REVISTA CADERNOS CAJUÍNA

V. xx N. x ANO 202x

Revista Interdisciplinar

eXXX

ABORDAGEM DA ECMO NO CHOQUE CARDIOGÊNICO REFRATÁRIO PÓS- CARDIOTOMIA: PROGNÓSTICO E CONDUTAS

ECMO APPROACH IN REFRACTORY POST-CARDIOTOMY CARDIOGENIC SHOCK: PROGNOSIS AND MANAGEMENT

ENFOQUE CON ECMO EN EL SHOCK CARDIOGÉNICO POST-CARDIOTOMÍA REFRACTARIO: PRONÓSTICO Y MANEJO

DOI:
Submitted on: xx.xx.202x | Accepted on: xx.xx.202x | Published on: xx.xx.202x

Lucas Caetano Gomes Zanatto[1]
Gustavo Souza Miranda da Silva[2]
Christina Souto Cavalcante Costa[3]

RESUMO: Introdução: A cardiotomia refere-se à incisão cirúrgica do coração realizada em procedimentos como revascularização miocárdica, correção valvar e tratamento de cardiopatias congênitas. No período pós-operatório, uma das complicações mais graves é o choque cardiogênico pós-cardiotomia (CCPC), caracterizado por falência circulatória e alta mortalidade. Nesse contexto, a oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO-VA) tem se destacado como estratégia de suporte avançado em casos refratários. Objetivo: Analisar a abordagem da ECMO-VA no manejo do choque cardiogênico pós-cardiotomia, destacando indicações, parâmetros de uso, complicações e impacto prognóstico. Metodologia: Trata-se de uma revisão de literatura de caráter descritivo, realizada por meio de busca nas bases de dados PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e LILACS, incluindo artigos publicados entre 2021 e 2026. Foram incluídos estudos publicados em português e inglês que abordassem o uso da ECMO-VA no contexto do CCPC. Resultados: A ECMO-VA demonstrou ser uma estratégia eficaz no suporte hemodinâmico de pacientes com CCPC refratário, promovendo melhora da perfusão tecidual e reversão da acidose metabólica. A indicação precoce, especialmente antes da disfunção orgânica avançada, está associada a melhores desfechos. Parâmetros como níveis de lactato, pressão arterial média e função ventricular são fundamentais na avaliação da resposta terapêutica. Entretanto, complicações como sangramentos, trombose, isquemia de membros e eventos neurológicos permanecem relevantes. Conclusão: A ECMO-VA representa uma ferramenta essencial no manejo do CCPC

[1] Discente do curso de Medicina do Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), Trindade, Goiás, Brasil. E-mail: lucascaetanogomeszanatto@academico.unifimes.edu.br

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

refratário, contribuindo para estabilização clínica e potencial recuperação miocárdica. Contudo, seu uso requer criteriosa seleção de pacientes, monitorização rigorosa e equipe especializada, a fim de otimizar resultados e reduzir complicações.

Palavras-chave: Choque cardiogênico, Pós-cardiotomia, Oxigenação por membrana extracorpórea, Condutas.

ABSTRACT: Introduction: Cardiotomy refers to the surgical incision of the heart performed in procedures such as myocardial revascularization, valve repair, and treatment of congenital heart disease. In the postoperative period, one of the most serious complications is post-cardiotomy cardiogenic shock (PCCS), characterized by circulatory failure and high mortality. In this context, venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) has stood out as an advanced support strategy in refractory cases. Objective: To analyze the VA-ECMO approach in the management of post-cardiotomy cardiogenic shock, highlighting indications, usage parameters, complications, and prognostic impact. Methodology: This is a descriptive literature review, conducted through a search in the PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), and LILACS databases, including articles published between 2021 and 2026. Studies published in Portuguese and English that addressed the use of VA-ECMO in the context of PCCS were included. Results: VA-ECMO proved to be an effective strategy in the hemodynamic support of patients with refractory CCPC, promoting improved tissue perfusion and reversal of metabolic acidosis. Early indication, especially before advanced organ dysfunction, is associated with better outcomes. Parameters such as lactate levels, mean arterial pressure, and ventricular function are fundamental in evaluating the therapeutic response. However, complications such as bleeding, thrombosis, limb ischemia, and neurological events remain relevant. Conclusion: VA-ECMO represents an essential tool in the management of refractory CCPC, contributing to clinical stabilization and potential myocardial recovery. However, its use requires careful patient selection, rigorous monitoring, and a specialized team in order to optimize results and reduce complications.

Keywords: Cardiogenic shock, Post-cardiotomy, Extracorporeal membrane oxygenation, Management.

RESUMEN: Introducción: La cardiotomía se refiere a la incisión quirúrgica del corazón realizada en procedimientos como la revascularización miocárdica, la reparación valvular y el tratamiento de cardiopatías congénitas. En el período postoperatorio, una de las complicaciones más graves es el choque cardiogénico post-cardiotomía (CCPC), caracterizado por insuficiencia circulatoria y alta mortalidad. En este contexto, la oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO) se ha destacado como una estrategia de soporte avanzada en casos refractarios. Objetivo: Analizar el enfoque de VA-ECMO en el manejo del choque cardiogénico post-cardiotomía, destacando las indicaciones, los parámetros de uso, las complicaciones y el impacto pronóstico.

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

Metodología: Esta es una revisión descriptiva de la literatura, realizada a través de una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) y LILACS, incluyendo artículos publicados entre 2021 y 2026.. Se incluyeron estudios publicados en portugués e inglés que abordaron el uso de VA-ECMO en el contexto del CCPC. Resultados: La VA-ECMO demostró ser una estrategia eficaz para el soporte hemodinámico de pacientes con CCPC refractaria, promoviendo una mejor perfusión tisular y la reversión de la acidosis metabólica. La indicación temprana, especialmente antes de la disfunción orgánica avanzada, se asocia con mejores resultados. Parámetros como los niveles de lactato, la presión arterial media y la función ventricular son fundamentales para evaluar la respuesta terapéutica. Sin embargo, las complicaciones como hemorragia, trombosis, isquemia de extremidades y eventos neurológicos siguen siendo relevantes. Conclusión: La VA-ECMO representa una herramienta esencial en el manejo de la CCPC refractaria, contribuyendo a la estabilización clínica y a la posible recuperación miocárdica. No obstante, su uso requiere una cuidadosa selección de pacientes, una monitorización rigurosa y un equipo especializado para optimizar los resultados y reducir las complicaciones.

Palabras clave: Shock cardiogénico, post-cardiotomía, oxigenación por membrana extracorpórea, manejo.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular (SBCCV, 2021), o termo cardiotomia, refere- se à incisão cirúrgica do coração realizada durante procedimentos cardíacos, como revascularização miocárdica (CRM), troca ou reparo de válvulas cardíacas, correção de cardiopatias congênitas ou implante de dispositivos intracardíacos. Esse procedimento é realizado com o auxílio da circulação extracorpórea (CEC), que substitui temporariamente a função cardíaca e pulmonar, permitindo que o cirurgião atue com o coração parado e livre de sangue, possibilitando um melhor campo de visão e precisão durante a cirurgia.

Nesse contexto, apesar dos avanços tecnológicos e da segurança proporcionada pela CEC, a intervenção direta no coração pode desencadear complicações hemodinâmicas significativas no período pós-operatório. Entre essas complicações, destaca-se o choque cardiogênico pós-cardiotomia (CCPC), considerado uma das

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

condições mais graves, sendo caracterizado pela incapacidade do coração de manter um débito cardíaco adequado para assegurar perfusão tecidual eficiente após o desmame da CEC (Waksman et al.,2023).

