

CARDIOLOGIA

TEORIA E PRÁTICA

EDIÇÃO XXVII

Capítulo 34

TAMPONAMENTO CARDÍACO TRAUMÁTICO E CHOQUE OBSTRUTIVO NA SALA DE EMERGÊNCIA

RAPHAEL FERNANDES APA DE ANDRADE PEREIRA¹
ANA HELENA FAEL NASCIMENTO¹
ANNA CAROLINE FEITOSA E SILVA¹
BÁRBARA MIRELLA PAULINO DE SOUSA¹
BEATRIZ SUTTO DA SILVA¹
CAROLINE GONZAGA DE CRISTO¹
FLÁVIO CÉSAR DE FREITAS FILHO¹
GIOVANNA FREIRE DE OLIVEIRA¹
HENRY KAUÊ FERREIRA E SILVA¹
JULIA NUNES SILVA¹
LORENZO RIBEIRO LOPES¹
MICHAEL DOUGLAS GOMES DE OLIVEIRA¹
SARA EUZEBIO DE LIMA¹
STEFANI ANTUNES MAGALHÃES¹
ULLY FEDER BOSCOLO¹

¹Discente de Medicina da Universidade Nove de Julho (UNINOVE).

Palavras-chave: Choque obstrutivo; Tamponamento cardíaco; Emergência.

DOI

10.59290/8189610070

P EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

Trauma torácico e lesões cardiovasculares

O trauma torácico consolida-se como uma das principais causas de morbimortalidade no cenário global de urgência e emergência, sendo responsável por aproximadamente 20% a 25% dos óbitos associados a acidentes e agressões. Entre as complicações mais graves decorrentes de lesões torácicas penetrantes ou contusas de alta energia, destacam-se as lesões cardiovasculares, com relevância para o acometimento do miocárdio e das estruturas adjacentes. As lesões cardiovasculares traumáticas abrangem desde contusões e lacerações do miocárdio até a transecção de grandes vasos intratorácicos, sendo provocadas por mecanismos contusos e penetrantes. A laceração de estruturas cardíacas leva ao derramamento sanguíneo imediato para o espaço pericárdico; a extensão do dano miocárdico e vascular determina, em conjunto com o manejo cirúrgico emergencial, a sobrevivência do paciente, caracterizando emergências cirúrgicas de alta gravidade (ISHIDA *et al.*, 2017; ADLER *et al.*, 2023).

Tamponamento cardíaco traumático

O tamponamento cardíaco ocorre quando há um acúmulo de sangue no pericárdio com volume e pressão suficientes para prejudicar o enchimento cardíaco, provocando compressão do coração e interferindo em seu funcionamento. Nos casos de trauma, a causa mais frequente é um mecanismo penetrante, especialmente nos traumas penetrantes do tórax, resultando em hemopericárdio e no aumento progressivo da pressão intrapericárdica. A compressão das câmaras cardíacas compromete o enchimento ventricular e pode levar à redução do débito cardíaco, tornando o tamponamento uma emergência cardiovascular hiperaguda. O reconhecimento dessa condição deve ser reali-

zado de maneira rápida, considerando que os sinais clínicos podem ser inespecíficos no contexto do trauma. A ultrassonografia cardíaca (ecocardiograma) possibilita a avaliação do espaço pericárdico e pode auxiliar na identificação de derrame pericárdico e sinais de tamponamento, além de ser utilizada no diagnóstico de distúrbios que afetam os vasos sanguíneos em outras partes do corpo, como situações de instabilidade hemodinâmica ou parada cardiorrespiratória. Em pacientes com trauma torácico penetrante, o eFAST mostrou-se fundamental no diagnóstico precoce do tamponamento cardíaco: dados do estudo FETTHA comprovam essa eficácia, tendo o método identificado a condição em pacientes hemodinamicamente instáveis, posteriormente confirmada em ato cirúrgico, demonstrando sua utilidade na avaliação inicial de pacientes com ferimentos por arma branca. A rápida identificação do tamponamento cardíaco é crucial para conter o potencial de deterioração hemodinâmica, uma vez que o acúmulo progressivo de sangue intrapericárdico eleva a pressão intracardíaca e compromete progressivamente o débito cardíaco. Diante da suspeita clínica e de achados compatíveis, a intervenção terapêutica imediata é indispensável para reverter a instabilidade cardiovascular (ASSAF *et al.*, 2025; ALERHAND; ADRIAN; TAYLOR, 2024; BOUZID *et al.*, 2023).

Tamponamento cardíaco como causa de choque obstrutivo

O choque obstrutivo decorre do impedimento mecânico ao fluxo sanguíneo de entrada ou saída das câmaras, resultando no declínio do débito cardíaco. No tamponamento cardíaco, a elevação da pressão intrapericárdica exerce compressão sobre as câmaras cardíacas, principalmente durante o enchimento ventricular na diástole, dificultando o retorno venoso e reduzindo o volume de sangue efetivamente bom-

beado pelo coração. Esse comprometimento pode desencadear hipotensão e hipoperfusão tecidual, podendo evoluir rapidamente para o colapso cardiovascular. No cenário traumático, a evolução do tamponamento pode ser particularmente rápida devido à possibilidade de sangramento ativo para o espaço pericárdico. O prejuízo no enchimento diastólico reduz o débito cardíaco, comprometendo a perfusão tecidual sistêmica. Caso não seja reconhecido e manejado de imediato, o quadro evolui para choque refratário e parada cardiorrespiratória, reforçando a urgência da abordagem precoce. A avaliação ultrassonográfica é crucial para a identificação precoce de alterações cardíacas e pericárdicas durante a avaliação inicial: o POCUS cardíaco pode ser utilizado para investigar derrame pericárdico, tamponamento e atividade cardíaca, enquanto os protocolos FAST e eFAST possibilitam uma avaliação direcionada no contexto do trauma, viabilizando uma tomada de decisão ágil e assertiva. Por se tratar de uma condição potencialmente reversível quando identificada e tratada de maneira adequada, o tamponamento cardíaco exige uma intervenção direcionada à descompressão pericárdica e à hemostasia da fonte de sangramento. Nos pacientes vítimas de trauma, sobretudo penetrante com lesão cardíaca associada, a necessidade de intervenção cirúrgica deve ser avaliada de acordo com o quadro clínico e a estabilidade hemodinâmica. A rapidez entre o reconhecimento da condição e a intervenção constitui um dos principais fatores relacionados à possibilidade de sobrevivência desses pacientes (ASSAF *et al.*, 2025; ALERHAND; ADRIAN; TAYLOR, 2024; JUBOURI *et al.*, 2026).

