

## VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DA OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA NO TRATAMENTO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

Ana Carolina Sixel Teixeira<sup>1</sup>  
Karolyne Rosa de Oliveira<sup>2</sup>  
Thalyta da Silva Passos<sup>3</sup>  
Marcelo Sousa Marôcco<sup>4</sup>  
Laércio Deleon de Melo<sup>5</sup>

### RESUMO

**Introdução:** objetivou-se apresentar as vantagens e as desvantagens relacionadas à utilização da oxigenação por membrana extracorpórea no tratamento de doenças respiratórias. Realizou-se uma revisão integrativa do tipo empírica, que atendeu a seis etapas metodológicas. Realizou-se busca de obras indexadas nos últimos 15 anos nas bases de dados Medline e SciELO a partir dos termos selecionados com o uso dos operadores booleanos AND e OR. **Desenvolvimento:** foram selecionados 19 manuscritos que se enquadravam nos critérios de elegibilidade (literatura crítica), que foram somados à literatura aliada selecionada (manual, livro e resolução, sendo uma de cada), totalizando 22 obras. A oxigenação por membrana extracorpórea se subdivide em venovenosa e venoarterial e apresenta distinções quanto à indicação de cada tipo de acordo com a análise das vantagens e desvantagens envolvidas em cada propedêutica. **Considerações finais:** as principais vantagens estão relacionadas à qualidade de vida, à boa efetividade do suporte oferecido, à alta taxa de sobrevida, ao auxílio eficaz na manutenção dos órgãos para transplante, à boa capacidade em substituir a ventilação mecânica, à eficácia na assistência intraoperatória, ao potencial de reduzir as chances de novas abordagens operatórias, além da redução da necessidade de hemotransfusão. Desse modo, o custo-benefício da terapia é considerado positivo. Os pontos negativos da terapia envolvem as possíveis complicações clínicas e relacionadas à assistência intensiva, nos quais o enfermeiro, junto à equipe interdisciplinar, deve atuar de forma eficaz para prevenção, rastreamento, diagnóstico precoce, controle e tratamento desses agravos.

<sup>1</sup> Enfermeira Graduada pelo Centro Universitário Estácio Juiz de Fora. E-mail: [caarolsixel@gmail.com](mailto:caarolsixel@gmail.com)

<sup>2</sup> Enfermeira Graduada pelo Centro Universitário Estácio Juiz de Fora. E-mail: [karolynerosadeoliveria@hotmail.com](mailto:karolynerosadeoliveria@hotmail.com)

<sup>3</sup> Enfermeira Graduada pelo Centro Universitário Estácio Juiz de Fora. E-mail: [thalytaspasos@gmail.com](mailto:thalytaspasos@gmail.com)

<sup>4</sup> Enfermeiro. Especialista em MBA em Gestão de Serviços de Saúde, Acreditação e Auditoria. Docente do curso de Enfermagem do Centro Universitário Estácio Juiz de Fora. E-mail: [marcelomarocco@hotmail.com](mailto:marcelomarocco@hotmail.com)

<sup>5</sup> Enfermeiro. Doutor em Enfermagem pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Especialista em 1- Terapia Intensiva Neonatal e Adulto; 2) Cardiologia e Hemodinâmica. E-mail: [laerciodl28@hotmail.com](mailto:laerciodl28@hotmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** Oxigenação por membrana extracorpórea. Enfermagem. Síndrome do desconforto respiratório.

## INTRODUÇÃO

O Suporte Extracorpóreo de Vida (ECLS) é um circuito mecânico que pode fazer a função do coração e dos pulmões quando esses órgãos não estão exercendo suas funções de forma correta. A Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) é um sistema de suporte que permite tempo e conhecimento para uma avaliação de diagnóstico e tratamento eficaz. Assim, a ECMO pode favorecer um suporte parcial ou total ao paciente, embora seu uso seja temporário (BARTLETT; GATTINONI, 2010).

Conforme Gibbon Jr apud Mosier (2015), o ECLS foi desenvolvido inicialmente na década de 1950 pelo médico John Gibbon. O uso com sucesso de um dispositivo de circulação extracorpórea ocorreu durante uma cirurgia cardíaca e foi registrado pela primeira vez no ano de 1954. No entanto, apenas em 1972, ocorreu o primeiro relato do uso da ECMO no contexto de falência respiratória. E só em 1979, foi publicado o primeiro estudo que investigou o uso da ECMO no contexto da insuficiência respiratória (CHAVES *et al.*, 2019).

A ECMO foi introduzida em 1972, como uma variante da tecnologia do *by-pass* cardiopulmonar (é um tipo de circulação extracorpórea, entretanto é instituída por canulação transtorácica sob anestesia geral, usada como um suporte de curto prazo, medida em horas). Mais frequentemente, o sistema é utilizado como um meio de suporte cardiopulmonar para pacientes com insuficiência pulmonar reversível, em que as terapias convencionais foram esgotadas (COSTA *et al.*, 2011).

Em 2009, ocorreu a epidemia por Influenza A (H1N1) e, nesse período, o suporte de troca gasosa através da ECMO foi muito utilizado como terapia de resgate

em casos de insuficiência respiratória grave refratária às estratégias ventilatórias convencionais (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

No Brasil, a implementação da ECMO como terapia é recente, visto que, somente em 2017, o Conselho Federal de Medicina (CFM) deixou de considerar a ECMO como um procedimento experimental, embora o primeiro estudo randomizado sobre ECMO Venovenosa (ECMO-VV) em pacientes com Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) tenha sido publicado em 1979. A partir de então, a ECMO passou a ser reconhecida como um procedimento não experimental de alto risco e complexidade, conforme descrito no Parecer nº 42/2017 do CFM (CHAVES *et al.*, 2019).

