
Artigo de Revisão

Os efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes sob ventilação mecânica invasiva no processo de desmame: revisão de literatura

The effects of inspiratory muscle training in patients on invasive mechanical ventilation in the weaning process: literature review



<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v8i2.6275>

Lorena Cristine Soares Epaminondas¹, Williane Sarmiento Dias^{1*}, Renato Caldas dos Santos¹

RESUMO

Introdução: O tempo prolongado de ventilação mecânica associado a um período extenso de desmame também pode estar relacionado com a fraqueza muscular respiratória. O treinamento muscular inspiratório (TMI) é um recurso terapêutico usado para promover o aumento da força e da resistência dos músculos inspiratórios, podendo contribuir para o sucesso no desmame em um tempo menor, sendo o TMI mais utilizado como dispositivo é o Threshold IMT, podendo ser mensurada a força muscular, através do manovacuômetro. **Objetivos:** Avaliar a eficácia da força muscular inspiratória em pacientes em treinamento muscular inspiratório submetidos ao desmame da ventilação mecânica invasiva. **Método:** Trata-se de uma revisão bibliográfica, com a utilização das bases de dados eletrônicas: LILACS, SciELO, MEDLINE E BIREME, referente a um período de 06 anos (2010-2016). **Resultados:** Foi possível observar que o treinamento muscular respiratório melhora a P_Imax, aumento da FC, melhora da oxigenação e força muscular

inspiratória, diminui tempo de internação, melhora de PaO₂, auxiliando no sucesso no desmame. **Conclusão:** Foi observado que a aplicação do treinamento muscular respiratório auxilia no desmame da ventilação mecânica.

Palavras-Chave: Treinamento Muscular Inspiratório; Ventilação Mecânica; Desmame.

ABSTRACT

Introduction: The prolonged time of mechanical ventilation associated with a prolonged period of weaning may also be related to a weakness in respiratory breathing. Inspiratory muscle training (IMT) is a therapeutic resource used to promote increased strength and endurance of inspired muscles, and can contribute to successful weaning in a shorter time, with IMT being the most used device in Threshold IMT, available to be muscle strength was measured using a manovacuometer. **Objectives:** to evaluate the effectiveness of inspiratory muscle strength in patients in inspired muscle training, using weaning from invasive mechanical ventilation. **Methods:** This is a bibliographic review, using electronic databases: LILACS, SciELO, MEDLINE AND BIREME, for a period of 06 years (2010-2016). **Results:** It was possible to observe that respiratory muscle training improves IP_{max}, increases HR, improves oxygenation and muscle inspiration strength, decreases hospital stay, improves PaO₂ and helps not to wean. **Conclusion:** The application of auxiliary muscle breathing training in weaning from mechanical ventilation was observed.

Keywords: Inspiratory Muscle Training; Mechanical Ventilation; Weaning.

¹ Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA). Belém, Pará, Brasil.

Autor correspondente: Rua Oséas Silva, passagem Roberto Leão nº83. CEP: 67010-485. Ananindeua-PA.
E-mail: winny.dias@gmail.com

Submetido: 29/01/2020

Aceito: 25/05/2020

INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) é um recurso que dá um suporte ventilatório em pacientes críticos internados nas unidades de terapia intensiva (UTI), entretanto, seu uso acarreta alta morbidade e mortalidade, além de complicações pulmonares. Para a retirada do paciente da VM, é necessário passar por um processo chamado desmame, onde o sucesso é considerado quando o paciente consegue respirar espontaneamente por pelo menos 48 horas^{1,2}.

O tempo prolongado de VM, associado a um período extenso de desmame também pode estar relacionado com a fraqueza muscular respiratória. A fraqueza muscular adquirida na UTI atualmente tem sido observada frequentemente no paciente crítico, pacientes internados com mais de sete dias poderão apresentar determinado grau de fraqueza muscular periférica e/ou muscular respiratória^{1,3}.

