

# Treinamento muscular inspiratório em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): uma revisão sistemática

*Inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a systematic review*

*Entrenamiento de los músculos inspiratorios en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): una revisión sistemática*

Jennyfer Correa Mota<sup>1</sup>, Marcilene Rodrigues dos Santos<sup>2</sup>, Luane Rodrigues de Sousa<sup>3</sup>, Patrick Roberto Gomes Abdoral<sup>4</sup>, Larissa Siqueira Rodrigues Abdoral<sup>5</sup>, Cláudia Jeane Claudino de Pontes Miranda<sup>6</sup>

**RESUMO** | O objetivo desta revisão sistemática foi evidenciar a eficácia do treinamento muscular inspiratório (TMI) em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), analisando os efeitos do TMI na força e resistência muscular inspiratória; na tolerância ao exercício; e na redução da dispneia. Realizou-se uma busca de forma sistemática nas bases de dados PubMed, Cochrane e LILACS, no período de agosto de 2021 a fevereiro 2023, por estudos publicados a partir de 2016. Os descritores utilizados para a busca seguiram a descrição dos *Medical Subject Headings* (MeSH)/Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “*pulmonary disease, chronic obstructive*”, “*breathing exercises*”, “*exercise tolerance*”, “*dyspnea*” e “*muscle strength*”, com o filtro dos idiomas inglês e português e os operadores booleanos “AND” e “OR”. Dez estudos cumpriram os critérios de inclusão, envolvendo 733 pacientes. Em todos os estudos examinados, houve um aumento expressivo da força e da resistência muscular inspiratória em comparação ao grupo-controle. Ainda, dos 10 estudos analisados, quatro apresentaram progressos na diminuição da dispneia e na tolerância ao exercício. Ressalta-se que o treinamento muscular inspiratório é eficaz na melhora da dispneia, da tolerância ao exercício e do aumento da força e da

resistência muscular inspiratória em pessoas com DPOC em estágios moderado a grave.

**Descritores** | Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Exercícios Respiratórios; Tolerância ao Exercício; Dispneia; Força Muscular.

**ABSTRACT** | This systematic review aimed to demonstrate the effectiveness of inspiratory muscle training (IMT) in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), analyzing the effects of IMT on inspiratory muscle strength and endurance, exercise tolerance and reduction of dyspnea. A systematic search was carried out in the PubMed, Cochrane and Lilacs databases, from August 2021 to February 2023, searching for studies published from 2016. The descriptors used for the search followed the description of the MeSH/DeCS terms, namely: “Pulmonary Disease, Chronic Obstructive,” “Breathing Exercises,” “Exercise Tolerance,” “Dyspnea,” and “Muscle strength,” with the languages: English and Portuguese, using the Boolean operators “AND” and “OR.” Ten studies met the inclusion criteria, including 733 patients. In all examined studies, there was a significant increase in inspiratory muscle strength and endurance compared to the control group; of the ten studies analyzed, four showed advances in reducing dyspnea

<sup>1</sup>Universidade da Amazônia (Unama) – Belém (PA), Brasil. E-mail: jennyfercorrea2013@gmail.com. ORCID-0000-0003-1839-7416

<sup>2</sup>Universidade da Amazônia (Unama) – Belém (PA), Brasil. E-mail: marcilene\_ifpa@hotmail.com. ORCID-0000-0003-1553-5828

<sup>3</sup>Universidade da Amazônia (Unama) – Belém (PA), Brasil. E-mail: luane.bs1825@gmail.com. ORCID-0000-0003-1200-5426

<sup>4</sup>Universidade Federal do Pará (UFPA) – Belém (PA), Brasil. E-mail: patrickabdoral@gmail.com. ORCID-0000-0001-7679-5020

<sup>5</sup>Universidade da Amazônia (Unama) – Belém (PA), Brasil. E-mail: larisqueira2020@gmail.com. ORCID-0000-0001-9122-6213

<sup>6</sup>Universidade da Amazônia (Unama) – Belém (PA), Brasil. E-mail: cjpontes@terra.com.br. ORCID-0000-0001-9564-5298

and exercise tolerance. Notably, inspiratory muscle training is effective in improving dyspnea, exercise tolerance, and in increasing inspiratory muscle strength and endurance in people with moderate to severe COPD.

**Keywords** | Pulmonary Disease; Chronic Obstructive; Breathing Exercises; Exercise Tolerance; Dyspnea; Muscle Strength.

**RESUMEN** | El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar la efectividad del entrenamiento muscular inspiratorio (EMI) en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), analizando los efectos del EMI en la fuerza y resistencia muscular inspiratoria, en la tolerancia al ejercicio y en la reducción de la disnea. Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, Cochrane y LILACS, en el período de agosto de 2021 a febrero de 2023, en los estudios publicados desde 2016. Los descriptores utilizados en la búsqueda siguieron la descripción de los *Medical Subject Headings* (MeSH)/Descriptores en

Ciencias de la Salud (DeCS), a saber: “*pulmonary disease, chronic obstructive*”, “*breathing exercises*”, “*exercise tolerance*”, “*dyspnea*” y “*muscle strength*”, en los idiomas inglés y portugués, y con los operadores booleanos “AND” y “OR”. Diez estudios cumplieron los criterios de inclusión, en los cuales participaron 733 pacientes. En todos los estudios en análisis, se observó un significativo incremento de la fuerza muscular inspiratoria y de la resistencia en comparación con el grupo control. De los 10 estudios analizados, cuatro mostraron progreso en la reducción de la disnea y en la tolerancia al ejercicio. Cabe destacar que el entrenamiento muscular inspiratorio mostró ser eficaz en la mejora de la disnea, en la tolerancia al ejercicio y en el aumento de la fuerza y la resistencia muscular inspiratoria en personas con EPOC de moderada a grave.

**Palabras clave** | Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica; Ejercicios Respiratorios; Tolerancia al Ejercicio; Disnea; Fuerza Muscular.

