

TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO E SUAS INFLUÊNCIAS NO PROCESSO DE DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA

Data de submissão: 27/11/2023

Data de aceite: 29/11/2023

Diêgo da Silva Lima

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/9956385228340170>

Hélida Larissa Cavalcante Rolim Oliveira

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<http://lattes.cnpq.br/8354340985019203>

Izabelle Karoline dos Santos Nascimento

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/8114930235562593>

Ingrid Awanny de Oliveira Moura

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/4293507066385462>

Bruno Renato Alves da Silva

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/9958722567213235>

Eva Correia Falcão

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão
<https://lattes.cnpq.br/6450009547414380>

Adrielly de Lima Pereira

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão
<https://lattes.cnpq.br/7552952129676956>

Maria Letícia Ferreira Da Silva

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/0258085461744699>

Franciane Vicente Da Silva Paiva

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/3349722400609009>

Lívia Késia Rodrigues Tavares

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/6229125141663954>

Eduardo Henrique de Paula Campos

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<https://lattes.cnpq.br/9249023356642854>

Humberto Matheus de Carvalho Silva

Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA
Vitória de Santo Antão – PE
<http://lattes.cnpq.br/9659678550844288>

RESUMO: O Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) tem sido instituído como um recurso terapêutico a fim de proporcionar um recondicionamento dos músculos respiratórios visando a otimização das capacidades e volumes pulmonares de pacientes com perda de força muscular associada a Ventilação Mecânica Invasiva (VMI). O Presente estudo buscou identificar as influências que o TMI pode trazer aos pacientes de uma UTI Adulto com relação ao tempo e ao desmame da VMI. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, na qual as buscas foram realizadas nas bases de dados *PEDro*, *SciELO*, *PubMed* e *Google Acadêmico*. Sendo possível identificar que através do TMI pode-se obter melhora da força e resistência muscular, maiores chances de sucesso no desmame, melhora da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), frequência respiratória (FR), volume corrente (VC) e do índice de respiração rápida e superficial (IRRS). Fazendo o uso TMI com carga resistiva ou linear, que pode ser um forte aliado da fisioterapia respiratória intensiva, podendo auxiliar no processo de desmame.

PALAVRAS-CHAVE: Extubação; Músculos Respiratórios; Treinamento Muscular Inspiratório; Unidade de Terapia Intensiva.

INSPIRATORY MUSCLE TRAINING AND ITS INFLUENCES ON THE PROCESS OF WEANNING FROM INVASIVE MECHANICAL VENTILATION

ABSTRACT: Inspiratory Muscle Training (IMT) has been established as a therapeutic resource in order to provide reconditioning of respiratory muscles with a view to optimizing lung capacities and volumes in patients with loss of muscle strength associated with Invasive Mechanical Ventilation (IMV). The present study sought to identify the influences that IMT can bring to patients in an Adult ICU in relation to time and weaning from IMV. This is an integrative literature review, in which searches were carried out in the *PEDro*, *SciELO*, *PubMed* and *Google Scholar* databases. It is possible to identify that through IMT it is possible to obtain an improvement in muscular strength and resistance, greater chances of successful weaning, improvement in maximum inspiratory pressure (MIP), respiratory frequency (RR), tidal volume (VT) and respiratory rate rapid and superficial (IRRS). Using TMI with resistive or linear load, which can be a strong ally of intensive respiratory physiotherapy and can assist in the weaning process.

KEYWORDS: Extubation; Respiratory Muscles; Inspiratory Muscle Training; Intensive care unit.

INTRODUÇÃO

A Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) é caracterizada pela utilização de uma prótese na via aérea, sendo um tubo orotraqueal, nasotraqueal ou cânula de traqueostomia, que acomete em torno de 40% dos pacientes internados em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI), consiste em um suporte ventilatório destinado a pacientes críticos, com insuficiência respiratória aguda, crônica ou crônica agudizada, sendo esse suporte ofertado até que as condições clínicas que causaram a indicação sejam resolvidas ou compensadas (Santos *et al.*, 2022; Jaenisch; Schmiedel, 2017; Peixoto *et al.*, 2020). Dentre os gastos e despesas de um hospital, a UTI representa um custo de 25% do investimento total, visto que oferta aparatos tecnológicos e assistência integral aos pacientes (Cavalcante *et al.*, 2020).

