

EFICÁCIA DO TREINO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA DISPNEIA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

EFFICACY OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING IN INDIVIDUALS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: SYSTEMATIC REVIEW

Jeferson Meneses dos Santos¹, Fleury Ferreira Neto²

1. Acadêmico do curso de Fisioterapia da EBMS - Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. ORCID: 0000-0002-5394-9848
2. Fisioterapeuta, Mestrado e Doutorado – Processos Interativos nos Órgãos e Sistemas (PIOS - UFBA). Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR/COFFITO), Pós-graduado em Fisioterapia Pneumofuncional pela Universidade Castelo Branco e Pós-graduação em Docência do Ensino Superior pela Fundação Visconde de Cairu. ORCID: 0000-0003-2028-607X

Autor para correspondência: jefersonsantos19.1@bahiana.edu.br

RESUMO

Introdução: A doença pulmonar obstrutiva crônica é uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, tendo como principal fator limitante a dispneia, provocada por disfunção da musculatura respiratória e impactando na qualidade de vida e tolerância à atividade física. O TMI pode estar relacionado à melhora da dispneia através do fortalecimento da musculatura respiratória, mas os métodos e parâmetros ainda são incompreendidos. **Método:** O presente estudo investiga através de ensaios clínicos randomizados o efeito do TMI sobre a redução da dispneia em pacientes com DPOC, seguindo os critérios do PRISMA. Os artigos foram pesquisados nas bases de dados PubMed, Cochrane e PEDro, no período de junho de 2020 a agosto de 2021, sem limitação no idioma e do período em que os estudos foram publicados. Foram incluídos ensaios clínicos controlados randomizados que utilizaram o TMI independentemente do tipo de carga e que avaliaram a eficácia na dispneia. **Resultados:** Um total de 2630 estudos clínicos randomizados foram rastreados e analisados após a busca nas bases de dados supracitadas e as referências dos estudos juntamente analisadas. Após a análise de elegibilidade dos critérios de inclusão e exclusão, foram inclusos nesta revisão um total de 6 estudos. **Conclusão:** O TMI fortalece

a musculatura respiratória e conseqüentemente contribui para a redução da dispneia.

INTRODUÇÃO

Segundo a *Global Initiative For Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD), a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma doença comum, prevenível e tratável que se caracteriza por sintomas respiratórios persistentes e limitação do fluxo aéreo devido a anormalidades das vias aéreas e/ou alveolares, geralmente causadas por exposição significativa a agentes nocivos, com impacto na morbimortalidade (1). Os dados epidemiológicos existentes sobre a DPOC indicam que a prevalência da doença é sensivelmente maior em fumantes e ex-fumantes em comparação com não fumantes, sendo maior naqueles com idade \geq a 40 anos e quando comparado em gênero é mais prevalente em homens (2, 3).

Um dos principais fatores limitantes na DPOC é a dispneia, impactando diretamente na tolerância à atividade física, ela está intimamente relacionada com a magnitude da disfunção muscular inspiratória e como preditora da gravidade da doença (4). Sendo assim, quanto maiores os danos pulmonares e a hiperinsuflação, maiores serão as anormalidades da troca gasosa, afetando a musculatura inspiratória e periférica, dificultando sua resposta à tentativa de compensação ventilatória desencadeada pela sensação de dispneia, com aumento da intolerância à atividade física (5).

A recomendação do TMI para pacientes com DPOC está relacionada à dispneia, o trabalho do diafragma aumenta durante a atividade física devido à hiperinsuflação e redução da zona de aposição, forçando-os a utilizar mais a musculatura inspiratória (6). Os músculos inspiratórios são músculos esqueléticos e respondem ao treinamento assim como a musculatura periférica (7), aumentando a força e resistência do diafragma e músculos da inspiração, baseando-se em três pilares: a sobrecarga imposta ao músculo; a especificidade do treino e a reversibilidade da atrofia muscular (8, 9).

O TMI utiliza um treino resistido com carga pressórica linear ou alinear (9), podendo enfatizar a musculatura inspiratória ou expiratória dependendo da finalidade do treinamento e da especificação do dispositivo utilizado (9, 10). A

carga linear independe do fluxo aéreo e utiliza uma sobrecarga constante por meio de uma mola com válvula unidirecional onde a resistência é ajustada (10). A carga alinear apresenta orifício de diâmetro variável que limita o fluxo, aumentando ou diminuindo o trabalho respiratório, caracterizando assim como fluxo dependente (9, 10).

