

DOI: <https://doi.org/10.58871/conaeti.v3.48>

RELAÇÃO ENTRE PRESSÃO POSITIVA EXPIRATÓRIA FINAL E DISFUNÇÃO DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES CRÍTICOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**RELATIONSHIP BETWEEN POSITIVE END EXPIRATORY PRESSURE AND DIAPHRAGMATIC DYSFUNCTION IN CRITICAL PATIENTS: AN INTEGRATIVE REVIEW****NOEME MADEIRA MOURA FÉ SOARES**

Mestranda em Fisioterapia; Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba (MG)

LUBIANA MARIANO GADELHA DA SILVA

Fisioterapeuta na Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH (HC- UFU)

NADIA PROSPERO DE SANTANA

Fisioterapeuta na Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH (HC- UFU)

RESUMO

Objetivo: Avaliar a relação entre pressão positiva expiratória final e disfunção diafragmática em pacientes críticos. **Metodologia:** Foi realizado uma revisão integrativa, englobando estudos publicados no período de 2019 a 2024, que abordam a relação entre pressão positiva expiratória final e disfunção diafragmática em pacientes críticos. Foi realizado uma busca eletrônica nas bases de dados: Lilacs/BVS, Pubmed/Medline, Scopus e Sciencedirect. As palavras-chaves aplicadas nas bases de dados por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foram "Respiração Artificial" AND "Pressão Positiva Expiratória Final" AND "Diafragma" e por meio do Medical Subject Headings (MeSH) foram "Respiration, Artificial" AND "Diaphragm" AND "Positive-Pressure Respiration". **Resultados e Discussão:** Uma menor drive pressure está associada a uma redução na disfunção diafragmática. A ventilação mecânica (VM) é um recurso essencial e utilizado de forma frequente em pacientes críticos no intuito de promover repouso da musculatura respiratória e assim, permitir oferta adequada de oxigênio ao tecido. Entretanto, seu uso impõe uma série de riscos potenciais e deve-se ter atenção à monitorização dos parâmetros de mecânica respiratória, na qual a ventilação protetora é uma abordagem importante para minimizar esses efeitos prejudiciais. **Considerações Finais.** Conclui-se que a monitorização da ventilação mecânica adequada é fundamental no prognóstico do paciente e que uma menor drive pressure está associada a uma redução na disfunção diafragmática.

Palavras-chave: respiração artificial; pressão positiva expiratória final; diafragma.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between positive end-expiratory pressure and diaphragmatic dysfunction in critically ill patients. **Methodology:** An integrative review was carried out, encompassing studies published between 2019 and 2024, which address the relationship between positive end-expiratory pressure and diaphragmatic dysfunction in critically ill patients. An electronic search was carried out in the databases: Lilacs/VHL, Pubmed/Medline, Scopus and Sciondirect. The keywords applied in the databases through the Health Sciences Descriptors (DeCS) were "Artificial Respiration" AND "End Expiratory Positive Pressure" AND "Diaphragm" and through the Medical Subject Headings (MeSH) were "Respiration, Artificial" AND "Diaphragm" AND "Positive-Pressure Respiration". **Results and Discussion:** Lower drive pressure is associated with a reduction in diaphragmatic dysfunction. Mechanical ventilation (MV) is an essential resource and is frequently used in critically ill patients in order to promote rest of the respiratory muscles and thus allow an adequate supply of oxygen to the tissue. However, its use imposes a series of potential risks and attention must be paid to monitoring respiratory mechanics parameters, in which protective ventilation is an important approach to minimize these harmful effects. **Final Considerations:** It is concluded that monitoring adequate mechanical ventilation is essential for the patient's prognosis and that a lower drive pressure is associated with a reduction in diaphragmatic dysfunction.

Keywords: artificial respiration; positive end-expiratory pressure; diaphragm.

1 INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) é um recurso essencial e utilizado de forma frequente em pacientes críticos no intuito de promover repouso da musculatura respiratória e assim, permitir oferta adequada de oxigênio ao tecido. Entretanto, seu uso impõe uma série de riscos potenciais e deve-se ter atenção à monitorização dos parâmetros de mecânica respiratória, na qual a ventilação protetora é uma abordagem importante para minimizar esses efeitos prejudiciais. Há uma preocupação crescente quanto ao surgimento de lesão pulmonar associada a VM (VILI: ventilator induced lung injury), gerada pelo estresse mecânico, que é imposto ao parênquima pulmonar e pode gerar consequências tanto a nível pulmonar quanto sistêmico. Embora uma variedade de supostas técnicas de proteção pulmonar tenha sido descrita, esse termo geralmente se refere ao uso de volumes correntes mais baixos combinados com uma quantidade moderada de pressão positiva expiratória final (PEEP) com ou sem manobra de recrutamento alveolar (PARK et al., 2022 e FULLER et al., 2018).

