

## **Ressuscitação cardiopulmonar perioperatória por membrana extracorpórea em adultos: considerações sobre os desfechos com seu uso e critérios de seleção de pacientes**

Perioperative extracorporeal membrane cardiopulmonary resuscitation in adults: considerations on outcomes and patient selection criteria

Rodrigo dos Santos Nascimento Larsem<sup>1</sup>  
Vera Lucia Martins<sup>2</sup>  
Rafaela Mourão Redon<sup>3</sup>  
Rafael Rodrigues Nuñez<sup>4</sup>

### **Resumo**

O artigo trata do uso da oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO VA), na ressuscitação cardiopulmonar (ECPR), com o objetivo de identificar as indicações e contraindicações, além de discutir à luz das evidências atuais o seu possível benefício em relação a ressuscitação cardiopulmonar tradicional. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, seguindo as etapas propostas por Creswell (2021), e com busca em bases de dados e sites de Periódicos de alta qualidade, como Pubmed, Google Scholar, Elsevier, British Medical Journal, Anesthesiology, Anesthesia and Analgesia. Com as seguintes palavras: ECPR, ECLS, ECPR em período perioperatório. Como resultados encontram-se indicações e contraindicações e discute-se sobre possíveis benefícios do seu uso. Sugere-se pelos estudos um benefício potencial em utilizar a ECPR tanto no cenário extra-hospitalar, quanto no intra-hospitalar, porém ainda são necessários ensaios clínicos controlados e randomizados somente intra-hospitalar, mais especificamente ainda no período perioperatório para se ter

---

<sup>1</sup> Discente do Curso de pós-graduação lato sensu em circulação extracorpórea e assistência circulatória mecânica do instituto nacional de cardiologia (INC). Médico Anestesiologista. e-mail: rodrigo\_uff\_2003@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do Curso de pós-graduação lato sensu em circulação extracorpórea e assistência circulatória mecânica do instituto nacional de cardiologia (INC). Perfusionista e Especialista em ECMO.

<sup>3</sup> Docente do Curso de pós-graduação lato sensu em circulação extracorpórea e assistência circulatória mecânica do instituto nacional de cardiologia (INC). Perfusionista e Especialista em ECMO.

<sup>4</sup> Docente do Curso de pós-graduação lato sensu em circulação extracorpórea e assistência circulatória mecânica do instituto nacional de cardiologia (INC). Perfusionista e Especialista em ECMO.

uma melhor interpretação de seus potenciais benefícios. Um fator relevante para resultados possivelmente positivos no cenário perioperatório, é a existência de um ambiente altamente controlado, como centro cirúrgico e equipes cirúrgicas disponíveis, o que facilitaria a sua implementação com menos eventos adversos, além das diversas causas de parada cardíaca perioperatória, que por vezes podem necessitar de um tempo maior para o tratamento da causa base. A seleção dos pacientes, segue os guidelines da ELSO, já consolidados mundialmente, sendo a principal fonte de consulta para essa tomada de decisão.

**Palavras-chave:** ECMO, Reanimação Cardiopulmonar, Perioperatório, Anestesiologia, Perfusão.

### **ABSTRACT**

The article addresses the use of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) in cardiopulmonary resuscitation (ECPR), with the objective of identifying indications and contraindications, as well as discussing, in light of current evidence, its potential benefits compared with conventional cardiopulmonary resuscitation.

This is a bibliographic study conducted in accordance with the stages proposed by Creswell (2021), involving a systematic search of high-quality databases and journal platforms, including PubMed, Google Scholar, Elsevier, British Medical Journal, Anesthesiology, and Anesthesia & Analgesia. The following keywords were used: ECPR, ECLS, and ECPR in the perioperative period. The results identify indications and contraindications and discuss the potential benefits of its use. The reviewed studies suggest a potential benefit of ECPR in both out-of-hospital and in-hospital settings. However, further randomized controlled trials are still required, particularly in the in-hospital setting and more specifically during the perioperative period, to allow for a more accurate assessment of its potential benefits. A relevant factor for potentially positive outcomes is the presence of a highly controlled environment, such as an operating room with available surgical teams, which may facilitate its implementation with fewer adverse events. Additionally, the various causes of perioperative cardiac arrest may require a longer time for definitive treatment of the underlying condition. Patient selection follows the guidelines of ELSO, which are well established worldwide and serve as the primary reference for decision-making in this context.

