

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO PÓS-
GRADUAÇÃO LATO SENSU**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**OS EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NOS PACIENTES
COM INSUFICIÊNCIA CARDIACA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

***THE EFFECTS OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING IN PATIENTS WITH HEART
FAILURE: A SYSTEMATIC REVIEW***

Bianca Thayllane Bezerra Ferreira¹

Vinícius Minatel²

¹ Acadêmica da Pós-graduação em fisioterapia cardiorrespiratória e terapia intensiva do centro universitário de Maceió; Av comendador Gustavo paiva, 5017; Bairro: Cruz das almas; Btbferreira@gmail.com.

² Doutor-Professor do centro Universitário de Maceió do curso de Fisioterapia, Av comendador Gustavo Paiva, 5017, Bairro: Cruz das almas; vinicius.minatel@unima.edu.br

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é uma doença sistêmica que cursa com aumento da demanda de trabalho, resultando em fraqueza muscular inspiratória, e diminuição da capacidade funcional, sendo assim existem diversas formas de reabilitá-los, dentre elas o treinamento muscular inspiratório (TMI). **Métodos:** Busca sistemática nas bases de dados, Pubmed, BVS e PEDro, usando os DECS ("Inspiratory muscle training" AND "Heart Failure") e (treinamento muscular inspiratório AND insuficiência cardíaca), foram incluídos ensaios clínicos, ensaios clínicos controlados e ensaios clínicos randomizados. **Resultados:** Na busca foram encontrados 55 artigos, desses apenas 8 foram incluídos conforme os critérios de elegibilidade, desses todos avaliaram PImáx, apenas 7 avaliaram capacidade funcional e 5 avaliaram qualidade de vida, dos que avaliaram a PImáx todos apresentaram aumento dessa variável, melhorando a condição clínica dos pacientes, no que se refere a qualidade de vida, quatro perceberam melhora significativa, e dos que avaliaram a capacidade funcional seis apresentaram melhora na tolerância aos exercícios. **Conclusão:** Essa revisão sistemática coletou dados que demonstram os efeitos positivos do uso do treinamento muscular inspiratório na melhora da capacidade física, qualidade de vida e força respiratória nos pacientes com insuficiência cardíaca.

Palavras-chaves: Treinamento muscular inspiratório; Insuficiência cardíaca; Força muscular inspiratória.

ABSTRACT

Introduction: Heart failure (HF) is a systemic disease characterized by increased workload, resulting in inspiratory muscle weakness resulting in inspiratory muscle weakness and decreased functional capacity. Thus, there are several ways to rehabilitate them, among them inspiratory muscle training (IMT). **Methods:** Systematic search in the PUBMED, BVS and PEDro, using the DECS ("Inspiratory muscle training" AND 'Heart Failure') and (inspiratory muscle training AND heart failure), clinical trials, controlled clinical trials and randomized clinical trials were included. Clinical trials and randomized clinical trials were included. **Results:** In the search 55 articles were found, of these only 8 were included according to the eligibility criteria, of which all assessed MIP, only 7 assessed functional capacity and 5 assessed quality of life. assessed functional capacity and 5 assessed quality of life. evaluated MIP, all showed an increase in this variable, improving patients' clinical condition. quality of life, 4 them showed a significant improvement. showed significant improvement, and of those who assessed functional capacity, 6 showed an improvement in exercise tolerance **Conclusion:** This systematic review collected data demonstrating the positive effects of using inspiratory muscle training in improving physical capacity, quality of life and respiratory quality of life and respiratory strength in patients with heart failure.

KEYWORDS: Inspiratory muscle training; Heart failure; Inspiratory muscle strength.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de morte no mundo, dentro delas encontra-se a Insuficiência cardíaca, com uma estimativa de 23 milhões de pessoas portadoras dessa condição. No Brasil inclusive, a insuficiência cardíaca (IC) é a causa principal quando se trata de hospitalização no Sistema Único de Saúde (SUS), e essas taxas elevadas tanto de internação quanto de mortalidade geram gastos para o serviço de saúde que ultrapassam a casa dos três bilhões de reais. (ARRUDA e col, 2022)

A insuficiência cardíaca (IC) é uma doença multisistêmica, caracterizada pela deficiência do coração de distribuir o sangue de forma efetiva (FRANÇA e col, 2015). Uma grande característica da IC é a diminuição do débito cardíaco, conseqüentemente haverá uma competição por oxigênio da musculatura esquelética com as musculaturas de órgãos vitais, o que leva a uma alta percepção de esforço nas atividades, e gerando uma maior demanda do trabalho respiratório. (MIGUEL e AZEVEDO, 2020). Inclusive cerca de 30 a 50% dos pacientes com IC costumam apresentar fraqueza muscular inspiratória, ao qual é caracterizada por atingir menos de 70% da pressão inspiratória máxima no teste de P_{Imáx}, e a presença dessas anormalidades, acabam gerando alterações metabólicas, desencadeando troca de fibras do tipo I, sendo musculaturas de maior resistência, por fibras do tipo IIb, que apresentam baixa resistência, levando assim a mais percepção de fadiga e piora do quadro clínico. (VALDEVITE, 2018).

