

ASSISTÊNCIA DO ENFERMEIRO NA OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO)

NURSE ASSISTANCE IN EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION (ECMO)

Eduardo Guilherme VIEIRA¹
Francislaine de OLIVEIRA¹
Silvia Jaqueline Pereira de SOUZA²
Francine Bontorin da SILVA³
Jaqueline do Carmo Machado LOPES⁴
Maria Luiza de Medeiros AMARO⁵

RESUMO

Introdução: A Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) é uma técnica avançada utilizada em unidades de terapia intensiva para auxiliar pacientes com falência respiratória ou cardíaca grave. **Objetivo:** Identificar as competências do enfermeiro frente ao tratamento de pacientes em ECMO. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa de literatura, realizada a partir da busca de artigos nas seguintes bases de dados: *PubMed*, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Medline*, publicados entre os anos de 2019 à 2023 nos idiomas português e inglês. **Resultados:** A amostra resultou em 12 artigos científicos que atendiam ao objetivo do estudo. Foram identificadas 02 categorias temáticas: 1) Atuação do enfermeiro beira leito ao paciente em terapia ECMO; 2) Educação continuada e criação de procedimento operacional padrão (POP) em frente ao manejo da ECMO. **Conclusão:** Existe a necessidade de protocolos unificados, educação continuada e desenvolvimento de habilidades especializadas para garantir que os cuidados prestados sejam excelentes no manejo a pacientes em ECMO.

PALAVRAS-CHAVE: Oxigenação por membrana extracorpórea; Cuidados de enfermagem; Unidade de terapia intensiva.

ABSTRACT

Introduction: Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) is an advanced technique used in intensive care units to assist patients with severe respiratory or cardiac failure. **Objective:** Identify nurses' competencies when treating patients on ECMO. **Methodology:** This is an integrative literature review study, conducted by searching for articles in the following databases: PubMed, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), and Medline, published between 2019 to 2023 in Portuguese and English. **Results:** The sample yielded 12 scientific articles that met the study's focus. Two thematic categories were identified: 1) The role of the bedside nurse in ECMO therapy; 2) Continuous education and creation of standard operating procedure (SOP) in ECMO management. **Conclusion:** There is a need for unified protocols, continuous education, and the development of specialized skills to ensure that care provided is excellent in managing patients on ECMO.

KEYWORDS: Extracorporeal membrane oxygenation; Nursing care; Intensive care unit.

1. INTRODUÇÃO

¹ Enfermeiros Egressos do Curso de Bacharelado em Enfermagem da Faculdade Herrero, Curitiba/PR.

² Enfermeira. Doutora pela UFPR. Docente no Curso de Bacharelado em Enfermagem da Faculdade Herrero, Curitiba/PR.

³ Bióloga. Doutora pela UFPR, Docente no Curso de Bacharelado em Enfermagem da Faculdade Herrero, Curitiba/PR.

⁴ Enfermeira. Mestre em Tecnologia em Saúde. Docente no Curso de Bacharelado em Enfermagem da Faculdade Herrero Curitiba/PR

⁵ Enfermeira. Mestre pela UFPR, Docente no Curso de Bacharelado em Enfermagem da Faculdade Herrero, Curitiba/PR.

e-mail para correspondência: egvcontato@gmail.com e fran-oliveira.duran@outlook.com

A primeira descrição realizada pela Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) na cirurgia cardíaca aconteceu em 1954¹. A ECMO é um tratamento crucial em cenários críticos, oferecendo suporte vital quando as opções convencionais se mostram ineficazes, retirando o sangue do corpo, oxigenando e removendo o dióxido de carbono antes de devolvê-lo ao corpo²⁻⁴.

Existem dois tipos de terapia: ECMO venovenosa (ECMO-VV) é utilizada em casos de insuficiência respiratória com função cardíaca preservada, enquanto a ECMO venoarterial (ECMO-VA) é utilizada para suporte cardíaco com função pulmonar preservada ou não⁵.