Do ponto de vista epidemiológico, o CCPC ocorre em 0,5% a 1,5% dos casos contemporâneos de cirurgia cardíaca e é acompanhado por uma mortalidade hospitalar de aproximadamente 67%. É descrito um aumento da prevalência do choque cardiogênico pós-cardiotomia nas últimas duas décadas, associado principalmente a fatores de risco clínicos, como idade avançada, sexo feminino, insuficiência renal pré-operatória e disfunção ventricular esquerda preexistente, sem relação evidente com diferenças étnicas. A presença desses fatores pré-operatórios reforça a vulnerabilidade cardiovascular dos pacientes submetidos às cirurgias cardíacas, tornando-os mais suscetíveis a complicações hemodinâmicas severas no período pós-cirúrgico, dentre as quais o CCPC configura-se como uma das mais relevantes (Rodríguez et al., 2023; Hall et al., 2024).

A fisiopatologia do choque cardiogênico pós-cardiotomia permanece complexa e não completamente elucidada, embora seja classicamente atribuída a um processo cardiomiopático, no qual ocorre falha da bomba cardíaca. A insuficiência sistólica do ventrículo esquerdo (VE) é descrita como a principal causa, frequentemente decorrente do tempo prolongado de isquemia miocárdica durante o ato cirúrgico, associado à cardioplegia e ao processo inflamatório miopericárdico desencadeado pela cirurgia. Esses fatores culminam na redução da contratilidade miocárdica, comprometimento do débito cardíaco (DC) e queda da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE < 40%), resultando em hipoperfusão sistêmica (Hall et al., 2024).

Embora a disfunção do ventrículo esquerdo seja o principal mecanismo envolvido no CCPC, é importante destacar que outras alterações cardíacas podem contribuir para a descompensação hemodinâmica pós-operatória. Entre elas, destaca-se a insuficiência do ventrículo direito (VD), que, apesar de menos frequente — acometendo aproximadamente 3% dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca — está associada a

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

pior prognóstico, com maior mortalidade e prolongamento do tempo de internação. Esse processo, decorre da disfunção intrínseca do VD, associada a aumento da resistência vascular pulmonar (RVP), sobrecarga de volume e isquemia do VD, relacionada ao uso prolongado de circulação extracorpórea (CEC), durante o intraoperatório de cirurgias de válvulas mitral e tricúspide (Hall et al.,2024).

Além disso, pode haver outro processo fisiopatológico secundário, como a isquemia miocárdica aguda pós-cardiotomia, a qual decorre da lesão de isquemia/reperfusão durante o ato operatório ou de injúria coronariana aguda em CRM (Gaudino et al., 2023).

Diante dessa diversidade de mecanismos envolvidos na disfunção cardíaca pós-operatória, a identificação precoce do comprometimento hemodinâmico torna-se essencial para a conduta clínica. Assim, o diagnóstico do choque cardiogênico pós-cardiotomia é frequentemente estabelecido durante o desmame da CEC ou nas primeiras 72 horas após o procedimento, fundamentando-se na persistência de instabilidade hemodinâmica — definida por hipotensão arterial (PAS < 90 mmHg ou PAD < 60 mmHg), sinais clínicos de hipoperfusão sistêmica (oligúria, extremidades frias, alteração do nível de consciência) e baixo débito cardíaco — mesmo após reposição volêmica adequada e início de suporte inotrópico (Hall et al., 2024; Rodriguez et al., 2023). Outros métodos que auxiliam no diagnóstico e prognóstico do CCPC são, a monitorização invasiva geralmente com índice cardíaco <2,2/ min/m^2 e pressões de enchimento elevadas, usada para confirmação de falência miocárdica. Além disso, a elevação de marcadores de necrose miocárdica (troponina e CK-MB) e o aumento do lactato sérico (> 4mmol/L) reforçam o diagnóstico e indicam gravidade (Laimoud et al., 2024; Hall et al.,2024).

Nesse contexto, o diagnóstico e os exames de imagem são úteis para avaliação e identificação de diagnósticos diferenciais. O ecocardiograma transtorácico (ETT) é o exame de escolha inicial para avaliar a função ventricular direita e esquerda, detectar disfunção ventricular global e excluir causas mecânicas, como tamponamento cardíaco ou disfunção valvar. Ademais, a Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) pode auxiliar na

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

detecção de áreas de lesão isquêmica miocárdica e na exclusão de outros diagnósticos (Ye et al., 2023).

Com base na gravidade clínica identificada por esses métodos, a Society for Coronary Angiography and Intervention (SCAI) define um sistema de classificação de choque cardiogênico, no qual os pacientes são categorizados conforme o espectro de gravidade: A) pacientes em risco de desenvolver choque; B) paciente com hipotensão isolada sem hipoperfusão; C) choque cardiogênico estabelecido com hipoperfusão sistêmica; D) choque refratário ao tratamento inicial, com necessidade crescente de suporte; e E) paciente com choque cardiogênico profundo com falência orgânica iminente. Dessa forma, a classificação da SCAI pode ser útil na estratificação de risco e na escolha terapêutica em CCPC (Jentzer et al.,2022).

A partir dessa estratificação, o tratamento do choque cardiogênico pós-cardiotomia possui como primeira linha o suporte farmacológico com a administração de inotrópicos, tendo como principais medicamentos epinefrina, milrinona e dobutamina, com o objetivo de melhorar o débito cardíaco e os marcadores de perfusão. A milrinona e a dobutamina são inodilatores, sendo mais indicadas para pacientes com pressão arterial elevada. A dobutamina apresenta um aumento mais rápido do índice cardíaco nas primeiras 2 horas após o início do tratamento e meia-vida mais curta em comparação com a milrinona, sendo preferível para pacientes nefropatas e hipotensos. No geral, ambas estão associadas a efeitos colaterais como hipocalemia, hipotensão arterial, taquiarritmias ventriculares, cefaleias e tremores. A epinefrina é um inopressor amplamente utilizado em pacientes pós-cardiotomia, embora relacionada ao aumento dos níveis séricos de lactato (Waksman et al.,2023; Hall et al., 2024).

Quando há refratariedade ao tratamento farmacológico, indicam-se os sistemas de suporte circulatório mecânico temporário (SCMt), recomendados para pacientes com choque cardiogênico grave ou risco de falência orgânica (SCAI D e E). Entre os principais dispositivos destacam-se o balão intra-aórtico (BIA), a impella e a oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO-VA). O BIA, geralmente primeira escolha,

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

aumenta a perfusão coronariana e reduz a pós-carga, aliviando o trabalho miocárdico. A Impella fornece suporte circulatório, especialmente em disfunção do VD. Já a ECMO-VA promove suporte cardiopulmonar por bypass biventricular com oxigenação extracorpórea, garantindo adequada perfusão sistêmica de forma temporária para pacientes com CCPC grave e refratária ao tratamento (Kowalewski et al., 2021).

Neste contexto, a ECMO-VA, constitui-se como um dispositivo de suporte extracorpóreo capaz de substituir temporariamente as funções cardíaca e pulmonar em pacientes com insuficiência cardiorrespiratória grave. Do ponto de vista funcional, o sistema é composto por cânulas de drenagem e retorno, bomba centrífuga e oxigenador de membrana, permitindo que o sangue venoso seja retirado da circulação, oxigenado artificialmente e reinfundido no sistema arterial. Dessa forma, a ECMO-VA mantém a perfusão sistêmica e a oxigenação tecidual mesmo diante da incapacidade do coração em gerar débito cardíaco adequado. Além disso, ao reduzir a sobrecarga miocárdica e diminuir o consumo de oxigênio pelo coração, esse suporte contribui para estabilização hemodinâmica do paciente crítico, sendo amplamente utilizado em situações de CCPC, PCR e falência circulatória no pós-operatório de cirurgias cardíacas (Fresiello et al.,2024; Lainmoud et al.,2024; Waksman et al.,2023).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar a utilização da ECMO no manejo do choque cardiogênico pós-cardiotomia, com ênfase em seu papel como estratégia de suporte circulatório mecânico em pacientes refratários ao tratamento convencional. Busca-se, ainda, avaliar sua efetividade terapêutica, investigar os principais riscos e complicações clínico-cirúrgicas associados ao seu uso, bem como analisar os efeitos adversos observados nesses pacientes. Além disso, o estudo propõe-se a reunir e discutir as principais recomendações para a indicação e condução da ECMO no contexto pós-operatório, contribuindo para a otimização da tomada de decisão clínica e para a melhoria dos desfechos.

