

A FISIOTERAPIA NO PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PARA PACIENTES SUBMETIDOS AO TRANSPLANTE DE PULMÃO: REVISÃO DE LITERATURA



Resumo

A reabilitação física é componente essencial do cuidado ao paciente com doença pulmonar avançada elegível ao transplante pulmonar (TXP), com impacto positivo comprovado na capacidade funcional, complicações e sobrevida. A reabilitação pode ser dividida em pré-transplante e pós-transplante. Em cada fase o paciente deve ser acompanhado por uma equipe multidisciplinar, sendo a reabilitação o resultado desse trabalho em equipe. A fisioterapia participa desse programa em todas as fases, contribuindo com avaliações e exercícios respiratórios e musculares, respiratórios e periféricos, com metas terapêuticas bem definidas.

Cristiano Gomes da Silva^{1,2}

William Lima Barbosa¹,
Cristina Luzia Viana Peixoto^{1,3}

¹ Hospital São Lucas Copacabana (HSL) –
Rede Americas, Rio de Janeiro, Brasil

² Programa de pós-graduação em
Fisioterapia Hospitalar -Procepi, Rio de
Janeiro, Brasil

³ Hospital Universitário Antônio Pedro
(HUAP)/ EBSERH, Universidade Federal
Fluminense (UFF), Niterói, Brasil

Abstract

Physical rehabilitation is an essential component of care for patients with advanced lung disease and after lung transplantation (LT), with a proven impact on functional capacity, complications, and survival. Rehabilitation can be divided into pre-transplant, peri-transplant, and post-transplant phases. In each phase, the patient should be accompanied by a multidisciplinary team, with rehabilitation being the result of this teamwork. Physiotherapy participates in this program at all stages, contributing with assessments and respiratory and peripheral muscle exercises, with well-defined therapeutic goals.

Key words: Rehabilitation, lung transplant, physical exercises.

Introdução

O transplante de pulmão representa tratamento definitivo para doenças pulmonares avançadas, com ganhos significativos na sobrevida e qualidade de vida.¹ No entanto, a morbidade associada ao período perioperatório e às complicações pós-operatórias, como disfunção do enxerto e fraqueza adquirida na UTI, permanece elevada.² A reabilitação tem papel crucial em todas as fases do transplante, desde a otimização do condicionamento antes da cirurgia, denominada “pré-habilitação”, até a restauração funcional pós-transplante, com importante impacto positivo no desfecho e mortalidade.³ Apesar de evidências crescentes sobre seus benefícios, há heterogeneidade de práticas entre centros, principalmente no pré-operatório, e carência de protocolos padronizados.

Reabilitação Fisioterapêutica no Pré-Operatório do Transplante Pulmonar

A pré-habilitação pulmonar deve ser aplicada em pacientes com doença pulmonar crônica ou pacientes em condição pré-cirúrgica. Tem como objetivo minimizar a deterioração funcional, reduzir o *status* de fragilidade, melhorar a força muscular e a capacidade física durante o período que o paciente permanece na fila de espera do órgão⁴. Os benefícios da pré-habilitação estão relacionados a uma melhor taxa de recuperação da função pulmonar e redução de complicações durante o período de internação.^{5,6} Os pacientes candidatos ao transplante pulmonar devem estar inseridos em programa de reabilitação cujos benefícios vão desde o aumento no volume de treinamento e até um melhor desempenho em teste funcionais, como o teste de caminhada de 6 minutos.⁷

Considerando a avaliação da função pulmonar e da capacidade funcional existem diferentes testes. A capacidade de exercícios constitui um importante preditor de sobrevida na lista de espera, e tem relação com a gravidade da doença e com desfechos pós-transplante. Esta capacidade, deve ser avaliada através de um teste funcional, sendo o mais utilizado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6).⁸ A função muscular periférica pode ser avaliada através do escore *Medical Research Council* (MRC), da dinamometria e do teste de uma repetição máxima (1RM). O *Short Physical Battery test* (SPPB), teste que avalia força de membros inferiores, equilíbrio e mobilidade, pode auxiliar como marcador de fragilidade nos pacientes candidatos.^{3,8} A avaliação da força dos músculos respiratórios, a pressão inspiratória máxima (Pi max) e pressão expiratória máxima (Pe max) também deve ser realizada. A

fraqueza dos músculos respiratórios é um limitador da *performance* física, devido a ativação do metaborreflexo inspiratório, que leva a vasoconstricção da musculatura periférica e a dispneia.⁹

