

ARTIGO ORIGINAL

Estratégias utilizadas no desmame da assistência ventilatória mecânica. Uma revisão de literatura.

Eroaldo José Bezerra Ramos Neto¹, Rayanne Cryslyayne Silva², Shirley Lima Campos³, Maria Karoline de França Richtmoc²

¹ Centro Universitário Tiradentes-PE

² Real Hospital Português em Beneficência de Pernambuco

³ Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

Fundamentos: A ventilação mecânica prolongada está associada a complicações em pacientes internados nas unidades de terapia intensiva e o processo de desmame deve ser iniciado precocemente. A classificação do desmame pode ser simples, difícil ou prolongado e o conhecimento das estratégias utilizadas para facilitar esse processo são úteis para contribuir na evolução e prognóstico desses pacientes.

Objetivo: Investigar as estratégias utilizadas no desmame da assistência ventilatória mecânica.

Métodos: Foram realizadas buscas nas bases de dados: PubMed, LILACS e SciELO. Os critérios de inclusão foram ensaios clínicos controlados e randomizados, com participantes maiores de 18 anos, de ambos os sexos e que foram submetidos a ventilação mecânica, trabalhos publicados em português, inglês e espanhol, entre os anos de 2011 e 2020, utilizando os seguintes descritores e palavras-chave: *ventilation weaning, mechanical ventilation, artificial respiration, critical illness, clinical trial e randomized controlled trial*.

Resultados: Foram incluídos 7 estudos, com uma amostra total de 1023 pacientes, realizados em 5 países diferentes. A estratégia de desmame mais utilizada foi o treino muscular inspiratório, que impactou no aumento da força muscular respiratória, nos valores de volume corrente e no alcance do desmame de ventilação mecânica. Os estudos também demonstraram resultados positivos na utilização de eletroestimulação funcional abdominal, redução precoce de suporte pressórico e protocolo específico de teste de respiração espontânea.

Conclusões: Não há uma concordância em determinar que estratégias devem ser utilizadas no desmame da assistência ventilatória mecânica. Entretanto, foram identificadas práticas bem estabelecidas, que evidenciaram impacto positivo nesse processo.

Palavras-chave: Desmame do respirador, ventilação mecânica, cuidados críticos.

INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica invasiva (VMI) é a modalidade mais utilizada de suporte de vida na insuficiência respiratória aguda (IRpA) ¹. Uma vez que a condição

determinante da IRpA esteja resolvida, a VMI pode ser interrompida ². A Ventilação Mecânica (VM) prolongada está associada a várias complicações, como pneumonia associada à VM, disfunção diafragmática

Autor Correspondente:

Maria Karoline de França Richtmoc.

E-mail: karolrichtmoc@yahoo.com

induzida pela VM, polineuropatia do doente crítico, entre outras ³.

As principais causas de dependência da VM são causas neurológicas, comprometimentos do sistema respiratório ou do sistema cardiovascular, fatores psicológicos, distúrbios metabólicos, endócrinos e eletrolíticos, bem como desnutrição, obesidade e anemia também podem contribuir para o tempo prolongado de VM ⁴.

Tão logo o paciente tenha condições de assumir de forma segura a ventilação espontânea deve ocorrer o processo para desconexão do paciente do ventilador mecânico, denominado desmame ⁵. O teste de respiração espontânea (TRE) tem se apresentado como uma ferramenta simples e eficaz utilizada durante o processo de desmame, podendo reduzir o tempo de VM ⁶.

O TRE pode ser realizado a partir da conexão do tubo orotraqueal a um tubo T com ou sem suporte de oxigênio, ou em baixo nível pressórico ³. A utilização de protocolos de identificação sistemática de pacientes aptos a realizar o teste pode diminuir significativamente a duração do tempo de VM, reduzindo a incidência de complicações ⁶.

