

OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA NO TRATAMENTO DA COVID-19: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

AUTORES

CARVALHO FERRO, Victor
GABILHERI GALERA, Rodrigo
VIEIRA SPADA, Caio Augusto

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

COMELIS BERTOLIN, Daniela

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade apresentar uma revisão integrativa dos trabalhos mais recentemente publicados sobre Oxigenação por Membrana Extracorpórea no tratamento de pacientes graves com COVID-19. Para tal revisão, quatorze artigos sobre o assunto foram selecionados, analisados e o portal de transparência do COVID-19 do Ministério da Saúde consultado. Tendo em vista as contraindicações desse procedimento, é muito importante que se pondere as indicações e a complexidade do oferecimento dessa terapia de suporte junto da equipe multidisciplinar, com objetivo de oferecer o menor risco ao paciente, aplicação eficiente desse mecanismo e melhores prognósticos.

PALAVRAS - CHAVE

ECMO, COVID-19, terapia de suporte, equipe multidisciplinar.

ABSTRACT

This study aims to present an integrative review of the most recently published works on Extracorporeal Membrane Oxygenation in the treatment of critically ill patients with COVID-19. For this review, fourteen articles on the subject were selected, analyzed and the COVID-19 transparency portal of the Ministry of Health consulted. In view of the contraindications of this procedure, it is very important to consider the indications and complexity of offering this supportive therapy with the multidisciplinary team, with the objective of offering the lowest risk to the patient, efficient application of this mechanism and better prognosis.

1. INTRODUÇÃO

No dia 17 de março, 20 dias após a confirmação do primeiro caso de COVID-19 no Brasil, ocorreu em São Paulo a primeira morte pela doença, segundo o Ministério da Saúde. Atualmente, o número de continua crescente, e em abril de 2021, de acordo com informações fornecidas pelas Secretarias Estaduais de Saúde e relatadas no Painel do Coronavírus, somam 15.145.879 casos confirmados de COVID-19 no Brasil, com mais de 60.000 casos novos, com 7.207,3 casos incidentes para cada 100.000 habitantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2021). Além disso, são 421.316 óbitos acumulados e mortalidade de 200,5 mortes para cada 100.000 habitantes. O Brasil passou a ser segundo país com o maior número de óbitos no mundo e a historicidade do contágio precisa ser revista para melhor entender os motivos deste complexo cenário (SANCHEZ et al, 2021).

Em 31 de dezembro de 2019, 27 casos de pneumonia de etiologia desconhecida foram identificados na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China. Wuhan é a cidade mais populosa da China central, com uma população superior a 11 milhões de habitantes (SOHRABI et al, 2020). Em 11 de março de 2020, devido à rápida disseminação global, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou Covid-19 uma pandemia (Lind et al, 2021). Assim, os países efetuaram medidas de contenção da contaminação global. Os Estados Unidos (EUA) suspenderam toda a entrada de imigrantes e não-imigrantes que viajaram para zonas de alto risco com a intenção de deter a propagação viral. Hong Kong também suspendeu vários serviços de transporte público através da fronteira (SOHRABI et al, 2020).

A doença do Coronavírus - 2019 (Covid-19) é causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), caracterizado como uma inflamação sistêmica, sendo a doença respiratória a manifestação clínica dominante. A infecção do tecido pulmonar, a lesão alveolar exsudativa e o edema do pulmão com formação de fenótipo de membrana hialina (colapso pulmonar), são manifestações já relacionadas à infecção por SARS – CoV – 2, que possui como molécula de entrada a Enzima Conversora de Angiotensina II (ECA II), abundante no endotélio pulmonar (PEREIRA et al, 2020).

O suporte ventilatório ganha destaque, uma vez que não existem terapias medicamentosas com bom nível de eficácia. A Oxigenação por Membrana Extracorpórea mostra-se como opção de terapia de suporte, visto que poderia reduzir a mortalidade nos casos graves de COVID-19 ao prevenir a falência pulmonar, além de impactar na mortalidade por causas cardiovasculares (PEREIRA et al, 2020). Dessa forma, faz-se necessária a análise bibliográfica do uso da Oxigenação Extracorpórea por Membrana (ECMO) no tratamento de pacientes graves de COVID-19.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura, que incluiu artigos publicados nos últimos dois anos sobre o uso da Oxigenação por Membrana Extracorpórea no tratamento de pacientes graves com COVID-19, com o objetivo de analisar os benefícios e as possíveis complicações do emprego dessa terapia. Para a revisão utilizou-se as seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Scielo (Scientific Electronic Library Online) e PubMed. Os descritores utilizados foram: COVID-19 e ECMO. Os artigos foram selecionados por meio da leitura dos resumos e, após isso, foram escolhidos os que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão: publicados nos últimos dois anos, em língua portuguesa, inglesa ou espanhola, que se reportassem sobre a terapia de suporte, ECMO, e ao COVID-19.