O programa de reabilitação dos pacientes candidatos ao transplante de pulmão se assemelha ao programa realizado com pacientes com doença pulmonar crônica. É recomendado que a prescrição seja individualizada, respeitando as diferentes doenças de base e a gravidade da doença pulmonar. Deve incluir exercícios de força, *endurance* e treino aeróbico. O treinamento muscular inspiratório também deve fazer parte do programa de pré-habilitação.¹⁰ Deve ser avaliada a indicação do uso da ventilação não invasiva e da suplementação de oxigênio durante o treino para melhorar o desempenho e a tolerância ao exercício.^{8,11,12}

Pacientes devem ser inseridos em um programa ambulatorial, com frequência de 2-5x/semana, e o treinamento deve obedecer aos critérios da FITT-VP (frequência, intensidade, tempo, tipo, volume e progressão). Devem ser acompanhados em ambiente hospitalar. Durante a sessão devem ser monitorizados os sinais vitais e a escala de percepção do esforço (escala de Borg). Reavaliações periódicas (4 a 12 semanas) devem ser realizadas para ajuste da prescrição e avaliação dos efeitos do treinamento e da progressão da doença.^{8,13}

A pré-habilitação multimodal, que inclua um programa de exercícios é segura e benéfica, porém mais estudos são necessários para avaliar os efeitos da sua realização nessa população.^{4,13}

Reabilitação Fisioterapêutica no Pós-Operatório do Transplante Pulmonar

O transplante pulmonar consolidou-se como tratamento para doenças pulmonares em estágio terminal, proporcionando sobrevida e melhora da qualidade de vida a pacientes refratários a outras terapias.¹⁴ No entanto, o sucesso cirúrgico depende não apenas da função do enxerto, mas também da reabilitação pós-operatória, capaz de restabelecer a independência funcional e reduzir complicações.¹⁵ No pós-operatório imediato os pacientes frequentemente apresentam dor, imobilidade prolongada, fraqueza muscular adquirida na UTI e riscos de atelectasia ou pneumonia.¹⁶

A intervenção fisioterapêutica precoce atua na prevenção dessas intercorrências e na recuperação da função pulmonar e motora. O início estruturado da reabilitação, nas primeiras 48 a 72 horas após a cirurgia, está associado a menores tempos de ventilação mecânica,

redução de *delirium* e melhor desempenho funcional na alta hospitalar.^{17,18} O período pós-operatório do transplante pulmonar é marcado por resposta inflamatória sistêmica, risco de disfunção primária do enxerto, dor torácica e instabilidade hemodinâmica.¹⁹ Condições estas que frequentemente limitam o início da mobilização e exigem monitorização rigorosa.

A imobilização prolongada gera rápida perda de força e massa muscular. Estima-se que, durante uma semana de internação em UTI a força dos membros inferiores possa reduzir em até 20%.²⁰ Tal deterioração impacta negativamente a capacidade de exercício e o tempo de reabilitação. A atuação fisioterapêutica visa interromper esse ciclo de inatividade, promovendo a otimização da ventilação, mobilização progressiva e fortalecimento muscular gradual, sempre dentro dos limites de segurança.

Um estudo recente reforça a importância da reabilitação estruturada no pós-operatório de transplante pulmonar, a meta-análise publicada em 2024 demonstrou aumento médio de aproximadamente 60 metros na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) e melhora significativa do VO₂ pico em pacientes submetidos a programas de reabilitação²¹. As principais barreiras à mobilização incluem dor, instabilidade hemodinâmica, complicações de vias aéreas e infecções oportunistas.¹⁰ O manejo dessas condições exige conduta interdisciplinar e protocolos de segurança. Além disso, programas intensivos de reabilitação implementados ainda na fase hospitalar mostraram-se viáveis e benéficos para desfechos funcionais de médio prazo²². A literatura também reconhece que a mobilização precoce é aplicável e segura mesmo em pacientes sob Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO), desde que critérios de estabilidade e equipe qualificada estejam presentes.²³