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

3. METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica de caráter descritivo em artigos publicados nas seguintes bases de dados: PubMed, Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e LILACS. Foi também utilizado como referência o Manual da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular 1ª Edição (2021).

Os critérios de inclusão foram: Artigos publicados no período entre 2021 e 2026, em idiomas português e inglês, e que discutem sobre a abordagem da ECMO-VA no choque cardiogênico pós- cardiotomia e suas condutas.

Os critérios de exclusão foram: Artigos duplicados, relatos de casos isolados, estudos experimentais em animais, textos que não abrangem o tema proposto e que não estejam disponíveis na íntegra.

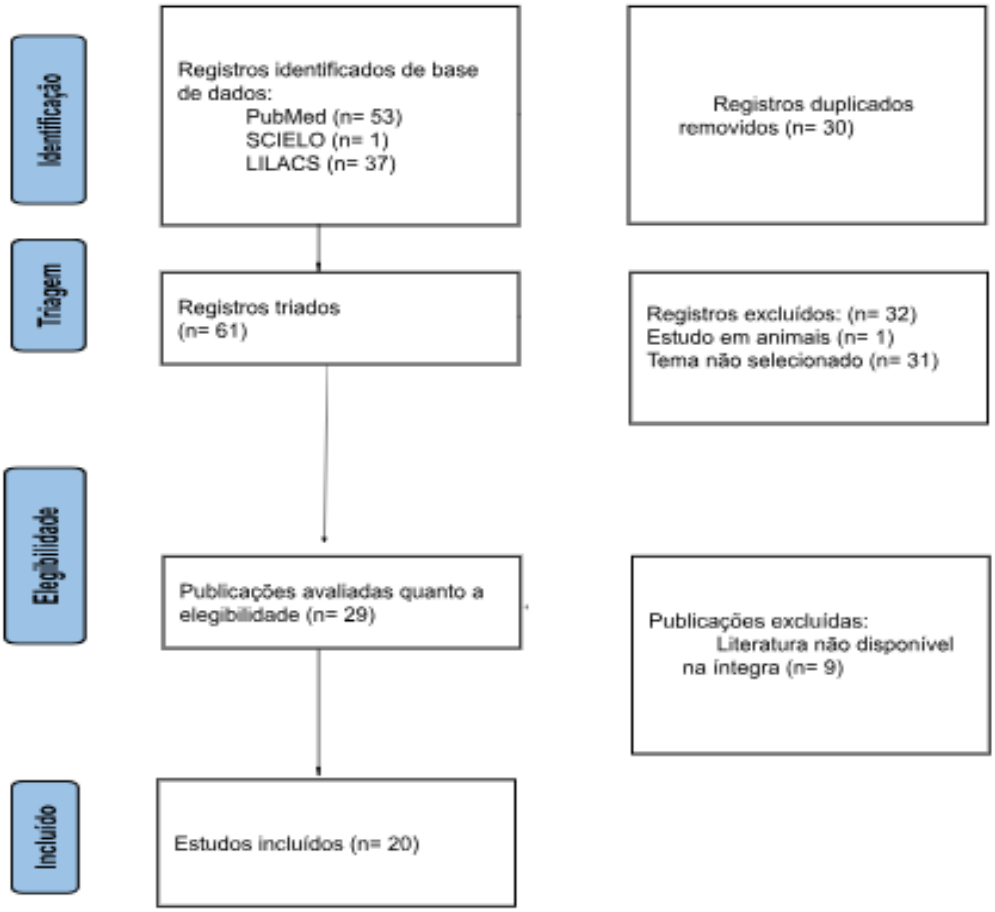
Os dados foram obtidos por meio de buscas nas bases de dados com as seguintes palavras-chave: “Choque cardiogênico”, “Pós-cardiotomia”, “Oxigenação por membrana extracorpórea”, “Condutas” . Além disso, o operador boleano “AND” foi utilizado para a combinação dos termos, com o objetivo de tornar a busca mais específica e alinhada ao tema proposto.

Figura 1. Diagrama de fluxo do processo de seleção de estudo

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index



Fonte: Modificado de PRISMA, 2020.

4. RESULTADOS

O Quadro 1. sumariza os resultados encontrados nas literaturas científicas a respeito da Abordagem da Oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO-VA) no Choque cardiogênico pós-cardiotomia.

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

Quadro 1. Resultados obtidos por meio de buscas sistematizadas nas bases de dados de literatura científica.

Autores/ano	Título da obra	Objetivos	Resultados
Mohamed Laimoud, Patricia Machado, Michelle Gretchen Lo, Mary Jane Maghirang, Emad Hakami e Rehan Qureshi.2024	The absolute lactate levels versus clearance for prognostication of post-cardiotomy patients on veno-arterial ECMO	Este estudo teve como objetivo analisar o impacto das alterações nos níveis de lactato sanguíneo na sobrevida de pacientes em ECMO pós-cardiotomia (PC-ECMO) e determinar se o clearance de lactato (CL) apresenta um desempenho prognóstico superior aos níveis absolutos de lactato. A ECMO venoarterial (VA-ECMO) é um procedimento vital para o suporte de pacientes com choque cardiogênico após cirurgia cardíaca, e a identificação de marcadores prognósticos eficazes é crucial.	Demonstra que as medições seriadas dos níveis de lactato arterial e do clearance de lactato são úteis para obter uma orientação prognóstica precoce em pacientes adultos suportados por VA-ECMO após cirurgia cardíaca. Os níveis absolutos de lactato, em comparação com o clearance de lactato nos mesmos pontos de tempo, demonstraram um melhor desempenho na diferenciação da mortalidade. A hiperlactatemia e a falha no clearance de lactato são fortes indicadores de mau prognóstico, ressaltando a importância do monitoramento contínuo desses parâmetros.
Ron Waksman, Mohit Pahuja, Sean van Diepen, Alastair G. Proudfoot, David Morrow, Ernest Spitzer, entre outros membros do painel de especialistas do SHARC.2023	Standardized Definitions for Cardiogenic Shock Research and Mechanical Circulatory Support Devices: Scientific Expert Panel From the Shock Academic Research Consortium (SHARC)	O objetivo primordial do artigo é desenvolver e propor definições pragmáticas de consenso para o diagnóstico de choque cardiogênico (CC) e para a mensuração de desfechos clínicos (eficácia e segurança) em ensaios clínicos e registros. O consórcio buscou mitigar a falta de padronização atual, que dificulta a comparação de dados entre diferentes	Os autores concluem que a aplicação uniforme dessas definições pelo meio acadêmico, indústria e órgãos reguladores permitirá a realização de ensaios clínicos mais robustos e a determinação precisa da segurança e eficácia das tecnologias de suporte circulatório, acelerando a inovação e melhorando o

