

Efeitos do treinamento de força muscular inspiratória na capacidade funcional de pacientes com insuficiência cardíaca crônica: uma revisão sistemática

Julieta Adriano Miguel

Fisioterapeuta graduada pela Universidade Veiga de Almeida-RJ

E-mail: julieta.a.m.1989@gmail.com.

<https://orcid.org/0000-0002-0668-0794>

João Carlos Moreno de Azevedo

Docente da Universidade Veiga de Almeida-RJ

Mestre e Doutorando pela Escola de Educação Física e Desportos – UFRJ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8879-5247>

Este trabalho é distribuído sob uma licença
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional - CC BY



Resumo

Pacientes com insuficiência cardíaca crônica (ICC) tem como fator limitante a dispneia e a fadiga, reduzindo a capacidade funcional, a força e a resistência à atividade física. A fraqueza dos músculos inspiratórios é um indício para estas alterações, interferindo na qualidade de vida, capacidade aeróbica, com prognóstico ruim. Objetivo: Comparar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) na melhora da capacidade funcional dos pacientes com ICC. Metodologia: É uma revisão sistemática referente ao treinamento da musculatura inspiratória e sua influência na capacidade funcional desses pacientes, a seleção dos artigos publicados de 2008 a 2018 nas bases de dados PubMed e BIREME. Resultados: Seleccionados cinco artigos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. O TMI avaliado através da P_{Imáx} mostrou melhoras no consumo de oxigênio máximo, na qualidade de vida e na dispneia. Conclusão: O TMI melhorou a força muscular inspiratória, capacidade funcional e a qualidade de vida nos pacientes com IC.

Palavras Chaves: Treinamento muscular; Força muscular inspiratória; Capacidade funcional; Insuficiência cardíaca.

Abstract

Introduction: Patients with chronic heart failure (CHF) have as limiting factor dyspnea and fatigue, reducing functional capacity, strength and resistance to physical activity. The weakness of the inspiratory muscles is an indication for these alterations, interfering in the quality of life, aerobic capacity, with poor prognosis. Objective: Compare the effects of inspiratory muscle training (IMT) on improving the functional capacity of patients with CHF. Methodology: It is a systematic review regarding the training of inspiratory muscles and its influence on the functional capacity of these patients, the selection of articles published from 2008 to 2018 in the PubMed and BIREME databases. Results: Five articles were selected according to the inclusion and exclusion criteria. IMT assessed through MIP showed improvements in maximal oxygen consumption, quality of life and dyspnea. Conclusion: IMT improved inspiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in patients with HF.

Key words: Muscle training; Inspiratory muscle strength; Functional capacity; Cardiac insufficiency.

Introdução

Grande número de pacientes com insuficiência cardíaca crônica (ICC) tem como fator limitante a dispneia e a fadiga, que reduzem a capacidade, a força e a resistência à prática de atividade física. Tem sido apontada a fraqueza dos músculos inspiratórios como uma razão para essa alteração, podendo intervir significativamente na qualidade de vida, capacidade aeróbica, como no prognóstico ruim (PLENTEZ et al. 2012).

Em uma ascensão a nível mundial, a insuficiência cardíaca (IC) no Brasil está em torno dos 6 milhões de pessoas acometidas (FINI e CRUZ, 2009). Tratando-se da trajetória terminal frequente da maioria das patologias que afetam o coração, a IC é definida como um conjunto de sinais e sintomas de origem sistêmica que impossibilitam o coração de distribuir sangue suficiente para atender as necessidades do corpo, com retorno venoso regular ou acontecendo apenas com pressões de enchimento aumentadas.

As mudanças hemodinâmicas compreendem um escasso volume de sangue ejetado a aumento de pressões pulmonar e sistêmica, essas por vez, podem exteriorizar-se durante a prática de atividades físicas como fadiga e dispneia, pela baixa perfusão dos tecidos (BOCCHI et al. 2009).

Pacientes com ICC, por terem uma diminuição do débito cardíaco (DC) e um maior trabalho inspiratório durante as atividades que requerem mais esforço que o normal, desencadeiam uma competição devido ao aumento da necessidade de mais sangue no sistema locomotor e cardiorrespiratório (OLSON et al. 2010).