O conhecimento sobre a mecânica respiratória possibilita a utilização desses parâmetros como norteadores dos ajustes de VM com o objetivo de reduzir a lesão associada a ela, além de auxiliar na indicação e na avaliação de intervenções fisioterapêuticas. A VILI é uma forma de lesão iatrogênica causada pelo ajuste inadequado da ventilação, principalmente

em pacientes com mecânica respiratória danificada, o que leva à liberação de mediadores inflamatórios e pode acarretar o aumento do tempo do suporte ventilatório (FULLER et al., 2018).

O esforço respiratório insuficiente ou excessivo durante a insuficiência respiratória hipoxêmica aguda aumenta o risco de lesão pulmonar e do diafragma (DIANTI et al., 2022). A relação entre a drive pressure e a disfunção diafragmática em pacientes críticos tem sido um tópico amplamente discutido dentro da comunidade acadêmica e médica. Essa questão é de extrema importância, uma vez que a disfunção diafragmática pode levar a complicações graves e até mesmo à falência respiratória. Portanto, compreender a relação entre a pressão positiva expiratória final e a disfunção diafragmática é fundamental para melhorar o manejo desses pacientes.

Embora a ventilação mecânica seja uma intervenção que salva vidas, a VM prolongada pode levar a efeitos deletérios na função do diafragma, incluindo incompetência vascular e falha no desmame. Durante a VM, a PEEP é usada para manter a patência das pequenas vias aéreas e mitigar o dano alveolar (HORN et al., 2020). Mesmo breves períodos de VM podem resultar em fraqueza do diafragma, que pode estar associada à dificuldade de desmame do ventilador, bem como à mortalidade. Isto sugere que essa disfunção poderia potencialmente ter um grande impacto na prática clínica através de piores resultados clínicos e utilização de recursos de saúde (PEÑUELAS et al., 2019).

O objetivo dessa revisão integrativa foi avaliar relação entre pressão positiva expiratória final e disfunção diafragmática em pacientes críticos.

2 METODOLOGIA

Este trabalho é uma revisão integrativa, onde busca mapear as principais lacunas sobre o conhecimento do tema estabelecido (MENDES; SILVEIRA e GALVÃO, 2008). Foi realizado uma busca eletrônica nas bases de dados: Lilacs/BVS, Pubmed/Medline, Scielo e Sciondirect, por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH). As palavras-chaves aplicadas nas bases de dados por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foram "Respiração Artificial" AND "Pressão Positiva Expiratória Final" AND "Diafragma" e por meio do Medical Subject Headings (MeSH) foram "Respiration, Artificial" AND "Diaphragm" AND "Positive-Pressure Respiration e "Critical Illness" and "Diaphragm / injuries" and "Diaphragm / physiopathology" and "Humans" and "Respiration, Artificial / adverse effects" and "Respiratory Insufficiency / therapy".

Os critérios de inclusão foram: estudos que envolvessem a relação entre pressão

positiva expiratória final e disfunção diafragmática em pacientes críticos, estudos de coorte, longitudinal, caso-controle, ensaio clínico randomizado experimental, ensaio clínico não randomizado, série de casos, estudos de revisão sistemática e metanálise; estudos sem restrição de idioma; estudos com data a partir de 2019. Não foram incluídos estudos cujos temas fossem off-topics, livros, capítulos de livros, resumos (conferências, simpósio, congressos entre outros), editoriais e comentários. Foram excluídos estudos cuja intervenção e mensuração de dados se deu de forma intraoperatória ou em neonatos e crianças. Posteriormente, ao realizar todas as estratégias de busca, os estudos foram organizados no sistema Rayyan—Intelligent Systematic Review. Foram realizadas três etapas pelos dois revisores de forma independente: 1. Análise dos títulos e resumos considerando os critérios de inclusão; 2. Os estudos selecionados passaram por uma segunda análise e lidos na íntegra; 3. Extração de informações e individualidade de cada estudo.

