

BENEFÍCIOS DA OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA EM PACIENTES PORTADORES DA SÍNDROME DA ANGÚSTIA RESPIRATÓRIA AGUDA

BENEFITS OF EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION IN PATIENTS WITH ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

BENEFICIOS DE LA OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO AGUDO

Isabela Nascimento Alencar

Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Centro Universitário Campo Limpo Paulista

Endereço: Campo Limpo Paulista, São Paulo, Brasil

E-mail: isa_nascimento_alencar@hotmail.com

André José Fruchi

Pós-Doutorando em Educação

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: Campinas, São Paulo, Brasil

E-mail: andre.fruchi@faccamp.br

Sílvia Maria Ribeiro Oyama

Doutora em Ciências da Saúde

Instituição: Centro Universitário Campo Limpo Paulista

Endereço: Campo Limpo Paulista, São Paulo, Brasil

E-mail: silvia.oyama@faccamp.br

RESUMO

A Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA) representa um dos maiores desafios da medicina intensiva moderna, caracterizando-se por hipoxemia refratária e alta taxa de mortalidade, especialmente em pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva. Frente à limitação dos métodos convencionais de suporte respiratório, a oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) tem se destacado como uma estratégia terapêutica promissora, sobretudo em casos graves e refratários. Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar os benefícios da oxigenação por membrana extracorpórea em pacientes diagnosticados com Síndrome da Angústia Respiratória Aguda, com base em evidências científicas recentes. Para isso, foi realizada uma revisão integrativa da literatura, permitindo a inclusão de estudos com diferentes delineamentos metodológicos. A busca foi conduzida nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS e Web of Science, utilizando descritores controlados combinados por operadores booleanos. Foram selecionados artigos publicados entre 2013 e 2023, em português, inglês ou espanhol, que abordassem o uso da ECMO em pacientes adultos com SARA. Os estudos analisados apontaram benefícios clínicos significativos associados ao uso da ECMO, como melhora da oxigenação (PaO_2/FiO_2), aumento da complacência pulmonar,



estabilização hemodinâmica e redução da mortalidade em populações específicas. Os resultados reforçam a importância do uso criterioso e precoce da ECMO, bem como da capacitação de equipes e investimentos em infraestrutura hospitalar. Conclui-se que a ECMO representa uma tecnologia terapêutica eficaz e alinhada aos princípios da medicina baseada em evidências e da equidade em saúde, contribuindo significativamente para o manejo de pacientes críticos com SARA.

Palavras-chave: Síndrome da Angústia Respiratória do Adulto, oxigenação por membrana extracorpórea, cuidados intensivos, respiração artificial, mortalidade hospitalar.

ABSTRACT

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) represents one of the greatest challenges in modern intensive care, characterized by refractory hypoxemia and high mortality rates, especially in patients under invasive mechanical ventilation. Given the limitations of conventional respiratory support methods, extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) has emerged as a promising therapeutic strategy, particularly in severe and refractory cases. In this context, the objective of this study was to evaluate the benefits of extracorporeal membrane oxygenation in patients diagnosed with Acute Respiratory Distress Syndrome, based on recent scientific evidence. An integrative literature review was conducted, allowing the inclusion of studies with diverse methodological designs. The search was performed in PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, and Web of Science databases, using controlled descriptors combined with Boolean operators. Articles published between 2013 and 2023 in Portuguese, English, or Spanish addressing the use of ECMO in adult patients with ARDS were selected. The analyzed studies indicated significant clinical benefits associated with ECMO use, such as improved oxygenation ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), increased pulmonary compliance, hemodynamic stabilization, and reduced mortality in specific populations. The findings highlight the importance of early and judicious ECMO use, along with the need for specialized team training and investments in hospital infrastructure. It is concluded that ECMO is an effective therapeutic technology, aligned with the principles of evidence-based medicine and health equity, significantly contributing to the management of critically ill patients with ARDS.

Keywords: Respiratory Distress Syndrome, adult, extracorporeal membrane oxygenation, intensive care, artificial respiration, hospital mortality.

