuticos observados durante las últimas décadas. En este contexto, la ultrasonografía en el punto de atención (*point-of-care ultrasound* — POCUS) se ha consolidado

como una importante herramienta complementaria para la evaluación hemodinámica, ya que permite obtener rápidamente información clínica directamente a pie de cama y contribuye al diagnóstico, la monitorización y la toma de decisiones en pacientes críticos. El presente estudio tuvo como objetivo analizar, mediante una revisión integradora de la literatura, las evidencias actuales sobre la utilización del POCUS en el manejo del shock cardiogénico, con énfasis en la evaluación hemodinámica, el diagnóstico de las disfunciones cardiovasculares, la monitorización de la respuesta terapéutica y la optimización de las conductas clínicas. Se realizó una revisión integradora, con enfoque cualitativo y carácter descriptivo, mediante una búsqueda bibliográfica efectuada en junio de 2026 en las bases de datos PubMed/MEDLINE, SciELO, ScienceDirect y Cochrane Library. Se incluyeron publicaciones, preferentemente de los últimos diez años, que comprendían ensayos clínicos, estudios observacionales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, consensos y directrices internacionales relacionados con el uso del POCUS en el shock cardiogénico. El análisis de las evidencias demostró que la integración de la ecocardiografía focalizada, la ultrasonografía pulmonar y la evaluación de la congestión venosa amplía la comprensión de la fisiopatología del shock, favorece la monitorización dinámica de la función cardiovascular y contribuye a la individualización de las estrategias terapéuticas. Sin embargo, su efectividad depende de una capacitación adecuada, de la estandarización de los protocolos y de la integración de los hallazgos ultrasonográficos con la evaluación clínica y otros métodos diagnósticos. Se concluye que el POCUS constituye una herramienta complementaria de gran relevancia clínica en el manejo del shock cardiogénico, ya que contribuye a una evaluación hemodinámica más precisa y a la optimización de la atención del paciente crítico, aunque se requieren estudios prospectivos adicionales para fortalecer las evidencias sobre su impacto en los desenlaces clínicos.

Palabras clave: Ultrasonografía en el punto de atención. Shock cardiogénico. Evaluación hemodinámica. Medicina intensiva. Ecocardiografía focalizada.

INTRODUÇÃO

O choque cardiogênico representa uma das mais graves emergências cardiovasculares, caracterizando-se por insuficiência circulatória decorrente da incapacidade do coração em manter débito cardíaco adequado para suprir as demandas metabólicas dos tecidos. Apesar dos avanços nas estratégias de reperfusão miocárdica, no suporte circulatório mecânico e no tratamento intensivo, essa condição permanece associada a elevadas taxas de morbidade e mortalidade, especialmente quando o diagnóstico e a intervenção terapêutica são retardados. Nesse contexto, a rápida identificação das alterações hemodinâmicas e de seus mecanismos fisiopatológicos tornou-se um dos principais desafios no atendimento ao paciente crítico, exigindo ferramentas diagnósticas capazes de fornecer informações precisas, dinâmicas e aplicáveis à beira do leito (VAN DIEPEN et al., 2017; BARAN et al., 2019; SINHA et al., 2025).

A avaliação hemodinâmica tradicional do choque cardiogênico frequentemente depende da integração entre dados clínicos, exames laboratoriais, métodos de imagem e, em situações específicas, monitorização invasiva por cateter de artéria pulmonar. Embora esse método

permanença indicado em pacientes criteriosamente selecionados e possa fornecer informações relevantes em cenários complexos, sua utilização apresenta limitações relacionadas à invasividade, à disponibilidade e à necessidade de expertise para interpretação dos dados. Nesse contexto, a ultrassonografia *point-of-care* (Point-of-Care Ultrasound – POCUS) consolidou-se como uma importante ferramenta complementar de avaliação e monitorização, permitindo a realização de ecocardiografia focada (*Focused Cardiac Ultrasound* – FoCUS), ultrassonografia pulmonar e avaliação ultrassonográfica do sistema venoso, possibilitando a análise rápida e seriada da função cardíaca, do estado volêmico, da congestão pulmonar, da congestão venosa sistêmica e da resposta às intervenções terapêuticas diretamente à beira do leito (MCLEAN, 2016; KIRKPATRICK et al., 2024; DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025).