Muitos pacientes críticos são diagnosticados com a SDRA, que é a tradução fisiopatológica de alterações pulmonares causadas por lesão pulmonar difusa aguda, caracterizada por edema devido ao aumento da permeabilidade da microvasculatura pulmonar e que acomete em geral pessoas previamente saudáveis. Outrossim, a ECMO pode ser utilizada ainda como ponte para transplante pulmonar em casos de insuficiência respiratória irreversível e/ou refratária à ventilação convencional (FARIA; ARNEIRO; TROSTER, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A ECMO é uma terapia que necessita de uma infraestrutura laboratorial e tecnológica, além dos recursos materiais específicos. Devido a isso, é considerado um procedimento de alto custo e complexidade (SANTOS *et al.*, 2019). Diante da complexidade desse procedimento como tecnologia do cuidar e das evidências favoráveis à sua utilização clínica no contexto da terapia intensiva, justifica-se a necessidade de realização da presente investigação, uma vez que o enfermeiro figura como membro destaque entre os profissionais da equipe interdisciplinar quando se trata de preparo do paciente elegível à terapia; monitorização contínua antes do procedimento, bem como durante e após sua realização; manejo e execução da ECMO.

Não obstante, observa-se uma lacuna científica no que tange ao conhecimento dos enfermeiros, atuantes nos campos da enfermagem intensiva e enfermagem cardiovascular, acerca das vantagens e desvantagens do uso da ECMO.

Desse modo, delinear-se como objeto da presente investigação as vantagens e as desvantagens relacionadas à utilização da ECMO no tratamento de doenças respiratórias. As questões norteadoras foram: essa terapêutica pode ser considerada vantajosa no tratamento das doenças respiratórias? As vantagens do uso da ECMO superam suas desvantagens? Objetivou-se apresentar as vantagens e as desvantagens relacionadas à utilização da ECMO no tratamento de doenças respiratórias.

Trata-se de uma revisão integrativa do tipo empírica, em que foram atendidas seis etapas metodológicas: 1) Construção do tema investigado e das questões de pesquisa; 2) Estabelecimento dos critérios de elegibilidade; 3) Levantamento e seleção dos artigos inclusos para extração dos dados relevantes à pesquisa; 4) Análise criteriosa dos resultados obtidos; 5) Discussão e consolidação dos principais achados; 6) Apresentação da súmula do conhecimento científico estruturada (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

O levantamento das publicações foi realizado entre os meses de agosto e outubro de 2021, por meio do acesso eletrônico às seguintes bases: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Para identificação e seleção das publicações, foram utilizados os descritores em português e em inglês cadastrados nos Descritores em Ciências de Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH): “Oxigenação por Membrana Extracorpórea”, “Enfermagem”, “Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo”. Foram utilizados os operadores booleanos *AND* e *OR* como recursos de pesquisa na análise combinatória para formação das estruturas de buscas, sendo selecionados apenas textos completos e disponíveis na íntegra.

Após a busca, foram pré-selecionados 63 artigos, além do uso da literatura aliada (livros, manuais e resoluções do Conselho Federal de Enfermagem - Cofen) de forma complementar ao objeto de investigação. Com relação aos critérios de elegibilidade, foram incluídos artigos com limitação temporal dos últimos 15 anos e nos idiomas português, inglês e espanhol, estudos que explicavam a utilização da ECMO no tratamento de doenças respiratórias, que descreviam os custos e

investimentos nessa terapêutica, que retratavam a indicação da ECMO e principalmente que apontavam as vantagens e desvantagens do uso dessa terapia.

O público-alvo dos estudos elegíveis para esta pesquisa foram pacientes adultos internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) com SDRA em uso de ECMO. Ainda com relação aos critérios de elegibilidade, foram excluídos os artigos que não respondiam às questões norteadoras. Dessa forma, foram excluídos 44 artigos, sendo seis devido a duplicação e 38 por não estarem de acordo com os critérios definidos.

Após o término do processo de busca e escolha das obras base para a construção do artigo, foram selecionados 19 manuscritos que se enquadravam nos critérios de elegibilidade (literatura crítica) que foram somados à literatura aliada selecionada (manual, livro e uma resolução, sendo um de cada), totalizando 22 obras.

## **1 DESENVOLVIMENTO**

Na organização dos achados e elaboração da síntese do conhecimento científico, com base nas 22 obras selecionadas, foram estruturados três capítulos, a saber: 1) Apresentação da ECMO; 2) Vantagens do emprego da ECMO; 3) Desvantagens da terapêutica com a ECMO.

### **1.1 Apresentação da ECMO**

A ECMO é um mecanismo de suporte cardiopulmonar para situações de falência respiratória e/ou cardíaca aguda e reversível. A ECMO é um sistema de dispositivos que, através de uma bomba peristáltica ou centrífuga, faz a drenagem do sangue na circulação venosa e passa por uma membrana artificial, em que ocorre a remoção de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), a adição de oxigênio (O<sub>2</sub>) e a adequação da temperatura do conteúdo sanguíneo. O objetivo deste procedimento é a manutenção

da irrigação dos tecidos com o sangue oxigenado, enquanto é aguardada a melhora do órgão acometido, que pode ser o coração, os pulmões ou ambos, ficando assim caracterizada como uma intervenção ponte para a recuperação (MILLAR *et al.*, 2016; VIANA; WHITAKER; ZANEI, 2020).

