REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

PROTOCOLOS DE TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES EM USO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM UTI: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

INSPIRATORY MUSCLE TRAINING PROTOCOLS IN PATIENTS USING MECHANICAL VENTILATION IN THE ICU: AN INTEGRATIVE REVIEW

PROTOCOLOS DE ENTRENAMIENTO MUSCULAR INSPIRATORIO EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA EN LA UCI: UNA REVISIÓN INTEGRAL

Diane Manhães de Figueiredo[1], Carina Ana Nunes[4], Leonardo de Souza Moreira Alves[3], Marcelle Maria Vieira Saldanha[1], Alice de Souza da Silva Ferreira[2], Iuri Moreira Berrondo[1], Gabriel Rodrigues Cesário[1], Allyevison Ulisses Alves Cavalcanti[5]

e737364
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i3.7364

PUBLICADO: 03/2026

RESUMO

A permanência prolongada em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) associa-se a complicações respiratórias e fraqueza muscular adquirida, que pode surgir entre 18 e 69 horas após o início da ventilação mecânica (VM). A substituição da respiração espontânea pelo suporte mecânico favorece o desuso do diafragma e dos músculos inspiratórios, causando atrofia, redução da força respiratória e maior dificuldade no desmame, além de aumentar o risco de infecções, tempo de internação e mortalidade. Nesse contexto, o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI), realizado com dispositivos de carga linear, surge como estratégia para fortalecer a musculatura respiratória e otimizar a retirada do ventilador. Objetivo: identificar na literatura os protocolos de Treinamento Muscular Inspiratório aplicados em pacientes sob ventilação mecânica em unidades de terapia intensiva. Referencial teórico: Pacientes em UTI podem desenvolver fraqueza muscular respiratória devido à ventilação mecânica prolongada, sedação e imobilismo, dificultando o desmame, enquanto o Treinamento Muscular Inspiratório surge como estratégia eficaz para melhorar força e otimizar desfechos clínicos, quando aplicado por meio de protocolos padronizados e baseados em evidências. Metodologia: Revisão integrativa baseada na estratégia PICO, com buscas nas bases PubMed, BVS e PEDro, utilizando os descritores “Ventilator Weaning” e “breathing exercises”. Foram incluídos estudos publicados entre 2020 e 2025, em português, inglês e espanhol. Oito artigos compuseram a amostra final. Resultados: Observou-se aumento significativo da pressão inspiratória máxima e da força muscular. Protocolos entre 30% e 50% da PIM reduziram o tempo de desmame. Dispositivos eletrônicos e de carga linear apresentaram melhores desfechos, além de benefícios funcionais. Conclusão: O TMI mostrou-se intervenção segura e eficaz, porém a padronização dos protocolos ainda é necessária.

PALAVRAS-CHAVE: Desmame Respiratório. Exercícios Respiratórios. Unidades de Terapia Intensiva. Ventilação Mecânica. Força Muscular.

[1] Fisioterapeuta Residente em Terapia Intensiva. Instituição: Hospital Municipal Ronaldo Gazolla (RJ).
[4] Fisioterapeuta. Pós-graduada em Fisioterapia Intensiva Adulto, Pós-graduando em Fisiologia do exercícios em doenças cardiovasculares USP. Gestora/Coordenação regional em Fisioterapia - Rede Casa. Pesquisa Clínica - CNPQ/INC - Biópsia Líquida em Transplante Cardíaco. Instituição: Hospital Municipal Ronaldo Gazolla- HMRG, Rio de Janeiro- RJ.
[3] Fisioterapeuta, pós-graduado em fisioterapia, pós-graduando em fisiologia do exercício em doenças cardiovasculares, Mestrando em Ciências Cardiovasculares da Universidade Federal Fluminense, Professor do Curso de Fisioterapia da Universidade Cândido Mendes. Instituição: Universidade Cândido Mendes.
[2] Enfermeira Residente em Terapia Intensiva. Instituição: Hospital Municipal Ronaldo Gazolla (RJ).
[5] Fisioterapeuta. Mestre em Modelos de Decisão e Saúde. Doutor em Epidemiologia em Saúde Pública Ensp/FIOCRUZ. Instituição: Hospital Municipal Ronaldo Gazolla (RJ).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ABSTRACT