O crescente emprego do POCUS na medicina intensiva e na cardiologia de emergência reflete a expansão das evidências que demonstram seu potencial para complementar o exame clínico e otimizar a tomada de decisão em pacientes com instabilidade hemodinâmica. Protocolos estruturados de ultrassonografia crítica possibilitam a diferenciação entre os diversos tipos de choque, a identificação de disfunções ventriculares direita e esquerda, a estimativa indireta do débito cardíaco, a avaliação da responsividade e da tolerância à expansão volêmica, além da detecção precoce de congestão pulmonar e venosa por meio de ferramentas como o *Venous Excess Ultrasound Score* (VExUS). Dessa forma, o POCUS passou a desempenhar papel estratégico na monitorização evolutiva e na individualização das condutas terapêuticas, reduzindo a dependência exclusiva de avaliações estáticas ou invasivas em determinados cenários clínicos e favorecendo intervenções mais precoces e direcionadas (BEAUBIEN-SOULIGNY et al., 2020; ROLA et al., 2021; PÉREZ et al., 2024).

Embora seu uso tenha se expandido significativamente na última década, persistem desafios relacionados à padronização dos protocolos de avaliação, à capacitação dos profissionais, à variabilidade entre operadores e à integração dos achados ultrassonográficos com os demais parâmetros clínicos e hemodinâmicos. Além disso, a rápida evolução das recomendações internacionais, associada à publicação de novos consensos, diretrizes e estudos sobre ultrassonografia crítica, evidencia a necessidade de sintetizar criticamente as evidências disponíveis, particularmente no contexto do choque cardiogênico, no qual decisões terapêuticas dependem de avaliação contínua e precisa da função cardiovascular (NAIDU et al., 2022; ABOUMARIE et al., 2025; SANFILIPPO; DUGAR; CHEW, 2025).

Nesse contexto, torna-se relevante reunir e analisar criticamente as evidências científicas relacionadas ao uso do POCUS no manejo do choque cardiogênico, considerando sua contribuição para a avaliação hemodinâmica, o diagnóstico das alterações cardiovasculares, a monitorização da resposta terapêutica e a otimização das condutas clínicas. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, as evidências atuais sobre a utilização da ultrassonografia *point-of-care* no manejo do choque cardiogênico, com ênfase na avaliação hemodinâmica, no diagnóstico das disfunções cardiovasculares, na monitorização da resposta terapêutica e na otimização das condutas clínicas.

MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa e caráter descritivo, desenvolvida com o objetivo de analisar criticamente as evidências científicas relacionadas à utilização da ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) no manejo do choque cardiogênico. A investigação concentrou-se na aplicação do POCUS para avaliação hemodinâmica, identificação das alterações cardiovasculares, monitorização da resposta terapêutica, orientação das intervenções clínicas e otimização do tratamento de pacientes com choque cardiogênico e instabilidade circulatória.

5

A escolha pela revisão integrativa fundamenta-se na possibilidade de reunir, sintetizar e interpretar criticamente resultados provenientes de diferentes delineamentos metodológicos, incluindo ensaios clínicos, estudos observacionais, revisões sistemáticas, metanálises, consensos de especialistas, diretrizes internacionais e estudos de validação de protocolos ultrassonográficos. Essa modalidade de revisão possibilita uma compreensão abrangente do estado atual do conhecimento científico, favorecendo a integração das evidências disponíveis sobre a aplicabilidade do POCUS na avaliação e no acompanhamento hemodinâmico de pacientes com choque cardiogênico, contribuindo para a prática clínica baseada em evidências.

A questão norteadora desta revisão foi definida da seguinte forma: quais são as evidências científicas atuais sobre a utilização da ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) no manejo do choque cardiogênico e quais são suas contribuições para a avaliação hemodinâmica, o diagnóstico das disfunções cardiovasculares, a monitorização da resposta terapêutica e a otimização das condutas clínicas? A partir dessa questão, buscou-se identificar publicações que abordassem o papel do POCUS na diferenciação dos mecanismos do choque, na avaliação da

função cardíaca, da congestão pulmonar e venosa, da responsividade aos fluidos, da monitorização evolutiva e da tomada de decisão em terapia intensiva e cardiologia.