**Keywords:** ECMO, Cardiopulmonary Resuscitation, Perioperative Period, Anesthesiology, Perfusion.

## 1 INTRODUÇÃO

A Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO), é uma técnica relativamente moderna, com início de seu desenvolvimento em 1970, tendo o principal nome Robert Bartlett, realizado um dos primeiros casos bem-sucedidos de ECMO em humanos em 1975, em um recém-nascido com insuficiência respiratória grave. A técnica segue princípios semelhantes em parte a circulação extracorpórea, que havia sido iniciada décadas antes, com o objetivo da realização das cirurgias cardíacas, com o coração parado, sendo o fluxo/oxigenação realizado por essa máquina, responsável, pela manutenção da vida nos períodos de assistolia necessários.

A incidência de parada cardíaca perioperatória varia entre 4,3 e 5,8 por 10.000 procedimentos (cirúrgicos e não cirúrgicos), e é mais comum em grupos de alto risco, como pacientes com menos de 1 ano de idade (35 por 10.000), pacientes com 80 anos ou mais (10 por 10.000) e pacientes com status físico IV da American Society of Anesthesiologists (ASA) (40 por 10.000). (PANDA et al., 2024).

As paradas cardíacas perioperatórias embora incomuns, apresentam uma taxa de mortalidade elevada, sendo relatada entre 56 e 65%. Durante a parada cardíaca, a ressuscitação cardiopulmonar (CPR) convencional pode fornecer apenas um quarto do índice cardíaco normal, resultando em um estado de baixo fluxo que pode ser inadequado para perfundir o cérebro e outros órgãos vitais. A sobrevivência com bom desfecho neurológico em pacientes que sofreram parada cardíaca fora do hospital é de aproximadamente 1% após 20 minutos de CPR convencional. (PANDA et al., 2024).

O uso da ressuscitação cardiopulmonar por membrana extracorpórea (ECPR) no manejo da parada cardíaca teve um crescimento de 10 vezes entre 2003 e 2014. (RICHARDSON, 2017), sendo importante que Médicos e outros profissionais de saúde envolvidos no cuidado perioperatório estejam familiarizados com a ECPR e com seu potencial papel no manejo de pacientes com parada cardíaca refratária à RCP convencional (incapacidade de obter retorno sustentado da circulação espontânea). (RICHARDSON, 2021).

A ECPR, pode restaurar a perfusão dos órgãos vitais e pode melhorar os desfechos quando comparada à CPR convencional. De acordo com o registro da Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), a sobrevivência até a alta hospitalar ou transferência após ECPR é de 30%; esses dados não são estratificados de acordo com o tipo de parada cardíaca (isto é, extra-hospitalar, intra-hospitalar ou perioperatória) (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2023).

A ECPR, não é tão consolidada mundialmente quanto a ressuscitação cardiopulmonar convencional (CPR), que tem um papel fundamental nos hospitais, sendo inclusive o treinamento em ACLS, solicitado por vários hospitais como um requisito básico de trabalho para profissionais de saúde, porém teve crescimento expressivo no seu uso nos últimos anos, principalmente por maior divulgação e produção de conhecimento acerca da ECMO na pandemia de COVID-19, onde foi utilizada como ponte de recuperação em paciente com lesões pulmonares que inviabilizavam a vida em curto/ médio prazo, para se ter tempo disponível de recuperação do parênquima pulmonar (modalidade venovenosa – ECMO VV).

Embora o ECPR ainda não seja divulgado amplamente no Brasil, entidades ao redor do mundo têm se debruçado sobre esse tema, com publicações de estudos e criação de protocolos/consensos sobre o seu uso.

É de conhecimento dos profissionais que tem contato com esse tipo de tecnologia (ECMO), como Anestesiologistas, Intensivistas e Perfusionistas, que a execução dela envolve, a seleção rigorosa de pacientes, logística rápida e equipe altamente treinada em um centro experiente, mesmo que não seja no contexto de ECPR.

Por se tratar de uma alternativa terapêutica para situações em que a ressuscitação cardiopulmonar convencional pode ser insuficiente, especialmente quando há necessidade de tempo adicional para o tratamento de causas potencialmente reversíveis de parada cardiorrespiratória, e considerando os possíveis benefícios associados ao uso da ECPR, este trabalho tem como objetivo listar os principais critérios de seleção de pacientes, comparar os desfechos entre ECPR e ressuscitação convencional, bem como analisar as evidências disponíveis acerca de sua aplicação no contexto perioperatório.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Ressuscitação Cardiopulmonar Extracorpórea**

A ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (ECPR), consiste na implantação rápida de oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO VA) em pacientes que não obtiveram retorno sustentado da circulação espontânea com a RCP convencional. (PANDA et al., 2024).

