



**CENTRO UNIVERSITÁRIO NOBRE
BACHARELADO EM FISIOTERAPIA**

DANIELLE DA SILVA FALCÃO NOVAES
DARLEY GABRIELLE TELES SANTANA
TAMIRIS SANTANA BISPO BATISTA

**EFEITOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS DO TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO EM PACIENTES ASMÁTICOS: UMA REVISÃO
SISTEMATICA**

**Feira de Santana
2022**

DANIELLE DA SILVA FALCÃO NOVAES
DARLEY GABRIELLE TELES SANTANA
TAMIRIS SANTANA BISPO BATISTA

**EFEITOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS DO TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO EM PACIENTES ASMÁTICOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Nobre como requisito parcial obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em fisioterapia, sob a supervisão do Prof. Ms. André Ricardo da Luz Almeida.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Lisboa Cordeiro.

**Feira de Santana
2022**

**EFEITOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS DO TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO EM PACIENTES ASMÁTICOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

DANIELLE DA SILVA FALCÃO NOVAES
DARLEY GABRIELLE TELES SANTANA
TAMIRIS SANTANA BISPO BATISTA

Aprovado em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. ANDRÉ LUIZ LISBOA CORDEIRO
(ORIENTADOR)

Prof. Ms. ANDRÉ RICARDO DA LUZ ALMEIDA
(PROFESSOR DE TCC II)

Prof. NASSANY MARILYN AMORIN DE SANTANA
(CONVIDADO)

CENTRO UNIVERSITÁRIO NOBRE

EFEITOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES ASMÁTICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

DANIELLE DA SILVA FALCÃO NOVAES¹

DARLEY GABRIELLE TELES SANTANA¹

TAMIRIS SANTANA BISPO BATISTA¹

ANDRÉ LUIZ LISBOA CORDEIRO²

RESUMO

Introdução: Pacientes asmáticos apresentam fraqueza dos músculos inspiratórios e conseqüentemente o aparecimento de manifestações clínicas como sibilos, tosse, dispnéia e aperto no peito. O treinamento muscular inspiratório (TMI) tem demonstrado eficácia no tratamento dessas alterações, promovendo o aumento da força e resistência da musculatura inspiratória, redução da dispnéia potencializando a função pulmonar e melhorando a qualidade de vida. **Objetivo:** Revisar se o TMI modifica a capacidade funcional e as condições clínicas de pacientes asmáticos. **Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados, utilizando a estratégia PICO com busca realizada nas bases de dados Pubmed, Lilacs, Cochrane Central e Pedro, com os descritores: asma, pacientes asmáticos, pacientes com asma, exercícios físicos, treinamento muscular inspiratório, exercícios respiratórios, força muscular, dispnéia e qualidade de vida, força muscular inspiratória, adicionados pelos operadores booleanos “AND” e “OR”. **Resultados:** Foram encontrados oitenta artigos após leitura de título e resumo sendo oito selecionados pelo critério de inclusão mostrando que o TMI promove uma diferença relevante na P_{Imáx}, CVF e VEF, promovendo melhora na função pulmonar. **Conclusão:** O TMI demonstrou eficácia na melhora da função pulmonar e condições clínicas de pacientes asmáticos.

Palavras-chave: Asma, Treinamento Muscular Inspiratório, Exercícios Respiratórios

¹ Bacharelado em fisioterapia do Centro Universitário Nobre (UNIFAN-BA).

² Doutor e Mestre em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

ABSTRACT

Introduction: Asthmatic patients present weakness of the inspiratory muscles and consequently the appearance of clinical manifestations such as wheezing, coughing, dyspnea and chest tightness. Inspiratory muscle training (IMT) has been shown to be effective in treating these changes, promoting increased strength and resistance of the inspiratory muscles, reducing dyspnea, enhancing pulmonary function and improving quality of life. **Objective:** To review whether IMT modifies the functional capacity and clinical conditions of asthmatic patients. **Methods:** This is a systematic review of randomized clinical trials, using the PICO strategy with a search performed in the Pubmed, Lilacs, Cochrane Central and Pedro databases, with the descriptors: asthma, asthmatic patients, asthma patients, physical exercises, muscle training inspiratory muscle strength, breathing exercises, muscle strength, dyspnea and quality of life, inspiratory muscle strength, added by the Boolean operators “AND” and “OR. **Results:** Eighty articles were found after reading the title and abstract, eight of which were selected by the inclusion criteria, showing that IMT promotes a relevant difference in MIP, FVC and FEV, promoting improvement in lung function. **Conclusion:** IMT has been shown to be effective in improving lung function and clinical conditions in asthmatic patients.