A ECMO tem duas modalidades para indicação, a venoarterial (ECMO-VA), que é indicada para ofertar suporte cardíaco com a função pulmonar preservada ou não, e a venovenosa (ECMO-VV), que oferece suporte na insuficiência respiratória quando ainda há preservação da função cardíaca (TORRES *et al.*, 2021).

Na ECMO-VV, a cânula de drenagem é, geralmente, inserida na veia femoral direita, ou seja, é pela veia femoral direita que o sangue será retirado do sistema venoso do paciente e, então, direcionado para a bomba centrífuga. Já a cânula de retorno é inserida, na maior parte das vezes, na Veia Jugular Interna Direita (VJID). Dessa forma, o sangue que passou pela bomba centrífuga retornará para o sistema venoso do paciente pela VJID. Logo após o sangue oxigenado ser devolvido à circulação venosa, ele é direcionado para as câmaras cardíacas direitas e para a circulação pulmonar, permitindo, assim, o suporte pulmonar. Entretanto, a manutenção do débito cardíaco depende da função cardíaca preservada (ROMANO *et al.*, 2017; VIANA; WHITAKER; ZANEI, 2020).

O suporte por meio de ECMO é comumente empregado depois de inúmeras e fracassadas tentativas de terapias de resgate, como a posição prona, as manobras de recrutamento alveolar e o uso de óxido nítrico, utilizadas separadamente ou em conjunto. As indicações da ECMO-VV são: Ventilação Mecânica (VM) em tempo estimado  $\leq 14$  dias; lesão pulmonar aguda reversível e hipercapnia com  $\text{pH} < 7,2$ . Por outro lado, entre as contraindicações estão: lesão neurológica irreversível grave; hemorragia de difícil controle; doença crônica limitante e falência de múltiplos órgãos (VIANA; WHITAKER; ZANEI, 2020).

O desmame da ECMO-VV é feito a partir do momento em que forem diagnosticados sinais de melhora radiológica, recuperação da complacência pulmonar e melhora das trocas gasosas. Em pacientes que apresentem essas indicações de melhora, realiza-se uma prova de oxigênio, em que se aumenta a

Fração de Oxigênio (FiO<sub>2</sub>) do respirador para 100% e se observa a Pressão Arterial de Oxigênio (PaO<sub>2</sub>) do paciente. Caso seja obtido um aumento da PaO<sub>2</sub> >150 mmHg, o desmame já pode ser iniciado. Por conseguinte, a decanulação é um procedimento estéril que deve ser realizado preferencialmente em Centro Cirúrgico (CC) ou em uma UTI (VIANA; WHITAKER; ZANEI, 2020).

Os métodos para a interrupção da assistência prestada pela ECMO devem ter uma abordagem individual e discutida pela equipe multiprofissional e interdisciplinar. Uma das condições da interrupção, por exemplo, é a ausência de indicação para o transplante cardíaco ou para a implantação de um dispositivo de longa permanência (VIANA; WHITAKER; ZANEI, 2020; APPELL *et al.*, 2021; MELO; SILVA; JEREMIAS, 2021).

## 1.2 Vantagens do Emprego da ECMO

A ECMO foi implementada no Brasil em 2001 e, atualmente, conta com 30 centros e equipes reconhecidas e cadastradas pela *Extracorporeal Life Support Organization (Elso) Latino-americana*, que foi oficializada com a criação da Sociedade Brasileira para Desenvolvimento da Assistência Circulatória com Oxigenação Extracorpórea (Sobecmo). A criação da Sobecmo contribuiu com centros de estudos e incentivou parcerias internacionais, abrindo portas para o Brasil entrar no cenário mundial dessa terapia, ao mesmo tempo que comprova a boa efetividade do suporte feito no país (CONITEC, 2021).

Como a ECMO é muito utilizada nos casos de hipoxemia e hipercapnia grave, alguns grupos de estudiosos nos Estados Unidos passaram a considerá-la como uma excelente alternativa para substituir a VM. Isso se deve ao fato de que a VM está associada à alta incidência de lesão pulmonar em pacientes com **SDRA**. Sendo assim, as pressões de pico e os volumes correntes são muito menores, o que possibilita que se faça pouca sedação e contribui para um maior vínculo entre a

equipe e o paciente. Esta pesquisa também apontou taxas de 88% de sobrevivência dos pacientes acometidos por SDRA grave submetidos à ECMO. Além da oxigenação sanguínea, o suporte extracorpóreo também faz a remoção do CO<sub>2</sub> e oferece suporte circulatório, se assim for indicado, permitindo a instalação da VM **protetora ou ultraprotetora** (ROMANO *et al.*, 2017).

A ECMO-VV pode contribuir para a redução da pressão arterial pulmonar e para o fortalecimento da função ventricular direita. Além disso, a terapia ajuda na manutenção dos órgãos para transplante. Ainda assim, uma das maiores preocupações de equipes especializadas é a morte encefálica de um paciente grave submetido à ECMO. Isso porque o teste de apneia, apesar de possível, torna-se desafiador (ROMANO *et al.*, 2017; VEIGA *et al.*, 2020).