Sabendo das repercussões que a IC causa no indivíduo existem diversos protocolos e formas de reabilitá-los, dentro deles o treinamento muscular inspiratório (TMI) é um dos métodos onde objetiva melhorar a funcionalidade da musculatura responsável pela demanda ventilatória. No geral é realizado pela inspiração com uma resistência oposta ao fluxo ventilatório, para recrutar mais fibras de músculos respiratórios, como o diafragma e intercostais, gerando assim maior incremento de mobilidade toracoabdominal acomodando maiores volumes pulmonares, gerando melhor capacidade respiratória (SCHMIDT e col, 2023)

O TMI, é um recurso que apresenta inúmeras respostas benéficas, como o aumento da função pulmonar, diminuição da dispneia e fadiga, aumento da qualidade de vida dos pacientes, além de ser fácil de ser reproduzido. (KAWAUCHI, 2015), também favorecer o aumento da VO₂máx, acompanhado de um retardo na evolução do cansaço do diafragma, aumento da aptidão física nas atividades (MIGUEL e

AZEVEDO, 2020) partindo dos benefícios, existe uma importância muito grande de estudar os efeitos do TMI para o fortalecimento da musculatura inspiratória em pacientes com IC, porque a fraqueza dessa musculatura, é uma das principais responsáveis pela percepção da dispneia durante as atividades de vida diária (AVDs) e consequentemente a diminuição da função e qualidade de vida, o que diminui a estima dos pacientes, e aumenta a sua dependência de terceiros para atividades simples. (GRANVILLE, GRUNEWALD, LEGUISAMO, 2007)

Existem diversos estudos que caracterizam a relação do TMI e da IC, e da sua melhora, e esse presente estudo tem como objetivo reunir e discutir os principais efeitos do treinamento muscular inspiratórios, com cargas resistivas sobre a qualidade de vida e melhora funcional dos pacientes portadores de Insuficiência cardíaca.

METODOS

A revisão sistemática foi realizada de acordo com as recomendações do PRISMA (Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analyses), a pesquisa foi direcionada na estratégia PICOS, P- paciente, I-intervenção, C-comparação, O-desfechos, S-tipo de estudo.

ESTRATÉGIAS DE PESQUISA E FONTE DE DADOS

Trata-se de uma revisão sistemática, realizada por meio das bases de dados PubMed (via National Library of Medicine), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), PEDro (Physiotherapy Evidence Database). Para fazer a pesquisa foram utilizados os descritores (Insuficiência cardíaca, Heart failure, treinamento muscular inspiratório, inspiratory muscle training), todos os descritores deveriam constar, pelo menos no título, resumo ou palavras-chaves do artigo. A partir disso foi usado as combinações “Inspiratory muscle training” AND “heart failure” nas plataformas PubMed e PEDro, e “treinamento muscular inspiratório” AND “insuficiência cardíaca” na BVS. Além disso a pesquisa foi limitada a estudos em seres humanos, na língua portuguesa e inglesa, que contivessem o artigo na íntegra de forma gratuita. Foram incluídos apenas ensaios clínicos, ensaios clínicos controlados e ensaios clínicos randomizados. A busca foi feita dia 24 de janeiro de 2025.

CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE E EXCLUSÃO

Foram incluídos estudos que usaram o Treinamento Muscular inspiratórios, isolados ou associados a outros métodos, em indivíduos com insuficiência cardíaca sem faixa etária, que estiverem sendo comparados com outras intervenções, sejam elas placebos ou não. Em contrapartida excluíram-se textos que não estavam presentes na íntegra de forma gratuita, estudos piloto, relatos de caso, metanálises, sub-estudo, coorte, guidelines, artigo de revisão, artigos que não estavam nas línguas selecionadas.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E EXTRAÇÃO DE DADOS

Após identificar os descritores no título, no resumo ou nas palavras chaves, o artigo foi selecionado para que passassem por uma leitura do resumo, para avaliar o encaixe nos critérios de elegibilidade e exclusão, após isso o estudo era adquirido para análise completa dos artigos, foram conduzidas de forma independente. Foram extraídas as seguintes características dos estudos: Características dos participantes, intervenção e os resultados colhidos.