## INTRODUÇÃO

Segundo o documento *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD)<sup>1</sup>, a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é comum, prevenível e tratável, caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e limitação do fluxo de ar resultante de alterações alveolares e/ou das vias aéreas, geralmente causadas pela exposição significativa a partículas ou gases nocivos. O tabagismo é de longe o principal fator de risco para essa enfermidade, sendo responsável por 40% a 70% dos casos<sup>2</sup>. Entre os sintomas clínicos característicos estão a dispneia crônica e progressiva, além de tosse e produção de expectoração, fatores que impactam a saúde e a funcionalidade destes indivíduos, os quais podem desenvolver limitações como: redução do desempenho em exercícios, perdas funcionais em membros inferiores e diminuição da força musculoesquelética<sup>3</sup>.

A prevalência da doença aumentou em todo o mundo, de modo que agora é considerada a terceira principal causa de morte<sup>4</sup>. No Brasil, de acordo com dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), que seguem a metodologia da *Global Burden of Disease* (GBD), a DPOC é a quinta causa de óbitos entre todas as idades<sup>5</sup>. Nas últimas décadas, foi o quinto maior motivo de

internação no Sistema Único de Saúde entre pacientes com mais de 40 anos, correspondendo a cerca de 200 mil hospitalizações e ao gasto anual aproximado de 72 milhões de reais<sup>6</sup>. Nas fases mais avançadas, acarreta um significativo prejuízo na qualidade de vida dos pacientes, devido às exacerbações mais frequentes e graves, bem como à incapacidade funcional associada à insuficiência respiratória crônica, além de fadiga e intolerância ao exercício. Ainda, os acometidos em estágios desenvolvidos podem apresentar perda de peso, declínio da massa muscular e até mesmo caquexia, todos atribuídos ao quadro inflamatório sistêmico.

O treinamento muscular inspiratório (TMI), que já vem sendo bastante usado no tratamento de pacientes com DPOC, é definido como um treinamento respiratório persistente que usa um dispositivo de treinamento inspiratório. De acordo com a declaração da *American Thoracic Society* e da *European Respiratory Society*<sup>7</sup>, esse recurso terapêutico tem a capacidade de intensificar a função muscular inspiratória (força e resistência); melhorar a sensação de dispneia, recuperando o bem-estar; melhorar o rendimento nos exercícios; e aumentar a capacidade pulmonar total. O TMI promove a saída do ar pulmonar, aumentando a pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e, conseqüentemente, ampliando a força e a resistência muscular inspiratória<sup>7</sup>.

No entanto, apesar de sua importância na reabilitação pulmonar desse público, nos últimos sete anos foram produzidos poucos estudos que comprovam a eficácia do treinamento aplicado em pessoas com a referida patologia. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar estudos clínicos que apontassem a efetividade do TMI aplicado em curto, médio e longo prazo em pessoas com DPOC, analisando os potenciais benefícios do treinamento em relação à força e resistência muscular inspiratória, à redução da dispnéia e à tolerância ao exercício.

## METODOLOGIA

### Estratégia de pesquisa

Este estudo do tipo revisão sistemática foi desenvolvido segundo as recomendações dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA)<sup>8</sup>. A fim de aumentar a qualidade do trabalho por meio de uma metodologia criteriosa de elaboração, a busca foi realizada por meio de consulta a diversas bases de dados online.

Na *National Library of Medicine* (PubMed), foram utilizados os filtros “ensaios clínicos”; “teste controlado e aleatório”; “últimos sete anos de publicação”; e “população adulta”. Na *Cochrane Library*, foram priorizados os modelos de estudo com terapêuticas de intervenção e os filtros “últimos sete anos de publicação” e “estudos publicados em inglês e português”. Na base de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), foram selecionados os filtros “assunto principal doença pulmonar obstrutiva crônica”; “ensaios clínicos controlados”; “idiomas inglês e português”; e “últimos sete anos de publicação”.

A busca compreendeu o período de agosto de 2021 a fevereiro de 2023, e os descritores utilizados seguiram a descrição dos *Medical Subject Headings* (MeSH)/Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “*pulmonary disease, chronic obstructive*”; “*breathing exercises*”; “*exercise tolerance*”; “*dyspnea*”; e “*muscle strength*”, com os operadores booleanos “AND/E” e “OR/OU”.

### Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, cujo objeto de observação eram indivíduos pertencentes

à população adulta acima dos 18 anos, com diagnóstico de DPOC em estágio moderado a grave, sendo que uma das intervenções do estudo deveria ser o TMI.

Do mesmo modo, foram excluídas pesquisas cujo foco eram indivíduos que possuísem outras doenças respiratórias crônicas e que estivessem em outro tipo de programa de reabilitação. Também foram desconsiderados estudos com títulos e resumos que não contemplavam o assunto deste trabalho, bem como estudos incompletos.

### Extração dos dados

Na formulação da pergunta norteadora, foi utilizada a estratégia População, Intervenção, Comparação e *Outcome/Desfecho* (PICO); na delimitação da população, foram consideradas pessoas com DPOC; quanto à intervenção aplicada, TMI; os estudos incluídos possuíam um grupo-controle e um grupo intervenção; e os principais desfechos analisados foram força e resistência muscular inspiratória, tolerância ao exercício e redução da dispnéia. Os procedimentos de coleta ocorreram em quatro etapas, sendo elas identificação, seleção, elegibilidade e inclusão.

Todo o processo de revisão dos artigos identificados por meio da estratégia de busca foi realizado de forma independente por dois pesquisadores, realizando-se primeiramente a leitura de títulos e resumos para avaliar o status dos artigos. Quando houve divergência de opinião entre os pesquisadores, foi solicitada a opinião de um terceiro pesquisador.

## RESULTADOS

Na etapa de identificação desta pesquisa, foram encontrados 558 estudos no PubMed, 107 no Cochrane e 12 no LILACS, perfazendo um total de 677 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 52 artigos foram abrangidos na análise, com posterior exclusão de 21 artigos duplicados. Em seguida, durante a leitura integral dos 31 artigos restantes, 10 foram eleitos, compondo o universo de análise do trabalho. O fluxograma (Figura 1) mostra o processo de triagem.