O treinamento muscular respiratório (TMR) tem se mostrado eficaz para amenizar os quadros de complicações respiratórias, assim como, melhorar ou redistribuir a ventilação, melhorando a força, a resistência à fadiga e a coordenação dos músculos respiratórios, aumentando a efetividade da tosse e promovendo limpeza das vias aéreas, corrigindo padrões respiratórios ineficientes e diminuindo o trabalho respiratório, melhorando assim, a capacidade funcional geral e reduzindo as complicações causadas pela VM^{1,4}.

O treinamento muscular inspiratório (TMI) é um recurso terapêutico usado para promover o aumento da força e da resistência dos músculos inspiratórios, podendo contribuir para o sucesso no desmame em um tempo menor, este fundamentado em três pilares: a sobrecarga imposta ao músculo; a especificidade do treino e a reversibilidade da atrofia muscular. Os resistores de carga linear são os equipamentos mais empregados para o TMI a sua vantagem está na capacidade em manter o nível de resistência terapêutica na via aérea durante a inspiração, havendo uma carga que permite especificar o treino para a capacidade adequada ao usuário^{2,5}.

A mensuração da força muscular respiratória é realizada com o uso de um manovacúmetro, este equipamento é apropriado para medir pressões positivas (manômetro) e pressões negativas (vacuômetro), conseqüentemente mensurando a força muscular inspiratória (Pimáx) e expiratória

(Pemáx), com oclusão da narina e acoplamento ao bocal. Em uma visão geral, a Pimáx acima de 60 cmH₂O podem ser considerados normais, valores entre 40 e 60 cmH₂O podem indicar normalidade, a não ser que haja fraqueza visível de outros músculos e valores inferiores a 40 cmH₂O indicam fadiga ou fraqueza muscular respiratório⁶.

Segundo Nascimento et al⁴, o Threshold IMT[®] é um dispositivo que oferece resistência à inspiração por meio de um sistema de mola com uma válvula unidirecional. Durante o ato expiratório não há resistência, pois a válvula unidirecional se abre. Já na inspiração ocorre o fechamento da válvula, ocasionando uma resistência. Para iniciar o treinamento com o Threshold IMT[®] é necessário definir a resistência a ser aplicada em cmH₂O a partir das medidas de P_{Imax} pelo manovacúmetro.

No estudo de Tonella⁷, foram encontrados 21 pacientes traqueostomizados, randomizados, no qual 8 foram submetidos a um treino muscular inspiratório com carga inspiratória máxima tolerada, promovendo aumento de força muscular e resultando em um tempo menor de desmame da ventilação mecânica. Os valores de volume corrente, frequência respiratória e pico de fluxo inspiratório apresentaram aumento significativo, assim, foram descritos como preditores de sucesso no grupo que adquiriu independência do ventilador mecânico.

Diante do que foi exposto, este estudo tem como objetivo avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório em pacientes que foram submetidos ao desmame da ventilação mecânica invasiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica onde foi realizado um levantamento de artigos publicados entre 2010 a 2016. A pesquisa foi realizada entre os meses de agosto a novembro de 2018 e os artigos foram restritos a língua portuguesa e inglesa. Realizou-se um banco de dados a partir da análise dos artigos por meio de ferramentas de pesquisas *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE), consultadas através do site da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) da Biblioteca Regional de

Medicina (BIREME), por meio dos descritores: Treinamento muscular inspiratório, Ventilação mecânica e Desmame. Foram incluídos artigos que tratam sobre o treinamento muscular inspiratório no desmame e foram excluídos artigos que não falavam de treinamento muscular inspiratório ou que seja fora de uma unidade de terapia intensiva.

RESULTADOS

Foram encontrados 92 artigos nas bases de dados de acordo com os descritores, onde 09 estudos que se fizeram relevantes para a elaboração desta revisão, onde estão presentes no quadro 1.