Atualmente, a Circulação Extracorpórea (CEC) só é utilizada em casos de instabilidade hemodinâmica, intolerância à VM monopulmonar e hipertensão pulmonar. Tal uso restrito se deve à atualização da técnica de transplante pulmonar bilateral sequencial e à associação da CEC à disfunção primária do enxerto e a sangramentos. Nesse sentido, a ECMO tem sido considerada a melhor opção na assistência intraoperatória, no tratamento da disfunção do enxerto, servindo como ponte para o transplante (SCHETTINI-SOARES *et al.*, 2018). Outras vantagens da ECMO descritas no estudo de Schettini-Soares *et al.* (2018) estão relacionadas a um menor tempo de internação em UTI, a menores chances de reoperações e de sangramentos e à diminuição da necessidade de hemotransfusão.

Em uma meta-análise com dois ensaios clínicos randomizados e controlados realizada pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias (Conitec) que compreendendo 429 pacientes, dos quais 214 receberam suporte respiratório extracorpóreo. A razão mais comum para a insuficiência respiratória foi pneumonia (60% - 65%). O suporte respiratório com ECMO foi associado a uma redução na mortalidade e redução em falha terapêutica com taxas de risco (RR: 0,76; IC95% 0,61 - 0,95; RR: 0,68; IC95% 0,55 - 0,85, respectivamente). O uso de ECMO reduziu a necessidade de terapia de substituição renal com uma RR de 0,88 (IC95% 0,77 - 0,99). O tempo de permanência na UTI e no hospital foram maiores no grupo de

pacientes que recebeu suporte com ECMO, com acréscimo de 14,84 (P25°-P75°: 12,49 - 17,18) e 29,80 (P25°- P75°: 26,04 - 33,56) dias, respectivamente. O suporte de vida extracorpóreo está associado também à baixa necessidade de terapia de substituição renal em pacientes com SDRA (MENDES *et al.*, 2019).

O valor do equipamento da ECMO varia de U\$10.000,00 a U\$30.000,00 e é justificável diante da eficiência comprovada por dados internacionais (CHAVES *et al.*, 2019). Tal eficiência é ainda mais expressiva quando a terapia é indicada para pacientes relativamente jovens e com perspectiva de boa condição funcional após alta médica. Nesses casos, os indivíduos podem aproveitar muitos anos de vida com qualidade (MENON *et al.*, 2017).

Segundo o Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2021), a ECMO-VV trouxe um ganho de 5,2 anos de vida e 4,04 anos de vida ajustado pela qualidade (QALYs) em comparação à VM de proteção pulmonar utilizada na recuperação de pacientes adultos jovens, com média de idade de 45 anos.

Em outro estudo sobre custo-utilidade pago pelo Sistema Único de Saúde (SUS) em 2011, que analisou a relação de incremento de custo e qualidade de vida em 10 mil pacientes que receberam a oxigenação extracorpórea, a sobrevida variou de 40% e 60% respectivamente (BRASIL, 2021). Apesar da necessidade de uma equipe especializada em tal tratamento, a ECMO se mostrou uma técnica bastante promissora ao ser utilizada em uma paciente com insuficiência de múltiplos órgãos e SDRA grave. Isso porque o suporte extracorpóreo faz o trabalho de oxigenação do sangue e, dessa forma, o pulmão pode “descansar” e evoluir para uma significativa recuperação (AZEVEDO *et al.*, 2012).

Há notável destaque para a importância de uma equipe multidisciplinar no cuidado ao paciente submetido à ECMO. Estudos comprovam, inclusive, que a eficiência no desmame da terapia e a baixa mortalidade dentro da UTI dependem de assistência de boa qualidade e adequada checagem dos parâmetros pelos profissionais (MELO *et al.*, 2020; NAKASATO; LOPES; LOPES, 2020; MELO *et al.*, 2021).

O enfermeiro tem um papel importantíssimo no cuidado, por proporcionar um cuidar holístico através do Processo de Enfermagem (PE) e da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) previsto na Resolução Cofen Portaria nº 528/2016 e baseando-se também em protocolos institucionais padronizados e atualizados (SANTOS *et al.*, 2016; MELO; SILVA; JEREMIAS, 2021).

A assistência embasada em identificação dos problemas e possíveis diagnósticos de enfermagem, avaliação da assistência e o planejamento do cuidado superam a inexperiência relacionada à ECMO da maioria das instituições de saúde, isso porque essa terapia ainda é pouco comum na realidade brasileira (COSTA *et al.*, 2011).

A complexidade da terapia ressalta a importância do treinamento da equipe. Em um estudo, uma equipe de enfermagem foi treinada em Massachusetts para cuidar de pacientes em ECMO. Parte dessa capacitação foi feita através da educação continuada sobre o suporte extracorpóreo de vida, bem como das técnicas de cuidados, revisão da anatomia e fisiopatologia. Após o treinamento, 91% dos profissionais participantes reconheceram que seus conhecimentos sobre a terapia aumentaram significativamente (SANTOS *et al.*, 2016).