Keywords: Asthma, Inspiratory Muscle Training, Breathing Exercises .

1 INTRODUÇÃO

Pacientes asmáticos costumam ser hiperinsuflados devido a um aumento da resistência nas vias aéreas, tendo como consequência fraqueza da musculatura inspiratória, apresentando manifestações como: sibilos, tosse, dispneia e aperto no peito. O treinamento muscular inspiratório (TMI) é um tratamento que atuará diretamente nas alterações clínicas citadas anteriormente, tendo como objetivo promover resistência e força da musculatura inspiratória, reduzindo a dispneia e compensando a hiperinsuflação^{1,2}.

A asma atinge cerca de 300 milhões de pessoas, incluindo crianças e adultos se tornando um problema mundial de saúde. O Brasil tem uma estimativa de aproximadamente 20 milhões de pessoas acometidas pela asma, e é uma das principais causas de faltas ao trabalho e a escola³. É classificada em leve, moderada e grave, sendo que 10% desses pacientes são expostos à forma mais grave da doença. No Brasil mais de 33% dessas pessoas acometidas não fazem uso do medicamento de forma contínua⁴.

Estudos comprovam que a asma causa um aumento do volume pulmonar gerando uma modificação geométrica na parede torácica, resultando em um encurtamento da musculatura inspiratória. Essas alterações causarão uma diminuição da força muscular dos músculos respiratórios, fadiga e dispneia com isso, esses pacientes apresentarão redução da capacidade respiratória máxima e tolerância máxima ao exercício por um longo tempo⁵.

A asma pode levar a redução da força muscular respiratória devido, a hiperinsuflação e o uso de medicação corticosteróide. Grande parte dos pacientes que não controlam a doença evolui para o estado de hiperinsuflação do parênquima pulmonar. Essa hiperinsuflação tem como resultado a retificação diafragmática ocasionando uma redução da força muscular, devido a alterações na mecânica ventilatória⁶.

O treinamento muscular inspiratório (TMI) tem demonstrado ser clinicamente relevante no tratamento de algumas doenças respiratórias como asma⁷. Essa técnica visa aumentar a força e a resistência do diafragma e dos músculos acessórios da respiração, potencializando a mecânica da ventilação.

Recentemente verificou-se que o TMI pode contribuir consideravelmente na melhora da força muscular inspiratória e da capacidade funcional desses pacientes⁸. Após a realização de alguns estudos foi observado que além de aumentar a força muscular inspiratória a utilização do TMI também pode reduzir a sensação de dispneia promovendo, uma melhora na qualidade de vida de pacientes com diagnóstico de asma^{9,10}.

Portanto diante do que foi citado é justificável a realização de estudos mais recentes que associem o treinamento muscular inspiratório ao tratamento da asma com o intuito de atualizar os profissionais responsáveis pelo manejo da doença. A proposta deste trabalho é revisar se o treinamento muscular inspiratório (TMI) modifica a capacidade funcional e as condições clínicas de pacientes asmáticos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Protocolo e registro

Esta revisão sistemática foi concluída de acordo com as diretrizes de Itens de Relatório Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA)¹¹.

2.2 Critérios de Elegibilidade

Para a realização desta revisão sistemática, foi utilizada a estratégia PICOS¹², onde a População estudada foram pacientes asmáticos, a Intervenção foi o treinamento muscular inspiratório isolado, em comparação com o treinamento muscular inspiratório associado a outras terapias. Os desfechos foram força muscular inspiratória (P_{Imax} e P_Emax), função pulmonar: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), capacidade vital forçada (CVF) e pico de fluxo expiratório (PFE), qualidade de vida, capacidade funcional e dispneia. Ensaios clínicos randomizados foram usados, sem restrição de idioma e ano.

2.3 Fontes de informação

Foi realizada uma busca no computador, consultando, LILACS, Electronic Library Online (SCIELO) Pubmed, e o Cochrane Central Register of Systematic Review. Também pesquisamos a lista de referências de revisões sistemáticas

anteriores e dos ensaios clínicos elegíveis para esta revisão. A busca pelos artigos terminou em agosto de 2021.