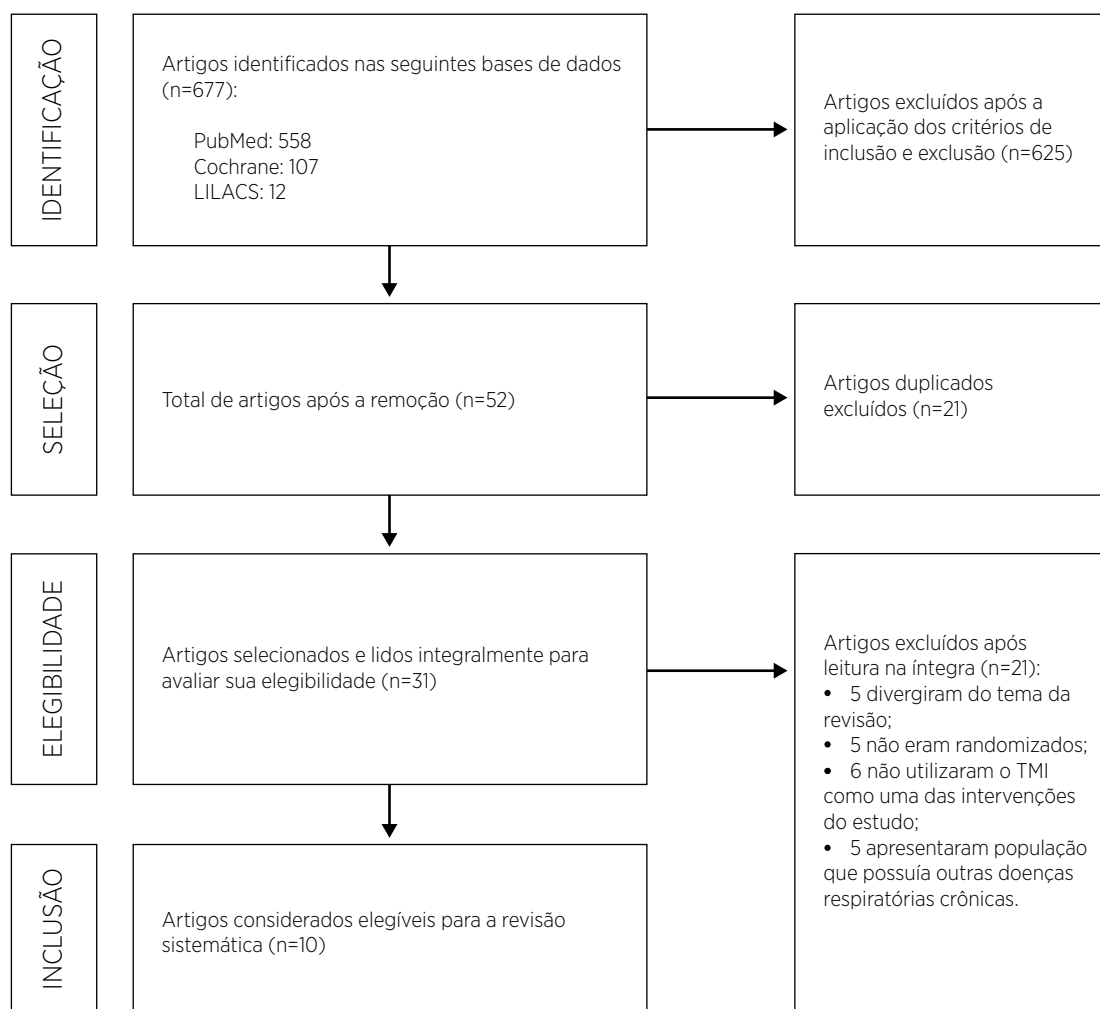


Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos

Assim, 10 estudos, envolvendo um total de 733 pacientes, cumpriram os critérios de inclusão e foram selecionados para a revisão. Após analisar os artigos e escolhê-los de acordo com a metodologia proposta, aplicamos a ficha de extração de dados, a fim de coletar

as principais informações de cada estudo – autoria, ano de publicação, tipo de estudo, amostra da população pesquisada, grupos do estudo, intervenção e resultados. Todas essas informações foram reunidas e estão organizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Ficha de extração de dados

