

# TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO DESMAME EM PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

## *INSPIRATORY MUSCLE TRAINING ON WEANING OF MECHANICAL VENTILATION PATIENTS: SYSTEMATIC REVIEW*

Karen Feitosa Alves Pereira<sup>1</sup>; Maria Mariana Campos dos Santos<sup>1</sup>; André Luiz Lisboa Cordeiro<sup>2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A insuficiência respiratória está relacionada à incapacidade do indivíduo de respirar espontaneamente, o que pode causar distúrbios ao corpo como arritmias, confusão e sonolência. A utilização da ventilação mecânica (VM) possibilita a assistência ventilatória e suplementação de oxigênio, porém o uso da ventilação controlada promove o desuso dessa musculatura, gerando fraqueza muscular. Por esta razão, diversos estudos descrevem o treinamento muscular inspiratório (TMI) como auxiliar dos músculos inspiratórios na melhora da força e da resistência muscular. **Objetivo:** Revisar o efeito do TMI sobre o desmame ventilatório. **Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática utilizando as bases de dados PubMed, LILACS, SCIELO, PEDro e Cochrane, com os descritores: treino muscular inspiratório, desmame, adicionado pelo operador booleano "AND". **Resultados:** Foram encontrados 21 avaliados a partir da leitura dos resumos, 15 foram considerados não relacionados com o tema deste estudo. Assim, foram eleitos 6 artigos para leitura completa, destes foram excluídos, 5 estudos clínicos foram potencialmente selecionados, incluindo os critérios metodológicos estipulados para o resultado pretendido. O TMI aplicado foi distinto, dois estudos utilizaram um dispositivo limiar mecânico, dois utilizaram TMI convencional, e um utilizou um dispositivo eletrônico controlado por um software. No entanto, apenas três confirmaram que o TMI resultou em taxas de sucesso significativas no desmame da VMI. Nos outros dois estudos não houve diferenças estatisticamente significativas. **Conclusão:** O TMI é uma intervenção eficiente no desmame em pacientes em ventilação mecânica, sendo responsável por aumentar a taxa de sucesso no desmame da VM ou diminuir o tempo de desmame.

**Palavras-chave:** Exercícios respiratórios; Desmame do ventilador; Retirada do respirador.

### ABSTRACT

**Introduction:** Respiratory failure is related to the individual's inability to breathe spontaneously, which can cause disturbances to the body such as arrhythmias, confusion, and drowsiness. The use of mechanical ventilation (MV) enables ventilatory assistance and oxygen supplementation, but the use of controlled ventilation promotes the disuse of these muscles, generating muscle weakness. For this reason, several studies describe inspiratory muscle training (IMT) as an aid to the inspiratory muscles in improving muscle strength and endurance. **Objective:** To review the effect of IMT on ventilatory weaning. **Methods:** This is a systematic review using PubMed, LILACS, SCIELO, PEDro and Cochrane databases, with the descriptors: inspiratory muscle training, weaning, added by the Boolean operator "AND". **Results:** 21 were evaluated after reading the abstracts, 15 were considered unrelated to the subject of this study. Thus, 6 articles were chosen for full reading, these were excluded, 5 clinical studies were potentially selected, including the methodological criteria stipulated for the intended result. The IMT applied was different, two studies used a mechanical threshold device, two used conventional IMT, and one used an electronic device controlled by software. However, only three confirmed that IMT resulted in significant success rates in weaning from IMV. In the other two studies, there were no statistically significant differences. **Conclusion:** IMT is an efficient weaning intervention in patients on mechanical ventilation, being responsible for increasing the success rate in weaning from MV or decreasing the weaning time.

**Keywords:** Breathing exercises; Ventilator weaning; Ventilator removal.

<sup>1</sup> Bacharel em Fisioterapia pelo Centro Universitário Nobre (UNIFAN-BA).

<sup>2</sup> Docente do curso de Fisioterapia pelo Centro Universitário Nobre (UNIFAN-BA).