Segundo Ribeiro (2012), nessa disputa é ativado o mecanismo metaborreflexo inspiratório que, quando ligado, há uma demanda maior da capacidade de oxigênio na atividade aeróbica em pacientes com IC, causando baixa de oxigênio da musculatura inspiratória e ativando o reflexo,

consequentemente diminuindo a tolerância à atividade física. Acresce que pode haver redução com o fortalecimento da musculatura inspiratória do metaborreflexo em pacientes acometidos com anormalidades nos músculos inspiratórios e com IC (RIBEIRO et al. 2012).

Como sintomas mais frequentes, a fadiga e a dispneia têm recebido cada vez mais atenção por estarem relacionadas ao mau prognóstico da patologia (FINI & CRUZ, 2009).

Para Gamboa (2017), mesmo sendo as mais comuns das manifestações clínicas, ainda não são tão específicas, e recebendo o devido mérito da complexidade, pode mudar a forma diagnóstica e terapêutica da doença.

Vários sistemas são afetados pela IC e o cardiovascular tem uma conexão restrita com o pulmonar, sendo que a desoxigenação e o cansaço são os que diferem na limitação das atividades aeróbica em pacientes com IC sintomáticas (OLSON et al. 2010).

O desempenho físico excelente já atribuído à ausência de anormalidades musculoesquelética periférica como um adicional prognóstico bom em pacientes com IC. Sendo comprovado que na presença de alterações, a tolerância ao exercício ficou reduzida em pacientes com IC, por induzir mecanismos reflexos, causando baixa oxigenação e vasoconstrição periférica.

Os mais recentes estudos sugerem que a musculatura inspiratória também pode reduzir o rendimento positivo nas atividades em pessoas não acometidas pela IC e atletas. Contudo, na fisiopatologia da diminuição da tolerância a exercícios físicos, os músculos inspiratórios exercem uma função relevante, em destaque, a fraqueza muscular, que é determinada pela pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), menor que 70% do previsto.

O declínio muscular inspiratório pode também acarretar reduzida capacidade aeróbica (RIBEIRO et al. 2012), destacando, assim, a relevância do

presente estudo a respeito desses efeitos do treinamento de força muscular inspiratória em pacientes com ICC.

A IC é descrita também como um fenômeno multifacetário fisiológico que, atualmente, é a razão mais frequente de morte no mundo, com previsão de aumento em torno de 46% (nos EUA de 2012 a 2030). Atribui-se essa taxa à senilidade do povo (MORITA; KOMURO, 2018). Para Besnier et al. (2017), a síndrome cardiovascular (SCV) é o fator que mais acomete os Europeus, alcançando a casa dos 4 milhões e 45% de todos os óbitos.

No Brasil, calcula-se que as SCV atingem cerca de 6,4 milhões de pessoas, tendo como causa a HAS, dislipidemias e a IAM, e têm a mesma visão de análise epidemiológica, justificando assim, a alta taxa da patologia. Com um número tão elevado na população e uma prevalência das mesmas queixas, tais como, dispneia e cansaço, principalmente na prática da atividade física, levando as restrições das atividades de vida diária (AVD's) e conseqüentemente a baixa da qualidade de vida (FINI; CRUZ, 2009).

Acresce Gamboa (2017), que apesar desses sinais serem tão especiosos, uma admissão da sua complexidade pode mudar a avaliação e a conduta terapêutica a ser traçada. Têm-se atribuído às alterações de capacidade funcional em pacientes com ICC, a fraqueza muscular respiratória. Mesmo que sejam crescentes os estudos voltados para condutas farmacológicas e elétricas, em pacientes que apresentam distúrbios musculares inspiratórios, já estão visível o número de estratégias que incluem o treinamento muscular inspiratório para alcance de resultados positivos em pacientes com ICC. Nos estudos já publicados constatou-se uma melhora significativa nos parâmetros mensurados após adição de TMI (PLEMTZ et. al., 2012).

Considerando os fatores mencionados acima e a escassez de publicações sobre esta temática, julgamos ser uma justificativa plausível para esta revisão que

objetiva comparar os efeitos do treinamento muscular inspiratório na melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida dos pacientes com ICC.

