



TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO PARA PACIENTES PRÉ E PÓS-TRANSPLANTE DE PULMÃO: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Victoria Maria Garcia de Medeiros ¹, Juliana Castro Moreira ¹, Luiz Fernando Rodrigues Júnior ¹

¹ Instituto Nacional de Cardiologia - INC, Rio de Janeiro, RJ Brasil

RESUMO

Introdução: O transplante pulmonar (TX pulmonar) é uma intervenção eficaz para pacientes com doenças pulmonares graves, sendo crucial a adoção de estratégias para melhorar a capacidade funcional antes e após o procedimento. O treinamento muscular inspiratório (TMI) tem se destacado como um recurso complementar à reabilitação pulmonar, promovendo melhorias na força muscular respiratória, tolerância ao exercício e qualidade de vida. Esta revisão investigou os tipos e formas de prescrição do TMI em pacientes pré e pós-transplante pulmonar.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma revisão de escopo com base na estratégia metodológica do Joanna Briggs Institute (JBI), com busca nas bases de dados PubMed, Lilacs e PEDro por estudos que abordassem o TMI pré e pós-TX pulmonar e sua forma de prescrição.

Resultados: A busca resultou em dois estudos relevantes, ambos com abordagem domiciliar e focados em pacientes pré-transplante utilizando o dispositivo Powerbreathe®. Os protocolos aplicados variaram em intensidade e frequência, mas mostraram melhorias na pressão inspiratória máxima (Pimáx), dispneia e, em um dos estudos, na capacidade funcional. A revisão destacou uma lacuna na literatura, especialmente em relação ao período pós-transplante, e a falta de padronização nos protocolos de treinamento.

Conclusão: Um treinamento com cargas progressivas a partir de 30% da Pimáx e realizado por pelo menos 8 semanas pode oferecer benefícios significativos a pacientes em lista de espera para o TX pulmonar. No entanto, são necessários mais estudos para confirmar sua aplicação em diferentes fases do processo de transplante.

Palavras-chave: transplante pulmonar; treinamento muscular inspiratório; reabilitação pulmonar; força muscular respiratória; capacidade funcional.

ABSTRACT

Introduction: Lung transplantation is an effective intervention for patients with severe pulmonary diseases, and the adoption of strategies to improve functional capacity before and after the procedure is crucial. Inspiratory muscle training (IMT) has emerged as a complementary tool to pulmonary rehabilitation, promoting improvements in respiratory muscle strength, exercise tolerance, and quality of life. This review investigated the types and methods of IMT prescription in pre- and post-lung transplant patients.

Materials and methods: A scoping review was conducted based on the methodological strategy of the Joanna Briggs Institute (JBI), with searches in the PubMed, Lilacs, and PEDro databases for studies addressing IMT in pre- and post-lung transplant contexts and its prescription methods.

Results: The search yielded two relevant studies, both with a home-based approach and focused on pre-transplant patients using the Powerbreathe® device. The applied protocols varied in intensity and frequency but demonstrated improvements in maximal inspiratory pressure (MIP), dyspnea, and, in one study, in functional capacity. The review highlighted a gap in the literature, particularly regarding the post-transplant period, and the lack of standardization in training protocols.

Conclusion: Training with progressive loads starting at 30% of MIP and performed for at least 8 weeks may offer significant benefits to patients on the waiting list for lung transplantation. However, further studies are needed to confirm its application at different stages of the transplant process.

Keywords: lung transplantation; inspiratory muscle training; pulmonary rehabilitation; respiratory muscle strength; functional capacity.

RESUMEN

Introducción: El trasplante pulmonar (TX pulmonar) es una intervención eficaz para pacientes con enfermedades pulmonares graves, siendo fundamental la adopción de estrategias que mejoren la capacidad funcional antes y después del procedimiento. El entrenamiento muscular inspiratorio (EMI) se ha destacado como un recurso complementario de la rehabilitación pulmonar, promoviendo mejoras en la fuerza muscular respiratoria, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida. Esta revisión investigó los tipos y las formas de prescripción del EMI en pacientes en las fases pre y pos-trasplante pulmonar.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión de alcance basada en la estrategia metodológica del Joanna Briggs Institute (JBI), con búsquedas en las bases de datos PubMed, Lilacs y PEDro, centradas en estudios que abordaran el EMI antes y después del trasplante pulmonar y sus modalidades de prescripción.

