

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA INTEGRADA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE

Iuri Dalla Vecchia

Desfechos clínicos e funcionais de pacientes transplantados pulmonares em relação
ao uso de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) em um hospital
referência do sul do Brasil

Porto Alegre
2023

Iuri Dalla Vecchia

Desfechos clínicos e funcionais de pacientes transplantados pulmonares em relação ao uso de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) em um hospital referência do sul do Brasil

Trabalho de Conclusão de Residência apresentado ao Programa de Residência Integrada Multiprofissional em Saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Atenção Integral ao Paciente Adulto Cirúrgico.

Orientador: Fábio Cangeri Di Naso

Co-orientadora: Gracieli Nadalon Deponti

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Dalla Vecchia, Iuri

Desfechos clínicos e funcionais de pacientes transplantados pulmonares em relação ao uso de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) em um hospital referência do sul do Brasil / Iuri Dalla Vecchia. -- 2023.

35 f.

Orientador: Fábio Cangeri Di Naso.

Coorientadora: Gracieli Nadalon Deponti.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Programa de Residência Integrada Multiprofissional em saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Lung Transplantation. 2. Extracorporeal Membrane Oxygenation. 3. Physical Therapy Modalities. 4. Early Mobilization. 5. Intensive Care Unit. I. Cangeri Di Naso, Fábio, orient. II. Nadalon Deponti, Gracieli, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1 TRANSPLANTE PULMONAR	7
2.2 OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA	9
2.3 ATENDIMENTO FISIOTERAPÊUTICO	10
3 OBJETIVOS	13
3.1 OBJETIVOS GERAIS	13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4 RESULTADOS	14
4.1 ARTIGO	14
5 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	30
ANEXOS	33

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país referência em transplantes de órgãos e conta com o Sistema Único de Saúde (SUS) como o responsável em garantir o acesso dos pacientes ao procedimento. O Sistema Nacional de Transplantes é o órgão responsável pela coordenação, regulação, captação e distribuição de órgãos e tecidos em todo o território brasileiro. Apesar do aumento no número de centros especializados em transplantes de órgãos e do aumento no número de transplantes realizados, ainda há uma importante desproporção entre a quantidade de candidatos à espera de um transplante de órgãos e o número de doadores disponíveis (Soares et al., 2020).

Em comparação com outros tipos de transplantes, o transplante de pulmão conta com menos equipes especializadas no Brasil. Atualmente, há apenas cinco centros de referência atuantes e estão localizados no Estado do Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul. O Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) é um destes centros especializados em transplante pulmonar e até setembro de 2023, foram 73 transplantes realizados (Associação Brasileira de Transplante de Órgãos, 2023).

Os centros especializados contam com equipes multiprofissionais, que contribuem para que o paciente colocado em lista de espera seja aquele com maiores chances de sucesso e maior probabilidade de sobrevivência. O fisioterapeuta é um dos profissionais que compõem esta equipe e está presente em todas as etapas que compreendem o transplante pulmonar. O acompanhamento se inicia na avaliação do candidato a receptor e preparo deste paciente através da reabilitação pulmonar pré transplante. Após a cirurgia, no pós-operatório imediato, atua na promoção da mobilização precoce do paciente no centro de terapia intensiva (CTI), o acompanha durante a internação na enfermaria e pode desempenhar trabalhos de reabilitação pulmonar no pós-alta hospitalar (Fontoura; Margarites; Piekala, 2018).

As intervenções fisioterapêuticas têm como objetivo, entre outros, restaurar a mobilidade corporal e melhorar a capacidade funcional. O tempo de permanência do paciente no CTI, as barreiras que geram maior restrição às mobilizações fora do leito e as condições clínicas repercutem na sua mobilidade corporal e na capacidade funcional no momento da alta do CTI. Portanto, para uma adequada prescrição e

progressão da reabilitação, é importante a avaliação e o acompanhamento do desempenho funcional do paciente em diferentes momentos, assim como, compreender os fatores associados ao seu desempenho funcional (Kawaguchi et al., 2016; Mcwilliams et al., 2015).

A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) é uma terapêutica que possibilita um suporte temporário à falência pulmonar e/ou cardíaca (Tonna et al., 2021). No momento intra-operatório do transplante pulmonar a indicação do uso da ECMO se dá principalmente em pacientes com hipertensão arterial pulmonar, disfunção ventricular direita e casos de intolerância à ventilação monopulmonar (Bermudez et al., 2014). A ECMO também pode ser utilizada como suporte pulmonar em casos específicos no pós-operatório. Nesta situação, a troca gasosa ocorre principalmente pelo circuito extracorpóreo, permitindo um descanso pulmonar e a utilização de parâmetros mais leves no ventilador mecânico, reduzindo o risco de lesão pulmonar induzida pelo ventilador (Tonna et al., 2021). O paciente em ECMO apresenta um maior grau de complexidade e mobilizar precocemente estes pacientes pode ser desafiador. Sabe-se que a intensidade e a frequência da mobilização estão associadas a fatores como o tipo de suporte (ECMO veno-venosa ou veno-arterial), dependência da ventilação mecânica invasiva, a canulação do tipo femoral e a experiência da equipe multiprofissional (Abrams et al., 2022).

