

Uso de Oxigenação por Membrana Extracorpórea no Transplante Hepático: Uma Revisão Integrativa

Henrique Nóbrega Zoby¹ , Luísa Borges Oliveira de Arruda Falcão¹ , Laura Cabral Barros Correia^{1*} , Marlon Vinícius Alves Soares Rêgo¹ , Giovanna Vasconcelos Wanderley¹ , Fernando Pires de Góes Vilachan¹ , Carlos Vinícius de Oliveira Lima¹ , Ludmila Rodrigues Oliveira Costa¹ , Hugo Rafael Souza e Silva¹ , Olival Cirilo Lucena da Fonseca Neto² 

1. Universidade de Pernambuco  – Faculdade de Ciências Médicas – Departamento de Iniciação à Metodologia de Pesquisa – Recife/PE – Brasil.

2. Universidade de Pernambuco  – Hospital Universitário Oswaldo Cruz  – Serviço de Cirurgia Geral e Transplante de Fígado – Recife/PE – Brasil.

*Autora correspondente: laura.cabralbarros@upe.br

Editora de seção: Ilka de Fátima Santana F Boin 

Recebido: Out. 26, 2022

Aceito: Dez. 15, 2022

Como citar: Zoby HN, Falcão LBOA, Correia LCB, Rêgo MVAS, Wanderley GV, Vilachan FPG, Lima CVO, Costa LRO, Silva HRS, Fonseca Neto OCL. Uso de Oxigenação por Membrana Extracorpórea no Transplante Hepático: Uma Revisão Integrativa. BJT. 2023.26 (01):e0323. https://doi.org/10.53855/bjt.v26i1.490_PORT

RESUMO

Objetivo: Revisar a aplicabilidade da Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO, do inglês *extracorporeal membrane oxygenation*) durante os períodos pré, intra e pós-operatório de pacientes submetidos ao transplante de fígado. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa que buscou avaliar as indicações do uso da ECMO no transplante hepático, assim como suas complicações. Utilizou-se as bases de dados: MEDLINE, Web of Science e Scopus, com artigos publicados nos últimos 10 anos, em inglês e português. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 24 trabalhos, dos quais 3 eram artigos originais e 21 eram relatos de caso. Os estudos foram divididos de acordo com o período da aplicação da ECMO em relação ao transplante hepático: 1 em relação ao pré-operatório, 8 ao intraoperatório e 15 no pós-operatório. Identificou-se que o uso da ECMO possui como principal indicação complicações relacionadas à síndrome hepatopulmonar. A quantidade limitada de artigos com uso na ECMO no pré-operatório reflete a importância do transplante hepático como principal medida para manejo das complicações da doença hepática. Na fase intraoperatória, a utilização da ECMO é expressiva no manejo de complicações cardiopulmonares refratárias a intervenções prévias. O uso desse mecanismo no pós-operatório identifica-se como o mais relatado, com principal indicação na hipoxemia grave secundária à síndrome hepatopulmonar em que outros tratamentos foram ineficazes. As principais complicações relacionadas ao uso do dispositivo foram sepse, falência renal e sangramento. **Conclusão:** A ECMO é uma modalidade terapêutica importante para o manejo de intercorrências provenientes do transplante hepático. Todavia poucos estudos na literatura possuem um número amostral adequado para avaliar sua real eficácia e seu nível de segurança.

Descritores: ECMO; Transplante de Fígado; Período Perioperatório; Síndrome Hepatopulmonar; Sepse.

Extracorporeal Membrane Oxygenation use on Liver Transplantation: An Integrative Review

ABSTRACT

Objective: To review the applicability of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) during the pre, intra and postoperative periods of patients undergoing liver transplantation. **Methods:** This is an integrative review that seeks to evaluate the indications for the use of ECMO in liver transplantation. As databases, were used: MEDLINE, Web of Science and Scopus, with articles published in the last ten years in English and Portuguese. **Results:** In this review, 24 papers were included, of which 3 were original articles and 21 were case reports. The studies were divided according to the ECMO application period concerning the liver transplant: one for the preoperative,

eight intraoperative and 15 postoperative. It was identified that ECMO use is mainly related to hepatopulmonary syndrome complications. The limited number of studies regarding using ECMO in the preoperative period reflects the importance of hepatic transplant as the main measure to manage liver disease complications. In the intraoperative phase, ECMO usage is expressive in managing cardiopulmonary complications refractory to previous interventions. The use of this mechanism in the postoperative period is the most reported. The main indication is severe hypoxemia secondary to hepatopulmonary syndrome, in which other treatments have been ineffective. The main complications related to this mechanism were sepsis, renal failure and bleeding. **Conclusion:** ECMO is an important therapeutic modality for managing complications resulting from liver transplantation. However, only some studies in the literature have an adequate sample number to assess its actual efficacy and level of safety.

Descriptors: ECMO; Liver transplant; Perioperative period; Hepatopulmonary syndrome; Sepsis.

