

A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.

Fátima Vieira Cortez¹, Jaqueline Silveira²

RESUMO:

Pacientes com insuficiência cardíaca (IC), apresentam frequentemente intolerância ao esforço físico acompanhado de dispneia e fadiga como resultado do débito cardíaco ineficaz.

OBJETIVO:

O estudo tem como objetivo analisar possíveis melhoras nas condições físicas destes indivíduos com o treinamento muscular inspiratório (TMI).

MÉTODOS:

O estudo consiste em uma revisão metodológica sobre o treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca, realizado em um período entre 2010 à 2020 nas plataformas MEDLINE, SCIELO, LILACS, PUBMED e GOOGLE ACADEMIC, utilizando os termos: Exercícios respiratórios músculos inspiratórios, insuficiência cardíaca, breathing exercises, inspiratory muscles e chronic heart failure. Foram analisados 35 artigos, nacionais e internacionais, sendo encontrados 18 artigos na pesquisa dentro dos critérios de exclusão.

RESULTADOS:

nos estudos encontrados foram concluídos que o treinamento muscular inspiratório obtém uma melhora da Pimáx, dispnéia e fadiga dos pacientes com insuficiência cardíaca.

CONCLUSÃO:

Os benefícios do TMI alcançaram desde a redução da fadiga durante o exercício quanto no repouso até na dispneia, sintomas mais comuns da insuficiência cardíaca, na qual reduz em grande escala a produtividade e qualidade de vida de seus portadores. Resultando assim em uma melhora significativa no dia a dia dos indivíduos que se encontram nesta condição.

Palavras-chave: Exercícios Respiratórios, Músculos Inspiratórios, Insuficiência Cardíaca.

ABSTRACT:

Patients with heart failure (HF) are often intolerant to physical activity accompanied by dyspnea and fatigue as a result of ineffective cardiac output.

OBJECTIVE:

The study aims to analyze possible improvements in the physical conditions of these individuals with inspiratory muscle training (IMT).

METHODS:

The study consists of a methodological review on inspiratory muscle training in patients with heart failure, carried out between 2010 and 2020 on the MEDLINE, SCIELO, LILACS, PUB-

MED and GOOGLE ACADEMIC platforms, using the terms: Exercícios respiratórios músculos inspiratórios, insuficiência cardíaca, breathing exercises, inspiratory muscles e chronic heart failure. 35 articles, national and international, were analyzed, and 18 articles were found in the research within the exclusion criteria.

RESULTS:

in the studies found, it was concluded that inspiratory muscle training improves MIP, dyspnea and fatigue in patients with heart failure.

CONCLUSION:

The benefits of IMT includes lower fatigue during exercise and at rest until dyspnea, the most common symptom of heart failure, which greatly reduces patients productivity and quality of life. Thus resulting in a significant improvement in the daily lives of individuals who are in this condition.

Key words: Breathing exercises, inspiratory muscles, Chronic Heart Failure.

INTRODUÇÃO:

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica na qual há uma redução do débito cardíaco oriunda de uma alteração funcional ou estrutural no momento diastólico ou sistólico sendo uma condição pandêmica e uma das prioridades entre as enfermidades crônicas da Organização Mundial de Saúde.

No último censo (2010) observa-se crescimento da população idosa no Brasil e, portanto, com potencial crescimento de pacientes em risco ou portadores de insuficiência cardíaca (IC)¹. Além disso, pacientes com IC apresentam intolerância ao esforço físico se manifestando frequentemente com fadiga e dispneia. Com isso, o esforço em pacientes com IC geralmente resulta em uma fadiga da musculatura ventilatória proveniente do débito cardíaco ineficaz.

Afirma-se claramente que a fraqueza da musculatura respiratória é predominante e contribui para a intolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca¹.

Atualmente, o tratamento se baseia em medidas farmacológicas e não farmacológicas para as alterações autonômicas, incluindo a prática de exercícios físicos¹, a estimulação elétrica funcional (EEF)², e treinamento muscular inspiratório (TMI)³. O treinamento Muscular Inspiratório (TMI) vem sendo cada vez mais difundidos como uma estratégia potencial para melhora dos resultados em pacientes com IC, podendo reduzir sintomas como dispneia e fadiga muscular inspiratória, por meio dos efeitos nos sistemas cardiovascular e respiratório⁴.

O estudo avaliará a influência do treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca já que as alterações respiratórias assim como a diminuição da força muscular presente nos pacientes nestas condições causa um impacto direto no dia a dia desses indivíduos.

REFERENCIAL TEÓRICO:

A insuficiência cardíaca é definida como a incapacidade do coração de efetuar suas funções de maneira adequada como consequência de uma enfermidade, do próprio coração ou de outros órgãos. É um resultado tardio de uma deficiência prolongada da circulação ou da bomba cardíaca. Esta é uma das causas principais de internação em indivíduos acima de 65 anos de idade.

A insuficiência cardíaca (IC) normalmente se agudiza ou é consequência de um infarto agudo do miocárdio, ou de uma arritmia grave do coração, sendo chamada de insuficiência cardíaca aguda (ICA), um acontecimento catastrófico que não permite ao coração uma ação eficaz.