Prolonged stays in Intensive Care Units (ICUs) are associated with respiratory complications and acquired muscle weakness, which can appear between 18 and 69 hours after the start of mechanical ventilation (MV). The replacement of spontaneous breathing with mechanical support favors the disuse of the diaphragm and inspiratory muscles, causing atrophy, reduced respiratory strength, and greater difficulty in weaning, in addition to increasing the risk of infections, length of stay, and mortality. In this context, Inspiratory Muscle Training (IMT), performed with linear load devices, emerges as a strategy to strengthen the respiratory muscles and optimize ventilator weaning. Objective: To identify in the literature the Inspiratory Muscle Training protocols applied to patients under mechanical ventilation in intensive care units. Theoretical framework: ICU patients can develop respiratory muscle weakness due to prolonged mechanical ventilation, sedation, and immobility, making weaning difficult, while Inspiratory Muscle Training emerges as an effective strategy to improve strength and optimize clinical outcomes when applied through standardized and evidence-based protocols. Methodology: Integrative review based on the PICO strategy, with searches in the PubMed, BVS, and PEDro databases, using the descriptors "Ventilator Weaning" and "breathing exercises". Studies published between 2020 and 2025, in Portuguese, English, and Spanish, were included. Eight articles comprised the final sample. Results: A significant increase in maximum inspiratory pressure and muscle strength was observed. Protocols between 30% and 50% of MIP reduced weaning time. Electronic and linear load devices showed better outcomes, in addition to functional benefits. Conclusion: MIT proved to be a safe and effective intervention, but standardization of protocols is still necessary.

KEYWORDS: *Respiratory Weaning. Breathing Exercises. Intensive Care Units. Mechanical Ventilation. Muscle Strength.*

RESUMEN

Las estancias prolongadas en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) se asocian con complicaciones respiratorias y debilidad muscular adquirida, que puede aparecer entre 18 y 69 horas después del inicio de la ventilación mecánica (VM). La sustitución de la respiración espontánea por soporte mecánico favorece la desuso del diafragma y los músculos inspiratorios, causando atrofia, reducción de la fuerza respiratoria y mayor dificultad para el destete, además de aumentar el riesgo de infecciones, la duración de la estancia y la mortalidad. En este contexto, el Entrenamiento Muscular Inspiratorio (EMI), realizado con dispositivos de carga lineal, surge como una estrategia para fortalecer los músculos respiratorios y optimizar el destete del ventilador. Objetivo: Identificar en la literatura los protocolos de Entrenamiento Muscular Inspiratorio aplicados a pacientes con ventilación mecánica en unidades de cuidados intensivos. Marco teórico: Los pacientes de UCI pueden desarrollar debilidad muscular respiratoria debido a la ventilación mecánica prolongada, la sedación y la inmovilidad, lo que dificulta el destete, mientras que el Entrenamiento Muscular Inspiratorio surge como una estrategia efectiva para mejorar la fuerza y optimizar los resultados clínicos cuando se aplica mediante protocolos estandarizados y basados en la evidencia. Metodología: Revisión integrativa basada en la estrategia PICO, con búsquedas en las bases de datos PubMed, BVS y PEDro, utilizando los descriptores "Destete del Ventilador" y "ejercicios respiratorios". Se incluyeron estudios publicados entre 2020 y 2025, en portugués, inglés y español. La muestra final consistió en ocho artículos. Resultados: Se observó un aumento significativo de la presión inspiratoria máxima (PIM) y la fuerza muscular. Protocolos entre el 30% y el 50% de la PIM redujeron el tiempo de destete. Los dispositivos electrónicos y de carga lineal mostraron mejores resultados, además de beneficios funcionales. Conclusión: La MIT demostró ser una intervención segura y eficaz, pero aún es necesaria la estandarización de los protocolos.

PALABRAS CLAVE: *Destete respiratorio. Ejercicios respiratorios. Unidades de cuidados intensivos. Ventilación mecánica. Fuerza muscular.*

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

1. INTRODUÇÃO

A permanência prolongada em unidades de terapia intensiva (UTI) está frequentemente associada a complicações respiratórias e à fraqueza muscular adquirida na UTI que pode começar a partir de 18–69 horas de ventilação mecânica, o que pode dificultar o processo de desmame da ventilação mecânica. Nesse contexto, o treinamento muscular inspiratório (TMI) tem ganhado destaque como uma estratégia fisioterapêutica capaz de melhorar a força dos músculos inspiratórios, contribuir para a recuperação funcional e auxiliar na tomada de decisões clínicas mais assertivas. (Levine *et al.,* 2008).

Um dos fatores que podem contribuir para a fraqueza muscular e o descondicionamento dos músculos inspiratórios em uma unidade de terapia intensiva é a troca da ventilação espontânea pela ventilação mecânica. Ocorrendo atrofia do diafragma e dos músculos que auxiliam na inspiração. Esses componentes, são fatores de riscos para a dificuldade no desmame da ventilação mecânica (> 7 dias), promovendo o aumento do tempo de permanência na UTI, infecção nosocomial, traumas das vias aéreas e a morte (Elkins; Dentice *et al.,* 2015).