Autoria (ano)	Tipo de estudo	Amostra	Grupos	Intervenção	Resultados		
					Aumento da força e resistência muscular inspiratória	Melhora da tolerância ao exercício	Diminuição da dispneia
Cutrim et al. <sup>9</sup> (2019)	Estudo clínico randomizado	Homens: 17 Mulheres: 5 Idade: ±66 a 80 anos	GTMi (I1) GC (I1)	Tempo de treino: 30min*/dia Frequência de treino: 3x/semana Tempo total da intervenção: 12 semanas Dispositivo utilizado: Inspiratory POWERbreathe Medic; Treinamento Muscular Limiar (+Plus) Carga adotada: 30% da P <sub>Imáx</sub> * inicial. GC: não recebeu nenhuma intervenção e foi avaliado antes e 12 semanas depois.	GTMi não apresentou melhora significativa na tolerância ao exercício, quando comparado ao GC no TC6.  A P <sub>Imáx</sub> dos participantes do estudo antes da intervenção era de ±62cmH <sub>2</sub> O*; após a intervenção a P <sub>Imáx</sub> foi para ±84cmH <sub>2</sub> O.	GTMi não apresentou melhoras significativas na redução da dispneia, quando comparado ao GC no TC6.	
Chuang et al. <sup>10</sup> (2017)	Estudo clínico randomizado	Homens: 36 Mulheres: 19 Idade: ≥66 anos	GTMi (27) GC(28)	Tempo de treino: 21 a 30min/dia, consistindo em um ciclo de TMI de 2min e 1min de repouso; e depois sete ciclos repetidos. Frequência de treino: 5x/semana. Tempo total de intervenção: oito semanas. Dispositivo utilizado: NR Carga adotada: NR GC: foi prestado apenas tratamento médico e atendimento de rotina, sem intervenção.	GTMi apresentou melhora significativa na P <sub>Imáx</sub> quando comparado ao GC.  A melhora média do P <sub>Imáx</sub> no grupo TMI foi de (-17,6±0,18cmH <sub>2</sub> O), enquanto no GC foi de (-2,21±0,4 cmH <sub>2</sub> O)	GTMi apresentou um aumento na distância no TC6 de 47,8±1,46 metros, enquanto o GC apresentou um aumento de 5,6±1,1 metros.	
Langer et al. <sup>11</sup> (2018)	Estudo clínico randomizado	Homens: 7 Mulheres: 13 Idade: ≥70 anos	GTMi (10) GC (10)	Tempo de treino: 5min/sessão. Frequência de treino: 2 a 3x/dia, 4 a 7x/semana. Tempo total de intervenção: oito semanas. Dispositivo utilizado: dispositivo eletrônico POWERbreathe KH2. Carga adotada: carga inicial foi ±40% do P <sub>Imáx</sub> base, e foi aumentando progressivamente até 40% a 50% do P <sub>Imáx</sub> atual. GC: realizou três sessões diárias, com carga inalterada de ≤10% da P <sub>Imáx</sub> inicial.	GTMi apresentou melhora significativa da P <sub>Imáx</sub> após a intervenção: o valor inicial (-76±16cmH <sub>2</sub> O) aumentou para -80±15cmH <sub>2</sub> O após o TMI.	GTMi apresentou diminuição significativa na escala de dispneia, cujo valor inicial foi 3,0±1,0; e após a intervenção, 2,9±1,0. Diferentemente do GC que manteve o mesmo padrão (3,0±1,1).	
Charusin et al. <sup>12</sup> (2018)	Estudo clínico randomizado	Homens: 95 Mulheres: 124 Idade: ≥65 anos	GTMi (85) GC (89)	Tempo de treino: 60min/sessão. Frequência de treino: 3 a 5 sessões/semana. Tempo total de intervenção: de 20 a 36 sessões. Dispositivo utilizado: POWERbreathe KHP2. Carga adotada: NR GC: Ambos os grupos realizaram um programa de treinamento geral idêntico. Porém, a intensidade do treinamento no grupo de intervenção foi definida inicialmente como uma carga de aproximadamente 50% da pressão inspiratória máxima da boca (P <sub>Imáx</sub> ) dos pacientes. Já a intensidade do treinamento no grupo-controle foi fixada em 10% da P <sub>Imáx</sub> basal e não foi modificada ao longo do período de intervenção.	GTMi apresentou melhoras maiores na força muscular inspiratória, em comparação ao GC. A carga de treinamento de P <sub>Imáx</sub> basal na primeira semana foi de 47±2% e evoluiu para 84±4% de sua P <sub>Imáx</sub> basal na 12ª semana.	GTMi apresentou reduções significativas no escore de dispneia de Borg durante o teste de ciclismo, após o TMI.	

(continua)

Quadro 1. Continuação

Autoria (ano)	Tipo de estudo	Amostra	Grupos	Intervenção	Resultados		
					Aumento da força e resistência muscular inspiratória	Melhora da tolerância ao exercício	Diminuição da dispneia
Mehani <sup>13</sup> (2017)	Estudo clínico randomizado	Homens: 40. Idade: ≥59 anos.	GIMI (20) GC (20)	Tempo de treino: seis sessões de cinco respirações profundas cada. Frequência de treino: 3x/semana. Tempo total da intervenção: dois meses. Dispositivo utilizado: Threshold/Respironics Inc. Carga adotada: 15% da Pimáx de base, aumentando de 5% a 10% até alcançar 60% da Pimáx inicial. Também recebeu TME placebo com carga fixa de 7cmH <sub>2</sub> O. GC: Recebeu TME com carga inicial de 15% da sua PEmáx de base e aumentou progressivamente até os 60%. Também recebeu TMI placebo com carga fixa de 7cmH <sub>2</sub> O.	GIMI mostrou aumento significativo da Pimáx, sendo que o valor inicial de -0,59±0,83cmH <sub>2</sub> O aumentou para -23,18±4,63cmH <sub>2</sub> O após a intervenção.	GIMI expressou aumento significativo no TC6, cerca de 25% em comparação ao GC que teve um aumento de 2,5%.	Não foi avaliada essa variável no estudo.
Beaumont et al. <sup>14</sup> (2018)	Estudo clínico randomizado	Homens: 94 Mulheres: 55 Idade: 60 a 65 anos	GIMI+RP (74) GC (75)	Tempo de treino: 15min/sessão. Frequência de treino: 2 sessões/dia, 5x/semana. Tempo total da intervenção: quatro semanas. Dispositivo utilizado: PowerBreathe Medic. Carga adotada: 50% da Pimáx inicial de cada sessão, a carga foi aumentada (±10%) após 10 dias de treinamento durante o programa, para atingir 60% da Pimáx inicial. Também receberam um programa de reabilitação pulmonar padronizado. GC: recebeu um programa de RP padronizado por um período de quatro semanas.	GIMI exibiu um aumento significativo da Pimáx (-14,8cmH <sub>2</sub> O) em relação ao GC que apresentou um aumento de -9,9cmH <sub>2</sub> O.	GIMI não relatou diferença significativa no TC6.	GIMI apresentou redução da dispneia, avaliada usando a escala de Borg e a escala mMRC. (Borg 5,4±2,2 a 4,0±2,1; mMRC 2,3±1,1 a 1,4±1,2)
Wu et al. <sup>15</sup> (2017)	Estudo clínico randomizado	60 pacientes Gênero: NR Idade: 59 a 62 anos	GIMI 1 (21) GIMI 2 (19) GC (20)	Tempo de treino: 30min/dia, divididos em dois ciclos de 15min. Frequência de treino: 7x/semana. Tempo total de intervenção: oito semanas. Dispositivo utilizado: O GIMI 1 utilizou o dispositivo TMI resistivo PFLEX; o GIMI 2 utilizou o dispositivo TMI de limiar Threshold Inspiratory Muscle Training. Carga adotada: 60% da Pimáx. GC: não recebeu nenhuma intervenção além da medicação, não incluiu qualquer programa de reabilitação por oito semanas.	GIMI 1 apresentou um aumento significativo na força muscular inspiratória após o TMI. A Pimáx aumentou de -37,31±6,18cmH <sub>2</sub> O para -45,77±5,84cmH <sub>2</sub> O após o TMI. GIMI 2 também mostrou melhora na força muscular inspiratória: Pimáx aumentou de -37,53±6,46cmH <sub>2</sub> O para -45,11±8,71cmH <sub>2</sub> O após o TMI. Não houve diferença significativa entre os grupos GIMI 1 e 2.	Os grupos intervenção aumentaram significativamente na duração do exercício de ciclismo. O grupo GIMI 1 foi de 401,84±97,29s para 405,58±96,57s. Já o GIMI 2 foi de 429,10±105,50s para 522,05±129,41s, indicando aumento da tolerância ao exercício.	Os grupos GIMI, no BD <sup>1*</sup> , apresentaram melhora após o TMI. GIMI 2: 2,52±2,04; GIMI 1: 1,58±2,93. melhora significativa em comparação com o GC (0,30±3,31). Não houve diferença significativa no BD entre os três grupos.