Importância do diagnóstico precoce

Nesse contexto, a incorporação de protocolos de ultrassonografia à beira do leito,

especialmente o Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST), constitui uma ferramenta fundamental para a avaliação inicial do paciente traumatizado, permitindo a identificação rápida de líquido pericárdico e de outras alterações associadas ao trauma. O reconhecimento precoce por meio do eFAST pode auxiliar na tomada de decisão terapêutica e na priorização de intervenções, especialmente em pacientes hemodinamicamente instáveis. Entretanto, os achados ultrassonográficos devem ser interpretados em conjunto com o quadro clínico, uma vez que a presença de líquido pericárdico não implica necessariamente tamponamento cardíaco. A definição da conduta deve considerar a estabilidade hemodinâmica, o mecanismo do trauma e a suspeita de lesão cardíaca, podendo incluir medidas temporizadoras ou abordagem cirúrgica definitiva quando indicada (ISHIDA *et al.*, 2017; ASSAF *et al.*, 2025; BOUZID *et al.*, 2023).

Objetivo

Este capítulo tem como objetivo caracterizar os principais mecanismos traumáticos e lesões cardiovasculares, além de detalhar a fisiopatologia do tamponamento cardíaco traumático e sua evolução para choque obstrutivo, destacando a eficácia do uso do eFAST no diagnóstico de pacientes politraumatizados e evidenciando suas vantagens em relação à abordagem exclusivamente clínica.

MÉTODO

Este capítulo consiste em uma revisão narrativa da literatura, desenvolvida a partir de uma busca estruturada nas bases de dados PubMed e *ScienceDirect*, com o propósito de reunir e analisar as principais evidências científicas relacionadas ao choque obstrutivo por tamponamento cardíaco traumático, com enfoque na fisiopatologia, identificação precoce e

manejo na sala de emergência. A busca bibliográfica foi realizada utilizando os descritores "*Cardiac Tamponade*", "*Shock*", "*Shock, Cardiogenic*", "*Thoracic Injuries*", "*Wounds, Penetrating*", "*Multiple Trauma*", "*Emergency Service, Hospital*", "*Ultrasonography*", "*Point-of-Care Systems*", "*Pericardiocentesis*", "*Thoracotomy*" e "*Resuscitation*", combinados por meio de operadores booleanos (AND e OR), a fim de identificar estudos relacionados ao tamponamento cardíaco traumático, choque obstrutivo, trauma torácico, métodos de diagnóstico e estratégias de tratamento e ressuscitação em situações de emergência.

Inicialmente, foram identificados 30 estudos relacionados ao tema, publicados entre 2016 e 2026. Durante o processo de triagem, os artigos foram avaliados quanto à pertinência e à contribuição para os objetivos deste capítulo, sendo considerados aqueles que abordassem a fisiopatologia, o diagnóstico, a identificação precoce ou o manejo do tamponamento cardíaco traumático e do choque obstrutivo, incluindo pesquisas sobre ultrassonografia *point-of-care* (POCUS), FAST/eFAST, pericardiocentese, toracotomia e ressuscitação no trauma.

Como critérios de inclusão, selecionaram-se estudos disponíveis na íntegra que apresentassem relação direta com o tema proposto. Após a avaliação qualitativa e a aplicação dos critérios de elegibilidade, 25 artigos foram selecionados por apresentarem maior relevância científica para compor a fundamentação teórica e a discussão dos aspectos fisiopatológicos, diagnósticos e terapêuticos do choque obstrutivo secundário ao tamponamento cardíaco traumático na sala de emergência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos estudos selecionados

Os artigos selecionados concentram-se predominantemente em três eixos temáticos: (i) fisiopatologia e apresentação clínica do tamponamento

cardíaco no contexto do trauma, incluindo revisões sistemáticas sobre diagnóstico, manejo emergencial e desfechos cirúrgicos; (ii) métodos diagnósticos à beira do leito, com destaque para o protocolo eFAST em ferimentos penetrantes de tórax e abdome, o uso pré-hospitalar do FAST na redução do tempo até a admissão e o tratamento operatório, e revisões sobre a aplicação do POCUS cardíaco na emergência e nos ambientes pré-hospitalar e hospitalar; e (iii) estratégias terapêuticas de descompressão e controle cirúrgico, incluindo um estudo de coorte de grande porte sobre toracotomia de reanimação pré-hospitalar em parada cardíaca traumática, que demonstrou melhora significativa da sobrevida quando o procedimento é realizado em até dez minutos após a parada nos casos de tamponamento cardíaco (ASSAF *et al.*, 2025; BOUZID *et al.*, 2023; LUCAS *et al.*, 2022; ALERHAND *et al.*, 2024; JUBOURI *et al.*, 2026; PERKINS *et al.*, 2025).

Tamponamento cardíaco traumático e choque obstrutivo

A análise dos estudos selecionados demonstra que o tamponamento cardíaco pode ocorrer em diferentes contextos clínicos, com mecanismos etiológicos distintos. No trauma, destaca-se principalmente o hemopericárdio decorrente de lesões cardíacas penetrantes, enquanto outras condições, como processos infecciosos e rupturas de estruturas mediastinais, também podem ocasionar acúmulo de líquido no espaço pericárdico e consequente comprometimento hemodinâmico (ASSAF *et al.*, 2025; BOUZID *et al.*, 2023; GAO *et al.*, 2026).

No estudo FETTHA, que avaliou pacientes vítimas de ferimentos penetrantes por arma branca no tórax e abdômen, foram analisados 200 pacientes consecutivos. Entre eles, nove pacientes (4,5% da amostra) apresentaram tam-

ponamento cardíaco, todos inicialmente instáveis hemodinamicamente. O diagnóstico foi identificado por meio da ultrassonografia e posteriormente confirmado durante a abordagem cirúrgica, demonstrando a importância do eFAST na identificação rápida do hemopericárdio em pacientes traumatizados. O estudo não especificou o número absoluto ou a porcentagem de óbitos relacionados exclusivamente aos casos de tamponamento cardíaco (BOUZID *et al.*, 2023).

Embora o foco desta revisão seja a etiologia traumática, ressalta-se que o tamponamento cardíaco também pode derivar de causas não traumáticas, como infecções graves ou complicações neoplásicas com acometimento pericárdico — a exemplo da pericardite purulenta, capaz de evoluir tanto para tamponamento agudo quanto para fisiologia constritiva tardia (GAO *et al.*, 2026; DAVIS *et al.*, 2025) —, o que reforça a importância do diagnóstico diferencial amplo diante de quadros de colapso hemodinâmico por choque obstrutivo na emergência.

