Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Utilização da Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) como estratégia avançada no atendimento à parada cardiorrespiratória

Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) as an advanced strategy in the management of cardiac arrest

Utilización de la Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO) como estrategia avanzada en la atención de la parada cardiorrespiratoria

Ágatha Pulgatti[1], Rosana Michael[1], Julia Horn Scherer[1], Laura Toazza Ferreira[2], Leticya Pereira Torbes[3], Daniéli Herter Ramos[4], Nichollas Costa Rosa[1].

RESUMO

Objetivo: Identificar o que a literatura atual aborda sobre a utilização da Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) em situações de parada cardiorrespiratória (PCR). **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa. A busca foi realizada nas bases PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando descritores específicos e limitando os resultados entre 2020 e 2025. Foram identificados 130 artigos em ambas bases de dados. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 11 artigos compuseram a amostra final. **Resultados:** A análise dos estudos demonstrou que o uso da oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) em contextos de parada cardiorrespiratória (PCR) está associado a maiores taxas de sobrevida, com melhores desfechos neurológicos quando iniciada precocemente e em centros especializados. A ECMO venoarterial apresentou benefícios mais consistentes em casos de PCR intra-hospitalar, especialmente quando integrada a protocolos estruturados de suporte avançado à vida. Entretanto, limitações como elevado custo, necessidade de infraestrutura especializada e equipes capacitadas restringem sua implementação em larga escala. **Considerações finais:** A ECMO representa uma estratégia terapêutica promissora no manejo da PCR refratária, sobretudo em instituições com recursos adequados e protocolos bem definidos. Todavia, são necessários estudos clínicos randomizados adicionais e estratégias de ampliação do acesso para consolidar sua aplicação no cenário emergencial.

Palavras-chave: Parada cardíaca, Oxigenação por membrana extracorpórea, Ressuscitação cardiopulmonar, Suporte avançado de vida, Serviços médicos de emergência.

ABSTRACT

Objective: To identify what current literature reports regarding the use of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) in situations of cardiac arrest (CA). **Methods:** This is an integrative review. The search was conducted in the PubMed and Virtual Health Library (VHL) databases, using specific descriptors and limiting the results to the period between 2020 and 2025. A total of 130 articles were identified across both

[1] Centro Universitário Ritter dos Reis (UniRitter), Porto Alegre – RS.
[2] Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre – RS.
[3] Hospital Divina Providência, Porto Alegre – RS.
[4] Residência Multiprofissional em Cardiologia, Passo Fundo – RS.

SUBMETIDO EM: 3/2026 | **ACEITO EM: 4/2026** | **PUBLICADO EM: 6/2026**

databases. After applying the inclusion and exclusion criteria, 11 studies comprised the final sample. **Results:** Analysis of the studies demonstrated that the use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in cardiac arrest (CA) settings is associated with higher survival rates and more favorable neurological outcomes, particularly when initiated early and in specialized centers. Venoarterial ECMO showed more consistent benefits in cases of in-hospital cardiac arrest, especially when integrated into structured advanced life support protocols. However, limitations such as high costs, the need for specialized infrastructure, and trained multidisciplinary teams restrict its widespread implementation. **Final considerations:** ECMO represents a promising therapeutic strategy in the management of refractory cardiac arrest, particularly in institutions with adequate resources and well-defined protocols. Nevertheless, additional randomized clinical trials and access expansion strategies are required to consolidate its role in emergency care settings.

Keywords: Cardiac arrest, Extracorporeal membrane oxygenation, Cardiopulmonary resuscitation, Advanced life support, Emergency medical services.

RESUMEN

Objetivo: Identificar lo que aborda la literatura actual sobre la utilización de la Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO) en situaciones de paro cardiorrespiratorio (PCR). **Métodos:** Se trata de una revisión integrativa. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), utilizando descriptores específicos y limitando los resultados al período comprendido entre 2020 y 2025. Se identificaron 130 artículos en ambas bases de datos. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, 11 estudios conformaron la muestra final. **Resultados:** El análisis de los estudios demostró que el uso de la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) en contextos de paro cardiorrespiratorio (PCR) se asocia con mayores tasas de supervivencia y mejores desenlaces neurológicos, especialmente cuando se inicia de forma precoz y en centros especializados. La ECMO venoarterial mostró beneficios más consistentes en casos de PCR intrahospitalaria, particularmente cuando se integra a protocolos estructurados de soporte vital avanzado. No obstante, limitaciones como el alto costo, la necesidad de infraestructura especializada y de equipos capacitados restringen su implementación a gran escala. **Consideraciones finales:** La ECMO representa una estrategia terapéutica prometedora en el manejo de la PCR refractaria, especialmente en instituciones con recursos adecuados y protocolos bien establecidos. Sin embargo, se requieren estudios clínicos aleatorizados adicionales y estrategias para ampliar el acceso con el fin de consolidar su aplicación en el ámbito de la emergencia.

Palabras clave: Paro cardíaco, Oxigenación por membrana extracorpórea, Reanimación cardiopulmonar, Soporte vital avanzado, Servicios médicos de emergencia.