A insuficiência cardíaca congestiva pode aparecer de modo agudo, sendo chamada de edema agudo do pulmão, que é uma sensação de morte iminente, mas normalmente acontece gradualmente, muitas vezes durante anos. É uma condição crônica, que pode levar o coração a possibilidades de adaptações, o que causa apenas limitações aos seus portadores, se tratada corretamente.

Existem ainda formas de insuficiência provocadas por doenças não cardíacas, como, por exemplo, a hemorragia grave.

Pacientes com história de infarto, valvulopatia ou hipertensão grave são sempre submetidos a pesquisas rigorosas, visando evidenciar ou não a IC, condição que deve ser considerada em todos os indivíduos que têm limitações de atividades físicas, embora muitos outros fatores possam resultar nesse problema.

Principais causas da insuficiência cardíaca: Doenças que alteram a contratilidade do coração, como a doença arteriosclerótica; doenças que exigem maior esforço do músculo cardíaco; HAS; doenças pulmonares que aumentam a resistência para a parte direita do coração como enfisema; insuficiência das valvas e doenças que aumentam a quantidade de sangue que retorna ao coração⁵.

A insuficiência cardíaca pode ser classificada em direita e esquerda, dependendo de qual dos ventrículos é o mais envolvido.⁵

As manifestações clínicas da IC não ocorrem apenas em pacientes com capacidade comprometida na ejeção de sangue, mas também naqueles com preenchimento ventricular comprometido.

Os sintomas da IC demonstram, em geral, as anormalidades da hemodinâmica. Normalmente têm ligação com esforços físicos intensos e, ao se agravarem vão progredindo para atividade da vida diária até, finalmente, durante o repouso; então temos como primeiro sintoma dispneia aos grandes esforços ou fadiga.⁵

Devido ao grande comprometimento funcional do indivíduo portador de insuficiência cardíaca, foi criada uma classificação funcional na tentativa de normatizar o diagnóstico referente à intensidade da IC. É chamada de Classificação de New York (New York Heart Association):

- Classe funcional I: paciente não apresenta sintomas em suas atividades de rotina.
- Classe funcional II: paciente apresenta sintomas em suas atividades de rotina.
- Classe funcional III: paciente apresenta sintomas em atividades menores que as de rotina.
- Classe funcional IV: paciente apresenta sintomas mesmo em repouso ou em qualquer atividade.⁵

A fraqueza muscular inspiratória é um fator essencial responsável pela ventilação anormal na IC⁶.

Foi identificado uma relação de que a fraqueza muscular inspiratória tem sintomas, intolerância ao exercício, ventilação ineficiente e resultados anormais do teste cardiopulmonar de exercício⁷. Verificou-se que a força do músculo está correlacionada significativamente ao pico do VO_2 e é um preditor independente de sobrevida em pacientes com IC comparável ao pico do VO_2 ⁶.

Além disso, observou-se que pacientes com fração de ejeção preservada por IC apresentavam uma força muscular respiratória significativamente mais pobre em comparação com indivíduos normais saudáveis⁶.

O treinamento dos músculos inspiratórios é utilizado para treinar o diafragma e outros músculos acessórios que estão enfraquecidos por desuso. Sendo de grande importância, visto que ele restabelece a função muscular respiratória, melhora a força e resistência, alcançando uma readaptação progressiva aos esforços.¹⁰

Para a realização do treinamento muscular inspiratório, alguns dispositivos podem ser utilizados, os quais variam a forma como a carga é imposta aos músculos respiratórios. Comumente, a resistência pode ser empregada de forma fixa, utilizando equipamentos com válvula de limiar (Threshold IMT®, Respirationics, EUA; POWERBreathe®, HaB International, UK) ou de maneira dinâmica por ajuste eletrônico (POWERBreathe Knectic Series®, HaB International, UK). Recentemente, o fabricante do inspirômetro de incentivo a fluxo Respirom® graduou a carga gerada pela elevação das suas esferas, na

tentativa de tornar mais objetiva a prescrição do TMI com este equipamento. Neste dispositivo, a geração da carga é fluxo dependente e, por isso, variável ao longo da inspiração.¹¹

METODOLOGIA:

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, a partir das bases de dados MEDLINE (Medical Literature, Analysis and Retrieval System Online), SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e PubMed (US National 'Library of Medicine National Institutes of Health) e GOOGLE ACADEMIC. Foram usados os seguintes descritores em português de forma isolada ou em combinação: "Insuficiência cardíaca", "Exercícios respiratórios", "Músculos inspiratórios". Foram utilizados os mesmos descritores em inglês: "Breathing exercises", "Inspiratory muscles", "Chronic Heart Failure".

As buscas foram realizadas de Dezembro de 2019 a Fevereiro de 2020 e foi incluído artigos publicados entre o período de 2010 a 2020 que obtinham os descritores citados.

Os critérios de exclusão foram artigos que não se tratavam do tema proposto desde estudo, artigos de revisão e artigos de revisão sistemática.