A terapia ECMO é um dos principais equipamentos de apoio à vida extracorpóreo empregado atualmente em pacientes graves, possibilitando auxílio temporário à insuficiência da função pulmonar e/ou cardíaca resistente ao tratamento clínico tradicional⁶. É uma intervenção complexa que exige monitorização contínua por uma equipe de profissionais especializados para gerir potenciais complicações e aprimorar os cuidados ao paciente⁷.

Em 2009, na pandemia da influenza H1N1 a ECMO ganhou notoriedade, tendo resultados satisfatórios nos pacientes que usufruíram desta terapia, porém seu uso se tornou mais conhecido após a Pandemia COVID-19⁷⁻⁹. É um meio de suporte que permite que os órgãos vitais se recuperem ou ainda mantenham o paciente estável até um tratamento definitivo, como por exemplo uma cirurgia ou transplante⁷.

A ECMO, embora seja uma estratégia excepcional, apresenta riscos significativos e desafios operacionais. Assim, a qualidade, precisão e eficácia dos cuidados de enfermagem são elementos cruciais para obter os benefícios do tratamento e reduzir potenciais complicações. A prioridade é garantir a segurança do paciente, isso inclui um tratamento eficaz com ênfase na prevenção de complicações⁵. Para alcançar tal objetivo, é necessária uma gestão coordenada e colaborativa entre diferentes especialidades, assegurando um cuidado abrangente e de alta qualidade para o paciente¹⁰.

Diante do exposto buscamos com esta revisão identificar as competências do enfermeiro frente ao tratamento de pacientes em ECMO.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão. Optou-se pela Revisão Integrativa de Literatura de uma revisão integrativa de literatura desenvolvida a partir da estrutura estabelecida por Mendes, Silveira e Galvão¹¹ a qual é constituída de seis etapas.

Primeira Etapa: Identificar o tema da pesquisa: A Assistência do Enfermeiro na Oxigenação Por Membrana Extracorpórea (ECMO). Definir a pergunta norteadora: Quais são as competências gerenciais atribuídas ao enfermeiro intensivista relacionado ao atendimento de pacientes em ECMO?

Segunda Etapa: Pesquisa em bases de dados confiáveis e seleção dos descritores. Para a busca dos artigos presentes neste estudo, foi utilizado as seguintes bases de dados: PubMed, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Medline.

Sendo assim, foram utilizados os seguintes descritores: Oxigenação Por Membrana Extracorpórea/*Extracorpore Membrane Oxygenation*; Cuidados de Enfermagem/*Nursing Care* e Unidade de Terapia Intensiva/*Intensive Care Unit*. Para a escolha dos descritores utilizamos a plataforma DECS (Descritores de Ciências da Saúde) onde foram cruzados entre si utilizando o operador booleano “and”. A busca pelos artigos foi realizada entre os meses de julho a setembro de 2023.

Terceira Etapa: Critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos neste estudo os artigos publicados nas bases de dados já mencionados anteriormente, entre os anos de 2019 e setembro de 2023, em idiomas português e inglês. Foram excluídos os artigos duplicados, artigos que não estavam completos na íntegra, artigos intitulados sem a relação com a temática, artigos que não responderam ao objetivo e artigos que não respondem a pergunta norteadora.

Quarta Etapa: A seleção dos artigos foi realizada por meio de leitura dos títulos e resumos, seguindo os critérios de inclusão. Após esta seleção foi realizada a leitura completa dos artigos para compor a seleção deste estudo.

Quinta Etapa: Esta etapa é correspondente a análise dos artigos, que após uma leitura completa será obtida as principais informações para a elaboração deste estudo.

Sexta Etapa: Apresenta o conteúdo abordado e detalhamento dos estudos incluídos nesta revisão de literatura.

Quadro 1 – Demonstrativo do cruzamento dos descritores nas bases de dados em língua portuguesa e inglesa.