Quadro 1. Artigos examinados que abordam a treinamento muscular inspiratório em pacientes submetidos ao desmame de ventilação mecânica invasiva

TÍTULO	AUTORES/ ANO	OBJETIVOS/ HIPÓTESES	MÉTODO	RESULTADOS
Treinamento muscular respiratório em pacientes em desmame da ventilação mecânica	Pascotini et al, 2013	Avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório com o uso do aparelho Threshold IMT®, sobre parâmetros respiratórios de pacientes em desmame da VM	Foram distribuídos aleatoriamente em Grupo Controle e Grupo Experimental (G1 e GII). Foram avaliados no primeiro dia do início do desmame quanto à força muscular respiratória: Pressão inspiratória máxima/Pressão Expiratória Máxima (PImáx/PEmáx), volume corrente (VC), frequência respiratória (FR) e cardíaca (FC). Diariamente, durante sete dias, o G1 recebeu três sessões de fisioterapia convencional e o GII realizou, adicionalmente, treinamento muscular respiratório (TMR) com o Threshold IMT®, uma vez ao dia, no período da tarde, conectado à traqueostomia, sendo três séries de dez repetições com carga de 20% da PImáx	Observou-se aumento na FR e redução da PImáx no G1, demonstrando aumento do trabalho respiratório e perda de força muscular entre o primeiro e sétimo dia de desmame. No GII, as variáveis não sofreram alterações significativas, observando-se a manutenção da com isso o TMR foi benéfico, garantindo a manutenção dos parâmetros respiratórios, podendo ser um aliado para o desmame
Resposta de Pacientes com Falha Respiratória Ventilada Mecanicamente em Treinamento de Músculos Respiratórios	Mohamed; Basiouny; Salem, 2016	Investigar a resposta de pacientes com insuficiência respiratória ventilados mecanicamente ao treinamento muscular respiratório	40 pacientes com ventilação respiratória foram incluídos aleatoriamente mecanicamente. Os grupos foram classificados em grupo de estudo e o grupo controle. O paciente do grupo de estudo recebeu tanto treinamento muscular respiratório com treinamento muscular inspiratório (IMT) e fisioterapia respiratória padrão, enquanto os pacientes eram fisioterapia respiratória padrão. Pré-ajuste e seleção de parâmetros de oxigenação, força muscular respiratória e parâmetros de resultado	Houve uma melhora significativa no grupo de estudo em relação ao grupo controle em relação à oxigenação, força dos músculos respiratórios e evolução do paciente e essa melhora foi altamente significativa na PaO ₂ , e parâmetro de força dos músculos respiratórios