INTRODUÇÃO

A parada cardiorrespiratória (PCR) constitui uma das emergências médicas mais graves e tempo-dependentes, caracterizada pela interrupção súbita da atividade cardíaca efetiva e da ventilação, exigindo intervenção imediata para preservar a vida e minimizar danos irreversíveis. A ressuscitação cardiopulmonar (RCP) representa o conjunto de manobras destinadas a manter a perfusão cerebral e coronariana até o restabelecimento da circulação espontânea, sendo reconhecida como o principal determinante de sobrevida inicial. Apesar dos avanços nas estratégias de suporte avançado de vida, as taxas globais de sobrevida após PCR permanecem limitadas, especialmente nos casos refratários às medidas convencionais (BECKER LB, et al. 2024).

Do ponto de vista epidemiológico, a PCR continua sendo uma importante causa de mortalidade em todo o mundo, tanto em ambientes intra-hospitalares quanto extra-hospitalares. Estima-se que centenas de milhares de eventos ocorram anualmente, com taxas de sobrevida que variam amplamente conforme o local do evento, a precocidade da RCP, o ritmo inicial e a disponibilidade de recursos especializados. Nos cenários extra-hospitalares, a sobrevida com bom desfecho neurológico raramente ultrapassa 10%, evidenciando a necessidade de estratégias adicionais para pacientes que não respondem ao suporte avançado de vida convencional (LIM JH, et al. 2021; ROB D, et al. 2022).

Um dos principais fatores associados ao prognóstico desfavorável após a PCR é o tempo de isquemia cerebral. A interrupção do fluxo sanguíneo leva rapidamente à lesão neuronal, com início de dano irreversível em poucos minutos, tornando o tempo até a restauração da perfusão um determinante crítico dos desfechos neurológicos. Mesmo quando ocorre o retorno da circulação espontânea, a lesão cerebral hipóxico-isquêmica permanece como uma das principais causas de mortalidade tardia e incapacidade funcional, reforçando a importância de estratégias que mantenham perfusão adequada durante a ressuscitação prolongada (MÜLLER T, et al. 2023; SCHURR JW, et al. 2021).

Nesse contexto, a oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO), particularmente na modalidade venoarterial (VA-ECMO), emergiu como uma estratégia de suporte circulatório e respiratório avançado em casos de PCR refratária, conceito conhecido como ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (ECPR). Ao restabelecer fluxo sanguíneo sistêmico e oxigenação adequados, a ECMO permite ganhar tempo para o tratamento das causas potencialmente reversíveis da PCR, como síndrome coronariana aguda, embolia pulmonar maciça ou arritmias malignas, enquanto reduz a extensão do dano hipóxico aos órgãos vitais (SILVA RG, et al. 2019; GARCÍA JC, et al. 2021)

Entretanto, o sucesso da ECPR está intimamente relacionado à seleção criteriosa dos pacientes, ao tempo até a canulação, à qualidade da RCP prévia e à disponibilidade de equipes treinadas e infraestrutura adequada. Estudos observacionais e séries de casos demonstram melhores resultados em pacientes mais jovens, com ritmos iniciais chocáveis e etiologia reversível, sobretudo quando a ECMO é iniciada precocemente em centros especializados, seguindo protocolos bem estabelecidos (NAIR SG, et al. 2022; DAMPS M, et al. 2023).

À luz dessas evidências, diretrizes internacionais passaram a reconhecer a ECPR como uma estratégia terapêutica de resgate em contextos específicos. As atualizações mais recentes do Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) enfatizam o uso racional da ECMO em PCR refratária, recomendando sua consideração em pacientes selecionados, quando realizada de forma precoce, em centros com experiência, protocolos estruturados e abordagem multidisciplinar. As diretrizes reforçam que a ECMO não substitui a RCP de alta qualidade, mas atua como complemento avançado em sistemas organizados de atendimento à PCR (AMERICAN HEART ASSOCIATION, et al. 2025).

Apesar do potencial benefício, persistem desafios importantes relacionados ao alto custo, à complexidade logística, à necessidade de equipes especializadas e à equidade no acesso à tecnologia. Revisões recentes destacam que, embora a ECPR possa melhorar a sobrevida e os desfechos neurológicos em subgrupos específicos, ainda são necessários estudos multicêntricos randomizados e análises de custo-efetividade para consolidar sua indicação e orientar políticas de saúde de forma mais robusta (SHEKHAR AC, et al. 2022; LOW CJW, et al. 2024).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo identificar o que a literatura atual aborda sobre a utilização da Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) em situações de parada cardiorrespiratória (PCR).

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, caracterizada por uma ampla abordagem metodológica referente às revisões, que permite a associação de diversos estudos publicados e possibilita conclusões gerais a respeito de uma área de estudo. Tem por finalidade a junção de conhecimentos sobre um determinado tema, assim como produzir uma análise de conceitos difíceis, teorias ou problemas de saúde que possui relevância para a área da Enfermagem (MENDES KDS, et al., 2008)

Para a elaboração deste estudo, compreenderam-se as etapas: determinação do objetivo específico; estabelecimento da questão de pesquisa; definição dos critérios de inclusão e exclusão; extração e análise das informações dos estudos selecionados; avaliação metodológica das produções incluídas; interpretação dos achados; e síntese do conhecimento. A formulação da pergunta norteadora ocorreu por meio da estratégia PICo (P = Paciente/Problema, I = Intervenção, Co = Contexto). Nesse modelo, P correspondeu a

pacientes adultos em parada cardiorrespiratória, I à utilização da Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO), e Co ao contexto do atendimento emergencial e hospitalar. Dessa forma, este estudo teve como questão norteadora: **O que a literatura atual aborda sobre o uso da Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) na parada cardiorrespiratória?**

A seleção das produções ocorreu por meio das plataformas de buscas científicas Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Pubmed®. A busca ocorreu em 25 de março de 2025. Os critérios de inclusão foram artigos científicos de pesquisas originais que apresentassem, nos títulos ou resumos, referências sobre a temática pesquisada; no português, inglês e espanhol e ano de publicação entre 2020 e 2025. Como critérios de exclusão adotaram-se: estudos como reflexões, recomendações, revisões e literatura cinzenta (trabalho de conclusão de curso, teses, dissertações e resumos publicados em anais).