INTRODUÇÃO

O transplante hepático foi aplicado pela primeira vez em 1963 por Startz *et al.*, e está em constante estudo para garantir o melhor prognóstico dos pacientes submetidos a esse tratamento.¹ Dentre as ações desenvolvidas acerca do transplante, está o manejo de complicações do pré- ao pós-operatório, incluindo insuficiência cardíaca, insuficiência respiratória grave e outras síndromes sistêmicas, as quais necessitam de terapias alternativas.² A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO, do inglês *extracorporeal membrane oxygenation*) é uma modalidade terapêutica que garante as trocas gasosas, a ventilação mecânica e o suporte para fluxo sanguíneo sistêmico e pulmonar. Essa oxigenação assegura a assistência para situações de falência respiratória e cardíaca,³ tornando-se cada vez mais frequente no tratamento de doenças associadas ao transplante hepático.⁴

A literatura aponta o uso da ECMO durante os períodos intraoperatório, em casos de síndrome de pós-reperfusão grave,⁵ e pós-operatório, em casos como síndrome da angústia respiratória por síndrome hepatopulmonar persistente ou resquicial.⁶ No entanto seu uso ainda não é bem estabelecido,⁴ havendo uma literatura controversa acerca de suas indicações. Nesse contexto, alguns estudos mostram complicações, como sepse e sangramentos, que dificultam ainda mais na ponderação dos benefícios em detrimento dos riscos dessa conduta clínica.⁵⁻⁷

Diante disso, essa revisão tem como objetivo avaliar a indicação da ECMO durante os períodos pré-, intra- e pós-operatórios do transplante hepático.

MÉTODOS

Esse estudo se configura como uma revisão integrativa, o qual utilizou o protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA)*⁸ para análise das indicações da ECMO no paciente no pré-, intra- e pós-operatório de transplante hepático. O debate inicial centrou-se no tópico “transplante hepático”, atingido por meio do método *FINER* (Fativo, Interessante, Nova, Ética e Relevante),⁹ de maneira a levantar uma técnica atual e que gerasse uma discussão a respeito dos benefícios de sua aplicação em pacientes durante tal procedimento. Estabeleceu-se, em seguida, os elementos do método PICO (Tabela 1).¹⁰

Tabela 1. Elementos do método PICO.

Acrônimo	Definição	Descrição
P	Paciente ou problema	Adultos em perioperatório de transplante hepático, sem restrição de sexo, idade ou etnia
I	Intervenção ou tópico de interesse	Emprego de ECMO
C	Controle ou comparação	Não utilização da ECMO
O	Desfecho ou resultados	Diminuição da taxa de mortalidade

Dessa forma, elaborou-se a pergunta norteadora deste estudo: “O uso de ECMO no perioperatório de adultos em transplante hepático é um fator de redução da mortalidade quando comparado à não utilização desse instrumento?”

Foram utilizadas as bases de dados que abrangem um maior número de evidências acerca do problema de pesquisa, dentre eles: MEDLINE, Web of Science e Scopus. A busca foi executada visando artigos sobre adultos no pré-, intra- e pós-operatório do transplante hepático nos quais a ECMO foi modalidade terapêutica necessária para manejo de complicações da doença hepática, eliminando a população pediátrica e outras patologias com indicação de ECMO, como COVID-19. Todas as fontes foram consultadas pela última vez no dia 24 de agosto de 2022. A revisão não foi registrada.

- MEDLINE: ((Liver_Transplantation[Title/Abstract]) AND (ECMO OR Extracorporeal Membrane Oxygenation[Title/Abstract])) AND ((“2012/01/01”[Date - Publication] : “3000”[Date - Publication]))
- Web of Science: ((TS=(Liver_Transplantation) AND TS=(ECMO OR Extracorporeal_Membrane_Oxygenation) AND PY=(2012-2022))
- Scopus: (TITLE-ABS-KEY (liver_transplantation) AND TITLE-ABS-KEY (ecmo OR extracorporeal_membrane_oxygenation)) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR > 2011

Com relação aos critérios de inclusão, foram incluídos artigos originais, em inglês e português, publicados nos últimos 10 anos, e com procedimento realizado em indivíduos com faixa etária acima de 18 anos. Os critérios utilizados para exclusão foram artigos com tipo de estudo inadequado, como carta ao leitor, editorial, revisões e anais de congressos; artigos centrados em população pediátrica; artigos que fogem do objetivo central da revisão, ou seja, os quais discutiam outras doenças paralelas às doenças hepáticas ou não discutiam exclusivamente o transplante hepático, como por exemplo transplantes simultâneos. Relatos de caso foram incluídos, mesmo com o baixo nível de evidência científica, uma vez que a quantidade de artigos originais se mostrou limitada, comprometendo a elaboração da revisão.^{2,6,11-13} Utilizou-se o *Critically Appraised Topic (CAT) Manager App* para avaliar os riscos de vieses do estudo. Identificaram-se como limitações: presença de estudo não randomizado, presença de estudos sem possibilidade de avaliação de medidas de efeito.