O desmame da VM pode ser classificado em simples, quando a extubação ocorre após o primeiro TRE; difícil, quando são necessários até três TRE ou até sete dias após o primeiro teste, ou prolongado, quando o paciente requer mais de três TRE ou mais de sete dias ⁷.

Existe uma lacuna na literatura a respeito das estratégias determinantes para que um desmame seja simples, difícil ou prolongado. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar a produção científica acerca das estratégias utilizadas

no desmame da assistência ventilatória mecânica.

MÉTODOS

A estratégia de busca por artigos elegíveis foi implementada nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE (via PubMed), *Latin American and Caribbean Health Sciences Literature* (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* – SciELO. Os critérios do sistema descritor que foram aplicados nessa revisão seguiram o Medical Subject Headings (MeSH). As palavras-chaves e descritores utilizados para realizar a estratégia de busca em todos os bancos de dados foram: *ventilation weaning, mechanical ventilation, artificial respiration, critical illness, clinical trial e randomized controlled trial*.

Foram incluídos ensaios clínicos controlados e randomizados, que foram publicados em português, inglês ou espanhol, entre os anos de 2011 e 2020 e envolvessem estudos com participantes maiores de 18 anos internados em unidades de terapia intensiva, em processo de desmame da VM. Artigos repetidos nas bases de dados, que não se adequavam a temática e artigos do tipo teses e dissertações foram excluídos.

Um total de 960 estudos foram identificados através da estratégia de busca (Figura 1) e após a leitura do título e resumo, 925 foram excluídos e 35 foram avaliados na íntegra. Destes, 26 foram excluídos pelo desenho inapropriado e 2 por não relatar desfecho de interesse, resultando na inclusão de 7 artigos.

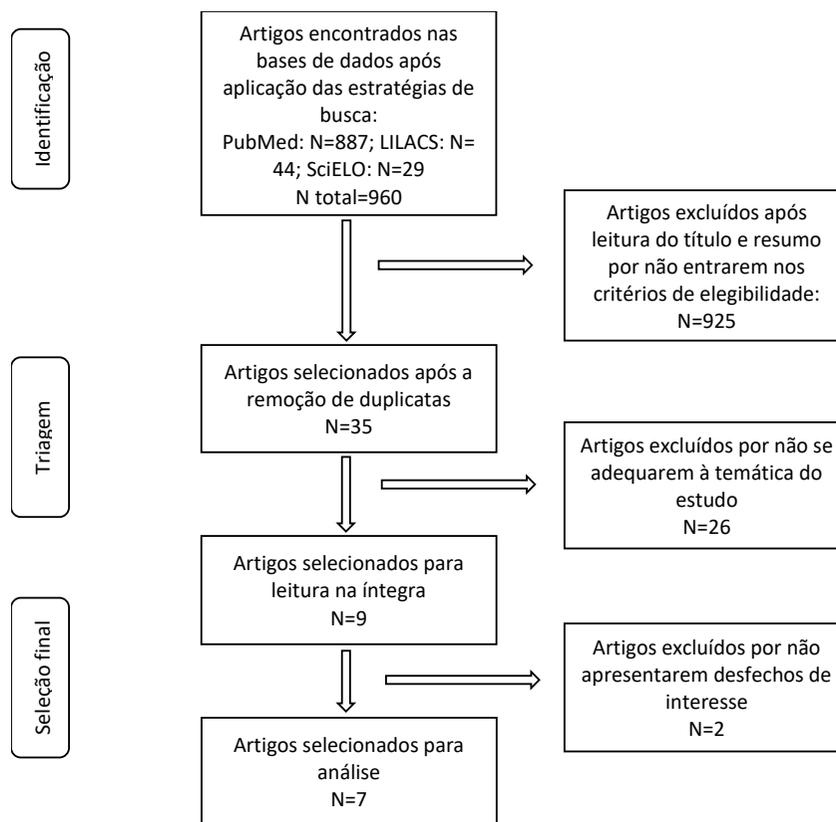


Figura 1. Fluxograma da triagem de estudos elegíveis para revisão de literatura nos seguintes bancos de dados: MEDLINE (via PubMed), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Scientific Electronic Library Online – SciELO

Quadro 1. Descrição dos estudos incluídos na revisão de literatura sobre fatores associados ao tipo de desmame da assistência ventilatória mecânica.