Para a busca na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): ""Parada Cardíaca", "ECMO", interligados pelo conector boleano AND, gerando o código de busca: parada cardiaca AND ecmo AND (year_cluster:[2020 TO 2025]) AND instance:"regional". Para a busca na PubMed foram utilizados os Mesh: "Ecmo", "Cardiac Arrest", interligados pelo conector boleano *AND,* gerando o código de busca: (("clinical deterioration"[MeSH Terms] OR ("clinical"[All Fields] AND "deterioration"[All Fields]) OR "clinical deterioration"[All Fields]) AND ("nurse s"[All Fields] OR "nurses"[MeSH Terms] OR "nurses"[All Fields] OR "nurse"[All Fields] OR "nurses s"[All Fields]) AND ("emergency service, hospital"[MeSH Terms] OR ("emergency"[All Fields] AND "service"[All Fields] AND "hospital"[All Fields]) OR "hospital emergency service"[All Fields] OR ("emergency"[All Fields] AND "department"[All Fields]) OR "emergency department"[All Fields])) AND (2014:2025[pdat]). A estratégia de busca utilizada está detalhada na **Figura 1**.

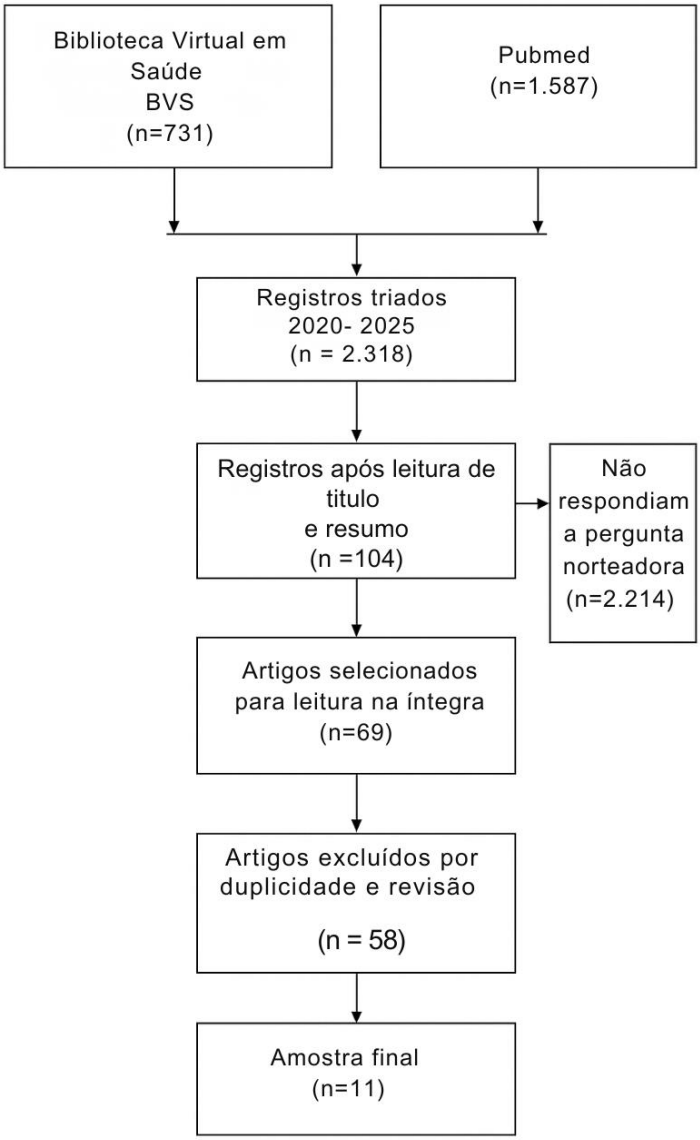
Figura 1 - Estratégia de busca.

Local das buscas	Estratégia de busca	Resultados	Período de publicação
BVS	parada cardiaca AND ecmo AND (year_cluster:[2020 TO 2025]) AND instance:"regional"	731	2020- 2025
PubMed	"Ecmo", "Cardiac Arrest", interligados pelo conector boleano *AND,* gerando o código de busca: (("clinical deterioration"[MeSH Terms] OR ("clinical"[All Fields] AND "deterioration"[All Fields]) OR "clinical deterioration"[All Fields]) AND ("nurse s"[All Fields] OR "nurses"[MeSH Terms] OR "nurses"[All Fields] OR "nurse"[All Fields] OR "nurses s"[All Fields]) AND ("emergency service, hospital"[MeSH Terms] OR ("emergency"[All Fields] AND "service"[All Fields] AND "hospital"[All Fields]) OR "hospital emergency service"[All Fields] OR ("emergency"[All Fields] AND "department"[All Fields]) OR "emergency department"[All Fields])) AND (2014:2025[pdat]).	1.587	2020 - 2025

Fonte: Pulgatti A, et al., 2026.