Utilizou-se a plataforma online Rayyan para seleção dos estudos conforme o PRISMA 2020 Flow Diagram. A plataforma disponibiliza uma ferramenta de filtragem automática de duplicatas de artigos; além disso, a filtragem foi feita de forma independente entre os revisores através da função de *modo cego*, a qual impossibilita que um revisor veja a decisão de exclusão e inclusão dos outros editores, diminuindo o risco de vies. Os artigos foram selecionados por, pelo menos, dois revisores na filtragem inicial a partir da leitura de resumo e título. Em caso de desacordo entre a decisão dos revisores, um terceiro avaliava o critério de desempate. Na etapa de leitura integral dos artigos, os 24 artigos incluídos foram repartidos entre os revisores e avaliados de forma independente, tendo seus dados extraídos e sintetizados em tabelas anexas. Na extração de dados, buscaram-se as seguintes informações: ano, método, condição que indicou o uso da ECMO, momento do transplante em que ocorreu o uso da ECMO (pré-, intra- e pós-operatório), complicações associadas ao uso da ECMO, óbito. Nas séries de caso e nos estudos retrospectivos, foi especificado o número de pacientes, assim como o número (absoluto ou relativo) de pacientes associado a cada complicação.

RESULTADOS

Foram incluídos 24 artigos, dos quais 3 eram artigos originais e 21 relatos de casos. Os estudos foram divididos de acordo com o período da aplicação da ECMO em relação ao transplante hepático: 1 em relação ao pré-operatório, 8 ao intraoperatório e 15 no pós-operatório (Fig. 1).

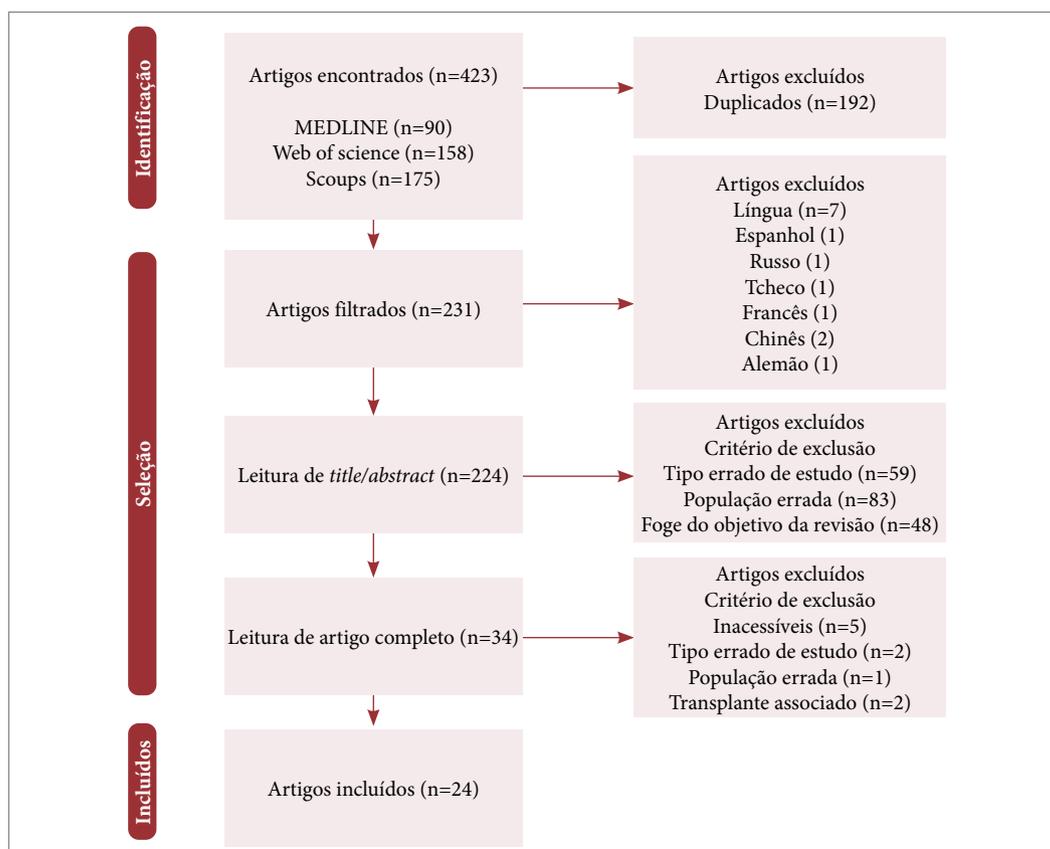


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos.

Pré-operatório

O único artigo que aborda a ECMO no pré-operatório demonstra o uso do dispositivo para estabilização de um quadro de hipertensão portopulmonar grave (Tabela 2). Nesse caso, houve duas tentativas distintas de realizar o transplante hepático, porém a paciente não suportava a anestesia geral e era refratária ao uso de vasopressores. A ECMO foi utilizada como uma estratégia para evitar esse desequilíbrio sistêmico, e mostrou-se eficiente para tal, garantindo a execução da operação, sem causar complicações diretas.⁷

Tabela 2. Indicações da ECMO no pré-operatório do transplante hepático.

Artigo	Tipo de estudo	Indicação	Complicações	Número de indivíduos
Barbas <i>et al.</i> (2021) ⁷	Relato de caso	Hipertensão pulmonar grave	Insuficiência renal aguda	1

Intraoperatório

Oito apontaram o uso da ECMO no intraoperatório, tendo como indicação dois grandes subgrupos: a repercussão de condições previamente já diagnosticadas ou complicações após síndrome de pós-reperusão grave (Tabela 3).