Foram incluídos nesta revisão quatorze artigos da literatura nacional e internacional dos últimos dois anos, de 2020 a 2021, com busca em base de dados on-line. Além disso, foi utilizado os dados fornecidos pelo site [Coronavírus Brasil \(saude.gov.br\)](https://coronavirus.brasil.saude.gov.br) que é um painel desenvolvido para ser o veículo oficial de comunicação sobre a situação epidemiológica da COVID-19 no Brasil. Nessa plataforma, o processo de atualização dos dados sobre casos e óbitos confirmados por COVID-19 no Brasil é realizado diariamente pelo Ministério da Saúde através das informações oficiais repassadas pelas Secretarias Estaduais de Saúde das unidades Federativas brasileiras.

Após a leitura dos artigos, seus dados foram analisados e a síntese das informações organizadas de acordo com o nome do autor, título do trabalho, ano de publicação, tipo de estudo e suas conclusões.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta subseção são descritos os principais resultados encontrados nos estudos analisados. A tabela 1 abaixo apresenta as informações encontradas.

Tabela 1: Análise dos estudos sobre o uso da Oxigenação por Membrana Extracorpórea no tratamento de pacientes graves com COVID-19 nos últimos três anos.

AUTOR/TÍTULO/ANO	TIPO DE ESTUDO	CONCLUSÃO
BADULAK et al, Extracorporeal Membrane Oxygenation for COVID-19: Updated 2021 Guidelines from the Extracorporeal Life Support Organization, 2021.	Guideline	Esta é uma diretriz atualizada da Organização Extracorpórea de Suporte à Vida (ELSO) para o papel da oxigenação de membrana extracorpórea (ECMO) para pacientes com insuficiência cardiopulmonar grave devido à COVID-19. Apesar dos dados limitados e as devidas contraindicações, o ECMO é indicado tanto para pacientes graves adultos, quanto crianças, com COVID-19.
BARBARO et al, Extracorporeal membrane oxygenation support in COVID-19: an international cohort study of the Extracorporeal Life Support Organization registry, 2020.	Estudo descritivo, retrospectivo	O uso de ECMO em pacientes com COVID-19 descreveram mortalidade muito alta e não houve grandes estudos internacionais de coorte de ECMO para COVID-19 relatados até o momento.
CHO et al, ECMO use in	Estudo de Revisão	O ECMO foi empregado em outros processos

COVID-19: lessons from past respiratory virus outbreaks—a narrative review, 2020.	Narrativa da Literatura	pandêmicos anteriores, fornecendo experiência no seu uso. Assim, a pandemia COVID-19 está se desenrolando em um momento em que os melhores sistemas de provisão de ECMO são desenvolvidos. Apesar de o ECMO ser um serviço bem organizado em muitas partes do mundo, a desigualdade dificulta o acesso ao ECMO. Dessa forma o uso pode ser limitado na pandemia, dadas as restrições de recursos e problemas de disponibilidade.
GULMEZ et al, Extracorporeal Membrane Oxygenation Experience in COVID-19 Pandemic: Report of Two Cases, 2021.	Relato de Caso	No primeiro caso, a terapia de suporte por ECMO não obteve sucesso por causa da idade do paciente, insuficiência renal e maior necessidade de suporte inotrópico. Em nosso segundo caso, o paciente era recém-diagnosticado com leucemia mieloide crônica, mas não estava entre as contra-indicações definitivas, pois a cura poderia ser alcançada com o tratamento. O motivo do fracasso podem ser complicações decorrentes de malignidade ou hipercoagulopatias relacionadas à ECMO.
JACOBS et al, Multi-institutional Analysis of 100 Consecutive Patients with COVID-19 and Severe Pulmonary Compromise Treated with Extracorporeal Membrane Oxygenation: Outcomes and Trends Over Time, 2021.	Estudo de Coorte	A análise de 100 pacientes consecutivos em 20 hospitais revelam que a ECMO facilita o salvamento e a sobrevivência de pacientes gravemente enfermos selecionados com COVID-19. Sobreviventes tendem a ser mais jovens. Sobrevivência de pacientes com suporte apenas com ECMO veno-venoso é de 51% na coorte.
LIND et al, Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Treatment of Patients with Covid-19: Integrative Review, 2021	Estudo de Revisão Integrativa da Literatura	Atualmente, não há evidências significativas do benefício do uso de ECMO em pacientes com Covid-19. A ausência de randomizado ensaios clínicos sobre o assunto são destacados na revisão. Assim, reforça a necessidade de estudos a serem realizados com delineamentos que podem colaborar no fornecimento de fortes evidências sobre o uso de ECMO nesta população e contribuir para prática profissional. Evidências disponíveis em populações semelhantes sugere que pacientes cuidadosamente selecionados com síndrome da angústia respiratória aguda grave que não se beneficiam do convencional o tratamento pode ter sucesso com ECMO-VV.
MINISTÉRIO DA SAÚDE, Oxigenação por Membrana	Nota Técnica	Em pacientes com SRAG, o suporte extracorpóreo à vida tem sido utilizado para apoiar as trocas gasosas