O estudo de Santos *et al.* (2019) reforça a capacidade dos enfermeiros de gerenciar os cuidados ao paciente em ECMO. Foi constatada a eficiência no monitoramento dos circuitos, que propiciou sucesso no desmame do suporte na maioria dos casos e aumento das altas hospitalares. Observou-se também que, com o treinamento adequado, esses profissionais se tornam capazes de avaliar volume e gases arteriais, compreender a fisiologia da terapia, além de passar a identificar antecipadamente as possíveis complicações que podem ocorrer. Nesse mesmo estudo, constatou-se um aumento da recuperação dos pacientes em uso do suporte extracorpóreo de vida de 17% em comparação ao gerenciamento de um perfusionista (SANTOS *et al.*, 2019).

### **1.3 Desvantagens da Terapêutica com a ECMO**

Durante o suporte extracorpóreo, podem ocorrer complicações secundárias ao tratamento, as quais podem estar relacionadas ao quadro clínico do paciente, à anticoagulação ou ao dispositivo. No que se refere às possíveis complicações associadas ao quadro clínico do paciente, observam-se as complicações renais, hemorrágicas, infecciosas e neurológicas (TORRES *et al.*, 2021).

Com relação às complicações renais, pouco se sabe sobre a fisiopatologia da Lesão Renal Aguda (LRA) em pacientes submetidos à ECMO. No entanto, considera-se que são diversas as causas que podem levar à LRA, incluindo as condições clínicas do paciente pré-ECMO, o mecanismo do dispositivo propriamente dito, o tempo de internação na UTI e a hemólise, causada pela diminuição da perfusão tecidual. Devido aos riscos relacionados à LRA, é importante adotar medidas preventivas, como o monitoramento da pressão do sistema, de forma que seja possível manter um fluxo ideal e evitar que a pressão venosa seja muito negativa (TORRES *et al.*, 2021).

As complicações hemorrágicas incluem hemólise, coagulopatia de consumo e plaquetopenia. Hemorragias no sítio cirúrgico, na inserção da cânula, ou no local de um procedimento invasivo anterior são consideradas complicações frequentes causadas por heparinização sistêmica. Também podem ocorrer hemorragias intratorácica, abdominal ou retroperitoneal (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

As causas infecciosas também são complicações da ECMO e estão associadas ao tempo em ECMO, principalmente quando o paciente permanece por tempo  $\geq 48$  horas em suporte. Não apenas o tempo de permanência na terapia, mas níveis séricos elevados de creatinina e imunossupressão resultante do comprometimento do sistema imune também são responsáveis pelo aumento das chances de infecção. Além disso, os pacientes em ECMO possuem risco aumentado de infecções devido à canulação dos vasos, fator que permite a entrada de agentes infecciosos. Entre as infecções mais prevalentes, cabe destaque para as Infecções de Corrente Sanguínea (ICSs) (MELO *et al.*, 2019; TORRES *et al.*, 2021).

O diagnóstico de infecção em paciente em ECMO pode ser desafiador, visto que sinais clínicos e sintomas clássicos associados à infecção hospitalar, como febre e leucocitose, podem estar ausentes. Além do mais, devido à perda de calor pelo circuito da ECMO, o paciente pode apresentar dificuldade em elevar a temperatura corpórea e apresentar quadros febris. O paciente em ECMO frequentemente possui aumento dos leucócitos secundário à circulação extracorpórea, uma vez que o sangue percorre o circuito não epitelizado da ECMO, incitando uma resposta inflamatória. Devido à dificuldade em estabelecer o diagnóstico de infecção, muitos centros utilizam cultura de vigilância de rotina nos pacientes em ECMO (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Entre as complicações neurológicas, destacam-se as convulsões e as hemorragias intracranianas. Essas complicações podem acontecer devido a ligadura da artéria carótida e a veia jugular interna, heparinização sistêmica, trombocitopenia, coagulopatia ou hipertensão arterial sistólica (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Além dos fatores de complicação relacionados ao quadro clínico do paciente, existem outros que devem ser citados, como a trombocitopenia grave, a linfocele e os fenômenos tromboembólicos. A trombocitopenia grave, que aumenta o risco de hemorragia, tem a baixa contagem de plaquetas após a canulação como preditor e também pode ser explicada pela gravidade inicial da doença crítica e pelo desenvolvimento da falência múltipla de órgãos durante a terapia com a ECMO. A linfocele é caracterizada pelo acúmulo de linfa em qualquer região do corpo, o que normalmente é causado por lesão de vasos que conduzem esse líquido. A linfocele é uma condição grave e específica dos casos de inserção de canulação femoral, que requer, em algumas situações, intervenção cirúrgica (TORRES *et al.*, 2021).

Outra complicação mecânica comum é a presença de coágulos no circuito, que podem acarretar a falha do oxigenador, coagulopatia de consumo e embolias. Durante a colocação da cânula, podem ocorrer danos na veia jugular, podendo causar hemorragia massiva do mediastino e lesão na artéria carótida que pode gerar uma dissecação da aorta letal. Falhas do circuito, como a fonte de oxigênio e misturadores de oxigênio, falha dos equipamentos de monitoramento, rachaduras nos conectores,

ruptura de tubo, e mau funcionamento da bomba podem ocorrer devido a um retorno venoso inadequado (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Assim como todas as técnicas invasivas, a ECMO também apresenta eventos adversos (EAs). Todavia, dados recentes da literatura revelam que todos esses EAs têm um fator redutor na sua incidência, gravidade e consequências das complicações mecânicas. Esse fator corresponde à presença de equipe especializada em ECMO, composta de médicos e enfermeiros, com a devida experiência e treino, uma vez que prestam cuidados ao paciente com ECMO diariamente. Essa experiência faz com que haja antevisão do erro de forma minuciosa e os cuidados sejam dirigidos tanto às necessidades do paciente como da técnica. Dessa forma, profissionais responsáveis por esse cuidado têm responsabilidades no reconhecimento, prevenção e minimização de tais complicações, que podem resultar em sequelas graves ou morte (COSTA *et al.*, 2011; CHAICA; PONTÍFICE-SOUZA; MARQUES, 2020).