<p>Efeitos do treinamento muscular inspiratório de limiar versus Fisioterapia convencional no período de desmame de Pacientes ventilados mecanicamente: estudo comparativo</p>	<p>Dixit; Prakash, 2014</p>	<p>Verificar a eficácia da Fisioterapia Convencional e do Treinamento Muscular Inspiratório de Limiar (TIMT) no período de desmame de pacientes sob ventilação mecânica</p>	<p>Total de 30 sujeitos foram selecionados com base nos critérios de inclusão e divididos aleatoriamente sujeitos em cada grupo. Para o Grupo A, a Fisioterapia Convencional foi dada, enquanto no Grupo-B o TIMT também foi adicionado. A Pressão Inspiratória Máxima (P_{Imáx}) foi medida antes do início do tratamento e pós-extubação</p>	<p>Foi possível observar que a fisioterapia convencional no grupo A, produziu alterações significativas na P_{imáx}. Assim como, o TIMT no período de desmame foi reduzido significativamente no Grupo B</p>
<p>O treinamento muscular inspiratório específico é seguro em pacientes selecionados que são dependentes do ventilador: uma série de casos</p>	<p>Bissett; Leditsch; Green, 2012</p>	<p>Verificar o TMI específico com um dispositivo limiar sem oxigênio suplementar em pacientes ventilados mecanicamente com respostas fisiológicas em eventos adversos e verificar se a FMI aumenta a partir da linha de base de desmame do ventilador com uma alta intensidade pelo protocolo IMT baseado em intervalo em um grupo heterogêneo de pacientes dependentes de ventilador</p>	<p>10 pacientes adultos traqueostomizados em UTI que não conseguiu desmamar da ventilação mecânica e, subsequentemente, foi submetido a IMT entre 5 a 6 dias por semana com um dispositivo limiar a traqueostomia sem oxigênio suplementar</p>	<p>Foram detectadas pressões de treinamento que aumentaram significativamente. Treinamento muscular inspiratório baseado em limiar pode ser realizado com segurança em pacientes dependentes de ventilação mecânica, pois é associado ao aumento da força muscular, que pode auxiliar no desmame ventilatório</p>
<p>Protocolo de treinamento muscular inspiratório para promover a recuperação e os resultados em Pacientes ventilados: um ensaio clínico randomizado</p>	<p>Bissett; Leditschke; Paratz; Boots, 2012</p>	<p>Analisar os pacientes que iniciaram o TMI enquanto ainda ventilados e analisar pacientes que não puderam participar ativamente enquanto ventilados, mas que começaram com TMI dentro de 1 semana após o sucesso do desmame da VM</p>	<p>É um estudo de centro duplo que inclui dois ensaios controlados randomizados concomitantes IMT em pacientes adultos que atualmente estão dependentes do ventilador ou ter sido recentemente desmamado da ventilação mecânica em até 7 dias. Haverá alocação oculta para qualquer tratamento (IMT) ou fisioterapia habitual (incluindo exercícios de respiração profunda sem um dispositivo de resistência)</p>	<p>Qualquer intervenção que pode acelerar o desmame da VM ou a recuperação após a permanência na UTI, é altamente provável que reduza tempo de permanência e pode reduzir a morbidade e mortalidade. Foi observado melhor compreensão dos métodos para otimizar o tratamento e minimizar as complicações da VM prolongada</p>

<p>Treinamento muscular inspiratório melhora a pressão inspiratória máxima e pode auxiliar no desmame em pacientes idosos intubados: um estudo randomizado</p>	<p>Caderet <i>et al</i>, 2010</p>	<p>Verificar se o TMI durante o desmame melhora a pressão inspiratória máxima em pacientes idosos intubados e se ocorre a melhora no índice de Tobin e o tempo para desmamar de ventilação mecânica</p>	<p>Realizado um ensaio randomizado, com 41 participantes idosos intubados que foram ventilados mecanicamente por pelo menos 48 horas em uma UTI, foram divididos em grupo experimental (cuidados habituais mais treinamento muscular inspiratório usando um dispositivo limiar) e grupo controle (cuidados habituais)</p>	<p>A Pimax aumentou significativamente mais no grupo experimental e o índice de Tobin diminuiu significativamente mais no grupo experimental do que no grupo controle</p>
<p>Treinamento muscular inspiratório para melhorar a recuperação da ventilação mecânica: um estudo randomizado</p>	<p>Bisset <i>et al</i>, 2016</p>	<p>Hipótese: no grupo TMI, as melhorias na força muscular inspiratória e na resistência à fadiga levariam a uma redução da dispneia, melhoria da qualidade de vida e da função física e menores taxas de readmissão em terapia intensiva e mortalidade intra-hospitalar</p>	<p>Realizado um estudo randomizado, após 48 horas de desmame bem-sucedido, com 70 participantes que foram divididos em Grupo de Treinamento (34 participantes) e Grupo Controle (36 participantes). Grupo controle inclui: assistência mobilização, tratamentos de depuração de secreções e exercícios de membros superiores e inferiores. Grupo de treinamento foi utilizado o threshold IMT, aumentando a sua intensidade diariamente</p>	<p>O grupo de treinamento demonstrou maiores melhorias na inspiração. Não houve significância em relação à função física ou dispneia</p>
<p>O treinamento de força muscular inspiratória melhora o resultado do desmame na falha de desmamar os pacientes: teste aleatório</p>	<p>Martin <i>et al</i>, 2011</p>	<p>Hipótese: um programa de treinamento de força muscular baseado em princípios aceitos de treinamento de força muscular juntamente com alongamento progressivo dos testes de respiração, melhorando o resultado do desmame</p>	<p>Foi realizado um ensaio clínico randomizado, controlado com um único centro para avaliar se o treinamento de força muscular (IMST) melhoraria o resultado do desmame. Dos 129 pacientes avaliados para participação, 69 foram matriculados e estudados e 35 sujeitos foram aleatoriamente designados para a condição IMST e os outros 34 para o tratamento SHAM. O IMST foi realizado com um dispositivo inspiratório de limiar, ajustado para a pressão mais alta tolerada e progrediu diariamente. O treinamento de SHAM forneceu uma carga de pressão inspiratória baixa e constante</p>	<p>Neste estudo foi observado que a alteração pré-pressão pós-treinamento do grupo não foi significativa, enquanto a P_{lmáx} do grupo IMST aumentou. O programa IMST pode levar ao aumento da P_{lmáx} e a melhora no resultado do desmame</p>
<p>Efeito do treinamento de músculos respiratórios no desmame de pacientes com DPOC ventilados mecanicamente</p>	<p>Elbouhy, Abdelhalim, Hashem, 2014</p>	<p>Avaliação do efeito do treinamento muscular respiratório no desmame de pacientes com DPOC ventilados mecanicamente admitidos em UTI</p>	<p>O estudo foi realizado em 40 pacientes com DPOC admitidos na UTI respiratória no período entre outubro-2011 e março-2013. Os pacientes foram subdivididos em 2 grupos: GRUPO (A): (20 pacientes) incluem pacientes que receberam treinamento muscular respiratório que foi baseado na diminuição gradual da sensibilidade do gatilho para aumentar a resistência muscular GRUPO (B): (20 pacientes) incluem pacientes que não receberam treinamento muscular inspiratório</p>	<p>Houve uma diferença significativa entre os dois grupos, incluindo taxa de sucesso no desmame, tempo de ventilação mecânica, tempo de permanência na UTI, tempo de internação hospitalar, melhora significativa de PaO₂, saturação de O₂, TV, RR, P_{lmáx} ao longo dos 5 dias de TMI</p>