De forma a assegurar se os textos contemplavam a pergunta de pesquisa da revisão, realizou-se a leitura exaustiva dos títulos e resumos, de forma independente, entre dois autores, identificando se atendiam aos critérios estabelecidos. Nos casos de dúvidas sobre a seleção dos estudos, optou-se por incluir, decidindo sobre sua seleção após a leitura na íntegra. Não houve discordância entre os estudos selecionados. Foram encontrados no total 731 artigos indexados na Biblioteca Virtual em saúde (BVS) e 1.587 artigos indexados no PubMed com a aplicação do filtro de 5 anos. Após leitura do título, resumo e aplicado os critérios de elegibilidade foram excluídos 2.214 artigos que não respondiam à questão norteadora. Restaram 104 artigos para serem lidos na íntegra, 58 foram excluídos por se tratarem de artigos de revisão, 35 artigos foram excluídos por não estarem disponíveis na íntegra. A amostra final foi composta por 11 artigos. Seguiu-se a recomendação do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), conforme apresenta a **Figura 2**.

Figura 2 – Fluxograma representando a amostra final dos artigos.



Fonte: Pulgatti A, et al., 2026.

RESULTADOS

Foram selecionados 11 artigos para compor a amostra final. As publicações foram organizadas conforme título, autor/ano, delineamento metodológico e principais achados, conforme apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Artigos selecionados para esta revisão integrativa.

N	Autor e ano	Principais resultados
1	GUO JG, et al. 2021	Estudo de coorte. Estudo de coorte que avaliou pacientes submetidos à ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (ECPR) demonstrou que, embora o uso da ECMO possa estar associado a melhora da sobrevida em subgrupos selecionados, os desfechos são fortemente influenciados por múltiplos fatores. Destacam-se as características clínicas dos pacientes, a etiologia da parada cardiorrespiratória, o tempo até a canulação e a qualidade do manejo pós-ECPR. Os autores reforçam que a ECMO não deve ser interpretada como intervenção isolada, mas como parte de um sistema complexo de cuidados avançados.
2	BERTINI P, et al. 2024.	Revisão sistemática. Revisão sistemática evidenciou que a literatura atual ultrapassa a discussão técnica do uso da ECMO na parada cardiorrespiratória, abordando também aspectos estruturais e organizacionais necessários para a implementação de programas de ECPR eficazes e sustentáveis. Foram destacados desafios relacionados ao alto custo, à necessidade de infraestrutura especializada, à seleção criteriosa de pacientes, ao treinamento contínuo das equipes, à colaboração multidisciplinar, à logística de atendimento e à garantia de qualidade assistencial.
3	LI Z, et al. 2024.	Estudo de coorte. Outro estudo de coorte analisou variáveis clínicas associadas à mortalidade em pacientes submetidos à ECMO durante a parada cardiorrespiratória, propondo um modelo prognóstico com capacidade moderada de predição. Os resultados evidenciaram a complexidade da estratificação de risco nesse contexto, ressaltando que fatores clínicos isolados apresentam limitação para predizer desfechos, reforçando a necessidade de avaliações integradas e individualizadas.
4	AKHTAR W, et al. 2025.	Estudo de coorte. Estudo de coorte que avaliou a implementação de um novo sistema estruturado de ECPR demonstrou melhora significativa da sobrevida e dos desfechos neurológicos após otimização dos protocolos institucionais. Os resultados destacaram a importância do tempo de intervenção, da coordenação multidisciplinar, da padronização dos fluxos assistenciais e do uso de dispositivos de suporte adequados. Entretanto, o estudo também evidenciou a complexidade do manejo pós-ECPR e os desafios técnicos persistentes, indicando que a evolução contínua dos sistemas de ECPR permanece como área prioritária de pesquisa.
5	DAMPS M, et al. 2023.	Estudo de caso. Estudo de caso ressaltou que a decisão pelo uso da ECPR deve ser fundamentada em avaliação criteriosa da etiologia da parada cardiorrespiratória, do tempo de parada, da qualidade da ressuscitação cardiopulmonar convencional, do potencial de reversibilidade da causa e das implicações éticas. O estudo destaca a ausência de diretrizes universalmente consolidadas, reforçando a necessidade de individualização da tomada de decisão clínica.
6	NAIR SG, et al. 2022.	Estudo de caso. Estudo de caso que avaliou o uso da ECMO em parada cardiorrespiratória extra-hospitalar apontou que a utilização rotineira dessa estratégia ainda não é sustentada por evidências robustas. Os autores identificaram como fatores determinantes para o sucesso a seleção criteriosa de pacientes, a rapidez na implementação da ECMO, a disponibilidade de equipe especializada e a existência de infraestrutura adequada.
7	ROB D, et al. 2022.	Estudo de caso. Outro estudo de caso demonstrou que a ECPR esteve associada a aumento significativo da sobrevida em 180 dias em pacientes que não obtiveram retorno da circulação espontânea com o suporte avançado de vida convencional. Esses achados contrastam com estudos prévios que não observaram benefícios claros da ECPR em cenários extra-hospitalares, sugerindo que a ECMO pode representar terapia de resgate eficaz para subgrupos específicos de pacientes com parada cardiorrespiratória extra-hospitalar refratária.
8	ELLIOTT AM, et al. 2024.	Estudo de caso. Estudo de caso destacou que, apesar do potencial promissor da ECMO na parada cardiorrespiratória, a literatura atual aponta a necessidade de pesquisas mais rigorosas, incluindo ensaios de eficácia e efetividade. Os autores ressaltam a importância de aprimorar a seleção de pacientes, refinar protocolos assistenciais, enfrentar desafios logísticos e éticos e garantir implementação segura em diferentes contextos assistenciais.
9	SCHURR JW, et al. 2021.	Estudo de coorte. Estudo de coorte retrospectivo avaliou pacientes com diferentes tempos de canulação e evidenciou a influência de fatores como o índice de massa corporal (IMC) na avaliação prognóstica. Apesar de sugerir associações relevantes, as limitações metodológicas — incluindo delineamento unicêntrico, caráter retrospectivo e tamanho amostral reduzido — indicam a necessidade de estudos multicêntricos e prospectivos para validação dos achados e refinamento dos critérios de seleção e manejo.
10	GARCÍA JC, et al. 2021.	Estudo descritivo. Estudo descritivo analisou o uso da ECMO em distintos cenários clínicos de parada cardiorrespiratória, evidenciando tanto os desafios operacionais quanto o potencial terapêutico da técnica. Os resultados reforçam a importância da seleção adequada de pacientes e da intervenção oportuna, elementos consistentemente discutidos na literatura como determinantes para melhores desfechos.
11	LIM JH, et al. 2021.	Estudo de caso. Estudo de caso concluiu que, especificamente na parada cardiorrespiratória extra-hospitalar, a evidência disponível ainda é de baixa certeza. Os autores destacam a necessidade de ensaios clínicos randomizados para definir critérios de seleção, momento ideal da intervenção e impacto da ECPR na sobrevida e nos desfechos neurológicos a longo prazo. A organização de sistemas de atendimento, com equipes especializadas e protocolos bem definidos, foi apontada como elemento essencial para o sucesso da estratégia.