Baseando-se nos relatos literários de que o TMI, em alguns casos, promove hipertrofia do diafragma e aumenta a proporção de fibras do tipo I e o tamanho das fibras do tipo II dos músculos inspiratórios (11), este estudo busca sistematizar as evidências mais recentes sobre os efeitos do TMI na dispneia através do seu efeito no aumento da área transversal dos músculos inspiratórios ocasionado pela hipertrofia (12).

METODOLOGIA

Esta revisão sistemática foi elaborada de acordo com o protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (13, 14). (PROSPERO - CRD42022370159).

Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos na pesquisa artigos que atenderam os seguintes critérios: Ensaio clínico randomizado, pacientes acometidos por DPOC e que utilizaram treinamento muscular inspiratório. Foram excluídos artigos repetidos, os de revisão, estudos que não correspondem ou tiveram relação com o desfecho principal deste estudo, além de estudos que utilizassem outra terapia de reabilitação isolada que não fosse associada ou comparada com o treinamento muscular inspiratório.

Fontes de Informação

A busca e seleção dos estudos foram realizadas utilizando as seguintes bases de dados eletrônicas: *U.S National Library of Medicine* (PubMed), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e *Cochrane collaboration* (Cochrane), entre o período junho de 2020 a agosto de 2021. Foram utilizados os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MESH), no idioma inglês, em combinação com os operadores booleanos AND e OR, além da palavra-chave *Inspiratory Muscle Training*.

Descritores

Foram utilizados os seguintes Descritores em Ciência da Saúde (DeCS): “COPD”, “Chronic Obstructive Pulmonary Disease”, “Chronic Obstructive Airflow Disease”, “COAD”, “Chronic Obstructive Lung Disease”, “IMT”, “Inspiratory Muscle Training”, “Dyspnea” e “Shortness of Breath”.

Estratégia de busca

Quadro 1. Estratégia de busca por base de dado eletrônica utilizando descritores e sinônimos atrelados aos operadores booleanos AND e OR.

Base de dados	Termos de pesquisa
PubMed	(((((COPD) OR (Chronic Obstructive Pulmonary Disease)) OR (Chronic Obstructive Airflow Disease)) OR (COAD)) OR (Chronic Obstructive Lung Disease)) AND (IMT)) OR (Inspiratory Muscle Training)) AND (Dyspnea)) OR (Shortness of breath)
PEDro	Inspiratory Muscle Training, Chronic obstructive pulmonary disease, Dyspnea
Cochrane	#1 Chronic Obstructive Pulmonary Disease #2 OR COPD #3 AND Inspiratory Muscle Training #4 OR IMT #5 AND Dyspnea

Processo de coleta de dados

Os estudos selecionados foram analisados conforme a metodologia utilizada e demonstração de resultados. Após a definição da estratégia de busca e padronização de coleta, o primeiro investigador realizou a busca nas bases de dados e selecionou os estudos que fariam parte da revisão. A partir daí dois revisores isoladamente analisaram os estudos e definiram os que continuariam na revisão. Caso houvesse divergência na definição de um estudo, um terceiro

revisor faria a análise independente e decidia por manutenção ou exclusão dele na revisão.

Seleção dos estudos

A seleção dos artigos foi realizada através da leitura dos títulos e resumos, as inclusões ocorreram após a leitura na íntegra para verificar a adequação aos critérios de elegibilidade do dado estudo. A análise das variáveis dos dados foram extraídas e listadas por meio da estratégia de PICOS – Paciente, Intervenção, Comparação, *Outcomes* (desfecho) e *Study design* (desenho de estudo).

Lista de dados

Conforme o estudo era analisado, os dados foram organizados em uma tabela no *Microsoft Excel 2016*, contendo as variáveis: autor e ano da publicação, tamanho da amostra, grupos, intervenção dos grupos e resultados.

Avaliação da qualidade metodológica

A avaliação de qualidade dos artigos selecionados foi feita utilizando a escala de qualidade metodológica PEDro. O objetivo da referida escala é auxiliar a identificar rapidamente quais dos estudos selecionados poderão ter validade interna e conter suficiente informação estatística para que seus resultados possam ser interpretados. Para elegibilidade do estudo selecionado para esta revisão sistemática foi necessário pontuar, no mínimo, cinco na escala PEDro.