No programa de residência multiprofissional de atenção integral ao paciente adulto cirúrgico do HCPA, o residente fisioterapeuta tem a experiência de atuar em todas as etapas de reabilitação que compreendem o transplante pulmonar. Considerando a importância de conhecer mais especificamente esta população de pacientes e seus processos de recuperação, este estudo busca colaborar com o cuidado ao paciente pós-transplante pulmonar e com a assistência fisioterapêutica ao responder a seguinte questão: Quais são as diferenças clínicas e funcionais de pacientes transplantados pulmonares em relação ao uso de oxigenação por membrana extracorpórea?

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TRANSPLANTE PULMONAR

As doenças crônicas pulmonares apresentam uma alta taxa de morbimortalidade. A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é a terceira principal causa de morte no mundo e o principal motivo de transplante pulmonar (Ministério da Saúde, 2021). O transplante pulmonar deve ser considerado como alternativa terapêutica quando o paciente apresenta um risco maior de 50% de óbito em dois anos devido à doença pulmonar. Além disso, o paciente precisa ter uma chance maior de 80% de sobrevivência em cinco anos após o transplante (Leard et al., 2021).

As principais indicações são doenças obstrutivas como DPOC e bronquiolite obliterante, doenças supurativas como fibrose cística, discinesia ciliar e bronquiectasias, doenças intersticiais como fibrose pulmonar idiopática, pneumonite por hipersensibilidade e pneumonia intersticial não específica e também doenças vasculares como hipertensão pulmonar (Camargo et al., 2015; Leard et al., 2021).

O tipo de transplante pulmonar pode ser unilateral, quando o paciente permanece com um lado do pulmão nativo, ou bilateral, quando o paciente recebe o pulmão completo do doador. A escolha do tipo de procedimento depende de alguns fatores, entre eles o acometimento do pulmão e o tipo de doença de base do paciente. Pacientes com doenças restritivas como fibrose pulmonar e enfisema tendem a receber o transplante unilateral por ser mais indicado. Já doenças que têm como característica a produção de secreção, como bronquiolite obliterante e fibrose cística, tendem a realizar o transplante bilateral devido ao risco do pulmão nativo do paciente infectar o enxerto com colonizações de micro-organismos (Fontoura; Margarites; Piekala, 2018).

Em 2021, a Sociedade Internacional de Transplante de Coração e Pulmão (ISHLT) atualizou o consenso que recomenda a avaliação do paciente candidato ao transplante de pulmão. Nesta publicação, foram estabelecidos critérios para indicações e contra indicações ao transplante pulmonar para cada doença. O consenso também recomenda critérios de avaliação do candidato a doador (Leard et al., 2021). O sucesso do transplante pulmonar e o risco de complicações a curto ou

a longo prazo estão relacionados a diversos fatores que podem ser associados ao doador, ao receptor e a interação entre eles (Di Nardo et al., 2022). A literatura descreve uma sobrevivência de aproximadamente 60% em 5 anos e uma expectativa de vida média em torno de 6 anos. Esses números são menores se comparados à expectativa de vida de outros órgãos sólidos (Costa; Benvenuto; Sonett, 2017; Di Nardo et al., 2022; Ministério da Saúde, 2021).

A disfunção primária do enxerto é uma das complicações agudas pós-transplante pulmonar mais importante e ela ocorre em cerca de 20-30% dos pacientes. A ISHLT propôs uma classificação de gravidade para disfunção primária do enxerto, onde leva em consideração a taxa de PaO_2/FiO_2 e a presença de infiltrado na radiografia. Uma disfunção varia de grau 0 (sem infiltrado na radiografia a qualquer valor de PaO_2/FiO_2) a grau 3 (infiltrado verificado na radiografia e uma relação $PaO_2/FiO_2 < 200$). Ela está associada tanto a uma alta morbimortalidade em curto prazo como a um aumento no risco do desenvolvimento de disfunção crônica do enxerto. (Di Nardo et al., 2022) A síndrome bronquiolite obliterante (SBO) é a manifestação mais comum da disfunção crônica do enxerto, ela é caracterizada pela perda progressiva da função pulmonar verificada na diminuição do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), é a principal causa de mortalidade tardia, com cerca de 50% dos pacientes desenvolvendo a SBO em 5 anos pós transplante (Costa; Benvenuto; Sonett, 2017).

Outras complicações agudas também estão relacionadas à falência respiratória no pós-operatório, como pneumonia associada ao doador, pneumonia associada ao ventilador mecânico, lesão pulmonar induzida pelo ventilador, rejeição aguda, deiscência da anastomose, edema cardiogênico, obstrução da anastomose da veia pulmonar, embolismo pulmonar, hemotórax e lesão do nervo frênico (Di Nardo et al., 2022). Até um terço dos pacientes podem apresentar alguma complicação relacionada às vias aéreas e a mais frequentemente relatada é a estenose brônquica. Há uma hipótese de que a isquemia no pós- imediato e o tempo de demora da revascularização brônquica podem estar relacionados ao seu surgimento. Outras complicações de vias aéreas incluem infecções e necrose da anastomose, malácia e formação de fístula (Bin Saeedan et al., 2020; Fallis et al., 2019).

