

Artigo de Revisão

Treinamento Muscular Inspiratório como intervenção para melhorar pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima em pacientes com alterações respiratórias e cardíacas: Uma revisão de literatura

Inspiratory muscle training as an intervention to improve maximal inspiratory pressure and maximal expiratory pressure in patients with respiratory and heart problems: A literature review

Leticia Batista do Nascimento Santos¹; Giulliano Gardenghi²

Resumo

Introdução: A força dos músculos respiratórios e as pressões pulmonares encontram-se alteradas devido às complicações respiratórias como DPOC e/ ou comprometimentos cardíacos. **Objetivos:** O estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica evidenciando os benefícios do treinamento muscular inspiratório nas diversas alterações pulmonares. **Métodos:** O presente estudo baseou-se em um levantamento literário científico, tendo como fonte artigos científicos nas bases de dados PUBMED (National Library of Medicine) e LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SCIELO (Scientific Electronic Library Online), Google acadêmico e livros. As palavras chaves utilizadas para realização da busca de artigos científicos foram: treinamento muscular inspiratório, força, pressão inspiratória máxima. E seus respectivos sinônimos em inglês: inspiratory muscle training, strength, maximum inspiratory pressure. Para os artigos incluídos nos resultados, a pesquisa foi limitada a trabalhos publicados no período de 1999 a 2013, nos idiomas: português e inglês. **Discussão:** O treinamento de musculatura inspiratória pode beneficiar pacientes por acentuar sua força muscular e interferir na sua qualidade de vida, além de propiciar outras melhoras funcionais como aptidão cardiorrespiratória destes pacientes. **Conclusão:** O treinamento dos músculos inspiratórios (TMI) tem sido empregado como recurso para aumentar as pressões respiratórias que se encontram diminuídas devido às alterações dos volumes pulmonares. **Descritores:** Insuficiência cardíaca; Exercícios respiratórios; Treinamento muscular inspiratório; Doença pulmonar obstrutiva crônica.

Abstract

Introduction: The respiratory muscle strength and lung pressures are changed due to respiratory complications such as COPD and / or heart commitments. **Objective:** Thus, the study aims to conduct a literature review highlights the benefits of inspiratory muscle training in the various lung disorders. **Methods:** This study was based on a scientific literature survey, with the source scientific articles in the databases PubMed (National Library of Medicine) and LILACS (Latin American and Caribbean Health Sciences) and SCIELO (Scientific Electronic Library Online), Google Scholar and books. Key words used to conduct the search for scientific articles were: inspiratory muscle training, strength, maximal inspiratory pressure. And their synonyms in English: inspiratory muscle training, strength, maximum inspiratory pressure. For items included in the results, the research was limited to works published from 1999 to 2013, in the languages: Portuguese and English. **Discussion:** The inspiratory muscle training can benefit patients by accentuating their muscle strength and interfere with their quality of life, as well as providing other functional improvements as cardiorespiratory fitness of these patients. **Conclusion:** The inspiratory



muscle training (IMT) has been used as a resource to increase respiratory pressures that are found decreased due to changes in lung volume.

Key words: *Heart failure; Respiratory exercises; Inspiratory muscle training; Chronic obstructive pulmonary disease.*

1. Fisioterapeuta Pós-graduanda em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva pelo Centro de Estudos Avançados e Formação Integrada – CEAFI Pós-Graduação/GO.

2. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências Área de concentração: cardiologia pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Coordenador científico do Serviço do Hospital ENCORE, Coordenador e docente da Especialização em Fisioterapia Cardiorrespiratória e Terapia Intensiva do NEA Cursos Coordenador (Responsável Técnico) pelo Serviço de Fisioterapia da Lifecare, prestadora de serviços junto ao Hospital de Urgências de Goiânia (HUGO) e Docente do CEAFI Pós-Graduação/GO – Brasil.

Artigo recebido para publicação em 12 de julho de 2016.