2.4 Busca

A pesquisa foi baseada na estratégia PICOS¹² previamente descrita e nos operadores booleanos AND e OR. Utilizamos como descritores para a população asma, pacientes asmáticos e pacientes com asma. Para a intervenção foram utilizados exercícios físicos, treinamento muscular inspiratório e exercícios respiratórios. Os resultados foram força muscular inspiratória (PI_{max} e PE_{max}), função pulmonar (VEF₁, CVF e PFE), qualidade de vida, capacidade funcional e dispneia. Como descritores para o desenho do estudo, usamos ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos e ensaios controlados.

2.5 Seleção de Estudos

Ensaio clínicos randomizados envolvendo pacientes asmáticos foram incluídos nesta revisão sistemática. Para ser elegível, o ensaio clínico deveria ter atribuído pacientes asmáticos a um grupo de treinamento muscular inspiratório isolado e associado a outras terapias. Estudos com adultos (8 anos ou mais), independentemente do sexo, também foram incluídos. O treinamento muscular inspiratório foi definido como métodos de treinamento que aplicam cargas apenas durante a inspiração e que visam aumentar a força e / ou resistência dos músculos inspiratórios.

Os critérios de exclusão foram estudos que envolveram pacientes com outras comorbidade associadas a asma.

2.6 Processo de coleta de dados

Para a extração dos artigos selecionados, foram verificados títulos (primeira etapa), resumos (segunda etapa) e leitura completa (terceira etapa). Em seguida, foi realizada uma leitura exploratória dos estudos selecionados e, posteriormente, uma leitura seletiva e analítica. Os dados extraídos dos artigos foram resumidos em autores, revista, ano, título e conclusões, para obtenção de informações importantes para a pesquisa.

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada por dois revisores independentes. Quando havia divergência entre eles, o artigo era lido na íntegra para reavaliação. Se a discordância persistisse, um terceiro revisor avaliou e tomou a decisão final.

2.7 Itens de dados

Autores independentemente (DF, DT e TS) extraíram os dados dos relatórios publicados usando extração de dados padrão considerando: (1) aspectos da população do estudo, como idade média, número de pacientes, diagnóstico; (2) aspectos da intervenção realizada (tamanho da amostra, tipo de treinamento muscular inspiratório realizado, presença de supervisão, intensidade, frequência, duração e duração de cada sessão); (3) acompanhamento; (4) perda de seguimento; (5) medidas de resultados; e (6) resultados apresentados.

2.8 Qualidade de cada estudo

A qualidade metodológica foi avaliada segundo os critérios da escala PEDRO¹³, que pontua 11 itens, a saber: 1- Critérios de elegibilidade, 2 - Alocação aleatória, 3 - Alocação oculta, 4 - Comparação da linha de base, 5 - Cegos, 6 - Terapeutas cegos, 7 - Avaliadores cegos, 8 - Acompanhamento adequado, 9 - Intenção de tratar a análise, 10 - Comparações entre grupos, 11 - Estimativas pontuais e variabilidade. Os itens são pontuados como presentes (1) ou ausentes (0), gerando um somatório máximo de 10 pontos, não contando o primeiro item.