RESULTADOS:

Após a utilização dos descritores no banco de dados, foram encontrados 35 artigos, porém 17 foram excluídos por não compreender o ano proposto, não abordar itens da temática ou por serem artigos de revisão ou revisão sistemática. Os 18 restantes, foram incluídos por atenderem os critérios de inclusão. Destes 18 estudos selecionados, 5 foram realizados no Brasil.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos

Autor	Ano	Tipo de Estudo	N	Objetivo	Intervenção (s)	Resultado (s)
Nicolodi GV, Sbruzzi G et al.15	2014	Ensaio clínico randomizado cruzado	12	Comparar 3 intervenções randomizadas: Estimulação elétrica funcional (EEF), TMI e EEF + TMI.	Os pacientes foram randomizados em dois grupos.	Ambos alteraram o controle autônomo mas não a função endotelial. A EEF e TMI isolados alteraram níveis de citocinas inflamatórias.
Costa RMZ, Bata-lha DV, et al.16	2012	Relato de caso	3	Avaliar força muscular inspiratória com TMI	Uso do Threshold IMT com 40% da Pimáx por 30 min, 3x semana por 10 semanas.	Nos 3 pacientes, houve aumento da Pimáx após TMI.
Bosnak-Gucle M, Arikau H, et al.17	2011	Estudo randomizado controlado	30	Avaliar 2 grupos quanto a força muscular inspiratória e dispneia.	16 pacientes receberam TMI 40% da Pimáx e 14 à 15% por 30 minutos diários, 7 dias por semana por 6 semanas.	Força musc. Inspiratória, dispneia melhorados significativamente no grupo de TMI em comparação ao grupo de controle.
Neil AS, Guiallauria F et al.18	2013	Ensaio clínico randomizado	287	Avaliar a eficácia do TMI em pacientes com ICC	148 pacientes receberam TMI e 139 no grupo de controle simulados	ICC com TMI melhorou a Pimáx +20,01% em relação ao grupo controle.
Grauville DD, Girardi P et al.19	2007	Estudo de caso	3	Avaliar a Pimáx com TMI em pacientes com IC	TMI por 12 semanas, 7x semana por 30 min com aumento de carga semanal de 30% da Pimáx	Pc 1- Pimáx antes de -24 cmH2o e após -84 cmH2o. Pc 2- Pimáx antes de -72 cmH2o e após -104 cmH2o. Pc 3- Pimáx antes -64 cmH2o e após -120 cmH2o.
Melo PR, Guerra GM et al.20	2012	Teste clínico	27	Avaliar a melhora da fraqueza muscular inspiratória em pacientes com IC	1 grupo com TMI 7x semana por 30 min. Com aumento mensal de 30% na Pimáx e 1 grupo de controle.	Grupo TMI aumentou a Pimáx (59,2 e 4,9 vs 87,5 e 6,5 cmH2o). Sem alterações significativas no grupo controle.

Grings V, Moreira TS et al.21	2016	Estudo experi-mental	18	Avaliar efeitos agudos e subagudos do TMI na função de enchimento do VE em pacientes com ICFEP	Submetidos a uma sessão de TMI a 80% da Pimáx com Powerbreathe modelo clas-sic (MR) com intensidade ajustada de 0 a 90 cmH20. 3 séries de 10 min com intervalo de 1 min.	Provou ser altamente significativo nos índices cardíacos em pacientes com ICFEP. Melhora na fase de enchimento rápido da diástole. (basal 0,75 mls x pós- imediato 0,85 mls). Após TMI e pós tardio (0,85 – 0,76)
Palau P, Domín-guez E, et al.22	2018	Estudo randomi-zado	61	Avaliar eficácia da EEF no tratamento de ICFEP	12 semanas de TMI, FES ou TMI + FES vs cuidados usuais.	Consumo máx de oxigênio no exercício em compa-ração com os cuidados usuais foi de 2,98 , 2,93 e 2,43 para TMI, FES e TMI + FES respectivamente
Marco E, Ramírez AL et al.23	2013	Estudo randomi-zado	22	Avaliar eficácia e viabilidade do TMI de alta intensidade	TMI com carga ajustada semanalmente à pressão inspiratória. 10 repetições máx consecutivas com válvula Orygen-dual.	A força muscular inspirató-ria no grupo TMI aumen-tou 57,2 em relação ao grupo de controle (25,9%)
Palau P, Domín-guez E, et al.24	2013	Estudo randomi-zado	26	Avaliar se o TMI melhora a capaci-dade de exercício e a função diastólica do VE	14 pacientes TMI + tto padrão e 12 de tto padrão. 12 semanas. Avaliação TC 6 min.	Grupo TMI aumentou 90% da Pimáx (70 vs 133) e no controle 68 vs 68.
Chen P, Lian M, et al.25	2016	Estudo randomi-zado	21	Investigar a eficácia e viabilidade do TMI em pacientes com ICC	Grupo TMI iniciou com 30% Pimáx e aumentando em 2cmH20 por semana durante 30 min, 5 dias por semana por 10 semanas.	Pimáx (20,91 e 19,73) vs (9,00 e 26,01). Sendo viá-vel e eficaz para melhora da força inspiratória.
Kawauschi TS, Umeda Ilk et al.26	2017	Estudo randomi-zado	35	Examinar efeitos TMI em baixas e mode-rada intensidades de força muscular inspiratória	9 pacientes no grupo contro-le, 13 TMI baixa intensidade 15% e 13 TMI intensidade moderada 30%	Apenas intensidade mode-rada obteve melhora na força muscular expiratória apesar de todos obterem melhora na força inspira-tória.
Moreno AM, Toled-o AC, et al.27	2017	Estudo randomi-zado	26	Determinar os efeitos TMI na Saturação de oxigênio da hemo-globina muscular intercostal e do ante-braço durante fadiga respiratória em pc com ICC	13 pacientes TMI com powerbreathe 30 min diários, 6x semana mantendo 30% da Pimáx e 13 grupo controle	A força musc insp au-mentou 78% no grupo TMI além de atenuar a redução da saturação de oxigênio nas musc inter-costais e do antebraço e do lactato sanguíneo
Palau P, Domín-guez E, et al.28	2019	Estudo clínico randomizado	45	Investigar se a função muscular inspiratória basal prediz as alterações na capacidade aeró-bica após programa doméstico.	TMI por 12 semanas entre 06/2015 e 12/2016 com testes de exerc. cardiorespi-ratórios e medida de Pimáx pré e pós TMI	Melhorou capacidade aeróbica independente da pressão inspiratória máxima inicial.
Hossein AH, Gho-lami M, et al.29	2019	Estudo randomi-zado	84	Avaliar efeitos do TMI na dispneia e fadiga nos pacientes com IC	6 semanas de TMI. 42 pa-cientes com 40% da Pimáx e 10% da Pimáx no outro grupo	Os 2 grupos apresentaram significativa melhorias na dispneia e fadiga.