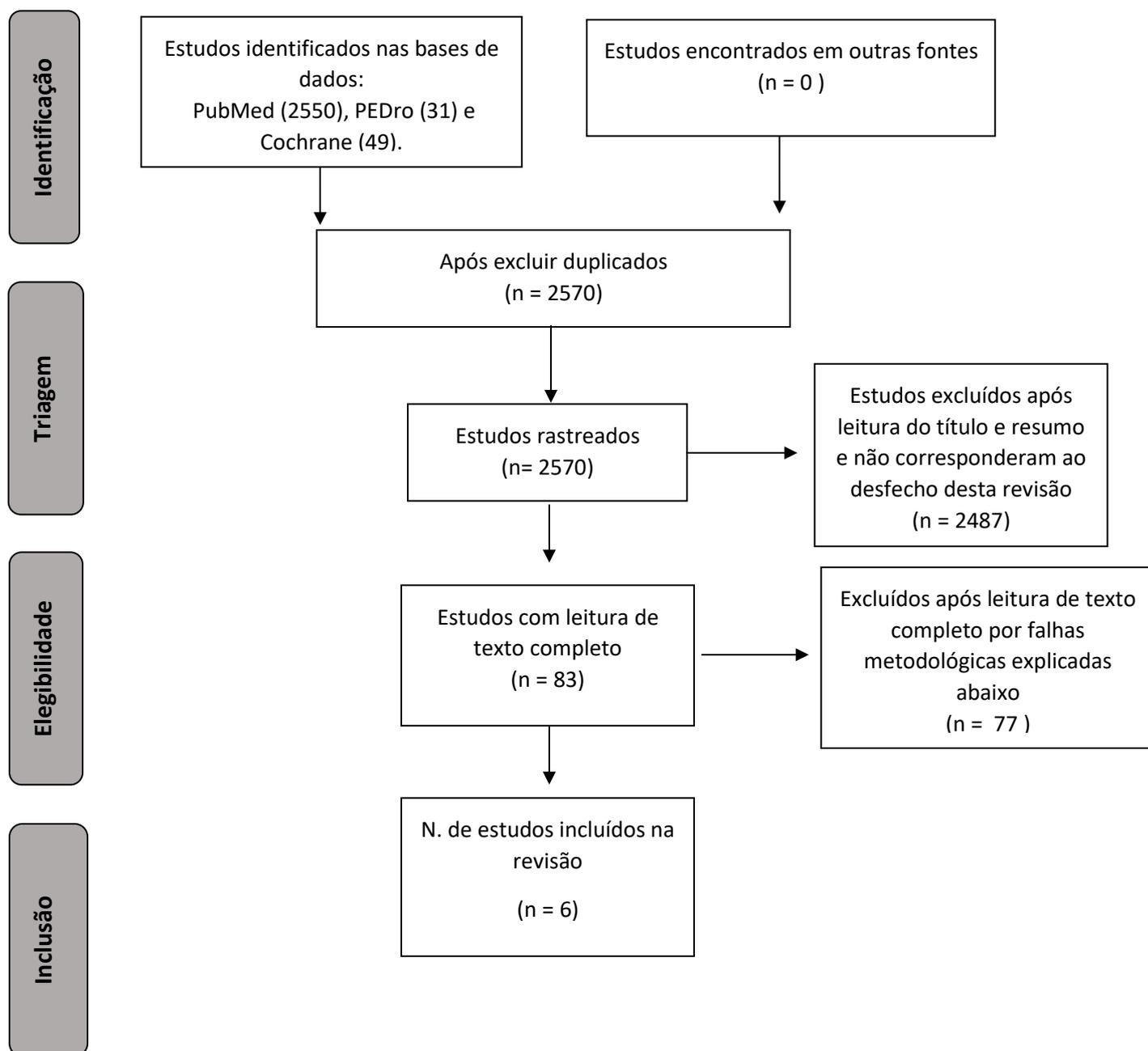
Análise do risco de Viés

A ferramenta utilizada para a análise da qualidade das evidências dos artigos a serem utilizados foi a *Cochrane Risk of Bias Tool* (15), que avaliou os erros sistemáticos na condução do estudo. Avaliando os seguintes domínios: geração da sequência de randomização, sigilo de alocação, mascaramento (cegamento) dos participantes da equipe, dados incompletos de desfecho e relato seletivo de desfechos. Para cada um dos domínios foi dada uma classificação como alta (*high*), incerto (*nuclear*) ou baixo risco de viés (*low risk of bias*).