Fundamentação Teórica

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática de estudos referentes ao treinamento da musculatura inspiratória e sua influência na capacidade funcional dos pacientes com insuficiência cardíaca crônica (ICC), publicados no período de 2008 a 2018. A busca foi realizada em artigos indexados nas bases de dados PubMed e BIREME. As palavras utilizadas foram: fisioterapia, insuficiência cardíaca crônica, força dos músculos respiratórios, treinamento dos músculos respiratórios e no idioma inglês, foram: physiotherapy, chronic heart failure, endurance of respiratory muscle, training of respiratory muscle, combinados com palavras de sensibilidade usadas na pesquisa de estudos clínicos randomizados.

Para o presente estudo, utilizou-se do modelo PICO para realizar, de forma criteriosa, a revisão, e ter uma clareza sobre a temática do trabalho. Tendo como questão de pesquisa: O treinamento muscular inspiratório é efetivo na melhora da fraqueza muscular inspiratória e na capacidade funcional dos pacientes com insuficiência cardíaca crônica? Qual é a sua influência no TMI na qualidade de vida de pacientes ICC?

Os critérios de inclusão foram: ensaios clínicos controlados, clínicos aleatorizados e não aleatorizados e randomizados, realizados em humanos, sem distinção de gênero, etnia e idade, estudos de acesso livres e bloqueados, mas, disponíveis nas suas respectivas bases.

Os critérios de exclusão foram: artigos de revisão com e sem meta-análise, resposta/comentário e ensaios clínicos realizados em animais.

Os estudos que não preencheram os critérios mencionados foram excluídos na busca inicial, após leitura do resumo e todos que não forneciam informações (no resumo) relevantes sobre efeitos do TMI, critérios de inclusão e exclusão, intervenção, foram selecionados para leitura na íntegra para assegurar a relevância ou não.

A seleção e avaliação dos estudos foram realizadas por dois avaliadores independentes. Como se trata de uma revisão, não houve a necessidade de submissão do presente estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram 1194 o total de artigos encontrados na busca inicial na base de dados PubMed e 45 no BIREME (totalizando 1239), no qual 51 artigos (50 no PubMed e um (1) artigo no BIREME) foram identificados pelo título envolvendo insuficiência cardíaca crônica versus treinamento da musculatura inspiratória e selecionado para a leitura dos resumos. Após a leitura dos resumos, foi selecionado um artigo na base de dados BIREME e 15 artigos no PubMed, para leitura completa deles, nos quais 7 artigos foram incluídos para resultados e discussão, de acordo com os critérios do presente trabalho.

Os estudos desta revisão incluíram dois estudos prospectivo, randomizado e controlado, um (1) randomizado controlado com dupla ocultação, um (1)prospectivo controlado e aleatorizado com dupla ocultação, um (1) prospectivo randomizado e multicêntrico (figura 1).

Tabela 1: Estudos selecionados e suas características resumidas.