Dessa forma, o TMI é realizado por meio de dispositivos de carga linear, que visam fortalecer a musculatura inspiratória. Essa intervenção contribui para a melhora da sensação de dispneia, aumenta a força e a resistência dos músculos inspiratórios e a eficiência da musculatura inspiratória, colaborando para a redução do tempo de permanência em ventilação mecânica invasiva. Além disso, favorece o bem-estar funcional, melhora o desempenho em atividades físicas e desempenha um papel fundamental no processo de desmame ventilatório (Mota *et al.,* 2023).

Apesar dos benefícios descritos do treinamento muscular inspiratório no desmame ventilatório, a literatura ainda apresenta divergências quanto aos parâmetros ideais de prescrição sobre o melhor protocolo como: intensidade, frequência, duração, progressão de carga e tipo de dispositivo. Essa ausência de padronização limita a aplicação clínica ampla, prejudicando a prática clínica e a rotina em uma unidade de terapia intensiva. Desse modo, justifica a necessidade de revisões que sistematizam os achados disponíveis.

Nesse contexto, a revisão integrativa possibilita a síntese dos artigos, possibilitando uma abrangência de evidências recentes sobre o tema, permitindo observar os avanços e lacunas existentes. Assim, o desmame da ventilação mecânica é um processo complexo e diretamente influenciado pela força dos músculos respiratórios, sendo o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) uma estratégia promissora para otimizar esse desempenho. Diante disso, questiona-se: quais são as evidências disponíveis na literatura sobre a aplicabilidade clínica e a variabilidade dos protocolos de treinamento muscular inspiratório no desmame da ventilação em pacientes de UTI. Dessa forma, esse estudo tem como objetivo identificar na literatura os protocolos de Treinamento Muscular Inspiratório aplicados em pacientes sob ventilação mecânica em unidades de terapia intensiva.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva frequentemente podem desenvolver fraqueza muscular respiratória devido ao uso prolongado da ventilação mecânica, inflamação sistêmica, sedação prolongada e imobilismo. Dessa forma prejudicando não só a retirada do suporte ventilatório, mas também reduzindo a força muscular inspiratória. Alguns estudos demonstraram que a disfunção diafragmática pode surgir precocemente, prejudicando a avaliação do desmame ventilatório, prognóstico e consequentemente o prolongamento da internação na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). (Vassilakopoulos; Petrof, 2004; Levine *et al.,* 2008).

Nesse contexto, o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) apareceu como uma ferramenta terapêutica capaz de melhorar não só a força muscular inspiratória, mas também aumentar a resistência muscular inspiratória. Levando o paciente a melhores desfechos clínicos. Evidências mostraram que o uso de protocolos de TMI podem favorecer o sucesso do desmame ventilatório, aumento de força, resistência, qualidade de vida e contribuição para condutas fisioterapêuticas. Porém, ainda faltam estudos mais robustos que evidenciem o uso de protocolos clínicos padronizados baseados em evidências para otimização da tomada de decisão, e também de equipes qualificadas e capacitadas. (Geddes *et al.,* 2008; Vorona *et al.,* 2018; European Respiratory Society, 2019).

3. MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que visa reunir e sintetizar evidências disponíveis sobre Protocolos de Treinamento Muscular Inspiratório no desmame da ventilação mecânica: uma revisão integrativa da aplicabilidade clínica e variabilidade de prescrição na UTI, a fim de proporcionar uma compreensão abrangente do fenômeno estudado e subsidiar a prática clínica e futuras pesquisas. Nessa revisão foram utilizados os seguintes itens recomendados: busca na literatura; coleta de dados; análise dos estudos incluídos e conclusão da revisão integrativa.

Dessa maneira, a pergunta norteadora foi “quais são as evidências disponíveis na literatura sobre a variabilidade dos protocolos de treinamento muscular inspiratório no desmame da ventilação em pacientes adultos de UTI?”. Foi elaborada com base na estratégia PICO, no qual o P (população) apresenta os pacientes em terapia intensiva, o I (intervenção) treinamento muscular inspiratório, a letra C (comparação) diferentes técnicas do uso do TMI e O (resultados) eficácia e desmame da ventilação mecânica.

Para a pesquisa bibliográfica foi realizada buscas nas bases de dados *online* Pubmed, PEDro e BVS (biblioteca virtual em saúde), utilizando os descritores, como *Ventilator Weaning AND breathing exercises*, de acordo com MeSH/ DeCS. Também foram conduzidas buscas manuais para aprimorar o processo de seleção dos artigos.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