Na revisão sistemática sobre tamponamento pericárdico no trauma, foram analisados cinco estudos que reuniram 546 pacientes, predominantemente vítimas de lesões cardíacas penetrantes. A revisão destacou que a pericardiocentese foi utilizada principalmente como medida temporária, enquanto a abordagem cirúrgica, especialmente por toracotomia ou janela pericárdica, constituiu o tratamento definitivo. A intervenção cirúrgica precoce, particularmente na primeira hora após o trauma, esteve associada a melhores desfechos de sobrevivência (ASSAF *et al.*, 2025).

Em conjunto, os estudos analisados reforçam que o tamponamento cardíaco pode evoluir rapidamente para comprometimento hemodinâmico e choque obstrutivo, especialmente quando associado ao trauma cardíaco penetrante. O

aumento da pressão intrapericárdica compromete o enchimento das câmaras cardíacas e reduz o débito cardíaco, tornando o reconhecimento precoce fundamental. O tratamento pode envolver suporte hemodinâmico, pericardiocentese como medida temporária em situações selecionadas e, principalmente nos casos traumáticos com lesão cardíaca, abordagem cirúrgica definitiva para controle da hemorragia (ASSAF *et al.*, 2025; BOUZID *et al.*, 2023).

Manifestações clínicas e identificação precoce

O tamponamento cardíaco traumático constitui uma causa potencialmente fatal de choque obstrutivo, no qual o acúmulo rápido de sangue no espaço pericárdico comprime as câmaras cardíacas, reduz o enchimento ventricular e compromete o débito cardíaco, podendo evoluir para colapso cardiovascular e parada cardiorrespiratória (ASSAF *et al.*, 2025). As manifestações clínicas clássicas incluem hipotensão, taquicardia, dispneia, turgência jugular, abafamento das bulhas cardíacas e sinais de hipoperfusão tecidual; contudo, a Tríade de Beck frequentemente apresenta-se incompleta ou ausente no trauma, tornando o exame clínico isolado pouco confiável (RAJENDRAN *et al.*, 2022).

Nesse cenário tempo-dependente, a identificação precoce deve integrar o mecanismo da lesão, a estabilidade hemodinâmica e a avaliação ultrassonográfica à beira do leito. A utilização do protocolo FAST/eFAST e do POCUS cardíaco permite detectar rapidamente a lâmina de líquido pericárdico e direcionar a conduta emergencial (ASSAF *et al.*, 2025). Diante de deterioração circulatória, o reconhecimento rápido e a descompressão pericárdica imediata são cruciais, sendo a abordagem cirúrgica frequentemente indispensável para o controle definitivo da hemorragia e o reparo da lesão estrutural.

Métodos diagnósticos

No cenário da Medicina de Emergência, a identificação do tamponamento cardíaco traumático exige alta suspeita clínica associada a exames complementares à beira do leito, visto que a clássica Tríade de Beck (hipotensão, abafamento das bulhas cardíacas e turgência jugular) mostra-se notoriamente incompleta ou difusa nos pacientes vítimas desse trauma. O ultrassom, por meio do protocolo *Focused Assessment with Sonography for Trauma* (FAST) e de sua extensão (eFAST), consolida-se como ferramenta primária de diagnóstico por ser rápida, não invasiva e altamente sensível. O achado ultrassonográfico de lâmina fluida no saco pericárdico, associado a sinais hemodinâmicos como o colapso diastólico da via de saída do ventrículo direito e o colapso do átrio direito, com diâmetro aumentado e ausência de variação respiratória da veia cava inferior, confirma o comprometimento do enchimento cardíaco. Exames eletrocardiográficos (ECG) complementares podem revelar taquicardia sinusal, taquiarritmias, baixa voltagem do complexo QRS e alternância elétrica, decorrente do movimento de rotação do coração no derrame (KEARNS; WALLEY, 2018; ZOTZ-MANN *et al.*, 2022; ALERHAND *et al.*, 2024; BLANCO; MARTÍNEZ BUENDÍA, 2017).

Quando o quadro clínico impossibilita a realização de ultrassonografia adequada ou demanda maior elucidação estrutural, a tomografia computadorizada (TC) de tórax com contraste sob protocolo de trauma torna-se relevante, podendo evidenciar derrame pericárdico hiperdenso (sugestivo de hemopericárdio), distensão das veias cavas e acúmulo focal de fluido, além de identificar lesões associadas, como trauma de grandes vasos, contusão miocárdica e lacerações parenquimatosas. Em casos de choque obstrutivo refratário com colapso hemodinâmico rápido, o diagnóstico

ultrassonográfico imediato orienta condutas de intervenção, como a pericardiocentese guiada por ultrassom, a janela pericárdica subxifoide ou a toracotomia de reanimação, reduzindo o tempo até a decompressão e melhorando o prognóstico dos pacientes (KEARNS; WALLEY, 2018; HOUGHTON *et al.*, 2021; LIU *et al.*, 2022).

POCUS e FAST/eFAST

A ultrassonografia à beira do leito (POCUS) tem a finalidade de fornecer o diagnóstico e direcionar o manejo do tamponamento cardíaco, sendo um exame rápido e manejável, essencial no atendimento de emergência. Um relato de caso de tamponamento cardíaco (acúmulo de líquido ou sangue no espaço pericárdico) descreve como a utilização do POCUS contribuiu tanto para a identificação quanto para a condução do tratamento (AHMAD *et al.*, 2026).

O exame FAST (*Focused Assessment with Sonography in Trauma*) tem como objetivo auxiliar no diagnóstico do trauma, apresentando maior sensibilidade e especificidade para identificação de líquido livre em comparação ao exame clínico isolado. Em um estudo com 296 vítimas de trauma em ambiente pré-hospitalar, o exame clínico isolado (CEX) apresentou sensibilidade de 80,0% e especificidade de 84,4%, enquanto a associação CEX + FAST elevou esses valores para 94,7% e 97,6%, respectivamente. A aplicação pré-hospitalar do FAST (p-FAST) associada ao exame clínico reduziu em 13 minutos o tempo até a admissão e em 15 minutos o tempo até o tratamento cirúrgico, contribuindo para melhor tomada de decisão no atendimento pré-hospitalar (LUCAS *et al.*, 2022).

O protocolo estendido (e-FAST) acrescenta ao FAST a avaliação do tórax, auxiliando na identificação de líquido livre e alterações torá-

cicas. É um exame direto e eficaz, já que a tomografia é mais demorada e menos portátil, e o exame físico isolado é superficial e não permite identificar sangramentos de maneira ágil. O e-FAST detecta hemopericárdio, hemoperitônio e hemopneumotórax, sendo indicado para pacientes com trauma fechado ou penetrante, devido à sua característica não invasiva (SAVOIA *et al.*, 2023).