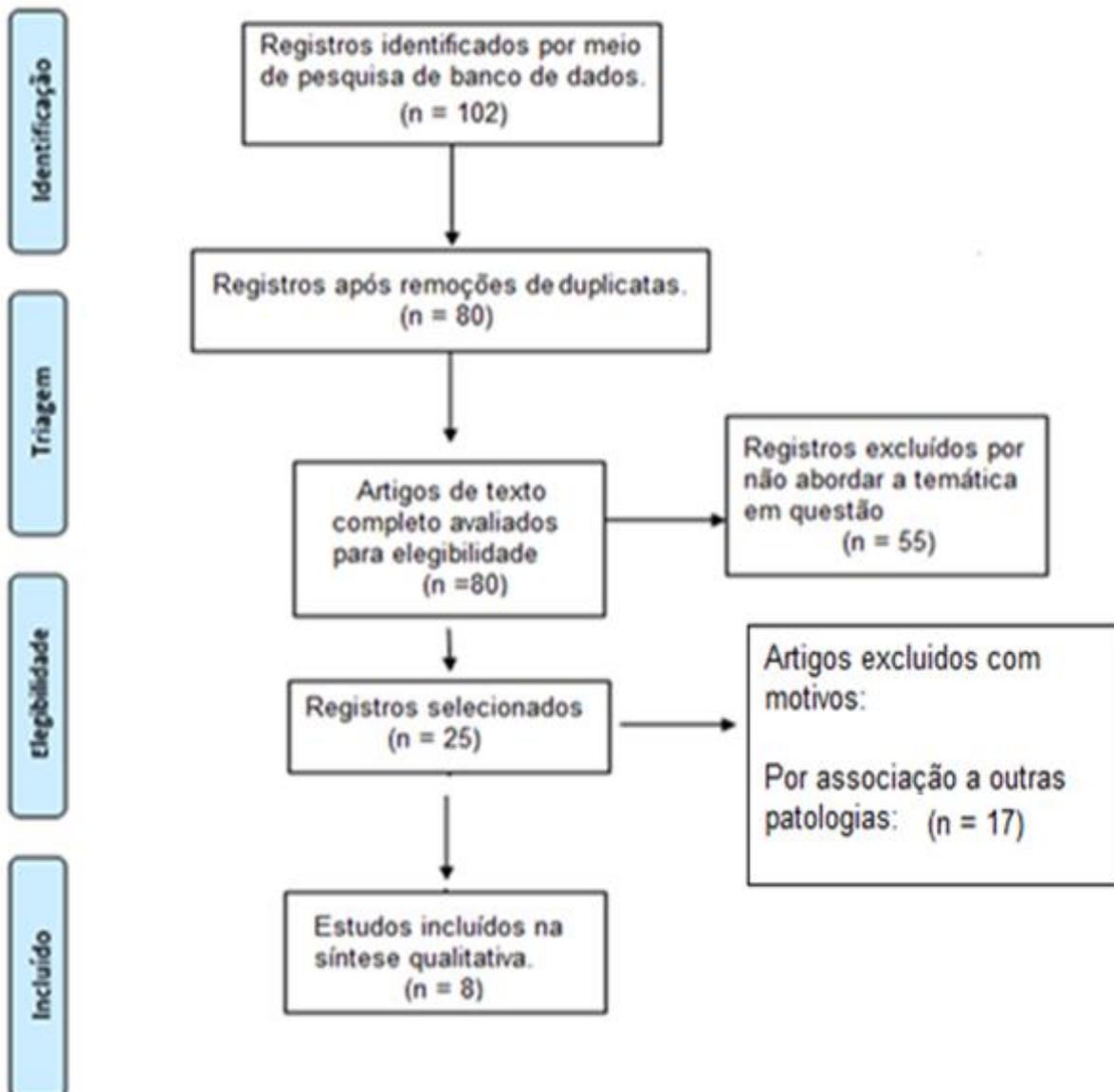
Sempre que possível, as pontuações do PEDRO¹³ foram extraídas do próprio banco de dados do PEDRO¹³. Quando os artigos não foram encontrados na base de dados PEDRO¹³, dois revisores independentes treinados avaliaram o artigo com a escala PEDRO¹³. Os estudos foram considerados de alta qualidade se apresentassem pontuação igual ou superior a 6. Os estudos com pontuação inferior a 6 foram considerados de baixa qualidade.

3 RESULTADOS

De acordo com os dados apresentados no fluxograma de seleção dos artigos (figura 01), a pesquisa nas bases de dados rendeu um total de 102 artigos, sendo inicialmente excluídos 22 deles a partir da leitura do título, em seguida, dos 80

avaliados a partir da leitura dos resumos, 55 foram excluídos por não serem considerados relacionados diretamente ao tema deste estudo, 17 foram excluídos por associação a outras patologias. Assim, foram eleitos 8 artigos para leitura completa. Portanto, essa revisão sistemática contou com 8 artigos, os quais atendiam os critérios de elegibilidade para inclusão na presente revisão.

Figura 1 – Fluxograma da estratégia de pesquisa



Resultados da qualidade metodológica

De acordo com a escala PEDRO¹³, dois^{14,21} estudos foram classificados como de alta qualidade metodológica, cinco^{15,16,17,18, 20} de média qualidade metodológica e um¹⁹ de baixa qualidade metodológica. Conforme observado, a maioria dos estudos selecionados foram classificados como de média qualidade metodológica (escala PEDRO¹³ entre 5 e 6 pontos). Os critérios avaliados pela escala PEDRO¹³ e os escores obtidos por cada um dos estudos é apresentado detalhadamente abaixo na tabela 1.

Tabela 1 – Escala de qualidade PEDro.