(continua)



Quadro 1. Continuação

Autoria (ano)	Tipo de estudo	Amostra	Grupos	Intervenção	Resultados		
					Aumento da força e resistência muscular inspiratória	Melhora da tolerância ao exercício	Diminuição da dispneia
Armedillo et al. <sup>16</sup> (2020)	Estudo clínico randomizado	16 pacientes Gênero: NR Idade: ≥65 anos	GTMI (7) GC 1 (5) GC 2 (4)	Tempo de treino: 60min/sessão. Frequência de treino: 3x/semana. Tempo total de intervenção: oito semanas. Dispositivo utilizado: dispositivo de restrição nasal para treinamento muscular inspiratório denominado Feelbreathe, associado a um programa de RP composto de fase de aquecimento, fase principal e fase de recuperação. Carga adotada: NR. GCs: GC 1 recebeu a mesma reabilitação pulmonar que o grupo intervenção, porém sem o TMI (Feelbreathe). GC 2 recebeu recomendações médicas padrão para pacientes com DPOC.	GTMI obteve um aumento maior da distância percorrida no TC6 em relação ao GC 1 e GC 2.	Não foi avaliada essa variável no estudo.	
Xu et al. <sup>17</sup> (2018)	Estudo clínico randomizado	Homens: 82 Mulheres: 5	GTMI (21) GC A (22) GC B (22) GC C (22)	Tempo de treino: 48min/sessão, 3min de treinamento e 2min de descanso. Frequência de treino: 7x/semana. Tempo total de intervenção: oito semanas. Dispositivo usado: Threshold IMT e Threshold PEP. Carga adotada: NR. O grupo GTMI realizou oito séries de TMI e oito séries de treinamento muscular respiratório sem carga por dia. GCs: GC A realizou diariamente 16 séries de treinamento, combinadas com um ciclo respiratório. GC B realizou oito séries de TMI e oito séries de TME separadamente em diferentes ciclos diários. GC C realizou 16 séries de treinamento muscular respiratório sem nenhuma carga diariamente.	A Pimáx do GTMI, do GC A e do GC B foi significativamente maior do que o GC C (Único grupo que não realizou TMI).	O GTMI não apresentou melhoras significativas na redução da dispneia, quando comparado aos grupos-controle no TC6.	
Buran Ciraik et al. <sup>18</sup> (2022)	Estudo prospectivo, randomizado, controlado e simples-cego	Homens: 49 Mulheres: 11 Idade: ≥62 anos	GTMI (30) GC (30)	Tempo de treino: 15min/dia. Frequência de treino: todos os dias. Tempo total da intervenção: 12 semanas. Dispositivo utilizado: Threshold IMT. Carga adotada: 40% da Pimáx inicial. GC: não recebeu nenhuma intervenção e foi avaliado antes e 12 semanas depois.	GTMI apresentou melhora da Pimáx após 12 semanas se comparado ao GC. A Pimáx dos participantes do estudo antes do TMI era de $\pm 55\text{cmH}_2\text{O}$ ; após a intervenção, a Pimáx foi para $\pm 92\text{cmH}_2\text{O}$ .	Foi avaliado o benefício do TMI na dispneia usando a escala de dispneia, tendo havido uma diminuição da dispneia nos dois grupos, mas uma diminuição mais notável dos sintomas no GTMI.	

NR: não referido; GTMI: grupo de treinamento muscular inspiratório; GC: Grupo-controle; GTMI 1: TMI resistido; GTMI 2: TMI de limiar. *Threshold*: GTMI A: grupo reabilitação pulmonar+respiração oronasal sem Feelbreathe; GC A: grupo de treinamento dos músculos inspiratórios e expiratórios no mesmo ciclo respiratório; GC B: grupo de treinamento dos músculos inspiratórios e expiratórios separadamente em diferentes ciclos respiratórios; GC C: grupo de treinamento simulado; TMI: treinamento muscular inspiratório; Pimáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; RP: reabilitação pulmonar; TC6: teste de caminhada de 6 minutos; mMRC: escala *Modified Medical Research Council*; BD: índice de dispneia basal;  $\text{cmH}_2\text{O}$ : centímetros de água; TME: treinamento muscular expiratório; min: minuto; s: segundo.

Todos os artigos trabalharam com pessoas mais velhas, sendo a menor idade observada 59 anos e a maior 70 anos. Somente dois estudos não ajustaram a análise por sexo<sup>15,16</sup>, e um estudo analisou apenas homens<sup>13</sup>. As principais variáveis que esta revisão optou por observar nos estudos foram o aumento da força e da resistência muscular inspiratória, bem como a diminuição da dispneia e/ou a melhora da tolerância ao exercício.

Alguns dos estudos fizeram uso do teste de caminhada de 6 minutos (TC6), assim como do teste de ciclismo em equipamento ergométrico. A partir disso, foram reunidas informações das variáveis, conforme resumido no Quadro 1.