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

		estudos e limita o avanço de evidências baseadas em práticas sólidas para o uso de dispositivos de suporte circulatório mecânico (SCM).	manejo clínico dos pacientes à beira do leito.
Libera Fresiello, Jeannine A.J. Hermens, Lara Pladet, Christiaan L. Meuwese e Dirk W. Donker. 2024	The physiology of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation - A comprehensive clinical perspective	O trabalho buscou fornecer uma análise detalhada e profunda sobre a fisiologia da oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO-VA) e sua interação com o corpo humano. O texto visa estabelecer uma base teórica sólida para profissionais de saúde, permitindo-lhes compreender os conceitos fisiopatológicos complexos necessários para otimizar o manejo clínico à beira do leito de pacientes em choque cardiogênico severo ou parada cardíaca	O estudo conclui que o manejo bem-sucedido da ECMO-VA exige que os profissionais antecipem e reconheçam os efeitos indesejados da interação paciente-dispositivo. O conhecimento profundo da fisiologia cardíaca e vascular, apoiado por monitoramento hemodinâmico avançado, é a chave para promover a recuperação do paciente e prevenir complicações fatais
Fuyong Ye, Yuwen Yang, Yinting Liang e Jianhua Liu. 2023	Quantitative evaluation of hemodynamic parameters by echocardiography in patients with post-cardiotomy cardiac shock supported by extracorporeal membrane oxygenation.	A pesquisa buscou avaliar as alterações dinâmicas de parâmetros ecocardiográficos antes, durante e após o processo de desmame da oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO), visando identificar preditores de sucesso nesse procedimento.	O estudo conclui que a ecocardiografia transtorácica (ETT) é uma ferramenta indispensável e não invasiva para o monitoramento à beira do leito de pacientes em ECMO. A avaliação quantitativa de ambos os ventrículos é crucial; pacientes com melhor FEVE e menor índice de Tei do VD possuem maiores chances de desmame bem-sucedido. A recuperação da função sistólica do ventrículo direito é destacada como um indicador prognóstico vital que não deve ser ignorado

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

			durante o processo de decanulação.
Jacob C. Jentzer, David A. Baran, J. Kyle Bohman, Sean van Diepen, Misty Radosevich, Suraj Yalamuri, Peter Rycus, Stavros G. Drakos e Joseph E. Tonna. 2022	Cardiogenic shock severity and mortality in patients receiving venoarterial extracorporeal membrane oxygenator support.	O estudo avalia a associação entre a classificação de choque da Society for Cardiovascular Angiography and Intervention (SCAI), determinada imediatamente antes da canulação, e a mortalidade hospitalar em pacientes que receberam suporte de oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO) para choque cardiogênico (CC). Os pesquisadores buscaram entender se a gravidade do choque no momento da iniciação da ECMO poderia servir como uma ferramenta robusta de estratificação de risco.	O estudo conclui que a utilização da classificação SCAI antes da canulação é uma estratégia eficaz para a estratificação de risco e prognóstico de pacientes em choque cardiogênico que necessitam de VA-ECMO. Os dados sugerem que a iniciação da ECMO em estágios menos avançados de choque, antes que o paciente falhe em múltiplos outros dispositivos de suporte, pode estar associada a melhores desfechos clínicos.
Angelo Pisani, Wael Braham, Carlotta Brega, Moklhes Lajmi, Sophie Provenchere, Pichoy Danial, Soleiman Alkhoder, Marylou Para, Walid Ghodbane e Patrick Nataf. 2021 10	Right axillary artery cannulation for venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective single centre observational study	O objetivo do estudo foi avaliar a segurança, os desfechos clínicos e a taxa de complicações associadas à canulação da artéria axilar direita em pacientes submetidos à oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO). O foco principal foi determinar se este sítio de acesso é uma alternativa segura e confiável em ambientes de não emergência, visando mitigar as complicações comuns do acesso femoral	O estudo conclui que a canulação da artéria axilar direita é um método seguro e confiável para o suporte de VA-ECMO em situações não emergênciais, apresentando uma taxa reduzida de complicações locais, especialmente as infecciosas e isquêmicas, em comparação aos dados históricos do acesso femoral. Embora exija uma dissecação cirúrgica cuidadosa, a técnica oferece vantagens fisiológicas, como o fluxo arterial anterógrado, que melhora a

			oxigenação cerebral e coronária.
Anne-Kristin Schaefer, Klaus Distelmaier, Julia Riebandt, Georg Goliasch, Martin H. Bernardi, Daniel Zimpfer, Günther Laufer e Dominik Wiedemann. 2022	Access site complications of postcardiotomy extracorporeal life support	O objetivo principal do estudo foi avaliar a influência do sítio de acesso arterial primário (artéria axilar versus artéria femoral) em pacientes submetidos ao suporte de vida extracorpóreo periférico pós-cardiotomia (PC-ECLS). Os pesquisadores buscaram comparar as taxas de sobrevida e a incidência de complicações específicas relacionadas ao sítio de acesso, com ênfase especial na ocorrência de acidentes vasculares cerebrais (AVC) incapacitantes ou fatais	O estudo concluiu que os cirurgiões devem estar atentos aos perfis de complicações específicos ao escolher o acesso para PC-ECLS. Enquanto a canulação axilar oferece as vantagens do fluxo anterógrado e menores taxas de isquemia de membros inferiores, ela carrega um risco elevado de AVC hemisférico direito. Por outro lado, as complicações isquêmicas do acesso femoral podem ser mitigadas, mas não eliminadas, pelo uso de cânulas de perfusão distal. A escolha do sítio deve, portanto, ser individualizada, considerando os riscos e benefícios para cada paciente.
Jiachen Qi, Weidong Yan, Gang Liu, Yuan Teng, Sizhe Gao, Shujie Yan, Jian Wang, Boyi Zhou e Bingyang Ji. 2023	Evaluation of Acute Kidney Injury in Postcardiotomy Cardiogenic Shock Patients Supported by Extracorporeal Membrane Oxygenation	O estudo teve como objetivo primário avaliar a incidência de Lesão Renal Aguda (LRA) de estágio 3 ou superior (≥3), conforme os critérios do grupo Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), em pacientes que desenvolveram choque cardiogênico pós-cardiotomia (PCS) e necessitaram de suporte por oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO). Adicionalmente, os pesquisadores buscaram	O momento da implantação da ECMO foi identificado como o principal preditor. A implantação intraoperatória da VA-ECMO atuou como um fator protetor, reduzindo significativamente o risco de LRA ≥3 em comparação à implantação realizada tardiamente na UTI. Dessa forma,os autores sugerem que a implantação precoce (ainda na sala de cirurgia) limita a duração

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

		identificar os fatores de risco para o desenvolvimento dessa complicação e analisar o impacto da LRA nos desfechos clínicos e no tempo de internação desses pacientes	do baixo débito cardíaco, preservando a perfusão renal e evitando a disfunção orgânica progressiva.
B. Ufuk Baldan, Romy R. M. J. J. Hegeman, Nelleke M. J. P. Bos, Hans G. Smeenk, Robert J. M. Klautz e Patrick Klein. 2024	Comparative Analysis of Therapeutic Strategies in Post-Cardiotomy Cardiogenic Shock: Insight into a High-Volume Cardiac Surgery Center	O estudo teve como objetivo realizar uma análise comparativa dos desfechos clínicos em pacientes que desenvolveram choque cardiogênico pós-cardiotomia (PCCS), contrastando aqueles tratados por meios conservadores com aqueles que receberam suporte adicional de oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO). A pesquisa buscou avaliar a sobrevida em diferentes estágios de gravidade do choque (utilizando a classificação da Society for Cardiovascular Angiography and Intervention - SCAI) e identificar preditores prognósticos para a sobrevivência.	Os autores concluem que o uso adicional de VA-ECMO no choque cardiogênico pós-cardiotomia é promissor para melhorar a sobrevida de pacientes criticamente enfermos. A tecnologia permite uma restauração mais rápida da perfusão dos órgãos-alvo, através da normalização mais rápida dos níveis de lactato plasmático (indicador de perfusão tecidual), embora a identificação do momento ideal para a sua iniciação e a seleção criteriosa dos pacientes (especialmente considerando a idade e o estado renal) continuem sendo os maiores desafios clínicos.
Silvia Mariani, I-wen Wang, Bas C. T. van Bussel, et al., em nome dos investigadores do estudo PELS-1. 2023	The importance of timing in postcardiotomy venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: A descriptive multicenter observational study	O estudo teve como objetivo comparar as características clínicas, as complicações intra-hospitalares e a sobrevida (tanto hospitalar quanto a longo prazo) de pacientes adultos que necessitaram de oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO) devido a choque cardiogênico pós-cardiotomia. A pesquisa focou especificamente na diferença entre a	O estudo conclui que a ECMO intraoperatória e pós-operatória são entidades clínicas distintas. A implantação intraoperatória parece oferecer uma vantagem de sobrevida hospitalar, mesmo em pacientes com perfis de risco mais elevados, possivelmente por evitar o início de danos irreversíveis a órgãos-alvo causados por um estado de