Estudo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Resultado
Duruturk et al. ^[18]	-	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5/10
Chung et al. ^[14]	-	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Elnaggar ^[15]	-	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6/10
Lage et al. ^[21]	-	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7/10
Weiner et al. ^[20]	-	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6/10
Lima et al. ^[19]	-	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4/10
James et al. ^[17]	-	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6/10
Tuner et al. ^[16]	-	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6/10

Itens na Escala PEDro: (1) Os critérios de elegibilidade foram especificados (* - esse item não é usado para calcular o escore de PEDro); (2) Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos; (3) A alocação dos sujeitos foi secreta; (4) Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes; (5) Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo; (6) Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; (7) Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega; (8) Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; (9) 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 para pelo menos um dos resultados por intenção de tratamento”; (10) OS resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; (11) O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

Qualidade metodologia (pontuação)

Alta qualidade metodológica score de (7 – 10)

Média qualidade metodológica score de (5 – 6)

Baixa qualidade metodológica score de (0 – 4)

Participantes

Receberam intervenção no presente estudo dessa revisão 345 pacientes, os quais apresentaram idade entre 8 e 65 anos. Era preciso apresentar as seguintes características para serem incluídos no estudo: diagnóstico de asma de acordo com os critérios do Global Initiative for Asthma, história com mais de um dos sintomas, diagnosticados com asma há mais de seis meses por médico especialista, em uso de broncodilatadores, aumento no volume expiratório forçado no primeiro segundo de > 12% e 200mL após a administração de um broncodilatador. Os demais dados estão expressos na tabela 2.

Tabela 2 - Resumo das características dos estudos analisados.

Estudo (Autor/Ano)	País	Amostra	Participantes	Intervenções		Mensurações	Resultados
				Intervenção	Controle		
Duruturk et al. (2018) ^[18]	Turquia	38	Idade entre 18 e 65 anos e diagnóstico de asma de acordo com os critérios do Global Initiative for Asthma	Programa TMI com carga de 50% da PImáx duas vezes ao dia por 6 semanas e Programa educacional	Receberam apenas a sessão de educação	VEF1, CVF, PImax PEmax e dispneia	Entre os resultados do estudo, as mudanças nas principais variáveis, incluindo MIP (P <.01); MIP, porcentagem prevista (P <.01); pressão expiratória máxima (MEP), porcentagem prevista (P <.01); percepção da dispneia durante a atividade diminuiu significativamente apenas no grupo IMT (P =001).
Weiner et al (1992) ^[20]	Israel	30	Asma moderada a grave, que preenchiam os critérios da American Thoracic Society for asma	TMI específico os participantes começaram a treinar com uma resistência de 15%da PImax e a resistência foi então aumentada gradualmente para 60%	Recebeu treinamento simulado em um ensaio comparativo	VEF1 função pulmonar, FVC	Não houve diferenças entre os dois grupos em relação à idade, duração da asma, funções pulmonares ou medicação antes do treinamento. No entanto, houve um aumento pequeno, mas significativo, de 57,3 ± 3,2 para 65,2 ± 3,2 (média ± SEM, p <0,005) em VEF1 e de 76,8 ± 3,1 para 86,6 ± 2,5 (p <0,005) em VEF (porcentagem dos valores normais previstos) após seis meses no grupo treinamento, mas não no grupo controle
Elnaggar (2020) ^[15]	Arábia Saudita	34	12 a 16 anos, com diagnóstico de asma, se as crianças tivessem uma história com mais de um dos sintomas.	TMI com carga de 40% com duração total de 30 minutos cada sessão, três vezes / semana durante 12 semanas	Placebo com 5%da PImáx	PImax, PEmax, VEF1, FEV1, FVC e FEV1Razão / FVC	Houve diferenças significativas pós-tratamento entre os grupos TMI e placebo no VEF1 (P= 0,003), FVC (P= 0,001), FEV1/ FVC (P= 0,004), PImax (P= 0,002), PEmax (P= 0,004), e ACT (P= 0,001) ajustado aos valores de pré-tratamento, em favor do grupo TMI.
Chung et al. (2021) ^[14]	Suíça	60	40 a 65 anos que eram diagnosticados com asma há mais de seis meses por	Foi realizado TMI com 50–60% da (PImáx). Exigiu 30 esforços inspiratórios	Exercícios respiratórios convencionais (BTE) por 12 semanas,	VEF1, CVF) PImax. PEmax	PImáx expressa como% do valor previsto controlado para idade e sexo em indivíduos saudáveis (% previsto) aumentou em 16,92% (82,45% a 99,38%,p < 0,05) no grupo BTE e por