Discussão

O treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma intervenção que vem sendo adotada para melhorar a força e a resistência à fadiga dos músculos inspiratórios em pacientes com alteração da função respiratória, podendo ser realizado por meio de respiração contra resistida, através de um dispositivo linear Threshold, o método mais utilizado para treinamento específico da musculatura inspiratória. A utilização deste dispositivo favorece o aumento da força e endurance dos músculos respiratórios, com o propósito de facilitar o desmame da VM⁸.

No estudo de Bisset et al⁹, o treinamento muscular inspiratório com o uso do Threshold IMT demonstrou melhoras na inspiração, e na qualidade de vida, porém não foi observado alterações significativas na função física e dispneia, além de mortalidade intra-hospitalar. Na pesquisa de Elbouhy, Abdelhalim e Hashem¹⁰, foi evidenciado que o treinamento muscular respiratório teve uma melhora significativa em relação a taxa de sucesso no desmame, o tempo de ventilação mecânica, tempo de permanência na UTI, melhora significativa de PaO₂, saturação de O₂, VC e PImáx ao longo dos 5 dias de TMI.

Mohamed, Basiouny e Salem¹¹, realizaram um estudo com 40 pacientes, divididos em Grupo Estudo (treinamento muscular respiratório e fisioterapia torácica padrão) e Grupo Controle (fisioterapia respiratória padrão). Grupo A consistia em hiperinsuflação manual, percussão, vibrações, sucção e vários exercícios respiratórios e treinamento muscular e no Grupo B foi realizado um tratamento muscular respiratório, no qual a intensidade inicial foi de 30% da pressão inspiratória nasal de cada paciente, sendo medido pela leitura do ventilador para aumentar a carga no dispositivo IMT em 1-2 cmH₂O em todas as sessões. O tratamento consistia em 5 a 6 séries de repetições através do treinador. As sessões de TMI foram conduzidas duas vezes por dia durante cerca de 12 sessões por semana para cada paciente e o oxigênio suplementar foi usado com o dispositivo IMT durante o treinamento. Foi possível observar que o treinamento dos músculos respiratórios pode proporcionar uma melhora significativa nos parâmetros de oxigenação e força muscular respiratória em pacientes com a insuficiência respiratória.