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

		implantação intraoperatória (realizada no centro cirúrgico) e a implantação pós-operatória (realizada na unidade de terapia intensiva).	choque prolongado antes do resgate. Os autores sugerem que o momento da implantação é uma variável essencial que deve ser considerada em futuros estudos e na prática clínica para otimizar os desfechos em casos de choque pós-cardiotomia.
M. Antonopoulos, A. Koliopoulou, D. Elaiopoulos, K. Kolovou, D. Doubou, A. Smyrli, P. Zavaropoulos, N. Kogerakis, S. Fragoulis, K. Perreas, G. Stavridis, S. Adamopoulos, T. Chamogeorgakis e S. Dimopoulos. 2026	Comparing outcomes between patients supported with central versus peripheral configuration	O objetivo primordial desta pesquisa retrospectiva foi comparar as características clínicas e os desfechos (outcomes) de pacientes em choque cardiogênico (CC) suportados por oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO), contrastando especificamente as configurações de canulação central e periférica. O estudo buscou identificar qual estratégia oferece melhores taxas de sobrevida e menores índices de complicações.	Os autores concluem que pacientes em VA-ECMO central apresentam desfechos clínicos piores, com maior incidência de LRA, sangramentos e mortalidade hospitalar em comparação à configuração periférica. Tais resultados são atribuídos, em parte, à maior complexidade e idade dos pacientes cirúrgicos (PCS) que recebem o suporte central. O estudo sugere que a canulação periférica deve ser a configuração preferencial sempre que viável, e reforça a necessidade de reavaliar a seleção de pacientes e o momento da implantação para melhorar os prognósticos nesta população criticamente enferma.
Andrea Corujo Rodriguez, Ellen Richter, Stephanie Opunsunju Ibekwe, Tina Shah e Abimbola O. Faloye. 2023	Postcardiotomy Shock Syndrome: A Narrative Review of Perioperative Diagnosis and Management	Esta revisão narrativa teve como propósito discutir a epidemiologia e a fisiopatologia do choque pós-cardiotomia (PCS), além de fornecer evidências sobre a racionalidade para a iniciação, manutenção, escalonamento e descontinuação de	Choque pós-cardiotomia é definido pela incapacidade de desmame da circulação extracorpórea devido ao débito cardíaco ineficaz, resultando em hipoperfusão tecidual. O estudo aponta que a incidência de PCS varia

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

		dispositivos de suporte circulatório mecânico, abordando também as implicações anestésicas	entre 0,5% e 1,5% nos casos contemporâneos de cirurgia cardíaca, mas carrega uma mortalidade hospitalar extremamente elevada, de aproximadamente 67%. Observou-se um aumento na incidência desta síndrome nas últimas duas décadas, fator atribuído ao envelhecimento da população cirúrgica e ao aumento das morbidades de base dos pacientes. A revisão consolida as diretrizes para o manejo perioperatório e o uso de tecnologias como a ECMO venoarterial (VA-ECMO) e outros suportes mecânicos temporários
Eric J Hall, Alexander I Papolos, P Elliott Miller, Christopher F Barnett e Benjamin B Kenigsberg.2024	Management of Post-cardiotomy Shock	O objetivo desta revisão é fornecer uma análise detalhada sobre as particularidades do diagnóstico e manejo do choque pós-cardiotomia (CPC). O artigo destaca que pacientes submetidos a cirurgias cardíacas enfrentam alterações fisiológicas profundas que os tornam vulneráveis a múltiplos fenótipos de choque (cardiogênico, obstrutivo, hemorrágico e vasoplégico), exigindo estratégias de intervenção distintas das utilizadas em pacientes cardíacos não cirúrgicos	Os autores concluem que o sucesso no tratamento do choque pós-cardiotomia depende da identificação rápida dos fenótipos envolvidos e de uma escalada terapêutica agressiva, preferencialmente antes da instalação de disfunção orgânica múltipla. A compreensão das nuances fisiológicas pós-cirúrgicas é fundamental para reduzir as taxas de "falha no resgate" e melhorar a sobrevida hospitalar.
Daniel S. Cormican e Subbarao	Acute Neurologic Injury in VA ECMO for Post-Cardiotomy Shock: Caveat Emptor	O artigo tem como objetivo discutir a complexidade e os riscos associados ao uso da oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial	Conclui que, embora a VA-ECMO seja uma ferramenta lógica para "ganhar tempo" no choque cardiogênico refratário, ela não garante a

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Elapavaluru. 2021		(ECMO-VA) no tratamento do choque pós-cardiotomia (PCS). O texto discute sobre a incidência de lesões neurológicas agudas e na necessidade de processos de tomada de decisão ética e compartilhada diante da baixa taxa de sobrevida e alta morbidade desses pacientes	cura e carrega riscos de morbidade severa. É imperativo que as equipes médicas considerem não apenas a sobrevivência estatística, mas a sobrevivência funcional e a qualidade de vida, agindo com cautela (caveat emptor) ao indicar essa terapia

Roberto Lorusso, Mariusz Kowalewski, Michele Di Mauro e Silvia Mariani. 2022	After the storm comes a calm: the (rather good) post-discharge survival of adults undergoing post-cardiotomy extracorporeal life support.	O objetivo deste artigo é focar especificamente no destino pós-alta e na sobrevida a longo prazo de pacientes adultos que sobreviveram ao choque cardiogênico pós-cardiotomia (PCS) tratado com suporte de vida extracorpóreo (ECLS/ECMO). Os autores buscam preencher uma lacuna de conhecimento sobre o prognóstico desses pacientes após superarem a fase crítica intra-hospitalar.	Os autores concluem que, embora o curso hospitalar do ECLS pós-cardiotomia seja extremamente desafiador e repleto de riscos ("a tempestade"), os pacientes que sobrevivem a essa fase apresentam um prognóstico favorável e estável a longo prazo ("a calmaria"). Essa percepção deve encorajar as equipes médicas a buscar estratégias de manejo mais estruturadas para otimizar os resultados em condições clínicas tão complexas.
Mariusz Kowalewski, Kamil Zieliński, Daniel Brodie, Graeme MacLaren, Glenn Whitman, Roberto Lorusso, entre outros pesquisadores da organização ELSO. 2021	Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation for Post-Cardiotomy Shock: Analysis of the Extra-Corporeal Life Support Organization (ELSO) Registry	O estudo teve como objetivo central delinear as tendências de uso, a mudança nos perfis dos pacientes e os desfechos intra-hospitalares (incluindo complicações e mortalidade) em indivíduos que necessitaram de suporte por oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO) devido ao choque cardiogênico pós-cardiotomia (PCS) refratário	Os autores concluem que a VA-ECMO se consolidou como uma ferramenta de resgate fundamental no choque pós-cardiotomia, com uso crescente em escala global. O fato de a mortalidade permanecer estável mesmo diante de uma população mais idosa e enferma sugere avanços no manejo clínico e na tecnologia. O estudo reforça que a canulação periférica deve ser considerada a estratégia preferencial