| Autor/Ano/Pais | Metodologia | Intervenção | Parâmetros mensurados | Resultados |
|---------------------------------|---|---|-----------------------|---|
| Winkelmann et. al. 2009. BRASIL | Prospectivo, randomizado e controlado. 24pacientes. Programa: 12 semanas de EA plus TMI (EA + TMI, n = 12) ou para EA sozinho (EA, n = 12). | EA: 12 sem./ 3x sem./36 sessões. /20min. (5min. de aquecimento s/rest. e 5min. e adicionado 5min. a cada 2sem. até atingir 45min. TMI+EA: 30min./ 7x sem./ carga de 30% P1máx. ajustadas todas as semanas para manter 30%da P1máx. 6 sessões em casa e uma no hospital. | P1máx. e VO2 pico. | Comparado com EA, EA + TMI resultou em melhoria significativa adicional em P1máx. VO2 pico, potência circulatória, eficiência de absorção de O2 inclinação, eficiência ventilatória, oscilação ventilatória e t1/2/ VO2. TC6M e os resultados da qualidade de vida melhoraram de forma semelhante nos 2 grupos. |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| Bosnak-Guclu, et al. 2011. TURQUIA | Estudo prospectivo, controlado aleatoriamente, dupla ocultação. 36 pacientes. Grupo de tratamento = TMI e o Grupo controle = TMI-s por 6 semanas. | Grupo de TMI recebeu 40% de PImáx, o grupo TMI-s recebeu carga simulada de trabalho fixa, 15% de PImáx., ambos grupos treinados por 30 min/dia, 7x/sem., 6/semanas., uma vez ao dia a cada semana. Foram encorajados a manter 25-30 respirações em cada carga de trabalho. | PImáx. e PEmáx. | TMI melhora a dispneia, qualidade de vida e fadiga em ambos os grupos em pacientes com IC um TMI de 6 sem. de resultou em melhora após 21 h de TMI, PImáx, PEmáx, aumentou significativamente melhorados em ambos os grupos. força muscular inspiratória e expiratória. |
| Laoutaris ID, et al. 2012. GRÉCIA. | Prospectivo e randomizado. 27 pacientes (ARIS:13; TA:14) | Os pacientes do grupo ARIS e TA foram treinados 3 x sem. durante 12 sem. ambos os grupos foram submetidos ao TA de 70-80% da FCmáx. no grupo ARIS, 30 min. foram submetidos a TR de 15 min. tempo total 1 h 15 min. TR, 3 séries de exercícios de 10 a 12 TR do quadríceps, 50% de 1rm . MMSS, com halteres de 1 a 2 kg, com 2 séries no grupo TA, 45 min. o tempo total foi de 55min. | VO ₂ pico, PImáx, SPImáx, FMQ. | Entre grupos revelou que o TECP e PTMQ, 1RM, FMQ e a SPImáx dos participantes no grupo ARIS foram mais beneficiados. Pacientes do grupo TA não melhoraram PTMQ, 1rmáx. e SPImáx. dentro do grupo mostrou mais melhora CP, VO ₂ pico, tempo de exercício, limiar ventilatório e na PA pico, bem como na diminuição da inclinação VE./ VCO ₂ no grupo ARIS. |
| Marco et al. 2013. ESPANHA | Estudo clínico controlado randomizado em dupla ocultação. 22 pacientes. | O grupo I recebeu TMI-AI: as cargas foram ajustadas 1xsem. à PImáx de 100% dos seus 10rm. e (2) o grupo II recebeu simulações de TMI: uma inicial carga de 10cmH ₂ O, que aumentou 2,5cmH ₂ O na semana. Ambos os grupos realizaram 5x de 10 rep. seguidas de 1-2 min. rec. desc. 2x/dia, 7x sem. 4 semanas. Uma vez por semana, o TMI foi realizado sob supervisão de um fisioterapeuta. No mesmo dia, um diferente pesquisador médico ajustou a carga de trabalho de acordo com 10rm. | PImáx. e PEmáx. | O TMI-AI resultou em uma melhoria da PImáx. uma relação direta foi encontrada entre PImáx. um significativo foi encontrado correlação entre resistência muscular inspiratória e o PImáx). na qualidade de vida: não houve diferenças intergrupos significativas na linha de base. |
| Adamopoulos et. al., 2014. GRÉCIA, SUÍÇA, BÉLGICA. | Estudo prospectivo, randomizado e multicêntrico. 52 pacientes. - Grupo TA/TMI (TMI a 60% do SPImáx) e o Grupo TA/TMI-simulado (TMI a 10% do SPImáx). | Os pacientes nos grupos TA/ TMI e TA / simulado foram submetidos à TA por 45 min. a 70-80% da FCmáx. 3x/semana durante 12 semanas no hospital. TMI: grupo TA/TMI foram exercitados em 60% do SPImáx. e pacientes no grupo TA /simulado em apenas 10% do seu SPImáx. Treinamento 6 níveis, com 6 esforços inspiratórios em cada nível o 1º nível, intervalos de descanso de 60s mas no 2º nível até o 6º e foi mantido em 5 s. a duração do TMI foi de 30 min. | SPImáx, VO ₂ pico, PImáx. | TMI resultou em benefícios incrementais no SPImáx, na sensação de dispneia, sem alterações nos volumes espirométricos. Nenhuma melhoria adicional foi mostrada para parâmetros do TECP. Ambos os grupos melhoraram o VO ₂ pico e a NYHA, os benefícios do grupo TA/TMI referiam-se a um aumento adicional da SPImáx, mas não PImáx, uma melhoria na PImáx para ambos os grupos. |

