



ARTIGO REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

CUIDADOS A PACIENTES EM USO DE OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA\*

CARE FOR PATIENTS USING EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION

CUIDADO DE PACIENTES CON OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA

Daniel Batista Conceição dos Santos<sup>1</sup>, Luana da Conceição Costa Cardoso<sup>2</sup>, Thalisson Dheison Alves Cássia<sup>3</sup>,  
Michelle Santana Prata<sup>4</sup>, Eduesley Santana Santos<sup>5</sup>

RESUMO

**Objetivo:** analisar as evidências acerca da assistência de Enfermagem a pacientes em uso de oxigenação por membrana extracorpórea. **Método:** trata-se de um estudo bibliográfico, tipo revisão integrativa, com busca de artigos publicados em periódicos científicos de 2008 a 2018 e indexados nas bases de dados LILACS, MEDLINE e Scopus e no Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME), analisados pela técnica de Análise de Conteúdo e apresentados em formas de figuras. **Resultados:** selecionaram-se nove artigos com a análise que agrupou os resultados nas seguintes categorias: Deambulação/Mobilização; Gerenciamento dos circuitos; Cuidados gerais de Enfermagem; Monitorização hemodinâmica, posição prona; Monitorização do estado de sedação; Controle da anticoagulação e monitoração do sangramento. **Conclusão:** entende-se que a assistência de Enfermagem repercute diretamente na melhora do quadro clínico de pacientes que utilizam este tipo de suporte hemodinâmico, sendo primordial para a sua completa recuperação. Devem-se proporcionar capacitações específicas para que os enfermeiros possuam habilidades e competências suficientes para assistir o paciente de maneira segura e eficaz. **Descritores:** Cuidados Críticos; Enfermagem; Cardiologia; Oxigenação por Membrana Extracorpórea; Monitorização Hemodinâmica; Cuidados de Enfermagem.

ABSTRACT

**Objective:** to analyze the evidence about nursing care for patients using extracorporeal membrane oxygenation. **Method:** this is an integrative review bibliographic study, searching for articles published in scientific journals from 2008 to 2018 and indexed in the LILACS, MEDLINE and Scopus databases, and the Latin American and Caribbean Center for Science Information. Health (BIREME), analyzed by the Content Analysis technique and presented in figure forms. **Results:** nine articles were selected with the analysis that grouped the results into the following categories: Ambulation / Mobilization; Circuit management; General nursing care; Hemodynamic monitoring, prone position; Sedation status monitoring; Anticoagulation control and bleeding monitoring. **Conclusion:** it is understood that nursing care directly affects the improvement of the clinical condition of patients using this type of hemodynamic support, being essential for their complete recovery. Specific training should be provided so that nurses have sufficient skills and competencies to assist the patient safely and effectively. **Descriptors:** Critical Care; Nursing; Cardiology; Extracorporeal Membrane Oxygenation; Hemodynamic Monitoring; Nursing Care.

RESUMEN

**Objetivo:** analizar las evidencias sobre el cuidado de Enfermería para pacientes que usan oxigenación con membrana extracorpórea. **Método:** este es un estudio bibliográfico de revisión integradora, que busca artículos publicados en revistas científicas de 2008 a 2018 e indexados en las bases de datos LILACS, MEDLINE y Scopus, y en el Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencia de la Salud (BIREME), analizadas por la técnica de Análisis de Contenido y presentadas en forma de figuras. **Resultados:** se seleccionaron nueve artículos con el análisis que agruparon los resultados en las siguientes categorías: Ambulación / Movilización; Gestión de circuitos; Cuidados generales de Enfermería; Monitoreo hemodinámico, posición prono; Monitorización del estado de la sedación; Control de anticoagulación y monitoreo de hemorragias. **Conclusión:** se entiende que la atención de Enfermería impacta directamente en la mejora de la condición clínica de los pacientes que utilizan este tipo de soporte hemodinámico, siendo esencial para su recuperación completa. Se debe proporcionar capacitaciones específicas para que los enfermeros tengan suficientes habilidades y competencias para ayudar al paciente de manera segura y efectiva. **Descritores:** Cuidados Críticos; Enfermería; Cardiología; Oxigenación por Membrana Extracorpórea; Monitorización Hemodinámica; Atención de Enfermería.

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo/USP. São Paulo (SP), Brasil. <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8204-4714> <sup>2,3,4</sup>Universidade Tiradentes/UNIT. Aracaju (SE), Brasil. <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1125-8552> <sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1640-9399> <sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8050-070> <sup>5</sup>Universidade Federal de Sergipe/UFS. Aracaju (SE), Brasil. <sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8545-5677>

\*Artigo extraído de do Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Enfermagem Cardiológica << Cuidados de enfermagem a pacientes em uso de oxigenação por membrana extracorpórea: uma revisão integrativa >>. Universidade Tiradentes, 2018.

Como citar este artigo

Santos DBC, Cardoso LCC, Cássia TDA, Prata MS, Santos ES. Cuidados a pacientes em uso de Oxigenação por Membrana Extracorpórea. Rev enferm UFPE on line. 2019;13:e242035 DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2019.242035>

## INTRODUÇÃO

Sabe-se que a oxigenação por membrana extracorpórea - *Extracorporeal membrane oxygenation* (ECMO) - é um suporte mecânico invasivo de assistência circulatória mecânica (ACM) planejado para fornecer suporte cardiopulmonar parcial ou total para pacientes com falência cardíaca e pulmonar. Configura-se em uma tecnologia com instalação rápida, aplicável à maioria dos pacientes e que rapidamente reverte a falência circulatória e/ou a anóxia.<sup>1-2</sup>

Salienta-se que esse sistema consiste em um circuito fechado de circulação extracorpórea composto por um conjunto de tubos, uma membrana de oxigenação artificial e uma bomba propulsora onde a finalidade é manter a perfusão dos tecidos com sangue oxigenado enquanto se aguarda a recuperação do órgão previamente acometido como o coração e o pulmão ou ambos. Destaca-se, nesse processo, que o sangue pouco oxigenado, rico em gás carbônico, é drenado do sistema venoso e conduzido por uma bomba centrífuga por meio de uma membrana artificial de oxigenação.<sup>3</sup>

Entende-se que a ECMO é um procedimento de alto custo e complexidade, necessitando de infraestrutura laboratorial e tecnológica adequada, além de recursos materiais específicos. Observa-se que essa tecnologia tem sido bastante utilizada nos últimos anos e apresenta cada vez mais resultados favoráveis, principalmente relacionados ao transplante cardíaco. Evidenciou-se que o uso dessa terapia pode acarretar riscos e complicações como o sangramento e o risco de infecção pela exposição e pela inserção das cânulas.<sup>4</sup>