Resultados: La búsqueda identificó dos estudios relevantes, ambos con enfoque domiciliario y dirigidos a pacientes en fase pretrasplante que utilizaron el dispositivo Powerbreathe®. Los protocolos aplicados variaron en intensidad y frecuencia, pero mostraron mejoras en la presión inspiratoria máxima (Pimáx), la disnea y, en uno de los estudios, en la capacidad funcional. La revisión destacó una brecha en la literatura, especialmente respecto al período pos-trasplante, así como la falta de estandarización de los protocolos de entrenamiento.

Conclusión: Un entrenamiento con cargas progresivas a partir del 30 % de la Pimáx, realizado durante al menos ocho semanas, puede ofrecer beneficios significativos a los pacientes en lista de espera para el trasplante pulmonar. No obstante, se requieren más estudios que confirmen su aplicabilidad en las diferentes fases del proceso de trasplante.

Palabras clave: trasplante pulmonar; entrenamiento muscular inspiratorio; rehabilitación pulmonar; fuerza muscular respiratoria; capacidad funcional.

INTRODUÇÃO

O transplante de pulmão é uma terapia amplamente reconhecida para pacientes com doença pulmonar crônica em estágio avançado que não obtiveram sucesso com tratamentos conservadores, como o uso de medicamentos, fisioterapia respiratória e reabilitação (1). As evidências demonstram que o transplante pode melhorar significativamente tanto a sobrevida quanto a qualidade de vida dos pacientes (2). No entanto, o número de doadores de órgãos é consideravelmente inferior à demanda, tornando a seleção dos candidatos um processo crucial.

Para que um paciente seja considerado apto para o transplante, é necessário que haja expectativas de bons resultados a longo prazo (1, 2).

Durante o período de espera na lista de transplante, esses pacientes enfrentam a progressão da doença, com crescente limitação ventilatória, redução da funcionalidade e piora da qualidade de vida (2). Portanto, é fundamental preservar a capacidade funcional e prevenir complicações adicionais, fatores que podem influenciar o prognóstico para um transplante bem-sucedido (1).

As diretrizes da American Thoracic Society (ATS, 2016) e do American College of Sports Medicine (ACSM) recomendam a reabilitação pulmonar, que inclui exercícios aeróbicos, fortalecimento da musculatura periférica e treinamento da musculatura respiratória (1-3).

A partir da crescente abordagem da fisioterapia respiratória, o treinamento muscular inspiratório (TMI) tem se mostrado uma conduta promissora (4). Diversos ensaios clínicos indicam benefícios significativos no condicionamento físico, na força muscular respiratória, na pressão inspiratória máxima (Pimáx), na tolerância ao exercício e na qualidade de vida (4-7). Contudo, apesar do reconhecimento de seus benefícios, ainda há escassez de estudos sobre formas e métodos de prescrição, especialmente em pacientes pré e pós-transplante pulmonar (8, 9).

Embora a diretriz da ATS recomende o uso do TMI, o documento não especifica claramente o tipo de dispositivo nem o modo exato de treinamento, evidenciando uma lacuna na literatura (3). Assim, diante da gravidade da incapacidade desses pacientes e dos resultados promissores do TMI, torna-se necessária a investigação das formas de prescrição e dos dispositivos adequados, contribuindo para uma abordagem mais personalizada e eficaz.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de escopo baseada na estratégia metodológica do *Joanna Briggs Institute* (JBI) para responder à seguinte pergunta norteadora: “Quais tipos de treinamento muscular inspiratório (TMI) estão sendo realizados em pacientes pré e pós-transplante pulmonar?”.

A busca foi realizada entre março e maio de 2024 nas bases PubMed, Lilacs e PEDro, utilizando combinações dos termos “lung transplant”, “pulmonary transplantation”, “inspiratory muscle training”, “Powerbreathe”, “threshold” e “pulmonary rehabilitation”.