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

			devido aos seus benefícios robustos em termos de sobrevida.
Fumio Yamana, Keitaro Domae, Ryo Kawasumi, Tomohiko Sakamoto, Masatoshi Hata, Yukitoshi Shirakawa, Takafumi Masai e Yoshiki Sawa. 2023	Aortic thrombosis with visceral malperfusion during circulatory support with a combination of Impella and extracorporeal membrane oxygenation for postcardiotomy cardiogenic shock.	O objetivo do artigo foi relatar um caso clínico de trombose aórtica com má perfusão visceral ocorrido durante o suporte circulatório mecânico combinado — utilizando ECMO-VA (oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial) e o dispositivo Impella (estratégia denominada ECPELLA) — em um paciente com choque cardiogênico pós-cardiotomia (PCS). O estudo destaca a necessidade de vigilância para eventos tromboembólicos, apesar da eficácia documentada dessa combinação terapêutica na recuperação miocárdica	Os autores concluem que, embora o uso perioperatório do Impella no choque pós-cardiotomia seja eficaz para melhorar a função cardíaca, o surgimento de falhas orgânicas súbitas após a cirurgia deve alertar a equipe médica não apenas para o agravamento do choque cardiogênico, mas também para a possibilidade de eventos trombóticos graves. O monitoramento constante e a suspeição clínica precoce são fundamentais para tentar mitigar desfechos fatais nessas circunstâncias.
Gabor Bari, Silvia Mariani, Bas C. T. van Bussel, Michele Di Mauro, Roberto Lorusso, entre outros (Investigadores do PELS). 2024	Post-cardiotomy extracorporeal life support: A cohort of cannulation in the general ward.	O estudo teve como objetivo investigar as características clínicas e os desfechos de pacientes adultos que necessitaram de suporte de vida extracorpóreo (ECLS/ECMO) com canulação realizada em enfermarias gerais pós-operatórias, em vez do centro cirúrgico ou da UTI. A pesquisa buscou descrever essa população específica, que frequentemente enfrenta condições de emergência em ambientes com recursos limitados e logística complexa, visando identificar preditores de sobrevivência e complicações	O estudo conclui que, embora a necessidade de canulação para ECMO em enfermaria geral seja rara (apenas 2% dos casos), ela está associada a um prognóstico sombrio. Os autores sugerem que a ocorrência desses eventos em pacientes de baixo risco exige uma vigilância redobrada e a preparação de equipes dedicadas e equipamentos transportáveis em todas as áreas hospitalares. Otimizar os recursos e a rapidez da intervenção (como a re-esternotomia de emergência) pode ser a chave para melhorar os

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

			desfechos em situações onde a canulação na enfermaria não deve ser vista apenas como uma medida fútil, mas como um resgate crítico.
Julien Do Vale, Elie Kantor, Sophie Provenchère. 2024	Femoro-axillary versus femoro-femoral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock: A monocentric retrospective study.	O estudo teve como objetivo principal comparar a mortalidade em 90 dias e as taxas de complicações entre duas configurações de acesso vascular para ECMO-VA: a canulação da artéria axilar direita (femoro-axilar: Vf-Aa) e a canulação da artéria femoral (femoro-femoral: Vf-Af). A pesquisa buscou determinar se o fluxo parcialmente anterógrado proporcionado pela via axilar poderia reduzir complicações típicas do fluxo retrógrado femoral, como o edema pulmonar severo e a sobrecarga do ventrículo esquerdo.	O estudo conclui que a canulação axilar não oferece uma vantagem de sobrevida em 90 dias em relação à canulação femoral. Apesar de ser eficaz na redução de complicações isquêmicas periféricas e do edema pulmonar, o seu uso está associado a um risco elevado de AVC, o que exige cautela e futuras investigações para otimizar a segurança deste sítio de acesso em pacientes com choque cardiogênico refratário.
Christopher Wilcox, Eric Etchill, Katherine Giuliano, Romergryko G. Geocadin, Glenn J. Whitman e Sung-Min Cho. 2021	Acute Brain Injury in Postcardiotomy Shock Treated With Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation	O estudo teve como objetivo caracterizar a prevalência de lesão cerebral aguda (LCA) e analisar sua associação com os desfechos clínicos em pacientes que desenvolveram choque pós-cardiotomia (PCS) e necessitaram de suporte por oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO).	O estudo conclui que a lesão cerebral aguda é uma complicação frequente e devastadora no contexto de VA-ECMO pós-cardiotomia, estando associada a desfechos clínicos consideravelmente piores. Os dados reforçam que a estratégia de canulação central e a presença de trombos intracardíacos são fatores de risco críticos para o desenvolvimento de AVCs nessa população.

Fonte: Elaborada pelo Autores

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

5. DISCUSSÃO

O choque cardiogênico pós-cardiotomia está associado a comprometimento hemodinâmico e hipoperfusão de órgãos alvo, no pós-operatório em cirurgias cardíacas, devido à incapacidade do coração de manter o débito cardíaco adequado após desmame da CEC (Rodriguéz et al.,2023). Isso ocorre, como resultado da interação multifatorial, entre lesão miocárdica por isquemia-reperfusão, resposta inflamatória perioperatória e disfunção contrátil aguda, culminando no desenvolvimento do choque pós- cirúrgico (Gaudino et al.,2023).

Nesse contexto, por se tratar de uma síndrome de etiologia multifatorial, associada a elevadas taxas de mortalidade, demanda de um tratamento rígido a fim de melhorar o débito cardíaco, a perfusão tecidual, além de evitar complicações e óbito nesses pacientes. Nesse sentido, a terapia farmacológica com a administração de inotrópicos, é amplamente considerada como de primeira escolha, por apresentar aumento do eficaz do índice cardíaco e melhora dos marcadores de perfusão, sendo a epinefrina, milrinona e dobutamina, os principais fármacos disponíveis (Waksman et al.,2023).

Contudo, em casos de choque cardiogênico refratário ao tratamento com inotrópicos ou com risco de falência orgânica (SCAI estágio D e E), a abordagem terapêutica mais indicada são os sistemas de suporte circulatório mecânico temporários (SCMt). Nesse contexto, a utilização do dispositivo da ECMO-VA, tem ganhado destaque como opção efetiva para o tratamento da CCPC refratária ao tratamento farmacológico (Kowalewski et al.,2021).

Segundo Waksman et al. (2023), a ECMO-VA constitui-se como uma modalidade avançada de suporte circulatório mecânico associada à troca gasosa simultânea, sendo utilizada principalmente em situações de falência cardíaca aguda e choque cardiogênico refratário. O circuito mecânico da ECMO-VA consiste em uma cânula venosa (entrada e

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

drenagem), uma bomba centrífuga, um oxigenador de membrana extracorpórea e uma cânula arterial (saída e retorno), responsáveis por promover a drenagem do sangue venoso, sua oxigenação por meio de uma membrana artificial e posterior infusão no sistema arterial, garantindo adequada perfusão tecidual e oxigenação sistêmica independentemente da função cardíaca e pulmonar (Fresiello et al.,2024).