## INTRODUÇÃO

A insuficiência respiratória está relacionada à incapacidade do indivíduo de respirar espontaneamente, o que pode causar distúrbios ao corpo como altos níveis de dióxido de carbono que culminam com o aumento da acidez no sangue e geram arritmias, confusão e sonolência<sup>1</sup>. A utilização da ventilação mecânica (VM) possibilita a assistência ventilatória e suplementação de oxigênio que esse paciente necessita, porém se for utilizado por um período longo pode provocar ao indivíduo fraqueza dos músculos respiratórios. O uso da ventilação controlada promove o desuso dessa musculatura e, conseqüentemente, gera fraqueza muscular, o treinamento muscular inspiratório (TMI) auxilia os músculos inspiratórios na melhora da força e a resistência muscular<sup>2,3</sup>.

Fraqueza muscular respiratória é fator de risco para dificuldade no desmame da ventilação já que, pacientes sob ventilação mecânica prolongada geralmente estão associados a patologias não resolvidas e são difíceis de desmamar imediatamente<sup>4</sup>.

A fraqueza diafragmática pode se iniciar entre 18 e 69 horas de ventilação mecânica (VM) controlada, já que o diafragma, responde à ventilação mecânica com rápida atrofia e alterações no comprimento das miofibras, além disso, sepse, imobilização muscular e esteroides contribuem para a fraqueza adquirida na UTI<sup>4-6</sup>. Existem evidências de que o treinamento muscular inspiratório (TMI) pode reverter essa fraqueza e ajudar no momento do desmame em pacientes que possam ter essa dificuldade<sup>7-9</sup>. Chang et al.<sup>1</sup> concluíram que o TMI é uma intervenção essencial para diminuição da dependência do ventilador e aumento da chance de desmame bem-sucedido da ventilação.

O presente estudo tem um importante valor a agregar, pois apesar de existirem diversas revisões sistemáticas com uma boa qualidade metodológica, a última revisão sobre essa temática foi publicada em 2016<sup>10</sup>. Como, frequentemente, novos ensaios clínicos são publicados acerca desse assunto, acreditamos que há uma necessidade de revisões sistemáticas atualizadas com os achados dos últimos anos. Deste modo, o

objetivo deste estudo é revisar o efeito do TMI sobre o desmame ventilatório.

## METODOLOGIA

### Tipo de estudo e estratégia de busca

Trata-se de uma revisão sistemática realizada através de busca nas bases de dados MEDLINE (PubMed), LILACS, Cochrane Library, SciELO que abordaram o uso do treinamento muscular inspiratório em pacientes em ventilação mecânica. As palavras-chave utilizadas foram: “inspiratory muscle training AND weaning”. A busca pelos artigos finalizou em junho de 2023.

### Crerios de seleção

Foram utilizados como critérios de inclusão os artigos originais, que abordaram sobre o treinamento muscular inspiratório no desmame em pacientes em uso da ventilação mecânica, nos idiomas português, inglês e espanhol sem restrição de ano de publicação. Foram excluídos estudos que abordavam o combinado com eletroestimulação, não compararam os resultados dos grupos controle e experimental, não citavam desmame, relatos de caso e protocolos.

### Extração dos dados

Inicialmente, a seleção de estudos para extrair os dados necessários baseou-se na verificação de títulos de estudos, bem como na análise dos resumos disponíveis. Subseqüentemente, os relatórios completos do estudo foram comparados com os critérios de inclusão pré-estabelecidos para determinar sua relevância para a revisão sistemática.

### Avaliação da qualidade metodológica

Para avaliar a qualidade metodológica do trabalho, utilizaremos a escala PEDro, ferramenta que quantifica a qualidade de ensaios clínicos randomizados ou estudos quase-randomizados. A escala PEDro<sup>11</sup> consisti em 11 itens. Um item na escala PEDro (critérios de elegibilidade) está relacionado à validade externa e geralmente não é usado para calcular a pontuação do método, deixando uma pontuação de 0 a 10<sup>11</sup>. Esta revisão sistemática foi concluída de acordo com as diretrizes de Relatórios Preferencias para

Revisão Sistemática e Meta-Análises (PRISMA)<sup>12</sup>.