Longos períodos de VMI podem trazer agravos significativos aos pacientes, como, atrofia muscular, complicações nos sistemas musculoesquelético, respiratório, neurológico e cardiovascular, diminuição da capacidade residual funcional (CRF) da complacência e da força muscular, apresentando maiores taxas de mortalidade hospitalar, pois, entre 18h e 76h já se pode perceber uma diminuição de até 40% do volume das fibras musculares diafragmática (Morais *et al.*, 2020; Peixoto *et al.*, 2020).

O desmame da VMI, é o processo de passagem do suporte ventilatório para a ventilação espontânea, esse processo representa em média 40% do tempo de ventilação, sendo que a transição para a extubação se dá através do Teste de Respiração Espontânea (TRE) que pode ser elegível para extubação devendo ser realizado quando o paciente estiver em modo de Pressão de Suporte Ventilatório (PSV) (Jaenisch; Schmiedel, 2017).

No entanto, quando o TRE não é bem sucedido por três vezes consecutivas ou quando só é indicado repetir em mais de sete dias a partir do primeiro, considera-se um desmame prolongado, onde cerca de 15% a 20% dos pacientes tendem apresentar essas dificuldades (Cavalcante *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2022). O desmame é considerado um sucesso quando o paciente consegue respirar de forma espontânea por pelo menos 48 horas após a realização da extubação (Epaminondas *et al.*, 2020).

O Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) vem sendo instituído como um recurso para proporcionar um condicionamento dos músculos inspiratórios visando a otimização das capacidades e volumes pulmonares, principalmente de pacientes com perda de força muscular associada a VMI (Peixoto *et al.*, 2020; Morais *et al.*, 2020). Portanto, testar a força da musculatura respiratória bem como o esforço diafragmático através da manovacuometria, para se obter a Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) e a Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}), é importante para se traçar um programa de treinamento muscular adequado para cada paciente (Morais *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2022).

Mediante o exposto, um estudo sobre TMI no processo de desmame da VMI é relevante para a comunidade científica por trazer uma síntese da abordagem clínica que tem sido utilizada, mediante um levantamento dos estudos realizados e publicados na

última década sobre a utilização do TMI no processo de desmame da ventilação mecânica invasiva. O presente estudo tem como objetivo identificar as influências que o TMI pode trazer aos pacientes de uma UTI Adulto com relação ao tempo e ao desmame da VMI.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura do tipo integrativa, que tem como característica desenvolver uma síntese baseada em produções já existentes em busca de responder a seguinte questão de pesquisa: quais são influências que o Treinamento Muscular Inspiratório pode trazer aos pacientes de uma Unidade de Terapia Intensiva Adulto com relação ao tempo de desmame da Ventilação Mecânica?

A busca foi realizada nas bases de dados *Physiotherapy Evidence Database - PEDro*, *Scientific Electronic Library Online - SciELO*, *PubMed* e *Google Acadêmico*, no período de dezembro de 2022 a maio de 2023. A seleção dos descritores para as buscas foi realizada no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), sendo estes em português e em inglês: Músculos Respiratórios, *Respiratory Muscles*, Extubação, *Airway Extubation*, e Unidade de Terapia Intensiva, *Intensive Care Units*. A busca ainda foi associada a seguinte palavra-chave: Treinamento Muscular Inspiratório, *Inspiratory Muscle Training*. Em ambas as buscas foram acrescentados os operadores booleanos “AND” e “OR”.

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: textos completos, trabalhos originais, artigos em português e inglês que abordassem a temática do TMI durante a VMI e o corte temporal foi feito entre os anos de 2013 e 2023. Por outro lado, os artigos que estivessem indexados repetidamente nas bases de dados, que não estivesse disponível eletronicamente na web e que não atendessem ao objetivo da pesquisa e nem respondesse à questão de pesquisa, que cometessem fuga temática, que fossem estudos com crianças, que fossem teses, dissertações e/ou monografias foram critérios para exclusão.