Tabela 3. Indicações da ECMO no intraoperatório do transplante hepático.

Artigo	Tipo de estudo	Indicação	Complicações	Número de indivíduos
Voulgarelis <i>et al.</i> (2021) ⁵	Relato de caso	Parada cardíaca por hipovolemia com assistolia	Hemorragia pulmonar	1
Chou <i>et al.</i> (2020) ¹²	Estudo de coorte retrospectivo	Patologias cardiovasculares e respiratórias.	-	42
Sun <i>et al.</i> (2018) ¹⁴	Relato de caso	Insuficiência cardíaca e hipertensão pulmonar.	-	1
Martucci <i>et al.</i> (2017) ¹⁵	Relato de caso	Parada cardíaca pós-reperusão.	Sepse, falência múltipla de órgãos. Óbito	1
Van Hoof <i>et al.</i> (2021) ¹⁶	Relato de caso	Parada cardíaca hipercalemica.	Parada cardíaca hipercalemica intraoperatória	1
Tejani <i>et al.</i> (2015) ¹⁷	Relato de caso	Fibrilação ventricular pós-reperusão hepática.	Fibrilação ventricular pós reperusão do fígado.	1
Romano <i>et al.</i> (2021) ¹⁸	Relato de caso	Insuficiência cardíaca secundária a trombose intracardíaca pós-reperusão.	Sepse, falência múltipla de órgãos. Óbito	1
Eudailey <i>et al.</i> (2015) ²⁰	Relato de caso	Choque cardiogênico pós-reperusão.	-	1

Sun *et al.* citam o uso da ECMO no paciente com grave disfunção cardiocirculatória prévia visando atenuar o estresse causado durante o transplante.¹⁴ Já Martucci *et al.* citam a hipertensão portopulmonar como uma condição elegível de seu uso.¹⁵ Outras situações, como a oclusão de veias importantes na drenagem circulatória, como a braquicefálica, jugular interna e subclávia, também foram condições avaliadas para o uso da ECMO.⁵ Já nos casos de repercussão hemodinâmica decorrente de síndrome pós-reperusão grave, seis artigos relataram a temática, sendo dois trabalhos acerca de parada cardíaca,^{15,16} enquanto outros mostraram arritmia,¹⁷ trombose intracardíaca,¹⁸ embolia pulmonar severa,¹⁹ e choque cardiogênico.²⁰ Em quatro deles foram realizadas manobras de reanimação cardiopulmonar com drogas vasoativas, porém, sem sucesso.^{16-18,20} Neles, o ritmo cardíaco foi retomado após o uso da ECMO, sem grandes complicações associadas desenvolvidas. Já em outro, a reanimação cardíaca obteve sucesso antes da instalação, entretanto o paciente evoluiu para um choque séptico no pós-operatório, evoluindo ao óbito.¹⁵ Quanto ao caso de embolia pulmonar severa, o paciente apresentou choque, com demanda de vasopressores para controle hemodinâmico, e melhora na pressão sistêmica após o uso da ECMO, sem desenvolver complicações.¹⁹

Além desses, Chou *et al.* demonstraram em um estudo de coorte retrospectivo de escala nacional, feito em Taiwan, o uso de ECMO em perioperatório, envolvendo casos do intra- e do pós-operatório. Foi utilizada a Base de Dados do Plano de Saúde Nacional (NHIRD) para comparar a mortalidade de pacientes com cirrose hepática submetidos ao uso de ECMO, com pessoas sem cirrose hepática submetidas a ECMO, do ano 2000 até 2013. Dos 7.003 pacientes analisados, 233 tinham cirrose hepática e, destes, 42 foram submetidos a transplante hepático e submetidos à ECMO; 84,2% dos pacientes com cirrose hepática que usaram ECMO e não fizeram transplante vieram a óbito dentro de 2 anos. Já a mortalidade entre os pacientes que fizeram transplante hepático é ainda maior: dos 27 pacientes submetidos a ECMO durante o período intraoperatório do transplante, 25 faleceram em até 2 anos após a admissão, e dos 15 submetidos no período pós-operatório, 14 faleceram dentro de 2 anos.¹²

Pós-operatório

A utilização da ECMO é amplamente referenciada no período pós-operatório, como exemplificado em 62,5% dos artigos revisados (15 artigos do total) (Tabela 4). Desses estudos, estavam inclusos onze relatos de caso,^{11,13,21-25} duas séries de casos^{19,26} e dois artigos

originais,^{2,6} nos quais as principais indicações foram síndromes respiratórias graves e condições cardiovasculares. Dentre os estudos desse cenário, seis abordaram síndrome hepatopulmonar ressequial^{11,19,23-26} e seis trataram da síndrome de angústia respiratória secundária.^{6,19,21-23,26} A ECMO também foi presente em cenários de insuficiência cardiovascular, quando o uso de medicamentos, ventilação mecânica e outros tratamentos convencionais se mostraram ineficientes; um relatou dois casos de trombos,¹⁹ um abordou a embolia pulmonar severa e parada cardiorrespiratória,²⁶ um discutiu choque cardiogênico,²⁶ um trombose da veia porta²⁵ e um congestão pulmonar.²⁷ Além disso, seu uso também foi frequente como protocolo de tratamento ao choque séptico, estando estabelecido em 3 dos 14 artigos analisados,^{2,13,22} no entanto esses quadros estavam em geral acompanhados de insuficiências respiratórias.