Em uma recomendação preliminar da Conitec, os membros relataram que, apesar dos benefícios do tratamento, há uma grande dificuldade de ampliação e cobertura de tratamento para todos os pacientes que venham a necessitar da terapia. Foi pontuado que, das equipes e centros reconhecidos e cadastrados na Elso que oferecem o suporte com ECMO, apenas nove são pertencentes ao SUS, sendo a maioria deles localizados em grandes centros na região Sudeste. Assim, seriam inviáveis o atendimento e o tratamento à população no SUS devido à concentração de equipe especializada em uma região e às dificuldades de transferência desses pacientes de outras regiões do Brasil para a região Sudeste (BRASIL, 2021).

Não obstante, há apenas dois centros que possuem nível mínimo de 30 experiências anteriores com tratamento e certificação Elso, atendendo ao SUS. Para certificação, cada centro precisa ter realizado pelo menos cinco procedimentos supervisionados para se qualificar e se certificar, o que inviabiliza a criação de novos centros no contexto atual. Além do mais, apenas uma pequena parcela da população necessitaria do procedimento. Posto isso, foi disponibilizada uma consulta pública com recomendação preliminar em que o resultado foi desfavorável à incorporação da

ECMO para o suporte de pacientes com SDRA decorrente de infecções virais, refratária à VM convencional no âmbito do SUS (BRASIL, 2021).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As principais vantagens estão relacionadas à qualidade de vida, à boa efetividade do suporte oferecido, à alta taxa de sobrevivência, ao auxílio eficaz na manutenção dos órgãos para transplante, à boa capacidade em substituir a Ventilação Mecânica (VM), à eficácia na assistência intraoperatória, ao potencial de reduzir as chances de novas abordagens operatórias, além de reduzir a necessidade de hemotransfusão. Desse modo, o custo-benefício da terapia é considerado positivo.

Os pontos negativos da terapia envolvem as possíveis complicações clínicas e relacionadas à assistência intensiva, nas quais o enfermeiro, junto à equipe interdisciplinar, deve atuar de forma eficaz para prevenção, rastreamento, diagnóstico precoce, controle e tratamento desses agravos.

A equipe de enfermagem tem uma grande importância e influência no cuidado do paciente em uso de ECMO. Ressalta-se que esses profissionais participam desde a instalação da ECMO até a recuperação do paciente após a retirada. Sendo assim, o presente estudo evidencia que a terapêutica por ECMO é promissora no tratamento de doenças respiratórias, suas vantagens sobrepõem-se às desvantagens.

Percebe-se que o treinamento específico da equipe, o foco na educação continuada da enfermagem e a indicação correta da terapia são imprescindíveis no seu sucesso. Evitam-se assim eventuais problemas e proporciona-se uma melhora de qualidade para os pacientes, visto que uma boa assistência contribui para o aumento das altas hospitalares e para o sucesso no desmame da terapia.

Como limitação desta investigação, pode-se destacar o reduzido número de investigações sobre a temática em pesquisas realizadas por enfermeiros, e/ou que abordassem o papel da enfermagem na ECMO. Contudo, esse fato ressalta o contributo da presente investigação para os campos da enfermagem intensiva,

cardiovascular e respiratória, ao descrever os principais achados em relação à ECMO, bem como a suas vantagens e desvantagens de uso clínico.

Almeja-se que esta pesquisa seja ponto de partida para novos estudos para que se possa trazer mais visibilidade e investimentos para essa terapia, visto que os benefícios de uso da ECMO superam os riscos e prejuízos, com destaque especial para a realização de investigações que elenquem o papel do enfermeiro e de sua equipe.

## ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE USE OF EXTRACORPORAL MEMBRANE OXYGENATION IN THE TREATMENT OF RESPIRATORY DISEASES

### ABSTRACT

**Introduction:** the objective was to present the advantages and disadvantages related to the use of extracorporeal membrane oxygenation in the treatment of respiratory diseases. An integrative empirical review was carried out, which followed six methodological steps. A search for works indexed in the last 15 years was carried out in Medline and SciELO databases based on selected terms using the Boolean operators AND and OR. **Development:** 19 manuscripts that fit the eligibility criteria (critical literature) were selected, which were added to the selected allied literature (manual, book and resolution, one of each), totaling 22 works. Extracorporeal membrane oxygenation is subdivided into venovenous and venoarterial and presents distinctions regarding the indication of each type according to the analysis of the advantages and disadvantages involved in each propaedeutic. **Final considerations:** the main advantages are related to quality of life, the good effectiveness of the support offered, the high survival rate, the effective assistance in the maintenance of organs for transplantation, the good ability to replace mechanical ventilation, the effectiveness of intraoperative care, the potential to reduce the chances of new operative approaches, in addition to reducing the need for blood transfusion. Thus, the cost-effectiveness of the therapy is considered positive. Negative points of therapy involve possible clinical and care-related complications.