## RESULTADOS

### Seleção e características dos resultados

De acordo com os dados apresentados no fluxograma de pesquisa e triagem de literatura (figura 1), a pesquisa nas bases de dados resultou no total de 178 artigos, sendo inicialmente excluídos 128 artigos a partir da leitura do título, em seguida, dos 21 avaliados a partir da leitura dos resumos, 15 foram considerados não relacionados com o tema deste estudo. Assim, foram eleitos 6 artigos para leitura completa, e destes, 1 foi excluído por ter uma intervenção associada. Por fim, 5

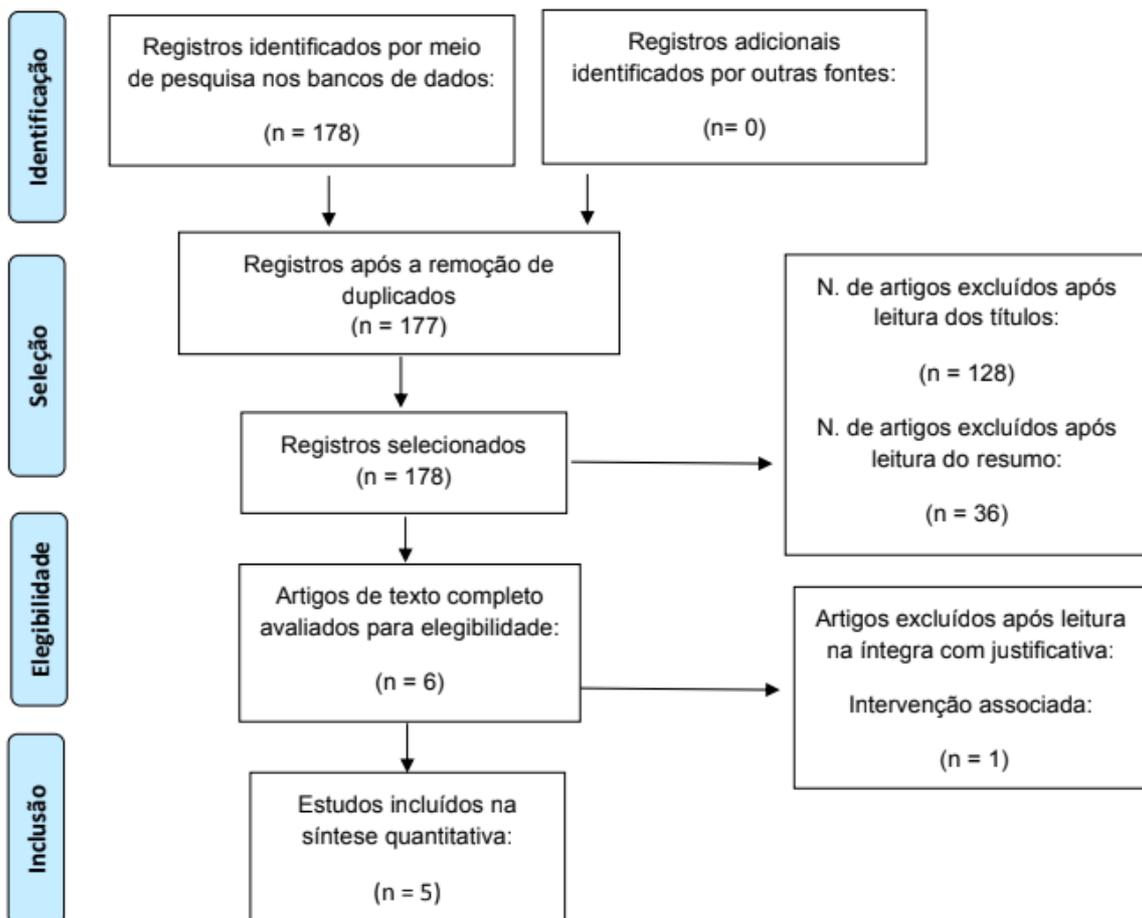
estudos clínicos foram potencialmente selecionados, incluindo os critérios metodológicos estipulados para o resultado pretendido.

### Resultados da qualidade metodológica

De acordo com a escala de PEDro, três estudos foram classificados como alta qualidade metodológica<sup>14,16,17</sup>, e dois como baixa qualidade<sup>13,15</sup>. Sendo que 2 estudos tiveram suas pontuações extraídas pelo banco de dados do PEDro<sup>13,16</sup> e 3 artigos foram avaliados por 2 revisores segundo os critérios da escala PEDro<sup>14,15,17</sup>. Os critérios avaliados pela escala e os escores obtidos por cada um dos estudos é apresentado na tabela 01.