Autor/ ano	Objetivos	Metodologia	Resultados/conclusão
MCCAUGHEY et al, 2019	Verificar a viabilidade de um programa de FES abdominal com pacientes sob VMI e seu efeito sobre a atrofia muscular respiratória, o tempo de ventilação mecânica e a permanência em UTI	Estudo piloto duplo-cego randomizado e controlado por simulação. 20 pacientes recrutados por 6 meses para receber FES abdominal ativa (GI, n=10) ou simulada (GC, n=10).	Não foi identificada alteração de espessura entre os grupos do reto abdominal (p=0,099), diafragma (p=0,652) e músculos abdominais laterais(p=0,074). No entanto, o tempo de permanência na UTI (p=0,011) e duração da VM (p=0,039) foram menores no GI em comparação com o GC. O estudo demonstrou a viabilidade da implementação de um programa de FES abdominal, podendo impactar na redução da VM e permanência em UTI.
PERKINS et al, 2018	Investigar os efeitos de um protocolo de desmame precoce de VMI com uso imediato de VNI comparado a um protocolo de desmame de VMI convencional.	Ensaio clínico multicêntrico controlado e randomizado, de alocação oculta, realizado em 41 UTI. 364 pacientes foram randomizados para o protocolo de desmame precoce de VMI com VNI (GI, n=182) e o protocolo de desmame convencional (GC, n=182).	O tempo médio para desmame de ventilação foi de 4,3 dias no GI, 4,5 dias GC, não havendo diferença significativa. Em pacientes que falharam no TRE o uso de VNI após extubação precoce não reduziu o tempo de desmame de nenhuma ventilação.
MORENO et al, 2017.	Avaliar a eficácia do treinamento muscular respiratório no desmame de VM e na força muscular respiratória de pacientes sob uso de VM.	Ensaio clínico controlado randomizado de dois grupos paralelos, duplo cego. 126 pacientes com mais de 48h sob VM foram randomizados: GI (n=62) recebeu treinamento com treshold e GC (n=64), fisioterapia respiratória convencional.	Não houve diferença no tempo de desmame da VM entre os grupos ou na melhora da força muscular respiratória. A P _{imax} aumentou no GI em média 9,43 cmH ₂ O e no GC 5,92 cmH ₂ O, não havendo diferença significativa.
CONDESSA et al, 2013	Avaliar se o treinamento muscular inspiratório acelera o desmame de VM, aumenta a força muscular respiratória e os valores de VC e IRRS.	Ensaio randomizado com alocação oculta. 92 pacientes que foram submetidos a mais de 48h sob VM em modos controlados foram randomizados: GI (n=45) recebeu treinamento com	Embora o desmame tenha sido em média 8h menor no GI, assim como o IRRS reduziu nesse grupo, essas diferenças não foram significativas. As medidas de P _{imax} e P _{Emax} aumentaram no GI e diminuíram no GC, com diferenças médias significativas de 10 (95% CI 5 a 15) e 8 cmH ₂ O