AValiação DA QUALIDADE METODOLÓGICA

A qualidade metodológica foi analisada pela escala de PEDro, que conta com 11 tópicos para avaliação, baseado na lista de delphin. A pontuação máxima é de 10 pontos, pois o primeiro item é dispensável, a partir dele temos o item 2(aleatoriamente distribuídos por grupos), 3(A alocação dos sujeitos foi secreta), 4(os grupos eram semelhantes aos indicadores de prognóstico mais importantes), 5(Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo), 6(Todos os terapeutas que administraram a terapia foi de forma cega), 7(Os avaliadores fizeram-no de forma cega), 8(Mensurações de pelo menos um resultado-chave 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-chave por “intenção de tratamento), 10(Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos 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)

RESULTADOS

A partir da estratégia de busca foram encontrados cinquenta e cinco artigos que possivelmente seriam relevantes para a pesquisa (PEDro = 39; PubMed= 11; BVS= 5), desses apenas oito estudos foram considerados elegíveis para análise de dados, onde preencheram os requisitos de inclusão. O fluxograma da seleção dos artigos se encontra apresentado na Figura 1. Os oito estudos foram publicados entre 2006 a 2022. O tamanho da amostra variou entre 22 a 94 participantes. O tamanho da amostra agrupada foi de 316, com uma média de 39 participantes por estudos, a média de idade variou entre 50 a 75 anos.

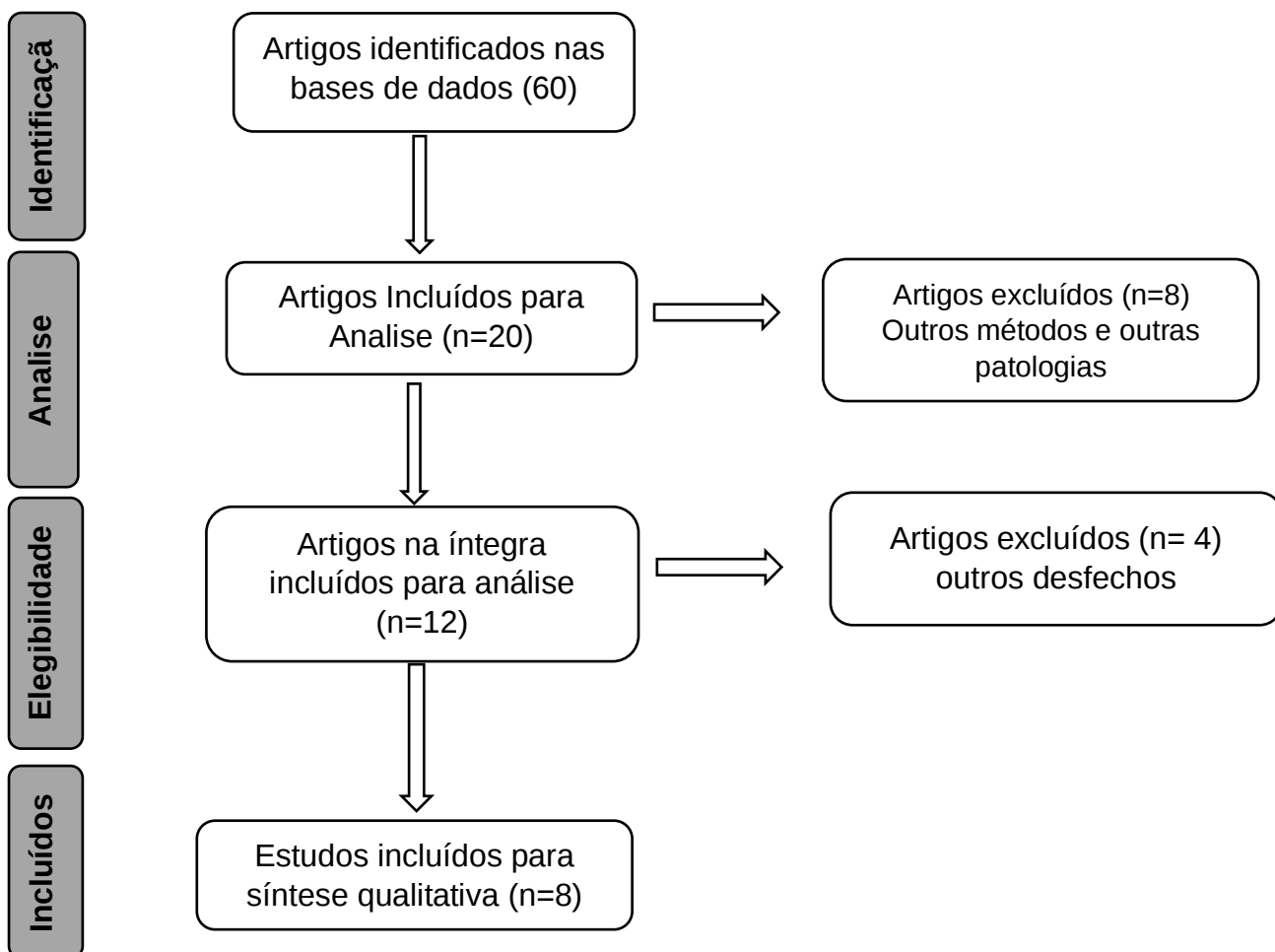


Figura 1. Fluxograma de estratégia de busca e seleção de artigos

Avaliação da qualidade metodológica

O escore total da PEDro e a qualidade das evidências foram descritas na Tabela 1. Os estudos foram classificados como alta e baixa qualidade metodológica, variando sua pontuação na escala PEDro entre 3 a 7, com uma pontuação média de

5 pontos. Um total de três estudos foram considerados de boa qualidade, quatro estudos de qualidade aceitável, e um considerado de baixa qualidade.