**Figura 1.** Fluxograma de seleção dos artigos para a revisão sistemática, segundo o modelo da Cochrane Collaboration.

**Figura 01 – Fluxograma da estratégia de pesquisa.**



**Tabela 1 Classificação de artigos na escala de PEDro.**

Estudos	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Guimarães et al. <sup>13</sup>	-	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4 <sup>c</sup>
Bissett et al. <sup>14</sup>	-	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7 <sup>a</sup>
Pascotini et al. <sup>15</sup>	-	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5 <sup>c</sup>
Morenoa et al. <sup>16</sup>	-	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7 <sup>a</sup>
Tonella et al. <sup>17</sup>	-	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6 <sup>a</sup>

Itens na Escala de PEDro: (1) Os critérios de elegibilidade foram especificados (\* - esse item não é usado para calcular o escore de PEDro); (2) Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos; (3) A alocação dos sujeitos foi secreta; (4) Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes; (5) Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo; (6) Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; (7) Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega; (8) Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; (9) Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados por intenção de tratamento"; (10) Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; (11) O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

Abreviação: 1 = Item presente; 0 = item não presente

<sup>a</sup> Alta qualidade metodológica

<sup>b</sup> Moderada qualidade metodológica

<sup>c</sup> Baixa qualidade metodológica

### Participantes

Um total de 166 pacientes receberam a intervenção dos artigos incluídos nesta revisão. A idade média variou entre 1817 e 8613 anos e a prevalência foi do sexo masculino sendo 135 (76,70%) no total de participantes, com exceção de um estudo<sup>14</sup> que não informou a quantidade exata de pacientes homens e nem se havia pacientes do sexo feminino. A maioria das causas de inclusão foram de pacientes na VMI por mais de 48 horas a 7 dias. Os demais dados estão expressos na tabela 2.

### Intervenção

Dos estudos incluídos nessa revisão, um estudo utilizou o TMI com carga inicial 20%<sup>15</sup>, um de 30% de PImáx<sup>17</sup>, um com carga de 40%<sup>13</sup>, dois com carga inicial de 50%<sup>14,16</sup>. Em relação a duração da intervenção, variou de uma vez ao dia, durante 7 dias<sup>14,15</sup>, dois artigos realizaram duas vezes ao dia por 48 horas ou mais<sup>16,17</sup>, um estudo realizou o treinamento no período de 2 semanas<sup>14</sup>.

**Tabela 2 – Resumo das características dos artigos analisados**

Estudo (Autor/ano)	País	Amostra	Participantes	Intervenções		Mensurações	Resultados
Intervenção	Controle			Intervenção	Controle		
Guimarães et Al. (2020)	Brasil	101	Pacientes internados em UTI.  Traqueostomizados, com reflexo de tosse e ausência de secreção traqueobrônquica.	48 pacientes foram submetidos ao TMI através de um dispositivo eletrônico guiado por um software.	53 pacientes receberam protocolo tradicional com a peça T	Tempo de desmame.	A taxa cumulativa de sucesso do desmame foi maior no grupo de intervenção (74,8% vs 44,5%; p = 0,001) Os resultados no 60º dia de UTI foram significativamente melhores no grupo de intervenção em relação ao desmame (74,8% vs 44,5%; p = 0,001).
Bissett et al. (2022)	Austrália	70	Pacientes internados em UTI, ventilados mecanicamente	Receberam TMI de alta intensidade uma vez ao dia com um dispositivo limiar mecânico,	Receberam 4 semanas de TMI convencional .	Duração da ventilação e desmame.	Os participantes completaram 71% de todas as sessões de IMT pretendidas (intervalo: 27%e100%).  medidas antes e depois do teste de carga são comparadas.  A reintubação ocorreu em quase o dobro de pacientes no grupo controle do que no grupo IMT (28 vs 15 pacientes sofreram reintubação); entretanto, essa diferença não foi, estatisticamente significativa.
Pascotini et al (2014)	Brasil	14	Pacientes internados em UTI, traqueostomizados em processo de desmame da VM.	7 pacientes receberam durante 7 dias 3 sessões de fisioterapia convencional +o TMI	7 pacientes receberam durante 7 dias 3 sessões de fisioterapia convencional	Tempo para o Desmame	Tempo de ventilação mecânica (dias)* GL: 16,29±3,35 GIL: 17,14±7,42,  falha no desmame GL: 3 GIL: 0  Verificou-se que somente um dos pacientes que foi submetido ao