RESULTADOS

Um total de 2630 estudos clínicos randomizados foram rastreados e analisados após a busca nas bases de dados supracitadas e as referências dos estudos juntamente analisadas. Após a análise de elegibilidade dos critérios de inclusão e exclusão foram inclusos nesta revisão um total de 6 estudos (Figura 1).

Figura 1. Seleção de estudos para análise.



Durante a leitura completa foram excluídos 77 estudos por erros metodológicos e na apresentação dos resultados como falta de tabelas comparativas e erro na alocação das amostras. O intervalo das publicações dos estudos variou de 2015 a 2021, o tamanho da amostra variou de 20 a 219 participantes, onde na sua grande maioria foram utilizados apenas dois grupos, um grupo intervenção e um grupo controle. A exceção ocorreu em apenas dois estudos, onde em um foi incluído um terceiro grupo com utilização apenas de broncodilatador (16), e outro ambos os grupos utilizaram TMI, um com PIMÁx fixa a 15% e outro progredindo semanalmente até 30% da PIMÁx (15).

Os 6 estudos tiveram como principais desfechos a dispneia, força muscular inspiratória e qualidade de vida, com exceção de 2 (16, 18), que adicionaram tempo de resistência e capacidade de exercício aos desfechos. Todos tiveram como objetivo a mensuração da dispneia no antes e após à intervenção com o TMI.

Tabela 1. Características e dados dos estudos selecionados.

Autor	Ano	Amostra	Grupos	Intervenção	Desfecho
Saka et al ¹⁷	2021	40	Grupo Intervenção = 20 Grupo Controle = 20	TMI fixa 30% PIMÁx + TI; x TMI até 15% PIMÁX + TI	Dispneia
Langer et al ¹⁹	2018	20	Grupo Intervenção = 10 Grupo Controle = 10	TMI fixa abaixo de 10% da PIMÁX + TI x TMI > 40% da PIMÁX + TI	Dispneia
Beaumont et al ²⁰	2015	34	Grupo Intervenção = 16 Grupo Controle = 18	TMI + TI x Apenas TI	Dispneia
Beaumont et al ²¹	2017	149	Grupo Intervenção = 75 Grupo Controle = 74	TMI + TI x Apenas TI	Dispneia
Elmorsi et al ¹⁶	2015	60	Grupo A = 20 Grupo B = 20 Grupo C = 20	TMI + TI + Broncodilatador x TI + Broncodilatador x	Dispneia

Charususin et al ¹⁸	2018	219	Grupo Intervenção = 109 Grupo Controle = 110	TI + TMI a 50% PiMÁx x TI + TMI a 10% da PiMÁx	Dispneia
---------------------------------------	------	-----	---	--	----------

Legenda: TI = Treinamento integrado: Cinesioterapia, treino aeróbico e treino muscular; TMI = Treino muscular inspiratório.

Em sua totalidade, todos os estudos utilizaram o dispositivo de TMI com carga linear e um estudo (16) utilizou broncodilatador associado à intervenção. O treinamento integrado, que consistia em cinesioterapia, treino aeróbico ou treino muscular, foi o mais utilizado nos grupos intervenção e/ou no grupo controle de maneira isolada, não sendo utilizado em apenas um estudo (17). Todos os estudos fizeram utilização da escala modificada de BORG para avaliar o nível de dispneia e sensação de desconforto respiratório dos indivíduos ao final da realização do teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e 5 estudos (16, 17, 18, 20, 21) utilizaram a escala *Modified Medical Research Council* (MRC) também para a avaliação da dispneia.

A padronização dos treinos utilizados é demonstrada na tabela 2, juntamente com os resultados alcançados no relato da dispneia após intervenção com TMI e mensurados após realização do TC6.

Tabela 2. Dados estatísticos dos efeitos pré e pós dos grupos intervenção e controle e padronização dos parâmetros utilizados no TMI nos grupos intervenção.