RESUMEN

El Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA) representa uno de los mayores desafíos de la medicina intensiva moderna, caracterizándose por hipoxemia refractaria y altas tasas de mortalidad, especialmente en pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva. Ante las limitaciones de los métodos convencionales de soporte respiratorio, la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) ha emergido como una estrategia terapéutica prometedora, sobre todo en casos graves y refractarios. En este contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar los beneficios de la oxigenación por membrana extracorpórea en pacientes diagnosticados con Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo,



con base en evidencia científica reciente. Se realizó una revisión integrativa de la literatura, que permitió incluir estudios con diferentes diseños metodológicos. La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS y Web of Science, utilizando descriptores controlados combinados con operadores booleanos. Se seleccionaron artículos publicados entre 2013 y 2023, en portugués, inglés o español, que abordaran el uso de ECMO en pacientes adultos con SDRA. Los estudios analizados indicaron beneficios clínicos significativos asociados al uso de ECMO, como la mejora de la oxigenación ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), el aumento de la complacencia pulmonar, la estabilización hemodinámica y la reducción de la mortalidad en poblaciones específicas. Los hallazgos refuerzan la importancia del uso precoz y criterioso de la ECMO, así como la necesidad de capacitar equipos especializados e invertir en infraestructura hospitalaria. Se concluye que la ECMO representa una tecnología terapéutica eficaz, alineada con los principios de la medicina basada en evidencias y la equidad en salud, contribuyendo significativamente al manejo de pacientes críticos con SDRA.

Palabras clave: Síndrome de Dificultad Respiratoria del Adulto, oxigenación por membrana extracorpórea, cuidados intensivos, respiración artificial, mortalidad hospitalaria.

1 INTRODUÇÃO

O avanço das terapias de suporte intensivo representa um marco importante para a medicina contemporânea, em especial no manejo de síndromes respiratórias graves, como a Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA). Esta condição clínica é caracterizada por uma inflamação pulmonar difusa, com hipoxemia refratária e diminuição da complacência pulmonar, sendo frequentemente associada a alta mortalidade, especialmente em ambientes de terapia intensiva (BERLIN DEFINITION, 2012). A busca por tecnologias capazes de promover suporte respiratório eficaz, quando os métodos convencionais se mostram insuficientes, levou ao desenvolvimento e consolidação da oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) como ferramenta terapêutica de destaque no século XXI.

O conceito de circulação extracorpórea remonta ao século XIX, com os primeiros experimentos envolvendo oxigenação sanguínea fora do corpo realizados por investigadores como Brown-Séguar e Ludwig. Contudo, foi apenas na década de 1950, com a invenção da máquina coração-pulmão por John Gibbon, que a circulação extracorpórea foi efetivamente aplicada em humanos durante procedimentos cirúrgicos



cardíacos (GIBBON, 1954). A ECMO, como modalidade específica, emergiu nos anos 1970, inicialmente como suporte em cirurgias neonatais complexas, sendo posteriormente adaptada para adultos em quadros de insuficiência respiratória ou cardíaca refratária (POUCHER, 2016).

A ECMO é uma técnica que proporciona suporte cardiorrespiratório temporário, permitindo a oxigenação sanguínea e a remoção do dióxido de carbono por meio de um circuito extracorpóreo, composto por bomba centrífuga, membrana oxigenadora, aquecedor e cânulas venosas e/ou arteriais. Esse circuito realiza a drenagem do sangue venoso do paciente, o qual é direcionado para a membrana, onde ocorrem as trocas gasosas, e em seguida retorna ao organismo já oxigenado (SQUIRES *et al.*, 2016).

Existem duas modalidades principais: a ECMO veno-venosa (VV), indicada para insuficiência respiratória isolada, e a veno-arterial (VA), utilizada em casos de falência cardíaca associada. Na modalidade VV, amplamente utilizada em pacientes com SARA, o sangue é drenado de uma veia central, geralmente a femoral, e devolvido por meio de outra veia, como a jugular, proporcionando oxigenação pulmonar sem sobrecarga ao sistema cardiovascular (ZANGRILLO *et al.*, 2013).