Artigo aceito para publicação em 11 de setembro de 2016.

Introdução

A força dos músculos respiratórios pode ser avaliada diretamente ou utilizando-se alguma manobra dinâmica como a ventilação voluntária máxima^{1,2}. A mensuração dessas pressões máximas consiste em um método não-invasivo muito utilizado para avaliar a capacidade de força dos músculos inspiratórios e músculos expiratórios, sendo uma importante ferramenta na prática clínica da fisioterapia³.

Pressão inspiratória máxima (Pimáx) e Pressão expiratória máxima (Pemáx) são, respectivamente, a maior pressão que pode ser gerada durante uma inspiração e expiração máximas contra uma via aérea ocluída⁴. Os valores de Pimáx e Pemáx são dependentes não apenas da força dos músculos respiratórios, mas também do volume pulmonar e do valor correspondente à pressão de retração elástica do sistema respiratório. Entretanto, as mensurações das pressões respiratórias máximas dependem ainda da compreensão das manobras a serem executadas e da vontade do indivíduo em cooperar e realizar movimentos e esforços respiratórios realmente máximos⁴.

As medidas de Pimáx e de Pemáx podem ser utilizadas para quantificar a força dos músculos respiratórios em indivíduos saudáveis de diferentes idades, em pacientes com distúrbios de diferentes origens, assim como para avaliar a resposta ao treinamento muscular respiratório⁵.

Diversos são os distúrbios que podem comprometer a capacidade ventilatória sejam eles cardiovasculares como revascularização do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva (ICC) ou pulmonares como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Estes levam à disfunção muscular respiratória relacionada com a perda da capacidade de gerar força⁶.

DPOC é uma patologia do parênquima pulmonar caracterizada pela limitação ao fluxo aéreo que não é totalmente reversível, geralmente está associado com o tabagismo crônico. Como resultado a prevalência de morbidade e mortalidade aumentam com a idade⁷. Pacientes com DPOC apresentam graus variados de dispneia e dificuldade na capacidade de realizar exercícios físicos que associados às funções cardiovascular e pulmonar prejudicadas interferem nas atividades da vida diária. As fraquezas musculares (periférica e respiratória) são fatores que contribuem para a intolerância aos exercícios, interferindo na qualidade de vida desses pacientes⁸.

A insuficiência cardíaca (IC) representa um importante problema de saúde pública devido ao seu custo elevado e com a crescente prevalência nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, é hoje uma das prioridades entre as enfermidades crônicas da Organização Mundial de Saúde⁹. A maioria dos pacientes com IC apresenta intolerância aos esforços, diretamente relacionada à presença dos sintomas mais frequentes como dispneia e a fadiga muscular. A dispneia é em parte decorrente do aumento da pressão venosa pulmonar e de outros fatores como a atuação de quimiorreceptores periféricos, a atividade neuronal aferente e alterações nos volumes pulmonares e nos músculos respiratórios. Dentre os músculos respiratórios, o diafragma é um dos mais acometido na IC. A fraqueza da musculatura inspiratória nestes pacientes está associada a alterações metabólicas e dos tipos de fibras musculares que podem ocasionar além da diminuição da capacidade funcional a piora da qualidade de vida¹⁰. A maioria das patologias cardiovasculares evoluem para intervenções cirúrgicas com conseqüente disfunção muscular respiratória, relacionada com a perda da capacidade de gerar força. Com isso têm sido constatados valores

significativamente menores da Pimáx e Pemáx em relação aos valores pré-operatórios nos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca^{6,10}.

O TMI tem um importante efeito sobre as anormalidades funcionais e do sistema respiratório, que se caracteriza pela melhora da capacidade ao exercício e da qualidade de vida¹¹.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica evidenciando os benefícios do treinamento muscular inspiratório na melhora da capacidade respiratória com aumento da Pimáx e Pemáx em pacientes com alterações cardiovasculares e respiratórias.