Base de Dados	Descritores usados concomitantemente	Produções obtidas	Texto completo disponível	Resumos analisados	Artigos selecionados para leitura na íntegra	Artigos incluídos para revisão
<i>PubMed</i>	Oxigenação por membrana extracorpórea/ <i>Extracorpore membrane oxygenation</i> and Cuidados de enfermagem/ <i>Nursing care</i>	145	143	42	27	7
	Oxigenação por membrana extracorpórea/ <i>Extracorpore membrane oxygenation</i> and Cuidados de enfermagem/ <i>Nursing care</i> and Unidade de terapia intensiva/ <i>Intensive care unit</i>	66	65	7	2	1
<i>Lilacs</i>	Oxigenação por membrana extracorpórea/ <i>Extracorpore membrane oxygenation</i> and Cuidados de enfermagem/ <i>Nursing care</i>	14	11	6	4	1

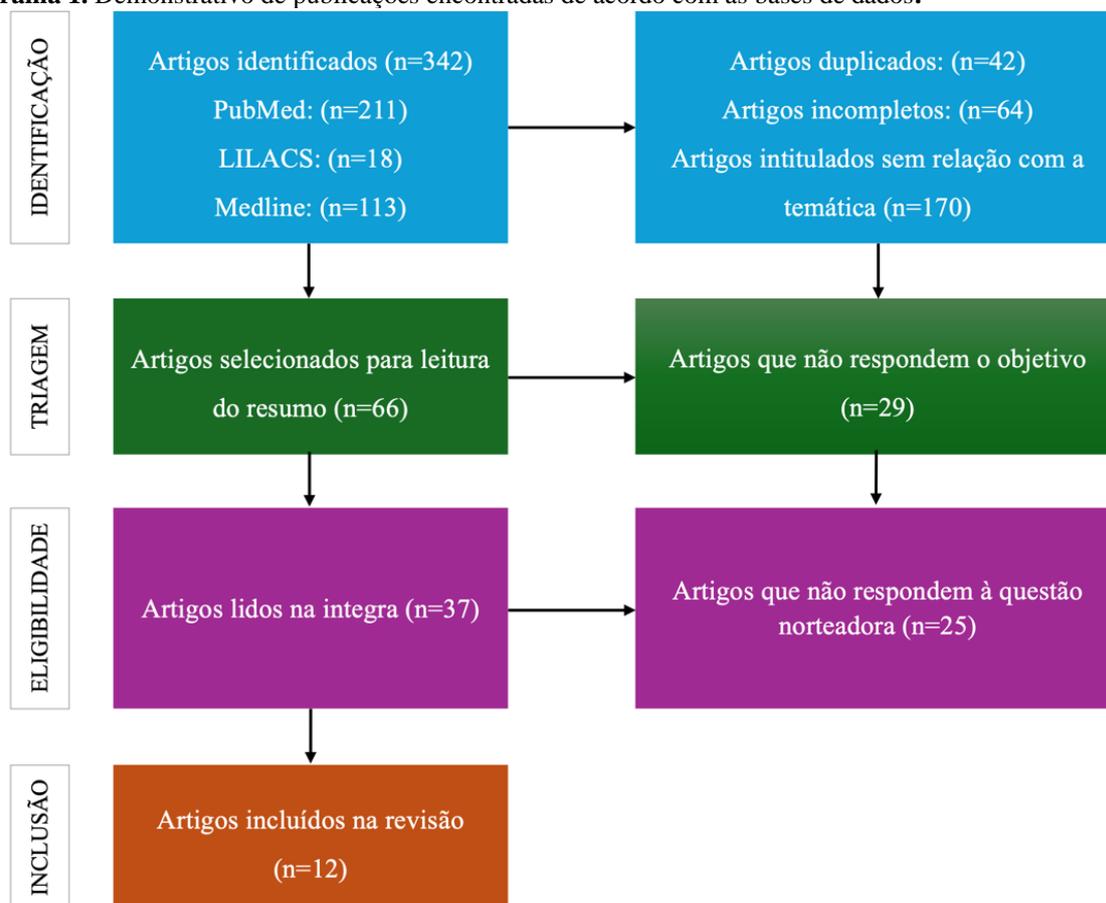
	Oxigenação por membrana extracorpórea/ <i>Extracorpore membrane oxygenation and Cuidados de enfermagem/Nursing care and Unidade de terapia intensiva/Intensive care unit</i>	4	4	0	0	0
Medline	Oxigenação por membrana extracorpórea/ <i>Extracorpore membrane oxygenation and Cuidados de enfermagem/Nursing care</i>	86	41	8	3	2
	Oxigenação por membrana extracorpórea/ <i>Extracorpore membrane oxygenation and Cuidados de enfermagem/Nursing care and Unidade de terapia intensiva/Intensive care unit</i>	27	14	3	1	1
TOTAL		342	278	66	37	12