								treinamento teve insucesso no desmame. Obteve sucesso no desmame com um tempo médio de VM de dezesseis dias no GI, demonstrando aumento do trabalho respiratório e perda de força muscular entre o primeiro e sétimo dia de desmame
Morenoa et al. (2017)	Espanha	126	Pacientes internados em UTI, ventilados mecanicamente por 48 horas ou mais	Receberam um programa de treinamento muscular respiratório com limiar todos os dias, ajustado para 50% da pressão inspiratória máxima além dos cuidados padrão.	Receberam os cuidados padrão de fisioterapia respiratória.	Probabilidade de desmame	de e	O tempo de desmame da VM teve duração média no grupo convencional de 8,78 (11,41) horas, no experimental a duração média foi de 9,36 (12,51) horas, em ambos os grupos a mediana do desmame da VM foi de 5 horas; no grupo convencional o intervalo interquartil foi de 2-9,5 horas, no grupo experimental foi de 2 a 12 horas. Não houve diferenças estatisticamente significativas na mediana do tempo de desmame da VM entre os grupos. Também não houve diferenças estatisticamente significativas na probabilidade de extubação durante o seguimento de acordo com o tratamento administrado (RP: 0,82; teste de log rank = 1,12, p = 0,29)
Tonella et al. (2017)	Brasil (Campinas)	21	Pacientes internados em UTI, traqueostomizados	Os pacientes foram treinados com um dispositivo de treinamento inspiratório eletrônico POWER Breath® O modo manual	Os pacientes foram submetidos a um INP usando uma peça em T por uma duração progressivamente crescente, até completarem	Desmame ventilatório.		No grupo EIMT, a pressão inspiratória máxima (PIM) após o treinamento foi significativamente maior do que antes (P = 0,017), não houve alterações hemodinâmicas e o tempo total de desmame foi menor do que no grupo INP (P = 0, 0192).

				<p>foi selecionado e 30 repetições foram divididas em três séries de 10 com intervalo de 1 min entre cada série. Foi realizada duas vezes ao dia com carga resistiva de 30% da P<sub>l</sub>máx inicial e reajustada diariamente, com aumento de 10% a cada dia de treinamento.</p>	<p>48 h de autonomia respiratória em nebulização contínua.</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

UTI= Unidade de Terapia Intensiva; TMI= Treino Muscular Inspiratório; FRI= Índice de Resistência a Fadiga; VNI= Ventilação Não Invasiva; P<sub>l</sub>máx= Pressão Inspiratória Máxima; P<sub>e</sub>máx= Pressão Expiratória Máxima; VM= Ventilação mecânica; INP= Programa de Nebulização Intermitente.

## DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática, através da análise de 5 ensaios clínicos randomizados, demonstrou na maioria dos estudos que a aplicação do treinamento muscular inspiratório pode ser eficaz para acelerar o desmame ventilatório em pacientes em ventilação mecânica. Esses achados foram maiores principalmente em pacientes que utilizaram a TMI com cargas mais altas e com o tratamento mais longo.

Segundo a literatura de Volpe et al.<sup>10</sup> para ser considerado eficaz, o Treinamento Muscular Inspiratório - independentemente do dispositivo utilizado no treinamento - deve resultar em um aumento significativo da P<sub>lmáx</sub>, ou seja, aumentar a capacidade de resistência e a força dos músculos inspiratórios<sup>10</sup>, e assim, conseqüentemente, pode aumentar a taxa de sucesso no desmame da VM<sup>13,15</sup> e/ou diminuir o tempo de desmame<sup>16,17</sup>.