A presença de Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) não contraindica a reabilitação. As diretrizes atualizadas da *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO) reforçam que a mobilização precoce, incluindo ortostatismo e até deambulação assistida, é segura quando conduzida por equipe experiente. Estudos clínicos recentes, demonstram que a mobilização sob ECMO reduz o tempo de ventilação mecânica e favorece a independência funcional sem aumento de eventos adversos significativos²⁴.

A prescrição de exercício nos pós-operatório imediato deve ter avaliações objetivas de força e de funcionalidade, com metas claras e progressão segura. Uma proposta prática integra MRC para estratificar força muscular e detectar fraqueza adquirida, *Johns Hopkins Highest Level of Mobility* (JH-HLM) para registrar o maior nível de mobilidade alcançado e *Status Score for the Intensive Care Unit* (FSS-ICU) para aferir independência nas tarefas do leito à

marcha. Os atendimentos podem ocorrer de duas a três vezes ao dia, de 5–20 minutos, com esforço leve a moderado em torno de Borg 3–4, combinando componentes aeróbico, resistido, respiratório e educacional. Pacientes com fraqueza grave, iniciam em níveis muito baixos de mobilidade, priorizando sedestação e ortostatismo fracionado; aqueles com força moderadamente comprometida avançam a níveis intermediários, incluindo treino de sentar e levantar e pequenos deslocamentos; e os com força preservada podem ser direcionados a marcha assistida e independência funcional antes da alta da UTI. A progressão se mantém se houver estabilidade hemodinâmica, saturação adequada e controle da dor, interrompendo-se por dor torácica intensa, hipotensão sustentada, dessaturação significativa, arritmia ou fadiga extrema.

Em pacientes sob ECMO, aplica-se o mesmo princípio gradual, acrescido de *checklists* de segurança, fixação das cânulas, controle de anticoagulação, monitorização rigorosa e equipe mínima com fisioterapeuta, enfermagem e perfusão, avançando para níveis superiores somente quando a estabilidade permitir. Esse modelo está alinhado ao entendimento internacional de reabilitação pulmonar como intervenção abrangente, individualizada e baseada em avaliação criteriosa, integrando exercício, educação e mudança de comportamento, conforme definido pelo consenso da *American Thoracic Society* e da *European Respiratory Society* (ATS/ERS).²⁵

Sendo assim, os programas de reabilitação no pré e pós-operatório do paciente transplantado é viável e seguro, contribuem para um melhor desfecho e o fisioterapeuta tem papel importante na implementação da reabilitação.

Referências

1. Leard, L. E. *et al.* Consensus document for the selection of lung transplant candidates: An update from the International Society for Heart and Lung Transplantation. *J Heart Lung Transplant* **40**, 1349-1379 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.healun.2021.07.005>
- 2 McGarrigle, L., Norman, G., Hurst, H., Gillespie, L. & Todd, C. Rehabilitation for Physical Frailty in Lung Transplant Candidates: A Systematic Review. *Cardiopulm Phys Ther J* **36**, 184-202 (2025). <https://doi.org/10.1097/CPT.0000000000000265>
- 3 Venado, A. *et al.* Frailty trajectories in adult lung transplantation: A cohort study. *J Heart Lung Transplant* **38**, 699-707 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.healun.2019.03.006>
4. Annema, C. *et al.* European Society of Organ Transplantation (ESOT) Consensus Statement on Prehabilitation for Solid Organ Transplantation Candidates. *Transpl Int* **36**, 11564 (2023). <https://doi.org/10.3389/ti.2023.11564>