Tabela 4. Indicações da ECMO no pós-operatório do transplante hepático.

Artigo	Tipo de estudo	Indicação	Complicações*	Número de indivíduos
Lee <i>et al.</i> (2017) ²	Estudo retrospectivo	Choque séptico refratário.	-	8
Seo <i>et al.</i> (2015) ⁶	Estudo retrospectivo	Síndrome do desconforto respiratório agudo grave.	Choque séptico. Óbito.	32
Gagnon <i>et al.</i> (2018) ¹¹	Série de casos	Hipoxemia secundária grave como consequência da Síndrome Hepatopulmonar pós transplante. Posteriormente, hipoxemia refratária.	-	1
Gedik <i>et al.</i> (2015) ¹³	Série de casos	Falência respiratória aguda e sepse	Choque séptico refratário (1). Falência múltipla de órgãos (1). Óbito (2).	2
Goussous <i>et al.</i> (2019) ¹⁹	Série de casos	ECMO-VV (4); SARA (3) e síndrome hepatopulmonar persistente (1) ECMO-VA (4): colapso circulatório por trombo no ventrículo direito	Falha em decanulação (1); falência renal (6); sangramentos internos graves (4); necessidade de traqueostomia (6)	7
Scheckley <i>et al.</i> (2022) ²¹	Relato de caso	Coagulação intravascular disseminada e SARA secundária a TRALI.	-	1
Park JI <i>et al.</i> (2017) ²²	Relato de caso	Choque séptico decorrente de uma pneumonia por aspiração.	-	1
Stratta <i>et al.</i> (2013) ²³	Relato de caso	Hipertensão portopulmonar, SARA.	-	1
Geevarghese <i>et al.</i> (2017) ²⁴	Relato de caso	Hipoxemia secundária à síndrome hepatopulmonar.	-	1
Piltcher-da-Silva <i>et al.</i> (2022) ²⁵	Relato de caso	Insuficiência respiratória hipoxêmica por síndrome hepatopulmonar.	Sangramento e edema hepático.	1
Braun <i>et al.</i> (2019) ²⁶	Série de casos	ECMO-VV (4): SARA - insuficiência respiratória hipoxêmica (1), síndrome hepatopulmonar - insuficiência respiratória hipoxêmica (2) e obstrução mecânica da veia cava inferior - insuficiência venosa crônica (1) ECMO-VA (4): insuficiência cardíaca (3) e embolia pulmonar (1)	Falência em decanulação (4); falência múltipla de órgãos (1). Óbito (5)	8
Yoo <i>et al.</i> (2013) ²⁷	Relato de caso	Severa hipóxia secundária à congestão pulmonar e edema.	Sepse, falência múltipla de órgãos. Óbito	1
Lauterio <i>et al.</i> (2022) ³¹	Relato de caso	Dispneia e hipoxemia severa decorrente de edema pulmonar, alterações eletrocardiográficas e disfunção sistólica ventricular.	-	1
Kumar <i>et al.</i> (2017) ³⁴	Relato de caso	Insuficiência respiratória hipoxêmica por síndrome hepatopulmonar.	-	1

*Em caso de estudo com mais de um paciente, o número absoluto de pacientes por complicação foi especificado. **ECMO: oxigenação por membrana extracorpórea; ECMO-VV: ECMO venovenoso; ECMO-VA: ECMO venoarterial; SARA: síndrome da angústia respiratória aguda; TRALI: lesão pulmonar aguda relacionada a transfusão.

Quando se tratou das complicações acerca desses tipos de aplicação da ECMO, dois dos onze relatos apresentaram complicações severas diretamente relacionadas à técnica de suporte.^{13,27} Entre as séries de casos, foi relatado por Goussous *et al.* que um de sete pacientes não pôde ser decanulado, cinco pacientes sofreram com falência renal e quatro pacientes demandaram ser reoperados por causa de sangramentos internos graves. Todos os pacientes que foram decanulados necessitaram de traqueostomia e dois pacientes vieram a óbito no hospital por fungemia e insuficiência respiratória e um veio a óbito por condições paralelas à ECMO;¹⁹ já Braun *et al.* relataram que houve casos de falência renal, bacteremia, traqueostomia, além disso, apenas três dos oito pacientes sobreviveram.²⁶

Ademais, Seo *et al.* discutem em seu artigo sobre uso de ECMO em síndrome da angústia respiratória aguda (SARA), com o objetivo de estudar o uso do dispositivo em pacientes que haviam sido refratários aos outros tratamentos já estabelecidos. Foram observados