O levantamento bibliográfico foi realizado em junho de 2026, mediante consulta às bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO, ScienceDirect e Cochrane Library. A seleção dessas bases considerou sua ampla cobertura de publicações científicas na área da Medicina Intensiva, Cardiologia, Ecocardiografia, Ultrassonografia Crítica e Emergência, além da indexação de ensaios clínicos, revisões sistemáticas, metanálises, diretrizes e consensos internacionais relacionados ao manejo do choque cardiogênico.

Foram utilizados descritores em português e inglês, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Em português, empregaram-se os termos: "POCUS", "ultrassonografia point-of-care", "choque cardiogênico", "avaliação hemodinâmica", "ecocardiografia focada", "ultrassonografia pulmonar", "ultrassonografia crítica", "monitorização hemodinâmica", "congestão venosa", "VExUS" e "terapia intensiva". Em inglês, foram utilizados os descritores: "point-of-care ultrasound", "POCUS", "cardiogenic shock", "hemodynamic assessment", "focused cardiac ultrasound", "critical care ultrasound", "lung ultrasound", "hemodynamic monitoring", "venous excess ultrasound", "VExUS", "critical care" e "echocardiography". As estratégias de busca foram elaboradas de modo a ampliar a sensibilidade da pesquisa, preservando a especificidade em relação ao tema investigado.

Foram incluídas publicações científicas disponíveis nos idiomas português e inglês, preferencialmente publicadas nos últimos dez anos, que abordassem a utilização do POCUS na avaliação e no manejo do choque cardiogênico. Também foram considerados ensaios clínicos, estudos observacionais, revisões sistemáticas, metanálises, consensos, diretrizes clínicas e estudos metodológicos que investigassem avaliação hemodinâmica, função ventricular, ultrassonografia pulmonar, avaliação da congestão venosa, monitorização da resposta terapêutica, protocolos ultrassonográficos e aplicações clínicas do POCUS como ferramenta complementar à avaliação clínica e hemodinâmica em pacientes críticos. Publicações clássicas consideradas fundamentais para a compreensão da evolução conceitual da ultrassonografia crítica também puderam ser incluídas quando apresentassem contribuição relevante para a fundamentação do tema.

Foram excluídas publicações sem relação direta com a utilização do POCUS no choque cardiogênico, estudos desenvolvidos exclusivamente em modelos experimentais sem aplicabilidade clínica, relatos de caso, cartas ao editor, resumos publicados sem acesso ao texto

completo, artigos duplicados, estudos com descrição metodológica insuficiente e publicações cujo foco principal não contemplasse avaliação hemodinâmica, monitorização ultrassonográfica ou aspectos relacionados ao manejo clínico do choque cardiogênico.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em duas etapas. Inicialmente, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para avaliação da elegibilidade conforme os critérios previamente estabelecidos. Em seguida, procedeu-se à leitura integral das publicações potencialmente relevantes para confirmação da elegibilidade e extração das informações pertinentes ao objetivo da revisão. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas publicações consideradas relevantes para compor a análise desta revisão, priorizando-se aquelas com maior rigor metodológico, atualidade, relevância científica e contribuição para a compreensão da utilização do POCUS no manejo do choque cardiogênico.

A análise dos dados foi realizada por meio de síntese narrativa, de caráter descritivo e interpretativo. As evidências extraídas das publicações selecionadas foram organizadas em eixos temáticos, contemplando: fisiopatologia do choque cardiogênico; princípios da avaliação hemodinâmica por POCUS; ecocardiografia focada na avaliação da função ventricular; ultrassonografia pulmonar e avaliação da congestão; avaliação ultrassonográfica do sistema venoso e escore VExUS; monitorização da resposta terapêutica; limitações e desafios relacionados ao método; e perspectivas futuras para a incorporação do POCUS na prática clínica. Essa organização permitiu integrar criticamente as evidências disponíveis e discutir sua aplicabilidade no manejo contemporâneo do choque cardiogênico.