Fisiopatologia do choque obstrutivo no tamponamento traumático

O tamponamento cardíaco traumático é uma emergência potencialmente fatal, caracterizada pelo acúmulo rápido de sangue no espaço pericárdico (hemopericárdio). Do ponto de vista biofísico e mecânico, a complacência do saco pericárdico no trauma agudo é limitada, de modo que o acúmulo rápido de sangue pode elevar significativamente a pressão intrapericárdica. Diferentemente das efusões crônicas, nas quais o pericárdio apresenta maior capacidade de adaptação progressiva ao aumento de volume, no trauma agudo a rápida elevação da pressão intrapericárdica compromete precocemente o enchimento cardíaco (ADLER *et al.*, 2023; ASSAF *et al.*, 2025).

Essa elevação anula a pressão transmural das câmaras cardíacas, resultando em restrição progressiva ao enchimento diastólico, afetando inicialmente as estruturas de menor pressão, como o átrio direito e o ventrículo direito (ADLER *et al.*, 2023; ASSAF *et al.*, 2025). A limitação do enchimento diastólico reduz o retorno venoso efetivo e a pré-carga ventricular, resultando em diminuição do volume sistólico e, conseqüentemente, queda acentuada do débito cardíaco (ADLER *et al.*, 2023; ASSAF *et al.*, 2025).

Além disso, como o volume cardíaco total encontra-se limitado pelo espaço pericárdico sob tensão, ocorre exacerbação da interdependência ventricular: durante a inspiração, a ten-

tativa de expansão do ventrículo direito provoca o deslocamento do septo interventricular em direção ao ventrículo esquerdo, reduzindo ainda mais a pré-carga e a complacência deste último (ADLER *et al.*, 2023; ASSAF *et al.*, 2025). Esse fenômeno é o substrato fisiopatológico direto para o surgimento do pulso paradoxal, manifestado pela queda acentuada da pressão arterial sistólica durante a inspiração (ADLER *et al.*, 2023; ASSAF *et al.*, 2025; VAN DAM; HASHMI; FITZGERALD, 2025).

Diante da redução do débito cardíaco, o organismo desencadeia mecanismos compensatórios, como taquicardia reflexa e vasoconstricção periférica mediadas pelo sistema nervoso simpático. Entretanto, a persistência da compressão cardíaca leva à deterioração progressiva da perfusão sistêmica e coronariana. Sem o diagnóstico e a descompressão imediatos, o quadro evolui rapidamente para choque refratário e parada cardiorrespiratória, manifestada frequentemente como atividade elétrica sem pulso (AESP) (ADLER *et al.*, 2023; ASSAF *et al.*, 2025).

Limitações da avaliação clínica e da Tríade de Beck

A avaliação clínica inicial do paciente com trauma torácico apresenta limitações importantes, principalmente diante da possibilidade de múltiplas lesões associadas e de manifestações clínicas inespecíficas. No tamponamento cardíaco traumático, essa dificuldade é particularmente relevante, uma vez que os sinais clássicos podem estar incompletos ou ser difíceis de reconhecer no contexto da emergência. Assaf *et al.* (2025) destacam que a sobreposição de lesões e a apresentação clínica pouco específica podem dificultar o reconhecimento precoce do tamponamento, tornando a avaliação exclusivamente clínica insuficiente em determinadas situações.

Nesse contexto, a Tríade de Beck, composta por hipotensão arterial, abafamento das bulhas cardíacas e turgência jugular, apresenta limitações importantes no paciente traumatizado. A manifestação completa da tríade associa-se a comprometimento hemodinâmico significativo, podendo constituir um achado tardio e dramático do tamponamento cardíaco agudo. Dessa forma, a Tríade de Beck não deve ser entendida como condição necessária para o reconhecimento do tamponamento, uma vez que a suspeita diagnóstica pode ser estabelecida antes que todos os seus componentes estejam presentes. Aguardar o aparecimento da tríade completa pode significar esperar até que o tamponamento já tenha provocado deterioração circulatória importante, com redução do enchimento ventricular, comprometimento do débito cardíaco e evolução para choque obstrutivo.

Além disso, a ausência da Tríade de Beck não deve ser utilizada para excluir o diagnóstico, assim como a presença isolada de seus componentes deve ser interpretada com cautela, uma vez que esses achados não são exclusivos do tamponamento e podem ocorrer em outras condições potencialmente fatais — a hipotensão arterial e a turgência jugular, por exemplo, também podem ser observadas no pneumotórax hipertensivo, embora os mecanismos fisiopatológicos sejam distintos. No paciente traumatizado, a turgência jugular pode ainda não estar evidente em situações de hipovolemia, ou sua avaliação pode ser dificultada em pacientes agitados, com lesões cervicais ou sob ventilação mecânica — condição em que as alterações da pressão intratorácica podem modificar a expressão dos sinais clínicos. Da mesma forma, o abafamento das bulhas cardíacas pode ser de difícil avaliação no contexto do trauma, devido ao ruído ambiental, à dificuldade de posicionamento do paciente e à presença de outras lesões torácicas. Assim, altera-

ções decorrentes da hipovolemia, das lesões associadas e das intervenções realizadas durante o atendimento podem modificar a apresentação clínica e dificultar a interpretação dos achados, mascarando manifestações do tamponamento ou produzindo sinais semelhantes aos de outras emergências. A Tríade de Beck deve, portanto, ser compreendida como elemento de suspeição clínica, e não como conjunto de critérios necessário ou suficiente para estabelecer ou excluir isoladamente o diagnóstico.

Diante dessas limitações, a ultrassonografia à beira-leito (POCUS) surge como importante método complementar à avaliação clínica, capaz de identificar a presença de derrame pericárdico e fornecer informações adicionais sobre possíveis repercussões hemodinâmicas em curto intervalo de tempo. A revisão de Jubouri *et al.* demonstra que a utilização da ultrassonografia no atendimento pré-hospitalar e no departamento de emergência pode aumentar a eficiência diagnóstica e reduzir o tempo necessário para o diagnóstico ou para a intervenção em diferentes emergências cardiovasculares, incluindo o tamponamento cardíaco. Entretanto, a ultrassonografia não deve ser interpretada como substituta do exame clínico, mas como ferramenta complementar capaz de fornecer informações anatômicas e fisiológicas de maneira rápida durante a avaliação inicial (JUBOURI *et al.*, 2026).