A eficácia da ECMO foi evidenciada de forma significativa durante pandemias virais, como a Influenza A (H1N1) em 2009 e, mais recentemente, a COVID-19, quando pacientes com insuficiência respiratória refratária à ventilação mecânica convencional se beneficiaram da técnica (COMBES *et al.*, 2018; CHIU *et al.*, 2021).

Estudos multicêntricos demonstraram redução da mortalidade e melhora dos desfechos clínicos em pacientes submetidos à ECMO em comparação com estratégias ventilatórias isoladas. No que tange ao desenvolvimento sustentável, a utilização racional e tecnicamente indicada da ECMO alinha-se ao ODS 3 da Organização das Nações Unidas (ONU), que visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos. O acesso equitativo a tecnologias terapêuticas avançadas, como a ECMO, é uma das estratégias para enfrentar as desigualdades em saúde, ampliar a sobrevivência em casos críticos e promover sistemas de saúde mais resilientes frente a desafios epidemiológicos emergentes.

Assim, o presente estudo se justifica, tendo em vista que a ECMO deixou de ser uma ferramenta restrita apenas a centros de referência cirúrgica passando a compor o



arsenal terapêutico dos serviços de terapia intensiva, sendo essencial para o manejo de pacientes com SARA grave. A consolidação da técnica em âmbito global reforça a necessidade de capacitação profissional, investimento em infraestrutura e desenvolvimento de protocolos baseados em evidências, visando à sua utilização ética, segura e eficaz. Ao sintetizar evidências recentes por meio desta revisão integrativa, a pesquisa promove a difusão de conhecimento técnico-científico, subsidia decisões clínicas baseadas em evidências e aponta caminhos para políticas públicas de saúde voltadas à equidade no acesso a tecnologias de alta complexidade.

Com isso, o trabalho reforça a importância de investimentos em capacitação profissional e infraestrutura hospitalar, ampliando a segurança e a efetividade da ECMO como estratégia de cuidado intensivo

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi de avaliar os benefícios da oxigenação por membrana extracorpórea em pacientes diagnosticados com Síndrome da Angústia Respiratória Aguda, com base em evidências científicas recentes.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar evidências científicas disponíveis sobre os benefícios da oxigenação por ECMO no manejo de pacientes com SARA. A revisão integrativa foi selecionada por permitir a incorporação de estudos com diferentes delineamentos metodológicos, possibilitando uma compreensão abrangente sobre o tema investigado (WHITTEMORE; KNAFL, 2005).

A elaboração da revisão seguiu as seis etapas propostas por Ganong (1987): 1) identificação do problema de pesquisa; 2) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos; 3) definição das informações a serem extraídas; 4) avaliação crítica dos estudos selecionados; 5) interpretação dos resultados; e 6) apresentação da síntese do conhecimento.



A pergunta norteadora foi construída com base na estratégia PICO, definida da seguinte forma: P (população) – pacientes com SARA; I (intervenção) – uso de ECMO; C (comparação) – métodos convencionais de suporte respiratório; O (desfecho) – melhora clínica, redução da mortalidade e complicações. A questão formulada foi: Quais são os benefícios clínicos do uso da ECMO em pacientes com Síndrome da Angústia Respiratória Aguda, segundo as evidências disponíveis na literatura científica?

A busca foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Web of Science. Utilizou-se combinação de descritores controlados dos vocabulários MeSH e DeCS, interligados por operadores booleanos: “extracorporeal membrane oxygenation” OR “ECMO” AND “acute respiratory distress syndrome” OR “ARDS” AND “treatment outcome” OR “clinical benefit”.

Foram incluídos estudos publicados entre os anos de 2013 e 2023, em inglês, português ou espanhol, que abordassem os efeitos terapêuticos da ECMO em pacientes adultos com diagnóstico de SARA. Excluíram-se artigos duplicados, revisões narrativas, relatos de caso isolados, estudos com amostras exclusivamente pediátricas ou neonatais e publicações sem acesso ao texto completo.