Recomenda-se que pacientes de alta complexidade devam receber cuidados específicos planejados por enfermeiros que detenham habilidades especializadas. Destaca-se que a equipe de Enfermagem presta uma assistência de grande relevância pela necessidade de avaliação constante do paciente devido à particularidade da assistência ininterrupta da ECMO. Considera-se a aplicação da sistematização do cuidado na Enfermagem como um método que possibilita a organização da assistência de maneira eficiente à demanda de implementação do cuidado aos pacientes.<sup>5</sup>

Entende-se que, para prestar cuidados específicos, é necessário ter uma equipe de Enfermagem altamente especializada e capacitada para a sua implementação. Deve-se enfatizar que a educação e a preparação para além do seu grau básico de Enfermagem são obrigatórias a fim de proporcionar um ótimo nível de cuidados a esse paciente.<sup>6</sup>

Salientam-se, nesse contexto, a importância da utilização da assistência circulatória mecânica no atendimento ao paciente crítico e sua crescente difusão tecnológica em hospitais de alta complexidade no Brasil, que exigem, dos profissionais de Enfermagem, condutas baseadas em evidências científicas sobre a ECMO.

## OBJETIVO

- Analisar as evidências acerca da assistência de Enfermagem a pacientes em uso de oxigenação por membrana extracorpórea.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo revisão integrativa que foi realizado no período de janeiro a abril de 2018. Pontua-se que a revisão integrativa é um método de pesquisa, pois permite a incorporação de evidências para nortear a prática clínica, dando suporte para a tomada de decisão, por meio da síntese de conhecimentos de estudos publicados.<sup>7</sup>

Utilizou-se a estratégia PICO para a formulação da questão norteadora, sendo o P correspondente aos pacientes em uso de oxigenação por membrana extracorpórea; I - a assistência de Enfermagem e O - o cuidado. Formulou-se a seguinte pergunta de pesquisa guiada pela Prática Baseada em Evidências: “Qual a evidência presente na literatura acerca da assistência de Enfermagem prestada aos pacientes em uso de oxigenação por membrana extracorpórea?”. Incluíram-se, para formar a população do estudo, artigos relacionados à assistência de Enfermagem ao paciente em uso de oxigenação por membrana extracorpórea.

Consultaram-se dados coletados de publicações disponíveis nos bancos de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), MEDLINE, Scopus, da editora Elsevier, e Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME). Selecionaram-se, para a busca dos artigos, os seguintes Descritores em Saúde (DeCS): Cuidados críticos; Enfermagem; Oxigenação por Membrana Extracorpórea e Suporte Circulatório Mecânico. Utilizaram-se, para a busca, os descritores, empregando-se os operadores *booleanos AND* e *OR*. Procedeu-se à inclusão dos estudos entre novembro de 2017 a fevereiro de 2018.

Estabeleceram-se, para a seleção dos artigos, como critérios de inclusão: estudos em português, inglês e espanhol, publicados de 2008 a 2018, que contenham o resumo disponível *on-line* na íntegra. Avaliaram-se os títulos e resumos nas bases de dados citadas anteriormente por três revisores, de forma independente, de modo que se incluíram estudos que abordam a assistência e/ou a atuação de Enfermagem e/ou o cuidado de Enfermagem de

forma direta a pacientes em uso de oxigenação por membrana extracorpórea. Excluíram-se os estudos que abordavam a assistência exclusiva de outros profissionais a pacientes em uso de oxigenação por membrana extracorpórea, revisões de literatura, estudos secundários, cartas e editoriais.

Incluíram-se estudos acessados nas bases de dados *on-line* por meio de acervo bibliotecário onde foi realizada a leitura pelas três revisoras, de forma independente, na íntegra, sendo selecionados aqueles que atenderam aos critérios de inclusão e que responderam à pergunta de pesquisa. Classificaram-se os artigos quanto ao nível de evidência (NE). Considera-se, na classificação empregada, que, de acordo com a questão clínica do estudo, existe hierarquia de evidências, sendo que, para a questão clínica de Intervenção/Tratamento ou Diagnóstico/Teste, a força da evidência é classificada em sete níveis (nível I - mais forte: evidências de revisão sistemática ou metanálise de todos os ensaios clínicos randomizados relevantes). Aponta-se que, quando a questão clínica é de Prognóstico/Predição ou Etiologia, os autores propõem a classificação da força da evidência em seis níveis (nível I - evidências de síntese de estudos de coorte ou de caso-controle). Ressalta-se que, no caso de questão clínica sobre significado, a força da evidência é classificada em seis níveis (nível I - evidências de metassíntese de estudos qualitativos).<sup>9</sup>

Identificaram-se, preliminarmente, 613 registros, sendo 202 na MEDLINE, 178 na LILACS, 179 no Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME) e 54 no SCOPUS, por meio da busca nas bases de dados selecionadas e no portal de periódicos. Detalha-se que, após a leitura, foram excluídos 500, pois 150 estavam duplicados, 120 estavam fora do corte temporal, 91 possuíam outras temáticas, 89 não continham resumos e havia 50 artigos com foco na criança. Realizou-se a leitura dos resumos de 113 artigos, dos quais se excluíram 80, pois 50 artigos não estavam disponíveis na íntegra e 30 possuíam outras temáticas. Realizou-se a leitura na íntegra de 33 artigos, sendo excluídos 24, pois não se encaixaram na temática desta revisão. Selecionaram-se nove estudos para compor a amostra desta revisão integrativa. Descreve-se que a seleção dos estudos primários se realizou conforme o fluxograma na figura 1. Destaca-se que as informações foram extraídas por meio de um instrumento validado para a organização sistemática e, posteriormente, a classificação em categorias temáticas.<sup>8</sup>