2.2 OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA

A oxigenação por membrana extracorpórea é um dispositivo mecânico que promove um suporte temporário à função cardíaca e/ou pulmonar de forma parcial ou total durante uma disfunção cardiopulmonar aguda. A indicação de uso se dá quando há um alto risco de mortalidade, 50-80%, apesar da otimização das terapias convencionais. O circuito do sistema inclui uma cânula de drenagem, em que o sangue é retirado do paciente por pressão negativa gerada por uma bomba centrífuga, uma membrana oxigenadora, onde ocorre a retirada de CO₂ e oxigenação e uma cânula de retorno em que o sangue é bombeado de volta ao corpo através da bomba centrífuga. O sistema ainda inclui os fluxômetros, onde o sweep de gás determina a remoção de CO₂ e o blender a concentração de O₂ que será ofertada, um trocador de calor para manter o sangue aquecido e um monitor de fluxo e rotações. Na canulação veno-arterial, o sangue é retirado pela cânula de drenagem através de uma veia e devolvido através de uma cânula de retorno para uma artéria e é a canulação indicada para um suporte cardíaco, mas também pode ser uma escolha no suporte respiratório. Já a canulação veno-venosa, o sangue é drenado e devolvido ao sistema venoso, não correndo um suporte hemodinâmico. Este tipo de canulação evita o uso de uma artéria principal e diminui o risco de ocorrência de embolia sistêmica (Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), 2017).

No transplante pulmonar, a ECMO é uma alternativa de suporte respiratório em três momentos: Como ponte para o transplante (enquanto o paciente está em lista de espera), como suporte intra-operatório e como uma ponte para recuperação no pós-operatório (Sharma; Hartwig; Hayes, 2017). No momento intra-operatório a indicação do uso da ECMO se dá principalmente em pacientes com hipertensão arterial pulmonar, disfunção ventricular direita e casos de intolerância à ventilação monopulmonar (Bermudez et al., 2014). Atualmente, têm se preferido a utilização da ECMO ao invés da circulação extra-corpórea (CEC), pois a utilização da CEC está associada a maiores chances de complicações hematológicas e também de ocorrência de disfunção primária do enxerto. A hipótese é que a CEC gera uma maior resposta inflamatória sistêmica (Hayanga et al., 2020).

A indicação do uso de ECMO no pós transplante pulmonar se dá em duas situações: Quando o paciente desenvolve uma disfunção primária do enxerto grave (usado como terapia de resgate) e quando há um plano de estender o uso intra-operatório para o pós-operatório, e isto pode ocorrer principalmente em casos de pacientes com hipertensão arterial pulmonar idiopática (Sunder, 2021). De acordo com as Diretrizes *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO), a ECMO veno-venosa promove um suporte pulmonar quando há uma função cardíaca preservada, podendo ser utilizada pós-operatório em casos de disfunção primária do enxerto. Nesta situação, a troca gasosa ocorre principalmente pelo circuito extracorpóreo, permitindo um descanso pulmonar e a utilização de parâmetros mais leves no ventilador mecânico, reduzindo o risco de lesão pulmonar induzida pelo ventilador (Tonna et al., 2021).

2.3 ATENDIMENTO FISIOTERAPÊUTICO

Após o transplante pulmonar, o primeiro atendimento fisioterapêutico ocorre logo no pós-operatório imediato. A mobilização precoce do paciente no centro de terapia intensiva é um processo de reabilitação seguro e eficaz, desde que critérios de segurança sejam verificados antes do seu início. Estes critérios envolvem parâmetros cardiovasculares, ventilatórios e neurológicos. A mobilização é realizada através de movimentos articulares passivos, exercícios ativos, posicionamento, progressões desde sedestação a beira do leito até a deambulação, cicloergômetro, entre outros recursos (Aquim et al., 2019). O treinamento muscular ativo e o condicionamento cardiopulmonar devem começar assim que possível e mantidos durante toda a internação hospitalar (Fontoura; Margarites; Piekala, 2018).

A anamnese e o diagnóstico cinético-funcional precedem qualquer intervenção fisioterapêutica. A avaliação da capacidade funcional permite observar perdas funcionais, acompanhar o nível de funcionalidade e orientar condutas mais adequadas para cada momento da reabilitação. Há diversos instrumentos para avaliação da funcionalidade e mobilidade corporal do paciente, mas apenas algumas escalas foram desenvolvidas especificamente para pacientes internados no CTI. Entre elas, estão o Escore Perme de Mobilidade em UTI, a Escala de Mobilidade de UTI e a Escala de Mobilidade de Manchester (Kawaguchi et al., 2016; Mcwilliams et al., 2015). A tolerância ao exercício também pode ser avaliada nestes pacientes,

sendo o Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M) um teste simples e capaz de avaliar a capacidade aeróbica submáxima do paciente (American Thoracic Society, 2002). Na nossa rotina, o paciente realiza o TC6M no ambulatório de pneumologia antes do transplante e no pós alta hospitalar.