			médico especialista	dinâmicos duas vezes por dia, cinco dias por semana, durante 12 semanas	participaram de sessões de 25 minutos duas vezes por semana		29,84% (71,19% para 101,03%, $p < 0,05$) no grupo TMI
James et al. (2016) ^[17]	Arábia Saudita	79	Indivíduos do sexo masculino e feminino com asma brônquica leve e moderada (VEF 79% a 40%) entre 20 e 60 anos de idade, em uso de broncodilatadores.	TMI com carga de 20% a 70%. 5 séries por dia cada série consiste em 10 repetições com 2 minutos de descanso entre cada série, 3 dias por semana, por 1 mês	TMI usando Threshold sem resistência	VEF1 e PEFR	A diferença entre os grupos mostra que o grupo Intervenção é estatisticamente significativo com valor de $p > 0,0001$ para todas as variáveis VEF1, PFE e teste de caminhada de 6 min.
Lage et al. (2020) ^[21]	Brasil	39	Asma no ambiente comunitário, diagnosticados de acordo com a Global Initiative for Asthma - um aumento no volume expiratório forçado no primeiro segundo de $> 12\%$ e 200mL após a administração de um broncodilatador ² ;	TMI com 50% da PImáx e programa educacional. O treinamento consistia em 6 Séries de 30 respirações por dia, divididas em 2 sessões por dia. O treinamento foi prescrito 5 dias por semana durante 8 semanas	Recebeu apenas o programa educacional.	PImáx, qualidade de vida,	A PImáx em porcentagem do previsto e a duração do teste de resistência foram significativamente maiores pós-intervenção no grupo de TMI (Δ pós-pré: 50,8% vs 7,3% do previsto - $P < 0,001$ e Δ pós-pré: 207,9 segundos vs 2,7 segundos - $P < 0,001$, respectivamente). Não houve diferença significativa na distância incremental de caminhada entre os grupos (Δ pós - pré: 30,9m vs -8,1m, $P = 0,165$)
Lima et al. (2008) ^[19]	Brasil	50	Quadro de asma não controlada, (14) na faixa etária de 8 a 12 anos	TMI com 40% da PImáx e educação em asma. O TMI foram 2 sessões semanais de 50 min, durante sete semanas consecutivas, totalizando 14	Apenas às consultas médicas mensais e educação em asma.	PImáx, PE máx e PFE	PImáx de $-48,32 \pm 5,7$ para $-109,92 \pm 18$ ($p < 0,0001$); PE máx de $50,64 \pm 6,5$ para $82,04 \pm 17$ ($p < 0,0001$); e PFE de $173,6 \pm 50$ para 312 ± 54 ($p < 0,0001$). Não houve aumento significativo da PImáx e PE máx no grupo controle, somente no PFE, de $188 \pm 43,97$ para $208,80 \pm 44,283$ ($p < 0,0001$). Houve

				sessões			melhora significativa das variáveis de gravidade no grupo TMI ($p < 0,0001$).
Turner et al. (2011) ^[16]	Estados Unidos	15	Idade de 24 anos com asma diagnosticada por médico	TMI com 50% da PImax realizou 30 esforços inspiratórios dinâmicos duas vezes ao dia por 6 semanas	Placebo com 15%da PImax	PImax	Não houve mudanças significativas ($P > 0,05$) em Tlim, fadiga muscular inspiratória ou percepção de dispneia no grupo PLA após a intervenção. Em contraste, no grupo TMI, PImax aumentou 28% e o Tlim aumentou 16% ($P < 0,05$). A dispneia durante o exercício também foi reduzida significativamente em 16% ($P < 0,05$). A queda induzida pelo exercício no IP foi reduzida de 10% antes do TMI para 6% após o TMI ($P < 0,05$), apesar do Tlim mais longo
<p>LEGENDA: TMI= treinamento muscular inspiratório; VEF1= volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF= capacidade vital forçada; PImax = Pressão inspiratória máxima; PEmax= Pressão expiratória máxima; PFE= pico de fluxo expiratório; PSF= postura anterior da cabeça; PEFR= taxa de fluxo expiratório máximo; TC6= Teste de caminhada de 6 minutos; SGRQ= Questionário Respiratório de Saint George;</p>							

Dos estudos incluídos nesta revisão, cinco^{14,15,16,17,20} realizaram o Treinamento Muscular Inspiratório específico, enquanto três^{18,19,21} estudos associaram o TMI com Programa Educacional. Sobre os grupos controle, três^{15,16,17} foram placebo, três^{18,19,21} fizeram programa educacional, um¹⁴ realizou a fisioterapia convencional e um²⁰ fez o TMI simulado.