Cader et al¹², realizou um estudo com 41 participantes idosos intubados que foram ventilados mecanicamente por pelo menos 48 horas em uma UTI, foram divididos em grupo experimental e grupo controle. O grupo experimental recebeu cuidados habituais mais treinamento muscular inspiratório usando um dispositivo limiar, com uma carga inicial de 30% da sua Pimax, aumentada em 10% diariamente, o treinamento foi administrado por 5 min, duas vezes ao dia, 7 dias por semana, desde o início do desmame até a extubação. O grupo controle recebeu apenas cuidados habituais. Foi possível observar que o TMI melhora a pressão inspiratória máxima e o aumenta o índice de Tobin, com desmame em alguns pacientes.

Pascotini et al⁸ teve como objetivo avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório com o uso do aparelho Threshold IMT®, onde os pacientes foram distribuídos em Grupo Controle e Grupo Experimental. Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, cabeceira elevada a 45°, e foram solicitadas três séries de dez inspirações lentas e profundas, utilizando carga de treinamento de 20% da PImáx, com intervalo para descanso de dois minutos entre cada série. Embora ele ressalte que o dispositivo Threshold IMT® ainda não seja um consenso entre os estudos, foi possível notar que o TMR com o uso do aparelho nesse estudo foi favorável na manutenção da força muscular respiratória, VC, FR e FC. Já Martin et al¹³, realizou um estudo com 35 participantes, fazendo treinamento muscular respiratório com o uso do Threshold, foi possível observar que ocorreu um aumento da PImáx e também da melhora no resultado do desmame.

Dixit e Prakash¹⁴ buscaram verificar a eficácia da fisioterapia convencional e TIMT com 30 pacientes que foram divididos em Grupo A, onde realizaram apenas a fisioterapia convencional e em Grupo B, no qual tiveram maiores alterações significativas na TIMT, seja na Pimáx e redução do desmame.

Bissett; Leditschke e Green¹⁵, realizaram um estudo com 10 pacientes que foram submetidos a IMT entre 5 a 6 dias por semana, com um dispositivo limiar e foi possível verificar que houve um aumento da força muscular respiratório, auxiliando no desmame ventilatório. Em um outro estudo do mesmo autor, onde foi realizado 2 ensaios controlados randomizados, onde foi realizado IMT e fisioterapia habitual, incluindo exercícios de respiração

profunda, sem um dispositivo de resistência. Nesse estudo também foi possível observar que houve uma aceleração no processo do desmame, além de reduzir o tempo de permanência na UTI, diminuindo a morbidade e mortalidade.

De forma geral os estudos objetivaram o fortalecimento muscular respiratório no desmame. Os autores foram criteriosos e objetivos, em que a maioria dos estudos foram realizados com o dispositivo Threshold IMT. Com os resultados encontrados, foi possível perceber que em todos os estudos o treinamento muscular respiratório foi benéfico para os pacientes em desmame de ventilação mecânica.

