

Efeitos do treinamento muscular respiratório em pacientes com DPOC: uma revisão de literatura.

Effects of respiratory muscle training on patients with DPOC: a literature review.

Renato Nascimento Araújo¹

Camila Matias de Almeida Santos²

Orientadora: Diala Alves de Sousa³

RESUMO

Introdução: A doença pulmonar obstrutiva crônica é uma doença progressiva caracterizada pela limitação de fluxo expiratório, que tem como principal sintoma a dispneia o qual limita a capacidade de exercício em pacientes com a doença, trazendo como consequência alterações funcionais pulmonares e disfunção esquelética muscular. O principal fator de risco que predispõe a doença é o tabagismo e a população senil é a mais atingida. **Objetivo:** Observar os efeitos do treinamento muscular respiratório nos pacientes com DPOC. **Métodos:** Para revisão dos artigos foram utilizadas consultas nas bases de dados MEDLINE, SCIELO e LILACS, artigos publicados nos últimos 5 anos (2015/2025) na língua portuguesa e inglesa. **Discussão:** Os resultados mostraram que o treinamento muscular inspiratório foi mais benéfico nos indivíduos com fraqueza muscular inspiratória, no entanto o treinamento de força ajudou no aumento da resistência e força muscular.

¹ Fisioterapeuta, Pós-Graduado em Fisioterapia em terapia intensiva geral pela Faculdade Metropolitana de Ciências e Tecnologia – FAMEC E-mail: ft.maraujo@gmail.com

² Fisioterapeuta, Graduação em Fisioterapia pela Uninassau, Pós-graduação em terapia intensiva, Pós-graduação graduação em Fisioterapia Respiratória Neonatal e Pediátrica, MBA em Gestão em Saúde pública, Pós graduação em Gestão Financeira no setor Público, Mestre em Educação Física UPE/UFPB, Especialista em Terapia Intensiva pelo COFFITO. E-mail: camilamatiasfisio@hotmail.com

³ Enfermeira, Especialista em Terapia Intensiva, UVA-CE; Docência do Ensino Superior, FAK-CE; Saúde da Família, UVA-CE; Qualidade e Segurança no Cuidado ao Paciente, I. Sírío Libanês-SP, Mestre em Terapia Intensiva- IBRATI-SP; Doutora em Terapia Intensiva- SOBRATI-SP; Docente na UNIFAMEC. CRATO – CE. Docente do Centro de Ensino em Saúde-CES-SP. E-mail: enfermeiradiala@gmail.com

Conclusão: O treinamento muscular inspiratório é um marcador importante para o tratamento da DPOC melhorando a função pulmonar, tendo assim benefício na qualidade de vida dos indivíduos, enquanto o treinamento físico não teve uma comprovação definida quanto a melhora da função pulmonar e sim a tolerância ao exercício e força muscular.

Palavras-chave: Exercício respiratório. DPOC. reabilitação pulmonar. treinamento muscular inspiratório. tolerância ao exercício.

ABSTRACT

Chronic obstructive pulmonary disease is a progressive disease characterized by expiratory flow limitation, whose main symptom is dyspnea, which limits exercise capacity in patients with the disease, resulting in pulmonary functional alterations and muscular skeletal dysfunction. The main risk factor that predisposes the disease is smoking and the senile population is the hardest hit. **Objective:** To observe the effects of respiratory muscle training in COPD patients. **Methods:** Articles were reviewed using the MEDLINE, SCIELO and LILACS databases, articles published in the last 5 years (2015/2025) in Portuguese and English. **Discussion:** The results showed that inspiratory muscle training was more beneficial in individuals with inspiratory muscle weakness, however strength training helped in increasing endurance and muscle strength. **Conclusion:** Inspiratory muscle training is an important marker for the treatment of COPD by improving lung function, thus benefiting the quality of life of individuals, while physical training did not have definite evidence for improvement in lung function but tolerance to pulmonary function and yes exercise tolerance and muscle strength.

Keywords: Breathing Exercises. DPOC. pulmonary rehabilitation. Inspiratory muscle training. exercise tolerance.

INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma doença progressiva caracterizada pela limitação de fluxo expiratório (CONSENSO BRASILEIRO DPOC, 2004) que ocasiona em dispneia excessiva e capacidade reduzida ao exercício trazendo como consequência alterações funcionais dos pulmões e disfunção esquelética muscular (BERNARD *et al.*, 1998).

A DPOC é considerada a quarta causa de morte no mundo (SIMOM *et al.*, 1990). Sendo no Brasil a terceira causa de morte e a quinta maior causa de hospitalização no sistema público envolvendo idosos acima de 40 anos de idade (JARDIM *et al.*, 2004).

O principal fator de risco que predispõem a doença é o tabagismo, que afeta os pulmões e tem efeito sistêmico (VIMAL *et al.*, 2012).

A patologia é comumente relacionada com aumento de secreção de muco nas vias aéreas, o que leva a obstrução de fluxo de ar, aumento de resistência de ar, dispneia, aprisionamento aéreo, aumento do volume residual (VR) o que acarreta a redução do funcionamento do diafragma e capacidade na realização do exercício (VALDERRAMAS; ATALLAH, 2009).

A dispneia é caracteristicamente o principal sintoma que limita a capacidade de exercício em pacientes com a doença (VESTBO *et al.*, 2013). No entanto, a perda de peso é um fator prognóstico, independente dos indicadores VEF1 ou PAO2 que por sua vez avaliam o grau de disfunção pulmonar (SCHOLS *et al.*, 2013).

O tratamento da DPOC envolve medidas protetivas para diminuir e/ou corrigir as limitações adquiridas pela doença imposta pelo descondicionamento cardiorrespiratório e alterações da força muscular respiratória e periférica. Contudo, a fisioterapia respiratória é um marcador importante nesse tratamento, tendo como objetivo oferecer o melhor comportamento funcional ao paciente (CARREIRO *et al.*, 2013).

A reabilitação pulmonar (RP) é recomendada nas diretrizes da DPOC como um tratamento primordial no manejo da DPOC a longo prazo, sendo assim um fator importante a fim de melhorar os sintomas dos pacientes com a doença (GÜELL *et al.*, 2016), porém ocorrem com frequência vertigens e tonturas durante os treinamentos e exercícios respiratórios individuais (YAN *et al.*, 2013).