Quando chega no CTI, o paciente encontra-se entubado e em ventilação mecânica invasiva. O modo ventilatório pressão controlada (PCV) é o mais indicado, com o objetivo de limitar o pico de pressão, evitar barotrauma e lesões nas anastomoses brônquicas. Preconiza-se a extubação nas primeiras 24 horas com o intuito de evitar os malefícios da ventilação mecânica invasiva. O tipo de transplante pulmonar interfere na estratégia utilizada no ventilador mecânico. Em casos de transplante unilateral, há uma diferença entre a complacência do pulmão nativo e o pulmão transplantado, por isso, deve-se utilizar os menores valores possíveis de PEEP, evitando a hiperinsuflação do pulmão nativo (Fontoura; Margarites; Piekala, 2018). Todo paciente de pós-transplante pulmonar tem risco de desenvolver lesão induzida pelo ventilador, portanto, uma estratégia de ventilação mecânica invasiva protetora deve ser priorizada. No caso do paciente pós-transplante pulmonar bilateral, o volume corrente é determinado levando em consideração o peso predito do doador e não o do receptor (Di Nardo et al., 2022).

A higiene brônquica no paciente transplantado pulmonar pode estar comprometida por diversos fatores, como o uso da ventilação mecânica invasiva, déficit da ação mucociliar, alterações e complicações em vias aéreas, infecções, déficit de força muscular inspiratória e expiratória. O colapso pulmonar também ocorre com frequência no paciente crítico tanto em ventilação espontânea como em ventilação mecânica, por isso, o fisioterapeuta deve identificar e diagnosticar a redução do volume pulmonar. O posicionamento e as mobilizações são intervenções de primeira linha e devem estar associadas a demais intervenções realizadas (França et al., 2012).

O imobilismo imposto ao paciente, o tempo de uso de ventilação mecânica e o tempo de internação na CTI afetam diversos sistemas corporais, geram disfunções neuromusculares e ventilatórias, levando a fraqueza muscular adquirida no CTI e ao declínio funcional destes pacientes. Por isso, diversos estudos têm descrito os benefícios da mobilização precoce nestes pacientes, como a diminuição no tempo

para desmame do ventilador mecânico, diminuição de delirium, melhora da independência funcional, melhora da força muscular periférica e respiratória e diminuição no tempo de internação (Mateus et al., 2021).

Alguns fatores podem estar relacionados a uma menor frequência de mobilização do paciente em ECMO, realização de saída do leito e treino de marcha e um destes fatores é a canulação do tipo femoral. Apesar disso, o exercício físico com o paciente em canulação femoral, inclusive do tipo arterial, se mostrou segura e viável desde que a decisão por se mobilizar estes pacientes seja realizado de forma criteriosa (Pasrija et al., 2019).

Para iniciar a mobilização, critérios neurológicos, respiratórios e hemodinâmicos são considerados. O paciente deve ter um nível de consciência com Escala de Agitação e Sedação de Richmond (RASS) entre -1 e +1 e ser capaz de obedecer comandos. Se estiver em ventilação mecânica invasiva, deve apresentar uma estabilidade ventilatória com uma fração inspirada de O₂ menor que 60%, saturação periférica de O₂ acima de 90%, uma pressão arterial de O₂ maior que 60 mmHg, pressão arterial de CO₂ menor que 80 mmHg, ph acima de 7,25 e frequência respiratória menor que 30 incursões ventilatórias por minuto (ivpm). O paciente deve estar sincrônico com o ventilador mecânico e a *Positive End Expiratory Pressure* (PEEP) deve ser menor que 10 cmH₂O. Já em relação aos critérios cardiovasculares, o paciente deve estar estável, com uma frequência cardíaca de 40 a 150 bpm, pressão arterial sistólica entre 80-180 mmHg e pressão arterial média maior ou igual a 65 mmHg. Como critério de contra-indicação para a mobilização precoce é considerado: Ocorrência de infarto do miocárdio nas últimas 24hrs, episódios de dessaturação aos mínimos esforços, uso de doses altas de inotrópicos e vasopressores, uso de anticoagulantes em doses elevadas e severa fraqueza muscular adquirida no CTI. O exercício físico pode aumentar o débito cardíaco, o consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono, por isso, os pacientes podem precisar de um suporte adicional do ventilador mecânico e/ou da ECMO para realizar o atendimento de fisioterapia (Kourek et al., 2022).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Comparar os desfechos clínicos e funcionais dos pacientes no pós-operatório de transplante pulmonar em relação ao uso de ECMO.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Descrever o perfil clínico e epidemiológico dos pacientes que realizam transplante pulmonar e comparar os dois grupos.

Comparar a prevalência de complicações e óbito intra hospitalar.

Comparar o tempo de ventilação mecânica invasiva, tempo de internação no CTI e hospitalar.

Comparar o tempo necessário para iniciar a sedestação a beira do leito e treino de marcha.

Descrever a mobilidade corporal dos pacientes na alta do CTI.

Comparar a capacidade funcional pré e pós transplante pulmonar.