Em quatro estudos incluídos nesta revisão, confirmou-se que o treinamento muscular inspiratório melhora significativamente a P<sub>lmáx</sub> dos pacientes em VM<sup>13,14,16,17</sup>. Um estudo relatou que após o aumento da P<sub>lmáx</sub>, houve diminuição do tempo de desmame dos pacientes do grupo de treinamento que tiveram alta na UTI, sem necessidade de suporte ventilatório<sup>17</sup>. Segundo a Volpe et al.<sup>10</sup> quanto maior a P<sub>lmáx</sub>, menor a sensação de dispneia e melhor a respiração espontânea<sup>10</sup>, portanto, o TMI pode ser considerado como uma estratégia com potencial para otimizar o processo de desmame da VM. No entanto, um estudo demonstrou que os participantes do grupo de intervenção mantiveram os valores de P<sub>lmáx</sub> e, que provavelmente a manutenção da força inspiratória contribuiu para o desmame do ventilador mecânico<sup>15</sup>, ou seja, mesmo fazendo o TMI os pacientes mantiveram o valor da P<sub>lmáx</sub>.

Com relação ao tempo de sucesso de desmame após o treinamento de TMI, três estudos obtiveram um tempo médio de 9 a 21 dias<sup>13,15,17</sup>, exceto dois estudos que não mostraram em quanto tempo os pacientes tiveram sucesso no desmame<sup>14,16</sup>.

No que se refere a taxa de falha do desmame, comparando o grupo de treinamento com o grupo controle, observamos que em três estudos<sup>13,15,17</sup>. Desta revisão, apresentaram menor taxa na falha, pois utilizaram como intervenção o TMI e obtiveram sucesso no desmame e/ou diminuiu o tempo de desmame<sup>13,15,17</sup>. Já o

Moreno et al.<sup>16</sup> não demonstrou diferenças significativas entre um grupo e outro. Diferente do Bisset et al.<sup>14</sup> que não apresentou dados sobre essa variável. No entanto, Morena et al.<sup>16</sup> relata que a chance de falha do desmame na VM não está associada ao tratamento administrado, pois a falha envolve condições multifatoriais, como por exemplos, as integridades respiratórias e cardiovasculares.

É importante considerar, que tanto os estudos que utilizaram dispositivos de TMI, quanto os que utilizaram o TMI convencional, obtiveram resultados significantes, segundo os resultados do presente estudo<sup>13,15,16,17</sup> sendo assim, o uso do TMI pode ser uma opção de tratamento benéfica para reduzir o tempo de desmame ventilatório e aumentar a taxa de sucesso da retirada da ventilação mecânica. Entretanto, um estudo realizado em pacientes dependentes do ventilador por 7 dias ou mais, demonstrou que o uso da TMI, não obteve resultados significativos na liberação do ventilador<sup>14</sup>.

Verificou-se algumas limitações nesta revisão sistemática que podem ter impactado nos nossos resultados. Primeiro, os protocolos de TMI foram diversos, com uma variabilidade de intensidade da intervenção, diferentes tipos de dispositivos, frequência e tempo. Segundo, pouca oferta de estudos sobre a TMI aliada ao desmame da ventilação mecânica. Por fim, os dados dos resultados dos ensaios clínicos randomizados eram limitados. No entanto, essas limitações não diminuem as informações geradas neste estudo.

## CONCLUSÃO

Este estudo mostra que o Treinamento Muscular Inspiratório é uma intervenção válida no desmame em pacientes em ventilação mecânica, sendo responsável por aumentar a taxa de sucesso no desmame da VM ou diminuir o tempo de desmame. Os resultados avaliados foram melhores em pacientes que utilizaram a TMI com cargas mais altas e com o tratamento mais longo. Entretanto, com base nas limitações, outras revisões são necessárias no futuro para confirmar os resultados deste estudo, determinando o protocolo ideal para avaliar e explorar o efeito do TMI no desmame de pacientes em ventilação mecânica.