Reis MS, Arena R, et al. ³⁰	2014	Estudo randomizado	10	Avaliar impacto da força muscular inspiratória na arritmia sinusal respiratória	10 pc com IC e 9 indivíduos saudáveis. Variabilidade da FC foi obtida em repouso e durante manobra de respiração profunda por eletrocardiograma	Pacientes com IC demonstraram comprometimento da modulação autônoma cardíaca em repouso e no exercício quando comparado aos indivíduos saudáveis. Além disso, o controle autonômico cardíaco foi associado à fraqueza musc inspiratória
Nakagawa NK, et al. ³¹	2019	Estudo randomizado	70	Investigar fatores risco para fraqueza muscular inspiratória em pacientes ICC e disfunção sistólica	Pacientes avaliados por parâmetros clínicos, histórico de tabagismo, força muscular. Classificados com fraqueza muscular quando a Pimáx <70% nos valores previstos	36 pacientes (51%) apresentaram FMI. Concluído que a redução da fraqueza mus insp tem o potencial de melhorar muitos efeitos deletérios da ICC
Adamopoulos S, et al. ³¹	2014	Estudo randomizado	43	Investigar os potenciais benefícios do TMI no treinamento aeróbico em pacientes com IC	12 semanas por 45 minutos em ergômetro a 70-80% da FC máx. 3x semana para ambos os grupos. No grupo TA + TMI, o TMI 60% da Pimáx. No grupo controle TMI 10% Pimáx 30min, 3x semana	TMI aumentou significativamente a Pimáx.

DISCUSSÃO:

O uso do treinamento muscular inspiratório vem sendo utilizado cada vez mais em tratamentos de pacientes com alterações nas funções cardíacas e respiratórias.

Os resultados da pesquisa realizada neste estudo, mostra de forma efetiva que os pacientes avaliados que foram submetidos ao treinamento muscular inspiratório, apresentaram melhora significativa referente à força muscular inspiratória e consequentemente em seus sintomas mais relatados como a dispneia e a fadiga durante o exercício e em repouso.

Nicolodi et al.¹⁵ realizou em estudo randomizado cruzado que incluiu 12 pacientes submetidos a três intervenções: EEF, TMI, e EEF + TMI, com 1 semana de intervalo entre as sessões. O treinamento muscular inspiratório foi feito durante 15 minutos à 30% da pressão inspiratória máxima. A EEF foi realizada nos músculos vasto lateral e vasto medial, a uma frequência de 20Hz durante 30 minutos.

O estudo concluiu que o uso de uma sessão de estimulação elétrica funcional, de treinamento muscular inspiratório, ou de ambas as intervenções associadas resultou em alterações autonômicas com melhora da variabilidade da

frequência cardíaca, sem alterações na função endotelial ou nos níveis de lactato sérico. A EEF e o TMI realizados de forma isolada reduziram os níveis de citocinas pró-inflamatórias em pacientes cardíacos.

Em outro estudo nacional assim como o citado acima, Costa RMZ et al.¹⁶ num relato de caso realizado com três pacientes, foi feito o treinamento muscular inspiratório com Threshold@ com 40% da Pimáx durante 30 minutos, 3x na semana com 5 séries de 10 respirações de forma profunda e calma, com um intervalo de 1 minuto entre as séries por 10 semanas, verificou um aumento da PImáx após o treinamento muscular inspiratório.

Após as 10 semanas os resultados foram: Paciente 1 antes do TMI sua Pimáx foi de -48 cmH₂O e após as 10 semanas foi de -101 cmH₂O. No paciente 2 antes de TMI foi -70 cmH₂O e após -105 cmH₂O e no último paciente antes o valor da Pimáx foi de -30 cmH₂O e após o TMI foi de -69 cmH₂O. Constatando um aumento significativo da Pimáx e uma consequente melhora da qualidade de vida.