4 RESULTADOS

4.1 ARTIGO

Desfechos clínicos e funcionais de pacientes transplantados pulmonares em relação ao uso de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) em um hospital referência do sul do Brasil

Iuri Dalla Vecchia¹

Fábio Cangeri Di Naso²

Gracieli Nadalon Deponti³

¹ Fisioterapeuta e Residente no Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

² Fisioterapeuta e Docente do Curso de Fisioterapia da UFRGS.

³ Fisioterapeuta do Serviço de Fisioterapia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Pesquisa desenvolvida no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Autor: Iuri Dalla Vecchia

Orientador: Fábio Cangeri Di Naso

Co-orientadora: Gracieli Nadalon Deponti

Resumo

Desfechos clínicos e funcionais de pacientes transplantados pulmonares em relação ao uso de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) em um hospital referência do sul do Brasil

Objetivo: Comparar os desfechos clínicos e funcionais entre pacientes transplantados pulmonares que utilizaram ECMO intra e/ou pós-operatório e aqueles que não utilizaram. **Método:** Estudo de coorte retrospectivo. Foram coletados dados pré e pós-transplante pulmonar do período entre 2009 até setembro de 2023. Foram considerados os desfechos clínicos: tempo em ventilação mecânica invasiva (VMI), tempo de internação no centro de terapia intensiva (CTI) e hospitalar e a ocorrência de óbito na internação. Foram considerados os desfechos funcionais: tempo para realização de sedestação a beira do leito e para treino de marcha, mobilidade corporal na alta do CTI medido pela *ICU Mobility Scale* (IMS) e diferença no desempenho funcional medido pelo teste da caminhada de 6 minutos (TC6M). **Resultados:** Foram realizados 73 transplantes, destes 43,8% utilizaram ECMO. Não houve diferença no tempo em VMI, tempo de internação no CTI e hospitalar. A ocorrência de óbito foi de 43,8% (grupo ECMO) e 17,1% (grupo sem ECMO), $p = 0,019$. O grupo ECMO demorou mais para realizar a sedestação à beira do leito e iniciar o treino de marcha (mediana de 5 e 7 dias, respectivamente) e o grupo sem ECMO (mediana de 2 e 3 dias, respectivamente), $p < 0,001$ e $p = 0,004$. No entanto, não houve diferença na mobilidade corporal na alta do CTI e no desempenho no TC6M predito no pós-alta hospitalar. **Conclusão:** Apesar da associação de utilização de ECMO com barreiras clínicas e estruturais para mobilização do paciente crítico, a reabilitação funcional foi possível e semelhante aos pacientes que não utilizaram ECMO.

Palavras-chave: Lung Transplantation; Extracorporeal Membrane Oxygenation; Physical Therapy Modalities; Rehabilitation; Early Mobilization; Intensive Care Unit.

INTRODUÇÃO:

No Brasil, atualmente, existem apenas cinco centros especializados em transplante pulmonar, sendo o Hospital de Clínicas de Porto Alegre um destes centros de referência (1). Esta realidade é acompanhada pelo aumento do número de pacientes em lista de espera para o transplante pulmonar e esta demanda é desproporcional a ofertas de órgãos. O transplante pulmonar promove uma sobrevida e qualidade de vida ao paciente com baixa expectativa de vida devido à doença pulmonar. Para garantir maior sucesso no procedimento, critérios de indicações são bem estabelecidos para as diversas doenças (2,3).

A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) é uma terapia que possibilita suporte temporário em casos de falência pulmonar e/ou cardíaca (4). Durante o transplante pulmonar, a indicação para o uso da ECMO é principalmente em pacientes com hipertensão arterial pulmonar, disfunção ventricular direita e naqueles que apresentam intolerância à ventilação monopulmonar (5). A ECMO pode ser utilizada como uma ponte para o transplante pulmonar ou como ponte para reabilitação no pós-operatório, principalmente em situações de disfunção primária do enxerto. Nesta situação, a troca gasosa ocorre predominantemente através do circuito extracorpóreo, permitindo o ajuste de parâmetros mais leves no ventilador mecânico e reduzindo o risco de lesão pulmonar induzida pelo ventilador (4).

A mobilização precoce do paciente no centro de terapia intensiva (CTI) é um processo seguro e eficaz de reabilitação e para seu início são observados parâmetros cardiovasculares, ventilatórios e neurológicos como critérios de segurança (6). O imobilismo prolongado, o tempo de uso de ventilação mecânica e a permanência no CTI estão associados a disfunções neuromusculares e ventilatórias, levando a fraqueza muscular adquirida no CTI e ao declínio funcional. Portanto, diversos estudos têm evidenciado os benefícios da mobilização precoce, como a redução do tempo para desmame do ventilador mecânico, diminuição de delirium, melhora da independência funcional, melhora da força muscular e redução do tempo de internação (7,8).

Os pacientes em ECMO apresentam um maior nível de complexidade e a mobilização precoce desses pacientes pode representar um desafio, especialmente

para aqueles com canulação femoral (9). A maioria dos estudos sobre reabilitação funcional de pacientes em ECMO concentra-se na mobilização dentro do CTI e no estado funcional de grupos com diferentes indicações para o uso desse suporte, porém poucos abordam especificamente a reabilitação de pacientes transplantados pulmonares no CTI (9–14). Dessa forma, este estudo tem como objetivo avaliar as diferenças clínicas e funcionais entre pacientes transplantados de pulmão em relação ao uso de ECMO, realizado em um hospital referência do sul do Brasil.