Tabela 1. Avaliação da Qualidade metodológica PEDro

Pontuação PEDro	Piotrowska 2021	Rylova 2021	Winkelman 2009	Chen 2016	Dall'Aglio 2006	Bosnak-Guclli 2011	Farghaly 2022	Marcos 2013
1	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
2	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	-	-	-	-	+	-	-
4	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	-	-	+	+	-	+
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	+	+	+	-	+
8	+	+	-	-	-	-	+	+
9	+	-	-	-	-	-	-	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+
11	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	7	5	3	4	5	6	4	7

Descrição das categorias PEDro: 1 = A elegibilidade foi especificada, 2(os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos), 3(A alocação dos sujeitos foi secreta), 4(Inicialmente, os grupos eram semelhantes 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 fizeram-no de forma cega), 8(Mensurações de pelo menos um resultado-chave 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-chave por "intenção de tratamento), 10(Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos 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)

Avaliação da capacidade de exercício

Para realizar a avaliação da capacidade do exercício os artigos utilizaram, o Teste de exercício cardiopulmonar (TECP), alguns utilizaram em uma esteira rolante, outros em uma bicicleta ergométrica. Esse teste é considerado padrão ouro para avaliar o desempenho funcional de pacientes com IC, onde submete o paciente a um

exercício crescente até o limite, com o intuito de perceber as variáveis obtidas, como as principais sendo o consumo de oxigênio (VO₂), Frequência cardíaca (FC), Ventilação Pulmonar (VE), Pressão expirada de CO₂ (PETCO₂). (HERDY e col, 2016). Utilizaram também o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6), que é usado mundialmente como preditor de mortalidade em várias patologias, inclusive a Insuficiência cardíaca. (MORALES-BLANHIR e col, 2011)

Avaliação do treino muscular inspiratório

Para realização do treinamento de todos os artigos, exceto um, utilizou o Threshold IMT, é um resistor linear pressórico que tem pressão inspiratória limitada a 40cmH₂O, e é amplamente utilizado e muito eficiente no que diz respeito a resistência muscular inspiratória, pois tem custo baixo e fácil aplicabilidade (ESQUIVEL, PETTO, KARSTEN, 2017). E apenas um estudo utilizou uma Orygen Dual valve, sendo um dispositivo de treinamento composto por duas câmaras separadas: inspiratória (direita) e expiratória (esquerda). (MARCO e col, 2013)

Avaliação da qualidade de vida

Os artigos utilizaram em sua grande maioria o questionário Minnesota Living With Heart Failure, foi desenvolvido especificamente para insuficiência cardíaca, é composto por 21 questões referentes a limitações associadas a o quanto a insuficiência cardíaca impede os pacientes de viverem bem, varia de 0 a 5, compondo uma dimensão física, emocional e outras questões. (CARVALHO e col, 2009). Além dele também foi utilizado o SF-36, Short Form Health Survey 36, uma ferramenta que avalia qualidade de vida, detectando diferenças clínicas e sociais relevantes que impactam na saúde do indivíduo, é constituído por 36 perguntas, agrupadas em oito domínios. (LAGUARDIA e col, 2013).

Características dos participantes

As características dos participantes foram descritas na tabela 2. Em relação aos pacientes que apresentavam Insuficiência cardíaca com NYHA I e II foram feitos um estudo. Quatro estudos com NYHA de II a III, deles, um foi associando a Insuficiência Cardíaca a fraqueza muscular respiratória abaixo de 70% da P_{Imáx} prevista, e o outro associado a fração de ejeção abaixo de 40% Dois dos artigos estudou a IC estável atribuída a disfunção sistólica do ventrículo esquerdo e não especificou NYHA.

E um dos estudos apresentou pacientes com ICC, porém associados a AVC, com NYHA I a III.