Fonte: Pulgatti A, et al., 2026.

DISCUSSÃO

Nossos achados sugerem que a literatura atual sobre o uso da ECMO em contextos de parada cardiorrespiratória (ECPR) evidencia seu potencial como estratégia terapêutica de resgate em pacientes selecionados, especialmente quando aplicada de forma precoce e integrada a protocolos bem estruturados. Os estudos analisados destacam que a efetividade do ECPR está diretamente relacionada a múltiplos fatores, como a etiologia da parada, o tempo até a intervenção, a qualidade da RCP prévia, além das características clínicas e prognósticas do paciente. Há consenso sobre a importância da seleção criteriosa de candidatos, da atuação de equipes multidisciplinares treinadas e da necessidade de infraestrutura adequada para a implementação segura da técnica. Apesar de resultados promissores, especialmente no cenário intra-hospitalar, os benefícios da ECMO em paradas extra-hospitalares ainda carecem de evidências robustas. Além disso, aspectos éticos, logísticos, organizacionais e econômicos também são amplamente discutidos, assim como a urgência por ensaios clínicos controlados e multicêntricos que forneçam diretrizes mais sólidas para a prática clínica.

A literatura demonstra que o sucesso da ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (ECPR) está diretamente relacionado a múltiplos fatores clínicos e operacionais. Essa relação é corroborada por um estudo de centro único que, apesar da amostra reduzida (n = 12), identificou uma taxa de sobrevida de 33,3% em pacientes com parada cardiorrespiratória (PCR) refratária. Os autores destacam, de forma consistente, a importância da minimização do tempo de baixo fluxo — definido como o intervalo entre o início da ressuscitação cardiopulmonar (RCP) e a instalação da ECMO —, cuja ampliação foi atribuída principalmente à ausência de cobertura integral da equipe especializada durante os plantões. Ademais, o estudo reforça que a manutenção de uma RCP de alta qualidade e o monitoramento precoce dos níveis de lactato, marcador indireto de hipóxia tecidual, possuem relevância prognóstica, uma vez que valores iniciais mais baixos se associaram a melhores desfechos clínicos. Paralelamente, foram evidenciados desafios técnicos relacionados à canulação, ao manejo de complicações hemorrágicas e à necessidade de capacitação profissional contínua, ressaltando a urgência de estudos controlados e com maior poder amostral para validação desses achados e aprimoramento dos protocolos de ECPR (GUO L, et al. 2021).

De maneira complementar, um amplo estudo chinês avaliou 351 pacientes submetidos à ECPR, com validação em uma coorte adicional de 68 casos, identificando fatores de risco independentes para mortalidade hospitalar. Entre eles, destacaram-se a presença de doença cerebrovascular prévia, níveis elevados de lactato e ritmos iniciais não chocáveis, como atividade elétrica sem pulso (AESP) e assistolia. De forma inesperada, pacientes na faixa etária entre 45 e 60 anos apresentaram melhores desfechos quando comparados a adultos mais jovens, contrariando a suposição de que a menor idade isoladamente confere maior benefício. O estudo também demonstrou associação entre pH arterial mais elevado nas primeiras horas de suporte e menor mortalidade, além de possíveis benefícios relacionados ao uso do balão intra-aórtico. Com base nesses achados, foi desenvolvido um modelo preditivo de risco com desempenho moderado, com o objetivo de auxiliar na estratificação prognóstica precoce. A ausência de impacto significativo do tempo entre a PCR e o início da RCP foi atribuída aos critérios de inclusão restritivos, que limitaram esse intervalo a menos de 15 minutos. Além disso, a exclusão do controle direcionado de temperatura do modelo reflete a persistente controvérsia na literatura quanto à sua efetividade nesse contexto. Esses resultados reforçam a necessidade de seleção criteriosa dos pacientes, embora ainda demandem validação por meio de estudos multicêntricos e prospectivos (LI Y, et al. 2024).