TR: treinamento de resistência; TMI: treinamento muscular inspiratório; TA: treinamento aeróbico; TMI-AI: treinamento de alta intensidade; ICC: insuficiência cardíaca crônica; TECP: Teste de exercício cardiopulmonar; CP: capacidade pulmonar; SPImáx: pressão inspiratória máxima sustentada; 1RM: uma repetição máxima; PTMQ: pico de torque do músculo quadríceps; Resp. M.: Musculo respiratório; 10RM: Dez repetições máximas; AE: Exercícios Aeróbicos; PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão expiratória máxima; O₂: oxigênio. ARIS: Aeróbio/ Resistência/Inspiratório

EFEITOS DAS INTERVENÇÕES

Treinamento muscular inspiratório

Todos os estudos desta revisão avaliaram a PImáx e os cinco obtiveram resultados positivos em ambos os grupos. Na comparação entre os grupos, os de

tratamento apresentaram melhoras elevadas em relação ao grupo controle (tabela 2).

Tabela 2: Estudos que avaliaram a PImáx (cmH₂O)

| Autor / Ano | Antes do TMI | | Depois do TMI | |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Winkelmann, et. al. 2009 | TA (12) 52 ± 4 | TMI+TA (12) 51 ± 4 | TA (12) 73 ± 12 | TMI+TA (12) 80 ± 14 |
| Bosnak-Guclu, et. al. 2011 | TMI 62,0 ± 33,6 | TMI-PLACEBO 78,6 ± 35,9 | TMI 97,1 ± 32,6 | TMI- PLACEBO 90,9 ± 30,2 |
| Laoutaris, et. al. 2012 | TMI+TA+TR 75,3 ± 11 | TA 79,0 ± 9,1 | TMI+TA +TR 102,0 ± 19 | TA 83,5 ± 9,7 |
| Marco, et. al. 2013 | TMI-INTENSIVO 56,1 ± 19,9 | TMI- SIMULADO 56,1 ± 15,6 | TMI-INTENSIVO 88,2 ± 21,3 | TMI-SIMULADO 70,8 ± 16,4 |
| Adamopoulos, et. al. 2014 | TMI+TA 81,9 ± 21,5 | TA+TMI- SIMULADO 79,2 ± 19,4 | TMI+TA 100,7 ± 23 | TA+TMI- SIMULADO 85,1 ± 25 |

TMI: treinamento muscular inspiratória; PImáx.: pressão inspiratória máxima; TA: Treinamento aeróbico; TR: treinamento de resistência

Nos estudos em que foram observados ganhos mais significativos para ambos os grupos, foram três que incluíram pacientes com fraqueza muscular inspiratória (WINKELMANN et. al., 2009; MARCO et. al., 2013; BOSNAK-GUCLU et. al., 2011), sendo que um deles (BOSNAK-GUCLU et. al., 2011) incluiu também pacientes que não apresentavam esse quadro cinco (5) pacientes do grupo tratamento e sete (7) grupo controle, sem alteração na musculatura respiratória) e realizou uma intervenção de seis semanas e o seu grupo tratamento recebeu somente TMI e o controle TMI- placebo de 15% de PImáx, diferindo do trabalho de Marco et. al. (2013), pelo tempo de abordagem de 4 semanas, em que o grupo tratamento fez TMI-Intensivo dos seus 100% de 10RM.

Dos artigos que tiveram como adicional o exercício aeróbico (EA) ao TMI, (WINKELMANN et. al., 2009; LAOUTARIS et. al., 2012; ADAMOPOULOS et. al., 2014) e com tempo de intervenção de 12 semanas, Laoutaris et. al. (2012), além do TMI e o EA, teve como incremento o treinamento de resistência (TR) e o grupo controle apenas EA, e mostrou que esse adicional de TR trouxe benefícios diferenciais, quando comparado ao Adamopoulos et. al. (2014), que realizou TA

e TMI versus TMI-placebo de 10% SPI_{máx}, diferindo dois pela amostra que incluiu somente paciente com musculatura inspiratória fraca, Winkelmann et. al. (2009), realizou TA e TMI versus TMI-placebo de 10% SPI_{máx} no grupo controle.

Observou-se que o TMI isolado ou adicionado ao exercício aeróbico, seja por quatro (4), seis (6) ou doze (12) semanas, trouxe benefícios para todos os pacientes com ICC, mas os que mais mostraram ganhos, sendo somente EA ou TMI-simulado, foram os pacientes com fraqueza muscular inspiratória, como demonstraram Winkelmann et. al. (2009), Marco et. al. (2013) e Bosnak-Guclu et. al. (2011).