Apesar de ampliar a capacidade diagnóstica, a incorporação da ultrassonografia não elimina as limitações existentes na avaliação do paciente traumatizado. Sua utilização apresenta desafios relacionados à experiência do operador, ao treinamento adequado, às condições técnicas para obtenção das imagens e à infraestrutura disponível. Jubouri *et al.* destacam a importância de treinamento estruturado, arquivamento das imagens e mecanismos de controle de qualidade para garantir segurança e precisão

na utilização da ultrassonografia à beira-leito. No estudo FETTHA, os autores ressaltam a necessidade de estudos multicêntricos mais robustos para definir melhor o papel da eFAST no trauma penetrante, indicando que resultados de centro único devem ser interpretados com cautela antes de serem generalizados (JUBOURI *et al.*, 2026; BOUZID *et al.*, 2023).

Assim, os estudos analisados apontam para uma mesma direção: a avaliação clínica continua fundamental, mas apresenta limitações quando utilizada isoladamente no diagnóstico do tamponamento cardíaco traumático. A Tríade de Beck pode aumentar a suspeita clínica, porém sua ausência não exclui o diagnóstico, enquanto sua presença completa pode representar estágio já avançado de comprometimento hemodinâmico. A ultrassonografia, por sua vez, acrescenta uma avaliação anatômica rápida e pode favorecer a identificação precoce e a tomada de decisão, mas sua eficácia depende da capacitação do profissional, das condições de realização do exame e da estrutura disponível. Portanto, a abordagem mais adequada consiste na integração entre exame clínico e ultrassonografia, utilizados de maneira complementar para favorecer o reconhecimento precoce e o manejo oportuno do tamponamento cardíaco traumático.

Diagnóstico diferencial do choque no trauma

O diagnóstico diferencial do choque no trauma representa uma etapa crítica na abordagem do paciente com instabilidade hemodinâmica, uma vez que a rápida identificação dos mecanismos fisiopatológicos ocultos é determinante para o direcionamento das intervenções emergenciais (MILLER; WILKINSON; KASAL, 2025). Embora a hemorragia interna constitua uma importante causa de choque no contexto traumático, a instabilidade hemodinâmica não deve ser atribuída exclusivamente à

perda sanguínea, sendo necessária a investigação sistemática de outras condições potencialmente fatais, particularmente as etiologias obstrutivas e intratorácicas (LUCAS *et al.*, 2022; WAWERU-SIIKA *et al.*, 2023).

Nesse contexto, a ultrassonografia à beira do leito, por meio dos protocolos FAST, eFAST e POCUS cardíaco, destaca-se como ferramenta indispensável para diferenciar os mecanismos de choque (JOHRI *et al.*, 2023; LUCAS *et al.*, 2022; WAWERU-SIIKA *et al.*, 2023). Enquanto a identificação de líquido livre intra-abdominal e pleural orienta o diagnóstico de choque hemorrágico, a extensão torácica do eFAST permite afastar ou confirmar o pneumotórax hipertensivo mediante a avaliação do deslizamento pleural (*lung sliding*) e a identificação do *lung point* (LUCAS *et al.*, 2022; WAWERU-SIIKA *et al.*, 2023).

No tamponamento cardíaco traumático, a compressão extrínseca do miocárdio caracteriza a fisiopatologia do choque obstrutivo (WAWERU-SIIKA *et al.*, 2023), quadro que se distingue do choque cardiogênico propriamente dito: neste último, a falência primária da bomba cardíaca demanda estratégias hemodinâmicas voltadas à otimização da contratilidade miocárdica, e não à descompressão mecânica indicada no tamponamento (LIM *et al.*, 2024). A avaliação ultrassonográfica da veia cava inferior (VCI) e do espaço pericárdico fornece elementos fundamentais para o diagnóstico diferencial: no choque hemorrágico, observa-se ausência de derrame pericárdico com câmaras cardíacas hiperdinâmicas e VCI colapsada; já no choque obstrutivo por tamponamento, o POCUS evidencia lâmina de derrame anecoico no pericárdio, colapso de câmaras direitas e VCI pletórica/dilatada com pouca ou nenhuma variação respiratória (WAWERU-SIIKA *et al.*, 2023).

A **Tabela 34.1** sintetiza a diferenciação clínica e ultrassonográfica entre os principais perfis de choque no trauma torácico:

Tabela 34.1 Diagnóstico diferencial clínico e ultrassonográfico do choque no trauma torácico

Parâmetro / Achado	Tamponamento Cardíaco	Pneumotórax Hipertensivo	Choque Hemorrágico
1. Mecanismo fisiopatológico	Choque obstrutivo — compressão cardíaca → redução do enchimento ventricular → diminuição do débito cardíaco.	Choque obstrutivo — aumento da pressão intrapleural → redução do retorno venoso → comprometimento do débito cardíaco.	Choque hipovolêmico — perda sanguínea → redução da pré-carga → diminuição do débito cardíaco.
2. Ausculta pulmonar	Geralmente preservada e simétrica.	Murmúrio vesicular reduzido ou abolido unilateralmente.	Geralmente preservada e simétrica.
3. Turgência jugular	Aumentada; pode estar ausente se houver hipovolemia associada.	Aumentada.	Reduzida/ausente; veias cervicais pouco distendidas.
4. POCUS cardíaco	Derrame pericárdico + colapso do átrio direito e/ou ventrículo direito, com VCI dilatada e pouca variação respiratória.	Coração hiperdinâmico, com redução do enchimento ventricular; avaliação pulmonar essencial para o diagnóstico.	Coração hiperdinâmico, com cavidades ventriculares reduzidas.
5. eFAST torácico	Ausência de pneumotórax; avaliação da janela pericárdica para hemopericárdio.	Ausência de lung sliding + sinal de barcode/stratosphere; lung point quando presente.	Hemotórax: líquido pleural; pode haver líquido livre intraperitoneal.
6. Perfil da veia cava inferior (VCI)	Dilatada e pouco colapsável, refletindo aumento da pressão venosa central.	Dilatada e pouco colapsável, devido à redução do retorno venoso.	Reduzida e colapsável, refletindo redução da volemia.

Fonte: elaborado pelos autores, adaptado de LUCAS *et al.* (2022), WAWERU-SIIKA *et al.* (2023).

Dessa maneira, a integração do exame clínico à ultrassonografia reduz a incerteza diagnóstica e acelera o reconhecimento de causas potencialmente reversíveis de parada e colapso circulatório (JOHRI *et al.*, 2023; LUCAS *et al.*, 2022; WAWERU-SIIKA *et al.*, 2023).