Fonte: Os autores, 2023.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa nas bases de dados, foram encontrados 342 artigos, após feita a seleção de acordo com os critérios de inclusão e exclusão já mencionados e que respondiam à pergunta norteadora resultaram em 12 artigos científicos, demonstrado conforme o fluxograma 1.

Fluxograma 1. Demonstrativo de publicações encontradas de acordo com as bases de dados.



Fonte: Os autores, 2023.

Após a escolhas dos artigos, estes foram categorizados com o número do artigo, título, revista/ano de publicação, objetivo e principais resultados, conforme demonstrado no quadro 2.

Quadro 2. Características dos estudos incluídos na revisão.

Cód. Art.	TÍTULO	PERIÓDICO/ ANO	OBJETIVO	PRINCIPAIS RESULTADOS
A1 ²	<i>Prone position nursing combined with ECMO intervention prevent patients with severe pneumonia from complications and improve cardiopulmonary function</i>	<i>Am J Transl Res</i> , 2021	A pneumonia grave é a das maiores taxas de mortalidade do mundo, a terapia ECMO substitui a função do pulmão para que ele possa se recuperar.	A terapia ECMO e o uso da posição prona é o mais indicado em paciente com pneumonia grave, nisto há uma série de fatores que pode gerar complicações ao paciente ao longo deste tratamento.
A2 ³	<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation as a Bridge to Lung Transplant: Considerations for Critical Care Nursing Practice</i>	<i>Crit Care Nurse</i> , 2020.	O estudo fala sobre as complicações que a ECMO pode causar em pacientes que estão na fila para transplante pulmonar.	O artigo destaca os tipos existentes da ECMO, níveis de sedação, perfusão, anticoagulação, sangramentos, monitoramento e prevenção de infecções. A taxa de sobrevida deste paciente pode chegar até 60%.
A3 ⁴	<i>Nurses' experience of patient care using extracorporeal membrane oxygenation</i>	<i>Nursing in Critical Care</i> , 2022	A ECMO causa estresse emocional aos Enfermeiros, em alguns casos pode ocasionar a síndrome de burnout, é necessário que esses profissionais recebam apoio e aconselhamento psicológico.	A atuação do Enfermeiro ao paciente submetido á ECMO é complexa. É importante que os estejam preparados para enfrentar a complexidade da sua atuação, melhorando a qualidade da assistência e evitando o desgaste físico e mental durante este tratamento que o paciente esta submetido
A4 ⁵	Sobrevida e principais intervenções de enfermagem em pacientes pediátricos em uso da oxigenação por membrana extracorpórea	<i>Enferm Foco</i> , 2021	Analisar a taxa de sobrevida de uma criança com uso da ECMO.	O Enfermeiro é o primeiro a identificar sinais de complicações, os procedimentos devem ser realizados de forma padrão evitando possíveis contaminações em seu circuito durante a terapia.
A5 ⁷	<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO): What We Need to Know</i>	<i>Cureus</i> , 2022.	O objetivo é permitir que coração e pulmões se recuperassem, garantindo a oxigenação adequada aos órgãos vitais. É essencial que Médicos e Enfermeiros obtenham conhecimento á ECMO para aperfeiçoar o cuidado ao paciente.	O enfermeiro deve ter um pensamento crítico, conhecimento técnico científico, prevenir qualquer tipo de dano relacionado a assistência a saúde deste paciente. Também se destaca que deve ser realizado por profissionais familiarizados com este tipo de suporte circulatório.
A6 ⁸	<i>Nursing care for patients with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) support</i>	<i>Glob Health Med</i> , 2020.	Os Enfermeiros têm como responsabilidade fornecer cuidados seguros a todos os pacientes.	Descrever os cuidados específicos de Enfermagem para pacientes em estado grave que utilizam a ECMO. Destaca a necessidade de seguir rigorosamente os protocolos de controle de infecção e ressalta o alto nível de estresse físico e mental enfrentado pelos profissionais de saúde neste contexto.
A7 ⁹	<i>Experience of Nurses Caring for COVID-19 Patients Supported by</i>	<i>ASAIO J</i> , 2023.	O estudo identificou experiências dos enfermeiros, abordando	alguns destaques significativos no papel do enfermeiro: importância do treinamento, comunicação clara entre os