MÉTODOS:

Trata-se de um estudo do tipo coorte, retrospectivo em que foram analisados os prontuários de todos os pacientes submetidos a transplantes pulmonares no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, desde o primeiro procedimento em 2009 até setembro de 2023. Foram incluídos no estudo pacientes maiores de 14 anos, de ambos os sexos, que realizaram transplantes unilaterais ou bilaterais. Os pacientes foram divididos em dois grupos: aqueles que receberam suporte de ECMO durante o procedimento e/ou no pós-operatório (grupo ECMO) e aqueles que não receberam (grupo sem ECMO). Ressalta-se que o estudo obteve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, sob o nº de protocolo 66849523.1.0000.5327.

Foram coletados dados pré-operatórios dos prontuários, incluindo informações sobre gênero, idade, doença de base e comorbidades. Os dados intraoperatórios abrangeram: o tipo de transplante (unilateral ou bilateral), escore para predição de mortalidade na admissão em CTI por meio do *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS III), o tempo cirúrgico e necessidade de uso de ECMO. Os dados pós-operatórios coletados foram desfechos clínicos tais como tempo do uso de ECMO, tempo em ventilação mecânica invasiva (VMI), tempo de internação no CTI e hospitalar, complicações e óbito durante a internação. Além disso, foram coletados desfechos funcionais, incluindo tempo para realizar sedestação à beira do leito, tempo para início de treino de marcha, escore de mobilidade em UTI (*ICU Mobility Scale* - IMS) na alta do CTI e desempenho no teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) pré e pós-alta hospitalar. Os valores absolutos do TC6M foram

relativizados em percentis, considerando o valor predito com base no gênero, idade e índice de massa corporal (IMC) (15–17).

A análise dos dados foi realizada utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 21 (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA). Depois de realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, as variáveis contínuas com distribuição normal foram comparadas através do teste T de Student e os valores foram expressos como média e desvio-padrão. Já as variáveis contínuas sem distribuição normal foram comparadas através do teste U de Mann-Whitney e os valores foram expressos em mediana e intervalo interquartil (IIQ). A comparação das variáveis categóricas foi realizada utilizando o teste qui-quadrado de Pearson e os resultados foram apresentados em valores absolutos e frequências. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$).

5 CONCLUSÃO

No Hospital de Clínicas de Porto Alegre, os fisioterapeutas atuam em todo o processo de reabilitação pré e pós-transplante pulmonar, sendo membros ativos da equipe multiprofissional que atua na assistência a esses pacientes. Ainda em lista de espera, os pacientes têm a oportunidade de participar do programa de reabilitação pulmonar no ambulatório de pneumologia, com duração de 12 semanas. Esse programa visa melhorar e manter a força muscular, a capacidade aeróbica e a tolerância ao exercício, oferecendo também educação em saúde e preparação para o pós-operatório. No período após o transplante, ainda no centro de terapia intensiva, a fisioterapia, em conjunto com a equipe multiprofissional, conduzem a extubação, o desmame do ventilador mecânico e a mobilização precoce dos pacientes. Após a alta do CTI, o acompanhamento continua na unidade de internação e, após a alta hospitalar, no programa de reabilitação ambulatório de pneumologia.

Este trabalho representa a primeira coleta de dados do serviço de fisioterapia do HCPA sobre pacientes submetidos a transplantes pulmonares no hospital. O estudo ofereceu informações abrangentes sobre epidemiologia, características cirúrgicas e desfechos clínicos e funcionais, permitindo comparações desses dados em relação ao uso da oxigenação por membrana extracorpórea. A ECMO é um

suporte de vida cada vez mais utilizado nos centros de terapia intensiva. Contudo, nem todos os serviços a expertise de um centro especializado, como o Hospital de Clínicas.

Este estudo mostra-se inovador e necessário ao descrever o perfil dos pacientes submetidos a transplante pulmonar e ao comparar desfechos de grande relevância para o entendimento do processo de reabilitação desses pacientes, oferecendo subsídios para a prática assistencial. Além disso, ampliou nosso conhecimento sobre o emprego da ECMO em pacientes transplantados neste hospital e sua influência na recuperação funcional.