Consumo de oxigênio máximo (VO₂máx.)

Foram três estudos que avaliaram o VO₂máx. Notou-se melhora após intervenção nos pacientes do grupo tratamento, como também nos grupos controle, mas na comparação entre os grupos, apenas 2 artigos mostraram que a diferença foi baixa em termo de ganhos. (tabela 3)

Tabela 3: Estudos que avaliaram o VO₂máx (mL/kg⁻¹ min.⁻¹).

| Autor / Ano | Pré intervenção | | Pós intervenção | |
|---------------------------|-----------------|------------|-----------------|-------------|
| Winkelmann, et. al. 2009 | TA | TMI+TA | TA | TMI+TA |
| | 16.1 ± 4.6 | 15.1+/-4.2 | 19.2+/-4.2 | 19.7+/-4.1 |
| Laoutaris, et. al. 2012 | TA | TMI+TA+TR | TA | TMI+TA+TR |
| | 17.6+/-3.6 | 16.8+/-5.2 | 19.5+/-4.1 | 19.6+/-6.2 |
| Adamopoulos, et. al. 2014 | TMI+TA | TA+TMI-S | TMI+TA | TA+TMI-S |
| | 17.3+/-5.6 | 18.6+/-4.4 | 18.9+/-5.3 | 20.2.+/-5.5 |

TMI: Treinamento muscular inspiratório; TA: treinamento aeróbico; TMI-S: Treinamento muscular inspiratório- Simulado; TA: treinamento aeróbico; TR: treinamento de resistência.

Os três estudos que mensuraram o VO₂máx realizaram suas intervenções 3 vezes na semana no prazo de doze semanas, incluindo apenas pacientes com IC e como adicional em comum o treinamento aeróbico. Destes, Winkelmann et. al. (2009), incluíram apenas pacientes com IC e fraqueza muscular inspiratória,

efetuaram treinamento muscular inspiratório e treinamento aeróbico (TMI e TA) versus TA do grupo controle.

Os outros 2 estudos tiveram pacientes sem fraqueza, como Adamopoulos et. al. (2014), que diferiu pelo TMI-placebo a 10% SPI_{máx}. Diferente dos dois primeiros ensaios, o de Laoutaris et. al. (2012), além do TMI+TA teve como adicional o treinamento de resistência (TR), o grupo controle recebeu apenas TA.

Constatou-se que a intervenção resultou em melhora do VO₂_{máx} em ambos os grupos (tratamento e controle), avaliados nos três estudos (WINKELMANN et. al., 2009; LAOUTARIS et. al., 2012; ADAMOPOULOS et. al., 2014). Em contraste, na comparação entre grupos, a melhora significativa aconteceu em dois estudos (WINKELMANN et. al., 2009; LAOUTARIS et. al., 2012) nos grupos que receberam TMI+TA, mas apenas um estudo (ADAMOPOULOS et. al., 2014) não observou diferenças importantes entre grupos, mas notou uma melhora significativa no tempo de atividade aeróbica, volume expiratório e troca gasosa pulmonar no grupo que recebeu TMI+TA.

Nos dois estudos que obtiveram diferenças significativas na comparação entre grupos, o do Winkelmann et.al. (2009), apresentou valores superiores na comparação com Laoutaris et. al. (2012). Essa diferença pode ser explicada pela amostra em que se incluiu somente pacientes com IC e fraqueza muscular inspiratória.

Plentz, et. al. (2012), em uma meta-análise revelou que os dois fatores importantes que influenciam na singularidade dos resultados positivos, em pacientes com ICC, são a debilitada musculatura inspiratória e o tempo de intervenção de doze (12) semanas. Complementa que, um treinamento por esse intervalo, o aumento do VO₂_{máx} pelo tempo de tratamento acontece pelo retardo na evolução do cansaço diafragmático, pois, ocorre menos recrutamento extra dos músculos respiratórios, atenuando o mecanismo metaborreflexo

muscular inspiratório, que aumenta a aptidão as atividades, consequentemente melhora o volume sanguíneo.