Na ECMO VA o sangue venoso é drenado para um circuito extracorpóreo por meio de uma cânula venosa (entrada), é bombeado através de uma bomba centrífuga, que gera energia

cinética no sangue criando um fluxo e energia de pressão, fazendo com que esse sangue passe pela membrana onde ocorrem as trocas gasosas por difusão. O fluxo de gases frescos que ficam em um lado dessa membrana e é responsável pela difusão de oxigênio de dióxido de carbono, é controlado por um sweep, que pode ser ajustado pelo perfusionista ou médico envolvido no acompanhamento do paciente, em termos de fração inspirada de O<sub>2</sub> (FIO<sub>2</sub>) e de fluxo, em litros por minuto(L/min). Após as trocas gasosas, o sangue arterializado é então retornado ao sistema arterial, por meio de uma cânula arterial (saída). A ECMO VA pode fornecer níveis quase normais de perfusão dos órgãos-alvo. (DENNIS et al., 2020).

A ECMO VA pode ser implantada de forma central ou periférica (MAZZEFFI et al., 2021). A modalidade periférica é tipicamente utilizada na RCP extracorpórea, pois pode ser estabelecida rapidamente, seja por via percutânea ou por dissecação cirúrgica. Uma cânula venosa de entrada multifenestrada (21 a 25 French) é inserida em uma veia femoral e avançada pela veia cava inferior até o átrio direito, enquanto uma cânula de saída (15 a 17 French) é posicionada em uma artéria femoral comum e avançada para a artéria ilíaca comum ou para a aorta abdominal. (PANDA et al., 2024).

Caso seja implementada a modalidade central, a mesma ocorre, na sala de cirurgia em pacientes que não conseguem ser desmamados da circulação extracorpórea. Em casos raros, a RCP extracorpórea pode ser implementada rapidamente por meio de uma esternotomia, com canulação do átrio direito e da aorta central. (PANDA et al, 2024).

O uso da ECMO na ressuscitação cardiopulmonar (ECPR) oferece tempo adicional para que seja identificada e tratada a etiologia subjacente da parada cardíaca, estabilizando a hemodinâmica do paciente e minimizando a lesão de órgãos-alvo. O suporte com ECMO VA também pode permitir a ponte para terapias como a implantação de dispositivo de assistência ventricular esquerda de longa duração ou o transplante cardíaco. (PANDA et al., 2024).

### **3 METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, seguindo as etapas propostas por Creswell (2021), que são: a definição do problema de pesquisa, a busca sistematizada da literatura, a aplicação de critérios de seleção, a análise crítica dos estudos e a síntese dos achados.

Para o tal foi realizada uma pesquisa nas bases de dados e sites de Periódicos de alta qualidade, como Pubmed, Google Scholar, Elsevier, British Medical Journal, Anesthesiology,

Anesthesia and Analgesia. Com as seguintes palavras: ECPR, ECLS, ECPR em período perioperatório.

Os artigos foram lidos a partir dos seus resumos e selecionados a partir de critérios de inclusão que foram: Artigos dos últimos 7 anos, que tratem do objetivo do trabalho, preferencialmente revisões sistemáticas com metanálise e ensaios clínicos randomizados. Uma exceção foi feita para artigos extremamente relevantes, devido a inexistência de informações mais atuais sobre um dos objetivos do trabalho e que foram publicados com período superior a 7 anos, como por exemplo artigos que abordam a ECPR intra-hospitalar e as referências da Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) principal fonte de informações no mundo sobre a ECMO.

A ELSO é uma organização internacional dedicada ao avanço do suporte extracorpóreo principalmente a ECMO (oxigenação por membrana extracorpórea), que mantém o maior banco de dados do mundo sobre pacientes em ECMO, além de publicar as diretrizes e oferecer treinamento e credenciamento de centros de ECMO.

Foram excluídos os artigos que não se enquadravam na janela de tempo proposta e que não tratavam do tema deste trabalho, com exceção dos mencionados acima nos critérios de inclusão.