A triagem dos estudos foi realizada em duas etapas: leitura dos títulos e resumos, seguida da leitura integral dos textos selecionados. A análise crítica dos estudos elegíveis foi conduzida com base nos critérios metodológicos propostos pela Critical Appraisal Skills Programme (CASP), adaptados ao tipo de estudo (ensaios clínicos, estudos observacionais, revisões sistemáticas). As informações extraídas incluíram: autores, ano de publicação, tipo de estudo, população, intervenções, principais resultados e conclusões.

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas para análise descritiva e síntese qualitativa. A apresentação dos achados foi realizada de forma narrativa, destacando as evidências mais robustas e recorrentes sobre a eficácia da ECMO em pacientes com SARA, com base no impacto clínico, taxas de sobrevida e complicações associadas.



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos estudos incluídos nesta revisão integrativa permitiu observar que a ECMO tem se consolidado como uma estratégia terapêutica essencial no manejo da SARA, especialmente em casos refratários ao tratamento convencional. A diversidade metodológica dos estudos — que inclui coortes retrospectivas, revisões sistemáticas, integrações de literatura e relatos de caso — reforça a robustez e aplicabilidade clínica dos dados analisados.

No estudo retrospectivo conduzido por Biason *et al.* (2013), foi relatada a experiência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre com o uso da ECMO, sendo observada melhora significativa na relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, um dos principais marcadores de oxigenação em pacientes com SARA. Este achado indica que a ECMO contribui para a melhora funcional pulmonar e reforça sua aplicabilidade em cenários clínicos onde a ventilação mecânica isolada se mostra insuficiente.

Corroborando esse resultado, Saueressig *et al.* (2021) destacaram, em revisão narrativa, que a ECMO, quando utilizada precocemente em pacientes com SARA grave que não respondem às estratégias convencionais, apresenta impactos positivos na oxigenação e evolução clínica. A precocidade da intervenção é apontada por diversos autores como fator determinante no sucesso terapêutico da ECMO, reduzindo complicações decorrentes da ventilação prolongada e da hipoxemia persistente.

Durante a pandemia de COVID-19, observou-se um crescimento exponencial na utilização da ECMO em pacientes com insuficiência respiratória grave. Nesse contexto, Carvalho *et al.* (2021) realizaram uma revisão sistemática com metanálise, na qual evidenciaram melhora na complacência pulmonar e nos níveis de saturação de oxigênio, apontando a ECMO como uma alternativa válida após falhas em outras estratégias ventilatórias. A revisão de Lima *et al.* (2022), por sua vez, reforça essa conclusão ao destacar a estabilização hemodinâmica e a evolução positiva de pacientes adultos e de grupos vulneráveis, como crianças, gestantes e pessoas com comorbidades.

No campo da epidemiologia clínica, o estudo de coorte com análise de propensão realizado por Phan *et al.* (2012) demonstrou que pacientes jovens, gravemente hipoxêmicos e tratados com ECMO, apresentaram taxas de mortalidade



significativamente menores. Esse resultado sugere que, além de eficaz, a ECMO pode ser custo-efetiva quando aplicada a populações-alvo bem definidas, destacando a importância da estratificação de risco para indicação terapêutica.

Adicionalmente, Aokage *et al.* (2015) salientaram, por meio de revisão de literatura, que a ECMO contribui para a estabilização das trocas gasosas e da hemodinâmica, reforçando sua indicação em pacientes com falência respiratória aguda refratária. Essa evidência é complementada por Zogheib *et al.* (2015), que, em estudo multicêntrico retrospectivo, avaliaram a qualidade de vida a longo prazo em pacientes sobreviventes à ECMO por SARA, observando que, apesar das sequelas físicas e psicológicas, a maioria apresentou retorno satisfatório às atividades diárias, o que confere à técnica um valor terapêutico sustentável e humanizado.