69 pacientes no total, chegando a um índice de sobrevivência de 18,8%, dos quais 35 vieram a óbito durante o uso da ECMO.⁶ Já Lee *et al.* publicaram um estudo retrospectivo que teve como objetivo analisar o emprego de ECMO em casos de choque séptico após o tratamento convencional ser ineficiente. Ao todo foram oito indivíduos estudados, dos quais dois sobreviveram, os quais não sofreram complicações diretas da ECMO. A conclusão desse artigo foi que essa modalidade terapêutica pode ser utilizada como forma de terapia de resgate para pacientes com choque séptico refratário, com uma taxa de sobrevivência de 25%.²

DISCUSSÃO

A ECMO pode ser utilizado mediante complicações secundárias ao transplante hepático, principalmente na falência cardiopulmonar.²³ Duas modalidades de ECMO são atualmente empregadas, a ECMO venovenosa (ECMO-VV) e a ECMO venoarterial (ECMO-VA), estando a segunda envolvida com a manutenção do equilíbrio hemodinâmico do paciente e o suporte da função pulmonar, que é a base dessa terapia cardiopulmonar.⁶ A ECMO possui taxa de 30–40% de sobrevivência em pacientes que não apresentavam prognósticos favoráveis de sobrevivência, a exemplo da síndrome hepatopulmonar grave, sua principal indicação nesse contexto.²⁸ Essa condição envolve a simultaneidade de hipoxemia grave e doença hepática avançada, causando falência sistêmica que, por vezes, pode ser refratária ao tratamento convencional, exigindo a intervenção da ECMO como último recurso,²⁹

Dos 24 artigos selecionados, apenas 1 abordou a indicação da ECMO em pré-operatório. Sabe-se que essa modalidade terapêutica é de grande complexidade, sendo considerado um procedimento invasivo, utilizado, geralmente, após outros tratamentos convencionais terem se mostrado ineficazes.³⁰ Dessa forma, a indicação da técnica necessita de uma ponderação assídua acerca dos riscos, a partir de protocolos bem estruturados e estudo do caso específico. Exemplo disso foi o artigo escrito por Barbas *et al.*, em que a ECMO-VA foi empregada como estratégia para garantir a sobrevivência do paciente ao transplante hepático. Nesse caso, o paciente possuía hipertensão portopulmonar grave e duas tentativas de transplante foram abortadas devido a instabilidade hemodinâmica após indução anestésica, sendo a instalação da ECMO pré-operatória necessária para melhora gradual da função pulmonar e, por fim, condução à cirurgia.⁷

A SARA e a síndrome hepatopulmonar foram os quadros mais frequentes que justificaram o uso da ECMO após o transplante hepático.^{6,11,14,19,20,22–24,31} A ECMO foi iniciada em pacientes nos quais o transplante hepático não foi suficiente para recuperar a função respiratória e o suporte respiratório foi necessário para solucionar a hipoxemia grave secundária à síndrome hepatopulmonar resuscitável.⁶ Sob essa perspectiva, a ECMO surge como a *ponte para decisão (bridge to decision)*, isto é, ele garante a estabilização do paciente do seu estado grave e possibilita a avaliação criteriosa do caso, a fim de planejar as próximas etapas do tratamento. Essa estratégia foi vista frequentemente durante a pandemia da SARS-CoV-2, na qual essa modalidade terapêutica foi amplamente empregada nos pacientes com dano pulmonar grave.^{23,26,32,33}

Apesar da ECMO ser uma importante fonte de suporte para o tratamento de complicações cardiorrespiratórias no transplante hepático, ainda se trata de um tratamento invasivo e não convencional, possuindo alto risco.¹² O dispositivo é considerado bastante controverso, uma vez que frequentemente pode levar a repercussões desfavoráveis como choque séptico,^{13,18} sangramento intraoperatório excessivo,⁵ infecção,²¹ falência renal,^{19,31} falência cardíaca³¹ e sangramento interno.^{19,34} Devido aos riscos intrínsecos, a modalidade terapêutica trata-se de um tratamento de última escolha e deve ser cuidadosamente avaliado quanto a sua necessidade.³⁵ Seo *et al.* apresentam dados acerca do tratamento de SARA por meio da ECMO, com índice de sobrevivência nesse cenário abaixo de 20%.⁶ Já Chou *et al.* descrevem uma taxa de mortalidade de 92,6%. Como é um tratamento de última linha, é difícil distinguir os óbitos resultantes da ECMO e os óbitos que ocorreram em virtude da gravidade da doença hepática, nos quais a evolução não foi influenciada pela intervenção.^{2,6,12,13,18,19,29,31}

Deixa-se claro que o grande número de relatos de casos compromete o nível de evidência do artigo, pela não possibilidade de aferição de medidas de efeito. Contudo o uso da ECMO para manejo de complicações da doença hepática é uma modalidade terapêutica recente, com poucos estudos de impacto e de grupo amostral adequados publicados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a ECMO pode ser uma modalidade terapêutica útil para o manejo de diversos cenários no período pré-, intra- e pós-operatório de transplante hepático. No entanto, devido aos seus riscos, é necessário um uso comedido dessa terapia cardiopulmonar, visto que está associada a diversas complicações, como sangramentos e sepse. Faz-se necessário um número maior de estudos do emprego da ECMO durante esse período, visando criar protocolos mais detalhados para garantir que a aplicação seja eficaz e segura.