7

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 SÍNTESE DOS ESTUDOS SELECIONADOS

A análise das publicações selecionadas evidenciou crescente interesse pela utilização da ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) no manejo do choque cardiogênico, especialmente na última década, impulsionado pela necessidade de métodos diagnósticos rápidos, dinâmicos e aplicáveis à beira do leito. Os estudos analisados incluem diretrizes internacionais, consensos de especialistas, revisões sistemáticas, metanálises e estudos observacionais, demonstrando a consolidação do POCUS como ferramenta complementar para avaliação hemodinâmica e suporte à tomada de decisão em pacientes críticos (VAN DIEPEN et al., 2017; BARAN et al., 2019; DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025).

De modo geral, as evidências indicam que o POCUS permite avaliação integrada da função cardíaca, da responsividade e tolerância à fluidoterapia, da congestão pulmonar e da congestão venosa sistêmica, contribuindo para a identificação dos mecanismos de instabilidade circulatória, estratificação da gravidade do choque e monitorização evolutiva do paciente. Essas informações complementam os achados clínicos, laboratoriais e dos métodos convencionais de monitorização hemodinâmica (MCLEAN, 2016; OKUTUCU et al., 2021; PÉREZ et al., 2024).

Outro aspecto destacado na literatura refere-se à ampliação do escopo do POCUS para além da ecocardiografia focada, incorporando a ultrassonografia pulmonar, a avaliação da veia cava inferior, o estudo do sistema venoso abdominal e ferramentas como o *Venous Excess Ultrasound Score* (VExUS). Essa abordagem integrada amplia a avaliação da congestão sistêmica, favorece a monitorização da resposta terapêutica e contribui para decisões clínicas mais individualizadas em pacientes com instabilidade hemodinâmica complexa (BEAUBIEN-SOULIGNY et al., 2020; ROLA et al., 2021; ABOUMARIE et al., 2025).

Embora as evidências sustentem sua ampla aplicabilidade, o POCUS permanece dependente da capacitação do examinador, da padronização dos protocolos e da adequada interpretação dos achados no contexto clínico. Assim, recomenda-se sua utilização como ferramenta complementar, integrada à avaliação clínica, à ecocardiografia convencional e, quando indicada, à monitorização hemodinâmica invasiva, consolidando seu papel na monitorização hemodinâmica e na otimização terapêutica do choque cardiogênico (KIRKPATRICK et al., 2024; SANFILIPPO; DUGAR; CHEW, 2025; SINHA et al., 2025).

3.2 PAPEL DO POCUS NA AVALIAÇÃO INICIAL DO CHOQUE CARDIOGÊNICO

O choque cardiogênico caracteriza-se por hipoperfusão sistêmica decorrente da incapacidade do coração em manter débito cardíaco suficiente para atender às demandas metabólicas dos tecidos, exigindo reconhecimento precoce da etiologia e da gravidade do comprometimento cardiovascular. A avaliação inicial é decisiva para o prognóstico, uma vez que atrasos no diagnóstico estão associados ao aumento da morbidade e da mortalidade (VAN DIEPEN et al., 2017; BARAN et al., 2019).

Tradicionalmente, essa avaliação baseia-se na integração entre exame clínico, eletrocardiograma, marcadores laboratoriais, ecocardiografia convencional e, quando indicada, monitorização invasiva. Entretanto, limitações relacionadas ao tempo, à disponibilidade de recursos e à menor praticidade para avaliações seriadas favoreceram a incorporação do POCUS

como ferramenta complementar. Por possibilitar aquisição rápida de imagens à beira do leito, o método fornece informações imediatas que auxiliam a tomada de decisão nas fases iniciais do atendimento (MCLEAN, 2016; DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025).

A ecocardiografia focada permite identificar rapidamente disfunção ventricular, alterações da contratilidade, dilatação de câmaras cardíacas, derrame pericárdico, tamponamento cardíaco e complicações mecânicas do infarto agudo do miocárdio, como insuficiência mitral aguda, comunicação interventricular e ruptura da parede livre. Associada à ultrassonografia pulmonar e à avaliação do sistema venoso, contribui para diferenciar mecanismos de choque, reconhecer sinais de congestão e direcionar estratégias terapêuticas mais precoces e individualizadas (OKUTUCU et al., 2021; PÉREZ et al., 2024).