		threshold e GC (n=47), intervenção usual da fisioterapia.	(95% CI 2 a 13), respectivamente. O VC também aumentou no GI e diminuiu no GC, com uma diferença média de 73ml (95% CI 17 a 128).
JUBRAN et al, 2013.	Comparar a duração do desmame de VM em PSV versus ventilação espontânea de pacientes traqueostomizados em desmame prolongado de VM.	Estudo randomizado. 316 pacientes foram alocados entre grupo de desmame de VM com PSV (PSV, n=155) e com colar de TQT, em ventilação espontânea (TQT, n=161).	O tempo médio de desmame foi menor no grupo TQT comparado ao PSV (15 versus 19). O risco relativo para sucesso de desmame foi maior no grupo TQT (RR 1,43, p<0,03). O uso TQT obteve desmame mais rápido que o PSV (RR 3,33, p<0,01).
MARTIN et al, 2011.	Comparar o efeito de um treinamento muscular inspiratório versus tratamento placebo em pacientes que apresentaram falha no desmame de VM.	Ensaio clínico randomizado simples, cego e de centro único. 69 pacientes foram randomizados para participar de um programa de treinamento muscular inspiratório (GI, n=35) ou tratamento placebo (GC, n=34).	A alteração da PImáx do GC pré e pós-treinamento não foi significativa, enquanto no GI, aumentou (p<0,0001). O número de participantes que obtiveram desmame de VM foi maior no GI (p=0,039).
PIOTTO et al, 2011	Comparar o desmame da ventilação mecânica realizado com e sem protocolo de TRE em pacientes cardiopatas.	Estudo prospectivo, aberto e randomizado; 36 pacientes sob VM há mais de 24horas foram submetidos a um desmame de VM com (GI, n=18) e sem (GC, n=18) protocolo de TRE.	O GC iniciou o desmame precocemente em relação ao GI (p=0,0004), mas o tempo do desmame no GI foi mais curto que o GC (p<0,0001) com taxas de reintubação significativamente menores (p=0,005). O uso do protocolo de TRE proporcionou melhores resultados com relação a tempo de desmame e taxa de reintubação em pacientes cardiopatas.

Legenda: FES= *Functional Electrical Stimulation*, GI= grupo intervenção, GC= grupo controle, IRRS= índice de respiração rápida superficial, PEmáx= pressão expiratória máxima, PImáx= pressão inspiratória máxima, PSV= ventilação por pressão de suporte, TQT= traqueostomia, TRE= Teste de respiração espontânea, UTI=unidade de terapia intensiva, VC= volume corrente, VM= ventilação mecânica, VMI= ventilação mecânica invasiva, VNI=ventilação mecânica não invasiva.

A avaliação crítica dos artigos consistiu na leitura integral dos artigos e posterior elaboração de um quadro contendo as seguintes informações: autor/ano, objetivos, metodologia e resultados/conclusão (Quadro 1).

O objeto de interesse desta pesquisa foram as estratégias utilizadas no desmame da assistência ventilatória mecânica. Os principais desfechos das intervenções realizadas nos estudos foram: tempo de desmame ventilatório, tempo de prevalência na unidade de terapia intensiva (UTI), tempo de permanência na VM e falha no desmame de VM.

Todos os trabalhos eram do tipo ensaio clínico randomizado, realizados entre os anos de 2011 e 2019. Dois estudos foram desenvolvidos no Brasil^{8,9}, dois nos Estados Unidos^{10,11}, um no Reino Unido¹², um na Austrália¹³ e um na Espanha¹⁴.

Foram incluídos 1023 participantes e os artigos incluídos nesta revisão utilizaram desmame de acordo com protocolo previamente estabelecido. O treinamento muscular inspiratório (TMI) foi a estratégia de desmame mais avaliada nos trabalhos incluídos, presente em 3 estudos^{8,11,14}. As demais estratégias analisadas foram: uso de eletroestimulação funcional (FES) abdominal¹², uso de ventilação não invasiva (VNI) após extubação precoce¹³, desmame de pacientes traqueostomizados em modo ventilatório de pressão de suporte (PSV) ou ventilação espontânea¹⁰ e uso de protocolo de TRE⁹.

Os principais resultados encontrados foram: menor tempo de permanência em UTI e de VM em pacientes que fizeram protocolo de FES abdominal¹²; em pacientes que foram submetidos a TMI,

aumento de pressão inspiratória máxima (Pimax), pressão expiratória máxima (Pemax)^{8,11} de volume corrente (VC)⁸ e maior sucesso no desmame da VM¹¹; menor tempo de desmame e menor taxa de reintubação em pacientes que foram submetidos a protocolo específico de TRE⁹.