Estudo	Dados Estatísticos	Parâmetros de treino
Saka et al 2021	Dispneia (BORG)	
	Grupo Intervenção com 30% da PiMáx 6.35 ± 1.34	Grupo TMI Carga fixa em 30% da PiMáx uma vez por dia por 15 minutos durante 8 semanas
	Grupo Controle com intensidade em 15% da PiMáx 6.80 ± 1.54	Grupo Controle Carga fixa em 15% da PiMáx uma vez por dia por 15 minutos durante 8 semanas
	P = 0.332	

Langer et al 2018	Grupo Intervenção 6.8 ± 2.3 Grupo Controle 6.2 ± 2.5	Grupo Intervenção Carga sempre entre 40-50% da PiMáx, 4-5 minutos uma vez por dia, 7 dias na semana, durante 7 semanas, com a carga progredindo até a máxima tolerável Grupo Controle 3 sessões diárias com a carga inalterada <10% da PiMáx no mesmo intervalo de tempo que o grupo intervenção
Beaumont et al 2015	Grupo Intervenção 2 (1-3) Grupo controle 2 (1-3) p=0.47	Carga fixa em 40% da PiMáx por 30 minutos sem alteração durante a realização do programa, que foi realizado 5 dias por semana, durante 3 semanas.
Beaumont et al 2017	Grupo TMI: 14,6 ± 11,5 Grupo Controle: 14,1 ± 11,7 p = 0,04	Carga de 50% da PiMáx por 30 minutos, durante 5 dias na semana ao longo de 4 semanas, aumentando a carga diariamente com o intuito de alcançar 60% ao fim do programa.
Elmorsi et al 2015	Grupo A Inicial: 3 (2-3) 2 Semana 4: (2-3) Semana 8: 1.5 (1-2) P = 0.001 Grupo B Inicial: 3 (2-3) Semana 4: 2 (2-3) Semana 8: 2 (1-2) P = 0.002 Grupo C Inicial: 3 (2-3) Semana 4: 3 (2-3) Semana 8: 3 (2-3) P = 0.317	Carga inicial de 30% da PiMáx, incrementando 5-10% por dia, 6 vezes por semana, durante 2 meses até alcançar 60% e manter assim durante todo o programa no grupo A.
Charususin et al 2018	Grupo Intervenção Pré-intervenção 6.1 (2.2) Pós-intervenção 3.7 (1.3) Grupo Controle Pré-intervenção 5.9 (2.0) Pós-interveneção 4.4 (1.9) P = 0.049	Grupo Intervenção Carga de 50% da PiMáx durante 36 sessões de 30 respirações com 3-5 treinos por semana sem alteração da carga até o fim de todas as sessões Grupo Controle Carga de 10% da PiMáx fixada e sem alteração por todo período

Ocultação de alocação	Baixo risco de viés	Viés incerto	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Viés incerto
Cegamento dos participantes e profissionais	Alto risco de viés					
Cegamento dos avaliadores de desfecho	Baixo risco de viés	Viés incerto	Viés incerto	Baixo risco de viés	Viés incerto	Viés incerto
Desfechos incompletos	Baixo risco de viés					
Relato de desfecho seletivo	Baixo risco de viés					

Tabela 4: Análise do risco de viés e características metodológicas através da ROB1.

DISCUSSÃO

Os principais achados nos estudos avaliados foram aumento da força muscular inspiratória e melhora na dispneia pós atividade física referente à utilização do TMI através da avaliação com a escala modificada de BORG e a escala MRC. Cinco estudos (16, 17, 18, 19, 21) relataram melhora na dispneia e associaram a um aumento na força da musculatura inspiratória, assim também como redução da cinesiofobia dos indivíduos após o treinamento do TMI associado à reabilitação pulmonar, sendo que um desses estudos (21) foi relatado uma diferença não significativa entre o grupo controle e o grupo intervenção.

No estudo que não encontrou mudança significativa (20), foi relatado que a ausência de resultados significativos na dispneia (74-92 $p= 0,47$ MRC) foi devido a menor eficiência do TMI por utilização de uma $PiMáx >60\text{cmH}_2\text{O}$, assim como também não houve melhora nos níveis da $PiMáx$ através da mediana 74-92 com significância de $p= 0,51$, onde assumiram que a utilização de protocolos de treinamento diferentes dos que eram previstos em estudos anteriores contribuíram para a não eficácia durante o estudo.