5. Ries, A. L. *et al.* Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* **131**, 4s-42s (2007). <https://doi.org/10.1378/chest.06-2418>
6. Saito, H. *et al.* Impact of pulmonary rehabilitation on postoperative complications in patients with lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease. *Thoracic Cancer* **8**, 451-460 (2017). <https://doi.org/10.1111/1759-7714.12466>
7. Li, M., Mathur, S., Chowdhury, N. A., Helm, D. & Singer, L. G. Pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates. *J Heart Lung Transplant* **32**, 626-632 (2013). <https://doi.org/10.1016/j.healun.2013.04.002>
8. Wickerson, L. *et al.* Physical rehabilitation for lung transplant candidates and recipients: An evidence-informed clinical approach. *World J Transplant* **6**, 517-531 (2016). <https://doi.org/10.5500/wjt.v6.i3.517>
9. Pehlivan, E., Mutluay, F., Balcı, A. & Kılıç, L. The effects of inspiratory muscle training on exercise capacity, dyspnea and respiratory functions in lung transplantation candidates: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* **32**, 1328-1339 (2018). <https://doi.org/10.1177/0269215518777560>
10. Polastri, M., Pehlivan, E. & Reed, R. M. Inspiratory Muscle Training for Lung Transplant Candidates and Recipients. *Exp Clin Transplant* **22**, 479-486 (2024). <https://doi.org/10.6002/ect.2024.0073>
11. Piper, A. J. & Menadue, C. Noninvasive ventilation as an adjunct to exercise training in patients with chronic respiratory disease. *Breathe* **5**, 334-345 <https://doi.org/10.1183/18106838.0504.334>
12. Xiang, G. *et al.* Non-invasive ventilation intervention during exercise training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med* **64**, 101460 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.101460>
13. Mathur, S., Hornblower, E. & Levy, R. D. Exercise training before and after lung transplantation. *Phys Sportsmed* **37**, 78-87 (2009). <https://doi.org/10.3810/psm.2009.10.1732>
14. Kirk, A. J., Colquhoun, I. W. & Dark, J. H. Lung preservation: a review of current practice and future directions. *Ann Thorac Surg* **56**, 990-100 (1993). [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(93\)90378-u](https://doi.org/10.1016/0003-4975(93)90378-u)
15. Garrido, G. & Dhillon, G. S. 279-288 (Springer International Publishing, 2019).
16. Abidi, Y. *et al.* Lung Transplant Rehabilitation-A Review. *Life (Basel)* **13** (2023). <https://doi.org/10.3390/life13020506>
17. Tipping, C. J. *et al.* The ICU Mobility Scale Has Construct and Predictive Validity and Is Responsive. A Multicenter Observational Study. *Ann Am Thorac Soc* **13**, 887-893 (2016). <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201510-717OC>
18. Reffienna, M., Foudhaili, A., Sidre, C., Vitiello, D. & Messika, J. Early mobilization after lung transplantation: A scoping review protocol. *MethodsX* **14**, 103404 (2025). <https://doi.org/10.1016/j.mex.2025.103404>
19. King, C. S. *et al.* Early postoperative management after lung transplantation: Results of an international survey. *Clin Transplant* **31** (2017). <https://doi.org/10.1111/ctr.12985>

20. Huang, M. *et al.* Functional Status Score for the ICU: An International Clinimetric Analysis of Validity, Responsiveness, and Minimal Important Difference. *Crit Care Med* **44**, e1155-e1164 (2016). <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001949>
21. Wang, P. *et al.* Effectiveness of pulmonary rehabilitation on exercise capacity in adult patients with lung transplantation: a systematic review and single-arm meta-analysis. *Journal of Thoracic Disease* **16**, 5727-5741 (2024).
22. Tegtbjörk, U. *et al.* [Quality of life and exercise capacity in lung transplant recipients]. *Pneumologie* **58**, 72-78 (2004). <https://doi.org/10.1055/s-2003-812526>
23. Ramsey, S. *et al.* Extracorporeal Life Support Organization 2024 Guideline for Early Rehabilitation or Mobilization of Adult Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Asaio j* **71**, 187-199 (2025). <https://doi.org/10.1097/MA.0000000000002375>
24. Kanellou, V. *et al.* Early mobilization in patients on venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: A scoping review. *World J Cardiol* **17**, 107811 (2025). <https://doi.org/10.4330/wjc.v17.i8.107811>
25. Spruit, M. A. *et al.* An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* **188**, e13-64 (2013). <https://doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>