Tabela 2: Características dos estudos incluídos nesta revisão

ESTUDO	POPULAÇÃO	GRUPO E TAMANHO DA AMOSTRA	NYHA	SEXO (M/F)	IDADE (ANOS)
Piotrowska, 2021	Insuficiência cardíaca	GI: CR + TMI (32) GI: CR (30) GI: TMI (32)	I a II	50/40	GI: CR + IMT = $61,03 \pm 7,46$ GI: CR = $63,60 \pm 5,1$ GI: IMT = $63,67 \pm 7,59$
Arutyunov, 2021	Insuficiência cardíaca	GC (11) GI: TMle (14) GI: TMld (14) GI: TMIm (14)	II e III	28/25	GC = 50- 75 GI: IMTe = 54- 75 GI: IMTd = 58- 75 GI: IMTm = 55- 75
Winkelmann, 2009	Insuficiência cardíaca congestiva	GI: AE (12) GI: AE + TMI (12)	NR	11/13	GI: AE = 59 ± 9 GI: AE + IMT = 54 ± 12
Bosnak-Guclu, 2011	Insuficiência Cardíaca	GI: TMI (16) GC: TMI simulado (14)	II e III	24/6	GI: IMT = $69,5 \pm 7,96$ GC: IMT = $65,71 \pm 10,52$
Farghaly, 2022	Insuficiência Cardíaca Congestiva + Fraqueza muscular inspiratória	GC: RC (20) GI: RC + TMI (20)	II e III	NR	GC: RC = $55,90 \pm 8,36$ GI: RC + TMI = $55,90 \pm 6,54$

ESTUDO	POPULAÇÃO	GRUPO E TAMANHO DA AMOSTRA	NYHA	Sexo (M/F)	Idade (anos)
Marco, 2013	Insuficiência cardíaca	GI: Alta-TMI (11) GC: Simulação TMI (11)	II e III	17/5	GI: Alta-TMI = 68,5±8,88 GC: Simulação TMI 70,1±10,75
Chen, 2016	Insuficiência cardíaca e Acidente vascular encefálico	GC (10) GI: TMI (11)	I a III	8/13	GC = 67,50±10,35 GI: TMI = 63,73±14,64
Dall'Ago, 2006	Insuficiência cardíaca congestiva	GC: placebo (16) GI: TMI (16)	NR	21/11	GC: placebo = 58±2 GI: TMI = 54±3

Dados apresentados como= Média±desvio padrão, GI= grupo intervenção, GC= grupo controle, TMI= treinamento muscular inspiratório; TMle= treinamento muscular inspiratório; TMId= treinamento muscular inspiratório, TMIm= treinamento muscular inspiratório misto, CR= reabilitação cardiovascular; AE= exercício aeróbico; NYHA= New York Heart Association; NR= Não relatado

Características das intervenções

As intervenções foram descritas na tabela 3. O treino foi descrito em sua grande maioria para o grupo intervenção, com uma variabilidade de 30% a 60% da PImáx dos pacientes, apenas um estudo que utilizou a Orygen Dual valve, que prescreveu o treino como 100% de suas 10RM ajustadas semanalmente. Referindo-se ao grupo controle, normalmente ou não foi utilizado o TMI, ou foi utilizado sem carga, ou com uma PImáx de 15%, além de também utilizado uma carga de 10cmH₂o.

O período total do treinamento variou de 4 semanas a Seis meses, cada sessão variou de 5 a 30 minutos, 1 a 2 vezes por dia, de 3 a 7 vezes na semana. A maioria dos estudos utilizou o Threshold como dispositivo para o TMI, com exceção de um

que utilizou o Orygen Dual valve. Desses estudos dois avaliaram a força muscular inspiratória por meio de um manovacumetro digital (MVD-500 V.1.1 Microhard System, Globalmed, Porto Alegre, Brazil). Um através de um transdutor de pressão (MicroRPM; Micromedical, Kent, Reino Unido)

TMI versus força muscular inspiratória (P_{Imax})

Na tabela 3 consta as respostas da relação entre o TMI e a IC. Todos os estudos avaliaram a P_{Imáx}, e todos mostraram um desfecho favorável quanto a melhora da mesma após o protocolo de Treinamento muscular inspiratório.

TMI versus capacidade funcional

Quanto a capacidade funcional, sete artigos avaliaram essa variável, mostrando uma melhora significativa, tanto na tolerância aos exercícios, quanto um incremento no (VO₂), no volume corrente (VC) e no (VEF₁), apenas em um dos artigos que não deixou claro os resultados dessa variável. Todos os resultados encontram-se na tabela 3.

TMI versus qualidade de vida

No que corresponde a qualidade de vida, três artigos não avaliaram esse desfecho, e dos cinco que avaliaram, quatro perceberam uma melhora significativa na qualidade de vida dos participantes do estudo após as intervenções, e apenas um não mostrou resultados significativos. Os resultados estão expressos na tabela 3.

Tabela 3: Resultados do TMI na insuficiência cardíaca

ESTUDO	INTERVENÇÃO	PROTOCOLO	PRINCIPAIS RESULTADOS NO GRUPO TMI
Piotrowska, 2021	GI: CR + TMI= 30% P _{Imáx} até 60% P _{Imáx} GI: CR = TI GI: TMI = 30% P _{Imáx} até 60%P _{Imáx}	Iniciou com 2x de 5 minutos, progredindo até 2x 15min, cinco vezes por semana, por 8 semanas	Houve uma melhora significativa da P _{Imáx} dos pacientes do grupo CR + TMI variando de 35,20±14,87 para 76,02±26,73, e do grupo TMI variou de 38,32±16,92 para 70,83±21,88. Houve melhora significativa da função pulmonar no que diz respeito ao VC e o VEF ₁ , e não avaliou qualidade de vida.