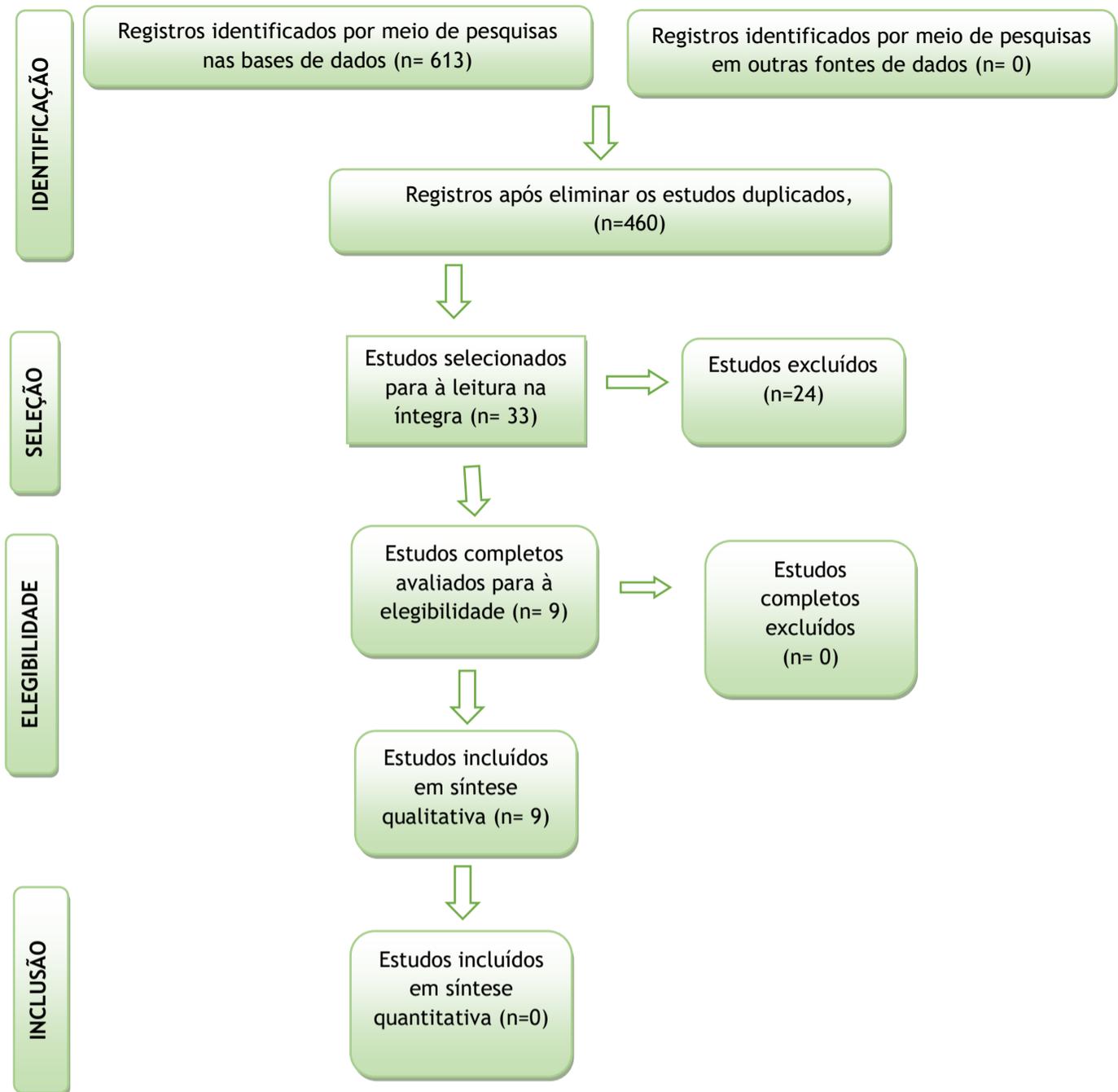


Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos segundo o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*.<sup>10</sup> Aracaju (SE), Brasil, 2019.

## RESULTADOS

Compôs-se a amostra final nove artigos. Extraíram-se, destes, 33,3% dos estudos (três) da base de dados MEDLIFE; 33,3% (três) da LILACS; 22,2 (dois) do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME) e 11,1% (um) da Scopus. Percebe-se que, em relação à caracterização dos estudos primários, a maioria (66,6%) das publicações estava na língua inglesa. Nota-se que, quanto à

instituição de origem dos autores, todos estavam vinculados a universidades. Observa-se que o local proveniente da realização dos estudos foram os Estados Unidos da América (22,2%), a Espanha (22,2%) e o Brasil (22,2%), sendo apenas um estudo realizado no Reino Unido (11,1%). Identificou-se que, quanto ao ano de publicação, 55,5% das pesquisas foram publicadas em 2016. Apresentam-se, na figura 2, os estudos incluídos nesta revisão conforme o título, ano/país, idioma e objetivo dos estudos.

Título do Artigo	Título da Revista	Autores	Ano/ País	Idioma	Objetivo
<i>The early diagnosis and management of mixed delirium in a patient placed on ECMO and with difficult sedation: A case report</i>	<i>Intensive and Critical Care Nursing</i>	Acevedo-Nuevo, González-Gil, Romera-Ortega, Laterre-Marco, Rodríguez-Huerta. <sup>26</sup>	Espanha 2018	Inglês	Avaliar a eficácia de carperitide na manutenção da função renal durante a gestão intraoperatória e pós-operatória de pacientes com disfunção renal submetidos à cirurgia cardiovascular eletiva.
<i>Ten things that nurses should know about ECMO</i>	<i>Intensive Care Med</i>	Van Kiersbilck, Gordon, Morris. <sup>37</sup>	Franca 2016	Inglês	Descrever dez dicas importantes para cuidar de enfermeiras para pacientes que receberam ECMO.
<i>The Utility of Nurse-Managed Extracorporeal Life Support in na Adult Cardiac Intensive Care Unit</i>	<i>Ann Thorac Surg</i>	Hackmann, Wiggins, Grimes, Fogel, Schenke, Barr, et al <sup>6</sup>	EUA 2017	Inglês	Educar enfermeiros de cabeceira para gerenciar circuitos ECLS ampliando a disponibilidade de provedores treinados.
<i>Plan de cuidados individualizado durante oxigenación con membrana extracorpórea. Caso clínico</i>	<i>Enfermería Intensiva</i>	Mañosa, Garcia, Jordan, Hereu, Tejero, Simón, et al. <sup>30</sup>	Espanha 2016	Espanhol	Descrever a experiência utilizando uma enfermeira orientada no processo para ambulacionar, com segurança, os pacientes VV-ECMO.
<i>Safety of Nurse-Led Ambulation for Patients on Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation</i>	<i>Progress in Transplantation</i>	Boling, Dennis, Tribble, Rajagopalan, Hoopes. <sup>17</sup>	EUA 2016	Inglês	Avaliar a viabilidade e a segurança da Enfermagem diária em pacientes submetidos à oxigenação de membrana extracorpórea venosa-venosa (VV-ECMO) para a insuficiência respiratória grave.
<i>Daily nursing care on patients undergoing venous-venous extracorporeal membrane oxygenation: a challenging procedure!</i>	<i>The Japanese Society for Artificial Organs</i>	Redaelli, Zanella, Milan, Isgro, Lucchini, Pesenti, et al. <sup>27</sup>	Italia 2016	Inglês	Avaliar a viabilidade e a segurança da Enfermagem diária em pacientes submetidos à oxigenação de membrana extracorpórea venosa-venosa (VV-ECMO) para a insuficiência respiratória grave.
Cuidado de Enfermagem a uma paciente em uso de ECMO	Revista Baiana de Enfermagem	Costa, Pereira da Hora, Araujo, Pedreira. <sup>5</sup>	Brasil 2011	Português	Apresentar e discutir a experiência vivenciada no cuidado a uma paciente com Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) submetida à oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO).
<i>An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation</i>	<i>British Association of Critical Care Nurses</i>	Daly, Camporota, Barrett. <sup>24</sup>	Londres 2016	Inglês	Descrever os atuais arranjos de pessoal de provisão de cuidados para pacientes adultos em VV-ECMO.
Uso da Membrana de Oxigenação Extracorpórea em uma Paciente Pós-Transplante Pulmonar: Cuidados de Enfermagem	Enfermería Global	Oliveira, Neves, Jardim, Mendes, Naves, Bruno, et al. <sup>40</sup>	Brasil 2015	Português	Descrever os cuidados sistematizados de Enfermagem realizados a uma paciente com PGD, após transplante pulmonar, que recebeu suporte com a ECMO venovenosa.