Os critérios de inclusão abrangeram artigos publicados em qualquer idioma, sem restrição de ano, descrevendo o TMI como intervenção em pacientes pré e pós-operatório de transplante pulmonar. Foram excluídos estudos em modelos animais, transplantes de outros órgãos e artigos que não abordassem o tema (Tabela-1).

Tabela 1 - XX.

Objetivo/Problema	Quais tipos de treinamento muscular inspiratório estão sendo realizados em paciente pré e pós tx de pulmão?			
	P	I	C	O
Extração	Pessoas pré e pós TX de pulmão	TMI	Os que não realizaram TMI	Formas de prescrição
Conversão	lung transplant	Inspiratory muscle training		types of TMI
Combinação	lung transplant; pulmonary transplantation; lung transplantation	inspiratory muscle training; threshold; powerbreath; respiratory exercise; inspiratory exercise		
Construção	lung transplant OR pulmonary transplantation OR lung transplantation	inspiratory muscle training OR threshold OR powerbreath OR respiratory exercise OR inspiratory exercise OR lung rehabilitation OR pulmonary rehabilitation		
Estratégia de busca	-	PUBMED (((lung transplant[Title/Abstract]) OR (pulmonary transplantation[Title/Abstract])) OR (lung transplantation[Title/Abstract])) AND ((((((inspiratory muscle training[Title/Abstract]) OR (pulmonary rehabilitation[Title/Abstract])) OR (lung rehabilitation[Title/Abstract])) OR (threshold[Title/Abstract])) OR (powerbreath[Title/Abstract])) OR (respiratory exercise[Title/Abstract])) OR (inspiratory exercise[Title/Abstract])). LILACS ("lung transplant") OR ("pulmonary transplantation") OR ("lung transplantation") AND ("inspiratory muscle training") OR ("pulmonary rehabilitation") OR ("respiratory exercise") OR ("inspiratory exercise")		

Seleção dos artigos

Inicialmente, o pesquisador principal realizou a busca em todas as bases de dados utilizando o software *Covidence systematic review* (www.covidence.org), identificou e eliminou os artigos duplicados. Em seguida, dois pesquisadores diferentes leram os títulos e resumos de todos os artigos restantes, excluindo aqueles não relacionados ao tema da revisão e um terceiro pesquisador ficou responsável por resolver os conflitos. Posteriormente o pesquisador principal realizou a leitura completa dos artigos selecionados e a extração de dados.

Crítérios de elegibilidade

Os critérios de inclusão foram artigos publicados em qualquer idioma, sem restrição de ano e idade, descrevendo como intervenção o TMI em pacientes pré e pós operatório de transplante pulmonar. Foram excluídos do estudo intervenções em modelos animais, transplante de outros órgãos e aqueles que não abordaram o tema da revisão.

Extração dos dados

Os dados extraídos dos estudos foram autores, ano de publicação, país de origem, desenho do estudo, número e característica da amostra, intervenção, tipo e prescrição do treinamento, desfecho principal e outros desfechos.