	<i>Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) After ECMO Educational Crash Course</i>		seus sentimentos, desafios e aprendizados durante esse período crítico. Além disso, destaca a complexidade adicional de cuidar de pacientes com ECMO durante a pandemia.	membros da equipe, confiança entre a equipe multidisciplinar. A existência de um impacto das decisões tomadas em relação ao treinamento durante a pandemia na equipe de enfermagem. Existe uma necessidade de reflexão mais profunda sobre esse impacto na equipe de enfermagem.
A8 ¹⁰	<i>Implementing Nurse Extracorporeal Membrane Oxygenation Specialists to Maintain a Sustainable Program</i>	<i>Nurse Lead</i> , 2023.	Por se tratar de uma terapia alta complexidade requer treinamento contínuo e um bom gerenciamento de custo-benefício.	Durante a pandemia COVID 19 viu a necessidade para que fosse realizado treinamentos específicos para os enfermeiros que atuavam diretamente com a ECMO devido a escassez de perfusionistas para suprir a grande demanda ali presente, também foi observado uma diminuição de custos relacionados ao manejo destes pacientes.
A9 ¹⁴	<i>The Implementation and Outcomes of a Nurse-Run Extracorporeal Membrane Oxygenation Program, a Retrospective Single-Center Study</i>	<i>Crit Care Explor</i> , 2021.	Identificar a capacidade técnica obtidos pelos profissionais que atuam na ECMO.	Devido uma grande demanda houve a necessidade na mudança, onde o enfermeiro beira leito são capazes de manusear a ECMO. Isso também gerou uma redução no orçamento da despesa durante o tratamento.
A10 ¹⁵	<i>Managing patients on extracorporeal membrane oxygenation support during the COVID-19 pandemic - a proposal for a nursing standard operating procedure</i>	<i>BMC Nurs</i> , 2021	Destacar a importância da simulação médica no treinamento de equipes, melhoria de habilidades e no desenvolvimento do POP ideal para o cuidado e gerenciamento de enfermagem durante a ECMO.	Destaca a padronização dos procedimentos operacionais de enfermagem, estruturando em várias categorias. Abrangendo a organização do trabalho, definição de referências de carga de trabalho, competências necessárias, condições de infraestrutura, equipamentos de canulação, bem como os cuidados de enfermagem diários e procedimentos específicos durante a ECMO.
A11 ¹⁶	<i>Developing a competency framework for extracorporeal membrane oxygenation nurses: A qualitative study</i>	<i>Nurs Open</i> , 2023	O propósito final dessa análise é oferecer orientações e referências para a prática clínica.	Ampliar o conhecimento, habilidades, comportamento, atitudes e competências servem como uma diretriz para orientar a formação, avaliação e desenvolvimento contínuo dos enfermeiros que trabalham com ECMO, garantindo uma assistência de alta qualidade e centrada no paciente.
A12 ¹⁷	<i>Perception of other healthcare professionals about the nurses' role and competencies in veno-venous extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative study</i>	<i>Nurs Open</i> , 2022.	Realizar educação continuada para os enfermeiros devido seu alto grau de complexidade no cuidado.	Neste estudo foi observado o papel fundamental do enfermeiro, considerando um cuidado holístico e centrado no paciente, monitorando os sinais vitais, cuidando das cânulas para que não sejam tracionadas, riscos de infecção, sangramentos, banho no leito, mobilização, entre outros.