<p>Extracorpórea (ECMO) para Tratamento de Pacientes com COVID-19, 2020</p>		<p>e mitigar a lesão pulmonar induzida por ventilador. Além disso, faz-se necessário um sistema de organização complexo relacionado ao ECMO como planejamento e alocação de recursos da ECMO, estabelecer uma cadeia de comando no nível central e regional da ECMO, treinamento profissional, medidas de controle de infecção antes, durante e depois do processo, transporte de pacientes recebendo ECMO, desmame, descanulação e reabilitação, considerações éticas e pesquisa colaborativa.</p>
<p>Oliveira et al. -: Extracorporeal Membrane Oxygenation in COVID Treatment: a Systematic Literature Review, 2020</p>	<p>Revisão Sistemática da Literatura</p>	<p>Nesta revisão, menos da metade dos pacientes analisados usaram ECMO. Na verdade, é uma terapia intensiva cuja prioridade é dada a um grupo específico de pacientes: pacientes mais jovens com um nível relativamente baixo prevalência de comorbidades e com uma probabilidade aceitável de reverter a insuficiência pulmonar típica desses pacientes. Assim, um julgamento clínico adequado e uma compreensão de a relação risco-benefício é importante para identificar quando ECMO pode ser eficaz. Além disso, alguns fatores devem ser observados, como a velhice, comorbidades que pressagiam um mau prognóstico (diabetes, coração doença, obesidade, entre outros), e, especialmente, se os pacientes têm hemorragia no sistema nervoso central, terminal subjacente doenças ou evidência de falência de órgãos multissistêmicos. Um fato verificado neste estudo foi que a maioria dos pacientes que necessitaram de ECMO foram submetidos ao tipo venoso. Na verdade, exceto para canulação VA-ECMO em situações de emergência, como em no caso da ressuscitação cardiopulmonar, os pacientes são colocados na VV-ECMO, a fim de corrigir a hipóxia resultante da insuficiência pulmonar causada pelo vírus, tendo-se considerado que o baixo o conteúdo de oxigênio pode progredir rapidamente, levando a vários falência de órgãos. Também deve ser observado que a modalidade terapêutica de a ventilação extracorpórea ainda não é difundida. Este cenário pode ser devido ao fato de que ECMO é uma tecnologia cara que consome</p>