Figura 2. Características dos estudos primários. Aracaju, Sergipe, Brasil, 2018.

Constatou-se que o tipo de estudo prevalente foi o estudo de caso (33,3%) e, quanto ao nível de evidência dos estudos, 77,7% foram classificados

como IV. Descrevem-se, na figura 3, as características dos estudos primários incluídos na revisão de acordo com cada categoria delimitada.

Título do Artigo	Tipo de estudo	Nível de Evidência	Conclusão
<i>The early diagnosis and management of mixed delirium in a patient placed on ECMO and with difficult sedation: A case report</i>	Estudo de Caso	IV	Finalmente, pode-se concluir que a abordagem multimodal e multidisciplinar do paciente, por meio da combinação de intervenções de Enfermagem, controle rigoroso do PAD e medidas farmacológicas, pode alcançar bons resultados ao paciente, atingindo marcos significativos em um período de tempo relativamente curto.
<i>Ten things that nurses should know about ECMO</i>	Revisão bibliográfica	IV	A ECMO deve levar em consideração a presença de grandes centros de referências com profissionais médicos e enfermeiros bem treinados. Enfermeiros especialistas em cuidados avançados e com competência em ECM têm impacto positivo no cuidado aos pacientes que utilizaram ou estão em uso da ECMO.
<i>The Utility of Nurse-Managed Extracorporeal Life Support in na Adult Cardiac Intensive Care Unit</i>	Coorte	II	Com a educação e a avaliação em curso, incluindo estratégias de treinamento de crise, fisiologia e canulação, os enfermeiros da CTICU podem operar com segurança os circuitos ECLS e podem aumentar a disponibilidade de provedores adequadamente treinados para acomodar o aumento exponencial de pacientes em uso de ECMO.
<i>Plan de cuidados individualizado durante oxigenación con membrana extracorpórea. Caso clínico</i>	Estudo de Caso	IV	Este caso pode apoiar os enfermeiros para cuidar de pacientes submetidos à ECMO venovenosa, embora sejam necessários mais casos para padronizar os cuidados de acordo com a taxonomia NANDA.
<i>Safety of Nurse-Led Ambulation for Patients on Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation</i>	Séries de Casos	IV	A adoção de um programa de Enfermagem para amear pacientes em VV-ECMO é segura e pode reduzir outras complicações associadas à imobilidade.
<i>Daily nursing care on patients undergoing venous-venous extracorporeal membrane oxygenation: a challenging procedure!</i>	Prospectivo e observacional	IV	Cuidados de Enfermagem podem ter um impacto significativo em fatores fisiológicos e parâmetros de pacientes submetidos ao suporte VV-ECMO.
<i>Cuidado de Enfermagem a uma acidente em us de ECMO</i>	Qualitativo exploratório	IV	A assistência de Enfermagem mostrou-se de qualidade, uma vez que foi sistematizada e embasada na literatura nacional e internacional sobre ECMO.
<i>An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation</i>	Transversal	IV	Uma enfermeira especializada em perfusão e com o dimensionamento adequado de pessoal implementado pela maioria dos centros provavelmente refletem o uso mais eficiente das competências profissionais disponíveis.
<i>Uso da Membrana de Oxigenação Extracorpórea em uma Paciente Pós-Transplante Pulmonar: Cuidados de Enfermagem</i>	Relato de experiência	IV	A sistematização da assistência estabelecida mostrou agregar conhecimento científico, orientação à prática clínica e integralidade do cuidado.

Figura 3. Características dos estudos primários quanto ao nível de evidência e conclusão. Aracaju, Sergipe, Brasil, 2018.

Identificaram-se, a partir da leitura flutuante e da imersão dos estudos incluídos na revisão, os principais enfoques dos cuidados de Enfermagem prestados a pacientes em uso de ECMO em que se observaram categorias de análise, bem como a percentagem de estudos que abordaram este tema, sendo elas: deambulação/mobilização; gerenciamento dos circuitos; cuidados gerais de Enfermagem; monitorização hemodinâmica; posição prona; monitorização do estado de sedação; controle da anticoagulação e monitoração do sangramento.

## DISCUSSÃO

### • Deambulação/Mobilização

Evidenciou-se que a falta de mobilidade resultante do impacto da doença ou fraqueza relacionada a algum procedimento invasivo ou instabilidade hemodinâmica pode ser agravada pelo uso da ECMO. Observou-se, em estudos, que a falta de mobilização está diretamente ligada ao aumento do tempo de internação do paciente.<sup>11-14</sup> Verificou-se que a implementação dessa intervenção pode melhorar fisiologicamente a ventilação, perfusão central e periférica,

metabolismo muscular, estado de vigília e prevenção da trombose venosa e profunda.<sup>15</sup>

Nota-se que a mobilidade do paciente será restrita na modalidade de ECMO venoarterial, já que as canulações que são inseridas no átrio direito e aorta proporcionam uma instabilidade hemodinâmica a qualquer movimento. Presume-se que a utilização de lugares alternativos de canulação, como a veia jugular e subclávia, tornou-se possível com a implementação de novas tecnologias como a cânula de duplo lúmen. Aponta-se, entretanto, que esses dispositivos dificultam a mobilidade do paciente e principalmente a deambulação.<sup>16</sup>