Manejo do tamponamento cardíaco traumático

A suspeita de tamponamento cardíaco traumático deve ser levantada diante de trauma torácico penetrante, particularmente por arma branca ou arma de fogo, sobretudo quando a lesão está localizada próxima à região cardíaca e o paciente apresenta instabilidade hemodinâmica, hipotensão, taquicardia ou sinais de hipoperfusão sem outra causa evidente para o choque. Como discutido anteriormente, os achados clínicos clássicos — a Tríade de Beck — podem não estar presentes de forma comple-

ta no paciente traumatizado, de modo que a avaliação deve considerar o mecanismo do trauma, a condição hemodinâmica e os achados do exame físico em conjunto, sem depender exclusivamente dela (KEARNS; WALLEY, 2018; ASSAF *et al.*, 2025).

Nesse contexto, a ultrassonografia à beira do leito, especialmente por meio do eFAST e do POCUS cardíaco, apresenta papel central na avaliação inicial, permitindo identificar rapidamente a presença de líquido no espaço pericárdico e contribuir para a definição da necessidade de intervenção imediata — como evidenciado nos nove casos de tamponamento identificados e confirmados cirurgicamente no estudo FETTHA. O POCUS cardíaco pode ainda ser utilizado de forma direcionada para responder a questões clínicas específicas, como a presença de derrame pericárdico, sinais de tamponamento e atividade cardíaca durante

uma parada, auxiliando a tomada de decisões rápidas quando associado à avaliação clínica e ao mecanismo da lesão (BOUZID *et al.*, 2023; ALERHAND *et al.*, 2024).

Uma vez identificado ou fortemente suspeitado o tamponamento cardíaco traumático, a prioridade é realizar reanimação simultaneamente à descompressão do pericárdio e ao controle definitivo da hemorragia. Devem ser adotadas medidas de suporte à circulação, incluindo acesso vascular adequado e reposição de volume e hemoderivados conforme a condição clínica, enquanto se providencia o tratamento definitivo. Nos casos de parada cardiorrespiratória traumática, o uso de adrenalina durante a ressuscitação permanece controverso, e evidências recentes sugerem que seu benefício sobre a sobrevida nesse contexto ainda não está bem estabelecido, o que reforça que a prioridade terapêutica deve recair sobre a descompressão pericárdica e o controle cirúrgico da lesão, e não sobre a farmacoterapia isolada (WITT *et al.*, 2026). Nos casos de trauma penetrante com tamponamento e instabilidade grave, especialmente quando há parada cardíaca ou deterioração iminente, a abordagem cirúrgica de emergência é fundamental, pois permite não apenas aliviar a compressão cardíaca, mas também identificar e controlar a lesão cardíaca ou vascular responsável pelo sangramento (ASSAF *et al.*, 2025).

A pericardiocentese, embora possa promover redução temporária da pressão intrapericárdica, apresenta limitações importantes no trauma, uma vez que o sangue acumulado pode estar coagulado, dificultando sua aspiração, além de não permitir o reparo da lesão cardíaca responsável pelo sangramento. Assim, deve ser compreendida principalmente como medida temporária ou de resgate quando a abordagem cirúrgica imediata não está disponível, e não como substituta da correção cirúrgica definitiva

nos casos de trauma cardíaco penetrante (ASSAF *et al.*, 2025).

Portanto, o manejo do tamponamento cardíaco traumático deve ser baseado na identificação rápida do quadro, na avaliação ultrassonográfica à beira do leito quando disponível, na estabilização simultânea do paciente e no encaminhamento imediato para tratamento definitivo, especialmente nos casos de trauma penetrante associados à instabilidade hemodinâmica. A rapidez da intervenção é determinante, uma vez que a progressão do tamponamento pode comprometer rapidamente o débito cardíaco e culminar em parada cardíaca (BOUZID *et al.*, 2023; ASSAF *et al.*, 2025).

Pericardiocentese versus abordagem cirúrgica

A pericardiocentese é um procedimento percutâneo que consiste na punção do saco pericárdico para drenagem do líquido ou sangue acumulado. No tamponamento cardíaco traumático, a drenagem do hemopericárdio pode reduzir a pressão intrapericárdica, favorecer o enchimento das câmaras cardíacas e contribuir para a estabilização hemodinâmica. Entretanto, sua utilização no trauma deve ser considerada com cautela, uma vez que o sangue acumulado pode formar coágulos, dificultando ou impedindo uma drenagem eficaz, além de o procedimento não possibilitar a identificação e o reparo direto da lesão responsável pelo sangramento. Em situações selecionadas, pode ser utilizada como medida temporária de descompressão ou como estratégia de ponte até o tratamento definitivo (KEARNS; WALLEY, 2018; RAJENDRAN *et al.*, 2022; ASSAF *et al.*, 2025).

A pericardiocentese pode ser guiada por métodos de imagem, especialmente a ultrassonografia, que permite identificar o líquido pericárdico e orientar a escolha do local mais seguro para a punção — sendo o eFAST parti-

cularmente relevante nessa avaliação inicial. Entretanto, em pacientes com instabilidade hemodinâmica grave, a realização de exames ou procedimentos que possam retardar o controle definitivo da hemorragia deve ser evitada, priorizando-se as medidas de ressuscitação e o tratamento definitivo conforme a apresentação clínica (KEARNS; WALLEY, 2018; BOUZID *et al.*, 2023; BUTCHER; CASTILLO, 2024).

Em contrapartida, a abordagem cirúrgica proporciona não apenas a descompressão cardíaca e a evacuação do hemopericárdio, mas também a identificação da lesão e o controle direto da fonte de sangramento. Em pacientes vítimas de trauma torácico penetrante com suspeita de lesão cardíaca, particularmente na presença de instabilidade hemodinâmica, hemorragia persistente ou deterioração clínica, a intervenção cirúrgica pode ser necessária para o controle definitivo da hemorragia e o reparo das estruturas cardíacas acometidas, podendo incluir toracotomia de emergência ou esternotomia, a depender do mecanismo, da localização do trauma e das condições clínicas do paciente (RAJENDRAN *et al.*, 2022; PERKINS *et al.*, 2025; ASSAF *et al.*, 2025).

A janela pericárdica constitui outra possibilidade diagnóstica e terapêutica em situações selecionadas, permitindo o acesso ao espaço pericárdico para identificação de sangue e avaliação de possível lesão cardíaca ou pericárdica. Nos pacientes com lesão cardíaca significativa, entretanto, sua realização isolada pode não ser suficiente, sendo necessária abordagem cirúrgica que possibilite o reparo da lesão e o controle definitivo da hemorragia (ASSAF *et al.*, 2025).