DISCUSSÃO

A estratégia de desmame de VM mais encontrada na análise dos artigos foi o TMI através do uso de um dispositivo denominado threshold^{8,11,14}. Condessa e colaboradores (2013) realizaram um estudo envolvendo 92 pacientes e o grupo intervenção (GI, n=45) participou de um treinamento com carga de 40% da Pimax⁸. Apesar de não encontrarem diferença no tempo de desmame entre os grupos, após o período de treinamento, os valores de Pimax, PEmax e VC aumentaram no GI e reduziram no grupo controle (GC), que recebeu cuidados usuais de fisioterapia respiratória⁸. Segundo Nemer (2011), a Pimax e o VC estão entre parâmetros relevantes para a avaliação do desmame de VM, mesmo ainda apresentando resultados heterogêneos com relação a sua acurácia¹⁵. Corroborando os resultados supracitados, Martin e colaboradores (2011) verificaram o aumento dos valores de Pimax em pacientes que realizaram TMI¹¹. Esse trabalho incluiu 69 pacientes que haviam apresentado falha no desmame de VM e foram divididos entre um grupo que realizou TMI (GI, n=35) e outro que recebeu tratamento placebo (GC, n=34)¹¹. O número de participantes que obtiveram desmame de VM foi significativamente maior no GI (p=0,039)¹¹.

Apesar de ressaltarem que o TMI pode impactar na prevenção da disfunção muscular respiratória em pacientes submetidos a VM, tendo em vista a maior média no valor de Pimax encontrada no GI

em comparação ao GC, Moreno e colaboradores (2017) não encontraram diferença significativa na força muscular respiratória ou no tempo de desmame de VM entre os grupos¹⁴. Os autores atribuem esses resultados ao número pequeno de sessões de TMI a que os pacientes foram submetidos, além de terem sido ventilados mecanicamente em níveis de pressão de suporte acima de 10, o que poderia estar associado ao prolongamento de desmame de VM¹⁴.

A relação entre o desmame da ventilação em modo PSV versus em ventilação espontânea em pacientes traqueostomizados que apresentavam desmame prolongado de VM foi analisada por Jubran e colaboradores (2013)¹⁰. Nesse trabalho envolvendo 316 pacientes, o grupo randomizado para passar por um protocolo que envolvia desconexão progressiva de VM (n=161) obteve o desmame mais rapidamente comparado ao grupo que passou por decremento gradual de pressão de suporte em VM (n=155) (p<0,01), o que pode sugerir que submeter o paciente a ventilação espontânea precocemente pode influenciar no desmame de VM. Outros trabalhos relacionam a maior duração da VM a uma série de complicações, incluindo pneumonia associada a ventilação (PAV), lesões de vias aéreas e fraqueza muscular respiratória, levando ao aumento da morbidade, mortalidade e dos custos hospitalares^{6,16,17}.

No estudo de Piotto (2011), o GI apresentou um tempo de desmame mais curto com relação ao GC (p<0,0001), e os pacientes obtiveram taxas de reintubação significativamente menores (p<0,005)⁹. Neste trabalho, o uso de protocolo específico de TRE (GI, n=18) foi comparado à extubação realizada com base na impressão clínica (GC, n=18) em pacientes cardiopatas⁹. Ainda que existam divergências na literatura com relação aos testes preditivos de desmame de VM, sabe-se que a impressão clínica é uma forma inexata de avaliação, devendo ser evitada¹⁵. Além disso, existem evidências que

demonstram impacto positivo na implementação de condutas padronizadas para o desmame da VM, como rotinas para sedação e analgesia, e protocolos guiados por fisioterapeutas^{18,19}.