		<p>muitos recursos, o que pode tornar impossível vários países afetados pelo COVID-19 paguem por ele.</p> <p>Outro o ponto importante é que deve ser realizado em experientes centros, com profissionais qualificados, e uma equipe multidisciplinar abordagem.</p>
<p>PEREIRA et al, Avaliação do impacto da oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) na COVID-19: uma revisão sistemática/ Assessment of the impact of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) on COVID-19: a systematic review, 2020.</p>	<p>Revisão Sistemática da Literatura</p>	<p>A ECMO é um tratamento que apresenta um número importante de complicações, como a falha mecânica e a necessidade da troca de sistema com urgência em importante número de casos. Além disso, outras complicações reportadas foram hemorragia intracraniana, lesão renal aguda e infecções. A implementação da ECMO aumenta o tempo de permanência no hospital. Outro ponto que deve ser levado em consideração no atual cenário é de que há um importante risco de contaminação da equipe de saúde pelo novo coronavírus à manipulação da ECMO, tornando necessário um maior cuidado com aplicação de medidas de proteção individual. Não é possível concluir sobre benefício ou malefício do uso da ECMO na COVID-19. Mais pesquisas, com um delineamento multicêntrico, são necessárias para definir se o uso dessa terapia de suporte de vida tem impacto na morbimortalidade no cenário da atual pandemia.</p>
<p>SANFORD et al, Extracorporeal Membrane Oxygenation for COVID-19, 2020.</p>	<p>Guideline</p>	<p>O ECMO pode salvar vidas para pacientes selecionados com insuficiência cardiopulmonar refratária. VV ECMO é a configuração apropriada para a maioria dos pacientes com insuficiência respiratória predominantemente, embora o VA ECMO ou estratégias híbridas possam ser apropriados para pacientes com produção cardíaca prejudicada. A regionalização do cuidado aos centros de ECMO de alto volume é mais provável que leve a um resultado melhor, já que a gestão de pacientes COVID-19 em ECMO é complexa e requer uma abordagem baseada em equipe.</p>
<p>SCHMIDT et al, Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective</p>	<p>Estudo de Coorte</p>	<p>A sobrevivência de pacientes muito doentes resgatados pelo ECMO com COVID-19 foi semelhante à relatada em estudos sobre apoio ao ECMO para síndrome da angústia respiratória graves publicados nos últimos anos. O ECMO deve</p>

cohort study, 2020.		ser considerado em estágio inicial para pacientes que desenvolvem insuficiência respiratória profunda, apesar do cuidado convencional otimizado, incluindo o posicionamento propenso. O acompanhamento a longo prazo desses pacientes também é necessário para avaliar as potenciais sequelas pulmonares, físicas e psicológicas do COVID-19.
SMEREKA et al, Extracorporeal membrane oxygenation in COVID-19, 2021.	Revisão Sistemática da Literatura	A membrana de oxigenação extracorpórea permanece uma opção para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória grave em pacientes selecionados faixas etárias com comorbidades menores. É muito procedimento de trabalho intensivo, mas pode salvar vidas tratamento. ECMO não substituirá mecânica ventilação ou falta de equipamento do ventilador disponibilidade. ECMO requer supervisão por muito médico especialista experiente e bem treinado pessoal, mas, no entanto, continua a ser um terapêutico opção em alguns pacientes bem selecionados.
SOHRABI et al, World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19), 2020.	Revisão Integrativa	O recente surto de COVID-19 foi considerado uma emergência de saúde global. Internacionalmente, o número de relatos confirmados continuou a aumentar, e atualmente está em 90.870 casos confirmados laboratorialmente, com mais de 3.000 mortes. Talvez seja evidente que a quarentena por si só pode não ser suficiente para evitar a disseminação do COVID-19, e o impacto global dessa infecção viral é de maior preocupação.
ZHAN et al, Successful treatment of COVID-19 using extracorporeal membrane oxygenation, a case report, 2020	Relato de Caso	O presente relatório é o primeiro caso de COVID-19 tratado com sucesso por ECMO na cidade de Xinyang. A condição do paciente foi avaliada como leve em o estágio inicial, enquanto a condição continuou para progredir; insuficiência respiratória foi causada no 7º dia após a admissão. Com o tratamento anti-infecção ativo e a ventilação mecânica invasiva, a oxigenação continua difícil de manter. Após discussão pelo grupo de especialistas, ECMO foi dado tratamento de suporte e operado com sucesso por quase 5 dias antes da disfunção orgânica causada por isquemia grave e hipóxia. Após ECMO tratamento, a função circulatória tendia

		<p>a ser estável, e os índices funcionais de fígado, rim e outros órgãos múltiplos foram mantidos em a faixa normal. Além disso, as condições do ventilador também foram reduzidas. Depois que os antibióticos foram ajustado ativamente, o paciente finalmente foi totalmente retirado com sucesso da ECMO e do ventilador e alcançado um bom efeito terapêutico. Recomenda-se fortemente o tratamento com ECMO em o estágio inicial em pacientes graves com COVID-19 com essa experiência de sucesso. Durante ECMO tratamento, a função de coagulação e gasometria do paciente precisa ser monitorado regularmente para decidir o tempo de uso da ECMO.</p>
--	--	---

O uso da Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) exibe um histórico de sucesso em outras pandemias, como a da H1N1 (CHO et al 2021). Entretanto, essa ferramenta tem sido empregada com cautela no suporte de pacientes graves com COVID-19. Por conseguinte, faz-se necessário a análise das contraindicações desse tratamento e fatores infraestruturais no emprego da técnica. Também deve ser observado, assim como Oliveira et al. 2020, que a modalidade terapêutica da ventilação extracorpórea ainda não é difundida. Este cenário pode ser devido ao fato de que ECMO é uma tecnologia cara que consome muitos recursos, o que pode tornar impossível vários países afetados pelo COVID-19 paguem por ele. Outro o ponto importante é que deve ser realizado em experientes centros, com profissionais qualificados, e uma equipe multidisciplinar abordagem.