Em relação a prescrição do TMI, houve uma variação entre os estudos. A frequência do experimento variou de 2 a 7 vezes por semana, sendo que apenas^{16,19} realizaram 2 vezes por semana^{15,17,18} realizaram 3 vezes por semana, e^{14,21} realizaram apenas duas vezes por semana

O período total de intervenção para os estudos, variou entre 6 semanas a 6 meses, conforme mostrado na tabela 2.

4 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados nesta revisão sistemática pode-se observar que o treinamento muscular inspiratório em pacientes asmáticos foi efetivo no aumento da força muscular inspiratória, redução de sintomas clínicos e aumento da capacidade funcional dos participantes avaliados.

A utilização do TMI pode ser efetiva no tratamento do paciente asmático, devido a capacidade de gerar aumento tanto da pressão inspiratória máxima, quanto da pressão expiratória máxima desses pacientes¹⁹. O TMI pode diminuir o trabalho dos músculos inspiratórios, reduzindo o esforço respiratório ocasionado pela hiperinsuflação, atuando diretamente na redução de sintomas, reincidência de crises, utilização de fármacos e melhora das atividades de vida diária¹⁵. Esses resultados geram a redução de internações, possibilitam maior autonomia e funcionalidade para esses pacientes¹⁶.

A asma produz sintomas clínicos como a hiperinsuflação pulmonar ou aprisionamento aéreo, ocasionado pelo aumento da resistência das vias aéreas alterando assim, a atuação do diafragma que por sua vez, torna-se mais retificado gerando fraqueza da musculatura respiratória¹⁹. O paciente asmático tem dificuldade em eliminar o ar de forma adequada, ficando um resíduo de ar a cada ciclo respiratório. Desse modo, uma quantidade de ar começa a ser acumulada gerando um aumento no tamanho do pulmão resultando na hiperinsuflação, essa condição provoca uma dilatação da musculatura respiratória comprometendo a mecânica ventilatória.

O TMI pode ser efetivo no tratamento de sintomas clínicos de pacientes asmáticos, devido a uma melhora da PImáx. A utilização dessa técnica pode aumentar significativamente a pressão inspiratória máxima tendo como consequência, o aumento do volume pulmonar, o que pode atuar diretamente nos sintomas clínicos reduzindo o surgimento de complicações futuras²⁰. O TMI pode contribuir de maneira satisfatória não apenas no aumento da força muscular respiratória, mas também na redução da dispneia de pacientes com asma sendo importante no aumento da tolerância ao exercício ou até mesmo nas atividades simples do dia a dia¹⁸.

A redução da percepção da dispneia pode ter ocorrido nos pacientes asmáticos, devido ao aumento da força muscular inspiratória após o TMI. Visto que

o treinamento muscular inspiratório, pode aumentar a força e a resistência da musculatura inspiratória, conseqüentemente reduzindo a sensação de dispneia e o trabalho respiratório, aumentando a capacidade funcional, proporcionando uma maior independência desses pacientes²¹.

A melhora na capacidade funcional e tolerância ao exercício desses pacientes pode estar relacionada com o aumento da força muscular inspiratória após a realização do TMI. Essa estratégia também pode atuar na redução da gravidade da asma¹⁴. A utilização do TMI pode retardar a iniciação do metaborreflexo dos músculos inspiratórios, reduzindo de maneira significativa a fadiga da muscular inspiratória contribuindo para uma maior funcionalidade e tolerância ao exercício¹⁸.

Os exercícios respiratórios e o treinamento muscular inspiratório mostram-se eficazes no que se diz respeito aos aspectos biomecânicos da função muscular respiratória. Promovendo maior mobilidade toracoabdominal aumentando de maneira significativa, tanto a pressão inspiratória máxima, quanto a pressão expiratória máxima, auxiliando na redução da obstrução das vias aéreas, melhorando, portanto, a qualidade de vida e as atividades de vida diária desses pacientes¹⁷.