Em 2011, um estudo randomizado Turco realizado por Bosnak-Gucle M et al.¹⁷ 30 pacientes foram incluídos, sendo 16

o número de pacientes que receberam treinamento muscular inspiratório à 40% da Pimáx e 14 pacientes somente à 15% durante 6 semanas. O treinamento muscular inspiratório era realizado por 30 minutos diários, 7 dias por semana. Os itens avaliados foram: capacidade funcional e equilíbrio, força muscular respiratória, força muscular de quadríceps, função pulmonar, dispnéia, fadiga e depressão.

O IMT resultou em uma melhoria média do Pimáx. 1,72 a 0,76 cmH₂O no grupo de tratamento e 0,63 a 0,62 cmH₂O no grupo de controle. Em relação a qualidade de vida e fadiga as melhorias foram igualmente melhoradas nos 2 grupos.

O referido estudo está em concordância com Girardi P et al.¹⁹ que em 2007 em um estudo de caso avaliou 3 pacientes com insuficiência cardíaca e realizou treinamento muscular inspiratório com incremento semanal de 30% de carga da Pimáx por 12 semanas, 7 dias na semana por 30 minutos.

Os resultados do TMI foram: Paciente 1 antes do TMI -24 cmH₂O e após o tratamento foi de -84 cmH₂O. No segundo paciente antes do TMI obteve -72 cmH₂O e após o tratamento o resultado foi -104cmH₂O. O paciente 3 antes sua Pimáx foi de -64 cmH₂O e depois do TMI -120cmH₂O confirmando a significativa melhora da força muscular inspiratória.

Com a finalidade de avaliar a eficácia e viabilidade do treinamento muscular inspiratório de alta intensidade em pacientes com insuficiência cardíaca em um estudo randomizado, Marco E et al.²³ estudou 22 pacientes com insuficiência cardíaca dividindo-os em 2 grupos. Um de intervenção e outro de controle. O dispositivo de treinamento era um protótipo do Orygen - Dual Valve®. As cargas de trabalho de treinamento foram ajustadas semanalmente à pressão inspiratória, o que permitiu a realização de 10 repetições máximas consecutivas.

Como resultado, a força muscular inspiratória no grupo de intervenção aumentou 57,2% e no grupo de controle 25,9%.

Os efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada foi estudado em 2013 por Palau P et al.²⁴ em um estudo randomizado com 26 pacientes durante 12 semanas, 14 realizaram o treinamento muscular inspiratório em conjunto ao tratamento padrão e 12 pacientes realizaram somente o tratamento padrão tendo como avaliação o teste de caminhada de 6 minutos para os 2 grupos.

O grupo que recebeu TMI ao final do estudo, aumentou em 90% na Pimáx enquanto o grupo de controle não houve melhora significativa.

Em outro estudo randomizado feito por Chen PC, Liam MY et al.²⁵, foi conduzido em um único centro médico terciário no sul de Taiwan entre maio de 2011 e julho de 2015. 41 pacientes

foram incluídos, dos quais 21 completaram o estudo.

Onze pacientes receberam treinamento muscular inspiratório e 10 ficaram no grupo controle. Ambos os grupos participaram de um programa convencional de reabilitação de AVC.

Os pacientes do grupo do treinamento muscular inspiratório iniciaram com uma intensidade de pressão inspiratória máxima de 30% (PImáx) e, em seguida, aumentado em 2cmH₂O por semana, durante 30 minutos diariamente, durante pelo menos 5 dias por semana, durante 10 semanas. A PImáx, a pressão expiratória máxima, a espirometria, a Escala de Borg modificada, a Escala de Avaliação de Fadiga e o Índice de Barthel foram avaliadas em cada paciente.

Como resultado, houve diferença significativa entre os grupos na PImáx (20,91 +/- 19,73) vs (9,00 +/- 26,01) no grupo de controle, sendo assim, viável e eficaz para a melhora da força inspiratória.

Com o objetivo de examinar os efeitos de intensidades baixas e moderadas na força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida na insuficiência cardíaca perante o treinamento muscular inspiratório, Kawauschi TS et al.²⁶ realizou um estudo clínico randomizado em 2017. Contando com 35 pacientes com IC estável, dividiu-se em 3 grupos: O grupo controle contou com 9 pacientes sem nenhum exercício para musculatura periférica ou musculatura inspiratória. 13 pacientes obteve treinamento da musculatura inspiratória com baixa intensidade (15% da Pimáx e 0,5 kg de carga muscular periférica) e o último grupo contando com 13 pacientes treinou de forma moderada com carga de trabalho inspiratória máxima de 30% e 50% de uma repetição máxima da carga de trabalho muscular periférica.

Os quesitos avaliados no estudo foram: força muscular respiratória e periférica, função pulmonar, tolerância ao exercício pelo teste de caminhada de 6 minutos, sintomas baseados na classe funcional da NYHA (New York Heart Association) e qualidade de vida usando o Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire.

Todos os grupos obtiveram com resultado melhorias semelhantes na qualidade de vida. Os grupos de treinamento de intensidade baixa e moderada melhoraram a força muscular inspiratória, a força muscular periférica e a distância a pé. Entretanto, apenas intensidade moderada melhorou a força muscular expiratória e a classe funcional da NYHA em pacientes com IC.