Constataram-se, por meio de diversos estudos, avanços em intervenções de Enfermagem que facilitam a mobilização, porém, ainda existem diversas barreiras que dificultam a execução desse cuidado. Pontua-se que o aumento da carga de trabalho, a falta de gerenciamento do tempo, infraestrutura, capacitações e preocupações com a segurança do paciente são algumas das dificuldades encontradas nos estudos.<sup>17-18,12,19-20</sup>

Devem-se identificar essas barreiras, pois isso pode auxiliar na criação de uma intervenção educativa que contemple seus anseios e dúvidas. Entende-se que a criação de um protocolo institucional de mobilidade precoce pode ser uma solução eficaz na orientação e respaldo às intervenções de Enfermagem. Ressalta-se que as capacitações e orientações podem ter um impacto positivo nas atitudes dos enfermeiros.<sup>21</sup>

#### ◆ Gerenciamento dos circuitos

Constatou-se que os enfermeiros são capazes de gerenciar os circuitos de pacientes que estão em uso de ECMO no leito de UTI. Notou-se que a inspeção da integridade do circuito quanto à formação de coágulos, acúmulo de ar e vazamentos é essencial para preservar a segurança do paciente. Reconhece-se que, geralmente, esse monitoramento é feito por perfusionista que tem larga experiência nessa intervenção.<sup>22</sup>

Evidenciou-se a eficiência dos enfermeiros em monitorar os circuitos em estudos que mostram um aumento da taxa de alta hospitalar, sendo que a maioria dos sobreviventes foi desmamada do suporte com sucesso. Ressalta-se que, quando treinados, esses profissionais conseguem avaliar o volume, os gases arteriais, entender bases avançadas da fisiologia da ECMO, além de identificar precocemente situações de emergência. Destaca-se que a taxa de sobrevivência de pacientes em uso de ECMO aumentou cerca de 17% quando comparada ao gerenciamento de circuitos por perfusionista.<sup>22,6</sup>

Entende-se que a atuação dos enfermeiros possibilita uma maior disponibilidade de cuidado a pacientes que necessitam desse tratamento, sendo uma alternativa eficiente e de baixo custo.

Constatou-se que geralmente não há custo adicional para a Enfermagem decorrente da acuidade e nível de dependência de cuidado do paciente e que seja o mesmo sem a responsabilidade de gerenciar o circuito.<sup>6,23</sup>

Reconhece-se que, cada vez mais, estão se inserindo enfermeiros que têm experiência em cuidados críticos no gerenciamento de circuitos de ECMO. Evidenciaram-se diversos programas que estão sendo criados com a finalidade de treinar e capacitar os enfermeiros no gerenciamento desses circuitos. Destaca-se que a taxa de resposta dos estudos é bastante positiva, dando respaldo para essa prática.<sup>24</sup>

#### ● Cuidados gerais diários de Enfermagem

Pontua-se que os cuidados gerais de Enfermagem são uma intervenção que tem como finalidade melhorar a higiene e o conforto do paciente, evitando infecções iatrogênicas. Evidenciou-se, em estudos, que há uma desestabilidade, principalmente do parâmetro respiratório, durante a execução dos cuidados de Enfermagem em pacientes em uso de ECMO.<sup>25-26</sup> Faz-se necessária a cooperação entre médicos e enfermeiros na avaliação de pacientes que utilizam esse dispositivo para analisar o nível de tolerância de cuidados de Enfermagem.<sup>26</sup>

Evidenciou-se que o protocolo de cuidados diários em Enfermagem é composto de cuidados como o banho no leito e a elevação com maca *scoop stretcher* (maca que permite a elevação do paciente de modo a minimizar a mobilização de pacientes restritos no leito), permitindo a realização da higienização íntima e remoção da sujidade, mudança do posicionamento do tubo endotraqueal e troca de curativos sempre que necessário. Ressalta-se que é importante avaliar sangramentos e monitorar a integridade do acesso vascular.

Constatou-se que, dentre as principais complicações do banho no leito, o paciente pode apresentar taquicardia, diminuição da saturação de oxigênio, hipertensão arterial e redução da saturação venosa central.<sup>27</sup>

Observou-se que, devido à gravidade clínica, o paciente pode ter uma instabilidade hemodinâmica, sendo o banho no leito o grande responsável por causar taquicardias nos pacientes, hipertensão e redução do fluxo sanguíneo da ECMO. Ressalta-se que o protocolo inicial sofreu alteração na utilização da maca *scoop stretcher* por mobilizar uma leve lateralização do paciente.

Evidenciou-se que o estado de sedação deve ser rigorosamente avaliado antes e após os cuidados gerais de Enfermagem. Constatou-se que um plano de sedação inadequado pode aumentar o consumo de oxigênio, reduzindo a saturação de oxigênio arterial. Ressalta-se que, em pacientes em ventilação espontânea, a mobilização no banho do

leito pode desestabilizar o estado ventilatório do paciente. Destaca-se a importância do gerenciamento da sedação, que deve ser realizado por meio de instrumentos como a Escala de Sedação de Ramsay (RSS).

#### ● Monitorização hemodinâmica

Evidenciou-se que o tratamento hemodinâmico é uma intervenção muito importante para pacientes críticos, sendo utilizado para diagnóstico, terapêutica e até mesmo para fazer prognóstico com os dados obtidos. Acredita-se que a finalidade é reconhecer e avaliar as possíveis complicações do estado hemodinâmico do paciente e intervir, em tempo hábil, com terapia adequada, prevenindo maiores complicações. Nota-se que essa monitorização se constitui de parâmetros invasivos e não invasivos.<sup>28</sup>

Destacam-se, como medidas eficazes para o monitoramento desses pacientes, o cateter da artéria pulmonar (PAC) e a saída de contorno induzida por pulso (PiCCO). Observa-se que o PAC mede os parâmetros cardiopulmonares utilizando o princípio da termodiluição; já o PiCCO usa termodiluição transpulmonar e análise de contorno de pulso para medir parâmetros cardiopulmonares e água pulmonar extravascular para prever edema pulmonar e para diferenciar a insuficiência respiratória cardiogênica e não cardiogênica. Deve-se destacar, também, o monitoramento hemodinâmico não invasivo, que utiliza o princípio da bioimpedância elétrica torácica para medir a condutividade elétrica e então calcular o volume do traçado e os parâmetros cardiopulmonares usando o arranjo dos glóbulos vermelhos.<sup>5,29</sup>