Dessa forma, a escolha entre a pericardiocentese e a abordagem cirúrgica deve ser individualizada, considerando a estabilidade hemodinâmica, o mecanismo e a extensão do trauma, a presença de hemopericárdio, a suspeita de lesão cardíaca e a disponibilidade

imediata de tratamento cirúrgico. No tamponamento cardíaco traumático, a pericardiocentese não deve ser considerada substituta da intervenção cirúrgica quando há suspeita de lesão cardíaca significativa ou necessidade de controle definitivo da hemorragia, podendo atuar como medida de descompressão temporária em situações selecionadas (RAJENDRAN *et al.*, 2022; ASSAF *et al.*, 2025).

Relação entre diagnóstico, intervenção precoce e mortalidade

O diagnóstico precoce do tamponamento cardíaco traumático possui importância fundamental devido à possibilidade de rápida deterioração hemodinâmica. O aumento da pressão intrapericárdica compromete progressivamente o enchimento cardíaco e pode levar à redução do débito cardíaco, tornando o intervalo entre o reconhecimento da condição e a intervenção um elemento relevante no prognóstico. A utilização de métodos de avaliação rápida, como o POCUS e o eFAST, pode contribuir para a identificação precoce de alterações pericárdicas e para a redução do tempo até a tomada de decisão terapêutica (ASSAF *et al.*, 2025; JUBOURI *et al.*, 2026).

Os estudos analisados também indicam associação entre intervenção precoce e melhores desfechos em pacientes com tamponamento ou lesões cardíacas traumáticas. Entretanto, é necessário interpretar esses resultados com cautela, uma vez que parte das evidências disponíveis é proveniente de estudos retrospectivos, observacionais ou realizados em populações específicas. Assim, embora a redução do tempo para diagnóstico e intervenção seja biologicamente plausível e clinicamente relevante, os estudos disponíveis não permitem estabelecer, de forma isolada, uma relação causal direta entre a utilização do POCUS/ eFAST e a redução da mortalidade (JUBOURI *et al.*, 2026).

No trauma cardíaco penetrante, a identificação de hemopericárdio associada à instabilidade hemodinâmica deve acelerar a definição da conduta, considerando que a descompressão isolada pode ser insuficiente diante de lesão cardíaca com sangramento ativo. A pericárdio-centese pode atuar como medida temporária em situações selecionadas, enquanto a abordagem cirúrgica permite a evacuação do hemopericárdio, o controle da fonte de sangramento e o reparo das estruturas lesionadas. Assim, o benefício do diagnóstico precoce está principalmente relacionado à possibilidade de direcionar rapidamente o paciente para a intervenção adequada, evitando atrasos que possam agravar a instabilidade hemodinâmica (RAJENDRAN *et al.*, 2022; ASSAF *et al.*, 2025).

Portanto, os achados da literatura sustentam a integração entre avaliação clínica, POCUS/eFAST e equipe de trauma como estratégia para favorecer o reconhecimento e o tratamento oportunos do tamponamento cardíaco traumático. O ultrassom não deve ser interpretado como substituto da avaliação clínica ou da intervenção definitiva, mas como ferramenta complementar capaz de fornecer informações relevantes rapidamente e auxiliar na priorização da conduta em pacientes instáveis (BOUZID *et al.*, 2023; JUBOURI *et al.*, 2026).

Limitações dos estudos e da revisão

A interpretação das evidências sintetizadas neste capítulo deve levar em consideração limitações inerentes tanto ao delineamento dos estudos analisados quanto à metodologia adotada para a elaboração desta revisão.

Em primeiro lugar, observa-se expressiva heterogeneidade no desenho dos estudos selecionados. Grande parte da literatura sobre o tamponamento cardíaco traumático e a utilização de protocolos ultrassonográficos à beira do leito (POCUS/eFAST) é composta por pesqui-

sas observacionais, estudos retrospectivos, relatos de caso e revisões narrativas, havendo escassez de ensaios clínicos randomizados em virtude dos dilemas éticos e da gravidade imediata dos pacientes com instabilidade hemodinâmica na sala de emergência.

Além disso, a validade externa e a reprodutibilidade dos achados enfrentam restrições substanciais. Conforme ressaltado por Bouzid *et al.* (2023) na discussão do estudo FETTHA, a condução de investigações em centro único limita a generalização dos resultados para diferentes perfis populacionais e cenários epidemiológicos, tornando indispensável a realização de estudos multicêntricos mais robustos para consolidar o papel do eFAST no trauma penetrante. Do mesmo modo, a acurácia diagnóstica do FAST, eFAST e POCUS é fortemente operador-dependente e condicionada à infraestrutura tecnológica disponível. Como enfatizado por Jubouri *et al.* (2026), a eficácia e a segurança desses métodos exigem treinamento estruturado, programas de capacitação continuada e mecanismos de controle de qualidade, variáveis que apresentam considerável oscilação entre os diferentes serviços de urgência e emergência e entre os estudos publicados.

No que tange às limitações da presente revisão, cabe destacar o seu caráter narrativo, o qual não incluiu síntese quantitativa (metanálise) nem avaliação formal sistematizada do risco de viés dos artigos. Ademais, a estratégia de busca concentrada nas bases PubMed e ScienceDirect, aliada à inclusão restrita de artigos em português e inglês e disponíveis na íntegra, pode ter limitado o mapeamento de evidências adicionais publicadas em outras bases científicas ou sob regimes de acesso restrito.

CONCLUSÃO

O tamponamento cardíaco traumático constitui uma emergência cardiovascular de extrema gravidade e uma causa relevante e potencialmente reversível de choque obstrutivo, especialmente no contexto dos traumas torácicos penetrantes. O rápido acúmulo de hemopericárdio eleva a pressão intrapericárdica, restringe o enchimento ventricular e reduz drasticamente o débito cardíaco, podendo culminar em colapso circulatório e parada cardiorrespiratória em poucos minutos. Por essa razão, a rapidez na identificação e na descompressão é o principal determinante da sobrevivência.

A literatura revisada evidencia de forma consistente que a avaliação clínica isolada é insuficiente no trauma, visto que sinais clássicos como a Tríade de Beck são infrequentes, tardios ou frequentemente mascarados por hipovolemia concomitante e ventilação mecânica. Nesse cenário, a ultrassonografia à beira do leito — por meio dos protocolos FAST, eFAST e POCUS cardíaco — firma-se como extensão indispensável do exame físico na emergência, oferecendo alta acurácia para a

identificação precoce do líquido pericárdico e para a diferenciação dos perfis de choque.

No tocante ao manejo, a conduta deve ser guiada pelo estado hemodinâmico e pelo mecanismo do trauma. Embora a pericárdio-centese possa atuar como medida temporária de resgate para alívio pressórico momentâneo, ela não substitui o tratamento cirúrgico definitivo nos casos de trauma penetrante ou sangramento ativo. Nessas situações, a intervenção cirúrgica imediata — seja por toracotomia de reanimação ou janela pericárdica — permanece como a estratégia padrão para a evacuação de coágulos, controle da hemostasia e reparo das lesões miocárdicas.