Qualidade de vida

Nos estudos incluídos nesta revisão, dois (2) observaram melhoras significativas no grupo tratamento na avaliação da qualidade de vida (ADAMOPOULOS et. al., 2014; LAOUTARIS et. al., 2012). Nos outros três (3), a melhora foi vista em ambos os grupos, sem diferenças importantes na comparação entre grupos (tabela 4).

Tabela 4: Avaliação da qualidade de vida

| Autor / Ano | Pré | Pós | Pré | Pós | Método |
|-----------------------------|--|---------------|---|-----------------|---------------|
| Winkelmann, et. al., 2009 | | TMI+TA | | TA | |
| | 45 ± 21 | 20 ± 15 | 45 ± 18 | 18 ± 15 | MLWHFQ |
| Bosnak-Guclu, et. al., 2011 | | TMI | | TMI-Simulado | |
| | 44.33 ± 26.04 | 61.33 ± 19.87 | 48.57 ± 25.60 | 62.86 ± 23.51 | SF-36 |
| Laoutaris, et. al., 2012 | | TMI+TA+TR | | TA | |
| | 41.6 ± 3.1 | 33.7 ± 3.2 | 42.4 ± 4.8 | 37.8 ± 7 | MLWHFQ |
| Marco, et. al., 2013 | | TMI-INTENSIVO | | TMI-Simulado | |
| | Não houve mudança nos escores, dentro do grupo e na comparação entre grupos. | | Não houve mudanças nos escores, dentro do grupo e na comparação entre grupos. | | MLHFQ e SF-36 |
| Adamopoulos, et. al., 2014 | | TMI+TA | | TA+TMI-Simulado | |
| | 38 ± 10.4 | 27.7 ± 11.3 | 42.2 ± 8.1 | 38.8 ± 8.4 | MLWHFQ |

TR: treinamento de resistência; TMI: treinamento muscular inspiratório; TA: treinamento aeróbico; SF-36: questionário de saúde física (medida médica genérica, composta de 8 sub escalas de 36 itens). MLWHFQ: Minnesota living with heart failure questionnaire.

Observou-se que nos artigos em que a melhora da qualidade de vida foi significativa para ambos os grupos, sem diferenças importantes entre grupos, foram nos estudos que incluíram paciente com musculatura inspiratória fraca

(MARCO et. al., 2013; BOSNAK-GUCLU et. al., 2011; WINKELMANN et al., 2009).

Dispneia

Entre os quatro dos cinco estudos que analisaram a dispneia, em apenas um estudo não houve melhora relevante para ambos os grupos estudados (LAOUTARIS et. al., 2012), enquanto nos outros três, os grupos tratamento mostraram resultados mais elevados (MARCO et. al., 2013; ADAMOPOULOS et. al., 2014; BOSNAK-GUCLU et. al., 2011). De acordo com Marco et. al. (2013), o grupo controle não mostrou nenhuma alteração na avaliação da dispneia (tabela 5).

Tabela 5: Estudos que analisaram a dispneia

| Autor / Ano | Pré | Pós | Pré | Pós | Método |
|-----------------------------|---------------|-------------|-----------------|------------|------------------------|
| | TMI | | TMI-Simulado | | |
| Bosnak-Guclu, et. al., 2011 | 57.7 ± 3.15 | 54.2 ± 2.34 | 54.8 ± 3.19 | 55.0 ± 3.2 | MMRC (0-4) |
| | TMI+TA+TR | | TA | | |
| Laoutaris, et. al., 2012 | 17.8 ± 0.6 | 17.3 ± 0.9 | 18.1 ± 0.5 | 17.8 ± 0.7 | Escala de Borg (6-20) |
| | TMI-Intensivo | | TMI-Simulado | | |
| Marco, et. al., 2013 | 2.1 ± 1.04 | 1.3 ± 0.65 | 54.8 ± 3.19 | 1.3 ± 0.8 | MMRC (0-4) |
| | TMI+TA | | TA+TMI-Simulado | | |
| Adamopoulos, et. al., 2014 | 8.6 ± 0.5 | 8,0 ± 0.8 | 9.1 ± 0.5 | 8.9 ± 0.7 | Escala de Borg (0-10). |

TR: treinamento de resistência; TMI: treinamento muscular inspiratório; TA: treinamento aeróbico; MMRC (0-4): Modified Medical Research Council.