Fonte: Os autores, 2023.

A partir da leitura na íntegra dos doze artigos, emergiram duas categorias temáticas no que tange a atuação do enfermeiro a partir da utilização da terapia ECMO:

3.1 Atuação do enfermeiro beira leito ao paciente em terapia ECMO

A atuação do enfermeiro em casos de pacientes submetidos à ECMO é indispensável, abrangendo uma variedade de responsabilidades que garantem a segurança e o bem-estar do paciente. Os enfermeiros acompanham de perto os pacientes para detectar qualquer sinal de complicação, monitorar, vigiar e prevenir.

De acordo com a Lei 7.498/86 que regulamenta o exercício profissional da enfermagem, o artigo 11¹² menciona que o cuidado com pacientes críticos de alta complexidade é privativo ao enfermeiro, devido seu conhecimento técnico científico para tomar decisões imediatas, desempenhando assim um papel fundamental dentro das Unidades de Terapia Intensiva (UTI).

Corroborando a lei do exercício profissional a Resolução Cofen nº 736/24, estabelece a implementação Processo de Enfermagem (PE), nesta fica determinado e restrito ao enfermeiro a responsabilidade de organizar as cinco etapas do processo que são interligadas, dependentes e cíclicas¹³, sendo elas: Avaliação de Enfermagem, Diagnóstico de Enfermagem, Planejamento de Enfermagem, Implementação e Evolução de Enfermagem. Após ser feito o levantamento de todos os dados, os cuidados serão organizados de forma contínua.

Pode-se destacar os seguintes cuidados privativos que devem ser realizados pelo enfermeiro:

I. Risco de coagulação e sangramento: Durante o uso da ECMO, o organismo produz uma resposta anti-inflamatória, ativando a cascata de coagulação, e para evitar que haja a formação de coágulos é utilizado a anticoagulação sistêmica com heparina, devido seu custo e meia vida mais curta da medicação³. O enfermeiro deve realizar o teste de coagulação de acordo com o protocolo institucional, podendo ser o tempo de tromboplastina parcial (TTP), tempo de coagulação ativada (TCA), antifator Xa e tromboelastograma (TEG)^{3,5}. Quando a anticoagulação é inadequada pode levar a formação destes coágulos nas cânulas e principalmente no oxigenador que devem ser identificados e tratados adequadamente³⁻⁷.

II. Risco de infecção: Devido ao paciente possuir acessos venosos profundos, tempo de intubação prolongada e ativação de resposta inflamatória, torna mais complexo a detecção de infecção. A troca dos curativos deve ser realizada de forma estéril com utilização de clorexidina, observar os locais de punções caso apresente hiperemia, aumento de exsudação e instabilidade hemodinâmica^{2,3,5}. As chances de infecção em pacientes submetidos à ECMO podem ser significativas, devido à condição crítica dos pacientes que geralmente necessitam dessa intervenção. A inserção de cateteres e canulação apresentam riscos de infecção, pois criam um portal de entrada para bactérias e outros patógenos⁵. Muitas vezes o paciente tem seu sistema imunológico reduzido⁷. O Enfermeiro deve seguir rigorosamente os protocolos de controle de infecções, técnicas assépticas

na inserção e manutenção de cateteres, monitoramento regular para sinais de infecção⁵. A adesão a esses protocolos e práticas é imprescindível para reduzir o risco de infecções associadas à ECMO.

A abordagem do enfermeiro à pessoa em situação crítica submetida a ECMO, é considerada como determinante, sendo este profissional essencial ao processo. Ao enfermeiro compete a presença contínua junto da pessoa no sentido de monitorar, vigiar e prevenir complicações, bem como a gestão e coordenação dos cuidados^{3,7}.