Moreno AM et al.²⁷ em 2017 em um estudo randomizado com o objetivo de avaliar a melhora da oxigenação muscular intercostal e do antebraço em pacientes com insuficiência cardíaca crônica, estudou 26 pacientes e foram divididos aleatoriamente em 8 semanas de treinamento muscular inspiratório ou em

um grupo controle. A fadiga inspiratória foi induzida por um protocolo progressivo de carga resistiva inspiratória até a incapacidade de sustentar a pressão inspiratória.

Os principais desfechos foram: saturação e desoxigenação nos músculos intercostais e do antebraço e níveis de lactato sanguíneo. A força muscular inspiratória aumentou 78% após 8 semanas de participação no grupo TMI.

Além disso, o mesmo diminuiu a redução da saturação de oxigênio nos músculos intercostais e do antebraço e o aumento do lactato sanguíneo durante a fadiga respiratória, demonstrando assim, que o treinamento muscular inspiratório reduz a falta de correspondência na demanda / entrega de oxigênio no músculo respiratório durante a fadiga respiratória em pacientes com insuficiência cardíaca crônica.

Em 2019 um outro estudo realizado por Palau P, et al.²⁸ teve como objetivo investigar se a função muscular inspiratória basal prediz as alterações na capacidade aeróbica após um programa doméstico de treinamento muscular inspiratório.

O estudo foi realizado em um total de 12 semanas entre junho de 2015 e dezembro de 2016 em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada.

Foram 45 pacientes com idade média de 73 anos (47% eram mulheres) sintomáticos estáveis com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada. Eles foram submetidos a testes de exercício cardiopulmonar e medidas da pressão inspiratória máxima pré e pós-treinamento muscular inspiratório.

Os pacientes foram instruídos a treinar em domicílio, duas vezes ao dia, durante 20 minutos a cada sessão (alternando períodos curtos de treinamento com períodos de respiração livre) e durante 12 semanas, usando um treinador muscular limiar inspiratório (Threshold IMT; Respiroics Inc.), que fornece ajustes consistentes e manualmente ajustáveis pressão (de 9 a 41 cmH₂O) para o treinamento de força muscular inspiratória.

Todos os pacientes foram antecipadamente instruídos a aprender a respirar usando o diafragma (técnica de respiração diafragmática) em diferentes posições (deitada, sentada e em pé) por um fisioterapeuta.

Após o aprendizado da técnica diafragmática, todos os pacientes foram instruídos a manter a respiração diafragmática durante os períodos de treinamento. Além disso, os pacientes foram instruídos a preencher um diário de suas evoluções.

Os pacientes então, começaram a respirar com uma resistência igual a 25 a 30% da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) por uma semana. O fisioterapeuta examinou os pacientes em intervalos de 7 a 10 dias, verificando o cartão do diário e medindo sua P_{Imáx} de cada vez. A resistência foi modificada pelo

fisioterapeuta a cada visita, de acordo com os 25 a 30% de sua P_{Imáx} medida. O diário e a técnica de respiração foram cuidadosamente verificados a cada visita pelo fisioterapeuta para verificar se as condutas eram adequadas.

Ao final das 12 semanas, a mediana para P_{Imáx} foi de 61,3 cmH₂O (51,3-72,5)

Concluiu-se que em pacientes idosos sintomáticos e descondicionados com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada, um programa de treinamento muscular inspiratório em casa melhora a capacidade aeróbica, independentemente da pressão inspiratória máxima inicial.

Hossein AH et al.²⁹ em 2019, realizou um estudo randomizado e controlado com o objetivo de avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório na dispneia e fadiga nos pacientes com insuficiência cardíaca.

O estudo incluiu um total de 84 pacientes (com média de 56 anos) com insuficiência cardíaca e realizado em dois hospitais de reabilitação cardíaca, no oeste do Irã, entre agosto de 2015 e maio de 2016.

Foram divididos em 2 grupos: 42 pacientes realizavam o treinamento muscular inspiratório em 40% da P_{Imáx} e suas cargas de treinamento foram ajustadas para manter 40% semanalmente e 10% da P_{Imáx} nos 42 pacientes do grupo controle.

Os 2 grupos treinaram em casa, 30 minutos por dia, 7 dias por semana, durante 6 semanas. Cada sessão de 30 minutos por dia incluía 3 minutos de treinamento, seguidos de intervalos curtos de 1 minuto de descanso. Também foi incluso um diário de TMI no qual foi verificado semanalmente durante as sessões realizadas no centro de reabilitação.

Ao longo do estudo, o grupo de tratamento teve uma média de 39,6 ± 6,35% da P_{Imáx}, mas o grupo controle teve 10% da P_{Imáx} fixa. A adesão ao programa de tratamento foi alta nos dois grupos e 100% deles seguiram o programa de tratamento até o final.

No grupo de tratamento fadiga diminuiu após a intervenção em comparação anterior ao treinamento. Dentro do mesmo grupo também mostrou uma redução significativa na percepção da fadiga mas esses efeitos não foram observados no grupo controle.

Com relação a dispneia, no grupo de tratamento a dispneia diminuiu após a intervenção em comparação anterior ao TMI mas no grupo controle o mesmo não foi observado.

O estudo mostrou que o treinamento muscular inspiratório de intensidade moderada pode ajudar na redução de sintomas como fadiga e dispneia nos pacientes com IC.

Mostrou ainda, que TMI realizado em casa pode ser totalmente eficaz quando supervisionado.