Do total de 41 artigos encontrados, foram selecionados 14, para o desenvolvimento da discussão deste artigo, de onde foram extraídas as informações sobre as indicações e foram a base da discussão sobre as evidências do uso dessa tecnologia para a finalidade em questão.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Seleção de pacientes e indicações gerais e perioperatórias:**

As recomendações das diretrizes para o uso da RCP extracorpórea refletem a natureza inconclusiva das evidências disponíveis. As Diretrizes de 2020 da American Heart Association para Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência afirmam que há evidência insuficiente para o uso rotineiro da RCP extracorpórea na parada cardíaca, mas destacam que ela pode ser considerada em pacientes selecionados, nos quais a causa da parada cardíaca seja potencialmente reversível (PANDA et al., 2021)

Não existem diretrizes ou recomendações que abordem especificamente a parada cardíaca perioperatória. No entanto, um grupo internacional de especialistas na área de

ressuscitação perioperatória recentemente incluiu a RCP extracorpórea no algoritmo de manejo para diversas etiologias de parada cardíaca na sala de cirurgia (McEVOY et al., 2018; MOITRA et al., 2018)

A parada cardíaca perioperatória é distinta da parada cardíaca extra-hospitalar e da intra-hospitalar em outros cenários. Na parada perioperatória, os profissionais geralmente testemunham o evento, conhecem o histórico médico do paciente e a etiologia da parada, e podem intervir rapidamente (MOITRA et al, 2018).

Não existem critérios universalmente aceitos para ECPR, porém a ELSO lista algumas indicações aceitas para RCP extracorpórea no Consenso Interino de Diretrizes de 2021 (RICHARDSON et al., 2021).

Essas indicações incluem: idade inferior a 70 anos, parada cardíaca testemunhada tempo de não fluxo (parada até a primeira RCP) inferior a 5 minutos, tempo da parada até o início do fluxo de ECMO VA menor que 60 minutos, CO<sub>2</sub> expiratório final (ETCO<sub>2</sub>) maior que 10 mmHg durante a RCP convencional, retorno intermitente da circulação espontânea ou fibrilação ventricular recorrente, ritmo cardíaco inicial de fibrilação ventricular, taquicardia ventricular sem pulso ou atividade elétrica sem pulso; ausência de comorbidades limitantes da vida (por exemplo, insuficiência cardíaca terminal); ausência de insuficiência aórtica significativa (isto é, moderada ou grave).

As diretrizes reconhecem que a decisão de iniciar a RCP extracorpórea é frequentemente tomada com informações clínicas incompletas e que é razoável instituir suporte com ECMO VA, como uma ponte para obtenção de informações adicionais em pacientes que podem se beneficiar da RCP extracorpórea (RICHARDSON et al., 2021).

Alguns estudos relatam fatores prognósticos para a RCPR como por exemplo crianças e adultos jovens, sendo relatados melhores desfechos (TONNA et al., 2022). Outros fatores como ritmo inicial de parada cardíaca, como por exemplo ritmos chocáveis apresentando maior taxas de sobrevivência quando comparados com a assistolia por exemplo e o lactato alto e doença renal prévia. Com piores desfechos (BERTIC et al., 2022, HALENAROVA et al., 2022).

O escore Refractory End-Stage Shock Cured with ECLS (RESCUE) para parada cardíaca intra-hospitalar criado como uma ferramenta para prever a probabilidade de mortalidade em pacientes com parada cardíaca intra-hospitalar tratados com RCP extracorpórea. Os fatores clínicos associados a maior mortalidade incluíram idade avançada, ritmo de parada não chocável, doença renal pré-existente, maior duração da parada cardíaca e doença não cirúrgica (TONNA et al., 2022).

Não existem até o momento evidências que orientem o uso da ECPR para etiologias específicas de parada cardíaca no período perioperatório. Alguns Relatos de caso descreveram seu uso em parada perioperatória devido a anafilaxia, intoxicação por anestésico local, hipertermia maligna, embolia por líquido amniótico, gordura e tromboembolismo pulmonar (TEP) (BACON et al., 2019; CARELLI et al., 2019; McEVOY et al., 2018; MOITRA et al., 2018; PANDA et al., 2024).

A ECPR também deve ser considerada em parada perioperatória causada por arritmias cardíacas, infarto do miocárdio, hemorragia pulmonar ou perda de via aérea. (WANG et al., 2022). Em casos de parada decorrente de choque hemorrágico não controlado pode não ser possível o uso da ECMO VA, porque a incapacidade de controlar a perda sanguínea ou de manter adequadamente o volume intravascular leva a fluxos inadequados na ECMO VA (PANDA et al., 2024).