Além do diagnóstico etiológico, o POCUS auxilia na estratificação da gravidade e na monitorização das alterações hemodinâmicas. Contudo, seus achados devem ser interpretados em conjunto com a avaliação clínica, exames laboratoriais, eletrocardiograma, ecocardiografia abrangente e, quando indicada, monitorização invasiva. Assim, o POCUS constitui uma ferramenta complementar que amplia a precisão da avaliação inicial, favorecendo intervenções mais oportunas no manejo do choque cardiogênico (NAIDU et al., 2022; KIRKPATRICK et al., 2024; SINHA et al., 2025).

3.3 AVALIAÇÃO ECOCARDIOGRÁFICA FOCADA E MONITORIZAÇÃO HEMODINÂMICA

A ecocardiografia focada (*Focused Cardiac Ultrasound* – FoCUS) constitui o principal componente do POCUS na avaliação do choque cardiogênico, permitindo análise rápida da função cardiovascular à beira do leito. Diferentemente da ecocardiografia transtorácica completa, o FoCUS busca responder a questões clínicas específicas relacionadas à instabilidade hemodinâmica, auxiliando na identificação dos mecanismos fisiopatológicos do choque e no direcionamento inicial das condutas terapêuticas. Sua incorporação aos protocolos de terapia intensiva e emergência possibilita avaliações seriadas durante a evolução clínica do paciente (MCLEAN, 2016; KIRKPATRICK et al., 2024).

Entre os principais parâmetros avaliados destacam-se a função sistólica do ventrículo esquerdo, alterações segmentares da contratilidade, dimensões das câmaras cardíacas, função ventricular direita, derrame pericárdico, sinais de tamponamento cardíaco e estimativas indiretas do débito cardíaco. Em pacientes com infarto agudo do miocárdio, o método também auxilia na identificação precoce de complicações mecânicas, como insuficiência mitral aguda,

comunicação interventricular e ruptura da parede livre ventricular, condições que exigem intervenção imediata (OKUTUCU et al., 2021; ABOUMARIE et al., 2025).

Além da avaliação diagnóstica, o FoCUS fornece informações relevantes para a monitorização hemodinâmica por meio da análise integrada da contratilidade ventricular, dos padrões de enchimento cardíaco, das dimensões cavitárias e da interação entre os ventrículos, permitindo acompanhar a resposta ao tratamento e identificar precocemente alterações da evolução clínica. Entretanto, seus achados devem ser interpretados em conjunto com a avaliação clínica, exames laboratoriais e outros métodos de monitorização, uma vez que nenhum parâmetro ultrassonográfico isolado caracteriza plenamente a complexidade do choque cardiogênico (DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025; PÉREZ et al., 2024; SINHA et al., 2025).

Apesar de sua ampla aplicabilidade, a efetividade do FoCUS depende da qualidade da aquisição das imagens, da experiência do examinador e da correta interpretação dos achados. Assim, recomenda-se sua utilização como ferramenta complementar, integrada à ecocardiografia convencional quando necessária e apoiada por treinamento estruturado, protocolos padronizados e supervisão adequada, favorecendo maior segurança na tomada de decisão clínica (NAIDU et al., 2022; KIRKPATRICK et al., 2024).

3.4 ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR, AVALIAÇÃO VENOSA E OTIMIZAÇÃO TERAPÊUTICA

10

A incorporação da ultrassonografia pulmonar e da avaliação ultrassonográfica do sistema venoso ampliou a capacidade do POCUS de caracterizar o perfil hemodinâmico de pacientes com choque cardiogênico. Enquanto a ecocardiografia focada avalia a função cardíaca, a ultrassonografia pulmonar e venosa fornece informações sobre congestão e suas repercussões sistêmicas, contribuindo para uma avaliação mais abrangente da fisiopatologia do choque e para a individualização das condutas terapêuticas (BEAUBIEN-SOULIGNY et al., 2020; PÉREZ et al., 2024).

A ultrassonografia pulmonar consolidou-se como importante ferramenta para identificação e monitorização da congestão pulmonar. A presença de linhas B, derrames pleurais e alterações do padrão de aeração auxilia no reconhecimento do edema pulmonar cardiogênico e no acompanhamento da resposta ao tratamento descongestivo. Entretanto, esses achados devem ser interpretados em conjunto com a avaliação clínica e ecocardiográfica, uma vez que podem ocorrer em outras doenças pulmonares, como pneumonias, síndrome do

desconforto respiratório agudo e doenças intersticiais (PÉREZ et al., 2024; DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025).