Nesse sentido, atua auxiliando na estabilização hemodinâmica durante o CCPC, através do restabelecimento rápido do débito cardíaco, promovendo redução da sobrecarga do VE, e consequentemente diminuição do trabalho miocárdio e do consumo de oxigênio. Ademais, ao restabelecer o fluxo sanguíneo adequado, a ECMO-VA favorece a reversão da hipoperfusão sistêmica, levando a redução da acidose metabólica, por acúmulo de lactato, e desse modo, evitando a disfunção de múltiplos órgãos e agravamento do estado de choque. (Lainmoud et al.,2024; Fresiello et al.,2024)

A efetividade da ECMO-VA está diretamente relacionada à estratégia de canulação, a qual pode ser realizada por acesso periférico ou central. A ECMO-VA central, é utilizada geralmente em ambiente cirúrgico e fornece suporte de curto prazo, especialmente em pacientes pós-cardiotomia que não conseguem ser desmamados da circulação extracorpórea, porém por apresentar mais efeitos colaterais sistêmicos,como sangramentos e lesão renal aguda (LRA), não é indicada para situações de emergência no pós-cirúrgico (Antenopoulos et al.,2026).

Por outro lado, a ECMO-VA periférica, é mais frequentemente empregada em situações emergenciais, como choque cardiogênico refratário e parada cardiorrespiratória (PCR). Entre as configurações de acesso periférico, a ECMO-VA fêmoro-femoral destaca-se como a abordagem mais utilizada devido à sua rapidez de implantação, menor complexidade técnica e ampla aplicabilidade, embora esteja associada a complicações locais relevantes, como isquemia de membros e infecções (Antenopoulos et al.,2026).

Além disso, a canulação axilar tem sido descrita como uma opção segura em contextos não emergenciais, apresentando vantagens fisiológicas relacionadas ao fluxo

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

arterial anterógrado, que favorece a perfusão coronariana, além de menor incidência de complicações isquêmicas periféricas (Schaefer et al.,2022). Contudo, essa técnica não demonstrou superioridade em termos de sobrevida a médio prazo quando comparada à abordagem femoral e pode estar associada a maior risco de eventos neurológicos, como acidente vascular cerebral (AVC), o que reforça a necessidade de criteriosa seleção dos pacientes e individualização da estratégia de canulação (Vale et al.,2024).

No contexto do choque cardiogênico pós- cardiotomia, a ECMO-VA configura-se como uma estratégia terapêutica temporária eficaz em casos refratários, caracterizados por hipotensão sustentada, baixo débito cardíaco e sinais de hipoperfusão tecidual, mesmo após o uso otimizado de inotrópicos, vasopressores e outras formas de suporte mecânico (Schaefer et al.,2022).

Nesse cenário, de acordo com as diretrizes de prática clínica da EACTS/ELSO/STS/AATS (2020), recomenda-se a instituição precoce do suporte ECMO-VA para CCPC, seja idealmente antes do estabelecimento de lesão de órgãos-alvo (LOA) ou elevação dos níveis de lactato (recomendado < 4mmol/L), em pacientes com potencial de recuperação miocárdica e ausência de sangramento incontrolável. Ademais, em casos de reduzida probabilidade de recuperação da função miocárdica, é indicada para atuar como ponte terapêutica temporária, permitindo a estabilização clínica do paciente em estado crítico, enquanto aguarda-se a recuperação miocárdica e decisão por terapias definitivas, como dispositivos de assistência ventricular de longo prazo (DAVs) ou transplante cardíaco (Waksman et al.,2023).

A monitorização contínua durante o suporte da ECMO-VA no choque cardiogênico pós-cardiotomia é fundamental para avaliar a eficácia da terapia e evitar complicações graves, e baseia-se em parâmetros hemodinâmicos, laboratoriais e de imagem bem definidos. Entre os principais, destaca-se a melhora da perfusão tecidual, evidenciada pela redução dos níveis de lactato sérico (< 4 mmol/L) e um clearance de lactato > 10 % nas primeiras 6 horas, estando associados a melhor prognóstico e maior sobrevida em 30 dias, em contrapartida, valores elevados de lactato (> 6,5 mmol/L) indicam pior desfecho

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

com risco de complicações (Laimoud et al.,2024). Na gasometria arterial, espera-se a normalização do pH (≥ 7,35) e do bicarbonato (> 22 mEq/L). A avaliação laboratorial inclui ainda, avaliação da função renal (creatinina <1,5mg/dL) e hepática (redução das transaminases e lactato desidrogenase), como marcadores indiretos de perfusão adequada. Do ponto de vista hemodinâmico, a eficácia do suporte é sugerida pela manutenção da pressão arterial média (PAM) ≥ 65 mmHg, redução progressiva da necessidade de vasopressores e melhoria do débito cardíaco (Fresiello et al.,2024; Waksman et al.,2024).

Nesta conjuntura, a utilização do ecocardiograma transtorácico (ETT) permite a avaliação a função ventricular direita e esquerda e detectar disfunção ventricular global, através de parâmetros como, a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE> 40%), integral velocidade-tempo (VTI) do trato de saída do VE (VTI > 10-12 cm), parâmetro que avalia a distância percorrida pelo sangue a cada batimento, dessa forma, refletindo o volume sistólico e a função sistólica do VE, além da ausência de distensão ventricular são indicativos de recuperação cardíaca e possibilidade de desmame da ECMO (Ye et al.,2023).

Além disso, fatores como início precoce do suporte, menor tempo de ECMO (< 5-7 dias), idade mais jovem e ausência de disfunção orgânica, são fatores associados a melhor prognóstico, sendo a resposta clínica nas primeiras 24-48 horas um dos principais determinantes de sobrevida (Waksman et al.,2024).

As complicações associadas ao uso da ECMO-VA no contexto do choque cardiogênico pós-cardiotomia são multifatoriais e refletem tanto a gravidade do estado clínico quanto os efeitos inerentes do uso prolongado do suporte extracorpóreo. Dentre as principais complicações, destacam-se os eventos hemorrágicos, diretamente relacionados à necessidade de anticoagulação sistêmica contínua, a fim de evitar a formação de trombos no circuito extracorpóreo, além da disfunção plaquetária e ao consumo de fatores de coagulação decorrentes do contato com o sangue com superfícies não endoteliais do circuito (Schaefer et al.,2022).

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

Paralelamente, observa-se o risco aumentado de eventos trombóticos, resultantes do contato com a superfície artificial do circuito, levando à ativação imediata da cascata de coagulação, principalmente a via intrínseca (Fator XII), além de ativação plaquetária e do sistema complemento, desencadeando uma resposta inflamatória sistêmica, além disso, a presença de padrão de fluxo não fisiológico, isto é, frequentemente não pulsátil e com áreas de baixo fluxo ou turbulência, favorecendo a estase sanguínea, particularmente no VE em caso de baixa fração de ejeção ou no próprio circuito, facilitando a agregação plaquetária e deposição de fibrina, levando a formação de trombos no circuito ou na circulação sistêmica (Schaefer et al;.2022; Yamana et al.,2023).

As complicações vasculares, particularmente a isquemia de membros, são mais frequentes na ECMO por canulação periférica, sobretudo na fêmoro-femoral, em decorrência principalmente de alterações no fluxo arterial distal causadas pela própria técnica de canulação. Dado que, na abordagem femoral, a cânula arterial é inserida de forma retrógrada na artéria femoral, ocupando parcialmente ou totalmente o lúmen do vaso, o que reduz significativamente o fluxo sanguíneo anterógrado para os segmentos distais do membro inferior, e consequentemente, há diminuição da perfusão tecidual distal, podendo evoluir para hipóxia celular, acidose local e, em casos mais graves, necrose tecidual (Pisani et al.,2021; Vale et al., 2025).