O papel do residente multiprofissional é ser um agente ativo nos diversos cenários em que atua, contribuindo de maneira reflexiva e crítica para aprimorar os processos de trabalho e ensino, gerando impacto positivo nos serviços, assistência e ao hospital. Acredito que este estudo atenda a esse propósito, uma vez que traz resultados e informações relevantes sobre a reabilitação de pacientes transplantados pulmonares, discute sobre o uso de um recurso cada vez mais estudado como a ECMO, e ainda permite a atualização contínua desses dados ao longo do tempo, proporcionando novas oportunidades para estudos e investigações.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, Darryl *et al.* Early Mobilization during Extracorporeal Membrane Oxygenation for Cardiopulmonary Failure in Adults: Factors Associated with Intensity of Treatment. **Annals of the American Thoracic Society**, United States, v. 19, n. 1, p. 90–98, 2022.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **American journal of respiratory and critical care medicine**, United States, v. 166, n. 1, p. 111–117, 2002.
- AQUIM, Esperidião Elias *et al.* Brazilian Guidelines for Early Mobilization in Intensive Care Unit. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 434–443, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS. **Dados numéricos da doação de órgãos e transplantes realizados por estado e instituição no período: janeiro - junho/2023**. São Paulo: Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO), 2023. Disponível em: <https://site.abto.org.br/wp-content/uploads/2023/09/RBT2023-2t-naoassociados.pdf>.
- BERMUDEZ, Christian A. *et al.* Outcomes of intraoperative venoarterial extracorporeal membrane oxygenation versus cardiopulmonary bypass during lung transplantation. **The Annals of thoracic surgery**, Netherlands, v. 98, n. 6, p. 1936–42; discussion 1942–1943, 2014.
- BIANCA DE LIMA MATEUS *et al.* Atuação da fisioterapia na mobilização precoce em pacientes críticos: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 12006–12014, 2021.
- BIN SAEEDAN, Mnahi *et al.* Imaging Evaluation of Airway Complications After Lung Transplant. **Journal of computer assisted tomography**, United States, v. 44, n. 3, p. 314–327, 2020.
- CAMARGO, Priscila Cilene León Bueno de *et al.* Lung transplantation: overall approach regarding its major aspects. **Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, [s. l.], v. 41, n. 6, p. 547–553, 2015.
- COSTA, Joseph; BENVENUTO, Luke J.; SONETT, Joshua R. Long-term outcomes and management of lung transplant recipients. **Best practice & research. Clinical anaesthesiology**, Netherlands, v. 31, n. 2, p. 285–297, 2017.
- DI NARDO, Matteo *et al.* Postoperative Management of Lung Transplant Recipients in the Intensive Care Unit. **Anesthesiology**, United States, v. 136, n. 3, p. 482–499, 2022.
- EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION (ELSO). **ELSO Guidelines for Cardiopulmonary Extracorporeal Life Support Extracorporeal Life Support Organization**. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: www.elseo.org.
- FABRÍCIO FARIAS DA FONTOURA; ANE GLAUCE FREITAS MARGARITES; DANIELE MARTINS PIEKALA. Assistência fisioterapêutica ao transplante pulmonar

em unidade de terapia intensiva. *In*: PRO FISIO. PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA ADULTO. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2018. (9). v. 2, p. 9–45.

FALLIS, Rebecca J. *et al.* Infectious complications of bronchial stenosis in lung transplant recipients. **Transplant infectious disease : an official journal of the Transplantation Society**, Denmark, v. 21, n. 4, p. e13100, 2019.

FRANÇA, Eduardo Ériko Tenório de *et al.* Physical therapy in critically ill adult patients: recommendations from the Brazilian Association of Intensive Care Medicine Department of Physical Therapy. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, Brazil, v. 24, n. 1, p. 6–22, 2012.

HAYANGA, J. W. Awori *et al.* Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Perioperative Care of the Lung Transplant Patient. **Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia**, United States, v. 24, n. 1, p. 45–53, 2020.

KAWAGUCHI, Yurika Maria Fogaça *et al.* Perme Intensive Care Unit Mobility Score and ICU Mobility Scale: translation into Portuguese and cross-cultural adaptation for use in Brazil. **Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, [s. l.], v. 42, n. 6, p. 429–434, 2016.

KOUREK, Christos *et al.* Modalities of Exercise Training in Patients with Extracorporeal Membrane Oxygenation Support. **Journal of cardiovascular development and disease**, Switzerland, v. 9, n. 2, 2022.

LEARD, Lorriana E. *et al.* Consensus document for the selection of lung transplant candidates: An update from the International Society for Heart and Lung Transplantation. **The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation**, [s. l.], v. 40, n. 11, p. 1349–1379, 2021.

MCWILLIAMS, David *et al.* Is the manchester mobility score a valid and reliable measure of physical function within the intensive care unit. **Intensive Care Medicine Experimental**, [s. l.], v. 3, p. A553, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Monitoramento do transplante pulmonar no Brasil: 2000 a 2015**: Monitoramento da Incorporação de Tecnologias em Saúde. Brasília/DF: [s. n.], 2021.

PASRIJA, Chetan *et al.* Ambulation With Femoral Arterial Cannulation Can Be Safely Performed on Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation. **The Annals of thoracic surgery**, Netherlands, v. 107, n. 5, p. 1389–1394, 2019.

SHARMA, Nirmal S.; HARTWIG, Mathew G.; HAYES, Don Jr. Extracorporeal membrane oxygenation in the pre and post lung transplant period. **Annals of translational medicine**, China, v. 5, n. 4, p. 74, 2017.

SOARES, Leticia Santana da Silva *et al.* Solid organ transplantation in Brazil: a descriptive study of distribution and access inequalities across the Brazilian territory, 2001-2017. **Epidemiologia e servicos de saude : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, Brazil, v. 29, n. 1, p. e2018512, 2020.

SUNDER, Thirugnanasambandan. Extracorporeal membrane oxygenation and lung transplantation. **Indian journal of thoracic and cardiovascular surgery**, India, v. 37, n. Suppl 2, p. 327–337, 2021.