A avaliação do sistema venoso ganhou destaque com o desenvolvimento do *Venous Excess Ultrasound Score* (VExUS), que integra a análise da veia cava inferior e dos fluxos venosos hepático, portal e intrarrenal para estimar a congestão venosa sistêmica. Evidências demonstram que a congestão persistente está associada à disfunção orgânica, especialmente renal e hepática, tornando o VExUS um importante complemento da avaliação hemodinâmica. Contudo, o diâmetro e a variabilidade respiratória da veia cava inferior não devem ser interpretados isoladamente, sobretudo em pacientes sob ventilação mecânica, com hipertensão pulmonar ou disfunção ventricular direita, sendo recomendada sua integração aos demais achados ultrassonográficos (BEAUBIEN-SOULIGNY et al., 2020; ROLA et al., 2021; ABOUMARIE et al., 2025; KIRKPATRICK et al., 2024).

A combinação entre ecocardiografia focada, ultrassonografia pulmonar e avaliação venosa permite monitorar continuamente a resposta às intervenções terapêuticas, auxiliando no ajuste da descongestão, da fluidoterapia, do uso de vasopressores, inotrópicos e do suporte circulatório mecânico. Assim, o POCUS consolida-se como ferramenta integrada de monitorização fisiológica, devendo ser utilizado em associação à avaliação clínica, laboratorial e a outros métodos diagnósticos quando indicados (SANFILIPPO; DUGAR; CHEW, 2025; SINHA et al., 2025).

3.5 APLICAÇÕES CLÍNICAS DO POCUS NA TOMADA DE DECISÃO TERAPÊUTICA

O POCUS desempenha papel relevante na tomada de decisão terapêutica ao fornecer informações hemodinâmicas em tempo real, permitindo reavaliação contínua da resposta às intervenções. Sua integração aos dados clínicos, laboratoriais e ultrassonográficos auxilia na definição de estratégias relacionadas à fluidoterapia, ao uso de agentes vasoativos, ao suporte circulatório mecânico e à necessidade de exames complementares (DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025; SANFILIPPO; DUGAR; CHEW, 2025).

No manejo da fluidoterapia, o POCUS contribui para a avaliação integrada da função ventricular, da congestão pulmonar, da congestão venosa sistêmica e da tolerância à expansão volêmica, favorecendo decisões mais criteriosas quanto à administração ou restrição de fluidos. Entretanto, nenhum parâmetro ultrassonográfico deve ser utilizado isoladamente, sendo

indispensável sua interpretação em conjunto com o contexto clínico e outros indicadores hemodinâmicos (BEAUBIEN-SOULIGNY et al., 2020; ROLA et al., 2021; SINHA et al., 2025).

A monitorização seriada da função ventricular, da contratilidade miocárdica, da congestão pulmonar e de parâmetros indiretos de perfusão permite acompanhar a resposta ao uso de vasopressores e agentes inotrópicos, favorecendo ajustes terapêuticos mais oportunos. Em pacientes com choque cardiogênico refratário, o POCUS também auxilia na identificação daqueles com potencial benefício de estratégias avançadas de suporte circulatório mecânico, como dispositivos de assistência ventricular e oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO). Contudo, a indicação dessas terapias deve basear-se em avaliação multidisciplinar e não exclusivamente nos achados ultrassonográficos (VAN DIEPEN et al., 2017; BARAN et al., 2019; PÉREZ et al., 2024; KIRKPATRICK et al., 2024; SINHA et al., 2025).

De forma geral, as evidências indicam que o principal benefício do POCUS reside na integração de informações fisiológicas obtidas à beira do leito, favorecendo a reavaliação contínua do estado hemodinâmico e a individualização das condutas terapêuticas. Assim, o método consolida-se como ferramenta complementar para a otimização do manejo do choque cardiogênico, desde que utilizado de forma protocolizada e associado aos demais recursos diagnósticos e de monitorização (ABOUMARIE et al., 2025; DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025).