Nessa conjuntura, os trabalhos selecionados no período de 2020 a 2021 apresentaram análises e evidências divergentes em relação ao uso do ECMO. Entre elas está a diretriz atualizada da Organização Extracorpórea de Suporte à Vida (BADULAK et al 2021), relatos de caso de fracasso como exposto por GULMEZ et al 2021 e de sucesso no caso de ZHAN et al 2020. Entretanto, observa-se a escassez de estudos relacionados ao ECMO no tratamento do COVID-19. A ausência de ensaios clínicos randomizado sobre o assunto são destacados na literatura disponível. Assim, reforça a necessidade de estudos a serem realizados com delineamentos que podem colaborar no fornecimento de fortes evidências sobre o uso de ECMO nesta população e contribuir para prática profissional (LIND et al 2021).

Essa forma de oxigenação é uma terapia intensiva cuja prioridade é dada a um grupo específico de pacientes: pacientes mais jovens com um nível relativamente baixo prevalência de comorbidades e com uma probabilidade aceitável de reverter a insuficiência pulmonar típica desses pacientes (OLIVEIRA et al 2020). Segundo JACOBS et al 2021 os sobreviventes tendem a ser mais jovens. Entretanto alguns fatores devem ser observados, como a velhice, comorbidades que pressagiam um mau prognóstico (diabetes, coração doença, obesidade, entre outros), e, especialmente, se os pacientes têm hemorragia no sistema nervoso central, terminal subjacente doenças ou evidência de falência de órgãos multissistêmicos (OLIVEIRA et al 2020).

Visando difundir o uso dessa ferramenta, de forma efetiva, o Ministério da Saúde emitiu uma nota técnica em 2020 acerca das necessidades do uso do ECMO no tratamento do COVID-19. Dessa maneira, faz-se necessário um sistema de organização complexo relacionado ao ECMO como planejamento e alocação de recursos,

estabelecer uma cadeia de comando no nível central e regional, treinamento profissional, medidas de controle de infecção antes, durante e depois do processo, transporte de pacientes recebendo ECMO, desmame, descanulação e reabilitação, considerações éticas e pesquisa colaborativa.

4. CONCLUSÃO

Esta revisão apresentou como limitação a escassez de literatura produzida nos últimos anos sobre o uso do ECMO e atualização de suas técnicas relacionada ao tratamento de COVID-19, embora já tenha sido muito empregado em outras pandemias. Nos quatorze trabalhos utilizados neste artigo não foi encontrado um consenso sobre a eficácia dessa terapia, uma vez que há experiências distintas no emprego do ECMO, além disso, o serviço difere muito em cada hospital.

Embora a pandemia do COVID-19 esteja se desenrolando em um momento altamente tecnológico, com os melhores sistemas para provisão do uso do ECMO, ela impacta de forma distinta nos países. Assim, torna-se complexo e inacessível o emprego desse modo de oxigenação em diferentes contextos sociais.

A ECMO tem papel fundamental em pacientes críticos, além disso, discute-se o emprego da terapia precoce e o uso em crianças. Há benefícios e riscos evidentes nos escassos estudos encontrados. Desse modo, é necessário o aprofundamento desses aspectos para que o uso dessa terapia seja simplificado e difundido, acarretando em melhores prognósticos.

Considera-se que o presente estudo foi capaz de atingir seu objetivo, indicando os bônus e ônus da realização do procedimento, ressaltando as indicações e contraindicações, para minimizar ao máximo os riscos e mortalidade dos pacientes submetidos. Em consonância, é de suma importância que mais estudos sejam realizados, buscando aprimoramento constante da técnica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coronavírus Brasil. Saude.gov.br. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 28 May 2021.

BADULAK, Jenelle; ANTONINI, M. Velia; STEAD, Christine M.; *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation for COVID-19: Updated 2021 Guidelines from the Extracorporeal Life Support Organization. **ASAIO Journal**, v. 67, n. 5, p. 485–495, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33657573/>>. Acesso em: 28 May 2021.