Métodos

O presente estudo baseou-se em um levantamento literário científico, tendo como fonte artigos científicos nas bases de dados PUBMED (*National Library of Medicine*) e LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*), google acadêmico e livros. As palavras chaves utilizadas para realização da busca de artigos científicos foram: treinamento muscular inspiratório, força, pressão inspiratória máxima. E seus respectivos sinônimos em inglês: inspiratory muscle training, strength, maximum inspiratory pressure. Para os artigos incluídos nos resultados, a pesquisa foi limitada a trabalhos publicados no período de 1999 a 2013 nos idiomas: português e inglês. Foram selecionados 23 artigos, sendo incluídos os artigos científicos sobre treinamento muscular inspiratório como recurso para aumento das pressões respiratórias que sofrem diminuição em decorrência de alterações do sistema respiratório e excluídos nove artigos que não se adequavam ao tema.

Resultados

Tabela 1. Descreve os principais estudos.



Autores/ano	Metodologia	Considerações
Matheus ¹² et al 2012	TMI com threshold duas vezes ao dia com três séries de 10 repetições com 40% Pimáx do PO1.	TMI foi eficaz para aumentar a função ventilatória através do aumento nos valores de VC e CV
Barros ⁶ et al 2010	TMI com threshold uma vez ao dia com três séries de 10 repetições durante todos os dias de internação, com carga de 40% da Pimáx inicial.	A utilização do TMI é eficaz para recuperação dos valores de Pimáx, Pemáx, VC e PFE.
Magadle ¹⁴ et al 2007	34 pacientes. Dois grupos: GER: exercícios de menor resistência, treinamento de força de MMSS (36 sessões de 1,5 h três vezes por semana durante 12 semanas) e GER+ TMI (exercícios e uso de dispositivo de limiar de pressão).	TMI+ GER resulta em aumento da força muscular inspiratória que acompanhada de diminuição na sensação de dispneia, e melhora da qualidade de vida.
Silva ¹⁵ et al 2010	15 pacientes realizando TMI com threshold na posição sentada com carga de 40% Pimáx mensurada. Três séries com cinco repetições, três vezes por semana.	TMI por oito semanas proporcionou aumento significativo da distância percorrida no TC6 min em pacientes em hemodiálise.

Legenda: TMI- treinamento muscular inspiratório; PO1- primeiro pós-operatório; VC- volume corrente, CV: Capacidade Vital; Pimáx- pressão inspiratória máxima; Pemáx- pressão expiratória máxima; PFE- pico de fluxo de tosse; GER- grupo exercícios de menor resistência; TC6- teste de caminhada de seis minutos, MMSS- membros superiores.



Autores/ano	Metodologia	Considerações
<p>Granville¹¹ et al 2007</p>	<p>Três pacientes . O TMI foi realizado durante 12 semanas com um aparelho Threshold, sete vezes por semana, com duração total de 30 minutos . Semanalmente houve mensuração da PImáx de repouso para o incremento da carga, que era aumentada no aparelho de acordo com o aumento na mensuração, calculando-se 30% da PImáx de repouso e acompanhando a evolução do paciente.</p>	<p>Notou-se nos três pacientes um aumento da PImáx após o TMI, evidenciando acentuado incremento da força muscular inspiratória, tendo todos atingido a faixa de valores previstos de PImáx para sexo e idade</p>
<p>Dall'Ago¹⁹ et al 2006</p>	<p>32 pacientes com ICC e fraqueza da musculatura inspiratória destes 16 foram randomizados para um programa de 12 semanas de TMI e 16 para TMI placebo. As seguintes medidas foram obtidas antes e após o programa: PImax em repouso e 10 min após o exercício máximo; captação de oxigênio de pico, potência circulatória, oscilações ventilatórias, e cinética de oxigênio durante a recuperação precoce (VO_2/t - inclinação); Teste de caminhada de seis minutos; e escores de qualidade de vida.</p>	<p>O TMI resultou em um incremento de 115% PImáx, aumento de 17% no consumo de oxigênio de pico, e aumento de 19% na distância de seis minutos a pé. Da mesma forma, poder circulatório aumentou e oscilações ventilatórias foram reduzidas. O VO_2/t - inclinação foi melhorada durante o período de recuperação, e escores de qualidade de vida melhorada.</p>

Legenda: ICC- insuficiência cardíaca congestiva; VO_2 - consumo máximo de oxigênio.