Outra complicação importante, são as infecções locais ou sistêmicas associadas a dispositivos invasivos, representando importante causa de morbidade, que são potencializadas pelo estado pró-inflamatório e imunossupressão do paciente crítico. (Schaefer et al., 2022)

Ademais, as complicações neurológicas associadas ao uso da ECMO-VA no manejo do choque cardiogênico resultam de uma combinação de fatores hemodinâmicos, embólicos, hemorrágicos e inflamatórios. Do ponto de vista fisiopatológico, um dos principais mecanismos envolvidos é a embolização cerebral, decorrente da formação de trombos no circuito ou nas cavidades cardíacas, que migram para a circulação cerebral, levando à eventos isquêmicos, como o AVC isquêmico (Wilcox et al.,2021).

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Além do mais, devido a anticoagulação sistêmica contínua necessária, ocorre um aumento do risco de hemorragia intracraniana, especialmente em pacientes com fragilidade vascular ou alterações da coagulação (Wilcox et al.,2021).Nesse sentido, ao somar todo esse fatores ao estado de hipoperfusão prévia ao início do suporte e a resposta inflamatória sistêmica induzida pelo circuito extracorpóreo, que contribuem para lesão cerebral hipóxico-isquêmica e disfunção da barreira hematoencefálica, resultando em maior risco de desfechos neurológicos adversos (Cormican et al.,2021). Dessa forma, observa-se que a fisiopatologia dessas intercorrências está intimamente relacionada à interação entre o suporte mecânico, a resposta inflamatória sistêmica e as alterações da hemostasia, reforçando a necessidade de monitorização rigorosa e abordagem multidisciplinar especializada para otimização dos desfechos clínicos.

6.CONCLUSÃO

Diante do exposto, o choque cardiogênico pós-cardiotomia configura-se como uma condição de elevada complexidade e mortalidade, resultante de múltiplos mecanismos fisiopatológicos que culminam em falência circulatória e hipoperfusão sistêmica. Nesse cenário, a ECMO-VA emerge como uma estratégia terapêutica avançada e potencialmente salvadora nos casos refratários ao tratamento convencional, promovendo suporte hemodinâmico e oxigenação sistêmica enquanto possibilita a recuperação miocárdica ou a definição de terapias definitivas. A efetividade dessa modalidade está diretamente relacionada à sua indicação precoce, à adequada seleção dos pacientes e à escolha criteriosa da estratégia de canulação, fatores que impactam significativamente nos desfechos clínicos.

Entretanto, apesar dos benefícios, o uso da ECMO-VA não está isento de complicações, as quais são frequentemente graves e multifatoriais, incluindo eventos hemorrágicos, trombóticos, infecciosos, vasculares e neurológicos, decorrentes da interação entre o suporte mecânico, a resposta inflamatória sistêmica e as alterações da

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

hemostasia. Nesse contexto, a monitorização contínua por meio de parâmetros clínicos, laboratoriais e de imagem torna-se essencial para avaliação da resposta terapêutica e identificação precoce de intercorrências. Assim, o manejo do paciente em ECMO-VA exige abordagem multidisciplinar especializada, com protocolos bem estabelecidos, visando maximizar os benefícios do suporte e reduzir suas complicações. Por fim, reforça-se a necessidade de novos estudos que contribuam para o aprimoramento das indicações, técnicas e estratégias de manejo da ECMO-VA, com o objetivo de melhorar a sobrevida e a qualidade de vida dos pacientes acometidos por essa grave condição clínica.

REFERÊNCIAS

ANTONOPOULOS, Michael et al. Central versus peripheral VA ECMO for cardiogenic shock: an 8-year experience of a tertiary cardiac surgery center in Greece. **Hellenic Journal of Cardiology**, 2024.

BALDAN, B. Ufuk et al. Comparative analysis of therapeutic strategies in post-cardiotomy cardiogenic shock: insight into a high-volume cardiac surgery center. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 7, p. 2118, 2024

BARI, Gabor et al. Post-cardiotomy extracorporeal life support: A cohort of cannulation in the general ward. **Artificial Organs**, v. 48, n. 11, p. 1355-1365, 2024.

Cirurgia Cardiovascular: Diretrizes e Condutas Clínicas. 2. ed. São Paulo: **SBCCV, 2021**. Disponível em: https://sbccv.org.br. Acesso em: 17 out. 2025

CORMICAN, Daniel S.; ELAPAVALURU, Subbarao. Acute neurologic injury in VA ECMO for post-cardiotomy shock: caveat emptor. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, v. 35, n. 7, p. 1997-1998, 2021.

FRESIELLO, Libera et al. The physiology of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation-A comprehensive clinical perspective. **Perfusion**, v. 39, n. 1_suppl, p. 5S-12S, 2024.

GAUDINO, Mario et al. Considerations on the management of acute postoperative ischemia after cardiac surgery: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 148, n. 5, p. 442-454, 2023.

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

HALL, Eric J. et al. Management of post-cardiotomy shock. **US Cardiology Review**, v. 18, p. e11, 2024.

JENTZER, Jacob C. et al. Cardiogenic shock severity and mortality in patients receiving venoarterial extracorporeal membrane oxygenator support. **European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care**, v. 11, n. 12, p. 891-903, 2022.

KOWALEWSKI, Mariusz et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for postcardiotomy shock—analysis of the extracorporeal life support organization registry. **Critical care medicine**, v. 49, n. 7, p. 1107-1117, 2021.

LAIMOUD, Mohamed et al. The absolute lactate levels versus clearance for prognostication of post-cardiotomy patients on veno-arterial ECMO. **ESC Heart Failure**, v. 11, n. 6, p. 3511-3522, 2024.

LORUSSO, Roberto et al. After the storm comes a calm: the (rather good) post-discharge survival of adults undergoing post-cardiotomy extracorporeal life support. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 61, n. 5, p. 1186-1187, 2022.

MARIANI, Silvia et al. The importance of timing in postcardiotomy venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: a descriptive multicenter observational study. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 166, n. 6, p. 1670-1682. e33, 2023.

PISANI, Angelo et al. Right axillary artery cannulation for venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective single centre observational study. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 59, n. 3, p. 601-609, 2021.

QI, Jiachen et al. Evaluation of acute kidney injury in postcardiotomy cardiogenic shock patients supported by extracorporeal membrane oxygenation. **Reviews in Cardiovascular Medicine**, v. 24, n. 3, p. 91, 2023.

RODRIGUEZ, Andrea Corujo et al. Postcardiotomy shock syndrome: a narrative review of perioperative diagnosis and management. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, v. 37, n. 12, p. 2621-2633, 2023.

SCHAEFER, Anne-Kristin et al. Access site complications of postcardiotomy extracorporeal life support. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 164, n. 5, p. 1546-1558. e8, 2022.

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index

VALE, Julien Do et al. Femoro-axillary versus femoro-femoral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock: A monocentric retrospective study. **Perfusion**, v. 40, n. 4, p. 858-868, 2025.

WAKSMAN, Ron et al. Standardized definitions for cardiogenic shock research and mechanical circulatory support devices: scientific expert panel from the Shock Academic Research Consortium (SHARC). **Circulation**, v. 148, n. 14, p. 1113-1126, 2023.

WILCOX, Christopher et al. Acute brain injury in postcardiotomy shock treated with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. **Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia**, v. 35, n. 7, p. 1989-1996, 2021.

YAMANA, Fumio et al. Aortic thrombosis with visceral malperfusion during circulatory support with a combination of Impella and extracorporeal membrane oxygenation for postcardiotomy cardiogenic shock. **Journal of Artificial Organs**, v. 26, n. 4, p. 330-334, 2023.

YE, Fuyong et al. Quantitative evaluation of hemodynamic parameters by echocardiography in patients with post-cardiotomy cardiac shock supported by extracorporeal membrane oxygenation. **Journal of Cardiothoracic Surgery**, v. 18, n. 1, p. 1, 2023.

E-mail do autor: lucaszanatto20@gmail.com

Nome da Revista: CADERNOS CAJUÍNA

Link da Revista: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/index