3.6 LIMITAÇÕES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Embora a incorporação do POCUS ao manejo do choque cardiogênico tenha sido acompanhada por expressiva ampliação das evidências científicas na última década, persistem limitações relacionadas à interpretação dos estudos e à aplicação do método na prática clínica. Grande parte das publicações baseia-se em estudos observacionais, revisões narrativas, consensos de especialistas e investigações realizadas em centros de referência, o que limita a generalização dos resultados. Além disso, a heterogeneidade dos protocolos ultrassonográficos, dos critérios de interpretação e dos desfechos avaliados dificulta comparações entre os estudos e reforça a necessidade de maior padronização metodológica (NAIDU et al., 2022; DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025).

Outro desafio refere-se ao caráter operador-dependente do POCUS, cuja efetividade depende da qualidade da aquisição das imagens, da experiência do examinador e da adequada interpretação dos achados. Nesse contexto, sociedades científicas recomendam que sua implementação esteja associada a programas estruturados de capacitação, certificação por

competências, treinamento contínuo e protocolos padronizados, visando reduzir a variabilidade entre operadores e aumentar a reprodutibilidade dos exames (KIRKPATRICK et al., 2024; ABOUMARIE et al., 2025).

Os avanços tecnológicos também têm ampliado as possibilidades de aplicação do POCUS, com o desenvolvimento de equipamentos portáteis, plataformas digitais e algoritmos de inteligência artificial para aquisição e interpretação das imagens. Essas inovações podem favorecer a padronização dos exames e ampliar o acesso ao método, mas sua incorporação rotineira ainda depende de estudos que comprovem sua segurança, confiabilidade e impacto sobre os desfechos clínicos (SANFILIPPO; DUGAR; CHEW, 2025; SINHA et al., 2025).

Apesar das recomendações favoráveis ao uso do POCUS na avaliação hemodinâmica e na monitorização fisiológica, permanecem escassos estudos prospectivos multicêntricos capazes de demonstrar seu impacto isolado sobre desfechos como mortalidade, tempo de internação, necessidade de suporte circulatório mecânico e recuperação funcional. Assim, futuras pesquisas deverão priorizar protocolos padronizados, acompanhamento longitudinal e avaliação de desfechos clinicamente relevantes, fortalecendo as evidências sobre sua utilização no choque cardiogênico (PÉREZ et al., 2024; DÍAZ-GÓMEZ et al., 2025).

De forma geral, as evidências disponíveis indicam que o POCUS representa uma ferramenta complementar de grande relevância clínica para a avaliação hemodinâmica e a monitorização de pacientes com choque cardiogênico. Entretanto, sua efetividade depende da integração entre tecnologia, treinamento adequado, protocolos padronizados e interpretação clínica criteriosa. Assim, sua consolidação no cuidado ao paciente crítico deverá estar associada ao fortalecimento da pesquisa clínica, ao desenvolvimento de estratégias educacionais e à incorporação responsável de novas tecnologias, favorecendo uma assistência cada vez mais precisa, individualizada e baseada em evidências.

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa da literatura evidenciou que a ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) consolidou-se como uma ferramenta complementar de grande relevância no manejo do choque cardiogênico, contribuindo para a avaliação hemodinâmica dinâmica, o reconhecimento precoce das alterações cardiovasculares e a monitorização da resposta terapêutica. As evidências analisadas demonstram que a integração entre ecocardiografia focada, ultrassonografia pulmonar e avaliação da congestão venosa amplia a compreensão da

fisiopatologia do choque e favorece uma abordagem clínica mais individualizada. Entretanto, sua utilização deve estar sempre associada ao exame clínico, aos exames laboratoriais, à ecocardiografia convencional e, quando indicada, à monitorização hemodinâmica invasiva, não devendo ser interpretada como estratégia diagnóstica isolada.

Embora os avanços tecnológicos e a crescente padronização dos protocolos tenham ampliado a aplicabilidade do POCUS na medicina intensiva e na cardiologia, permanecem desafios relacionados à capacitação dos profissionais, à variabilidade entre operadores e à necessidade de evidências de maior nível metodológico sobre seu impacto em desfechos clínicos. Dessa forma, conclui-se que o emprego do POCUS no choque cardiogênico deve integrar uma estratégia multimodal de avaliação e monitorização, baseada em evidências e direcionada às características clínicas de cada paciente. Além disso, futuras pesquisas multicêntricas, com protocolos padronizados e acompanhamento longitudinal, poderão contribuir para consolidar ainda mais o papel dessa ferramenta na otimização terapêutica e na melhoria da qualidade da assistência aos pacientes com choque cardiogênico.