### Qualificação metodológica

A qualidade dos artigos escolhidos foi aferida pela ferramenta *Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials*

(RoB 2)<sup>19</sup>, que contém cinco domínios de avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés decorrente de: processos de randomização; desvios das intervenções pretendidas; falta de informações; mensuração dos dados; e seleção dos resultados relatados. Os cinco itens da RoB 2 são classificados em “baixo risco de viés”, “risco incerto de viés” e “alto risco de viés”. Essa ferramenta foi aplicada por dois avaliadores independentes e, em caso de divergência de opiniões, eles chegaram a um consenso; quando a dificuldade persistiu, um terceiro avaliador interferiu, decidindo a classificação do risco de viés, como se pode observar no Quadro 2.

Além da avaliação metodológica para análise do risco de viés, também utilizamos a pontuação da escala PEDro<sup>20</sup> (Quadro 3), cujo objetivo consiste em auxiliar os pesquisadores a identificar rapidamente se os artigos selecionados seguiram o rigor metodológico adequado para um ensaio clínico.

Quadro 2. Escala de qualidade *Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials*

ESCALA COCHRANE	Geração de sequência de randomização	Sigilo de alocação	Mascaramento dos participantes e da equipe	Mascaramento na avaliação de desfecho	Dados incompletos do desfecho	Relato seletivo de desfechos	Outras fontes de vieses
Cutrim et al. <sup>9</sup> (2019)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Chuang et al. <sup>10</sup> (2017)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Langer et al. <sup>11</sup> (2018)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Charusisin et al. <sup>12</sup> (2018)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Mehani <sup>13</sup> (2017)	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Beaumont et al. <sup>14</sup> (2018)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Wu et al. <sup>15</sup> (2017)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Arnedillo et al. <sup>16</sup> (2020)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Xu et al. <sup>17</sup> (2018)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto
Buran Cirak et al. <sup>18</sup> (2022)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Risco incerto

Quadro 3. Avaliação pela escala PEDro

Critérios	Cutrim et al. <sup>9</sup> (2019)	Chuang et al. <sup>10</sup> (2017)	Langer et al. <sup>11</sup> (2018)	Charusisin et al. <sup>12</sup> (2018)	Mehani <sup>13</sup> (2017)	Beaumont et al. <sup>14</sup> (2018)	Wu et al. <sup>15</sup> (2017)	Arnedillo et al. <sup>16</sup> (2020)	Xu et al. <sup>17</sup> (2018)	Buran Cirak et al. <sup>18</sup> (2022)
Os critérios de elegibilidade foram especificados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos em grupos (em estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A alocação dos sujeitos foi secreta	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

(continua)



Quadro 3. Continuação

Crítérios	Cutrim et al. <sup>9</sup> (2019)	Chuang et al. <sup>10</sup> (2017)	Langer et al. <sup>11</sup> (2018)	Charususin et al. <sup>12</sup> (2018)	Mehani <sup>13</sup> (2017)	Beaumont et al. <sup>14</sup> (2018)	Wu et al. <sup>15</sup> (2017)	Arnedillo et al. <sup>16</sup> (2020)	Xu et al. <sup>17</sup> (2018)	Buran Cirak et al. <sup>18</sup> (2022)
Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos nos grupos	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados de pelo menos um dos resultados-chave por “intenção de tratamento”	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Escore total escala PEDro</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

0 indica que o estudo não contemplou o critério, e 1 indica que o estudo o contemplou.

## DISCUSSÃO

Os achados demonstram que o TMI é benéfico e eficaz no tratamento de pacientes com DPOC, proporcionando aumento da força muscular inspiratória e da resistência muscular inspiratória; redução da dispneia; e melhora da tolerância ao exercício. Os estudos analisados destacam que os indivíduos que realizaram sessões contínuas de TMI reduziram expressivamente a falta de ar<sup>10-12,14,15,17,18</sup>, melhoraram a tolerância ao exercício<sup>10-16,18</sup> e aumentaram a força dos músculos inspiratórios<sup>9-15,17,18</sup>, quando comparados com os grupos-controle não submetidos ao TMI.

A comum intolerância ao exercício físico apresentado pela população acometida com essa patologia é causada por um distúrbio ventilatório, uma disfunção dos músculos periféricos; conseqüentemente, essas pessoas vivenciam restrição do exercício físico, redução das atividades da vida diária (AVDs), limitação do fluxo aéreo, hiperinsuflação pulmonar e fraqueza dos músculos inspiratórios<sup>21</sup>.

Em pacientes com DPOC, o metaborreflexo dos músculos inspiratórios encontra-se aumentado, e uma das respostas do TMI é auxiliar sua redução. Segundo Richardson et al.<sup>22</sup>, pacientes com DPOC apresentam

uma diminuição das fibras do tipo I, as quais são ricas em mitocôndrias, de modo que há perda da capacidade oxidativa do sistema musculoesquelético desses indivíduos.

Durante os exercícios do TMI, há uma diminuição do metaborreflexo em pacientes com DPOC. Entre os mecanismos que podem contribuir para essa alteração na atividade metabólica muscular, pode-se incluir a diminuição do aporte de oxigênio para musculatura ou a menor eficiência do metabolismo oxidativo muscular.

Gosselink et al.<sup>23</sup> realizaram uma meta-análise de 32 ensaios clínicos randomizados sobre os efeitos do TMI em pacientes com DPOC, demonstrando que o aumento da PImáx dos pacientes para 13cmH<sub>2</sub>O após o treinamento esteve associado a uma melhora clínica. Similarmente, no estudo de Chuang et al.<sup>10</sup>, um ensaio clínico randomizado com 55 participantes com idade igual ou superior a 66 anos de ambos os gêneros, mostrou-se que após oito semanas de TMI houve uma melhora de aproximadamente 18cmH<sub>2</sub>O na PImáx dos indivíduos. A PImáx é um índice de força da musculatura inspiratória, sendo a maior pressão que pode ser gerada durante uma inspiração com a oclusão da via aérea, mensurada a partir da manovacuometria.