Nesse cenário, a organização institucional e a padronização assistencial emergem como elementos fundamentais para a otimização dos resultados da ECPR. Um estudo realizado no Hospital Harefield, em Londres, demonstrou que, apesar da utilização da ressuscitação extracorpórea por mais de uma década, as taxas de sobrevida permaneciam insatisfatórias, o que motivou o desenvolvimento de um novo procedimento operacional padrão associado a um programa estruturado de treinamento. Nesse modelo, pacientes sem retorno da circulação espontânea após três ciclos de RCP passaram a ser triados por critérios rigorosos (“STOP”), com acionamento imediato de uma equipe especializada em ECPR. A implementação desse protocolo resultou em melhora expressiva da sobrevida, que aumentou de 9,1% para 69,2%, associada a

melhores desfechos neurológicos, embora com maior tempo de internação hospitalar entre os sobreviventes. Além disso, observou-se redução do tempo de baixo fluxo e do intervalo porta-canulação, bem como maior utilização de RCP mecânica. Esses achados reforçam que a padronização de fluxos, aliada à triagem precoce e à ativação ágil de equipes treinadas, pode impactar de forma significativa os resultados da ECPR em centros com infraestrutura adequada (AKHTAR M, et al. 2025).

No âmbito dos estudos de caso, a literatura permite aprofundar a análise de situações específicas que evidenciam tanto o potencial quanto as limitações da ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea. Um relato conduzido na Índia descreveu a sobrevida de um paciente com parada cardiorrespiratória extra-hospitalar refratária após a implementação da ECMO associada à E-CPR. Após 15 minutos de suporte avançado de vida em via pública, o paciente foi admitido no hospital, onde a equipe especializada em ECMO foi acionada e iniciou o suporte extracorpóreo 47 minutos após a chegada. A investigação etiológica imediata permitiu identificar obstrução arterial coronariana, tratada com implante de stent. No pós-procedimento, o paciente recebeu anticoagulação com heparina, terapia antiplaquetária dupla e reaquecimento controlado, sendo desmamado da ECMO após 66 horas, com recuperação neurológica completa e alta hospitalar subsequente. Esse caso reforça a relevância da identificação precoce da causa precipitante da PCR e da atuação integrada de uma equipe multiprofissional treinada, especialmente em cenários de OHCA (NAIR N, et al. 2022).

De forma complementar, outro estudo de caso descreveu o uso da ECMO em uma situação rara de parada cardiorrespiratória com atividade elétrica sem pulso durante tentativa de cardioversão elétrica em uma criança previamente saudável. A paciente, de 3,5 anos, apresentava taquicardia atrial ectópica associada a choque circulatório e acidose metabólica, inicialmente manejada com farmacoterapia. Diante da piora clínica, foi realizada cardioversão sob anestesia, evoluindo com PCR em AESP. Após múltiplas tentativas de ressuscitação sem sucesso e desenvolvimento de edema pulmonar, a paciente sofreu nova PCR na UTI, sendo então iniciada ECMO venoarterial após cerca de uma hora de RCP contínua. A recuperação do ritmo ocorreu após 10 horas de suporte, com estabilização hemodinâmica progressiva, retirada da ECMO no sétimo dia e extubação no décimo terceiro dia, sem sequelas neurológicas. A ausência de comorbidades e o diagnóstico precoce da causa reversível foram determinantes para o desfecho favorável, destacando a importância da seleção criteriosa de pacientes no contexto pediátrico (DAMPS T, et al. 2023).

Entretanto, apesar dos resultados promissores observados em casos selecionados, a literatura também evidencia que a ECPR pode apresentar desfechos desfavoráveis quando não integrada a um suporte avançado de vida contínuo e de alta qualidade, especialmente durante o transporte e nas fases iniciais do atendimento. Uma análise secundária do ensaio clínico randomizado conduzido em Praga avaliou pacientes com parada cardiorrespiratória extra-hospitalar e demonstrou resultados limitados da ECPR em indivíduos com ritmos iniciais não chocáveis. No estudo, 256 pacientes foram distribuídos em três grupos conforme a ocorrência de retorno da circulação espontânea pré-hospitalar e o uso da ECPR. A sobrevida em 180 dias foi significativamente maior no grupo com RCE pré-hospitalar (61,5%), seguida pelo grupo submetido à ECPR (23,9%), enquanto o grupo tratado apenas com ACLS apresentou sobrevida de apenas 1,2%. Resultados semelhantes foram observados quanto aos desfechos neurológicos favoráveis, reforçando que a ECPR não substitui a necessidade de uma RCP de alta qualidade e de adequada seleção de candidatos, sobretudo em ritmos não chocáveis (ROB D, et al. 2022).