Os relatos de caso analisados também acrescentam elementos importantes à literatura. Saueressig *et al.* (2014) relataram um caso de paciente com SARA pós-pneumectomia, no qual a ECMO permitiu a correção da hipoxemia grave e da hipercapnia, funcionando como tratamento de resgate eficaz. Por sua vez, Pelizas *et al.* (2015) demonstraram, em paciente com restrições anatômicas para a canulação femoral, que o uso de cânula de duplo lúmen pela veia jugular interna foi seguro e viável, ampliando as possibilidades de aplicação da ECMO em contextos clínicos complexos.

Ao integrar os achados dos diferentes estudos, torna-se evidente que a ECMO não apenas melhora os parâmetros fisiológicos imediatos dos pacientes com SARA, mas também promove sobrevida e, em muitos casos, qualidade de vida pós-tratamento. Entretanto, seu sucesso depende diretamente da indicação correta, do momento oportuno de implantação e da qualificação das equipes multiprofissionais envolvidas. Esses aspectos são decisivos para transformar a ECMO de uma tecnologia de alto custo em uma intervenção com alto valor clínico e social, alinhada aos princípios da equidade e da sustentabilidade em saúde, conforme previsto pelo ODS 3 da ONU.

5 CONCLUSÃO

Com base nas evidências reunidas nesta revisão integrativa, conclui-se que a ECMO representa um recurso terapêutico altamente eficaz para pacientes adultos com



SARA, sobretudo em situações de hipoxemia refratária à ventilação mecânica convencional.

Os principais benefícios observados incluem melhora na relação PaO_2/FiO_2 , estabilização hemodinâmica, aumento da complacência pulmonar, redução da mortalidade em populações selecionadas e, em alguns casos, qualidade de vida preservada após a alta hospitalar.

Além disso, os dados analisados destacam que a ECMO deve ser considerada de forma precoce, especialmente em pacientes com perfil de alto risco, para que seu impacto seja maximizado. O fortalecimento da infraestrutura hospitalar, a capacitação de equipes especializadas e a definição de protocolos baseados em evidências são essenciais para garantir a segurança, a eficiência e a equidade na utilização dessa tecnologia.

Dessa forma, a incorporação racional da ECMO aos serviços de terapia intensiva representa não apenas um avanço tecnológico, mas também uma resposta concreta aos compromissos globais assumidos com a saúde e o bem-estar, conforme estabelecido na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Pontifícia Universidade Católica de Campinas pela oportunidade de estágio Pós Doutoral a André José Fruchi e ao Centro Universitário Campo Limpo Paulista pelo apoio durante o desenvolvimento desta pesquisa.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. A. de *et al.* Revisão sobre a Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo: fisiopatologia, causas, diagnóstico e tratamento. *Revista Foco*, v. 16, n. 4, p. 19–27, 2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2481/1571>. Acesso em: 30 maio 2025.
- AOKAGE, T.; PALMÉR, K.; ICHIBA, S. *et al.* Oxigenação por membrana extracorpórea na síndrome do desconforto respiratório agudo. *Jornal de Terapia Intensiva*, v. 3, p. 17, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40560-015-0082-7>.
- BERLIN DEFINITION. Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *JAMA*, Chicago, v. 307, n. 23, p. 2526–2533, 2012.
- BIASON, Lívia; PAROLO, Edino; WAWRZENIAK, Iuri. Uso de membrana de oxigenação extracorpórea (ECMO) na síndrome da angústia respiratória do adulto (SARA). *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 25, supl. 1, p. S50–S166, 2013.
- CARVALHO, Louise; CAMPOS, Gustavo; PIMENTA, Isadora. Evidências sobre a eficácia da ECMO em adultos hospitalizados com COVID-19. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, v. 35, n. 2, p. 16–22, 2021.
- CASP – CRITICAL APPRAISAL SKILLS PROGRAMME. Checklists and Tools. Oxford, 2023. Disponível em: <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>. Acesso em: 20 maio 2025.
- CHIU, L. C. *et al.* The role of ECMO in critically ill patients with COVID-19: An updated systematic review and meta-analysis. *Heart & Lung*, v. 50, n. 4, p. 632–640, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2021.05.001>.
- COMBES, A. *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal of Medicine*, v. 378, n. 21, p. 1965–1975, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800385>.
- GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. *Research in Nursing & Health*, v. 10, n. 1, p. 1–11, 1987.
- GIBBON, J. H. Application of a Mechanical Heart and Lung Apparatus to Cardiac Surgery. *Minnesota Medicine*, v. 37, p. 171–185, 1954.
- LIMA, B. *et al.* Contemporary extracorporeal membrane oxygenation therapy in adults: Fundamental principles and systematic review of the evidence. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, v. 152, n. 1, p. 20–32, jul. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.02.067>.