#### **4.2 Desfechos após ECPR em comparação com a RCP convencional:**

Alguns ensaios clínicos randomizados recentes que avaliaram o uso da ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (RCP extracorpórea) em paradas cardíacas extra-hospitalares foram publicados. Segue-se a ordem temporal dos principais estudos.

Em 2020, no ensaio Advanced Reperfusion Strategies for Refractory Cardiac Arrest (ARREST), de centro único, 30 pacientes com parada cardíaca extra-hospitalar e ritmo inicial de fibrilação ventricular ou taquicardia ventricular sem pulso foram randomizados para suporte avançado de vida cardiovascular padrão (ACLS) inicial ou ECPR em um centro especializado em ECMO. A sobrevida até a alta hospitalar foi maior no grupo com ressuscitação facilitada por ECMO (43%; IC 95%, 21,3 a 67,7) em comparação com o grupo ACLS padrão (7%; IC 95%, 1,6 a 30,2). A sobrevida cumulativa em 6 meses também foi superior no grupo ECMO. Entretanto, os resultados deste ensaio devem ser interpretados com cautela devido ao pequeno tamanho da amostra e aos resultados de ensaios maiores subsequentes (YANNOPOULOS et al., 2020).

Karve et al., publicaram em 2021, Revisão sistemática com metanálise que avaliou o impacto de critérios de seleção pré-definidos na sobrevida com ECPR. Os desfechos incluíram sobrevida global e sobrevida com bom desfecho neurológico. Foram incluídos 67 estudos: 14 prospectivos e 53 retrospectivos, abordando o uso da ECPR tanto em paradas cardíacas intra- hospitalares quanto extra- hospitalares. O número de critérios de inclusão para

selecionar pacientes para ECPR ( $p = 0,292$ ) e o desenho do estudo ( $p = 0,962$ ) não se associaram à maior sobrevida neurológica favorável. No entanto, entre os estudos prospectivos, um maior número de critérios de inclusão esteve associado a melhores desfechos tanto em parada cardíaca extra-hospitalar quanto intra-hospitalar ( $\beta = 0,12$ ;  $p = 0,026$ ), e o tempo entre a parada e o início do fluxo de ECMO foi preditor de sobrevida ( $\beta = -0,023$ ;  $p < 0,001$ ), concluindo que estudos prospectivos demonstraram que o número de critérios de seleção e, especialmente, o tempo entre a parada e o início da ECMO estão associados a melhora significativa da sobrevida e que são necessários estudos prospectivos bem desenhados que avaliem a importância relativa desses critérios, assim como estudos maiores de eficácia, para garantir a aplicação adequada de uma intervenção de alto custo, fazendo uma ligação com um dos critérios de inclusão de pacientes da ELSO que sugere um tempo da parada até o início do fluxo de ECMO VA menor que 60 minutos

Em 2022, um segundo ensaio clínico de centro único, conduzido em Praga, 256 pacientes com parada cardíaca extra-hospitalar foram randomizados para ECPR versus ACLS padrão. Os pacientes randomizados para ECPR não apresentaram taxa significativamente maior de sobrevida com bom desfecho neurológico em 180 dias quando comparados aos pacientes randomizados para ressuscitação padrão (odds ratio, 1,63; IC 95%, 0,93 a 2,85;  $P = 0,09$ ). No entanto, o estudo foi interrompido precocemente pelo comitê de monitorização de segurança antes de atingir o recrutamento completo. É possível que esse ensaio tenha sido subdimensionado para demonstrar benefício clínico no grupo de ECPR, considerando o tamanho do efeito observado (63% maior com a ECPR do que com a CPR convencional) e o intervalo de confiança muito amplo. Além disso, a taxa de sobrevida no grupo controle foi maior do que a tradicionalmente relatada para pacientes submetidos à CPR convencional. Diante disso não se pode comprovar esse benefício da ECPR de forma estatisticamente significativa (BELOHLAVEK et al., 2022).

Em 2023, um terceiro estudo multicêntrico, o ensaio INCEPTION (Early Initiation of Extracorporeal Life Support in Refractory Out-of-Hospital Cardiac Arrest), conduzido na Holanda, randomizou 134 pacientes com parada cardíaca extra-hospitalar para receber ECPR e CPR convencional. Nesse estudo, os pacientes de ambos os grupos apresentaram taxas semelhantes de sobrevida e bom desfecho neurológico em 30 dias (odds ratio, 1,4; IC 95%, 0,5 a 3,5;  $P = 0,52$ ), ou seja com odds ratio que sugere uma possível vantagem da ECPR, porém com baixa acurácia estatística – IC amplo e  $P > 5$ . Entretanto, o ensaio INCEPTION apresentou maior tempo entre o início da parada cardíaca e a implantação da ECMO VA, além de uma maior taxa de falha de canulação em comparação com os outros dois ensaios. Além

disso, as canulações foram realizadas predominantemente no departamento de emergência, em vez do laboratório de hemodinâmica. Não houve relato sobre a experiência dos médicos responsáveis pela canulação em ECMO (SUVEREIN ET AL., 2023).