Além dos aspectos já discutidos, a literatura aponta que diversos fatores clínicos e assistenciais estão associados a desfechos favoráveis em pacientes submetidos à ECMO durante a parada cardiorrespiratória. Uma avaliação retrospectiva unicêntrica, conduzida entre 2011 e 2019, analisou 89 pacientes elegíveis para ECMO e identificou variáveis prognósticas relevantes, como índice de massa corporal (IMC), tempo de ressuscitação cardiopulmonar, realização de traqueostomia e necessidade de terapia renal substitutiva. A sobrevida hospitalar global foi de 38,2%, sendo significativamente maior entre pacientes com menor IMC, menor tempo de RCP e maior frequência de traqueostomia tardia, provavelmente associada à sobrevida prolongada. Além disso, desfechos neurológicos favoráveis também se correlacionaram com menor peso corporal e menor proporção de obesidade, reforçando a complexidade da seleção de pacientes para ECPR (SCHURR J, et al. 2021).

No mesmo estudo, a utilização de escores prognósticos evidenciou diferenças relevantes na capacidade de predição de sobrevida. O escore SAVE estimou sobrevida de 28,4%, porém sem considerar desfechos neurológicos, enquanto o escore mSAVE apresentou estimativa mais elevada (39%) ao incorporar avaliação neurológica. Diante disso, o mSAVE demonstrou maior aplicabilidade clínica, sendo adotado nas análises subsequentes. Ainda assim, os autores destacam limitações importantes, como o delineamento retrospectivo e o caráter unicêntrico, reforçando a necessidade de estudos multicêntricos e prospectivos que permitam validar esses achados e refinar critérios de elegibilidade e manejo terapêutico em diferentes perfis de pacientes (SCHURR J, et al. 2021).

Na busca por evidências mais robustas, estudos clínicos randomizados recentes passaram a comparar diretamente a ECPR com o suporte avançado de vida convencional. Em 2024, publicações da literatura cardiológica norte-americana discutiram de forma crítica a tomada de decisão em cenários de PCR refratária, questionando se a ECPR representa efetivamente uma estratégia de salvamento ou um uso desproporcional de recursos. O estudo ARREST, focado em pacientes com ritmos inicialmente chocáveis, demonstrou superioridade significativa da ECPR em termos de sobrevida e desfechos neurológicos favoráveis. Esses resultados foram corroborados por análises secundárias do estudo PRAGA, que também identificaram melhores desfechos neurológicos em 180 dias quando a ECPR foi aplicada nesse subgrupo específico de pacientes (ELLIOTT M, et al. 2024).

Por outro lado, o estudo multicêntrico INCEPTION não encontrou diferença estatisticamente significativa na sobrevida global entre ECPR e ACLS, ressaltando que a efetividade da estratégia depende fortemente da experiência institucional, da disponibilidade de equipes treinadas e da padronização dos fluxos assistenciais. Assim, embora a análise de custo-efetividade sugira que a ECPR possa ser viável em contextos selecionados, a variabilidade dos resultados e a elevada demanda de recursos reforçam a necessidade de pesquisas adicionais para identificar com maior precisão os pacientes que realmente se beneficiam dessa intervenção complexa (ELLIOTT M, et al. 2024).

Corroborando essa perspectiva, um estudo retrospectivo realizado em centro de referência em ECMO-VA analisou resultados ao longo de uma década e comparou a aplicação da ECMO simultaneamente à RCP versus sua implementação após a RCP inicial. A sobrevida foi menor no grupo submetido à ECMO durante a RCP (30%), em comparação ao grupo que recebeu ECMO após estabilização inicial (44%). Observou-se que tempos prolongados de RCP até a canulação estavam associados a maior mortalidade hospitalar, o que reforça a importância da rápida identificação de candidatos e da implementação precoce do suporte extracorpóreo, idealmente dentro da primeira hora após a parada cardíaca (GARCÍA S, et al. 2021).

As diferenças entre os cenários intra-hospitalar e extra-hospitalar também merecem destaque. Pacientes com parada cardiorrespiratória extra-hospitalar enfrentam desafios adicionais, como maior tempo de baixo fluxo, variabilidade na qualidade da RCP e atraso no acesso a centros especializados. Estudos comparativos sugerem que, em PCEH, a ECPR pode oferecer melhores desfechos neurológicos em relação à RCP convencional, especialmente quando associada a protocolos integrados e uso de terapias adjuvantes, como hipotermia terapêutica. No estudo ARREST, a sobrevida em pacientes com fibrilação ventricular refratária foi atribuída, em grande parte, à atuação coordenada de equipes multidisciplinares e à disponibilidade de sistemas móveis de ECMO (LIM Z, et al. 2021).

Apesar de seu potencial, a ECPR não está isenta de riscos. Complicações hemorrágicas, eventos trombóticos e lesões neurológicas permanecem desafios relevantes, exigindo implementação rigorosamente coordenada e monitoramento contínuo. Para maximizar a sobrevida, diversos sistemas recomendam iniciar o fluxo extracorpóreo em até 60 minutos após a PCR, o que demanda logística avançada, treinamento contínuo e investimentos significativos. Esses fatores levantam questionamentos sobre equidade no acesso e sustentabilidade dos programas, especialmente em sistemas de saúde com recursos limitados (LIM Z, et al. 2021).