Autores/ano	Metodologia	Considerações
<p>Marco²⁰ <i>et al</i> 2013</p>	<p>22 pacientes randomizados em dois grupos um com TMI de alta intensidade e outro com TMI controle. Os pacientes do grupo TMI tiveram as cargas de trabalho ajustadas semanalmente na pressão inspiratória que permitiu a realização de 10 repetições máximas consecutivas (10RM) durante quatro semanas.</p>	<p>Os pacientes do grupo TMI alta intensidade mostraram uma melhora significativa em ambos força e resistência: força muscular inspiratória no grupo de intervenção aumentou 57,2% em comparação com 25,9% no grupo controle. A variação percentual de resistência foi de 72,7% para o grupo de comparada com 18,2% no grupo controle.</p>
<p>Wilkemann¹⁷ <i>et al</i> 2009</p>	<p>24 pacientes com IC e P_{imáx} < 70% do previsto foram aleatoriamente atribuídos a um programa de 12 semanas de exercício aeróbio (EA) além de TMI (EA+ TMI, n = 12) ou sozinho EA (EA, n = 12)</p>	<p>Comparado a EA, EA + TMI resultou em melhora adicional significativa na P_{Imax} (110% vs 72%), o pico de VO₂ (40% vs 21%), eficiência de absorção de oxigênio. Distância caminhada seis minutos e escores de qualidade de vida melhorou de forma semelhante nos dois grupos.</p>

Legenda: RM- repetição máxima; EA- exercícios aeróbicos.



Autores/ano	Metodologia	Considerações
Santa-Sosa ²² et al 2013	Dois grupos: controle (terapia padrão) e grupo intervenção que realizava um programa combinado de TMI (Duas sessões/dia) e aeróbia + exercícios de força (Três dias/semana) e depois submetidos a um programa de destreinamento de quatro semanas.	P _{lmáx} aumentou significativamente com o treinamento (36,5%, p <0,001), e manteve-se praticamente inalterado após o período de destreinamento (-4,1%, p = 0,171). Não foram observadas mudanças significativas durante o período de estudo no seio do grupo controle (p = 0,444 para pré-treinamento vs pós-treinamento, p = 0,824 para pós-treinamento vs destreinamento).
Martinez ²³ et al 2001	20 pacientes com ICC estável foram submetidos a treinamento muscular respiratório com válvulas de limite. A carga foi fixada em 30% da pressão inspiratória máxima (P _{imáx}) em onze e em 10% da P _{imáx} em nove. Duas sessões de 15 minutos, seis dias por semana, durante seis semanas.	Com carga de 30% a P _{imáx} aumentou de 78 ± 22-99 ± 22 cm de H ₂ O (p <0,01), o PIMS de 63 ± 18 a 90 ± 22 cm de H ₂ O (p <0,01) e de 120 CMS 67-195 ± ± 47 g (p <0,01). Em baixa carga foram treinadas mudanças relativamente menores (p <0,05), mas alcançou significância. Nestes a P _{imáx} aumentou de 72 ± 34-82 ± 30 cm de H ₂ O (p <0,05), a partir de 58 ± PIMS 30-69 ± 30 cm de H ₂ O (p <0,05) e de 139 ± CMS 120-192 ± 154 g (p <0,05).

Legenda: PIMS- pressão inspiratória máxima sustentável; CMS- carga máxima sustentável durante a respiração.