CONCLUSÃO

De acordo com os autores foi possível identificar que o treinamento muscular inspiratório (TMI) com o uso do *Threshold IMT*® é benéfico para os pacientes que estão em desmame ventilatório, pois auxilia no aumento da P_{lmáx}, melhora da PaO₂, aumento da FC, melhora da oxigenação e força muscular inspiratória. Sendo assim, o TMI é um grande aliado no manejo dos pacientes, podendo auxiliar no processo de desmame, fazendo com que reduza o tempo de internação em uma unidade de terapia intensiva. Com base nisso, pôde-se concluir que o uso do *Threshold IMT*® é de grande importância na fisioterapia respiratória intensiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Doebber LG; Argett SP; Silva TP; Callegaro CC. Efeitos clínicos do treinamento muscular inspiratório em pacientes sob ventilação mecânica invasiva: uma revisão integrativa. 2015. XX Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão.
2. Lima PM; Silva FMF. Treinamento muscular inspiratório no desmame de
3. pacientes ventilados mecanicamente: uma revisão bibliográfica. 2016. Disponível em: <http://docplayer.com.br/52645452-Treinamento-muscular-inspiratorio-no-desmame-de-pacientes-ventilados-mecanicamente-uma-revisao-bibliografica.html>
4. Godoy MD, Costa HL, Neto AE, Serejo AL, Souza LC, Kalil MR, Kalil RF, Monteiro LF, Souza OG, Freitas MR, Bastos VH. Fraqueza muscular adquirida na UTI (ICU-AW): efeitos sistêmicos da eletroestimulação neuromuscular. *Revista Brasileira de Neurologia*. 2015 Nov;51(4):110-3.
5. Nascimento LP, De Andrade AL, De Faria TC, De Souza L, Rocha CB, De Carvalho SM, Borges JB. Treinamento muscular respiratório em Distrofia Muscular de Duchenne. *Revista Neurociências*. 2015;23(1):9-15.
6. Júnior BR, Gomes-Neto M. TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO AMBIENTE HOSPITALAR: PROTOCOLO PARA UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2016 Jun 14;6(2).
7. Romani JC, Miara N, Carradore MJ. Avaliação clínica da função dos músculos respiratórios em adultos: revisão da literatura. *Cadernos da Escola de Saúde*. 2014;1(11).
8. Tonella RM. Treinamento muscular inspiratório em Unidade de Terapia Intensiva= uma nova perspectiva= Inspiratory muscle training in intensive care unit: a new perspective.
9. dos Santos Pascotini F, Denardi C, Nunes GO, Trvisan ME, da Pieve Antunes V. Treinamento muscular respiratório em pacientes em desmame da ventilação mecânica. *ABCS health sciences*. 2014 Apr 16;39(1).
10. Bissett BM, Leditschke IA, Neeman T, Boots R, Paratz J. Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation: a randomised trial. *Thorax*. 2016 Sep 1;71(9):812-9.
11. Elbouhy MS, AbdelHalim HA, Hashem AM. Effect of respiratory muscles training in weaning of mechanically ventilated COPD patients. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*. 2014 Jul 1;63(3):679-87.
12. Mohamed AR, El Basiouny HM, Salem NM. Response of mechanically ventilated respiratory failure patients to respiratory muscles training. *Med J Cairo Univ*. 2014 Mar 19;82:19-24.
13. Cader SA, de Vale RG, Castro JC, Bacelar SC, Biehl C, Gomes MC, Cabrera WE, Dantas EH. Inspiratory muscle training improves maximal inspiratory pressure and may assist weaning in older intubated patients: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*. 2010 Jan 1;56(3):171-7.
14. Martin AD, Smith BK, Davenport PD, Harman E, Gonzalez-Rothi RJ, Baz M, Layon AJ, Banner MJ, Caruso LJ, Deoghare H, Huang TT. Inspiratory muscle strength training improves weaning outcome in failure to wean patients: a random-

ized trial. *Critical care*. 2011 Apr;15(2):R84.

15. Dixit A, Prakash S. Effects of threshold inspiratory muscle training versus conventional physiotherapy on the weaning period of mechanically ventilated patients: a comparative study. *Int J Physiother Res*. 2014 Apr;2(2):424-8.
16. Bissett B, Leditschke IA, Green M. Specific inspiratory muscle training is safe in selected patients who are ventilator-dependent: a case series. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2012 Apr 1;28(2):98-104.
17. Bissett BM, Leditschke IA, Paratz JD, Boots RJ. Protocol: inspiratory muscle training for promoting recovery and outcomes in ventilated patients (IMPROVe): a randomised controlled trial. *BMJ open*. 2012 Jan 1;2(2):e000813.