**KEYWORDS:** Extracorporeal membrane oxygenation. Nursing. Respiratory distress syndrome.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, Marcelo. PAULO, Vicente. **Direito administrativo descomplicado**. 23.ed. Rio de Janeiro: FORENSE. São Paulo: Método, 2015.

APPELL, L. F. F.; MELO, L. D.; ASSIS, C. C. G.; KREPKER, F. F.; DIAS, L. M.; et al. **Processo de captação de órgãos para transplantes: assistência de enfermagem ao potencial doador falecido**. In: Cuidados de Enfermagem Especializados nas Situações de Alta Complexidade e Terapia Intensiva. 1 ed. Piracanjuba - Goiás: Editora Conhecimento Livre, 2021, v.1, p. 68-84.

AZEVEDO, L. C. P.; PARK, M.; COSTA, E. L. V.; SANTOS, E. V.; HIROTA, A.; TANIGUCHI, L. U.; et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe hypoxemia: time for reappraisal? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 6, p. 7-12, 2012. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/NkTNQQmmbnrnxmjJDPFcX8Gf/abstract/?lang=pt>

BARTLETT, R. H.; GATTINONI, L. Current status of extracorporeal life support (ECMO) for cardiopulmonary failure. **Minerva Anestesiologica**, v. 76, n. 7, p. 534-40, 2010. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20613694/>

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. **Oxigenação Extracorpórea (ECMO) para Suporte de Pacientes com Insuficiência Respiratória Grave e Refratária**. Brasília: MS, 2021. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: [http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2021/Sociedade/20210629\\_ReSoc266\\_ECMO\\_SARA\\_FINAL.pdf](http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2021/Sociedade/20210629_ReSoc266_ECMO_SARA_FINAL.pdf)

CHAICA, V.; PONTÍFICE-SOUSA, P.; MARQUES, R. Nursing approach to the person in critical situation submitted to extracorporeal membrane oxygenation: Scoping Review. **Enfermería Global**, v. 19, n. 3, p. 507–546, 2020. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: [https://scielo.isciii.es/pdf/eq/v19n59/pt\\_1695-6141-eg-19-59-507.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/eq/v19n59/pt_1695-6141-eg-19-59-507.pdf)

CHAVES, R. C. F.; RABELLO-FILHO, R.; TIMENETSKY, K. T.; MOREIRA, F. T.; VILANOVA, L. C. S.; BRAVIM, B. A.; et al. Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 31, n. 3, p. 410-24, 2019. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/6gjmt6ZPFwV6SnKWKgJthTn/?format=pdf&lang=en>

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (Cofen). **Resolução Cofen nº 528/2016**: dispõe sobre a sistematização da assistência de enfermagem e a implementação do processo de enfermagem, em ambientes públicos ou privados,

em que ocorre o cuidado profissional de enfermagem. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: [http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-05282016\\_46279.html](http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-05282016_46279.html)

COSTA, L. M. B.; HORA, M. P.; ARAÚJO, E. O.; PEDREIRA, L. C. Nursing care of an ECMO patient. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 25, n. 2, p. 209-20, 2011. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/6860/1/EE.pdf>

FARIA, L. S.; ARNEIRO, Á. H. D. A.; TROSTER, E. J. Ventilação de alta frequência em crianças e adolescentes com síndrome do desconforto respiratório agudo (impacto sobre o uso de ECMO). **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 53, n. 3, p. 223-28, 2007. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/KmhY9bfrGF7sidVXVmb4vGB/?format=pdf&lang=pt>

MELO, L. D.; SILVA, D. A.; JEREMIAS, J. S. Systematized intensive care for postoperative heart surgery patients. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, v. 13, p. 467-76, 2021. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <http://seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/7932>

MELO, L. D.; SILVA, F. A.; SILVA, N. H.; SILVA, J. P. S.; CHAGAS, D. N. P.; TAROCO, F. E. Prevenção e Controle da Pneumonia Associada a Ventilação Mecânica: Assistência intensiva de Enfermagem. **Estação Científica (FESJF. Online)**, v.2, p.1 - 20, 2021. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: [https://portal.estacio.br/media/4686272/preven%C3%A7%C3%A3o-e-controle-da-pneumonia-associada-%C3%A0-ventila%C3%A7%C3%A3o-mec%C3%A2nica\\_assist%C3%A2ncia-intensiva-de-enfermagem.pdf](https://portal.estacio.br/media/4686272/preven%C3%A7%C3%A3o-e-controle-da-pneumonia-associada-%C3%A0-ventila%C3%A7%C3%A3o-mec%C3%A2nica_assist%C3%A2ncia-intensiva-de-enfermagem.pdf)

MELO, L. D.; CARVALHO, A. W.; SANTOS, J. I. B. V. M.; SANTOS, P. R.; MOZZER, D. D.; TAROCO, F. E. Assistência intensiva a pessoas com insuficiência cardíaca descompensada na prevenção e tratamento do edema agudo pulmonar. **Estação Científica (FESJF. Online)**, v.1, p.1-20, 2020. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://portal.estacio.br/media/4684187/assist%C3%A2ncia-intensiva-a-pessoas-com-insufici%C3%A2ncia-card%C3%ADaca-descompensada-na-preven%C3%A7%C3%A3o-e-tratamento-do-edema-agudo.pdf>