Limitações do estudo e as implicações práticas desta revisão.

Podemos assinalar como limitações desse estudo, a pesquisa em dois bancos de dados; talvez, se fosse feito em mais bancos, as respostas, quanto ao número de artigos, poderiam ser diferentes. Também como fator limitante foi a pequena quantidade de artigos selecionados que avaliaram o treinamento da musculatura respiratória nos paciente de insuficiência cardíaca crônica e que

conseguiram responder a pergunta realizada na metodologia, considerando que , em alguns desses estudos, a amostra não é de grande expressão.

As implicações desta revisão na prática clínica apresentam relevância, pois descrevem, de forma transparente, os resultados de protocolos e ferramentas utilizadas para avaliação e acompanhamento deste método de tratamento.

Considerações Finais

O TMI melhorou a força muscular inspiratória, a capacidade funcional e a qualidade de vida nos pacientes com IC. Foram observadas melhoras com TA, mas como adicional ao TMI não mostrou benefícios adicionais significativos. Quanto ao tempo, tanto os que interviram por quatro (4), seis (6) ou doze (12) semanas, demonstraram que os resultados foram positivos, não tendo relação com um período mais longo ou curto de tratamento.

Referências

ADAMOPOULOS, S. et al. Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. aerobic training in patients with chronic heart failure The Vent-HeFT trial: a European prospective multicentre randomized trial. **European Journal of Heart Failure**. v. 16, n. 5, p. 574–582, 2014.

BESNIER, F. et al. Exercise training-induced modification in autonomic nervous system: An update for cardiac patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. v.60, n. 1, p. 27- 35, 2017.

BOCCHI, E. A. et al. Sociedade brasileira de cardiologia. **III Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica**. *Arq Bras Cardiol*; 93 (1 supl. 1): 1-71. 2009

BOSNAK-GUCLU, M. et al. **Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure**. *Respiratory Medicine*. v. 105 ,n. 11, p. 1671-1681, 2011.

CHIPPA, G.R. et al. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. **Journal of the American college of cardiology**. v. 51, n. 17, p. 1663-71, abr. 2008.

FINI. A. & CRUZ, D. A. L. M. Características da fadiga em pacientes com insuficiência cardíaca. **Revista latino-americana de enfermagem**. v. 17, n. 4, 2009.

GAMBOA, C. R. Insuficiencia cardíaca crónica Chronic heart failure. **Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado**. V. 12, n. 35, p. 2100-2115, jun. 2017.

LAOUTARIS, I. D. et al. Benefits of combined aerobic/resistance/inspiratory training in patients with chronic heart failure a complete exercise model a prospective randomized study. **International journal of cardiology**. v. 167, n. 5, p. 1967-1972, 2013.

MARCO. E. et al. High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure a prospective randomized trial. **European journal of failure**. v. 15, n.8, p. 892-901, 2013.

MORITA, H.; KOMURO, I. Heart Failure as an Aging-Related Phenotype Wnt/ β -Catenin Signaling and p53 Pathway. **International heart journal**. V. 59, n. 1, p. 6-13, 2018

OLSON, T. P. et al. Efeitos do trabalho do músculo respiratório na distribuição do fluxo sanguíneo durante o exercício na insuficiência cardíaca. **The journal of physiology**. v. 588, n. 13, p. 2484-2501, 2010.

PLENTZ, R. D. M. et al. Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: metanálise de estudos randomizados. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. vol.99 no.2 São Paulo ago. 2012.

RIBEIRO, J. P.; CHIAPPA, G. R.; CALLEGARO, C. C. Contribuição da musculatura inspiratória na limitação ao exercício na insuficiência cardíaca: mecanismos fisiopatológicos. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v.16, n. 4, 2012.

YAMADA, K. et al. A fraqueza do músculo inspiratório é associada à intolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção

MIGUEL, J.A.; AZEVEDO, J. C. M. 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)*, ano XXV, v. 22, n. 43, 2 . Sem. 2020 p. 124-139. ISSN 1516-4071

preservada: um estudo preliminar. **Journal of cardiac failure**. V. 22, n. 1, p. 38-47, 2016.

WINKELMANN ER et al. Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. **Am Heart J**.158(5):768.e1-7. Nov. 2009