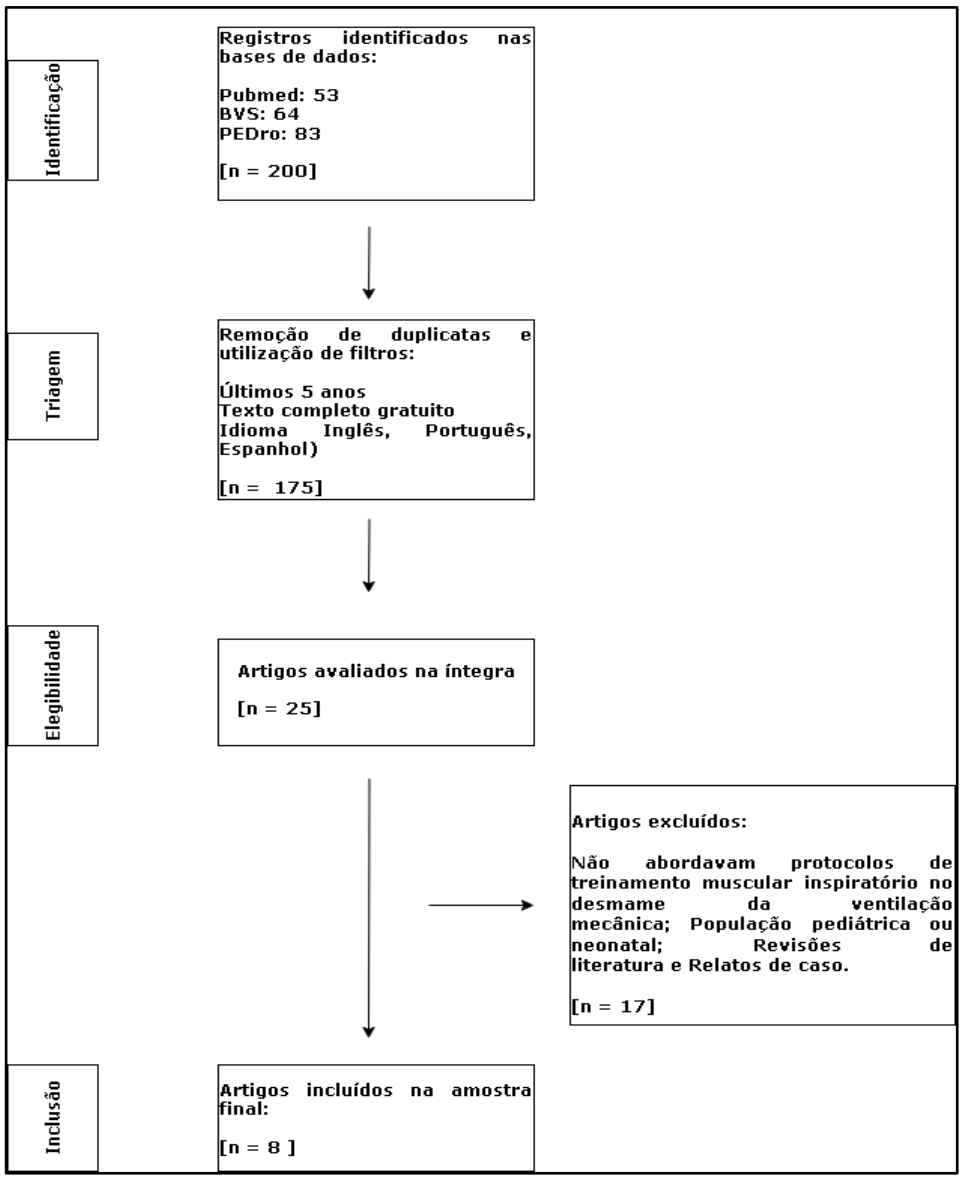
REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Na escolha para artigos foram utilizados os critérios de inclusão artigos que relataram pacientes adultos hospitalizados em uma unidade de terapia intensiva, sob uso de ventilação mecânica que utilizaram protocolo de treinamento muscular inspiratório durante o atendimento na unidade de terapia intensiva. Também foram incluídos artigos textos disponíveis, publicados nos últimos cinco anos (2020 a 2025), nos idiomas inglês, português e espanhol. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados os estudos que não abordavam protocolos de treinamento muscular inspiratório aplicados ao desmame da ventilação mecânica, bem como aqueles que apresentavam população pediátrica ou neonatal, revisões de literatura, estudos duplicados, relatos de caso, artigos sem acesso ao texto completo e publicações que não estavam disponíveis nos idiomas definidos.

O fluxograma a seguir apresenta os dados correspondentes a cada etapa do processo de busca que resultou na seleção dos oito artigos incluídos no final da amostra desta Revisão Integrativa.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218



FLUXOGRAMA 1. Processo de seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Pubmed foi a primeira base de dados a passar pela busca dos artigos de acordo com os critérios de seleção e com MeSH/ DeCS, onde foram encontrados cinquenta e três artigos, dos quais passaram pelo filtros e análise de título e resumo, obtendo nove artigos. Após a leitura na íntegra e remoção de duplicatas, foram selecionados seis artigos para fazer parte da tabela dos resultados.