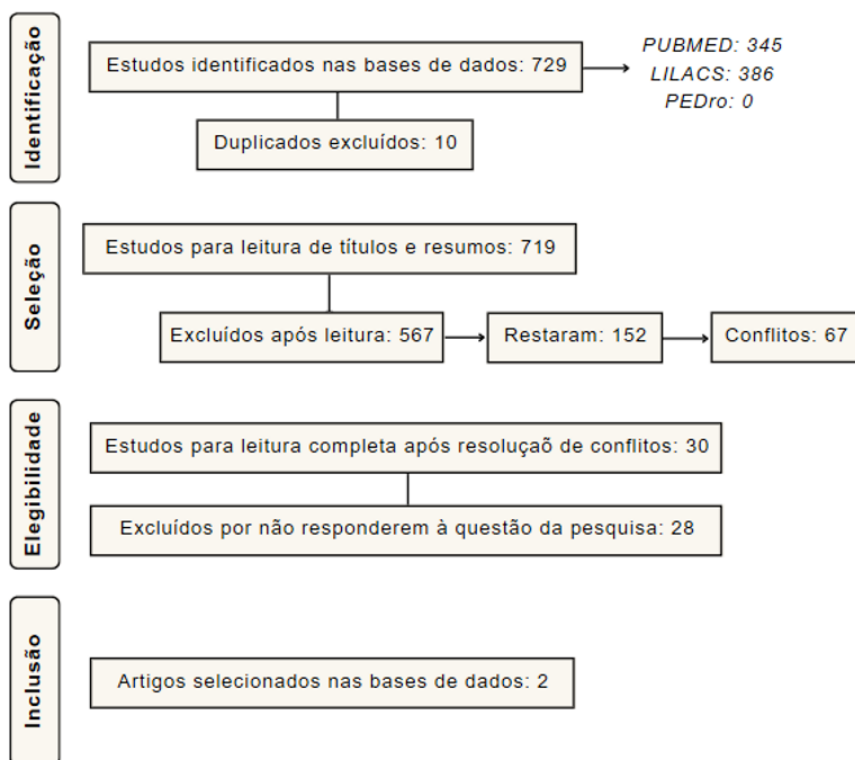
RESULTADOS

Foram identificados 729 estudos: 345 na PubMed e 386 na Lilacs. Após a exclusão de duplicatas e aplicação dos critérios de elegibilidade, restaram dois artigos. Ambos foram publicados em 2018, com intervenções domiciliares voltadas a pacientes pré-transplante utilizando o dispositivo Powerbreathe®, representada no fluxograma (Figura-1).

O estudo de Hoffman et al. aplicou um TMI intervalado e de alta intensidade com carga inicial de 30% da Pimáx, ajustada semanalmente. Foram realizadas séries de 30 respirações, 7 dias por semana, durante 8 semanas. Observou-se aumento de cerca de 50% na Pimáx e melhora na dispneia, sem alterações significativas na capacidade funcional (TC6).

O estudo de Pehlivan et al. dividiu os pacientes em grupo de reabilitação pulmonar (RP) e grupo RP+TMI. O TMI foi realizado com carga inicial de 30%, progredindo até 60%, duas vezes ao dia, cinco dias por semana, durante três meses. O grupo RP+TMI apresentou maior ganho de Pimáx e aumento médio de 100 metros no TC6.

Ambos os estudos confirmaram o potencial do TMI domiciliar, com boa adesão e baixo custo.

Figura 1 - Fluxograma das etapas de seleção dos artigos.

Fonte: Elaborado pelos autores

Após avaliação e seleção dos artigos, foi realizada a extração e organização de dados em formato de tabela no programa Word, versão office 365 (Microsoft, São Paulo- SP, Brasil). Os resultados são apresentados a seguir na Tabela-2, contendo a descrição das características e os desfechos de cada estudo.

Tabela 2: Principais desfechos dos estudos.

Autor, Ano, País	Desenho do estudo	Número da amostra	Característica da amostra	Intervenção	Tipo de TMI	Prescrição	Avaliação da intervenção	Desfecho	Outros desfechos
Hotiman, et al 2018. Brasil	Estudo longitudinal do tipo intervenção antes e depois.	N= 14 11 Mulheres 3 Homens	Doença pulmonar avançada e pré transplante pulmonar com Pimax < 60 cmH ₂ O	TMI	Powerbreathe	Tipo: intervalado de alta intensidade Local: domiciliar. Duração: 8sem Frequência: 2 vezes ao dia - 1x30 repetições (todos os dias). Intensidade: 50%da Pimáx. Progressão: ajuste de carga semanalmente quando Borg entre 4-6.	Pimáx através da manovacuometria (no primeiro dia, após 8 semanas e 3 meses depois da intervenção)	Melhora da força inspiratória em torno de 50%, mantendo o ganho mesmo após 3 meses de intervenção (p>0,001).	Melhora da dispneia em 16% com redução de 4 pontos de score LCADL, com tamanho de efeito calculando grade (d= 0,565) Melhora da qualidade de vida em 12% com redução de 7 pontos no score SGRQ. Com tamanho de efeito calculado pequeno (d=0,565) Não foi observada melhora significativa na capacidade funcional (p.058)
Pehlivan, E et al.,2018.. Turquia	Ensaio clinico prospectivo, de centro único randomizado, controlado e cego.	Grupo RP+ TMI: N=17 11 homens 6 mulheres Grupo RP N=17 10 homens 7 mulheres	Pacientes em lista de espera para transplante de pulmão	TMI	Powerbreathe	Local: presencial e domiciliar. Duração: 12 semanas. Frequência: 15 minutos 2x ao dia (5 dias por semana). Intensidade: 30% da Pimáx Progressão: até 605% da Pimáx.	Pimax na admissão e na alta, com o instrumento Micro RPM da SensorMEDIC.	Grupo controle: Não houve melhora da Pimax. Aumento em média de 36m no TC6. Grupo intervenção: Melhora estatisticamente significativa (p=0,001) da Pimáx em torno de 35% e aumento de 100 m no TC6.	Melhora da capacidade funcional em ambos os grupos, sendo maior no grupo intervenção em relação ao grupo controle (p=0,03).