Quanto a elegibilidade dos artigos, ocorreu em duas partes: inicialmente foi realizada a leitura exploratória dos títulos e dos resumos dos artigos, uma vez considerados aptos, de acordo com o objetivo do trabalho e que fosse passível de responder à pergunta condutora, foi realizada uma leitura analítica e aprofundada, identificando as informações mais pertinentes do trabalho desenvolvido, sendo lidos na íntegra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca realizada nas bases de dados resultou num total de 110 artigos, no entanto, após a aplicação dos critérios de inclusão, exclusão e de elegibilidade, a seleção final da amostra foi composta por 6 artigos (Figura 1). Os 6 artigos selecionados foram organizados em uma tabela com as informações consideradas mais relevantes das pesquisas, como o autor principal, ano da publicação; objetivo; resultados e conclusão, como evidenciado na Tabela 1.

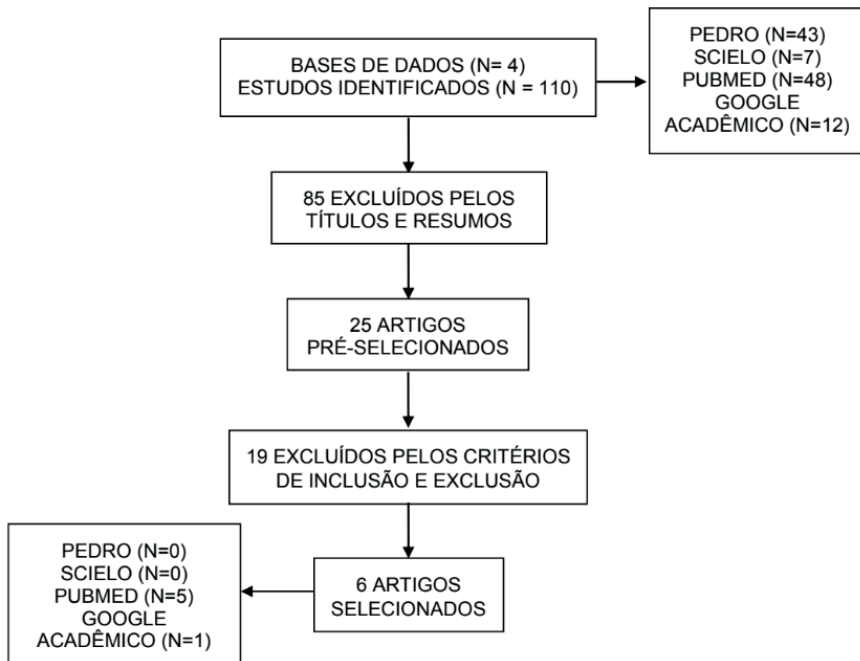


Figura 1: Diagrama de Fluxo da Pesquisa.

Fonte: Dados da Pesquisa

AUTOR / ANO	OBJETIVO	RESULTADOS / CONCLUSÃO
Khodabandeloo <i>et al.</i> , 2023	Avaliar o efeito do limiar de TMI na duração do desmame em pacientes internados em UTI.	O grupo de intervenção apresentou aumento da P _{lmáx} e do pico de fluxo expiratório, diminuição da pontuação do Índice de Respiração Rápida e Superficial (IRRS), melhora da complacência pulmonar em mais de 75% e apresentou maior probabilidade de sucesso no desmame em 21%. A duração do desmame foi significativamente menor no grupo intervenção do que no grupo controle. Portanto, as diferenças observadas na duração do desmame, no aumento da P _{lmáx} e na diminuição do IRRS podem ser atribuídas ao limiar do TMI.
Bissett <i>et al.</i> , 2023	Estabelecer se o TMI de alta intensidade, utilizando um dispositivo de carga de limiar mecânico, melhoraria não apenas a força muscular inspiratória, mas também os resultados centrados no paciente (incluindo qualidade de vida, dispneia e função física) numa amostra heterogênea de pacientes em VMI.	A P _{lmáx} aumentou em ambos os grupos, porém, em relação à qualidade de vida, apenas o grupo TMI teve um aumento significativo. Houve diminuição nos escores de dispneia, em repouso e durante o exercício, no grupo TMI. O treinamento com um dispositivo de limiar mecânico e um protocolo de alta intensidade pode melhorar a qualidade de vida e a dispneia, contudo, a força e a resistência muscular inspiratória podem não melhorar com esta abordagem de treino e a liberação da ventilação pode não ser acelerada.