Em 2023, foi publicada uma revisão sistemática com metanálise, com objetivo de avaliar as evidências publicadas disponíveis sobre os efeitos da ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (ECPR) no ambiente pré-hospitalar sobre os desfechos clínicos. O desfecho primário foi a sobrevida até a alta hospitalar. Quatro estudos foram incluídos, totalizando 222 pacientes submetidos à ECPR pré-hospitalar (idade média = 51 anos [IC 95%: 44–57]; 81% dos pacientes eram do sexo masculino [IC 74–87]; e 60% tinham causa cardíaca para a parada [IC 95%: 43–76]). A sobrevida global na alta hospitalar foi de 23,4% (IC 95%: 15,5–33,7;  $I^2 = 62\%$ ). O tempo médio de baixo fluxo foi de 61,1 minutos (IC 95%: 45,2–77,0;  $I^2 = 97\%$ ). A qualidade das evidências foi considerada baixa, e o risco global de viés foi classificado como elevado, sendo o confundimento a principal fonte de viés, não sendo possível tirar conclusões definitivas sobre a eficácia da ECPR pré-hospitalar em parada cardíaca refratária, portanto são necessárias evidências de maior qualidade. (KRUIT et al., 2023).

Redy et al., 2025, publicaram uma revisão sistemática teve o objetivo de comparar os desfechos clínicos de pacientes submetidos à ECPR versus CPR convencional, em casos de parada cardíaca refratária, utilizando 28 estudos, incluindo 304.360 pacientes com parada cardíaca, tanto extra-hospitalar quanto intra-hospitalar. A sobrevida até a alta hospitalar foi de 20% no grupo ECPR versus 3,3% no grupo CPR convencional (OR 0,48 [IC 0,27–0,84]). O desfecho neurológico favorável na alta hospitalar foi de 11,8% para ECPR versus 1,9% para CCPR (OR 0,41 [IC 0,17–1,01]). Complicações hemorrágicas foram dez vezes mais frequentes no grupo ECPR (35,3% vs 3,7%; OR 0,08 [0,03–0,24]), concluindo que a ECPR parece ser superior à CPR convencional na melhora do desfecho neurológico e da sobrevida em pacientes com parada cardíaca, embora com maior incidência de sangramento. Houve grande heterogeneidade entre os estudos incluídos e os desfechos relatados. Estudos prospectivos futuros podem melhorar a identificação de subgrupos de pacientes que mais se beneficiarão da ECPR, concluindo que a ECPR parece ser superior à CPR convencional na melhora do desfecho neurológico e da sobrevida em pacientes com parada cardíaca, embora com maior incidência de sangramento.

Embora ensaios clínicos randomizados avaliando o uso de ECPR versus CPR convencional em parada cardíaca intra-hospitalar exclusivamente, não tenham sido realizados, o uso de RCP extracorpórea nesse cenário foi examinado em estudos observacionais. Os achados dos estudos existentes, incluindo os listados a seguir, devem ser interpretados com

cautela devido às limitações inerentes a estudos observacionais não randomizados, além de serem mais antigos e não existir até o momento, novos estudos disponíveis (PANDA et al., 2024).

Em um estudo de 2008, prospectivo observacional de centro único com 172 pacientes com parada cardíaca intra-hospitalar, os pacientes que receberam RCP extracorpórea, em comparação com aqueles que receberam a CPR convencional, apresentaram maior sobrevida na alta hospitalar (razão de risco para mortalidade intra-hospitalar, 0,51; IC 95%, 0,35 a 0,74;  $P < 0,0001$ ), em 30 dias (razão de risco, 0,47; IC 95%, 0,28 a 0,77;  $P = 0,003$ ) e em 1 ano (razão de risco, 0,53; IC 95%, 0,33 a 0,83;  $P = 0,006$ ). (CHEN et al, 2008).