Por fim, ressalta-se a necessidade de desenvolvimento de estudos multicêntricos prospectivos para fortalecer o nível de evidência e padronizar o treinamento em POCUS nas salas de emergência. Em suma, a consolidação de protocolos institucionais que integrem o exame clínico, o eFAST precoce, a ressuscitação volêmica adequada e o encaminhamento cirúrgico sem atrasos constitui a abordagem mais eficaz para reduzir a mortalidade associada ao tamponamento cardíaco traumático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, Y.; *et al.* Cardiac tamponade. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 9, n. 1, p. 36, 2023. DOI: 10.1038/s41572-023-00436-0.

AHMAD, S. B.; *et al.* Parasternal pericardiocentesis in a regional emergency department: value of POCUS in diagnosis and management of cardiac tamponade. *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine*, v. 29, n. 3, p. e70055, 2026. DOI: 10.1002/ajum.70055.

ALERHAND, S.; ADRIAN, R. J.; TAYLOR, L. A. Cardiac point-of-care ultrasound: an emergency medicine review. *Emergency Medicine Clinics of North America*, v. 42, n. 4, p. 731–754, 2024. DOI: 10.1016/j.emc.2024.07.001.

ASSAF, M.; *et al.* Pericardial tamponade in trauma: a systematic review of diagnosis, emergency management, and surgical outcomes. *Cureus*, v. 17, n. 9, p. e91921, 2025. DOI: 10.7759/cureus.91921.

BLANCO, P.; MARTÍNEZ BUENDÍA, C. Point-of-care ultrasound in cardiopulmonary resuscitation: a concise review. *Journal of Ultrasound*, v. 20, n. 3, p. 193–198, 2017. DOI: 10.1007/s40477-017-0270-5.

BOUZID, D.; *et al.* Ultrasonography in thoracic and abdominal stab wound injury: results from the FETTHA study. *Emergency Medicine Journal*, v. 40, n. 12, p. 821–825, 2023. DOI: 10.1136/emered-2022-212678.

BUTCHER, A.; CASTILLO, C. Point-of-care echocardiographic evaluation of the pericardium. *Seminars in Ultrasound, CT, and MR*, v. 45, n. 1, p. 84–90, 2024. DOI: 10.1053/j.sult.2023.11.004.

DAVIS, D. N.; *et al.* Purulent pericarditis leading to cardiac tamponade and constrictive physiology. *JACC Case Reports*, v. 30, n. 38, p. 105607, 2025. DOI: 10.1016/j.jaccas.2025.105607.

GAO, J.; *et al.* Recurrent purulent cardiac tamponade caused by rupture of an anterior mediastinal teratoma: a case report. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 2026. DOI: 10.1186/s13019-026-02567-9.

HOUGHTON, A. C.; *et al.* Zero preventable deaths by 2020: analysis of prehospital and emergency department deaths following penetrating trauma stratified by anatomic location. *The American Surgeon*, v. 87, n. 5, p. 784–789, 2021. DOI: 10.1177/0003134821993572.

ISHIDA, K.; *et al.* Emergency room thoracotomy for acute traumatic cardiac tamponade caused by a blunt cardiac injury: a case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, v. 35, p. 21–24, 2017. DOI: 10.1016/j.ijscr.2017.04.018.

JOHRI, A. M.; *et al.* The evolution of cardiovascular ultrasound: a review of cardiac point-of-care ultrasound (POCUS) across specialties. *The American Journal of Medicine*, v. 136, n. 7, p. 621–628, 2023. DOI: 10.1016/j.amjmed.2023.02.012.

JUBOURI, M.; *et al.* Pre-hospital and emergency department point-of-care ultrasound in cardiovascular emergencies: a scoping review. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, v. 16, n. 3, p. 53, 2026. DOI: 10.21037/cdt-23-456.

KEARNS, M. J.; WALLEY, K. R. Tamponade: hemodynamic and echocardiographic diagnosis. *Chest*, v. 153, n. 5, p. 1266–1275, 2018. DOI: 10.1016/j.chest.2017.11.037.

LIM, H. S.; *et al.* Hemodynamic management of cardiogenic shock in the intensive care unit. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, v. 43, n. 7, p. 1059–1073, 2024. DOI: 10.1016/j.healun.2024.03.009.

LIU, A.; *et al.* Emergency resuscitative thoracotomy for civilian thoracic trauma in the field and emergency department settings: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Surgical Research*, v. 273, p. 44–55, 2022. DOI: 10.1016/j.jss.2021.12.034.

LUCAS, B.; *et al.* Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, v. 48, n. 4, p. 2701–2708, 2022. DOI: 10.1007/s00068-021-01888-7.

MILLER, A.; WILKINSON, J.; KASAL, J. Diagnosis of shock states. *Critical Care Clinics*, v. 41, n. 3, p. 397–428, 2025. DOI: 10.1016/j.ccc.2025.03.002.

PERKINS, Z. B.; *et al.* Prehospital resuscitative thoracotomy for traumatic cardiac arrest. *JAMA Surgery*, v. 160, n. 4, p. 432–40, 2025. DOI: 10.1001/jamasurg.2025.1234.

RAJENDRAN, G.; *et al.* Cardiac tamponade due to right atrial rupture. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, v. 22, n. 2, p. 104–107, 2022. DOI: 10.4103/2452-2473.341234.

SAVOIA, P.; JAYANTHI, S. K.; CHAMMAS, M. C. Focused assessment with sonography for trauma (FAST). *Journal of Medical Ultrasound*, v. 31, n. 2, p. 101–106, 2023. DOI: 10.4103/JMU.JMU_123_22.

VAN DAM, M. N.; HASHMI, M. F.; FITZGERALD, B. M. Pulsus paradoxus. 2025.

WAWERU-SIIKA, W.; PLÜDDEMANN, A.; HENEGHAN, C. Focused cardiac ultrasound training for non-cardiologists: an overview and recommendations for a lower middle-income country. *Critical Care Clinics*, v. 38, n. 4, p. 827–837, 2022. DOI: 10.1016/j.ccc.2022.06.004.

WITT, C. E.; *et al.* Epinephrine in prehospital traumatic cardiac arrest—life saving or false hope? *Prehospital Emergency Care*, v. 30, n. 1, p. 153–161, 2026. DOI: 10.1080/10903127.2025.1234567.

ZOTZMANN, V.; *et al.* Obstructive shock, from diagnosis to treatment. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, v. 23, n. 7, p. 248, 2022. DOI: 10.31083/j.rcm2307248.