***Legenda:** *Pimáx= Pressão inspiratória máxima | Borg: Escala de percepção subjetiva de esforço | LCAL: London Chest Activity of Daily Living | SGRQ = St George Respiratory Questionnaire | RP= Reabilitação pulmonar | TC6 = Teste de caminhada de 6 minutos*

Foram incluídos dois artigos, publicados no mesmo ano (2018), ambos sendo estudos de intervenção domiciliar e com uma amostra caracterizada por pacientes com doença pulmonar avançada e pré-transplante pulmonar. Entre os artigos selecionados não houve nenhum que abordasse o assunto pós transplante, mostrando um maior interesse em investigar o efeito do treinamento antes da cirurgia. Além disso, ambos os estudos realizaram uma avaliação prévia da força muscular inspiratória.

No estudo longitudinal de Hoffman, os participantes foram submetidos a um TMI intervalado e de alta intensidade, com o uso do Powerbreath®. A carga selecionada inicialmente era de 30% da PImáx, sendo ajustada a cada semana, a partir das sessões de supervisão. Os pacientes foram orientados a realizar séries de 30 respirações com um intervalo de descanso de 2 minutos entre as séries, 7 dias por semana, durante 8 semanas.

Após as 8 semanas de treinamento, observou-se um aumento significativo da Pimáx, em torno de 50%, além disso, houve uma diminuição significativa no LCADL (London Chest Activity of Daily Living), indicando melhora da dispneia durante as atividades de vida diária (AVD's). Ambos os ganhos se mantiveram mesmo após 3 meses do último dia de treinamento, o que significa manutenção da melhora da dispneia e da força muscular inspiratória. No entanto, não houve diferença significativa no TC6 para qualquer comparação, indicando que não há alterações na capacidade funcional após o TMI.

No ensaio clínico de Pehlivan, os pacientes foram separados em dois grupos: grupo de reabilitação pulmonar e treinamento muscular inspiratório (RP + TMI) e grupo de reabilitação pulmonar (grupo RP). O programa de RP consistia em exercícios aeróbicos em esteira ou cicloergômetro, treinamento de força e programa de exercícios em casa que incluía exercícios respiratórios (exercícios de expansão local, respiração diafragmática e respiração com lábios franzidos), caminhada livre, exercícios de fortalecimento de membros superiores e inferiores com Thera-Band. O TMI foi realizado com o dispositivo Powerbreath®, com carga inicial de 30% da Pimáx, sendo aumentado progressivamente de 30 para 60%. Os pacientes foram orientados a realizar o TMI por 15 minutos, duas vezes ao dia, cinco dias por semana, durante três meses.

Após 3 meses de treinamento foi observado uma melhora significativa da Pimáx no grupo RP+TMI e da capacidade funcional em ambos os grupos, sendo mais expressivo no grupo RP+TMI, com aumento de em média 100 metros no TC6. Dessa forma, podemos observar que a adição do TMI proporciona maiores ganhos para o paciente.

DISCUSSÃO

Nos estudos incluídos nesta revisão, o treinamento muscular respiratório com o uso do *Powerbreathe*® foi o mais empregado. A Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular (2020) recomenda o fortalecimento da musculatura respiratória para alcançar desfechos

favoráveis, com ganhos na aptidão cardiorrespiratória e na qualidade de vida, embora não descreva detalhadamente a forma como esse treinamento deve ser realizado (10).