A RP é uma das intervenções mais eficazes no tratamento da DPOC no qual abrange melhorias no desempenho do exercício, com redução da dispneia em pacientes de diferentes graus de gravidade da doença (VOGIATZIS; ZAKYNTHINOS, 2013). Porém nem todos se beneficiam devido a desistência, recusa, vícios como o tabagismo e deficiências percebidas ao longo do trajeto (TROOSTERS *et al.*, 2001).

O presente estudo é uma revisão de literatura que abordou os efeitos do treinamento muscular respiratório nos pacientes com DPOC.

METODOLOGIA

A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Cochrane Library, nas línguas português e inglês, sem restrição de ano ou idioma, no período de janeiro a novembro de 2026. Utilizou-se uma estratégia de busca com descritores controlados, de acordo com os termos MESH para PubMed e Cochrane Library e os termos DECS para SciELO. Os descritores utilizados foram: para PubMed e Cochrane Library, os termos MESH "Breathing Exercises", "COPD", "Pulmonary Rehabilitation", "Inspiratory Muscle Training" e "Exercise Tolerance"; e para SciELO e LILACS, os termos DECS "exercício respiratório", "DPOC", "reabilitação pulmonar", "treinamento muscular inspiratório" e "tolerância ao exercício".

A estratégia de busca foi realizada com a combinação dos descritores mencionados, utilizando operadores booleanos AND e OR. A pesquisa foi estruturada para identificar artigos que abordassem os efeitos do treinamento muscular respiratório (TMR) em indivíduos com DPOC, sem restrições quanto ao ano de publicação ou idioma. A busca foi feita nos campos de título, resumo e palavras-chave dos artigos.

Foram considerados critérios de inclusão os estudos que avaliaram os efeitos do treinamento muscular respiratório em indivíduos com DPOC, com idade superior a 40 anos e de ambos os sexos. Foram incluídos apenas artigos científicos que investigaram a intervenção de treinamento muscular respiratório na função pulmonar, tolerância ao exercício, capacidade funcional e outros desfechos relacionados ao DPOC. Os estudos selecionados foram de diferentes tipos, incluindo ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e estudos de intervenção.

Os critérios de exclusão foram: a exclusão de artigos que investigaram abordagens cirúrgicas ou que não abordaram a intervenção de treinamento muscular respiratório. Também foram excluídos estudos com voluntários que apresentavam alterações cognitivas, doenças neurológicas ou doenças cardiovasculares associadas, bem como crianças ou adolescentes.

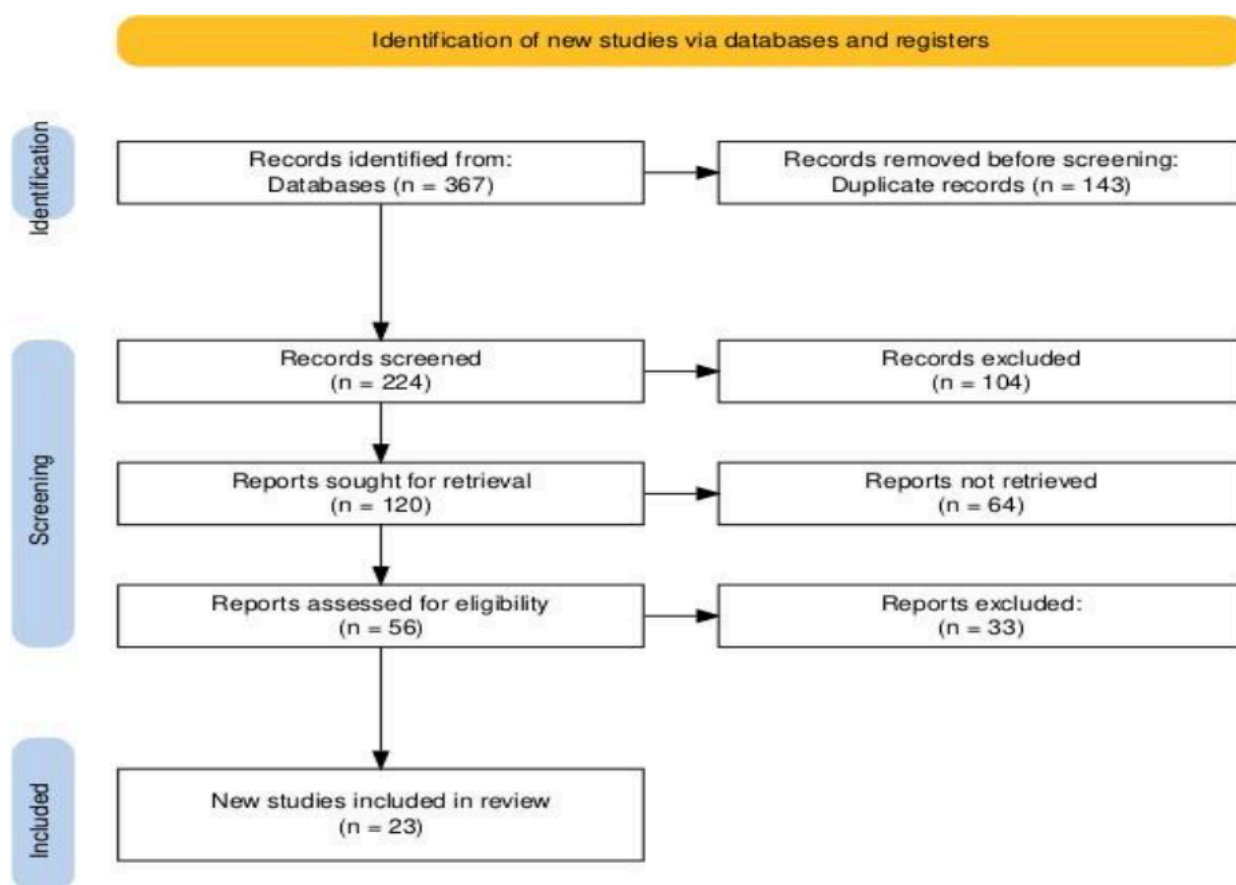
A seleção dos estudos foi realizada por dois avaliadores independentes, que revisaram os títulos e resumos dos artigos encontrados nas buscas. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra para garantir o atendimento aos critérios de inclusão estabelecidos. Caso houvesse divergência entre os avaliadores, um terceiro revisor foi consultado para resolver o impasse. A extração de dados dos estudos selecionados incluiu informações sobre a característica da população, descrição da intervenção de treinamento muscular respiratório, desfechos principais e resultados

observados, como efeitos terapêuticos, melhoria da função pulmonar, capacidade de exercício e qualidade de vida.