Ferreira <i>et al.</i> , 2020	Investigar os efeitos de dois dispositivos de treino muscular inspiratório em idosos com desmame prolongado da ventilação mecânica invasiva e com traqueostomia.	Os resultados evidenciaram diferença significativa na P _{lmáx} . <i>Powerbreathe K5</i> mostrou-se mais efetivo para a melhora do IRRS, P _{lmáx} e FR. Apesar de efeitos mais promissores em relação ao dispositivo eletrônico, vale destacar que ambos os protocolos de TMI apresentaram melhora no processo de desmame da ventilação mecânica invasiva, sem diferenças nos dias de alta hospitalar estatisticamente significativas na comparação dos grupos.
Moreno <i>et al.</i> , 2019	Avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório no desmame da ventilação mecânica e na força muscular respiratória em pacientes ventilados mecanicamente.	Não houve diferenças estatisticamente significativas na mediana do tempo de desmame da VM entre os grupos ou na probabilidade de extubação entre os grupos. O treinamento muscular respiratório não demonstrou eficácia na redução do período de desmame da VM ou no aumento da força muscular respiratória na população estudada.
Tonella <i>et al.</i> , 2017	Avaliar variações nos parâmetros respiratórios e hemodinâmicos com TMI em pacientes traqueostomizados exigindo VM e comparar essas variações com as de um grupo de pacientes submetidos a um programa de nebulização intermitente (INP).	Os grupos não diferiram quanto ao tempo de VM com 9,8 dias para o grupo INP e 10 dias para o grupo TMI, entretanto, o tempo total de desmame foi menor no grupo TMI do que no grupo INP, com 6,47 dias para o grupo INP e 1,6 dias para o grupo TMI. A P _{lmáx} após o treinamento foi significativamente maior apenas no grupo TMI.
Pascotini <i>et al.</i> , 2013	Avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório com o uso do aparelho <i>Threshold IMT</i> , sobre parâmetros respiratórios de pacientes em desmame da VM.	Os pacientes que foram submetidos ao TMR, mantiveram os valores de P _{lmáx} . Esta manutenção na força inspiratória provavelmente contribuiu para o desmame, tendo em vista que nenhum dos participantes do TMR teve falha no desmame do ventilador mecânico. A FR aumentou significativamente no grupo controle e reduziu clinicamente no TMR. O TMR instituído neste estudo foi benéfico na manutenção da força muscular respiratória, VC, FR e FC.

Tabela 1: Análise dos Artigos

Fonte: Dados da Pesquisa

Khodabandeloo *et al.*, (2023) realizaram um ensaio clínico randomizado duplo-cego com 79 pacientes internados numa UTI sob VMI buscando avaliar o efeito do limiar de TMI na duração do desmame, os pacientes foram divididos entre o grupo controle, que recebeu apenas fisioterapia convencional, e o grupo de intervenção, que recebeu a fisioterapia convencional mais o TMI, foi observado que o grupo intervenção obteve melhores resultados de P_{lmáx}, aumento do pico de fluxo expiratório, melhora da complacência pulmonar e diminuição do IRRS comparado ao grupo controle. Para a aplicação do protocolo deste ensaio foi utilizado o *Threshold IMT* com 50% da P_{lmáx} do paciente sendo aumentado 10% diariamente, esse estudo apresentou uma probabilidade maior de 21% de sucesso no desmame.

Também utilizando o *Threshold IMT*, adotando um protocolo de ajuste da carga linear em 20% da P_{lmáx}, o estudo de Pascotini *et al.*, (2013), foi realizado para avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório (TMR) em pacientes no desmame da VMI, e foi observado que a P_{lmáx} do grupo experimental se manteve, todavia, o grupo controle diminuiu a P_{lmáx}, estimando-se que a permanência da força muscular dos pacientes desse grupo tenha contribuído no processo de desmame, visto que nenhum apresentou falha, enquanto no grupo de controle foi apresentado falhas.