Discussão

A fisioterapia respiratória é parte integrante na gestão dos cuidados do paciente com alterações cardiopulmonares e contribui significativamente para um melhor prognóstico desses pacientes quando se aplicam técnicas que visam à prevenção das complicações pulmonares. Dessa forma pode-se observar que o treinamento de musculatura respiratória pode beneficiar pacientes com IC por acentuar sua força muscular e interferir na sua qualidade de vida, além de propiciar outras melhoras funcionais como aptidão cardiorrespiratória destes pacientes. A melhora da força respiratória nestes pacientes pode estar relacionada à melhora da eficiência muscular em aproveitar o oxigênio e resposta vasodilatadora. A fisioterapia com a utilização deste equipamento para fortalecimento muscular respiratório é uma forma simples, de fácil aplicação, baixo custo e deve ser incentivada nos programas de reabilitação dos pacientes com IC^{10, 12}.

A redução da Pimáx e Pemáx tem sido associada com várias doenças neuromusculares, mais também é possível apontar-se valores mais baixos em pacientes com DPOC. A obstrução das vias aéreas pode ser associada com diminuição da pressão respiratória em pacientes com grave obstrução quando comparados com sujeitos saudáveis¹³. Magadle¹⁴ *et al* em seu estudo observou aumento significativo da Pimáx de $66 \pm 4,7$ para $78 \pm 4,5$ cm H₂O quando associado o TMI com exercícios de condicionamento. O treinamento da musculatura respiratória aumentou a força da musculatura inspiratória, a resistência e clinicamente diminuiu significativamente a sensação de dispneia em repouso e durante o exercício.

Devido aos benefícios gerados pelo TMI, este também é realizado em pacientes renais crônicos. Os mecanismos potenciais pelos quais a doença renal crônica pode interferir negativamente na musculatura esquelética são multifatoriais e complexos, podendo ser resultantes de alterações existentes na perfusão muscular, nas transferências de substratos e no catabolismo intermediado por fatores como a acidose metabólica, uso de corticoesteróides e liberação de citocinas pró-inflamatórias, assim o TMI proporcionou um aumento da força dos músculos inspiratórios com Pimáx $69,7 \pm 30,3$ cmH₂O para $119,8 \pm 114,7$ cm H₂O

pré e pós-treinamento respectivamente, e $P_{em\acute{a}x}$ de $96,4 \pm 36,4$ cmH₂O para $101 \pm 40,3$ cmH₂O¹⁵.

O treinamento muscular inspiratório TMI tem demonstrado melhora em pacientes com doença pulmonar crônica, indivíduos saudáveis e em atletas. Em pacientes com doença pulmonar crônica em cinco semanas de TMI tem sido encontrado aumento da proliferação de fibras musculares intercostais tipo I e tipo II¹⁶. Winkelmann *et al* demonstrou que o TMI afeta a capacidade de exercício em pacientes com ICC melhorando o fluxo sanguíneo para os membros através do metaborreflexo muscular inspiratório. E esta descarga de ventilação melhora a capacidade de exercício e perfusão do músculo esquelético nessa população de pacientes.

O TMI reduz significativamente o fluxo simpático em pacientes com insuficiência cardíaca. Na verdade, o treinamento causou uma redução de 15% na atividade muscular do nervo simpático em repouso de pacientes com IC, quando comparado com pacientes com disfunção sistólica semelhante que foram mantidos em medicamentos padrão para o tratamento da insuficiência cardíaca¹⁹. A eficácia de TMI foi testada em um programa de treinamento sem carga inspiratória, o qual serviu como uma intervenção placebo, e os resultados foram avaliados cegamente. Curiosamente, uma parte do efeito sobre $PI_{m\acute{a}x}$ e qualidade de vida foi sustentada após um ano, mesmo não havendo continuidade do treinamento depois de quatro meses. Estes dados fornecem a primeira evidência mostrando que os efeitos de TMI são consistentes e são mantidas parcialmente após um ano de seguimento em pacientes com ICC e fraqueza da musculatura inspiratória²⁰.