3.2 Educação continuada e criação de procedimento operacional padrão (POP) em frente ao manejo da ECMO

Os estudos sobre a atuação do enfermeiro na terapia ECMO são limitados, sendo esta uma terapia avançada e crescentemente utilizada dentro das UTIs em pacientes com insuficiência cardíaca aguda e/ou crônica descompensada, infarto agudo do miocárdio, cardiopatias graves, pré e pós transplante de coração e pulmão^{4,7,14}. É essencial que os enfermeiros estejam capacitados para atender esta demanda especializada que não é amplamente utilizada nos hospitais⁴.

A *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO) teve uma escassez no número de perfusionistas, que eram terceirizados por meio dos centros credenciados pela ELSO, neste cenário pandêmico houve a necessidade de realizar a mudança para ECMO orientado por enfermeiros, que proporcionou mais suporte e sustentabilidade a enfermagem, onde o enfermeiro presta somente cuidados com o paciente a beira leito enquanto quem gerenciava a ECMO era o perfusionista de serviço terceirizado¹⁰.

Todavia os estudos defendem que para o alcance da expertise, é necessário que o enfermeiro consiga adquirir formação adequada à técnica, bem como experiência para que consiga identificar as necessidades e planejar as intervenções específicas de forma individualizada¹⁵. A formação contínua, a discussão da temática com a equipe multidisciplinar, o treinamento do procedimento com profissionais com maior experiência, e a implementação de protocolos baseados em evidência científica são ferramentas determinantes para uma abordagem eficaz, segura e de qualidade aos doentes submetidos à ECMO^{10,16}.

Com o novo gerenciamento de ECMO orientado por enfermeiros foi proposto a criação de POP's para que o cuidado centrado no paciente continuasse a o mesmo, tendo como objetivo a segurança clínica desta terapia. É recomendado a implementação de treinamentos didáticos de simulações práticas para fornecer conhecimento e habilidade^{10,16}.

Um dos fatores mais importantes durante a ECMO é relacionado aos testes de coagulação^{10,14,16}, tendo em vista que não existe um protocolo específico e unificado para ser

implantado, pois varia de acordo com cada instituição. O TCA por ser utilizado a beira leito é a melhor opção e os testes podem ser realizados a cada hora ou conforme necessidade terapêutica³.

Relacionado com a gestão dos cuidados emerge a importância das *checklists* para a padronização do cuidado e o controle diário de todas as intervenções mencionadas¹⁷. Estas intervenções contribuem para as boas práticas e melhoria dos cuidados à pessoa crítica submetida a ECMO³.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enfermeiro assume responsabilidades significativas no cuidado de pacientes submetidos à ECMO, incluindo monitorização contínua, cuidado e gestão de potenciais complicações, gestão de riscos de coagulação, sangramento e infecção, fazendo assim que o paciente receba estes cuidados de alta complexidade. A competência e dedicação dos enfermeiros são fundamentais para aperfeiçoar os resultados dos pacientes. A criação de POP's é de vital importância para manter o cuidado do paciente, tendo em vista a segurança clínica. A falta de protocolos unificados destaca a necessidade de adaptações institucionais específicas.

A mudança para o cuidado orientado por enfermeiros na administração da ECMO destacou a capacidade dos enfermeiros de oferecer cuidados especializados e de qualidade. No entanto, para obter a prestabilidade do cuidado, é de crucial importância que os enfermeiros recebam capacitações contínuas e que se envolvam nas discussões juntamente com a equipe multidisciplinar.