Pontua-se que o enfermeiro de cuidados críticos deve avaliar os parâmetros da ECMO e correlacioná-los com parâmetros como sinais de perfusão, débito urinário e débito cardíaco. Ressalta-se que essa monitorização rigorosa é necessária já que, na modalidade venovenosa da ECMO, para que ocorra a oxigenação sistêmica, se deve ter um débito cardíaco, função residual nativa dos pulmões e fluxo sanguíneo específicos. Observa-se que, na eliminação do CO<sub>2</sub> arterial nesta modalidade, se necessita do fluxo do gás da ECMO, do débito cardíaco e da produção de CO<sub>2</sub> da função residual dos pulmões nativos.<sup>30,16</sup>

Evidenciou-se, em estudo, que pacientes em uso de ECMO podem desenvolver a Síndrome de Arlequin, que tem como mecanismo indutivo o recebimento de sangue desoxigenado proveniente das veias pulmonares na metade superior do corpo, e na metade inferior do corpo recebe sangue procedente do circuito ECMO oxigenado. Pontua-se que essa situação ocorre quando os pulmões apresentam uma função residual ruim.<sup>31</sup>

Aponta-se que o suporte mecânico oferecido pela ECMO é temporário, podendo ter duração de um a 30 dias para pacientes com potencial de

recuperação funcional ou como ponte para transplante. Observa-se que seu uso é limitado e está associado com inúmeras complicações, tais como: hemólise; trombose; sangramento; acidentes vasculares; infecção; validade de uso da membrana e incapacidade de descompressão do ventrículo esquerdo. Lembra-se que, transcorrido o período de uma semana, caso não haja sinais de recuperação do paciente, se deve realizar o escalonamento para implante de dispositivos mais duradouros ou modificar a estratégia de suporte.<sup>32</sup>

Nota-se que outro parâmetro bastante importante é a monitorização da oximetria com base na pulsação central. Ressalta-se que a utilização do oxímetro em localização central, como no ouvido, nariz e face, pode reproduzir resultados mais eficientes do que quando colocados em posição periférica. Observa-se que a avaliação do estado geral do paciente, aliada a um exame físico bem acurado, é a melhor alternativa para determinar a diminuição de oxigênio em pacientes com este dispositivo. Constata-se que a investigação de parâmetros laboratoriais pode ser necessária para uma melhor abordagem do caso e resolutividade na implementação das condutas como a gasometria arterial, exames para avaliar a função renal e hepática, entre outros.<sup>33</sup>

#### ● Posição prona

Compreende-se que a posição prona é uma manobra para combater a hipoxemia, sintoma bastante comum em paciente com diminuição da complacência pulmonar e alteração da ventilação/perfusão. Evidencia-se que existe uma melhora significativa na oxigenação do paciente, favorecendo o desmame, além disso, pode ser realizada sem comprometer a segurança do paciente. Constata-se que esta intervenção, quando aplicada a pacientes em uso de ECMO, tem mostrado benefícios na sobrevivência.<sup>34</sup>

Deve-se pontuar que o enfermeiro deverá saber os critérios de aplicação desta posição, bem como seus benefícios. Destaca-se que, quando indicada, proporciona alteração da insuflação pulmonar regional, redistribuição da ventilação e redistribuição da perfusão. Ressalta-se que as contraindicações são: instabilidade hemodinâmica refratária com uso de drogas vasoativas; trauma de tórax e abdômen; monitorização intracraniana; hemodiálise; lesão medular; cirurgia de face recente e circulação extracorpórea.<sup>35</sup>

Acredita-se que, usando ventilação ultraprotetora com baixas pressões de platô durante a terapia VV-ECMO, se possibilitaria a formação de áreas mal ventiladas em regiões pulmonares dependentes e, conseqüentemente, poderia influenciar a alteração da relação ventilação/perfusão. Ressalta-se que a posição possibilita recrutar as regiões dorsais dos pulmões,

podendo, assim, exercer efeitos benéficos durante a terapia com VV-ECMO.<sup>36</sup>

Tornam-se necessários alguns cuidados para posicionar o paciente em prona, pois, em pacientes em uso de ECMO, esta intervenção pode aumentar o risco de decanulação acidental. Evidenciou-se, em um estudo, que, quando aplicada pela equipe de Enfermagem, existe a necessidade de seis cuidadores para mudar o paciente. Aponta-se que um enfermeiro deve ficar responsável especificamente pela tubulação e ECMO durante a mudança. Nota-se, portanto, que é necessário o treinamento de toda a equipe com a finalidade de se adequar a técnica e manter a segurança do paciente.<sup>37</sup>

#### ● Monitorização do estado de sedação

Acredita-se que os pacientes colocados em ECMO por causa do aprisionamento dos agentes farmacológicos na membrana do sistema podem ter dificuldades na sedação.<sup>38-39</sup> Sugere-se, por meio dos resultados de um estudo, que, para se obter um nível de sedação profunda e contribuir para uma melhor evolução respiratória, se deve infundir continuamente drogas depressoras do sistema neurológico, como o midazolam e o propofol, e monitorar constantemente seu nível de consciência, a reação pupilar, as funções motoras e a observação dos sinais vitais. Destaca-se que a difícil sedação do paciente, além do uso intenso de estratégias farmacológicas, pode contribuir para o desenvolvimento de náuseas, vômitos, hipotensão e delírio.<sup>26</sup>

#### ● Controle da anticoagulação e prevenção do sangramento

Revelou-se que o suporte de vida extracorpóreo pode causar sangramento com frequência. Observou-se que esse risco elevado é devido ao uso de terapias anticoagulantes para prevenir complicações tromboembólicas e trombose oxigenadora. Ressalta-se que as hemorragias foram estimadas em cerca de 30 a 60% dos pacientes que utilizam esse suporte e que a não padronização de um protocolo padrão para a anticoagulação, entre os grandes centros, se apresenta como um fator agravante para os eventos hemorrágicos.<sup>40</sup>

Evidenciou-se a necessidade de transfusões variáveis dependentes do diagnóstico do paciente com comorbidades, tipo de intervenção cirúrgica, facilidade e tipo de canulação e a presença de sangramento ativo. Constatou-se que as transfusões podem agredir o sistema imunológico, causar sobrecarga de volume, lesão pulmonar, além de ser um fator predito de sobrevivência diminuída em pacientes que se submeterem à cirurgia cardíaca. Nota-se que a avaliação das plaquetas e o tempo de coagulação possibilitam, ao enfermeiro, acompanhar o paciente de forma segura.<sup>5,37</sup>

Evidenciou-se que o enfermeiro deve monitorizar a presença de sangramento no paciente, nas canulações, membrana e circuitos da ECMO. Deve-se também checar sítio de inserção, curativo e fixação das cânulas, monitorar níveis de hemoglobina, hematócrito e observar alteração de estabilidade hemodinâmica.<sup>41</sup>

### CONCLUSÃO

Pode-se evidenciar a importância da atuação do enfermeiro ao paciente em uso de ECMO. Ressalta-se que esse profissional atua desde a instalação da ECMO, passando pela assistência ininterrupta durante o seu uso e os cuidados voltados para a recuperação do paciente após a retirada, além do acompanhamento das ações da equipe de Enfermagem, treinamento de novos profissionais e desenvolvimento de pesquisas nesta temática; é ele que intervém, de maneira eficaz, com base no conhecimento científico, no tratamento e na assistência a este tipo de paciente.