CONFLITO DE INTERESSE

Nada a declarar.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Contribuições científicas e intelectuais substantivas para o estudo: Silva HRS, Costa LRO e Fonseca Neto OCL; **Concepção e desenho:** Costa LRO, Zoby HN, Falcão LBOA, Correia LCB, Rêgo MVAS, Wanderley GV, Vilachan FPG, Lima CVO, Silva HRS e Fonseca Neto OCL; **Análise e interpretação dos dados:** Zoby HN, Falcão LBOA, Correia LCB, Rêgo MVAS, Wanderley GV, Vilachan FPG e Lima CVO; **Redação do artigo:** Costa LRO, Zoby HN, Falcão LBOA, Correia LCB, Rêgo MVAS, Wanderley GV, Vilachan FPG e Lima CVO; **Revisão crítica:** Costa LRO e Fonseca Neto OCL; **Aprovação final:** Fonseca Neto OCL.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA

Todos os conjuntos de dados foram gerados ou analisados no estudo em curso.

FINANCIAMENTO

Não aplicável.

AGRADECIMENTOS

Não aplicável.

REFERÊNCIAS

1. Meirelles Júnior RF, Salvalaggio P, Rezende MB, Evangelista AS, Guardia BD, Matiolo CEL, *et al.* Liver transplantation: History, outcomes and perspectives. *Einstein São Paulo.* 2015;13(1):149-52. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082015RW3164>
2. Lee KW, Cho CW, Lee N, Choi GS, Cho YH, Kim JM, *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation support for refractory septic shock in liver transplantation recipients. *Ann Surg Treat Res.* 2017;93(3):152-8. <https://doi.org/10.4174/ast.2017.93.3.152>
3. Tramm R, Ilic D, Davies AR, Pellegrino VA, Romero L, Hodgson C. Extracorporeal membrane oxygenation for critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;1(1):CD010381. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd010381>
4. Hogen R, Sedra AH, Motamed A, Emamaullee J. The evolving role of ECMO in liver transplantation. *Curr Opin Organ Transplant.* 2021;26(3):333-8. <https://doi.org/10.1097/mot.0000000000000874>
5. Voulgarelis S, Hong JC, Zimmerman MA, Kim J, Scott JP. A novel escalation from veno-venous bypass to veno-venous ECMO during orthotopic liver transplantation. A case report. *Perfusion.* 2021;36(8):861-3. <https://doi.org/10.1177/0267659120973592>
6. Seo DJ, Yoo JS, Kim JB, Jung SH, Choo SJ, Chung CH, *et al.* Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for postoperative acute respiratory distress syndrome. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;48(3):180-6. <https://doi.org/10.5090/kjtc.2015.48.3.180>
7. Barbas AS, Schroder JN, Borle DP, Suarez A, Abraham N, Manning MW, *et al.* Planned initiation of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation prior to liver transplantation in a patient with severe portopulmonary hypertension. *Liver Transpl.* 2021;27(5):760-2. <https://doi.org/10.1002/lt.25871>
8. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al.* The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
9. Fontelles MJ, Simões MG, Farias SH, Fontelles RGS. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Rev Para Med.* 2009 [citado 1 dez 2022]. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0101-5907/2009/v23n3/a1967.pdf>
10. Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2007;15(3):508-11. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>
11. Gagnon AI, De Wolf A, Hudcova J, Axelrod DA. Perioperative management of patients with hepatopulmonary syndrome. *Curr Transplant Rep.* 2018;5:282-8. <https://doi.org/10.1007/s40472-018-0208-7>
12. Chou AH, Wu VCC, Chen DY, Hung KC, Chang SH, Chu PH, *et al.* Outcome of extracorporeal membrane oxygenation support in patients with liver cirrhosis: A nationwide population-based cohort study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;58(3):519-27. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa089>
13. Gedik E, Çelik MR, Otan E, Dişli OM, Erdil N, Bayındır Y, *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation after living-related liver transplant. *Exp Clin Transplant.* 2015;13(Suppl 1):290-3. <https://doi.org/10.6002/ect.mesot2014.p136>