Em 2014, Reis MS et al.³⁰ realizou um estudo observacional com o objetivo de avaliar o impacto da força muscular inspiratória na magnitude da arritmia sinusal respiratória. O estudo foi composto por 10 pacientes com insuficiência cardíaca com idade média de 62 anos e 9 voluntários saudáveis com idade similar.

O grupo paciente apresentou PImáx 70 cmH₂O, indicando fraqueza muscular respiratória. A variabilidade da frequência cardíaca foi obtida em repouso e durante manobra de respiração profunda por eletrocardiógrafo.

Foi concluído que Pacientes com ICC apresentaram modulação autonômica cardíaca comprometida em repouso. Além disso, o controle autonômico cardíaco da frequência cardíaca foi associado à fraqueza muscular inspiratória na ICC, reforçando ainda mais a importância do treinamento muscular para esses pacientes.

Com o intuito de investigaram os fatores de risco para fraqueza muscular inspiratória em indivíduos com insuficiência cardíaca crônica e disfunção sistólica, Nakagawa NK et al.³¹ em um estudo randomizado em 2019, estudou 70 pacientes em um centro cardíaco.

Foram avaliados parâmetros clínicos, histórico de tabagismo, força muscular periférica e função pulmonar.

Os pacientes foram classificados com fraqueza muscular inspiratória quando a pressão inspiratória máxima foi <70% dos valores previstos.

Trinta e seis pacientes (51%) apresentaram fraqueza muscular inspiratória. Os indivíduos com fraqueza muscular inspiratória e os indivíduos sem fraqueza muscular inspiratória foram semelhantes em idade, sexo, índice de massa corporal, uso de medicamentos e atividade física.

O estudo concluiu que pacientes com suspeita de fraqueza muscular inspiratória devem ser examinados e, se for constatado a fraqueza muscular inspiratória, deve ser fornecido treinamento muscular inspiratório, reforçando que reduzir a fraqueza muscular inspiratória tem o potencial de melhorar muitos dos efeitos deletérios da insuficiência cardíaca crônica.

Em um estudo randomizado multicêntrico desenvolvido para investigar os potenciais benefícios aditivos do treinamento muscular inspiratório no treinamento aeróbico em pacientes com insuficiência cardíaca crônica, Adamopoulos S et al.³¹ em 2014, estudou em grupo com 43 pacientes com insuficiência cardíaca crônica com idade média de 58 anos.

Vinte e um pacientes foram o total de indivíduos que realizaram o TMI em conjunto ao treinamento aeróbico e vinte e dois no grupo de controle.

Em um programa de exercícios durante 12 semanas, o treinamento aeróbico envolveu 45 minutos de treinamento no ergômetro a 70-80% da frequência cardíaca máxima, três vezes por semana nos dois grupos.

No grupo do treinamento aeróbico / TMI, o TMI foi realizado a 60% da pressão inspiratória máxima sustentada (SPI_{máx}), enquanto no grupo do treinamento aeróbico / controle foi realizado a 10% do SPI_{máx}, usando um instrutor de biofeedback por 30 minutos, três vezes por semana.

No início e aos 3 meses, os pacientes foram avaliados quanto à capacidade de exercício, função pulmonar, força muscular inspiratória (PI_{max}) e capacidade de trabalho (SPI_{max}), qualidade de vida (QV), VO₂ pico e dispneia.

O TMI resultou em um benefício significativamente maior em SPI_{max} (P = 0,02), dispneia (P = 0,004). Nos grupos de treinamento aeróbico/TMI e treinamento aeróbico/controle, a PI_{max} e VO₂ pico melhoraram significativamente.

O estudo de Adamopoulos S et al.³¹ demonstrou que a união do treinamento aeróbico em conjunto ao treinamento muscular inspiratório resulta em melhora adicional da função muscular respiratória, dispneia e qualidade de vida. Esses achados devem fornecer um impulso para a aplicação do TMI em pacientes com ICC.

CONCLUSÃO:

Os estudos reunidos neste trabalho apontam efeitos positivos do treinamento muscular inspiratório no tratamento da insuficiência cardíaca, sendo cada vez mais utilizado e difundido na reabilitação cardiopulmonar.

Os benefícios do TMI alcançaram desde a redução da fadiga durante o exercício quanto no repouso até na dispneia, sintomas mais comuns da insuficiência cardíaca, na qual reduz em grande escala a produtividade e qualidade de vida de seus portadores. Resultando assim em uma melhora significativa no dia a dia dos indivíduos que se encontram nesta condição.

Neste estudo, os aparelhos de treinamento inspiratório foram variados. Desde o tradicional Respiro[®], Threshold IMT[®], Orygen - Dual Valve[®] e POWERBreathe Knectic Series[®] mostrando diversidade quanto ao fabricante.

Diversos estudos aqui citados foram realizados em domicílio, o que concluímos a eficácia da técnica desde que seja supervisionado por um fisioterapeuta.

Mais estudos experimentais sobre o tema abordado devem

ser realizados, principalmente quanto ao tipo de técnica com mais eficácia, pois estes são escassos, dificultando a criação de protocolos mais adequados.