Outro estudo observacional de centro único ( $n = 120$ ) relatou melhor sobrevida com mínimo comprometimento neurológico na alta hospitalar (odds ratio para mortalidade intra-hospitalar, 0,17; IC 95%, 0,04 a 0,68;  $P = 0,012$ ) e em 6 meses (razão de risco, 0,48; IC 95%, 0,29 a 0,77;  $P < 0,001$ ) em pacientes que receberam ECPR quando comparado com a CPR convencional (SHIN et al, 2011).

Blumenstein et al., 2016, publicaram um estudo observacional de centro único ( $n = 353$ ) com melhora da sobrevida com ECPR em comparação com RCP convencional (razão de risco para mortalidade, 0,57; IC 95%, 0,35 a 0,90;  $P = 0,02$ ) em pacientes com parada cardíaca intra-hospitalar.

Pode-se observar que para o uso de ECPR em paradas cardíacas extra-hospitalares, já existem estudos com ensaios clínicos randomizados, mas a evidência ainda não é completamente conclusiva, porém parece melhorar os desfechos. Foram encontradas revisões sistemáticas com metanálise, incluindo tanto as paradas cardíacas intra-hospitalares e extra-hospitalares com resultados favoráveis, porém quando se trata de parada cardíaca intra-hospitalar exclusivamente, as evidências são mais fracas, pois não existem ainda ensaios clínicos randomizados robustos e ainda se tem resultados conflitantes, sendo as evidências disponíveis advindas de estudos observacionais que embora sejam coortes prospectivas possuem um nível de evidência mais baixo. Os dificultadores para a realização desses estudos no ambiente intra-hospitalar são: a grande heterogeneidade de ambientes dentro do ambiente hospitalar, questões éticas, porém parece ter resultados com tendência a serem superiores a CPR convencional nesse ambiente, o que levanta alguns questionamentos: isso se deve ao menor tempo de baixo fluxo pela existência de equipes treinadas e ambiente controlado disponível (centros especializados)? As causas de parada cardíaca são mais diversas e por vezes com potencial de reversão maior seriam responsáveis por isso? São perguntas a serem

respondidas ao longo do desenvolvimento do emprego da ECMO com essa finalidade em trabalhos futuros.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ECPR vem sendo cada vez mais utilizada para o manejo de pacientes com parada cardíaca refratária à CPR convencional. Quando implementada de forma rápida em pacientes selecionados, a ECPR parece melhorar os desfechos no ambiente extra-hospitalar e intra-hospitalar, sendo essa ideia extrapolada ao ambiente perioperatório.

Anestesiologistas, Perfusionistas e outros profissionais de saúde envolvidos no atendimento perioperatório devem estar familiarizados com sua implementação e manejo, bem como considerar como essa estratégia pode ser mais bem utilizada em sua prática clínica.

Os resultados dos estudos não são unânimes em afirmar que existe uma redução consistente da mortalidade com a utilização da ECPR quando comparada a CPR convencional, por isso há uma necessidade de ensaios clínicos randomizados de alta qualidade para orientar a implementação mais apropriada da ECPR no período perioperatório e para ajudar a identificar quais pacientes têm maior probabilidade de se beneficiar dessa terapia, pois a vasta maioria dos estudos, não são específicos para esse período que está englobado no ambiente intra-hospitalar.

## **6 REFERÊNCIAS**

BACON, B.; SILVERTON, N.; KATZ, M.; HEATH, E.; BULL, D. A.; HARIG, J.; TONNA, J. E. Local anesthetic systemic toxicity induced cardiac arrest after topicalization for transesophageal echocardiography and subsequent treatment with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, v. 33, n. 1, p. 162–165, 2019.

BELOHLAVEK, J.; SMALCOVA, J.; ROB, D.; et al. Effect of intra-arrest transport, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, and immediate invasive assessment and treatment on functional neurologic outcome in refractory out-of-hospital cardiac arrest: a randomized clinical trial. *JAMA*, v. 327, n. 8, p. 737–747, 2022.

BERTIC, M.; WORME, M.; FOROUTAN, F.; et al. Predictors of survival and favorable neurologic outcome in patients treated with ECPR: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cardiovascular Translational Research*, v. 15, p. 279–290, 2022.

BLUMENSTEIN, J.; LEICK, J.; LIEBETRAU, C.; et al. Extracorporeal life support in cardiovascular patients with observed refractory in-hospital cardiac arrest is associated with favourable short- and long-term outcomes: a propensity-matched analysis. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, v. 5, p. 13–22, 2016.