Em relação à base de dados BVS (biblioteca virtual em saúde), foram encontrados sessenta e quatro artigos, porém de acordo com os filtros aplicados, duplicatas e leitura na íntegra e por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos nesta revisão nenhum artigo foi selecionado para

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

compor a tabela dos resultados. Já na plataforma PEDro, dos oitenta e três artigos encontrados, somente dois artigos foram selecionados, após análise detalhada.

Dessa maneira, de acordo com o fluxograma a identificação foi através dos registros da bases de dados Pubmed, BVS e PEDro, totalizando duzentos artigos. Desse modo, passando pelo processo de triagem com a remoção dos duplicatas e utilização dos filtros, total de cento e setenta e cinco de artigos excluídos, resultando em 25 artigos incluídos para serem lidos na íntegra, após a leitura dos artigos na íntegra, foram selecionados 8 artigos.

Na tabela 1 apresenta-se os resultados dos estudos incluídos nesta revisão integrativa, organizados de acordo com o ano de publicação, contendo a identificação dos autores, tipo de estudo, os objetivos, as intervenções fisioterapêuticas relacionadas ao treinamento muscular inspiratório (TMI) e os principais resultados encontrados. Do total de oito estudos analisados, dois correspondem a revisões sistemáticas com meta-análise, um estudo unicêntrico e cinco são ensaios clínicos controlados e randomizados. Os estudos incluídos investigaram os efeitos do TMI em pacientes adultos internados em unidades de terapia intensiva, especialmente no contexto do desmame da ventilação mecânica, avaliando desfechos do tempo de ventilação mecânica, sucesso no desmame e impactos clínicos associados.

Tabela 1. Distribuição dos estudos selecionados

Autor/Ano	Tipo de Estudo	Objetivo	Intervenções	Resultados encontrados
Hollebeke et al., 2021	Ensaio clínico randomizado controlado	Investigar a validade do dispositivo de treinamento muscular inspiratório para fornecer avaliações precisas das características respiratórias durante o TMI em pacientes com dificuldades de desmame.	Utilizou o dispositivo eletrônicos de treinamento (POWERbreathe KH2). Com 30% a 50% da PImáx - 4 séries de 6 a 10 repetições.	Os dados corroboram a validade de um dispositivo eletrônico de treinamento muscular inspiratório como ferramenta para avaliar as características respiratórias durante o treinamento muscular inspiratório em pacientes com dificuldades de desmame ventilatório.
Bissett et al., 2023	Ensaio clínico randomizado controlado	Estabelecer se o treinamento muscular inspiratório de alta	Setenta participantes em ventilação mecânica por ≥7 dias foram distribuídos	O estudo incluiu 33 pacientes no grupo de TMI e 37 no controle. Não

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

		intensidade melhora a força muscular inspiratória e desfechos centrados no paciente em indivíduos dependentes de ventilação mecânica por sete dias ou mais.	para receber treinamento muscular inspiratório supervisionado diário de alta intensidade com dispositivo linear (Threshold IMT HS730, Respironics, EUA). Com 50% da PImáx - 5 séries de 6 repetições.	houve diferenças significativas entre os grupos na força muscular inspiratória nem na resistência. Porém, o grupo que treinou apresentou melhora na qualidade de vida e redução significativa da dispneia em repouso e durante o exercício. A mortalidade hospitalar foi menor no grupo de TMI.
Khodabandelo o et al., 2023	Estudo clínico randomizado controlado	Determinar o efeito do TMI na duração do desmame em pacientes internados em UTI.	O grupo de intervenção recebeu TMI associado à fisioterapia convencional, enquanto o grupo controle realizou apenas fisioterapia diária. Com 50% da PImáx - 5 séries de 6 repetições.	O grupo intervenção teve menor tempo de desmame, maior aumento da PImáx e maior sucesso no desmame em relação ao grupo controle.
Zhou et al., 2024	Ensaio clínico randomizado controlado	Determinar os efeitos da PNF e do TMI na função respiratória em pacientes neurocríticos com falha no desmame ventilatório.	Combinou PNF(Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva) com treinamento muscular inspiratório (Dispositivo Threshold IMT HS730). Com 50% da PImáx - 5 séries de 10 repetições.	A combinação do treinamento PNF e TMI resultou em um MIP significativamente maior quando comparado ao TMI isoladamente.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Patsaki et al., 2024	Revisão sistemática e meta-análise	Investigar qualquer efeito que diferentes intensidades de TMI possam ter em pacientes críticos.	O TMI foi realizado com dispositivos de limiar, analógicos ou eletrônicos, com variações de duração e início. O grupo controle recebeu fisioterapia padrão.	O TMI de baixa a média intensidade reduziu o tempo de desmame, enquanto o de alta intensidade não teve efeito.
Major et al., 2024	Estudo Unicêntrico	Explorar as barreiras e os facilitadores para a implementação do treinamento muscular inspiratório TMI) na prática clínica de fisioterapia para pacientes.	O TMI foi realizado utilizando o Threshold. A intensidade do treinamento foi definida em 30 a 50% da PImáx.	O estudo avaliou a viabilidade do TMI em pacientes em ventilação mecânica, destacando seu potencial para reduzir fraqueza respiratória, apesar de desafios como padronização e capacitação e recomendando estudos maiores.
Abdeen et al., 2025	Ensaio clínico randomizado controlado	Comparar os efeitos do TMI por ajuste da sensibilidade do ventilador e da fisioterapia convencional na força muscular inspiratória, parâmetros respiratórios, oxigenação e desfechos do desmame ventilatório	Os participantes foram divididos em 3 grupos: treinamento Muscular inspiratório (TMI) com limiar que utilizou o Threshold IMT, Grupo de Sensibilidade a Gatilhos; e Grupo de Fisioterapia Convencional	O TMI promoveu maiores resultados na maioria das variáveis, além de reduzir os dias de desmame em comparação à fisioterapia convencional e ao ajuste de sensibilidade do ventilador mecânico.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