RESULTADOS

O fluxograma abaixo descreve as etapas para seleção dos artigos utilizados para o presente estudo.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos pesquisados. O número de artigos de cada etapa está indicado entre parênteses.



Fonte: (AUTORES, 2026).

Inicialmente, a busca nas três bases de dados resultou em 367 registros identificados: 160 registros provenientes do PubMed, 5 da SciELO e 202 da Cochrane Library. Após a remoção de 143 estudos duplicados, restaram 224 estudos para a triagem.

A triagem de títulos e resumos levou à exclusão de 104 estudos, que não atendiam aos critérios de inclusão, como a falta de foco no treinamento muscular respiratório ou DPOC. Assim, 120 artigos foram selecionados para a próxima etapa, que consistiu na leitura completa dos textos.

Na fase de leitura completa, 64 artigos foram excluídos, sendo 33 excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, como a presença de voluntários com alterações cognitivas, doenças neurológicas, doenças cardiovasculares associadas, ou por envolverem crianças e adolescentes. Os 31 estudos restantes foram excluídos por outros motivos, como tipos de intervenção incompatíveis ou problemas metodológicos. Dessa forma, 56 estudos foram considerados para avaliação final de elegibilidade.

Após a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, 23 estudos foram incluídos na revisão sistemática. Esses estudos abordam diferentes aspectos do treinamento muscular respiratório em pacientes com DPOC, variando em intervenções, tipos de desfechos e metodologias empregadas. A análise desses estudos permitiu a síntese dos resultados sobre a eficácia do TMR na melhoria da função respiratória e da capacidade de exercício em indivíduos com DPOC.

A tabela abaixo mostra os artigos selecionados para realização da pesquisa.

Tabela 1: Objetivos dos estudos incluídos na revisão sobre Treinamento Muscular Inspiratório em Pacientes com DPOC

Autor Principal	Ano	Objetivo do Estudo
HARTMAN; MARTIN.	2025	Avaliar a eficácia de duas modalidades de treinamento muscular inspiratório (IMT) domiciliares em pacientes com DPOC, comparando o treinamento com resistência ao fluxo inspiratório (IRFL) e a carga mecânica de limiar (MTL).
CHEN; XUAN.	2025	Avaliar o efeito da combinação do Baduanjin e do treinamento TriBall Breath em um programa de reabilitação pulmonar domiciliar para pacientes com DPOC.
CHEN; QIONG.	2024	Avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório baseado em Internet das Coisas (IoT) em pacientes com DPOC.

LEI; YIROU.	2023	Investigar o efeito de uma terapia de ventilação positiva não invasiva sequencial (NIPPV) combinada com treinamento muscular inspiratório (IMT) em pacientes com DPOC.
HOCKELE; LUANA; FAGHERAZZI.	2022	Analisar os efeitos de um programa de reabilitação pulmonar e funcional em pacientes pós-COVID-19, com foco na capacidade funcional, função pulmonar e força muscular respiratória.
BURAN; CIRAK; YASEMIN.	2022	Avaliar os benefícios do treinamento muscular inspiratório (IMT) em pacientes com DPOC grave.
TOUNSI; BILEL.	2021	Avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (IMT) combinado com treinamento de resistência (ET) no equilíbrio de pacientes com DPOC.

GONZALEZ MONTESINOS; JOSÉ.	2021	Analisar os efeitos da adição de um dispositivo Feel-Breathe para treinamento muscular inspiratório (IMT) em um programa de reabilitação pulmonar de 8 semanas em pacientes com DPOC.
KOCH; RODRIGO.	2020	Avaliar os efeitos de um treinamento muscular inspiratório (IMT) antes da ventilação não invasiva (NIV) sobre a tolerância ao exercício e alívio da dispneia em pacientes com DPOC.
ALMA; HARMA JOHANNA.	2019	Avaliar as diferenças clinicamente importantes (MCID) em pacientes com DPOC durante a reabilitação pulmonar, com foco na prevenção da deterioração da saúde.
XI; JIANING.	2019	Investigar os efeitos do treinamento de hiperpneia normocápnica na função pulmonar e nos resultados relatados pelos pacientes com lesão medular crônica.
WANG; JING.	2019	Avaliar os efeitos de um dispositivo de reabilitação guiado em pacientes estáveis com DPOC, focando na função respiratória.
LANGER; DANIEL.	2018	Identificar os mecanismos fisiológicos da melhoria na dispneia e resistência ao exercício após treinamento muscular inspiratório (IMT) em pacientes com DPOC.

SCHULTZ; KONRAD.	2018	Avaliar a eficácia do treinamento muscular inspiratório (IMT) adicionado à reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC em um estudo controlado randomizado.
GONZALEZ MONTESINOS; JOSÉ.	2021	Analisar os efeitos da adição de um dispositivo Feel-Breathe para treinamento muscular inspiratório (IMT) em um programa de reabilitação pulmonar de 8 semanas em pacientes com DPOC.
KOCH; RODRIGO.	2020	Avaliar os efeitos de um treinamento muscular inspiratório (IMT) antes da ventilação não invasiva (NIV) sobre a tolerância ao exercício e alívio da dispneia em pacientes com DPOC.
ALMA; HARMA JOHANNA.	2019	Avaliar as diferenças clinicamente importantes (MCID) em pacientes com DPOC durante a reabilitação pulmonar, com foco na prevenção da deterioração da saúde.