Da mesma forma, o ensaio clínico randomizado de Arnedillo et al.<sup>16</sup> que contou com 16 participantes com idade maior ou igual a 65 anos, sem definição de gênero dos participantes, apontou um aumento da força muscular inspiratória após oito semanas de treinamento. Contudo, o grupo que não recebeu a intervenção não apresentou nenhuma alteração nessa variável, o que permite inferir que o TMI de fato aumenta a força dos músculos inspiratórios, com consequente melhora clínica.

Diversos estudos têm evidenciado que a população estudada apresenta força muscular respiratória prejudicada<sup>24-27</sup>. Logo, a melhora da tolerância ao exercício pode ser resultado do aumento da força muscular inspiratória, o que foi evidenciado por Ramirez-Sarmiento et al.<sup>28</sup> em um ensaio clínico randomizado que realizou TMI durante 30 minutos por dia, cinco vezes por semana, ao longo de cinco semanas de intervenção, atestando que o TMI induz melhora funcional e mudanças adaptativas nas estruturas dos músculos inspiratórios. Dekhuijzen et al.<sup>29</sup>, também em um ensaio clínico randomizado, demonstraram que um programa de reabilitação que utiliza o TMI amplia a força dos músculos inspiratórios em pacientes com DPOC, em concordância com o que concluíram Charususin et al.<sup>12</sup> em ensaio clínico randomizado com 219 pacientes, de ambos os gêneros, com idade maior ou igual a 65 anos.

De uma perspectiva mecanicista, segundo Mehani<sup>13</sup>, o TMI melhora a capacidade da musculatura inspiratória, aumentando significativamente o tamanho das fibras musculares tipo II. Além disso, o TMI pode aumentar a velocidade de encurtamento desses músculos, permitindo mais tempo para a expiração e reduzindo a hiperinsuflação pulmonar.

Esta revisão demonstrou que 6 dos 10 estudos incluídos<sup>10-13,15,16</sup> relataram que o TMI melhora a tolerância ao exercício e a mesma proporção<sup>10-12,14,15,17</sup> atestou que o tratamento reduziu a dispnéia nos pacientes com DPOC. O resultado é semelhante ao estudo prévio de Bavarsad et al.<sup>30</sup>, o qual comprovou que o TMI de curto prazo tem efeitos benéficos sobre a tolerância ao exercício e sobre a redução da dispnéia, especialmente em pacientes com DPOC. Entretanto, esses achados vão de encontro aos estudos de Cutrim et al.<sup>9</sup>, Beaumont et al.<sup>14</sup> e Xu et al.<sup>17</sup>, já que esses não encontraram evidência de que o TMI traz melhorias na tolerância ao exercício.

A dispnéia é decorrente de disfunções alveolares que causam aumento da sensação subjetiva de cansaço, falta de ar e dificuldade respiratória em pacientes com DPOC ao realizarem qualquer atividade física<sup>31-33</sup>. Nesse cenário, o TMI se mostrou uma intervenção mitigadora em seis

estudos incluídos<sup>10-12,14,15,17</sup>. Ao contrário, o estudo de Cutrim et al.<sup>9</sup> não observou progressos resultantes do TMI na dispnéia, mas esses achados possivelmente foram afetados pelo tamanho amostral, pois os estudos que demonstraram benefício do TMI incluíram amostras robustas<sup>10,14,15,17</sup>.

Apesar dos importantes achados desta revisão quanto às vantagens do TMI na força muscular inspiratória, na redução da dispnéia e na tolerância ao exercício de pacientes com DPOC, é preciso destacar algumas limitações, como a heterogeneidade do programa de TMI aplicado, uma vez que sua duração variou de 4 a 36 semanas e de 5 a 60 minutos por sessão, e sua intensidade de 15% a 60% da PImáx; assim como do tamanho das amostras dos estudos, havendo alguns com número de participantes muito pequeno. Ainda, os dados desta revisão não podem ser extrapolados para todos os graus de DPOC, pois os estudos se concentraram em pacientes com classificação moderada a grave. Por fim, a escolha temporal de artigos publicados nos últimos sete anos também pode ser considerada uma limitação.

## CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática sugere que o treinamento muscular inspiratório é eficaz na melhora da dispnéia e da tolerância ao exercício e no aumento da força e da resistência muscular inspiratória em pacientes com DPOC em estágios moderado a grave. Uma das limitações apresentadas nos ensaios clínicos incluídos na revisão foi a heterogeneidade das intervenções de TMI, pois os estudos não seguiram um padrão de protocolo, além de muitos deles não especificarem de forma clara as modalidades dos programas de TMI aplicados aos pacientes.

Observou-se que mesmo os estudos que adotaram TMI de baixa frequência e intensidade obtiveram resultados positivos, ainda que em um período curto de tempo. Há necessidade de desenvolvimento de mais estudos clínicos sobre o TMI e sua relação com a DPOC.

## REFERÊNCIAS

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: 2023 report [Internet]. Fontana: GOLD; 2023 [cited 2023 Jun 12]. Available from: <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/>.
2. Raheison C, Girodet PO. Epidemiology of COPD. Eur Respir Rev. 2009;18(114):213-21. doi: 10.1183/09059180.00003609.