		em pacientes sob ventilação mecânica.		
McCormack et al., 2025	Revisão sistemática e meta-análise	Avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório na força muscular respiratória, comparado ao tratamento padrão ou a métodos alternativos, em adultos internados em UTI sob ventilação mecânica.	A intervenção consistiu em TMI associado ao tratamento padrão ou comparado a outros métodos em pacientes adultos em ventilação mecânica na UTI.	Os principais resultados mostram que o treinamento muscular inspiratório (TMI) melhorou a força muscular inspiratória.

Os estudos incluídos nesta revisão integrativa da literatura demonstram que o treinamento muscular inspiratório tem efeitos positivos quando aplicado no desmame ventilatório, melhorando a força muscular inspiratória, fadiga e melhor qualidade de vida. Beneficiando os pacientes e aumentando as chances de alta hospitalar com melhores desfechos clínicos. Com ênfase na modulação do metaboreflexo quando relacionado a fadiga do diafragma, pois com o TMI o reflexo é retardado, reduzindo a fadiga diafragmática e aumenta a tolerância ao exercício inspiratório em pacientes críticos internados em unidade de terapia intensiva. (Hoffman *et al.,* 2021, Bissett *et al.,* 2023).

Apesar de os artigos destacarem a importância do treinamento muscular inspiratório no desmame ventilatório, muitos estudos incluídos nesta revisão integrativa demonstraram pequeno tamanho amostral em alguns estudos, como também diferentes tipos de dispositivos, intensidade e parâmetros, apesar de ressaltar que o Threshold é o dispositivo mais utilizado, ainda existem limitações e a necessidade de pesquisas futuras e amostra maiores e protocolos padronizados e dispositivos, intensidade e parâmetros para os indivíduos.

Dentre os estudos incluídos nesta revisão, destacasse o estudo randomizado controlado realizado em 2023, que utilizou o protocolo com o método de alta intensidade e poucos repetições, empregando uma intensidade de no mínimo 50% da pressão inspiratória máxima (PImáx) até o máximo tolerável, no qual o paciente realizava cinco séries de seis respirações, e aumento da intensidade até o tolerável. Dessa forma, como resultado os pacientes que receberam o treinamento

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

muscular inspiratório com o dispositivo linear tiveram melhores desfechos no quesito qualidade de vida, através SF-36 e o EQ-5D, quando comparado ao grupo controle. (Bissett *et al.,* 2023)

Evidencia-se ainda o estudo randomizado controlado realizado em 2025, que destacou que o treinamento muscular inspiratório (TMI) quando comparado os ajustes da sensibilidade do gatilho do ventilador mecânico, se tem resultados melhores, visto que com o treinamento da sensibilidade do gatinho da ventilação mecânica, o paciente precisa gerar apenas um esforço capaz de iniciar a respiração, não sendo necessário manter a pressão elevada até ao final da inspiração. Contudo, ao realizar o TMI de acordo com o protocolo com carga limiar iniciando em 30% do NIF (Força Inspiratória Negativa), duas vezes ao dia, com uma pressão inspiratória contínua por toda fase da inspiração, mostrando assim, que a musculatura inspiratória é muito mais trabalhada com o dispositivo de carga linear (Abdeen *et al.,* 2025).