O estudo que não apresentou resultados significativos entre o grupo controle e o grupo intervenção (21), encontrou uma melhora da dispneia em ambos os grupos, entretanto não foi significativa e não comprovou o benefício

da associação do TMI na reabilitação, sendo evidenciada através da média $0,9 \pm 1,2$ no grupo intervenção e $0,8 \pm 1,3$ com significância de $p= 0,508$ com a utilização da escala MRC.

Ambos os estudos (20, 21) que apresentaram uma não eficácia ou diferença do TMI para a reabilitação fisioterapêutica usual, tiveram uma limitação na realização dos seus treinos, enquanto os outros estudos que obtiveram uma resposta positiva na redução da dispneia fizeram treinamentos superior a 6 semanas, esses estudos fizeram, respectivamente, o treinamento em 3 e 4 semanas. No primeiro estudo (20), realizado em 2015 pelo mesmo autor, ele especifica que a carga ideal para o treinamento é entre 50-60% da PiMáx.

Outros estudos analisados (17, 19) que utilizaram cargas menores a 50% da PiMáx, obtiveram resultados positivos na redução da dispneia (tabela 2), porém os treinamentos foram realizados respectivamente em 7 e 8 semanas, concluindo que a carga utilizada se menor a 50% deve ser compensada com um acréscimo no tempo utilizado no treinamento.

Todos os quatro estudos (16, 17, 18, 19) que obtiveram sucesso na redução da dispneia também relataram melhoria na força muscular inspiratória dos indivíduos. O TMI é conhecido por melhorar a cinética da captação pulmonar de oxigênio (5), além disso adaptações encontradas em estudos anteriores confirmam a relação da melhoria da força muscular através da utilização do TMI e sua influência na melhora da dispneia (12).

Três dos estudos (17, 18, 19) relataram melhoria nos níveis de intolerância à atividade física, entretanto, relacionado a melhorias na qualidade de vida, os estudos não observaram melhorias, porém os questionários não foram aplicados no decorrer do programa, e sim ao final, o que nos leva a crer que durante a realização do programa os indivíduos dos grupos intervenção já estavam se aproximando do efeito teto da melhoria.

Apesar dos estudos apresentarem melhoria na dispneia com a utilização do TMI em relação à reabilitação pulmonar usual, é importante salientar que a padronização correta do treinamento pode ter um impacto importante nos resultados obtidos, podendo ser negativo quando não atrelado de forma correta às necessidades dos pacientes e objetivos da terapia.

Uma das limitações desta revisão foi a baixa quantidade de estudos encontrados, logo, sugere-se a produção de novos estudos que possuam um maior número de participantes e com protocolos distintos que possam elucidar e auxiliar na prescrição e padronização correta dos treinamentos desses indivíduos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo concluiu que existem efeitos positivos na força muscular atrelada à dispneia, onde o fortalecimento da musculatura refletiu na redução da sensação de desconforto respiratório provocado pela dispneia. Ainda que muitos estudos tenham um tamanho amostral pequeno, a confirmação da melhora através do TMI nos ajuda a ter um entendimento da utilização desse método na prática clínica, visando evitar os efeitos deletérios provocados pela DPOC.

REFERÊNCIAS

1. Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (GOLD); Guia de Bolso para o diagnóstico, tratamento e prevenção da DPOC: Um guia para profissionais de Saúde; 2006. <GOLD Brasil (golddpoc.com.br)> Acesso em: 03.06.2021.
2. Lytras T, Kogevinas M, Kromhout H, Carsin A-E, Antó JM, Bentouhami H, et al. Occupational exposures and 20-year incidence of COPD: the European Community Respiratory Health Survey. *Thorax*. 2018 Mar 24;73(11):1008–15.
3. Shin S, Bai L, Burnett RT, Kwong JC, Hystad P, van Donkelaar A, et al. Air Pollution as a Risk Factor for Incident Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma. A 15-Year Population-based Cohort Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2021 May 1;203(9):1138–48.
4. Reid M. Reactive Oxygen and Nitric Oxide in Skeletal Muscle. *Physiology*. 1996 Jun 1;11(3):114–9.
5. Marciniuk DD, Goodridge D, Hernandez P, Rocker G, Balter M, Bailey P, et al. Managing dyspnea in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease: A Canadian Thoracic Society clinical practice guideline. *Canadian Respiratory Journal : Journal of the Canadian Thoracic Society* [Internet]. 2011;18(2):69–78. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3084418/>.
6. Hoffman M. Inspiratory muscle training in interstitial lung disease: a systematic scoping review. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2021 Aug 31;e20210089.
7. O'DONNELL DENIS E, LAM M, WEBB KATHERINE A. Measurement of Symptoms, Lung

Hyperinflation, and Endurance during Exercise in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1998 Nov;158(5):1557–65.