WU; WEILIANG.	2017	Avaliar os efeitos das mudanças diárias nos padrões respiratórios em pacientes com DPOC, excluindo os efeitos do treinamento muscular inspiratório (IMT).
MEHENI; SHERIN HASSAN; MOHAMMED.	2017	Comparar o treinamento muscular inspiratório (IMT) com o treinamento muscular expiratório (EMT) em pacientes idosos com DPOC moderada.
WANG; KAI.	2017	Avaliar os efeitos do treinamento combinado de ergômetro de ciclo (CET) e treinamento muscular inspiratório (IMT) na função pulmonar e desempenho no exercício em pacientes com DPOC.
DELLWEG; DOMINI C.	2017	Avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (IMT) em pacientes com DPOC que permanecem hipercápnicos e usam ventilação não invasiva após desmame bem-sucedido.
NIKOLETOU; DIMITRA.	2016	Avaliar a eficácia de um programa domiciliar de treinamento muscular inspiratório (IMT) usando vários testes de força muscular respiratória em pacientes com DPOC.

LANGER; DANIEL	2015	Comparar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (IMT) com dispositivos de resistência ao fluxo eletrônico (TFRL) em pacientes com DPOC.
WU; WEILIANG.	2017	Avaliar os efeitos das mudanças diárias nos padrões respiratórios em pacientes com DPOC, excluindo os efeitos do treinamento muscular inspiratório (IMT).
MÁRQUEZ- MARTÍN; EDUARDO	2014	Comparar os efeitos do treinamento de exercício combinado com ventilação não invasiva em pacientes com DPOC, focando na capacidade de exercício e qualidade de vida.
LÓPEZGARCÍA; ASENET.	2016	Avaliar os efeitos de um programa de treinamento muscular em pacientes com DPOC com antecedentes de exacerbações moderadas a graves.
WU; WEILIANG.	2017	Avaliar os efeitos das mudanças diárias nos padrões respiratórios em pacientes com DPOC, excluindo os efeitos do treinamento muscular inspiratório (IMT).
MEHENI; SHERIN HASSAN; MOHAMMED.	2017	Comparar o treinamento muscular inspiratório (IMT) com o treinamento muscular expiratória (EMT) em pacientes idosos com DPOC moderada.

Fonte: (AUTORES, 2026).

DISCUSSÃO

Quando confrontados os estudos realizados sob reabilitação pulmonar domiciliar em pacientes DPOC. Cada autor aborda o problema a partir de uma perspectiva única, focando em diferentes aspectos na intervenção.

A tese de Chen et al.,(2025), sobre a técnica (Baduanjin) composta por oito movimentos corporais suaves com aparelho de reabilitação respiratória que possui três câmaras transparentes com esferas coloridas que se elevam conforme o fluxo de ar (Tri-Ball) é que a reabilitação pulmonar é mais eficaz quando combina diferentes modalidades de exercício. O autor argumenta que não basta focar apenas no músculo respiratório; é preciso uma abordagem sinérgica que una um exercício corporal geral (Baduanjin) com um treinamento muscular respiratório específico

(Tri-Ball). E que com a combinação de terapias demonstra que a soma das partes (Baduanjin + Tri-Ball) é superior a cada uma delas isoladamente, resultando em melhorias mais acentuadas na capacidade de exercício e na função pulmonar (HARTMAN et al.,2025). Sobre treinamento com biofeedback com resistência ao fluxo inspiratório (TIRE IFRL) vs a a carga mecânica de limiar (MTL) foca na qualidade e na técnica do treinamento muscular inspiratório (TMI). O argumento é que nem todo treinamento é igual. O método (TIRE IFRL) é superior a um método tradicional de carga fixa (MTL), que treina apenas a força. Concluindo que treinar a capacidade de sustentar o esforço (resistência) se traduz melhor em ganhos funcionais para o paciente (como caminhar mais), do que apenas treinar a capacidade de gerar um pico de força (CHEN et al.,2024). Sobre treinamento muscular respiratório (TMR) domiciliar, baseado em tecnologia de Internet das Coisas (IoT) é centrada no modelo de entrega e monitoramento da reabilitação. É a chave para superar as barreiras de acesso e adesão ao tratamento domiciliar. A plataforma permite monitoramento remoto, personalização e comunicação contínua entre o avaliador e paciente. Provando que um programa bem gerenciado por tecnologia não só funciona, como também gera resultados clínicos de alto impacto, como a drástica redução na taxa de reinternação hospitalar (NIKOLETOU et al.,2016). Múltiplos testes de força apontam uma crítica metodológica sobre como medimos o sucesso do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI). O autor questiona se o ganho no teste padrão na medida da força muscular inspiratória máxima (PI_{máx}) é um benefício real ou apenas um "vício de treinamento", já que a manobra do teste é idêntica à do exercício. Ela propõe o uso de múltiplos testes para uma avaliação mais honesta dos resultados que embora o (TMI) melhore a PI_{máx} e a qualidade de vida, esse ganho não se reflete em outras medidas mais objetivas de força da pressão inspiratória nasal (SNIP) nem na capacidade funcional (caminhada). O foco é, portanto, um alerta: o mecanismo pelo qual o (TMI) melhora a vida do paciente pode não ser o simples aumento da força.

Sobre uma síntese destes, todos os quatro artigos chegam a uma conclusão fundamental que a reabilitação pulmonar domiciliar é uma estratégia viável, segura e benéfica para pacientes com DPOC. Eles fornecem evidências de que é possível tratar os pacientes com sucesso fora dos centros especializados, melhorando desfechos importantes, com destaque para a qualidade de vida, que melhorou em todos os estudos se complementando ao explorar diferentes "camadas" de um

programa de reabilitação ideal ao combinar: exercício geral e respiratório para um efeito sinérgico Chen et al.,(2025), usaram técnicas que focuem em resistência e capacidade de trabalho, não apenas em força Hartman et al.,(2025), entregaram e gerenciaram o tratamento: usar uma plataforma tecnológica (IoT) que garanta adesão e monitoramento, Chen et al.,(2024), foi usar múltiplos testes e entender que a melhora na qualidade de vida pode ocorrer de forma independente dos ganhos de força, sendo um desfecho valioso (Nikoleitou; et al.,2016). Valorizando a percepção de bem-estar do paciente como um indicador de sucesso tão importante quanto as métricas fisiológicas.

Ao confrontar três estudos, o entendimento que emerge é de forte convergência em sua premissa principal, mas com focos complementares em aspectos específicos para potencializar os resultados.