REFERÊNCIAS

- ABOUMARIE, H. S. et al. Cardiac ultrasound in cardiovascular emergency and critical care: a clinical consensus statement of the European Association of Cardiovascular Imaging, the Acute CardioVascular Care Association of the European Society of Cardiology, and the European Association of Cardiothoracic Anaesthesia and Intensive Care. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*, Oxford, v. 26, n. 11, p. 1699-1724, 2025. DOI: 10.1093/ehjci/jeaf246.
- BARAN, D. A. et al. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, Hoboken, v. 94, n. 1, p. 29-37, 2019. DOI: 10.1002/ccd.28329.
- BEAUBIEN-SOULIGNY, W. et al. Quantifying systemic congestion with point-of-care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *The Ultrasound Journal*, London, v. 12, n. 1, artigo 16, 2020. DOI: 10.1186/s13089-020-00163-w.
- DÍAZ-GÓMEZ, J. L. et al. Society of Critical Care Medicine guidelines on adult critical care ultrasonography: focused update 2024. *Critical Care Medicine*, Philadelphia, v. 53, n. 2, p. e447-e458, 2025. DOI: 10.1097/CCM.0000000000006530.
- KIRKPATRICK, J. N. et al. Recommendations for cardiac point-of-care ultrasound nomenclature. *Journal of the American Society of Echocardiography*, St. Louis, v. 37, n. 9, p. 809-819, 2024. DOI: 10.1016/j.echo.2024.05.001.
- MCLEAN, A. S. Echocardiography in shock management. *Critical Care*, London, v. 20, artigo 275, 2016. DOI: 10.1186/s13054-016-1401-7.

NAIDU, S. S. et al. SCAI SHOCK stage classification expert consensus update: a review and incorporation of validation studies. *Journal of the American College of Cardiology*, New York, v. 79, n. 9, p. 933-946, 2022. DOI: 10.1016/j.jacc.2022.01.018.

OKUTUCU, S.; FATİHOĞLU, Ş. G.; OTERO LACOSTE, M.; OTO, A. Echocardiographic assessment in cardiogenic shock. *Herz*, Berlin, v. 46, n. 5, p. 467-475, 2021. DOI: 10.1007/s00059-020-05000-3.

PÉREZ, C. et al. Critical care ultrasound in shock: a comprehensive review of ultrasound protocol for hemodynamic assessment in the intensive care unit. *Journal of Clinical Medicine*, Basel, v. 13, n. 18, artigo 5344, 2024. DOI: 10.3390/jcm13185344.

ROLA, P. et al. Clinical applications of the venous excess ultrasound (VExUS) score: conceptual review and case series. *The Ultrasound Journal*, London, v. 13, n. 1, artigo 32, 2021. DOI: 10.1186/s13089-021-00232-8.

RUBEN, M. et al. Emerging concepts in heart failure management and treatment: focus on point-of-care ultrasound in cardiogenic shock. *Drugs in Context*, London, v. 12, artigo 2022-5-8, 2023. DOI: 10.7573/dic.2022-5-8.

SANFILIPPO, F.; DUGAR, S.; CHEW, M. S. How we use critical care ultrasonography in the management of cardiogenic shock: a strategic game of chess in intensive care. *Intensive Care Medicine*, Berlin, v. 51, p. 1687-1691, 2025. DOI: 10.1007/s00134-025-08048-z.

SINHA, S. S. et al. 2025 concise clinical guidance: an ACC expert consensus statement on the evaluation and management of cardiogenic shock. *Journal of the American College of Cardiology*, New York, v. 85, n. 16, p. 1618-1641, 2025. DOI: 10.1016/j.jacc.2025.02.018.

VAN DIEPEN, S. et al. Contemporary management of cardiogenic shock: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, Dallas, v. 136, n. 16, p. e232-e268, 2017. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000525.

YOSHIDA, T. et al. Diagnostic accuracy of point-of-care ultrasound for shock: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*, London, v. 27, artigo 200, 2023. DOI: 10.1186/s13054-023-04495-6.