Arutyunov, 2021	GC = sem carga GI: TMle = 9cmh2o GI: TMld= 9cmh2o + 2 GI: TMI= 1 ciclo TMle, 1ciclo TMld	Iniciou com duração de 15 a 20 minutos, de 3 a 5 sessões por semana, com duração de seis meses.	Houve melhora significativa quanto a VO2pico, na tolerância física nos pacientes de exercícios dinâmicos e combinados. A força muscular respiratória aumentou em todos os grupos, com melhora mais alta no grupo de treinamento misto. Não avaliou qualidade de vida.
Winkelmann 2009	GI: AE= Ciclo ergômetro a uma cadência de 60rpm GI: AE + TMI= 30% da Plmáx	Duração de 30 minutos, 3 vezes por semana, por 12 semanas	Houve um incremento de 110% no Plmáx do grupo com TMI variando de 51±4 para 80±14. Melhora no VO2 de 15,1±4,2 para 19,7±4,1. Houve melhora na qualidade de vida, variando de 45±21 para 20±15, e melhora no TC6, variando de 420±90m para 500±21
Bosnak-Guclu 2011	GI: IMT= 40% Plmáx, e ajustadas semanalmente GC: IMT S = 15% da Plmáx	Duração de 30min diários, 7 dias por semana, durante 6 semanas.	Aumento da Plmax de 62±33,57 para 97,13±32,63, no tc6 variando de 418,59±123,32 para 478,56±131,58, além disso encontra-se aumento SF-36.
Farghaly 2022	GC: RC = AE GI: RC + TMI = 30% da Plmáx e aumentando gradualmente ate 60% da Plmáx	6 series com duração de 5 min cada, com 5min de descanso, 6 vezes por semana, por 12 semanas	Houve melhora da Plmax, onde pré-estudo 35,9±2,7 e evoluiu pós-estudo 43,3±3,6, aumento do VO2máx indo 14,3±1,4 para 15,8±1,3, não avaliou qualidade de vida.
Marco 2013	GI: Alta-TMI = 100% de suas 10RM ajustada semanalmente GC: S=1 TMI inicialmente 10cmH2O+2,5cm toda semana	Cinco séries de 10 repetições, duas vezes por dia, 7 dias por semana, durante 4 semanas.	Houve melhora da Plmáx indo de 56,1± 19,9 para 77,7 ± 19,3 em duas semanas de treinamento, não houve diferença significativa na qualidade de vida, e não deixou claro a respeito da capacidade funcional.

ESTUDO	INTERVENÇÃO	PROTOCOLO	PRINCIPAIS RESULTADOS NO GRUPO TMI
Chen 2016	GC= sem TMI GI: TMI= 30% da PImáx aumentando gradualmente até 41cmh2o	Duração de 30 minutos, pelo menos 5 vezes por semana, durante 10 semanas	Houve uma melhora na PImáx, variando de 33±15,67 para 54,55±25,83, houve melhora da função pulmonar com aumento de VEF1, além disso melhorou significativa da qualidade de vida, variando de 35±21,10 para 59,55±18,09.
Dall'Ago 2006	GC: placebo = sem carga inspiratória GI: TMI = 30% da PImáx	Duração de 30min, 7 vezes por semana, durante 12 semanas	Melhora na força muscular inspiratória indo de 57±9 para 66±7, não apresentou melhora significativa no tc6 pois variou de 449±17m para 550±17m, observou-se melhora no VO2 pico de 17±0,6 para 21±0,7, apresentou melhora na qualidade de vida, indo de 27,4 para 6,2.

PImáx: Pressão Inspiratória Máxima; VC: volume corrente; VEF1: Volume de ar exalado no primeiro segundo; VO2: Volume de oxigênio; TC6: teste de caminhada de seis minutos; S= simulado; GI: Grupo Intervenção, GC: grupo controle; TMI: treinamento muscular inspiratório; TMle treinamento muscular inspiratório estático; TMId: treinamento muscular inspiratório dinâmico; TMIm: treinamento muscular inspiratório misto; CR: reabilitação cardíaca; AE: exercício aeróbico.

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática, avaliou 8 ensaios clínicos com o propósito de entender os efeitos do Treinamento muscular inspiratório nos pacientes com insuficiência cardíaca, assim como a sua força muscular inspiratória, capacidade funcional e qualidade de vida. Após essa avaliação percebeu-se que o TMI pode sim ter efeitos benéficos e positivos nesses pacientes. Em todos os artigos foram observados um incremento significativo da força da PImáx, além de perceber também um aumento da capacidade funcional, exceto Marco, que não deixou claro a respeito dessa variável. No que diz respeito a qualidade de vida, Piotrowaska, Arutyunov e Farghaly não avaliaram qualidade de vida, dos outros cinco artigos que avaliaram qualidade de vida, quatro deles observaram melhora significativa, exceto Marco que não observou diferença nesse quesito.