O argumento central de Lei et al.,(2023), descreveram que em pacientes com DPOC grave, o TMI isolado pode ser limitado pelo estresse metabólico e inflamatório que o próprio exercício causa. A autora propõe que a Ventilação Não Invasiva (VNI), ao oferecer um descanso assistido aos músculos, cria um ciclo ideal de trabalho e recuperação. A discussão vai além, hipotetizando que essa combinação tem um efeito biológico direto, regulando vias moleculares para reduzir a inflamação sistêmica, se destacando por investigar o porquê da melhoria a nível celular, não apenas os resultados clínicos (CIRAK; YELVAR; ELBASI, 2022). A tese é que a eficácia do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) em pacientes com DPOC grave é frequentemente limitada por fatores estruturais, como a rigidez da caixa torácica e a má postura. O autor argumenta que a Terapia Manual (TM) é um passo preparatório essencial para destravar o sistema musculoesquelético, melhorando a mobilidade e a biomecânica da respiração. A otimização biomecânica e estrutural foca em corrigir a estrutura torácica para que os músculos respiratórios possam funcionar com máxima eficiência durante o TMI. O autor Touns et al.,(2021), introduziram uma perspectiva inovadora sobre a função dos músculos respiratórios, tratando-os não apenas como músculos para a respiração, mas como componentes cruciais para a estabilidade do tronco e o equilíbrio postural. A discussão propõe que o fortalecimento desses músculos com TMI, em conjunto com o Treinamento de Resistência (TR) geral, pode ter um impacto direto na redução do risco de quedas, um problema comum e grave em pacientes com DPOC. Um desfecho funcional

novo: o equilíbrio postural. O estudo expande o campo de benefícios do TMI para além da respiração, conectando-o diretamente à estabilidade corporal.

Estes estudos ilustram a evolução da reabilitação pulmonar para uma abordagem mais personalizada e sofisticada. Eles nos mostram que não existe uma receita única. A escolha da terapia complementar ideal (VNI, Terapia Manual ou foco no equilíbrio) pode depender das necessidades específicas de cada paciente, seja seu nível de inflamação, suas restrições biomecânicas ou seu risco de quedas. Coletivamente, eles movem o debate sobre se o TMI funciona e como podemos tornar o TMI ainda mais eficaz para diferentes perfis de pacientes.

Considerando a reabilitação pulmonar e funcional pós-COVID-19, um estudo clínico piloto tem como objetivo analisar os efeitos de um programa de reabilitação pulmonar e funcional em pacientes que apresentaram sequelas após a infecção por COVID-19, com o propósito de avaliar as melhoras na capacidade funcional, na função dos pulmões e na força da musculatura respiratória. A autora parte da constatação de que a COVID-19 pode deixar sequelas duradouras, mesmo em casos leves ou moderados. Essas sequelas incluem a diminuição da capacidade pulmonar, fraqueza muscular generalizada (respiratória e periférica), fadiga, limitações para o exercício e, conseqüentemente, uma piora na qualidade de vida. Seu argumento é que uma intervenção estruturada e multifacetada é necessária para reverter esses prejuízos. O programa proposto por Hockele et al.,(2022), combinaram três pilares: treinamento da musculatura inspiratória (TMI); exercícios aeróbicos; fortalecimento da musculatura periférica. O estudo avaliou 29 pacientes antes e depois de participarem de, em média, 12 sessões de reabilitação. Os resultados factuais demonstraram melhoras significativas na capacidade funcional que houve um aumento expressivo na distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (de 326m para 445m, em média); função pulmonar com os testes de espirometria e mostraram melhora significativa nos principais volumes pulmonares (Capacidade Vital Forçada e Volume Expiratório Forçado); Força Muscular Expiratória (PEM) e a força de preensão manual periférica aumentaram de forma significativa. A força muscular inspiratória (PIM) também aumentou, embora o resultado não tenha atingido significância estatística no cálculo final e Qualidade de Vida dos pacientes que relataram um impacto muito menor dos sintomas em suas vidas após o programa, medido por questionários validados.

Os estudos de Gonzalez-Montesino et al., (2021) apud Wang et al., (2019), investigaram como o uso de dispositivos de treinamento respiratório pode potencializar a reabilitação pulmonar, mas eles focam em mecanismos e aplicações ligeiramente diferentes.

Gonzalez-Montesinos et al.,(2021), mostraram que o benefício do treinamento muscular inspiratório (TMI) é maximizado quando ele é realizado com um pequeno dispositivo médico de restrição do fluxo de ar nasal, usado para o treinamento dos músculos da respiração (Feel-Breathe) ao exercício físico. O autor propõe que usar o dispositivo durante a atividade força o paciente a adotar um padrão respiratório mais lento e profundo. Isso combate a hiperinsuflação dinâmica (aprisionamento de ar) em tempo real, tornando a respiração mais "econômica" e o exercício, mais tolerável. Isso implica que a eficiência ventilatória e a reeducação do padrão respiratório durante o esforço com o intuito não apenas de fortalecer, mas para ensinar o corpo a respirar melhor no momento de maior demanda. Já Wang et al.,(2019), tem uma proposta mais direta em adicionar um dispositivo que oferece resistência controlada e guiada, inerentemente superior aos exercícios respiratórios tradicionais com um dispositivo médico e de treinamento esportivo usado para fortalecer os músculos da respiração. Ele funciona com uma bolsa especial que controla o ar que a pessoa respira (SpiroTiger). O argumento é que o dispositivo garante um estímulo de treinamento mais intenso, consistente e direcionado aos músculos respiratórios, o que, por sua vez, deve levar a adaptações fisiológicas mais significativas. Priorizando a intensidade e consistência do estímulo de treinamento. O foco é na superioridade do treinamento de força resistido e guiado para gerar melhores resultados funcionais, como capacidade de exercício e qualidade de vida.