## REFERÊNCIAS

1. Chang HY, Hsiao HC, Chang HL. Impact of Inspiratory Muscle Training on Weaning Parameters in Prolonged Ventilator-Dependent Patients: A Preliminary Study. *SAGE Open Nursing*. 2022 Jan;8:237796082211117. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35837244/>
2. Patsaki I, Christakou A, Papadopoulos E, Katartzi M, Kouvarakos A, Siempos I, et al. The combination of inspiratory muscle training and high-flow nasal cannula oxygen therapy for promoting weaning outcomes in difficult-to-wean patients: protocol for a randomised controlled trial. *ERJ Open Research*. 2020 Jul;6(3):00088-2020. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33015144/>
3. Vorona S, Sabatini U, Al-Maqbali S, Bertoni M, Dres M, Bissett B, et al. Inspiratory Muscle Rehabilitation in Critically Ill Adults. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of the American Thoracic Society*. 2018 Jun;15(6):735–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29584447/>
4. Elkins M, Dentice R. Inspiratory muscle training facilitates weaning from mechanical ventilation among patients in the intensive care unit: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2015 Jul;61(3):125–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26092389/>
5. Dres M, Goligher EC, Heunks LMA, Brochard LJ. Critical illness- associated diaphragm weakness. *Intensive Care Medicine* [Internet]. 2017 Sep 15 [cited 2019 Sep 25];43(10):1441–52. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-017-4928-4>.
6. Bissett BM, Leditschke IA, Neeman T, Boots R, Paratz J. Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation: a randomised trial. *Thorax* [Internet]. 2016 Jun 2;71(9):812–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5013088/>.
7. Bissett B, Leditschke IA, Green M, Marzano V, Collins S, Van Haren F. Inspiratory muscle training for intensive care patients: A multidisciplinary practical guide for clinicians. *Australian Critical Care* [Internet]. 2018 Jul; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1036731417303855>
8. Abodonya AM, Abdelbasset WK, Awad EA, Elalfy IE, Salem HA, Elsayed SH. Inspiratory muscle training for recovered COVID-19 patients after weaning from mechanical ventilation: A pilot control clinical study. *Medicine* [Internet]. 2021 Apr 2 [cited 2021 Oct 11];100(13): e25339. Available from: [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2021/04020/inspiratory\\_muscle\\_training\\_for\\_recovered\\_covid\\_19.67.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2021/04020/inspiratory_muscle_training_for_recovered_covid_19.67.aspx).
9. Monsalve García A, Astudillo Arias LY, Cruz Mosquera FE. Entrenamiento muscular respiratorio en un paciente neurocrítico con ventilación mecánica prolongada. *An Fac Med (Perú)* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jul 18];204–8. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1054812>
10. Volpe MS, Aleixo AA, Almeida PRMN de. Influence of inspiratory muscle training on weaning patients from mechanical ventilation: a systematic review. *Fisioter mov* [Internet]. 2016 [cited 2023 Jul 18];173–82. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-779091>
11. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy* [Internet]. 2003 Aug 1;83(8):713–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12882612/>
12. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA Statement. *PLoS Medicine*. 2009 Jul 21;6(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19621072/>

13.da Silva Guimarães B, de Souza LC, Cordeiro HF, Regis TL, Leite CA, Puga FP, et al. Inspiratory Muscle Training With an Electronic Resistive Loading Device Improves Prolonged Weaning Outcomes in a Randomized Controlled Trial\*. *Critical Care Medicine*. 2020 Dec 16;49(4):589–97. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33332819/>

14.Bissett BM, Leditschke IA, Neeman T, Green M, Marzano V, Erwin K, 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*. 2022 Aug. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36041982/>

15. Pascotini F dos S, Denardi C, Nunes GO, Trevisan ME, Antunes V da P. Treinamento muscular respiratório em pacientes em desmame da ventilação mecânica. *ABCS health sci [Internet]*. 2014;12–6. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-746732>

16.Sandoval Moreno LM, Casas Quiroga IC, Wilches Luna EC, García AF. Eficacia del entrenamiento muscular respiratorio en el destete de la ventilación mecánica en pacientes con ventilación mecánica por 48 o más horas: un ensayo clínico controlado. *Med intensiva (Madr, Ed impr) [Internet]*. 2019 [cited 2023 Jul 18];79– 89. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-182071>

17.Tonella RM, Dos Santos Roceto Ratti L, Delazari LEB, Junior CF, Da Silva PL, Herran ARDS, et al. Inspiratory Muscle Training in the Intensive Care Unit: A New Perspective. *Journal of Clinical Medicine Research [Internet]*. 2017;9(11):929–34. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5633094/>