A literatura já vem previamente relatando as diversas alterações do sistema respiratório associada a insuficiência cardíaca, incluindo a redução da força muscular respiratória, decorrente da disfunção muscular generalizada, resultando na sobrecarga ventilatória (KAWAUCHI, 2015), além disso apresentam uma diminuição na oxigenação, levando a atrofia de fibras do tipo I do diafragma levando a anormalidades na função muscular respiratória (PLENTZ e col, 2012). Se torna relevante os dados analisados no presente estudo, pois apresentando diversas estratégias de aplicação do TMI, assim como variações de carga de 30% a 60%, o que reverbera a ideia de que para alcançar o resultado do aumento da força muscular inspiratória depende diretamente da aplicabilidade do treinamento.

Além disso, no que diz respeito a capacidade funcional, esses indivíduos acabam apresentando sintomas limitantes com a dispneia e a fadiga que reduz tanto a sua capacidade e força, como também a sua resistência à prática de atividade física. A fraqueza dos músculos inspiratórios é uma das razões pela qual os pacientes apresentam esses sintomas, e o seu fortalecimento pode intervir significativamente na qualidade de vida e melhorar o prognóstico. (MIGUEL e AZEVEDO, 2020),

Este presente estudo apresente resultados de melhora da capacidade funcional que entram em concordância com a literatura já previamente estudada, mostrando melhora na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, melhorando também VO₂ máximo, o que resulta numa melhora capacidade funcional frente a esforços, entrando em concordância com uma outra revisão de Esquivel e col, 2017 que avaliou o treinamento muscular inspiratória, e chegou a conclusão o quanto que o TMI melhora a capacidade funcional dos pacientes, decorrente de uma melhora na dispneia, melhora no consumo de oxigênio, e maior resistência dos músculos inspiratórios.

No que tange a qualidade de vida, os pacientes com IC tem a sua vida afetada pois apresentam muitos sintomas ao realizar atividades de vida diária, dificultando a sua vida, e diminuindo demais a qualidade de vida, e aumentando muito a sua dependência de terceiros. (MIGUEL e AZEVEDO, 2020). No presente estudos, os resultados mostram uma melhora na qualidade de vida, exceto pelo estudo de Marco e col, 2013, que não apresentou melhora significativa na qualidade de vida, e os estudos de Farghaly, 2020. Arutyunov, 2021 e piotrowaska, 2021, que não avaliaram diretamente a qualidade de vida. Todos os outros estudos apresentam melhora na qualidade de vida desses pacientes.

Essa revisão sistemática apresenta algumas limitações, pois apresenta diferentes protocolos de TMI, incluindo um protocolo com o uso de aparelho diferente, além de demonstrar uma diferença na aplicação dos protocolos, como variações de frequência, de tempo de intervenção, e de duração do tratamento. Além disso as doenças variavam não só no grau da doença, como também em outras patologias associadas ao IC. Inclusive, houve uma baixa quantidade de artigos selecionados para o presente estudo.

CONCLUSÃO

Em conclusão, os achados dessa revisão sugerem que o Treinamento Muscular Inspiratório melhora a força muscular inspiratória, a capacidade funcional frente as atividades de vida diária, e melhora significativamente a qualidade de vida. Além disso, o uso do TMI se mostra uma pratica segura, desde que haja respeito das condições clínicas dos pacientes. Demonstrando assim que o TMI pode ser uma estratégia incluída nas intervenções dos pacientes com IC, pois apresentam melhoras significativas nessas variáveis.

REFERÊNCIAS

- Arutyunov A.G., Kolesnikova E.A., Ilyina K.V., Rylova A.K., Arutyunov G.P., Shcherbakova N.V., Kulagina N.P. Seleção do regime de treinamento ideal da musculatura respiratória em pacientes com insuficiência cardíaca crônica das classes funcionais II-III. *Cardiologia* . 2021;61(2):69-75. <https://doi.org/10.18087/cardio.2021.2.n1356>
- ARRUDA, Vilmeyze Larissa; MACHADO, Lúbia Maieles; LIMA, Jaqueline; SILVA, Pâmela. Tendência da mortalidade por insuficiência cardíaca no Brasil: 1998 a 2019. **Rev. bras. epidemiol**, [S. l.], v. 25, p. 1-13, 4 jan. 2022. DOI <https://doi.org/10.1590/1980-549720220021.2>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/sRPvQmSptS6Tj9D9QVR9rfC/>.
- Bosnak-Guclu M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Tulumen E, Aytemir K, Tokgözoğlu L. Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. **Respir Med.**; V.47, p 1671-1681, 2011. DOI: :10.1016/j.rmed.2011.05.001. Disponível em: <https://www.resmedjournal.com/action/showPdf?pii=S0954-6111%2811%2900163-6>. Acesso em: 24 jan. 2025.
- CHEN, Po-Cheng *et al*. Inspiratory muscle training in stroke patients with congestive heart failure. **Medicine (Baltimore)**, [s. l.], v. 16, p. 1-7, 2016. DOI 10.1097/MD.0000000000004856. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5402591/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

DALL'AGO, P; CJIAPPA, G R S; GUTHS, H; STEIN, R; RIBEIRO, J P. Inspiratory Muscle Training in Patients With Heart Failure and Inspiratory Muscle Weakness: A Randomized Trial. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 47, p. 757-763, 2006. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.09.052>. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109705027841?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=90a2d9079fc96d39. Acesso em: 24 jan. 2025.