Os dois estudos não se contradizem, eles iluminam duas facetas diferentes e igualmente importantes do treinamento com dispositivos. Gonzalez-Montesinos et al.,(2021), demonstra o valor de usar um dispositivo para otimizar a respiração durante a atividade, melhorando a tolerância ao esforço. (Wang, et al.,2019) demonstra o valor de usar um dispositivo para aplicar uma carga de treinamento superior, melhorando a capacidade funcional geral. Juntos, eles sugerem que uma abordagem ideal poderia envolver tanto o fortalecimento muscular direcionado, quanto a reeducação do padrão respiratório durante o exercício para maximizar os benefícios da reabilitação pulmonar.

Analisando outros estudos que abordam o tema de perspectivas muito distintas:

um foca na otimização de um protocolo clínico, outro na aplicação a uma nova população e o terceiro, no mecanismo fisiológico fundamental.

Koch et al., (2020), foi sobre sequenciamento e sinergia terapêutica, a tese é que um programa de TMI não deve ser visto isoladamente, mas como uma preparação que pode potencializar os efeitos de outra terapia. Ao fortalecer os músculos inspiratórios previamente, o paciente consegue aproveitar melhor o suporte da Ventilação Não Invasiva (VNI) durante o exercício, quebrando um ciclo de limitação. Respondendo uma teoria de como podemos combinar terapias existentes para obter um resultado melhor, Xi et al., (2019), expandiram o universo do treinamento respiratório para além da DPOC. O argumento é que a fraqueza muscular respiratória é uma complicação grave em pacientes com lesão medular crônica e que uma modalidade de treino focada em resistência (Hiperpneia Normocápnica) é altamente eficaz para essa população, melhorando não só a função pulmonar, mas também a qualidade de vida e até o humor. Aplicando o treinamento respiratório a uma nova população de pacientes e o uso de uma modalidade diferente, treino de resistência vs. força, Langer et al.,(2018), mergulham na ciência básica para responder por que o TMI funciona? A discussão foca no conceito de esforço neural relativo. O argumento é que o alívio da falta de ar não vem de uma mudança na mecânica da respiração, mas sim do fato de que, com um músculo mais forte, o cérebro precisa enviar um sinal de esforço proporcionalmente menor, o que é percebido como menos desconforto. Sobre o mecanismo fisiológico fundamental não testa uma nova aplicação, mas explica a base neurofisiológica do porquê as aplicações funcionam.

Estes estudos são altamente complementares, operando em diferentes níveis de análise, e convergem na ideia central de que o treinamento muscular respiratório é uma intervenção poderosa e versátil Langer et al.,(2018), nos dá a base científica: o TMI funciona porque reduz o esforço percebido pelo cérebro Koch et al.,(2020). Uma estratégia clínica para a DPOC grave, aplicando a base de Langer et al.,(2018), se o TMI fortalece o músculo, vamos usá-lo para preparar o paciente para uma terapia assistida (VNI) e quebrar suas limitações Xi et al.,(2019). A versatilidade do princípio: o conceito de treinar músculos respiratórios não se limita à DPOC ou ao TMI. Ele pode ser adaptado para outra condição com fisiopatologia diferente (lesão medular) e ainda assim gerar benefícios profundos.

Considerando apenas os estudos que envolvem apenas técnicas de TMI trazem em conjunto e oferecem um roteiro poderoso para a aplicação clínica do treinamento respiratório Wu et al., (2017), nos ensina a técnica ideal (focar no padrão), dissecar a intervenção em si, provando que o aspecto qualitativo o padrão lento e profundo é tão ou mais importante que o quantitativo (a força). Mehani; Sherin (2017), nos diz qual alvo priorizar (músculos inspiratórios para a função), enfatiza que devemos focar nos músculos inspiratórios e expiratórios. (Dellweg et al., 2016), nos mostra que quase nenhum paciente deve ser excluído dessa terapia. Juntos, eles formam uma base sólida para a prescrição de um treinamento respiratório mais inteligente, testando os limites da indicação do TMI, aplicando-o ao extremo mais grave do espectro da doença. (Beaumont et al.,2018), Concluíram que, mesmo no subgrupo de pacientes com DPOC grave e muito grave, reforça o posicionamento de que a inclusão rotineira de TMI em programas de reabilitação padrão é questionável, mesmo para os pacientes mais debilitados.

Dois estudos investigam como adicionar uma segunda terapia a um programa de reabilitação pulmonar pode ou não potencializar os resultados para pacientes com DPOC. No entanto, eles testam intervenções fundamentalmente diferentes e chegam a conclusões opostas. (Wang et al.,2017), se adicionar um treinamento específico e focado (fortalecimento dos músculos inspiratórios com IMT) a um programa de exercício geral já eficaz (treino em cicloergômetro - CET) gera um benefício clínico *adicional*. A hipótese é que fortalecer os músculos da respiração deveria se traduzir em melhor capacidade de exercício e menos dispneia. (Márquez-Martín et al.,2014), testar a sinergia entre uma terapia de suporte que descansa o sistema respiratório, VNI noturna como uma terapia de suporte fisiológico é uma terapia de exercício que o desafia (treinamento físico - TF). A lógica é que, ao melhorar as trocas gasosas e reduzir a fadiga muscular respiratória durante a noite, a VNI poderia permitir que os pacientes tolerassem melhor o treinamento e obtivessem maiores ganhos, a questão não é adicionar mais um tipo de treino, mas sim otimizar as condições do corpo melhorar os gases sanguíneos, reduzir a inflamação.

Estes estudos não se contradizem, mas iluminam um ponto crucial na reabilitação em que a escolha da terapia adicional importa muito. Onde (Wang et al.,2017), demonstraram que mais exercício nem sempre é a resposta. Em contrapartida, o estudo de (Márquez-Martín et al.,2014), demonstraram que uma

terapia de suporte fisiológico, como a VNI, pode ser a chave para destravar maiores benefícios do treinamento físico.