Outro estudo realizado no período de 2021, mostrou que o treinamento que consistiu em 4 séries de 6 a 10 respirações contra carga resistiva, com intensidade entre 30 e 50% da PImáx (pressão inspiratória máxima), ajustada à tolerância do paciente, com orientações para inspirações rápidas e vigorosas seguidas de expiração completa em combinação com feedback visual confiável, tem resultados muito mais satisfatórios, melhorando a motivação do paciente e qualidade do treinamento. Demonstrando que o treinamento muscular inspiratório com dispositivo linear combinado com o feedback visual, pode resultar em melhores resultados. (Hollebeke *et al.,* 2021)

Sobressai-se também por meio de revisão sistemática de 2025, que a maioria dos protocolos utilizou dispositivos como o threshold ou de resistência de fluxo, com cargas entre 40% e 50% da PImáx, em séries de 6 a 10 respirações, uma ou duas vezes ao dia, com progressão conforme a tolerância, resultando em aumento da força inspiratória e melhora de desfechos do desmame ventilatório (McCormack *et al.,* 2025).

De acordo com European Respiratory Society (ERS), não existe uma diretriz formal clara sobre os parâmetros padronizados para o uso do treinamento muscular inspiratório, porém é uma técnica potencialmente eficazes para o desmame ventilatório quando é realizado de forma individualizada baseada em uma avaliação contínua e determinada para cada indivíduo (European Respiratory Society, 2019). Fazendo-se necessário uma abordagem clara e segura com protocolos clínicos padronizados e robustos, com metodologias com maior consistência, melhorando a qualidade da prática clínica em uma unidade de terapia intensiva.

Nessa perspectiva, um estudo unicêntrico realizado em 2024, apresentou os desafios e facilitadores da implementação do protocolo de TMI em um grande hospital universitário, ressaltando que o treinamento de como realizar o protocolo foi realizado a beira do leito para os profissionais fisioterapeuta, até o profissional se sentisse confiável para realizar o TMI nos pacientes. Também foram realizadas a reavaliação semanal de pressão inspiratória máxima, para determinar a intensidade colocada do dispositivo linear de acordo com 30 a 50% PIM individual,

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

mostrando também que é necessário mostrar as evidências para os profissionais que vão executar o TMI, que embasam as mudanças propostas e recebam direcionamento para sua aplicação. Além disso, reconhecer e enfrentar previamente obstáculos institucionais, como a limitação de tempo e de recursos, antes da implementação dos protocolos em uma unidade de terapia intensiva (Major *et al.,* 2024).

5. CONSIDERAÇÕES

A realização desta revisão integrativa permitiu analisar a relevância do treinamento muscular inspiratório no desmame ventilatório e também demonstrou dados disponíveis na literatura que evidenciam a aplicação clínica e a variabilidade dos protocolos de treinamento muscular inspiratório no desmame ventilatório em pacientes internados em UTI. Alguns estudos analisados demonstraram melhora da força muscular inspiratória, avaliada principalmente pela pressão inspiratória máxima, além de desfechos clínicos favoráveis relacionados ao desmame ventilatório, como aumento da taxa de sucesso de extubação e redução do tempo de desmame.

Apesar da heterogeneidade dos protocolos quanto ao tipo de dispositivo, intensidade, frequência e duração do treinamento, ainda assim se observam melhores resultados quando realizado de forma correta e com hospitais e profissionais que saibam das evidências do uso do TMI. Nesse contexto, é fundamental que a conduta fisioterapêutica seja baseada em evidências, com protocolos padronizados e capacitação contínua da equipe, para garantir segurança e eficácia da intervenção.

Por fim, ressalta-se a importância de novos estudos clínicos com protocolos bem definidos, com pacientes em ventilação mecânica clinicamente estáveis e com sinais de fraqueza muscular respiratória, iniciando-se com avaliação da pressão inspiratória máxima (PImáx), com dispositivo de carga linear, com intensidade entre 30-40% da pressão inspiratória máxima (PImáx), aumentando a intensidade de forma gradual até 50% da PImáx, conforme tolerância. Sugerindo-se 4-5 séries com 6-10 repetições respiratórias, realizadas 1 a 2 vezes ao dia. Dessa forma, consolidando a necessidade do treinamento muscular inspiratório no cotidiano de uma unidade de terapia intensiva, assim como a capacitação da equipe fisioterapêutica como estratégia terapêutica no desmame ventilatório em pacientes críticos.

REFERÊNCIAS

ABDEEN, Heba A. A. *et al.* Efeitos do treinamento muscular inspiratório de limiar versus ajuste de sensibilidade do gatilho versus terapia convencional na função respiratória em pacientes ventilados mecanicamente: um ensaio clínico randomizado controlado. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 337, n. 104469, 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

BISSETT, B.; GOSSELINK, R.; VAN HAREN, F. M. P. Respiratory muscle rehabilitation in patients with prolonged mechanical ventilation: a targeted approach. **Critical Care**, v. 24, n. 103, 2020.