Marco²¹ *et al* mostraram que quatro semanas de TMI de alta intensidade resultou em uma melhora acentuada da $PI_{m\acute{a}x}$ 57,2% vs. 25,9% no grupo controle. Foi encontrada uma relação direta entre $PI_{m\acute{a}x}$ e capacidade vital forçada. O uso de TMI antes de revascularização do miocárdio mostrou uma diminuição significativa de complicações pulmonares pós-cirúrgicas em pacientes de alto risco. Um estudo retrospectivo com TMI resistiva tardia relataram uma melhoria de mais de 400 ml de CVF em mais de 50% dos pacientes com unilateral ou bilateral paralisia do diafragma. Fraqueza dos músculos respiratórios é um preditor de

mortalidade, e tem sido associada a eventos cardiovasculares incidentes, incluindo infarto do miocárdio, morte cardiovascular e, possivelmente, acidente vascular cerebral. Estas associações foram independentes de outras medidas de função pulmonar, como a CVF²².

Santa-Sosa²³ *et al* observaram que a combinação de TMI e exercício (aeróbio + resistência) trazem benefícios significativos no pico VO₂ dos pacientes e na força muscular inspiratória, que foram acompanhados com uma mudança na composição corporal (diminuição da gordura e aumento percentual de massa livre de gordura). Além disso, alguns ganhos de força muscular, isto é, P_{lmax} e 5RM leg-press foram em grande parte mantida após destreino, e uma tendência positiva foi observada para os efeitos do treinamento na qualidade de vida dos pacientes. A P_{lmax} aumentou significativamente com o treinamento (36,5%, p <0,001), e manteve-se praticamente inalterado após o período de destreino (-4,1%, p = 0,171). Entretanto não foram observadas mudanças significativas durante o período de estudo no grupo controle (p = 0,444 para pré-treinamento versus pós-treinamento, p = 0,824 para pós-treinamento versus destreino).

O mecanismo pelo qual o TMI gera melhoria da função destes músculos não tem sido elucidado. As alterações bioquímicas identificadas nos músculos respiratórios são diferentes daqueles que ocorrem nos músculos dos membros na ICC. Nos músculos dos membros, verificou-se uma diminuição de enzimas oxidativas, um declínio na proporção de contração lenta tipo I (oxidativa) e um rápido aumento em fibras do tipo II (glicolítica). Estas alterações são similares aos que ocorrem com um estilo de vida sedentário²³.

Conclusão

O TMI tem sido empregado como recurso para aumentar as pressões respiratórias, que se encontram diminuídas devido às alterações dos volumes e capacidades pulmonares. Com esse estudo podemos considerar que os programas de treinamento muscular inspiratório, sejam eles associados a exercícios aeróbios ou não, quando realizados adequadamente apresentam resultados significativos e melhora da qualidade de vida e força muscular desses pacientes. Por se tratar de um método simples, pode ser realizado em todos os pacientes com alterações na mecânica ventilatória.