Estas outras análises demonstram ganhos clínicos claros e mensuráveis, solidificando o papel da reabilitação no manejo da doença. (Langer et al.,2015), foram focadas na otimização da ferramenta de TMI. O argumento central é que a tecnologia do dispositivo de treinamento importa. Um treinamento com Carga Resistiva de Fluxo Cônico/ Gradual (TFRL) com o POWERbreathe, que oferece um perfil de carga resistiva, é diretamente comparado ao método mecânico tradicional de carga limiar (MTL) para determinar qual é mais eficaz em um protocolo breve e realizado em casa. O dispositivo não é apenas uma alternativa, mas uma ferramenta superior. Ele permitiu que os pacientes tolerasse cargas mais altas e, crucialmente, resultou em ganhos significativamente maiores tanto na força (PI_{máx}) quanto na resistência dos músculos inspiratórios. (López-García et al.,2014), centrados na validação da reabilitação para uma população específica e de alto risco: pacientes com DPOC que já sofreram exacerbações moderadas ou graves. A premissa é que o impacto de um programa de reabilitação deve ser claramente visível neste grupo mais vulnerável, que sofre com pior qualidade de vida e prognóstico. Não compara métodos entre si, mas sim mede o efeito de um programa de reabilitação abrangente que inclui TMI nos desfechos que mais importam para esses pacientes. A conclusão é que a intervenção melhora drasticamente a qualidade de vida, a capacidade funcional e até o prognóstico de mortalidade que é um sistema de pontuação médico usado para prever o risco de morte e a gravidade em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) (Índice BODE).

Em síntese, a análise conjunta dos dois artigos sugere uma abordagem mais refinada para a reabilitação pulmonar. Juntos, eles indicam que um programa de reabilitação ideal para pacientes com DPOC grave ou com histórico de exacerbações deveria incluir treinamento muscular preferencialmente.

Considerando diretamente a clínica sobre melhoria e discussão dos resultados com análise criteriosa em tratamento no TMI e associado ao exercício físico realizado em três semanas podem não ser o suficiente para uma reabilitação eficaz (ALMA et al., 2019). Este estudo não avalia uma intervenção específica, mas sim a interpretação dos resultados da reabilitação pulmonar. O objetivo é definir a Diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI), ou seja, qual é a menor mudança no estado de saúde de um paciente (medida por questionários como o Teste de

Avaliação da DPOC (CAT), Questionário Clínico da DPOC (CCQ) e Questionário Respiratório de St. George (SGRQ) que é de fato relevante para o autor. De forma inovadora, o estudo busca definir esse valor não apenas para a melhora, mas também para a piora (deterioração) do estado de saúde, e analisa como esse valor muda em diferentes cenários. A pesquisa analisou retrospectivamente os dados de pacientes em dois cenários com 451 pacientes em um ensaio clínico randomizado controlado de reabilitação pulmonar (RP) e 207 numa pesquisa observacional na prática clínica de rotina (PCR). Os resultados factuais foram: Valores de DMCI são Dependentes do Contexto: O achado mais importante é que os valores de DMCI variam significativamente entre os cenários. Por exemplo, para o questionário CAT, uma mudança de >3 pontos foi considerada importante no contexto da reabilitação, enquanto na prática clínica de rotina, uma mudança menor (>2 pontos) já era relevante. Limiares Específicos Propostos: O estudo fornece pontos de corte recomendados para cada questionário (CAT, CCQ, SGRQ), que devem ser usados dependendo se a avaliação ocorre em um programa de intervenção ou no acompanhamento de rotina e sobre a validação da DMCI para Piora: O estudo validou o conceito de DMCI também para a deterioração, mostrando que a magnitude da piora necessária para ser clinicamente sentida é relativamente similar à magnitude da melhora (Schultz et al., 2018), compararam um grupo que realizou RP + TMI real contra um grupo que realizou RP + TMI placebo ao longo de 3 semanas. Os resultados factuais foram: Ganho de Força Isolado: O grupo que fez o TMI real, de fato, obteve um ganho significativamente maior na força dos músculos inspiratórios (medida pela P_{Imáx}). ausência de Benefício Clínico Adicional: Este é o resultado central e mais importante do estudo. Apesar do ganho de força muscular, não houve nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos nos desfechos que mais importam para o paciente dentre capacidade de exercício (distância no teste de caminhada de 6 minutos), sensação de falta de ar (dispneia), qualidade de vida (medida por três questionários diferentes: SGRQ, CAT e CCQ). Os autores sugerem que os efeitos potentes da reabilitação geral podem mascarar ou tornar redundantes os possíveis benefícios do TMI. Portanto, eles não recomendam a inclusão do TMI como um componente padrão para todos os pacientes que passam por esse tipo de programa intensivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos resultados sugerem que o treinamento muscular inspiratório é um marcador importante no tratamento da doença melhorando a função pulmonar, tolerância ao exercício e dispneia, tendo benefício significativo na qualidade de vida dos indivíduos.

A reabilitação pulmonar melhora a tolerância ao exercício e a qualidade de vida dos indivíduos com DPOC, assim como os sintomas e a capacidade aeróbica, no qual diminui a taxa de exacerbação da doença. No entanto, os pacientes que tiveram um programa de aconselhamento de atividades físicas associados a RP alcançaram melhores ganhos na força máxima.

Nestes pacientes a reabilitação pulmonar com treinamento físico não tiveram comprovação bem definida quanto a melhora da função pulmonar e sim a tolerância ao exercício e força.

REFERÊNCIAS

ALMA, H. J. (Org.). Thresholds for clinically important deterioration versus improvement in COPD health status: results from a randomised controlled trial in pulmonary rehabilitation and an observational study during routine clinical practice.

BMJ. 2019; 28;9(6):e025776. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6609082/> Acesso em: 7 abril 2026.

BEAUMONT, M. (Org.) Couturaud F. Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: controlled randomised trial. **Eur Respir J.** 2018 Jan 25;51(1):1701107. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29371379/> Acesso em: 19 abril 2026.

BERNARD, S. (Org.). Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med.** 1998 Aug;158(2):629-34. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9700144/> Acesso em: 1 march 2026.

BERNARDI, E. (Org.). Respiratory muscle training with normocapnic hyperpnea improves ventilatory pattern and thoracoabdominal coordination, and reduces oxygen desaturation during endurance exercise testing in COPD patients. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.** 2015; 10;10:1899-906. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26392764/> Acesso em: 3 março 2026.

CARREIRO, A.; SANTOS, J.; RODRIGUES, F. Impact of comorbidities in pulmonary rehabilitation outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Rev**

Port Pneumol. 2013; 19(3):106-13. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23664247/> Acesso em: 3 março 2026.