8. Romer' L, Mcconnell A. Specificity and Reversibility of Inspiratory Muscle Training. Available from: https://www.powerbreathe.com/wp-content/uploads/2020/03/ROMER_SpecificityandReversibilityofIMT.pdf.

9. FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA ADULTO -APRESENTAÇÕES ORAIS [Internet]. Available from: <https://assobrafirciencia.org/article/5dd530830e88254218c8fca6/pdf/assobrafir-7-Suplemento+1-1.pdf>.

10. Neto FF, Nascimento J dos S, De Jesus ACC, Barauna L, Ribeiro NM da S. Efeitos do treinamento muscular respiratório em pacientes após acidente vascular cerebral: uma revisão sistemática. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2020 Nov 27;10(4):754–63.

11. Vieira P, Pereira De Albuquerque A. Músculos respiratórios na DPOC: atenção para o diafragma [Internet]. [cited 2022 Nov 18]. Available from: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/PvGmRgzLkKgNY4gyrnrxRmnD/?format=pdf&lang=pt>.

12. EFEITOS ADITIVOS DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA AO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO SOBRE A TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO NA DPOC: ENSAIO CLÍNICO CEGO, RANDOMIZADO E CONTROLADO [Internet]. Available from: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/2718/1/Rodrigo%20Koch.pdf>.

13. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* [Internet]. 2015 Jun 1;24(2):335–42. Available from: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000200017.

14. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [cited 2021 Aug 12]. Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistem_atica.pdf.

15. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [Internet]. Cochrane.org. 2018. Available from: <https://training.cochrane.org/handbook>.

16. Elmorsi AS, Eldesoky ME, Mohsen MAA, Shalaby NM, Abdalla DA. Effect of inspiratory muscle training on exercise performance and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*. 2016 Jan;65(1):41–6.

17. Saka S, Gurses HN, Bayram M. Effect of inspiratory muscle training on dyspnea-related

kinesiophobia in chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2021 Aug;44:101418.

18. Charususin N, Gosselink R, Decramer M, Demeyer H, McConnell A, Saey D, et al. Randomised controlled trial of adjunctive inspiratory muscle training for patients with COPD. *Thorax* [Internet]. 2018 Jun 18;73(10):942–50. Available from: <https://thorax.bmj.com/content/73/10/942.abstract>.

19. Langer D, Ciavaglia C, Faisal A, Webb KA, Neder JA, Gosselink R, et al. Inspiratory muscle training reduces diaphragm activation and dyspnea during exercise in COPD. *Journal of Applied Physiology*. 2018 Aug 1;125(2):381–92.

20. Beaumont M, Mialon P, Ber-Moy CL, Lochon C, Péran L, Pichon R, et al. Inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Respiratory Disease*. 2015 Jul 13;12(4):305–12.

21. Beaumont M, Mialon P, Le Ber C, Le Mevel P, Péran L, Meurisse O, et al. Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: controlled randomised trial. *European Respiratory Journal*. 2018 Jan;51(1):1701107.

22. Shiwa SR, Costa LOP, Moser AD de L, Aguiar I de C, Oliveira LVF de. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento* [Internet]. 2011 Sep;24(3):523–33. Available from: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000300017.

23. McKenzie DK, Butler JE, Gandevia SC. Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Applied Physiology*. 2009 Aug;107(2):621–9.

24. Mesquita R, Donaria L, Genz IC, Pitta F, Probst VS. Respiratory Muscle Strength During and After Hospitalization for COPD Exacerbation. *Respiratory Care*. 2013 May 28;58(12):2142–9.

25. Aliverti A. Lung and chest wall mechanics during exercise: Effects of expiratory flow limitation. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2008 Nov;163(1-3):90–9.

26. Gorman RB, McKenzie DK, Pride NB, Tolman JF, Gandevia SC. Diaphragm Length during Tidal Breathing in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002 Dec;166(11):1461–9.