McCaughey e colaboradores (2019) desenvolveram um estudo piloto para investigar a viabilidade de aplicar um programa de treinamento de FES abdominal em pacientes ventilados mecanicamente¹². Apesar de não encontrarem alteração na espessura das musculaturas de reto abdominal, diafragma e abdominais laterais após o período de treinamento, o tempo de permanência na UTI (p=0,011) e a duração da VM (p=0,039) foram menores no grupo GI em comparação ao grupo GC, que participou de protocolo convencional de desmame de VM¹². Esses achados podem sugerir que os efeitos do treinamento de FES abdominal não estão baseados necessariamente na espessura da musculatura respiratória, mas podem levar a um impacto positivo no desmame de VM. O uso da VNI visando encurtar a ventilação invasiva, a chamada VNI facilitadora, está recomendado nas Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica (2013) para paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) hipercápnico²⁰. Em 2018, Perkins e colaboradores realizaram um estudo multicêntrico, investigando os efeitos de um protocolo de desmame precoce de VMI com uso imediato VNI em pacientes cujo desmame de VM foi considerado difícil¹³. Dos 364 pacientes elegíveis, 182 fizeram uso de VNI facilitadora (GI) e 182 passaram por protocolo convencional de desmame de VM (GC)¹³ e não foi encontrada diferença no tempo de desmame de nenhuma ventilação entre os grupos.

Em 2009, Burns e colaboradores realizaram uma revisão sistemática que verificou impactos positivos no uso do desmame com VNI na redução da mortalidade, PAV, tempo de permanência em UTI e tempo de duração de VM²¹. Porém, os autores concluíram que o uso deveria ser preferencialmente em pacientes com

DPOC²¹, assim como mais tarde seria confirmado nas Diretrizes de 2013²⁰.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos estudos incluídos nessa revisão, concluímos que não há uma concordância em determinar que estratégias devem ser utilizadas no desmame da assistência ventilatória mecânica. Porém, foram identificadas práticas bem estabelecidas, que evidenciaram impacto positivo no desmame de VMI, como o TMI, a redução precoce de suporte pressórico e a utilização de protocolos específicos, podendo ser analisados parâmetros como força muscular respiratória, TRE e IRRS.

O uso da impressão clínica como critério para descontinuidade de VM, bem como o uso de VNI facilitadora parecem não ter demonstrado eficácia como estratégias de desmame de VM. Já o uso de FES abdominal foi evidenciado como uma ferramenta viável para auxiliar na redução do tempo de VM e permanência em UTI.