FARGHALY, A; FITZSIMONS, D; BRADLEY, J; SEDHOM, M; ATEF, H. The Need for Breathing Training Techniques: The Elephant in the Heart Failure Cardiac Rehabilitation Room: A Randomized Controlled Trial. **Int J Environ Res Public Health**, [s. l.], v. 9, p. 1-13, 2022. DOI : 10.3390/ijerph192214694. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9690833/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

FRANÇA, Naraia; FILHO, Atanildo; CUNHA, Emanuely; SILVA, Cássio; CORDEIRO, André. EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO ASSOCIADO AO AERÓBICO NA CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTE COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CRÔNICA. • **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 108-113, 10 ago. 2015. DOI DOI: <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v5i2.572>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283425956_EFEITOS_DO_TREINAMENTO_MUSCULAR_INSPIRATORIO_ASSOCIADO_AO_AEROBICO_NA_CAPACIDADE_FUNCIONAL_EM_PACIENTE_COM_INSUFICIENCIA_CARDIACA_CRONICA_RELATO_DE_CASO.

GRANVILLE, Daniela D; GRUNEWALD, Paula G; LEGUISAMO, Camila P. Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência. **FISIOTERAPIA E PESQUISA**, [s. l.], v. 14, ed. 3, p. 62-68, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/fpusp/article/download/76115/79876/103787>.

MARCO, Ester *et al.* High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized trial. **European Journal of Heart Failure**, [s. l.], v. 15, p. 892-901, 2013. DOI 10.1093/eurjhf/hft035. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1093/eurjhf/hft035>. Acesso em: 30 jan. 2025.

KAWAUCHI, Tatiana Satie. **Efeitos de um programa combinado de treinamento muscular inspiratório e de fortalecimento muscular periférico na capacidade respiratória, na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com insuficiência cardíaca avançada**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5170/tde-15122015-105659/>.

MIGUEL, Julieta Adriano; AZEVEDO, João Carlos. Efeitos do treinamento de força muscular inspiratória na capacidade funcional de pacientes com insuficiência cardíaca crônica: uma revisão sistemática. **R. Científica UBM**, Barra Mansa (RJ), v. 22, ed. 43, p. 124-139, 2020. Disponível em: <https://revista.ubm.br/index.php/revistacientifica/article/view/892>.

PIOTROWSKA, M; OKRZYMOWKA, P; KUCHARSKI, W; ROZEK-PIECHURA, K. Application of Inspiratory Muscle Training to Improve Physical Tolerance in Older

Patients with Ischemic Heart Failure. **Int J Environ Res Public Health**, [s. l.], v. 26, p. 1-12, 2021. DOI 10.3390/ijerph182312441. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8657106/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

Plentz, R. D. M., Sbruzzi, G., Ribeiro, R. A., Ferreira, J. B., & Dal Lago, P. Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: metanálise de estudos randomizados. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 99 n.2, p. 762–771., 07 de março de 2012. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2012001100011> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/5HvhBvtc3N8h894qL5yvmmb/>. Acesso em: 12 de nov. 2024

SCHMIDT, Júlia Elisa Jordana *et al.* INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO NA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. *In: Fisioterapia e terapia ocupacional: Recursos terapêuticos 2*. [S. l.]: Atena, 2023. cap. 3, p. 24-34. ISBN 978-65-258-1412-4. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/influencia-do-treinamento-muscular-respiratorio-na-forca-muscular-periferica-em-individuos-saudaveis-uma-revisao-integrativa>.

VALDEVITE, Priscila Batista. **PREVALÊNCIA DE FRAQUEZA MUSCULAR INSPIRATÓRIA E O EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CRÔNICA DESCOMPENSADA**. Orientador: Dra . Michele D. B. dos Santos Hiss;. 2018. 41 p. Projeto de pesquisa (Programa de aprimoramento profissional) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1085771>.

WINKELMANN, E. R. G. R; CHIAPPA, R G; LIMA, C. O. C.; VIECILLI, P R N; STEIN, R; RIBEIRO, J P. Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness,. **American Heart Journal**, [s. l.], v. 158, p. 768.e1- 768.e7, 2009. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2009.09.005>. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002870309007224?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=90a2ccf12e88cb14. Acesso em: 24 jan. 2025.