CARELLI, M.; SECO, M.; FORREST, P.; et al. Extracorporeal membrane oxygenation support in refractory perioperative anaphylactic shock to rocuronium: a report of two cases. *Perfusion*, 2019.

CHEN, Y. S.; LIN, J. W.; YU, H. Y.; et al. Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest. *The Lancet*, v. 372, n. 9638, p. 554–561, 2008.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DENNIS, M.; LAL, S.; FORREST, P.; et al. In-depth extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adult out-of-hospital cardiac arrest. *Journal of the American Heart Association*, v. 9, n. 9, e016521, 2020.

EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION. ECLS Registry Report: International Summary, October 2023. Disponível em: <https://www.else.org/registry/internationalsummaryandreports/internationalsummary.aspx>. Acesso em: jan. 2026.

HALENAROVA, K.; BELLIATO, M.; LUNZ, D.; et al. Predictors of poor outcome after extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiac arrest (ECPR). *Resuscitation*, v. 170, p. 71–78, 2022.

KARVE, S.; LAHOOD, D.; DIEHL, A.; et al. The impact of selection criteria on ECPR outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, v. 29, n. 1, 2021.

KRUIT, N.; RATTAN, N.; TIAN, D.; et al. Prehospital extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, v. 37, n. 5, p. 748–754, 2023.

LORUSSO, R.; SHEKAR, K.; MACLAREN, G.; et al. ELSO interim guidelines for VA-ECMO in adult cardiac patients. *ASAIO Journal*, v. 67, n. 8, p. 827–844, 2021.

MAZZEFFI, M. A.; RAO, V. K.; DODD, O. J.; et al. Intraoperative management of patients on ECMO. *Anesthesia & Analgesia*, v. 133, n. 6, p. 1478–1493, 2021.

McEVOY, M. D.; THIES, K. C.; EINAV, S.; et al. Cardiac arrest in the operating room: Part 2. *Anesthesia & Analgesia*, v. 126, n. 3, p. 889–903, 2018.

MOITRA, V. K.; EINAV, S.; THIES, K. C.; et al. Cardiac arrest in the operating room: Part 1. *Anesthesia & Analgesia*, v. 126, n. 3, p. 876–888, 2018.

PANDA, K.; GLANCE, L. G.; MAZZEFFI, M.; GU, Y.; WOOD, K. L.; MOITRA, V. K.; WU, I. Y. Perioperative extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adult patients: a review for the perioperative physician. *Anesthesiology*, v. 140, p. 1026–1042, 2024.

REDDY, S.; GARCIA, S.; HOSTETTER, L.; et al. Extracorporeal-CPR versus conventional CPR: systematic review. *Journal of Intensive Care Medicine*, v. 40, n. 2, p. 207–217, 2025.

RICHARDSON, A. S.; SCHMIDT, M.; BAILEY, M.; et al. ECPR trends in survival. *Resuscitation*, v. 112, p. 34–40, 2017.

RICHARDSON, A. S. C.; TONNA, J. E.; NANJAYYA, V.; et al. ECPR in adults: guideline consensus. *ASAIO Journal*, v. 67, n. 3, p. 221–228, 2021.

SHIN, T. G.; CHOI, J. H.; JO, I. J.; et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in patients with in-hospital cardiac arrest: a comparison with conventional cardiopulmonary resuscitation. *Critical Care Medicine*, v. 39, p. 1–7, 2011.

SUVEREIN, M. M.; DELNOIJ, T. S. R.; LORUSSO, R.; et al. Early extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for refractory out-of-hospital cardiac arrest. *New England Journal of Medicine*, v. 388, p. 299–309, 2023

WANG, Q. Q.; JIANG, Y.; ZHU, J. G.; ZHANG, L. W.; TONG, H. J.; SHEN, P. Survival of a patient who received extracorporeal membrane oxygenation due to postoperative myocardial infarction: a case report. *World Journal of Clinical Cases*, v. 10, p. 11861–11868, 2022.

TONNA, J. E.; SELZMAN, C. H.; GIROTRA, S.; et al. Resuscitation using ECPR during in-hospital cardiac arrest (RESCUE-IHCA): mortality prediction score and external validation. *JACC: Cardiovascular Interventions*, v. 15, p. 237–247, 2022.

YANNopoulos, D.; BARTOS, J.; RAVEENDRAN, G.; et al. Advanced reperfusion strategies (ARREST trial). *The Lancet*, v. 396, n. 10265, p. 1807–1816, 2020.