De acordo com a literatura, essa terapia pode ser conduzida por dois métodos distintos: treino resistido com carga linear e com carga alinear. Entre os dispositivos de carga linear, o *Threshold IMT®* e o *Powerbreathe®* são os mais utilizados e demonstram maior efetividade quando comparados aos aparelhos de carga alinear, como o *Voldyne®* (10-12).

Em relação à prescrição do exercício, Hoffman et al. estabeleceram um treinamento orientado por séries e de alta intensidade, com carga inicial de 50% da Pimáx e progressão semanal. O TMI de alta intensidade é um protocolo baseado na maior carga tolerada pelo paciente, com frequência igual ou superior a três vezes por semana. Esse tipo de treinamento foi relatado em um ensaio clínico com pacientes portadores de insuficiência cardíaca e resultou em um aumento de 35,5 cmH₂O na Pimáx, o que é comparável ao resultado do estudo longitudinal de Hoffman et al. (12).

No estudo de Pehlivan et al., o TMI orientado pelo tempo (15 minutos, duas vezes ao dia) foi associado à reabilitação pulmonar (RP). Observou-se, além do aumento da Pimáx, uma melhora significativa na capacidade funcional dos indivíduos. O ganho na capacidade funcional foi verificado apenas nesse estudo, o que leva a refletir se a RP foi a responsável por tal resultado. No entanto, uma revisão da Cochrane identificou que a adição da RP pode não proporcionar efeitos benéficos adicionais na capacidade funcional, e que o TMI, de forma isolada, é capaz de melhorá-la, principalmente no TC6 (4).

Apesar disso, não se pode descartar que o incremento da RP tenha contribuído para essa melhora, visto que o aumento da capacidade funcional por meio da reabilitação cardiopulmonar é cientificamente comprovado (10).

Os estudos publicados sobre TMI utilizam diferentes protocolos; a maioria recomenda 30 minutos diários com 25 a 30 respirações por sessão. No entanto, não há confirmação da superioridade de uma forma de prescrição em relação a outra (4, 5), o que corrobora os resultados encontrados em nosso estudo, que demonstraram aumento da Pimáx apesar das variações nos protocolos.

O treinamento domiciliar foi adotado em ambos os artigos selecionados, com sessões supervisionadas para pequenos ajustes e aumento de carga. Um programa de TMI domiciliar é considerado simples, seguro e de baixo custo, sendo uma alternativa adequada, viável e eficaz para melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida (7).

A melhora da qualidade de vida foi observada apenas no estudo de Hoffman et al., e, ainda assim, com pequeno tamanho de efeito. Por outro lado, a melhora da dispneia ocorreu em ambos os estudos; contudo, no de Pehlivan et al., não houve diferença significativa entre os grupos. Tal achado é justificável, uma vez que a melhora da sensação de dispneia também é observada em indivíduos que realizam programas de RP sem o TMI (6).

Até o momento, há escassez na literatura de protocolos de TMI para pacientes em pré e pós-transplante pulmonar, o que justifica o resultado encontrado nesta revisão, na qual foram identificados poucos estudos e nenhum que abordasse especificamente o treinamento pós-transplante. Embora a recomendação da reabilitação pulmonar em doença pulmonar avançada esteja amplamente consolidada na literatura como parte essencial do tratamento

não farmacológico, há carência de protocolos bem documentados referentes à prescrição do TMI (13). Além disso, a maior parte dos estudos excluídos desta revisão utilizou o termo “reabilitação pulmonar” para descrever exercícios de conscientização diafragmática e padrões ventilatórios, sem abordar diretamente o TMI.