Esses achados são consistentes com a pesquisa realizada por Dixit, Prakash (2014), que objetivou verificar a eficácia da fisioterapia convencional e o treinamento muscular inspiratório na fase de desmame com o aparelho *Threshold IMT*, os autores concluíram que o TMI associado a fisioterapia convencional teve um aumento na média da P_{lmáx}, que foi de -29,29 cm H₂O para -43,87 cm H₂O, com a diminuição no período do desmame e no período da ventilação mecânica.

No entanto, Moreno *et al.*, (2019) realizou um ensaio clínico randomizado controlado com 126 pacientes utilizando o protocolo de ajuste de carga linear de 50% da P_{lmáx} para avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório com *Threshold IMT* no processo do desmame e na força muscular respiratória em pacientes ventilados mecanicamente, porém os resultados desse estudo não encontrou diferenças significativas entre os grupos estudados quanto ao tempo de desmame, a eficácia na redução do período de desmame da VM ou no aumento da força muscular respiratória na população estudada.

Corroborando com esses achados, Bissett *et al.*, (2023) realizou um estudo randomizado controlado no qual o protocolo de ajuste inicial da carga linear em 50% da P_{lmáx}, aumentando conforme o apropriado, visando estabelecer se o TMI de alta intensidade melhoraria não apenas a força muscular inspiratória, mas também os resultados da qualidade de vida, dispneia e função física. Foi observado nessa pesquisa que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para alterações de P_{lmáx} ou Índice de Resistência a Fadiga (IRF), porém, em relação à qualidade de vida e melhora nos escores de dispneia o grupo TMI aumentou significativamente, concluindo que, com essa abordagem de treinamento a liberação da ventilação mecânica pode não ser acelerada.

Ferreira *et al.*, (2020) realizou um estudo experimental e dividiu os sujeitos da pesquisa em dois grupos, com a finalidade de investigar os efeitos de dois aparelhos eletrônicos de pressão resistiva no desmame prolongado, o *PowerBreathe Plus Medic* e o *PowerBreathe K5*, como resultado foi observado que o grupo que recebeu o treinamento com o método eletrônico (*PowerBreathe K5*) apresentou mais vantagens com relação ao IRRS, P_{lmáx} e FR, comparado ao grupo que recebeu o treinamento como *PowerBreathe Plus Medic*, porém, apesar dos efeitos serem mais promissores no grupo que utilizou o aparelho eletrônico no treinamento, ambos os protocolos de TMI apresentaram melhora no processo de desmame da ventilação mecânica invasiva.

Também utilizando aparelho de carga resistiva, Tonella *et al.*, (2017) realizou um estudo piloto, prospectivo e randomizado com 21 pacientes traqueostomizados de uma UTI, um grupo realizando treinamento muscular inspiratório eletrônico (TMIE) com o *PowerBreathe KH2* e o outro grupo submetido a um programa de nebulização intermitente (PNI). A finalidade desse estudo foi realizar um comparativo dos resultados entre os grupos, e foi observado que o grupo que realizou o TMIE não teve alterações hemodinâmicas, mas teve um aumento de PImáx e diminuição do tempo de desmame em comparação com o grupo PNI.

Corroborando com essas pesquisas, Guimarães *et al.*, (2021) realizou um estudo randomizado e controlado com 101 pacientes para testar o dispositivo de carga eletrônica o *PowerBreathe K5* para identificar sua associação a benefícios quanto a força muscular e sobrevida na UTI, ao fim desse programa de treinamento os autores observou que realizar o treinamento da musculatura respiratória com o aparelho *PowerBreathe K5* foi identificado um ganho substancial da força muscular inspiratória com impactos positivos nas taxas de sobrevida na UTI e em um desmame bem sucedido.

CONCLUSÕES

Com isso, através da revisão integrativa da literatura realizada por este estudo foi possível concluir que existem divergências entre os autores quanto aos resultados encontrados em seus respectivos estudos, na diminuição do tempo do desmame com o TMI. No entanto, existem resultados consistentes quanto a eficácia do treinamento com a carga resistiva ou o treinamento com a carga linear, o *PowerBreathe* e o *Threshold* respectivamente.