MELO, L. D.; PASSOS, C. N. S.; LOURENCO, G. G.; CAMPOS, C. C. O.; CRUZ, G. C. S. Infecções de Cateter Venoso Central: medidas preventivas na assistência intensiva de enfermagem. **Estação Científica (FESJF. Online)**, v.2, p.1-18, 2019. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://portal.estacio.br/media/4681212/infec%C3%A7%C3%B5es-de-cateter-venoso-central.pdf>

MENDES, P. V.; MELRO, L. M. G.; LI, H. Y.; JOELSONS, D.; ZIGAIB, R.; RIBEIRO, J. M. F. P.; et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome in adult patients: a systematic review and meta-analysis. **Revista**

**Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 31, n. 4, p. 548-54, 2019. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbti/a/3Ktnk5JXYvQgKBkNjr3BFbz/?format=pdf&lang=en>

MENON, N.; PEREZ-VELEZ, C. M.; WHEELER, J. A.; MORRIS, M. F.; AMABILE, O. L.; TASSET, M. R.; et al. Extracorporeal membrane oxygenation in acute respiratory distress syndrome due to influenza A (H1N1)pdm09 pneumonia. A single-center experience during the 2013-2014 season. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 29, n. 3, p. 271-78, 2017. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbti/a/4pppt9GD3W7BRZydwSjipzC/?lang=en>

MILLAR, J. E.; FANNING, J. P.; MCDONALD, C. I.; MCAULEY, D. F.; FRASER, J. F. The inflammatory response to extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): A review of the pathophysiology. **Critical Care**, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2016. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27890016/>

MOSIER, J. M.; KELSEY, M.; RAZ, Y.; GUNNERSON, K. J.; MEYER, R.; HYPES, C. D.; MALO, J.; et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: History, current applications, and future directions. **Critical Care**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2015. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26672979/>

NAKASATO, G. R.; LOPES, J. DE L.; LOPES, C. Predictors of complications associated with extracorporeal membrane oxygenation. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 2, p. 1-10, 2020. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0666>

OLIVEIRA, L. B.; NEVES, A. L. D.; JARDIM, J. M.; MENDES, P. B. N.; NAVES, S. C.; BRUNO, S. C.; et al. Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation in a Post-Lung Transplant Patient: Nursing Care. **Enfermería Global**, v. 14, n. 38, p. 1-16, 2015. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: [https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v14n38/pt\\_clinica1.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v14n38/pt_clinica1.pdf)

OLIVEIRA, S. R.; MOURA, A. M.; OLIVEIRA, K. R.; OLIVEIRA, N. R.; SILVEIRA, M. B. Extracorporeal respiratory support in patients. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 31, p. 530-543, 2020. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2020A/suporte.pdf>

ROMANO, T. G.; MENDES, P. V.; MARCELO, P.; COSTA, E. L. V. Extracorporeal respiratory support in adult patients. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 43, n. 1, p. 60-70, 2017. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28380189/#:~:text=In%20those%20patients%2C%20extracorporeal%20membrane,application%20of%20protective%20lung%20ventilation>

SANTOS, D.; CARDOSO, L.; CÁSSIA, T.; PRATA, M.; SANTOS, E. Care for patients using extracorporeal membrane oxygenation. **Rev. Enferm UFPE online**, v. 13, p. e242035, 2019. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/242035/33753>

SANTOS, S. M. et al. **Cuidado ao paciente em ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation): um desafio para a enfermagem**. Anais 2016: 18ª Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes. "A prática interdisciplinar alimentado a Ciência". 24 a 28 de outubro de 2016. ISSN: 1807-2518.

SCHETTINI-SOARES, M.; LEITE, P. H. C.; HAJJAR, L. A.; COSTA, A. N.; PÊGO-FERNANDES, P. M.; SAMANO, M. N.. Transplante pulmonar com oxigenação extracorpórea por membrana como suporte intraoperatório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 5, p. 442-4, 2018. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/KNd963XZsdHyXRBjHSWCxzd/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Dispositivos%20de%20assist%C3%A2ncia%20como%20a,mais%20recentemente%2C%20na%20assist%C3%A2ncia%20intraoperat%C3%B3ria>.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? How to do it? **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 102-6, 2010. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/>

TORRES, A. C. O.; LIMA, A. C. A.; SOUZA, F. M.; ARAÚJO, L. N. C. C.; ROCHEMACK, L.; COURAS, P. G. M.; et al. Complicações da Oxigenação por Membrana Extracorpórea Venoarterial no tratamento terminal da insuficiência cardíaca. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 2, p. 1-7, 2021. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/6362>

VEIGA, V. C.; SILVA, L. M. C. J.; SADY, E. R. R.; FERNANDES, P. V.; ROJAS, S. S. O. Teste de apneia para diagnóstico de morte encefálica em paciente em oxigenação por membrana extracorpórea. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 32, n. 3, p. 468-73, 2020. Acesso em: 25 Abril 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/3CM3p7HKny8b4c9P9Gydqnb/?lang=pt>

VIANA, R. A. P. P.; WHITAKER, I. Y.; ZANEI, S. S. V. **Enfermagem em Terapia Intensiva: práticas e vivências**. 2. ed. Porto Alegre. Artmed, 2020.