REFERÊNCIAS

1. Falcão AS, Privado PFG. Assistência de Enfermagem ao Paciente com COVID-19 Submetido à Oxigenação Por Membrana Extracorpórea. COVID-19: A Doença Que Movimentou a Ciência. Irati: Pasteur, 2022. 1 livro digital; 238 p. (34- 40); ed. IV. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/562204>.
2. Zhang M, Li X, Bai Y. Prone position nursing combined with ECMO intervention prevent patients with severe pneumonia from complications and improve cardiopulmonary function. *Am J Transl Res*. 2021 May 15;13(5):4969-4977.
3. Koons B, Siebert J. Extracorporeal Membrane Oxygenation as a Bridge to Lung Transplant: Considerations for Critical Care Nursing Practice. *Crit Care Nurse*. 2020 Jun 1;40(3):49-57.
4. Asgari P, Jackson AC, Esmaeili M, Hosseini A, Bahramnezhad F. Nurses' experience of patient care using extracorporeal membrane oxygenation. *Nurs Crit Care*. 2022 Mar;27(2):258-266.
5. Miyamae AS, Brunori EH, Simonetti SH, França JI. Sobrevida e principais intervenções de enfermagem em pacientes pediátricos em uso da oxigenação por membrana extracorpórea. *Enferm Foco*. 2021;12(6):1217-23.

6. Chaves RCF, Rabello Filho R, Timenetsky KT, Moreira FT, Vilanova LCDS, Bravim BA, Serpa Neto A, Corrêa TD. Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019 Oct 14;31(3):410-424.
7. Rabah H, Rabah A. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO): What We Need to Know. *Cureus*. 2022 Jul 11;14(7):e26735.
8. Umeda A, Sugiki Y. Nursing care for patients with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) support. *Glob Health Med*. 2020 Apr 30;2(2):127-130.
9. Emmarco AK, Toy BK, Pavone JM, Keller RK, Smith DE. Experience of Nurses Caring for COVID-19 Patients Supported by Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) After ECMO Educational Crash Course. *ASAIO J*. 2023 Mar 1;69(3):267-271.
10. Boyd DL, Lyle-Edrosolo G. Implementing Nurse Extracorporeal Membrane Oxygenation Specialists to Maintain a Sustainable Program. *Nurse Lead*. 2023 Apr;21(2):239-243.
11. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto contexto-enferm*. 2008;17(4):758-764.
12. Brasil. Lei nº7.498, de 25 de junho de 1986. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da enfermagem,1986. *Diário Oficial da União*. 26 jun. 1986;(seção 1):9273-9275.
13. Brasil (Conselho Federal de Enfermagem). Resolução Cofen nº 736 de 16 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a implementação do Processo de Enfermagem em todo contexto socioambiental onde ocorre o cuidado de enfermagem. *Diário Oficial [do] Estado de Rio de Janeiro*. 16 Jan. 2024;16(1):74.
14. Odish M, Yi C, Tainter C, Najmaii S, Ovando J, Chechel L, Lipinski J, Ignatyev A, Pile A, Yeong Jang Y, Lin T, Tu XM, Madani M, Patel M, Meier A, Pollema T, Owens RL. The Implementation and Outcomes of a Nurse-Run Extracorporeal Membrane Oxygenation Program, a Retrospective Single-Center Study. *Crit Care Explor*. 2021 Jun 15;3(6):e0449.
15. Hong L, Hou C, Chen L, Huang X, Huang J, Liu W, Shen X. Developing a competency framework for extracorporeal membrane oxygenation nurses: A qualitative study. *Nurs Open*. 2023 Apr;10(4):2449-2463.
16. Puslecki M, Dabrowski M, Baumgart K, Ligowski M, Dabrowska A, Ziemak P, Stefaniak S, Szarpak L, Friedrich T, Szlanga L, Skorupa P, Steliga A, Hebel K, Andrejanczyk B, Ladzinska M, Wieczorek M, Puslecki L, Smereka J, Tukacs M, Swol J, Jemielity M, Perek B. Managing patients on extracorporeal membrane oxygenation support during the COVID-19 pandemic - a proposal for a nursing standard operating procedure. *BMC Nurs*. 2021 Oct 30;20(1):214.
17. Alshammari M, Vellolikalam C, Alfeeli S. Perception of other healthcare professionals about the nurses' role and competencies in veno-venous extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative study. *Nurs Open*. 2022 Mar;9(2):996-1004.