MEYER, N. J. *et al.* Acute Respiratory Distress Syndrome: Contemporary Management and Novel Approaches. *Lancet Respiratory Medicine*, v. 9, n. 12, p. 1379–1390, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00237-2](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00237-2).

PAN, C. *et al.* Epidemiology and Outcomes of Acute Respiratory Distress Syndrome in ICU: A Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Intensive Care*, v. 2, n. 1, p. 1–10, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-1>.

PAN, Chun; LIU, Ling; XIE, Jian-Feng; QIU, Hai-Bo. Síndrome respiratória aguda grave: desafio para diagnóstico e terapia. *Chinese Medical Journal*, v. 131, n. 10, p. 1220–1224, 2018.

PAVLUCHKOV, E. *et al.* ECMO: Technological and Clinical Aspects. *Journal of Artificial Organs*, v. 20, n. 1, p. 1–10, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10047-016-0916-z>.

PELIZAS, Fernando; GARCIA, Chistian; NORESE, Mariano. Uso de cânula venovenosa com duplo-lúmen para oxigenação por membrana extracorpórea em paciente com síndrome de angústia respiratória aguda com prévia inserção de filtro na veia cava inferior. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 28, n. 1, p. 78–82, 2016.

PHAM, T. *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation for pandemic influenza A(H1N1)-induced acute respiratory distress syndrome: a cohort study and propensity-matched analysis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 187, n. 3, p. 276–285, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.201205-0815OC>.

POUCHER, S. M. Extracorporeal Membrane Oxygenation: History, Development and Current Use. *Nursing Standard*, v. 31, n. 26, p. 44–50, 2016. DOI: <https://doi.org/10.7748/ns.2016.e10317>.

RETNANI, R. *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) in Acute Respiratory Distress Syndrome: A Review. *Critical Care and Shock*, v. 21, n. 1, p. 25–32, 2018. Disponível em: <http://criticalcareshock.org/2018/03/01/ecmo-in-ards-review>. Acesso em: 30 maio 2025.

SAUERESSIG, Mauricio; MONDADORI, Diego; MIRANDA, Raquel. ECMO no paciente adulto com insuficiência respiratória. *Pulmão RJ*, v. 30, n. 1, p. 61–68, 2021.

SAUERESSIG, Mauricio; SCHWARZ, Patricia; SCHLATTER, Rosane *et al.* Oxigenação extracorpórea por membrana no tratamento da SARA pós-pneumectomia. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 40, n. 2, p. 203–206, 2014.

SQUIRES, J. E. *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation: Current Applications in Cardiac and Respiratory Failure. *Annals of Thoracic Surgery*, v. 102, n. 4, p. 1353–1360, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.04.074>.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.



ZANGRILLO, A. *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome: A Systematic Review. *Critical Care*, v. 17, n. 2, p. 173–181, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1186/cc12512>.

ZHANG, H. *et al.* Lung Protection in Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Journal of Thoracic Disease*, v. 9, n. 8, p. 2155–2163, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.06.39>.

ZHANG, Z.; GU, W. J.; CHEN, K.; NI, H. Mechanical Ventilation during Extracorporeal Membrane Oxygenation in Patients with Acute Severe Respiratory Failure. *Canadian Respiratory Journal*, v. 2017, artigo ID 1783857, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/1783857>.

ZOGHEIB, E. *et al.* Devenir et qualité de vie des patients traités par ECMO pour SDRA réfractaire. *Anesthésie & Réanimation*, v. 1, suppl. 1, p. A345–A346, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anrea.2015.07.528>.