Referências

1. McConnell AK, Copestake AJ. Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: issue sobre producibility and interpretation. *Resp*. 1999; 66(3): 251-8.
2. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999; 32(6):719-27.
3. Almeida IP, Bertucci RN, Lima VP. Variações da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima a partir da capacidade residual funcional ou da capacidade pulmonar total e volume residual em indivíduos normais. *O Mundo da Saúde São Paulo*: 2008; 32(2):176-182.
4. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6): 719-727.
5. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002; 28 (Supl3): S155-65.
6. Barros GF, Santos CS, Granado FB, Costa PT, Límaco RP, Gardenghi G. Treinamento muscular respiratório na revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010; 25(4): 483-490.
7. O'Brien K, Geddes EL, Reid WD, Brooks D, Crowe J. Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review update. *J Card Reab Prev*. 2008;28(2):128-41.
8. Ribeiro KP, Toledo A, Whitaker DB, Reves LCV, Costa D. Treinamento muscular inspiratório na reabilitação dos pacientes com DPOC. *Saúde Rev. Piracicaba*. 2007; 9(22): 39-46.
9. Jorge AJL, Rosa MLG, Fernandes LCM, Freire MDC, Rodrigues RC, Correia DMS, et al. Estudo da Prevalência de Insuficiência Cardíaca em Indivíduos Cadastrados no Programa Médico da Família. *Rev Bras Cardiol*. 2011;24(5):320-325.
10. Costa RMZ, Batalha DV, Pereira CC, Palma MR, Cavalcante MA, Najas CS, et al. Treinamento muscular inspiratório melhora a qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq Ciênc Saúde*. 2012; 19(3): 78-81.
11. Granville DD, Grünwald P, Leguisamo CP, Calegari L. Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: estudo de caso. *Fisioterapia e pesquisa*. 2007; 14(3):62-8.
12. Matheus GB, Dragosavac D, Trevisan P, Costa CE, Lopes MM, Ribeiro GCA. Treinamento muscular melhora o volume corrente e a capacidade vital no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012; 27(3):362-9.
13. Terzano C, Ceccarelli D, Conti V, Graziani E, Ricci A, Petroianni A. Maximal respiratory static pressures in patients with different stages of COPD severity. *Resp Res*. 2008, 9:8.
14. Magadle R, McConnell AK, Beckerman M, Weiner P. Inspiratory muscle training in pulmonary rehabilitation program in COPD patients. *Resp Med*. 2007, 101, 1500-5.
15. Silva VG, Amaral C, Monteiro MB, Nascimento DM, Boschetti JR. Efeitos do treinamento muscular inspiratório nos pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol*. 2011; 33(1):62-68.
16. Bissett B, Leditschke IA, Patarz JD, Boots RJ. Respiratory dysfunction in ventilated patients: can inspiratory muscle training help? *An In Car*. 2012; 40: 236-246.
17. Winkelmann ER, Chiappa GR, Lima COC, Viecili PRN, 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. *Am F J*. 2009; 158(5):768-775.
18. Melo PR, Guerra GM, Borile S, Rondon MU, Alves MJ, Negrão CE, et al. Inspiratory Muscle Training Reduces Sympathetic Nervous Activity and Improves Inspiratory Muscle Weakness and Quality of Life in Patients With Chronic Heart Failure. *J Card Rehabil and Prev*. 2012; 32:255-261.
19. Dall'Ago P, Chiappa G R S, Guths H, Stein R, Ribeiro J P. Inspiratory Muscle Training in Patients with Heart Failure and Inspiratory Muscle Weakness. *J Am Coll Cardiol*. 2006; 47(4): 757-763.



20. Marco E, Ramírez-Sarmiento AL, Coloma A, Monique S, Comin-Colet J, Vila J, et al. High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized trial. *Europ J Heart Fail.* 2013; 15(8): 892-901.
21. Kodric M, Trevisan R, Torregiani C, Cifaldi R, Longo C, Cantarutti F, et al. Inspiratory muscle training for diaphragm dysfunction after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145(3):819-823.
22. Santa-Sosa E, Gonzalez-Saiz L, Groeneveld IF, Villa-Asensi JR, Aguero MIBG, Fleck ST, et al. Benefits of combining inspiratory muscle with 'whole muscle' training in children with cystic fibrosis: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2013; 48(20): 1–6.
23. Martinez AS, Lisboa C, Jalil J, Muñoz V, Díaz O, Casanegra P, et al. Selective training of respiratory muscle in patients with chronic heart failure. *Rev. Med. Santiago Chil.* 2001; 129(2):133-9.

Endereço para correspondência:

Leticia Batista do Nascimento Santos

Rua Recife

Aparecida de Goiânia – GO

CEP: 74957-490

e-mail: leticibatista_fisio@hotmail.com