O presente estudo possui algumas limitações que futuramente podem ser corrigidas visto que, não foi possível mensurar os efeitos do TMI a longo prazo. Isso pode ter ocorrido pela quantidade insuficiente de artigos que relatassem sobre o assunto ou até mesmo, pelo tempo de aplicação da intervenção talvez, isso tenha influenciado nos resultados encontrados nessa revisão.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que o treinamento muscular inspiratório (TMI) é significativamente relevante no tratamento de pacientes asmáticos, melhorando a força muscular inspiratória, função pulmonar (volume corrente, pico de fluxo inspiratório e expiratório) e capacidade funcional, reduzindo efeitos clínicos causados pela doença, mostrando ser viável sua inclusão na reabilitação desses pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Chung KF. Clinical management of severe therapy-resistant asthma. *Expert Rev Respir. Med.* 2017 May; 11(5):395-402.
2. Hoffman M. Inspiratory muscle training in interstitial lung disease: *J Bras Pneumol.* 2021 Apr; 47(4):1-7.
3. Solé D, Melo KC, Camelo-Nunes IC, Freitas LS, Britto M, Rosário NA, et al. Changes in the prevalence of asthma and allergic diseases among Brazilian school children (13-14 years old): comparison between ISAAC Phases One and Three. *J Trop. Pediatr.* 2007 Feb; 53(1):13-21.
4. Cardoso TA, Roncada C, Silva ERD, Pinto LA, Jones MH, Stein RT, et al. The impact of asthma in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2017; May-Jun;43 (3):163-168.
5. Bignall WJ, Luberto CM, Cornette AF, Haj-Hamed M, Cotton S. Breathing retraining for African American adolescents with asthma. *J Asthma.* 2015 Sep; 52 (9): 889-96.
6. Perez T, Chanez P, Dusser D, Devillier P. Prevalence and reversibility of lung hyperinflation in adult asthmatics with poorly controlled disease or significant dyspnea. *Allergy.* 2016 Nov; 71(1): 108-14.
7. López-de-Uralde-Villanueva I, Candelas-Férrnandes P, de-Diego-Cano B, Mínguez-Calzada O, Del Corral T. The effectiveness of combining inspiratory muscle training with manual therapy and therapeutic exercise program on maximum inspiratory pressure in adults with Asthma: a randomized clinical trial. *Clin Rehabil.* 2018 Jan; 10.
8. Barđi G, Güçlü MB, Arıbaş Z, Aki ŞZ, Sucak GT. Inspiratory muscle training in allogeneic hematopoietic stem cell transplantation recipients. *Support Care Câncer.* 2016 Feb;24 (2):647-659.
9. Hermes BM, Cardoso DM, Gomes TJ, Santos TD, Vicente MS, Pereira SN, et al. Short-term inspiratory muscle training potentiates the benefits of aerobic and resistance training in patients undergoing CABG in phase II cardiac rehabilitation program. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2015 Jul-Aug; 30(4):474-81.
10. Shei RJ, Paris HL, Wilhite DP, Chapman RF, Mickleborough TD. The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. *Phys Sports Med.* 2016 Nov; 44 (4): 327-334.

11. Maher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009 Jul; 6 (7): e1000097.
12. Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Lat-Am Enfermagem.* 2007 May-Jun; 15 (3): 508-11.
13. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003 Aug; 83:713-21.
14. Chung Y, Huang TY, Liao YH, Kuo YC. 12-Week Inspiratory Muscle Training Improves Respiratory Muscle Strength in Adult Patients with Stable Asthma: A Randomized Controlled Trial. *Int. J. Environ Res Public Health.* 2021 Mar; 18 (6): 3267.
15. Elnaggar RK. A randomized placebo-controlled study investigating the efficacy of inspiratory muscle training in the treatment of children with bronchial asthma. *J Asthma.* 2021 Dec; 58(12):1661-1669.
16. Turner LA, Mickleborough TD, McConnell AK, Stager JM, Tecklenburg-Lund S, Lindley MR. Effect of inspiratory muscle training on exercise tolerance in asthmatic individuals. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Nov; 43 (11):2031-8.
17. James SS, Rekha K, Anandh V, Chandrasekar L, Unnikrishnan R. Effects of threshold inspiratory BBy muscle trainer in bronchial asthma. *Biomedicine.* 2016 Jan; 36(1):077-082.
18. Duruturk N, Acar M, Dođrul MI. Effect of Inspiratory Muscle Training in the Management of Patients With Asthma: A Randomized Controlled Trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2018 May; 38 (3):198-203.
19. Lima EV, Lima WL, Nobre A, Santos AM, Brito LM, Costa MR. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. *J Bras. Pneumol.* 2008 Aug; 34(8):552-8.
20. Weiner P, Azgad Y, Ganam R, Weiner M. Inspiratory muscle training in patients with bronchial asthma. *Chest.* 1992 Nov; 102(5):1357-61.
21. Lage SM, Pereira DAG, Nepomuceno ALCM, Castro AC, Araújo AG, Hoffman M, et al. Efficacy of inspiratory muscle training on inspiratory muscle function, functional capacity, and quality of life in patients with Asthma: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2021 Jun; 35(6):870-881.