Nesse contexto, diretrizes recentes têm enfatizado a importância da organização institucional para o sucesso dos programas de ECPR. Modelos propostos incluem aprovação institucional formal, definição clara

de critérios de inclusão, estruturação de equipes multiprofissionais, treinamento periódico e avaliação contínua de desempenho. Critérios como idade inferior a 70 anos, tempo sem fluxo reduzido, $EtCO_2$ adequado durante a RCP e ritmo inicial chocável são frequentemente citados como fundamentais para a seleção de candidatos. Além disso, a integração com serviços de emergência, cardiologia intervencionista e terapia intensiva é essencial para garantir continuidade do cuidado e melhores desfechos clínicos (BERTINI P, et al. 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise da literatura atual, conclui-se que a ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (ECPR), por meio do suporte com oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO), configura-se como uma estratégia terapêutica avançada e potencialmente eficaz no manejo da parada cardiorrespiratória refratária, sobretudo quando aplicada de forma precoce, em pacientes criteriosamente selecionados e em instituições com infraestrutura adequada e equipes treinadas. A efetividade da ECPR está diretamente relacionada à integração de múltiplos fatores, incluindo tempo de intervenção, qualidade da ressuscitação cardiopulmonar, perfil clínico do paciente, organização institucional e adesão a protocolos bem definidos, os quais têm demonstrado impacto positivo nos desfechos de sobrevida e na preservação neurológica. Contudo, apesar dos resultados promissores, a literatura evidencia importantes desafios relacionados à padronização de critérios de elegibilidade, à logística, aos custos e à ampliação equitativa do acesso, especialmente em cenários extra-hospitalares. Nesse sentido, reforça-se a necessidade de ensaios clínicos randomizados, multicêntricos e de alta qualidade metodológica, bem como de políticas institucionais que promovam planejamento estratégico, capacitação contínua e avaliação sistemática, a fim de consolidar o papel da ECMO como recurso terapêutico no contexto emergencial da parada cardiorrespiratória.

REFERÊNCIAS

1. AMERICAN HEART ASSOCIATION (AHA). 2025 Focused Update of Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS): Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation and Advanced Circulatory Support. *Circulation*, 2025.
2. AKHTAR W, et al. Improving quality and outcomes of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in refractory cardiac arrest: the phoenix ECPR project. *BMJ Open Quality*, 2025; 14(1): e002934.
3. BECKER LB, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: an update for emergency physicians. *Der Anaesthesist*, 2024.
4. BENJAMIN EJ, et al. Heart disease and stroke statistics—2019 update. Circulation, 2019; 139(10): e56–e528.
5. BERTINI P, et al. Establishing an extracorporeal cardiopulmonary resuscitation program. *Medicina*, 2024; 60(12): 1979.
6. CALLAWAY CW, et al. Post–cardiac arrest care. Circulation, 2020; 142(16_suppl_2): S580–S604.
7. DAMPS M, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation—A chance for survival after sudden cardiac arrest. *Children*, 2023; 10(2): 378.
8. ELLIOTT AM, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: life-saving or resource wasting? *US Cardiology Review*, 2024; 18: e14.
9. GARCÍA JC, et al. Supervivencia al alta hospitalaria de los pacientes sometidos a terapia ECMO tras PCR en un hospital de tercer nivel. *Enfermería Intensiva*, 2021; 32(2): 73–78.
10. GUO JG, et al. Application of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adult patients with refractory cardiac arrest. *Journal of Thoracic Disease*, 2021; 13(2): 831–836.
11. LI Z, et al. Mortality risk factors in patients receiving ECPR after cardiac arrest: development and validation of a clinical prognostic prediction model. *American Journal of Emergency Medicine*, 2024; 76: 111–122.
12. LIM JH, et al. Extracorporeal life support in adult patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Singapore Medical Journal*, 2021; 62(8): 433–437.
13. LOW CJW, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. Resuscitation, 2024; 195: 109864.

14. MENDES KDS, SILVEIRA RCCP, GALVÃO CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto – Enfermagem*, 2008; 17(4): 758-764.
15. MÜLLER T, et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in cardiac arrest: indications, implementation and outcomes. *Deutsches Ärzteblatt International*, 2023.
16. NAIR SG, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for an out-of-hospital cardiac arrest. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 2022; 25(1): 73–76.
17. NEUMAR RW, et al. Part 1: Executive summary: 2020 American Heart Association guidelines for CPR and ECC. Circulation, 2020; 142(16_suppl_2): S337–S357.
18. NOLAN JP, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: adult advanced life support. Resuscitation, 2021; 161: 115–151.
19. PANCHAL AR, et al. 2020 American Heart Association guidelines for CPR and ECC. Circulation, 2020; 142(16_suppl_2): S366–S468.
20. PERKINS GD, et al. International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science. Resuscitation, 2021; 169: 229–311.
21. ROB D, et al. Extracorporeal versus conventional cardiopulmonary resuscitation for refractory out-of-hospital cardiac arrest: a secondary analysis of the Prague OHCA trial. *Critical Care*, 2022; 26(1): 327.
22. SANDRONI C, et al. Prognostication after cardiac arrest. Intensive Care Medicine, 2021; 47: 369–386.
23. SCHURR JW, et al. Survival and outcomes after cardiac arrest with VA-ECMO rescue therapy. *Shock*, 2021; 56(6): 939–947.
24. SHEKHAR AC, et al. The role of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adult patients with out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review. *JACEP Open*, 2022; 3(1): e12644.
25. SILVA RG, et al. Oxigenação por membrana extracorpórea em adultos com falência cardiorrespiratória: análise de 22 casos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 2019; 31(2): 161–168.
26. TANG KC, et al. The use of extracorporeal membrane oxygenation in refractory cardiac arrest in Singapore: a case series. *Singapore Medical Journal*, 2021; 62(8): 438–443.
27. VIRANI SS, et al. Heart disease and stroke statistics—2023 update. Circulation, 2023; 147(8): e93–e621.