BARBARO, Ryan P; MACLAREN, Graeme; BOONSTRA, Philip S; *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation support in COVID-19: an international cohort study of the Extracorporeal Life Support Organization registry. **The Lancet**, v. 396, n. 10257, p. 1071–1078, 2020. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)32008-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)32008-0/fulltext)>. Acesso em: 28 May 2021.

CHO, Hwa Jin; HEINSAR, Silver; JEONG, In Seok; *et al.* ECMO use in COVID-19: lessons from past respiratory virus outbreaks—a narrative review. **Critical Care**, v. 24, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-02979-3>>. Acesso em: 28 May 2021.

DEMIRIZ GULMEZ, DUYGU; TEKIR YILMAZ, ELVAN; KARAMUSTAFA, Meltem; *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation Experience in COVID-19 Pandemic: Report of Two Cases. **Northern Clinics of İstanbul**, v. 9, n. 3, p. -, 2021. Disponível em: <<https://northclinist.com/jvi.aspx?un=NCI-86094&volume=>>. Acesso em: 28 May 2021.

JACOBS, Jeffrey p.; STAMMERS, Alfred H.; LOUIS, James St.; *et al.* Multi-institutional Analysis of 100 Consecutive Patients with COVID-19 and Severe Pulmonary Compromise Treated with Extracorporeal Membrane Oxygenation: Outcomes and Trends Over Time. **ASAIO Journal**, v. 67, n. 5, p. 496–502, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33902100/>>. Acesso em: 28 May 2021.

JOLLINE LIND; BIANCA FONTANA AGUIAR; YOHANNA RAMIRES; *et al.* OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA NO TRATAMENTO DE PACIENTES COM COVID-19: REVISÃO INTEGRATIVA / EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH COVID-19: INTEGRATIVE REVIEW. **REVISTA PARANAENSE DE ENFERMAGEM (REPENF)**, v. 4, n. 1, 2021. Disponível em: <<http://seer.fafiman.br/index.php/REPEN/article/view/667>>. Acesso em: 28 May 2021.

Governo Federal - Governo do Brasil. Oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) para tratamento de pacientes com COVID-19. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br>>. Acesso em: 28 May 2021.

OLIVEIRA, Tatiana Farias de; ROCHA, Carlos Alberto de Oliveira; SANTOS, Aisla Graciele Galdino dos; *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation in COVID-19 Treatment: a Systematic Literature Review. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbccv/a/XxxZtnQddRRfM5JLXvFKdyP/abstract/?lang=en>>. Acesso em: 28 May 2021.

PEREIRA, Altino José Sobroza Pimenta; PEREIRA, Isabella Sobroza Pimenta; DUARTE, André Salim; *et al.* Avaliação do impacto da oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) na COVID-19: uma revisão sistemática/ Assessment of the impact of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) on COVID-19: a systematic review. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 5, p. 14227–14237, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/18008>>. Acesso em: 28 May 2021.

SANFORD, Zachary; MADATHIL, Ronson J.; DEATRICK, Kristopher B.; *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation for COVID-19. **Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery**, v. 15, n. 4, p. 306–313, 2020. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1556984520937821>>. Acesso em: 28 May 2021.

SCHMIDT, Matthieu; HAJAGE, David; LEBRETON, Guillaume; *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective cohort study. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, n. 11, p. 1121–1131, 2020. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(20\)30328-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(20)30328-3/fulltext)>. Acesso em: 28 May 2021.

JACEK SMEREKA; MATEUSZ PUŚLECKI; RUETZLER, Kurt; *et al.* **Extracorporeal membrane oxygenation in COVID-19.** ResearchGate. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340579123_Extracorporeal_membrane_oxygenation_in_COVID-19>. Acesso em: 28 May 2021.

SOHRABI, Catrin; ALSAFI, Zaid; O'NEILL, Niamh; *et al.* World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). **International Journal of Surgery**, v. 76, p. 71–76, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743919120301977?via%3Dihub>>. Acesso em: 28 May 2021.

ZHAN, W-Q; LI, M-D; XU, M; *et al.* Successful treatment of COVID-19 using extracorporeal membrane oxygenation, a case report. **Eur Rev Med Pharmacol Sci**, p. 3385–3389, 2020. Disponível em: <<https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/pt/covidwho-48254>>. Acesso em: 28 May 2021.