REFERÊNCIAS:

1. Plentz RD, Sbruzzi G, Ribeiro RA, Ferreira J, Dal Lago P. Inspiratory muscle training in patients with heart failure: meta-analysis of randomized trials. *Arq Bras Cardiol.* 2012.
2. Sbruzzi G, Ribeiro RA, Schaan BD, Signori LU, Silva AM, Irigoyen MC, et al. Functional electrical stimulation in the treatment of patients with chronic heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010.
3. Kishi T. Heart failure as an autonomic nervous system dysfunction. *J Cardiol.* 2012
4. Ribeiro JP, Chiappa GR, Neder A, Frankenstein L. Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. *Curr Heart Fail Rep.* 2009
5. Ultra R. *Fisioterapia Intensiva.* 3.ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2017 Ultra RB, de Azevedo JCM, Perruso CA. *Fisioterapia Cardiológica Intensiva.* In: Ultra RB. *Fisioterapia Intensiva.* 3. Ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica;2017.p. 336-8.
6. Cahalin, L. P., & Arena, R. A. (2015). Breathing Exercises and Inspiratory Muscle Training in Heart Failure. *Heart Failure Clinics.*
7. Cahalin LP, Arena R, Guazzi M, et al. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure—a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2013.
8. Bocchi EA; Marcondes-Braga FG; Bacal F; Ferraz AS; Albuquerque D; Rodrigues D; et al. Atualização da diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica – 2012. *Arq. Bras. Cardiol.* vol.98 no.1 supl.1 São Paulo 2012
9. Bocchi EA, Braga FG, Ferreira SM, Rohde LE, Oliveira WA, Almeida DR, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. [III Brazilian guidelines on chronic heart failure]. *Arq Bras Cardiol.* 2009.
10. Ultra R. *Fisioterapia Intensiva.* 3.ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2017 Xavier D. *Atendimentos Fisioterapêuticos em Pacientes Oncológicos Criticamente Enfermos Internados na Unidade de Tratamento Intensivo.* In: Ultra RB. *Fisioterapia Intensiva.* 3. Ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica;2017.p. 488-90.
11. Silva PE, Karyna MG; Dias V, Andrade FM. Treinamento muscular inspiratório com incentivador a fluxo Respirom® no pós-operatório tardio de cirurgia cardíaca pode melhorar desfechos funcionais? Um estudo duplo-cego, randomizado e sham controlado. 2015.
12. Winkelmann ER, Chiappa GR, Lima CO, Viecili PR, Stein R, Ribeiro JP. 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* 2009.
13. Zuluaga MC, Guallar-Castillo P, Lopez-Garcia E, Banegas JR, Conde-Herrera M, Olceiz-Chiva M, et al. Generic and disease-specific quality of life as a predictor of long term mortality in heart failure. *Eur J Heart Fail* 2010.
14. Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJ, Alves CN, Tavares A, Winkelmann ER, et al. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2008.
15. Nicolodi GV, Sbruzzi G, et al. Efeitos agudos da estimulação elétrica funcional e do treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca. 2014.
16. Costa RMZ, Batalha DV, et al. Treinamento muscular inspiratório melhora a qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca. 1012
17. Bosnak-Guclu M, Akirau H, et al. Efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca. 2011
18. Neil AS, Guallauria F, et al. Eficácia do treinamento muscular inspiratório em pacientes com ICC. 2013
19. Grauville DD, et al. Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca. 2007
20. Melo PR, Guerra GM, et al. Treinamento muscular inspiratório reduz a atividade nervosa simpática e melhora a fraqueza muscular inspiratória e a qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva. 2012
21. Grings V, Werngartner AC, et al. Efeitos agudos e subagudos do treinamento muscular inspiratório na função de enchimento do ventrículo esquerdo em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada. 2016
22. Palau P, Dominguez E, et al. Treinamento muscular inspiratório e estimulação elétrica funcional para tratamento de insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada. 2018
23. Marco E, Ramirez A, et al. Alta intensidade vs Simulado de treinamento muscular inspiratório em paciente com ICC. 2013
24. Palau P, Dominguez E, et al. Efeitos do treinamento muscu-

lar inspiratório em pacientes com fração de ejeção preservada. 2013

25. Chen PC, Lian MY et al. Treinamento muscular inspiratório em pacientes com AVC com ICC.2016

26. Kawauschi TS, Umeda IIK, et al. Existe algum benefício com treinamento muscular inspiratório e periférico de baixa intensidade na IC.2017

27. Moreno AM, Toledo AC, et al. Treinamento muscular inspiratório melhora a oxigenação muscular intercostal e do antebraço em pacientes com IC. Evidencias da origem do metaboreflexo respiratório.2017

28. Palau P, Dominguez E, et al. Treinamento muscular inspiratório para tratamento de pacientes idosos com IC com fração de ejeção preservada: a pressão muscular inspiratória é importante? 2019

29. Hossein P AH, Gholami M, et al. O efeito do TMI em pacientes com fadiga e dispneia em IC. 2019

30. Reis MS, Arena R, et al. A variabilidade da frequência cardíaca na respiração profunda está associada à fraqueza muscular inspiratória na insuficiência cardíaca crônica. 2014

31. Nakagawa NK, Umeda IIL, et al. Fatores de risco para fraqueza muscular inspiratória na insuficiência crônica. 2019

32. Adamopoulos S et al. Treinamento muscular inspiratório combinado vs treinamento aeróbico em pacientes com ICC. 2014

1 - Acadêmica

2 - Orientadora