Enfatiza-se que os cuidados de Enfermagem ao paciente submetido à ECMO são eficazes, possibilitando a melhora do seu quadro clínico. Percebeu-se que existe a necessidade de que os grandes centros invistam cada vez mais na qualificação dos enfermeiros de cuidados críticos quanto à ECMO já que, quando treinados, esses profissionais possuem habilidades e competências suficientes para assistir o paciente de maneira segura e eficaz, reduzindo a taxa de mortalidade e proporcionando uma melhor recuperação e alta do paciente.

Observou-se que, com a difusão da ECMO nos hospitais, tem-se exigido, dos enfermeiros, uma maior responsabilidade sobre o cuidado ao paciente, portanto, esses profissionais devem receber uma remuneração justa e proporcional à sua competência e especialidade. Delimitou-se, como limitações do estudo, o fato de os artigos incluídos serem, em sua maioria, de corte transversal, impossibilitando o acompanhamento das intervenções ao longo do tempo.

Espera-se que esta revisão possa ajudar a subsidiar os enfermeiros a prestar a assistência ao paciente em uso de suporte circulatório mecânico com a ECMO, sendo que é imprescindível a busca do conhecimento por meio das evidências apresentadas na literatura científica, bem como a realização de novas investigações, para que, a partir da identificação dos potenciais problemas na prática clínica, o enfermeiro seja capaz de instituir as intervenções de Enfermagem adequadas de modo a prestar uma assistência de qualidade.

### REFERÊNCIAS

1. Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM *et al.* Efficacy and

economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2009 Oct;374(9698):1351-63. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61069-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61069-2)

2. Del Sorbo L, Cypel M, Fan E. Extracorporeal life support for adults with severe acute respiratory failure. *Lancet Respir Med*. 2014 Feb;2(2):154-64. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(13\)70197-8](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(13)70197-8)

3. Hoopes CW, Kukreja J, Golden J, Davenport DL, Diaz-Guzman E, Zwischenberger, JB. Extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to pulmonary transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013 Mar;145(3):862-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.12.022>

4. Zangrillo A, Landoni G, Biondi-Zoccai G, Greco M, Greco T, Frati G et al. A meta-analysis of complications and mortality of extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care Resusc* [Internet]. 2013 Sept [cited 2019 July 21];15(3):172-8. Available from: <http://www.cardiolinkgroup.com/wp-content/uploads/2017/02/25-Crit-Care-Resusc.pdf>

5. Costa LMB, Pereira da Hora M, Araujo EO, Pedreira LC. Cuidado de Enfermagem a uma paciente em uso da ECMO. *Rev baiana enferm*. 2011 May-Aug;25(2):209-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.18471/rbe.v25i2.5325>

6. Hackmann AE, Wiggins LM, Grimes GP, Fogel RM, Schenkel FA, Barr ML et al. The Utility of Nurse-Managed Extracorporeal Life Support in an Adult Cardiac Intensive Care Unit. *Ann Thorac Surg*. 2017 Aug;104(2):510-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.11.005>

7. Mendes KDS, Silveira RCDP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2008 Oct-Dec [cited 2019 July 17];17(4):758-64. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/714/71411240017.pdf>

8. Ursi ES, Gavão CM. Perioperative prevention of skin injury: an integrative literature review. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2006 Jan-Feb;14(1):124-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692006000100017>

9. Simmons KL, Smith JA, Bobb KA, Liles LL. Adjustment to colostomy: stoma acceptance, stoma care self-efficacy and interpersonal relationships. *J adv nurs*. 2007 Nov;60(6):627-35. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04446.x>

10. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care

interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol*. 2009 Oct;62(10):e1-34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006>

11. Bailey PP, Miller RR, Clemmer TP. Culture of early mobility in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med*. 2009 Oct;37(10):429-35. DOI: <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b6e227>

12. Jolley SE, Regan-Baggs J, Dickson RP, Hough CL. Medical intensive care unit clinician attitudes and perceived barriers towards early mobilization of critically ill patients: a cross-sectional survey study. *BMC anesthesiol* [Internet]. 2014 Oct [cited 2019 July 17];14(1):1-9. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/81169842.pdf>

13. Li Z, Peng X, Zhu B, Zhang Y, Xi X. Active mobilization for mechanically ventilated patients: a systematic review. *Arch phys med Rehabil*. 2013 Mar;94(3):551-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.10.023>

14. Resnick B, Galik E, Wells CL, Boltz M, Holtzman L. Optimizing physical activity among older adults post trauma: overcoming system and patient challenges. *Int J Orthop Trauma Nurs*. 2015 Nov;19(4):194-206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2015.03.007>

15. Cameron S, Ball I, Cepinskas G, Choong K, Doherty TJ, Ellis CG, Fraser DD. Early mobilization in the critical care unit: A review of adult and pediatric literature. *J Crit Care*. 2015 Aug;30(4):664-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.03.032>

16. Napp LC, Kühn C, Hoepfer MM, Vogel-Clausen J, Haverich A, Schäfer A, Bauersachs J. Cannulation strategies for percutaneous extracorporeal membrane oxygenation in adults. *Clin res cardiol*. 2016 Apr;105(4):283-96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00392-015-0941-1>

17. Hoyer EH, Brotman DJ, Chan K, Needham DM. Barriers to early mobility of hospitalized general medicine patients: survey development and results. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015 Apr;94(4):304-12. DOI: <https://dx.doi.org/10.1097%2FPHM.0000000000000185>

18. Garzon-Serrano J, Ryan C, Waak K, Hirschberg R, Tully S, Bittner EA et al. Early mobilization in critically ill patients: patients' mobilization level depends on health care provider's profession. *PM&R*. 2011 Apr;3(4):307-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.12.022>

19. Winkelmann C, Peereboom K. Staff-perceived barriers and facilitators. *Crit Care Nurse*. 2010 Apr;30(2):S13-S6. DOI: <http://dx.doi.org/10.4037/ccn2010393>

20. Eakin MN, Ugbah L, Arnautovic T, Parker AM, Needham DM. Implementing and sustaining an early rehabilitation program in a medical intensive care unit: a qualitative analysis. *J Crit Care*. 2015