CONCLUSÃO

Não encontramos em nossa busca nenhum estudo que abordasse o TMI em pacientes pós transplante pulmonar, consequentemente não é possível chegar a conclusão com relação a respeito do treinamento para essa população. De forma geral, existe uma lacuna evidente na literatura acerca do TMI em pacientes pré e pós-operatório de transplante pulmonar, com um número limitado de estudos que descrevem o tipo de treinamento e a forma de prescrição realizada para essa população específica. De acordo com nossos achados, podemos concluir que um treinamento realizado a partir de 30% da P_{Imáx} com progressão de carga, no mínimo 1x por semana (2 vezes ao dia) e com duração de 2 a 3 meses é capaz de melhorar a dispneia, a qualidade de vida e a capacidade funcional de pacientes em fila aguardando o transplante pulmonar. Além disso, os resultados encontrados reforçam a importância de manter o TMI durante todo o período em lista de espera, a fim de preservar os benefícios iniciais.

CONFLITO DE INTERESSE

Nenhum declarado

REFERÊNCIAS

1. Hoffman M, Chaves G, Ribeiro-Samora GA, Britto RR, Parreira VF. Effects of pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates: a systematic review. *BMJ Open*. 2017;7(2):e013445. doi:10.1136/bmjopen-2016-013445.
2. Abidi Y, Kovats Z, Bohacs A, Fekete M, Naas S, Madurka I, et al. Lung transplant rehabilitation—a review. *Life (Basel)*. 2023;13(2):506. doi:10.3390/life13020506.
3. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188:e13–64. doi:10.1164/rccm.201309-1634ST.
4. Ammous O, Feki W, Lotfi T, Khamis AM, Gosselink R, Rebai A, et al. Inspiratory muscle training with or without concomitant pulmonary rehabilitation for COPD. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023;2023(1):CD013778. doi:10.1002/14651858.CD013778.
5. Sadek Z, Salami A, Joumaa WH, Awada C, Ahmaidi S, Ramadan W. Best mode of inspiratory muscle training in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25(16):1691–701. doi:10.1177/2047487318788831.
6. He W, Wang J, Feng Z, Li J, Xie Y. Effects of exercise-based pulmonary rehabilitation on severe COPD: a systematic review and meta-analysis. *Ther Adv Respir Dis*. 2023;17:175346662311622. doi:10.1177/175346662311622.

7. Palau P, Domínguez E, Gonzalez C, Bondía E, Albiach C, Sastre C, et al. Effect of a home-based inspiratory muscle training program on functional capacity in postdischarged patients with long COVID. *BMJ Open Respir Res.* 2022;9(1):e001439. doi:10.1136/bmjresp-2022-001439.
8. Bissett B, Leditschke IA, Green M, Marzano V, Collins S, Van Haren F. Inspiratory muscle training for intensive care patients: a multidisciplinary practical guide. *Aust Crit Care.* 2018;32(3):211–23. doi:10.1016/j.aucc.2018.07.002.
9. Hoffman M. Inspiratory muscle training in interstitial lung disease: a systematic scoping review. *J Bras Pneumol.* 2021;47(4):e20210089. doi:10.36416/1806-3756/e20210089.
10. Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Diretriz brasileira de reabilitação cardiovascular – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(5):943–87. doi:10.36660/abc.20200407.
11. Paiva DN, Assmann LB, Bordin DF, Gass R, Jost RT, Bernardo-Filho M, et al. Inspiratory muscle training with threshold or incentive spirometry: which is most effective? *Rev Port Pneumol (Engl Ed).* 2015;21(2):76–81. doi:10.1016/j.rppnen.2014.05.002.
12. Tanriverdi A, Savci S, Ozcan Kahraman B, Odaman H, Ozpelit E, Senturk B, et al. Effects of high-intensity interval-based inspiratory muscle training in patients with heart failure. *Heart Lung.* 2023;62:1–8. doi:10.1016/j.hrtlng.2023.06.001.
13. Mancuzo E, et al. Effects of pulmonary rehabilitation in patients with advanced lung disease under evaluation for transplantation. *EC Pulmonol Respir Med.* 2019;8(10):823–30.



Luiz Fernando Rodrigues Junior
<https://orcid.org/0000-0001-7007-7431>

Enviado para submissão:
Abril 2025

Autor correspondente:

Victoria Medeiros
Instituto Nacional de Cardiologia - INC
Rio de Janeiro, RJ Brasil
E-mail: : vickmedeiros7@gmail.com

Aceito após revisão:
Outubro, 2025

Publicado no Fluxo Contínuo
Outubro, 2025