BISSETT, Bernie et al. Inspiratory muscle training for intensive care patients: a multidisciplinary practical guide for clinicians. **Australian Critical Care**, v. 32, n. 3, p. 249–255, 2019.

BISSETT, Bernie M. *et al.* Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation: a randomised trial. **Thorax**, v. 71, n. 9, p. 812–819, 2016.

BISSETT, Bernie M. *et al.* O treinamento mecânico dos músculos inspiratórios promove a recuperação e melhora os resultados em pacientes dependentes de ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva? O ensaio randomizado IMPROVE. **Australian Critical Care**, v. 36, n. 4, p. 613–621, 2023.

CHAGAS, Gustavo Rodrigues das et al. Inspiratory muscle training for chronic critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Einstein** (São Paulo), v. 23, 2025.

CHANG, H.-Y.; HSIAO, H.-C.; CHANG, H.-L. Impact of inspiratory muscle training on weaning parameters in prolonged ventilator-dependent patients: a preliminary study. **SAGE Open Nursing,** v. 8, 2022.

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**, v. 61, n. 3, p. 125–134, 2015.

EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY; AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS/ERS statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 4, p. 518–624, 2002.

GEDDES, E. L. *et al.* Inspiratory muscle training in adults with chronic ventilatory impairment: a systematic review. **Respiratory Medicine**, v. 102, n. 12, p. 1715–1729, 2008.

HOFFMAN, Mariana. Treinamento muscular inspiratório na doença pulmonar intersticial: uma revisão sistemática do escopo. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 4, e20210089, 2021.

KHODABANDELOO, Farnoosh *et al*. O efeito do treinamento muscular inspiratório limiar na duração do desmame ventilatório em pacientes internados em unidade de terapia intensiva: um ensaio clínico randomizado. **Journal of Research in Medical Sciences**, v. 28, n. 1, p. 44, 2023.

LAVENEZIANA, P. *et al.* ERS statement on respiratory muscle testing at rest and during exercise. **European Respiratory Journal**, v. 53, n. 6, p. 1801214, 2019.

LEVINE, Sanford et al. Atrofia rápida por desuso das fibras do diafragma em humanos sob ventilação mecânica. **The New England Journal of Medicine**, v. 358, n. 13, p. 1327–1335, 2008.

MAJOR, Mel E. *et al*. Treinamento da musculatura inspiratória para pacientes em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva: obstáculos e facilitadores para a implementação. **Australian Critical Care**, v. 37, n. 6, p. 851–858, 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

MCCORMACK, Eimear et al. What is the effect of measurable respiratory muscle training on respiratory muscle strength in mechanically ventilated adults in intensive care units? A systematic review and meta-analysis. **Australian Critical Care**, v. 38, n. 6, p. 101418, 2025.

NAVA, S.; FASANO, L. Inspiratory muscle training in difficult to wean patients: work it harder, make it better, do it faster, makes us stronger. **Critical Care,** v. 15, n. 2, p. 153, 2011.

PATSAKI, Irini et al. Low-medium and high-intensity inspiratory muscle training in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. **Medicina** (Kaunas), v. 60, n. 6, p. 869, 2024.

RÉGINAULT, T. *et al.* Impacts of three inspiratory muscle training programs on inspiratory muscle strength and endurance among intubated and mechanically ventilated patients with difficult weaning: a multicentre randomised controlled trial. **Journal of Intensive Care**, v. 12, n. 1, 2024.

REYHAN KAYGUSUZ BENLI et al. Effect of post-extubation inspiratory muscle training on diaphragmatic function in mechanically ventilated patients: a randomized controlled trial. **Advances in Clinical and Experimental Medicine,** v. 33, n. 10, 2024.

VAN HOLLEBEKE, Marine et al. Validade da medição de um dispositivo eletrônico de treinamento para avaliar as características respiratórias durante o treinamento da musculatura inspiratória em pacientes com dificuldades de desmame ventilatório. **PLOS One**, v. 16, n. 8, e0255431, 2021.

VASSILAKOPOULOS, Tassos; PETROF, Brian J. Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 169, n. 3, p. 336–341, 2004.

VORONA, S. *et al.* Inspiratory muscle rehabilitation in critically ill adults: a systematic review and meta-analysis. **Annals of the American Thoracic Society**, v. 15, n. 6, p. 735–744, 2018.

WORRAPHAN, S. *et al.* Effects of inspiratory muscle training and early mobilization on weaning of mechanical ventilation: a systematic review and network meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 101, n. 11, p. 2002–2014, 2020.

ZHOU, Qian et al. Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva combinada com treinamento muscular inspiratório limiar na função respiratória em pacientes neurocríticos com falha no desmame ventilatório: um ensaio clínico randomizado controlado. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 47, n. 3, p. 164–168, 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.