- Aug;30(4):698-704. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.03.019>
21. Johnson K, Petti J, Olson A, Custer T. Identifying barriers to early mobilisation among mechanically ventilated patients in a trauma intensive care unit. *Intensive crit care nurs.* 2017 Oct;42:51-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2017.06.005>
22. Guttendorf J, Boujoukos AJ, Ren D, Rosenzweig MQ, Hravnak M. Discharge outcome in adults treated with extracorporeal membrane oxygenation. *Am j crit care.* 2014 Sept;23(5):365-77. DOI: <http://dx.doi.org/10.4037/ajcc2014115>
23. Cavarocchi NC, Wallace S, Hong EY, Tropea A, Byrne J, Pitcher HT et al. A cost-reducing extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) program model: a single institution experience. *Perfusion.* 2015 May;30(2):148-153. DOI: <https://doi.org/10.1177/0267659114534288>
24. Daly KJ, Camporota L, Barrett NA. An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation. *Nurs crit care.* 2017 Sep;22(5):305-11. DOI: <https://doi.org/10.1111/nicc.12265>
25. Chuang ML, Lee CY, Chen YF, Huang SF, Lin IF. Revisiting unplanned endotracheal extubation and disease severity in intensive care units. *PLoS One.* 2015 Oct;10(10):e0139864. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139864>
26. Acevedo-Nuevo M, González-Gil MT, Solís-Muñoz M, Láiz-Díez N, Toraño-Olivera MJ, Carrasco-Rodríguez-Rey LF, García-González S et al. Manejo de la inmovilización terapéutica en Unidades de Cuidados Críticos: aproximación fenomenológica a la realidad enfermera. *Enferm Intensiva.* 2016 Apr-June;27(2):62-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2015.11.003>
27. Redaelli S, Zanella A, Milan M, Isgro S, Lucchini A, Pesenti A et al. Daily nursing care on patients undergoing venous-venous extracorporeal membrane oxygenation: a challenging procedure!. *J Artif Organs.* 2016 Dec;19(4):343-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10047-016-0912-y>
28. Ramos CCDS, Dal Sasso GTM, Martins CR, Nascimento ER, Barbosa SDF, Martins JDJ et al. Invasive hemodynamic monitoring at bedside: nursing evaluation and nursing care protocol. *Rev esc enferm USP.* 2008 Sept;42(3):512-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342008000300014>
29. Lin CW, Wang SP. Introduction of Hemodynamic Monitoring in Critical Care Units. *Hu li za zhi.* 2016 Feb;63(1):117-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.6224%2fJN.63.1.117>
30. Mañosa SC, Garcia AP, Jordan EC, Hereu LM, Tejero GP, Simón, VG et al. Plan de cuidados individualizado durante oxigenación con membrana extracorpórea. Caso clínico. *Enferm intensiva (Ed impr).* 2016 Apr;27(2):75-80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2015.12.002>
31. Levy B, Bastien O, Bendjelid K, Cariou A, Chouihed T, Combes A et al. Experts' recommendations for the management of adult patients with cardiogenic shock. *Ann Intensive Care.* 2015 July;5(1):17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13613-015-0052-1>
32. Aissaoui N, El-Banayasy A, Combes A. How to wean a patient from veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation. *Intensive Care Med.* 2015 May;41(5):902-5. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3663-y>
33. Pan A, Yu D, Demark-Wahnefried W, Franco OH, Lin X. Meta-analysis of the effects of flaxseed interventions on blood lipids. *Am J Clin Nutr.* 2009 Aug;90(2):288-97. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27469>
34. Guervilly C, Hraiech S, Gariboldi V, Xeridat F, Dizier S, Toesca R et al. Prone positioning during veno-venous extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome in adults. *Minerva Anestesiol [Internet].* 2014 [cited 2019 July 17];80(3):307-13. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Christophe\\_Guervilly/publication/258823083\\_Prone\\_Positioning\\_During\\_Veno\\_Venous\\_Extra\\_Corporeal\\_Membrane\\_Oxygenation\\_For\\_Severe\\_Acute\\_Respiratory\\_Distress\\_Syndrome\\_in\\_Adults/links/5553a35808ae6fd2d81f2173.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Christophe_Guervilly/publication/258823083_Prone_Positioning_During_Veno_Venous_Extra_Corporeal_Membrane_Oxygenation_For_Severe_Acute_Respiratory_Distress_Syndrome_in_Adults/links/5553a35808ae6fd2d81f2173.pdf)
35. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2013 June;368(23):2159-68. DOI: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1214103>
36. Kimmoun A, Vanhuyse F, Levy B. Improving blood oxygenation during venovenous ECMO for ARDS. *Intensive Care Med.* 2013 Juny;39(6):1161. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-013-2903-2>
37. Van Kiersbilck C, Gordon E, Morris D. Ten things that nurses should know about ECMO. *Intensive Care Med.* 2016 May;42(5):753-5. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4293-8>
38. Shekar K, Roberts JA, McDonald CI, Fisquet S, Barnett AG, Mullany DV et al. Sequestration of drugs in the circuit may lead to therapeutic failure during extracorporeal membrane oxygenation. *Crit care.* 2012 Oct;16(5):R194. DOI: <https://doi.org/10.1186/cc11679>
39. Lemaître F, Hasni N, Leprince P, Corvol E, Belhabib G, Fillâtre P et al. Propofol, midazolam, vancomycin and cyclosporine therapeutic drug monitoring in extracorporeal membrane oxygenation circuits primed with whole human blood. *Crit care.* 2015 Feb;19(1):1-6. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0772-5>

40. Mazzeffi M, Greenwood J, Tanaka K, Menaker J, Rector R, Herr D. Bleeding, transfusion, and mortality on extracorporeal life support: ECLS working group on thrombosis and hemostasis. *Ann Thorac Surg.* 2016 Feb;101(2):682-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.07.046>
41. Oliveira L, Neves A, Jardim JM, Mendes P, Naves S, Bruno T et al. Uso de la membrana de oxigenación extracorpórea en una paciente con trasplante pulmonar: Cuidados de Enfermería. *Enferm glob [Internet].* 2015 Apr [cited 2019 July 17];14(38):17-32. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v14n38/clinica1.pdf>

### Correspondência

Daniel Batista Concieção dos Santos  
E-mail: [daniel\\_bdcs@hotmail.com](mailto:daniel_bdcs@hotmail.com)

Submissão: 08/08/2019  
Aceito: 12/09/2019

Copyright© 2019 Revista de Enfermagem UFPE on line/REUOL.

 Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob a Atribuição CC BY 4.0 [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), a qual permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.