Sugerimos a realização de novos trabalhos, utilizando protocolos específicos e ferramentas variadas para que seja possível um maior aprofundamento sobre quais as melhores estratégias para o desmame da assistência ventilatória mecânica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade F, Mesquita F, Correia JR M. Desmame Da Ventilação Mecânica: Qual Deve Ser o Foco? In: Programa de Atualização Em Fisioterapia Intensiva Adulto- PROFISIO/ASSOBRAFIR Editora Artmed/ Panamericana: Porto Alegre; 2013.
2. Cavalheiro L. Extubação. In: Programa de Atualização Em Fisioterapia Intensiva Adulto – PROFISIO/ ASSOBRAFIR Editora Artmed/ Panamericana: Porto Alegre; 2010.
3. Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation. *European Respiratory Journal* 2007;29(5):1033–1056; doi: 10.1183/09031936.00010206.
4. Fontela PC, Eickhoff HM, Winkelmann ER. Incidência e fatores associados ao desmame simples, difícil e prolongado em uma unidade de terapia intensiva. *Ciência & Saúde* 2016;9(3):167; doi: 10.15448/1983-652x.2016.3.22503.
5. Pinheiro BV. A ingrata tarefa de se buscar ferramentas que ajudem a predizer o sucesso do desmame da ventilação mecânica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 2017;43(4):249–250; doi: 10.1590/s1806-37562017000400001.
6. Silva RC, Alvarez RF, Barros IA, et al. Falha de extubação orotraqueal após sucesso no teste de respiração espontânea Extubation failure after a successful spontaneous breathing trial. *ASSOBRAFIR Ciência* 2012;3(3):31–42.
7. Perren A, Brochard L. Managing the apparent and hidden difficulties of weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 2013;39(11):1885–1895; doi: 10.1007/s00134-013-3014-9.
8. Condessa RL, Brauner JS, Saul AL, et al. Inspiratory muscle training did not accelerate weaning from mechanical ventilation but did improve tidal volume and maximal respiratory pressures: a randomised trial. *J Physiother* 2013;59:101–107.
9. Piotto RF, Maia LN, Machado MN, et al. Efeitos da aplicação de protocolo de desmame de ventilação mecânica em Unidade Coronária: estudo randomizado. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2011;26(2):213–221.
10. Jubran A, Grant BJB, Duffner LA, et al. Effect of pressure support vs unassisted breathing through a tracheostomy collar on weaning duration in patients requiring prolonged mechanical ventilation: A randomized trial. *JAMA* 2013;309(7):671–677; doi: 10.1001/jama.2013.159.
11. Martin AD, Smith BK, Davenport PD, et al. Inspiratory muscle strength training improves weaning outcome in failure to wean patients: A randomized trial. *Crit Care* 2011;15(R84); doi: 10.1186/cc10081.
12. McCaughey EJ, Jonkman AH, Boswell-Ruys CL, et al. Abdominal functional electrical stimulation to assist ventilator weaning in critical illness: a double-blinded, randomised, sham-controlled pilot study. *Crit Care* 2019;23(1):261; doi: 10.1186/s13054-019-2544-0.
13. Perkins GD, Mistry D, Gates S, et al. Effect of Protocolized Weaning with Early Extubation to Noninvasive Ventilation vs Invasive Weaning on Time to Liberation from Mechanical Ventilation among Patients with Respiratory Failure: The Breathe Randomized Clinical Trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association* 2018;320(18):1881–1888; doi: 10.1001/jama.2018.13763.
14. Moreno LMS, Quiroga ICC, Luna ECW, et al. Efficacy of respiratory muscle training in weaning of mechanical ventilation in patients with mechanical ventilation for 48 hours or more: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Med Intensiva* 2019;43(2):79–89; doi: 10.1016/j.medin.2017.11.010.
15. Nemer SN, Barbas CSV. Parâmetros preditivos para o desmame da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol* 2011;37(5):669–679.
16. Silva MA, Silva VZM. Artigo de Revisão Desmame da Ventilação Mecânica Weaning from Mechanical Ventilation. *Revista Eletrônica Saúde e Ciência* 2015;05(01):52–62.
17. Volpe M. Treinamento de Musculatura Inspiratória Em Unidade de Terapia Intensiva. In: Programa de Atualização Em Fisioterapia Em Terapia Intensiva Adulto – PROFISIO/ ASSOBRAFIR Editora Artmed/ Panamericana: Porto Alegre; 2015.
18. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical

Autor Correspondente:

Maria Karoline de França Richtmoc.

E-mail: karolrichtmoc@yahoo.com

- ventilation. *Chest* 1997;112(1):186–192; doi: 10.1378/chest.112.1.186.
19. Heunks LM, Hoeven JG van der. Clinical review: The ABC of weaning failure - a structured approach. *Crit Care* 2010;14(245):01–09.
 20. Barbas CSV, Ísola AM, Farias AM de C. Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica - 2013. Versão Eletrônica Oficial- AMIB e SBPT: Brasil; 2013.
 21. Burns KEA, Adhikari NKJ, Keenan SP, et al. Use of non-invasive ventilation to wean critically ill adults off invasive ventilation: Meta-analysis and systematic review. *BMJ* (Online) 2009;338(7706):1305–1308; doi: 10.1136/bmj.b1574.