Dentre os benefícios obtidos, destacam-se o aumento ou permanência da PImáx, diminuição do IRRS, melhora da complacência pulmonar, melhora da qualidade de vida, da dispneia, e manutenção do VC, FR e FC. A incrementação de alguns dos protocolos descritos apresentou diminuição no tempo de ventilação mecânica e otimização do processo de desmame bem como maior probabilidade de sucesso no desmame em 21%. Com isso, o TMI com o uso do *Threshold IMT* e *PowerBreathe* pode ser um forte aliado da fisioterapia respiratória intensiva, podendo auxiliar no processo de desmame.

REFERÊNCIAS

BISETT, B. M. *et al.* Does mechanical threshold inspiratory muscle training promote recovery and improve outcomes in patients who are ventilator-dependent in the intensive care unit? The IMPROVE randomised trial. **Australian Critical Care**, v. 36, n. 4, p. 613-621, 2023.

CAVALCANTE, A. S. *et al.* Fatores associados ao desmame prolongado da ventilação mecânica em uma unidade de terapia intensiva. **Revista Inspirar Movimento & Saude**, v. 20, n. 3, p. 1-15, 2020.

DIXIT, A., PRAKASH, S. Effects of threshold inspiratory muscle training versus conventional physiotherapy on the weaning period of mechanically ventilated patients: a comparative study. **International Journal of Physiotherapy and Research**, v. 2, n. 2, p. 424-428, 2014.

EPAMINONDAS, L. C. S.; DIAS, W. S.; SANTOS, R. C. Os efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes sob ventilação mecânica invasiva no processo de desmame: revisão de literatura. **Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 8, n. 2, p. 151-158, 2020.

FERREIRA, Á. G. *et al.* Dispositivos de treino muscular inspiratório em idosos com desmame da ventilação mecânica e com traqueostomia. **Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 8, n. 3, p. 139-148, 2020.

GUIMARÃES, B. S. *et al.* Inspiratory muscle training with an electronic resistive loading device improves prolonged weaning outcomes in a randomized controlled trial. **Critical Care Medicine**. v. 49, n. 4, p. 589-597, 2021.

JAENISCH, R. B.; SCHMIEDEL, J. E. Efeito do treinamento muscular inspiratório no desmame e extubação de pacientes em ventilação mecânica: uma revisão de literatura. **Revista Perspectiva: Ciência e Saúde**, v. 2, n. 2, p. 85-94, 2017.

KHODABANDELOO, F. *et al.* The effect of threshold inspiratory muscle training on the duration of weaning in intensive care unit-admitted patients: A randomized clinical trial. **Journal of Research in Medical Sciences**, v. 28, n. 1, p. 1-8, 2023.

MORAIS, M. H. *et al.* Fortalecimento da musculatura respiratória em pacientes submetidos a ventilação mecânica invasiva: revisão integrativa da literatura. **Revista Interdisciplinar de Promoção da Saúde**, v. 3, n. 2, p. 83-88, 2020.

MORENO, S. L.M. *et al.* Efficacy of respiratory muscle training in weaning of mechanical ventilation in patients with mechanical ventilation for 48hours or more: a randomized controlled clinical trial. **Medicina Intensiva**. v. 43, n. 2, p. 79-89, 2019.

PASCOTINI, F. S. *et al.* Treinamento muscular respiratório em pacientes em desmame da ventilação mecânica. **ABCS health sciences**, v. 39, n. 1, p. 12-16, 2013.

PEIXOTO, M. S. *et al.* Eficácia do treinamento muscular inspiratório no desmame de pacientes sob ventilação mecânica invasiva: Revisão Sistemática. **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 6, p. 37283-37288, 2020.

SANTOS, D. M. *et al.* Efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) sobre os resultados do desmame em pacientes adultos mecanicamente ventilados: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. 1-7, 2022.

TONELLA, R. M. *et al.* Inspiratory muscle training in the intensive care unit: a new perspective. **Journal of clinical medicine research**, v. 9, n. 11, p. 929, 2017.