3. Züge CH, Oliveira MR, Silva ALG, Fleig TCM. Entendendo a funcionalidade de pessoas acometidas pela Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) sob a perspectiva e a validação do Comprehensive ICF Core Set da Classificação Internacional de Funcionalidade. *Cad Bras Ter Ocup.* 2019;27(1):27-34. doi: 10.4322/2526-8910.ctoAO1582.
4. Gonçalves-Macedo L, Lacerda EM, Markman-Filho B, Lundgren FLC, Luna CF. Tendências da morbidade e mortalidade da DPOC no Brasil, de 2000 a 2016. *J Bras Pneumol.* 2019;45(6):e20180402. doi: 10.1590/1806-3713/e20180402.
5. Secretaria de Vigilância em Saúde (BR). Estimativas de mortalidade: método *Global Burden Disease/Brasil* [Internet]. Brasília (DF): SVS; [cited 2023 Jun 12]. Available from: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/gbd-brasil/>.
6. Rabahi MF. Epidemiologia da DPOC: enfrentando desafios. *Pulmao RJ.* 2013;22(2):4-8.
7. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):e13-64. doi: 10.1164/rccm.201309-1634ST.
8. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Epidemiol Serv Saude.* 2015;24(2):335-42. doi: 10.5123/S1679-49742015000200017.
9. Cutrim ALC, Duarte AAM, Silva-Filho AC, Dias CJ, Urtado CB, et al. Inspiratory muscle training improves autonomic modulation and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease subjects: a randomized-controlled trial. *Respir Physiol Neurobiol.* 2019;263:31-7. doi: 10.1016/j.resp.2019.03.003.
10. Chuang HY, Chang HY, Fang YY, Guo SE. The effects of threshold inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized experimental study. *J Clin Nurs.* 2017;26(23-24):4830-8. doi: 10.1111/jocn.13841.
11. Langer D, Ciavaglia C, Faisal A, Webb KA, Neder JA, et al. Inspiratory muscle training reduces diaphragm activation and dyspnea during exercise in COPD. *J Appl Physiol (1985).* 2018;125(2):381-92. doi: 10.1152/jappphysiol.01078.2017.
12. Charususin N, Gosselink R, Decramer M, Demeyer H, McConnell A, et al. Randomised controlled trial of adjunctive inspiratory muscle training for patients with COPD. *Thorax.* 2018;73(10):942-50. doi: 10.1136/thoraxjnl-2017-211417.
13. Mehani SHM. Comparative study of two different respiratory training protocols in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Interv Aging.* 2017;12:1705-15. doi: 10.2147/CIA.S145688.
14. Beaumont M, Mialon P, Le Ber C, Le Mevel P, Péran L, et al. Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: controlled randomized trial. *Eur Respir J.* 2018;51(1):1701107. doi: 10.1183/13993003.01107-2017.
15. Wu W, Guan L, Zhang X, Li X, Yang Y, et al. Effects of two types of equal-intensity inspiratory muscle training in stable patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. *Respir Med.* 2017;132:84-91. doi: 10.1016/j.rmed.2017.10.001.
16. Arnedillo A, Gonzalez-Montesinos JL, Fernandez-Santos JR, Vaz-Pardal C, España-Dominguez C, et al. Effects of a rehabilitation programme with a nasal inspiratory restriction device on exercise capacity and quality of life in COPD. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(10):3669. doi: 10.3390/ijerph17103669.
17. Xu W, Li R, Guan L, Wang K, Hu Y, et al. Combination of inspiratory and expiratory muscle training in same respiratory cycle versus different cycles in COPD patients: a randomized trial. *Respir Res.* 2018;19(1):225. doi: 10.1186/s12931-018-0917-6.
18. Buran Cirak Y, Yilmaz Yelvar GD, Durustkan Elbasi N. Effectiveness of 12-week inspiratory muscle training with manual therapy in patients with COPD: a randomized controlled study. *Clin Respir J.* 2022;16(4):317-28. doi: 10.1111/crj.13486.
19. Stene JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366:l4898. doi: 10.1136/bmj.l4898.
20. Shiwa SR, Costa LOP, Moser ADL, Aguiar IC, Oliveira LVF. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioter Mov.* 2011;24(3):523-33. doi: 10.1590/S0103-51502011000300017.
21. Ribeiro KP, Toledo A, Whitaker DB, Reyes LC, Costa D. Treinamento muscular inspiratório na reabilitação de pacientes com DPOC. *Saude Rev.* 2007;9(22):39-46.
22. Richardson RS, Leek BT, Gavin TP, Haseler LJ, Mudaliar SRD, et al. Reduced mechanical efficiency in chronic obstructive pulmonary disease but normal peak VO<sub>2</sub> with small muscle mass exercise. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169(1):89-96. doi: 10.1164/rccm.200305-627OC.
23. Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, Segers J, Decramer M, et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J.* 2011;37(2):416-25. doi: 10.1183/09031936.00031810.
24. Evans SA, Watson L, Hawkins M, Cowley AJ, Johnston ID, et al. Respiratory muscle strength in chronic heart failure. *Thorax.* 1995;50(6):625-8. doi: 10.1136/thx.50.6.625.
25. Forgiarini LA Jr, Rubleski A, Garcia D, Tieppo J, Vercelino R, et al. Avaliação da força muscular respiratória e da função pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(1):36-41. doi: 10.1590/S0066-782X2007001300007.
26. Meyer FJ, Borst MM, Zugck C, Kirschke A, Schellberg D, et al. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. *Circulation.* 2001;103(17):2153-8. doi: 10.1161/01.CIR.103.17.2153.
27. Bosnak-Guclu M, Arıkan H, Savcı S, Inal-Ince D, Tulumen E, et al. Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. *Respir Med.* 2011;105(11):1671-81. doi: 10.1016/j.rmed.2011.05.001.
28. Ramirez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Güell R, Barreiro E, Hernandez N, et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(11):1491-7. doi: 10.1164/rccm.200202-075OC.
29. Dekhuijzen PN, Folgering HT, van Herwaarden CL. Target-flow inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest.* 1991;99(1):128-33. doi: 10.1378/chest.99.1.128.
30. Bavarsad MB, Shariati A, Eidani E, Latifi M. The effect of home-based inspiratory muscle training on exercise capacity, exertional dyspnea and pulmonary function in COPD patients. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2015;20(5):613-8.
31. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report. Bethesda: National Heart, Lung and Blood Institute; 2001.
32. Camargo LACR, Pereira CAC. Dispneia em DPOC: além da escala modified Medical Research Council. *J Bras Pneumol.* 2010;36(5):571-8. doi: 10.1590/S1806-37132010000500008.
33. Martinez JAB, Padua AI, Terra Filho J. Dispneia. *Medicina (Ribeirao Preto).* 2004;37(3-4):199-207. doi: 10.11606/issn.2176-7262.v37i3/4p199-207.