TONNA, Joseph E. *et al.* Management of Adult Patients Supported with Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). **ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)**, United States, v. 67, n. 6, p. 601–610, 2021.

ANEXOS

ANEXO 1: NORMAS DE PUBLICAÇÃO DO JORNAL BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA

Página de identificação (*Title page*):

Ela deve conter o título do trabalho, em inglês, o nome de todos os autores e das instituições as quais estão vinculados, endereço completo, inclusive telefone, celular e e-mail do autor correspondente e, se houver, nome do órgão financiador da pesquisa e identificação do protocolo de financiamento. O *Open Researcher and Contributor* ID (ORCID) de cada autor deverá ser fornecido. Para instruções sobre como obter o identificador ORCID, acesse <https://orcid.org/>. Devem-se incluir os locais onde o estudo foi realizado. Além disso, as informações sobre a contribuição de cada autor para o trabalho e eventuais agradecimentos devem constar aqui. Primeiro o item agradecimentos e depois, o item contribuição dos autores. Essas informações serão publicadas ao final do manuscrito, antes das referências. A página de identificação deve ser enviada como um arquivo a parte em Word, separado do manuscrito principal.

Resumo (*Abstract*):

Deve conter informações facilmente compreendidas, sem necessidade de recorrer-se ao texto, não excedendo 250 palavras. Deve ser feito na forma estruturada para os Artigos Originais e Meta-análises com os seguintes subtítulos: Objetivo, Métodos, Resultados e Conclusões. Quando se tratar de Artigos de Revisão e Ensaio Pictóricos, o resumo não deve ser estruturado.

Descritores (*Keywords*):

Devem ser fornecidos de três a seis termos em inglês, que definam o assunto do trabalho, de acordo com os termos dos *Medical Subject Headings* (MeSH), disponíveis na homepage <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>.

Corpo do texto:

Com exceção das unidades de medidas, siglas e abreviaturas devem ser evitadas ao máximo, devendo ser utilizadas apenas para termos consagrados. Estes termos estão definidos na Lista de Abreviaturas e Acrônimos aceitos sem definição. Clique aqui (Lista de Abreviaturas e Siglas). Quanto a outras abreviaturas, o termo deve aparecer ao menos três vezes para que possa ser abreviado e sempre definido na primeira vez em que for citado - por exemplo, proteína C reativa (PCR). Após a definição da abreviatura, o termo completo não deverá ser mais utilizado. Termos com palavras únicas não devem ser abreviados - por exemplo, tuberculose (TB). .

Quando os autores mencionarem qualquer substância ou equipamento incomum, deverão incluir o modelo/número do catálogo, o nome da fabricante, a cidade e o país, por exemplo: "... esteira ergométrica (modelo ESD-01; FUNBEC, São Paulo, Brasil)" No caso de produtos provenientes dos EUA e Canadá, o nome do estado ou província também deverá ser citado; por exemplo: "... tTG de fígado de porco da Guiné (T5398; Sigma, St. Louis, MO, EUA)"

Tabelas, Quadros e Figuras (Ilustrações):

Tabelas, quadros e figuras devem ser apresentados em preto e branco. As ilustrações devem ser enviadas no seu arquivo digital original; tabelas e quadros em arquivos Microsoft Word e figuras em arquivos JPEG com resolução mínima de 300 dpi. Fotografias de exames, procedimentos cirúrgicos e biópsias nas quais foram utilizadas colorações e técnicas especiais serão consideradas para impressão colorida, sem custo adicional aos autores. As tabelas e figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de citação no texto.

Legendas:

Legendas deverão acompanhar todas as ilustrações. No caso de figuras (gráficos, fotografias, etc.), as legendas devem ser citadas logo abaixo da imagem e submetidas em arquivo Word. No caso de tabelas e quadros, as legendas devem estar no topo. Cada legenda deve ser numerada em algarismos arábicos, correspondendo a suas citações no texto. Notas de rodapé devem ser incluídas da seguinte maneira: primeiramente, todas as abreviaturas e siglas definidas por extenso; detalhes e informações extras a respeito da ilustração com letras em sobrescrito - p.ex., Valores expressos em n (%) -; e sinais tipográficos em sobrescrito (exceto *) para estatística - p.ex., *p < 0,05. Eis a sequência de uso desses sinais: *, †; ††; ¶; §; ||; and #.

Referências:

Devem ser indicadas apenas as referências utilizadas no texto, numeradas com algarismos arábicos e na ordem em que foram citadas. Deve-se evitar a utilização dos nomes dos autores ao longo do manuscrito para referenciar partes do texto - utilize, ao invés, "um estudo" ou "um autor/um grupo de autores", por exemplo. A apresentação deve estar baseada no formato *Vancouver Style*, conforme os exemplos abaixo. Os títulos dos periódicos citados devem ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela *List of Journals Indexed in Index Medicus*, da *National Library of Medicine* disponibilizada no seguinte endereço: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals/>. Para todas as referências, cite todos os autores até seis. Acima desse número, cite os seis primeiros autores seguidos da expressão et al.