14. Sun X, Qiu W, Chen Y, Lv G, Fan Z. Utilization of extracorporeal membrane oxygenation for a severe cardiocirculatory dysfunction recipient in liver transplantation: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(37):e12407. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000012407>
15. Martucci G, Burgio G, Lullo F, Panarello G, Arcadipane A. Venous-arterial extracorporeal membrane oxygenation as an intraoperative rescue option in case of portopulmonary hypertension recognized during liver transplantation. *Minerva Anestesiologica*. 2017;83(12):1336-7. <https://doi.org/10.23736/s0375-9393.17.12224-8>
16. Van Hoof L, Rega F, Devroe S, Degezelle K, Pirenne J, Neyrinck A. Successful resuscitation after hyperkalemic cardiac arrest during liver transplantation by converting veno-venous bypass to veno-arterial ECMO. *Perfusion*. 2021;36(7):766-8. <https://doi.org/10.1177/0267659120963898>
17. Tejani M, Yi SY, Eudailey KW, George I, Guarrera JV, Wagener G. Extracorporeal membrane oxygenation as a rescue device for postreperfusion cardiac arrest during liver transplantation. *Liver Transpl*. 2015;21(3):410-4. <https://doi.org/10.1002/lt.24056>
18. Romano DN, Smith NK, Itagaki S, Bekki Y, Gunasekaran G, Zerillo J. A case report of venoarterial ECMO as salvage therapy for prolonged cardiac arrest following post-reperfusion intracardiac thrombosis during orthotopic liver transplantation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021;25(1):62-6. <https://doi.org/10.1177/1089253220952628>
19. Goussous N, Akbar H, LaMattina JC, Hanish SI, Barth RN, Bruno DA. Extracorporeal membrane oxygenation support following liver transplantation-A case series. *Clin Transplant*. julho de 2019;33(7):e13628. <https://doi.org/10.1111/ctr.13628>
20. Eudailey KW, Yi SY, Mongero LB, Wagener G, Guarrera JV, George I. Trans-diaphragmatic left ventricular venting during peripheral venous-arterial extracorporeal membrane oxygenation. *Perfusion*. 2015;30(8):701-3. <https://doi.org/10.1177/0267659115592468>
21. Sheckley M, Calderon E, Patel BM, Sen A, Giorgakis E, Hewitt WR, *et al*. Utilization of veno-arterial extracorporeal life support for acute respiratory distress syndrome after liver transplant. *Exp Clin Transplant*. 2022;20(6):616-20. <https://doi.org/10.6002/ect.2020.0068>
22. Park JI, Jung BH, Lee SG. Venous-arterial-venous hybrid mode of extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory distress syndrome combined with septic shock in a liver transplant patient: A case report. *Transplant Proc*. 2017;49(5):1192-5. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2017.03.030>
23. Stratta C, Lavezzo B, Ballaris MA, Panio A, Crucitti M, Andruetto P, *et al*. Extracorporeal membrane oxygenation rescue therapy in a case of portopulmonary hypertension during liver transplantation: A case report. *Transplant Proc*. 2013;45(7):2774-5. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2013.07.001>
24. Geevarghese A, Sarwar A, Chi A, Dargin J. The use of venovenous-ECMO for refractory hypoxemia following liver transplantation in a patient with hepatopulmonary syndrome. *CHEST*. 2017;152(4):A286. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.08.312>
25. Piltcher-da-Silva R, Chedid MF, Grezzana Filho TJM, Leipnitz I, Araújo A, Gazzana MB, *et al*. Severe hepatopulmonary syndrome with hypoxemia refractory to liver transplant: Recovery after 67 days of ECMO support. *Int J Artif Organs*. 2022;45(1):121-3. <https://doi.org/10.1177/0391398821989067>
26. Braun HJ, Pulcrano ME, Weber DJ, Padilla BE, Ascher NL. The utility of ECMO after liver transplantation: Experience at a high-volume transplant center and review of the literature. *Transplantation*. 2019;103(8):1568-73. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000002716>
27. Yoo CS, Shin YH, Ko JS, Gwak MS, Kim GS. Anesthetic management including extracorporeal membrane oxygenation therapy of liver transplant recipient with life-threatening hypoxemia -a case report-. *Korean J Anesthesiol*. 2013;65(2):151-7. <https://doi.org/10.4097/kjae.2013.65.2.151>
28. Brodie D, Bacchetta M. Extracorporeal membrane oxygenation for ARDS in adults. *N Engl J Med*. 2011;365(20):1905-14. <https://doi.org/10.1056/nejmct1103720>
29. Nayyar D, Man HSJ, Granton J, Gupta S. Defining and characterizing severe hypoxemia after liver transplantation in hepatopulmonary syndrome. *Liver Transpl*. 2014;20(2):182-90. <https://doi.org/10.1002/lt.23776>
30. Brodie D, Bacchetta M. Extracorporeal membrane oxygenation for ARDS in adults. *N Engl J Med*. 2011;365:1905-14. <https://doi.org/10.1056/NEJMct1103720>
31. Lauterio A, Bottiroli M, Cannata A, DE Carlis R, Valsecchi M, Perricone G, *et al*. Successful recovery from severe inverted Takotsubo cardiomyopathy after liver transplantation: The efficacy of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *Minerva Anestesiologica*. 2022;88(3):199-201. <https://doi.org/10.23736/s0375-9393.21.16140-1>
32. Bertini P, Guarracino F, Falcone M, Nardelli P, Landoni G, Nocchi M, *et al*. ECMO in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2022;36(8 Pt A):2700-6. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.11.006>
33. Nair N, Gongora E, Nair N, Gongora E. Extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to cardiac transplantation. In *Advances in Extracorporeal Membrane Oxygenation - Volume 3*. Londres: IntechOpen; 2019. <https://doi.org/10.5772/intechopen.8493534>
34. Kumar L, Balakrishnan D, Varghese R, Surendran S. Extracorporeal membrane oxygenation for post-transplant hypoxaemia following very severe hepatopulmonary syndrome. *BMJ Case Rep*. 2017;bcr-2017-221381. <https://doi.org/10.1136/bcr-2017-221381>
35. Baran DA. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) and the critical cardiac patient. *Curr Transplant Rep*. 2017;4(3):218-25. <https://doi.org/10.1007/s40472-017-0158-5>