CHEN, X. (Org.). Combined Effect of 12 Weeks Baduanjin and Tri-Ball Respiratory Training as a Home-Based Pulmonary Rehabilitation in Subjects With Moderate Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Multi-Center Randomized Controlled Trial. **Rehabil Nurs.** 2025; 1;50(2):78-87. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40181209/> Acesso em: 13 março 2026.

CHEN, Q. (Org.). Internet of Things-Based Home Respiratory Muscle Training for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Clinical Trial. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.** 2024; 22;19:1093-1103. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38800522/> Acesso em: 14 march 2026.

CIRAK, Y. B.; YELVAR, G. D. Y.; ELBASI, N. D. Effectiveness of 12-week inspiratory muscle training with manual therapy in patients with COPD: A randomized controlled study. **The Clinical Respiratory Journal.** 2022; v. 16, n. 4, p. 317-328. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/359455672_Effectiveness_of_12-week_inspiratory_muscle_training_with_manual_therapy_in_patients_with_COPD_A_randomized_controlled_study Acesso em: 30 march 2026.

DELLWEG, D. (Org.). Inspiratory muscle training during rehabilitation in successfully weaned hypercapnic patients with COPD. **Respir Med.** 2017; 123:116-123. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28137487/> Acesso em: 28 april 2026.

ENDRINGER, M. L. S. (Org.). Reabilitação pulmonar e funcional melhora a força respiratória e a capacidade funcional em pacientes pós-COVID-19: ensaio clínico piloto. **Fisioterapia Brasil.** 2025;26(6):2795-2805. Disponível em: <https://ojs.atlanticaeditora.com.br/index.php/Fisioterapia-Brasil/article/view/621/1312> Acesso em: 16 março 2026.

GONZALEZ-MONTESINOS, J. L. (Org.). Effects of a Rehabilitation Programme Using a Nasal Inspiratory Restriction Device in COPD. **Int J Environ Res Public Health.** 2021; 15;18(8):4207. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33921105/> Acesso em: 7 abril 2026.

HARTMAN, M. (Org.). Treinamento muscular inspiratório domiciliar como terapia isolada na DPOC: um ensaio clínico randomizado controlado por placebo avaliando métodos de treinamento novos e estabelecidos. **Jornal de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica** 2025; 22 (1):2487473. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15412555.2025.2487473> Acesso em: 13 março 2026.

KOCH, R. (Org.). O treinamento da musculatura inspiratória potencializa os efeitos benéficos da ventilação assistida proporcional na dispneia de esforço e na tolerância ao exercício em DPOC: um ensaio clínico randomizado e controlado de prova de conceito. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.** 2020; 17 (4), 384–391. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15412555.2020.1789085> Acesso em: 7 abril 2026.

LANGER, D. (Org.). O treinamento muscular inspiratório reduz a ativação do diafragma e a dispneia durante o exercício na DPOC. **J Appl Physiol**. 2018; 15; 125 (2) : 381-392. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29543134/> Acesso em: 19 abril 2026.

LANGER, D. (Org.). Efficacy of a Novel Method for Inspiratory Muscle Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Phys Ther**. 2015; 95(9):126473. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25858974/> Acesso em: 28 abril 2026.

LÓPEZ-GARCÍA, A. (Org.). Effects of a muscular training program on chronic obstructive pulmonary disease patients with moderate or severe exacerbation antecedents. **Eur J Phys Rehabil Med**. 2016 Apr;52(2):169-75. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25192182/> Acesso em: 30 abril 2026.

LEI, Y. (Org.). Sequential inspiratory muscle exercise-noninvasive positive pressure ventilation alleviates oxidative stress in COPD by modulating the SOCS5/JAK2/STAT3 pathway. **Experimental and Therapeutic Medicine**. 2023; v. 26, n. 6, p. 550. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10568888/> Acesso em: 14 march 2026.

MÁRQUEZ-MARTÍN, E. (Org.). Randomized trial of non-invasive ventilation combined with exercise training in patients with chronic hypercapnic failure due to chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Med**. 2014; 108(12):1741-51. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25456710/> Acesso em: 30 april 2026.

MEHANI S. H. M. Comparative study of two different respiratory training protocols in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Clin Interv Aging**. 2017; 12;12:1705-1715. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5644556/> Acesso em: 22 april 2026.

NIKOLETOU, D. (Org.). Evaluation of the effectiveness of a home-based inspiratory muscle training programme in patients with chronic obstructive pulmonary disease using multiple inspiratory muscle tests. **Disabil Rehabil**. 2016;38(3):250-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25885668/> Acesso em: 28 april 2026.

SCHOLS, A. M. (Org.). Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**. 1998; 157. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9620907/> Acessado em: 1 march 2026.

SCHULTZ, K. (Org.). Inspiratory muscle training does not improve clinical outcomes in 3-week COPD rehabilitation: results from a randomised controlled trial. **Eur Respir J**. 2018; 25;51(1):1702000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29371382/> Acesso em: 19 abril 2026.

TOUNSI, B. (Org.). Effects of specific inspiratory muscle training combined with wholebody endurance training program on balance in COPD patients: Randomized controlled trial. **PLoS One**. 2021; 23;16(9):e0257595. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34555068/> Acesso em: 30 march 2026.

XI, J. (Org.). Respiratory muscle endurance training with normocapnic hyperpnoea for patients with chronic spinal cord injury: A pilot short-term randomized controlled trial. **J Rehabil Med**. 2019; 3;51(8):616-620. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333779456_Respiratory_muscle_endurance_training_with_normocapnic_hyperpnoea_for_patients_with_chronic_spinal_cord_injury_A_pilot_short-term_randomized_controlled_trial Acesso em: 15 april de 2026.

WANG, J. (Org.). Observation of the curative effect of device-guided rehabilitation on respiratory function in stable patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Medicine (Baltimore)**. 2019; 98(8):e14034. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6408035/> Acesso em: 15 abril 2026.

WU, W. (Org.). 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. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29229110/> Acesso em: 22 abril 2026.

WANG, K. (Org.). Cycle ergometer and inspiratory muscle training offer modest benefit compared with cycle ergometer alone: a comprehensive assessment in stable COPD patients. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**. 2017; 6;12:2655-2668. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5593419/> Acesso em: 22 april 2026.