As buscas foram desempenhadas por dois revisores de forma independente e simultânea, no período de janeiro de 2024. Após o consenso, foi finalizada a seleção para inclusão na revisão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da busca nas bases citadas anteriormente, foram encontrados no total 28 estudos (Lilacs/BVS: 00 artigos, Pubmed/Medline: 20 artigos, Sciencedirect: 1 artigos, Cochrane: 7 artigos, Embase 00 artigos), dos quais 15 foram excluídos após leitura dos títulos e resumos por não se enquadrarem dentro dos critérios de inclusão e 3 por serem duplicatas. 10 artigos foram considerados elegíveis para leitura do texto na íntegra, dos quais 6 foram excluídos por serem off-topics, ou por não estarem disponíveis na íntegra, sendo assim incluídos na revisão um total de 4 artigos. O fluxograma com a síntese do processo de seleção dos artigos está ilustrado na figura 1.

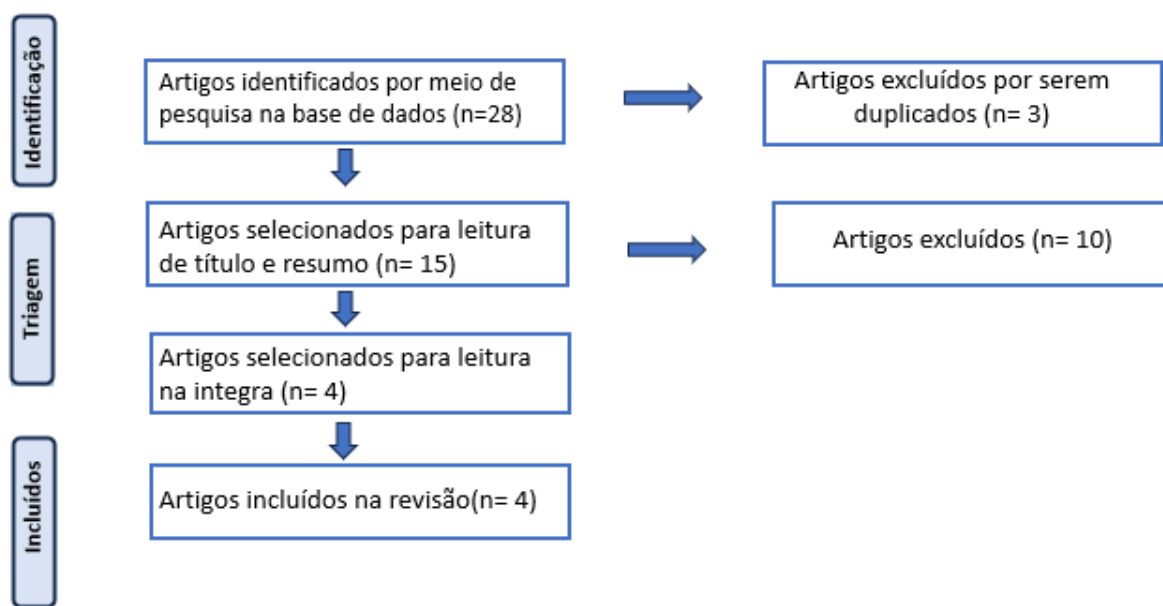


Figura 1 - Fluxograma da seleção dos artigos incluídos.

A tabela 1 apresenta a descrição dos estudos incluídos, em relação ao autor e ano, o país onde o estudo foi realizado, o objetivo do estudo, o método utilizado e os principais resultados encontrados. Foram incluídos estudos publicados entre os anos de 2019 e 2024, com metodologias que envolviam ensaios clínicos e revisões de literatura.

Autor (ano)	País	Objetivo	Método	Principais resultados
Dianti, José (2022)	Canadá	Estabelecer se o esforço respiratório pode ser otimizado para atingir metas de proteção pulmonar e do diafragma) durante a insuficiência respiratória hipoxêmica aguda.	Ensaio Clínico Randomizado	Quando alterações na PEEP foram associadas à melhora da mecânica pulmonar, o esforço respiratório e a pressão de distensão pulmonar foram efetivamente atenuados e a probabilidade de atingir as metas de proteção pulmonar e do diafragma aumentou. Concluíram que a titulação individualizada da PEEP é provavelmente necessária para otimizar a respiração espontânea.
Itagaki, Taiga (2022)	Japão	Descrever evidências clínicas de disfunção do diafragma induzida pelo ventilador e seus mecanismos subjacentes, além de	Revisão	A lesão do diafragma durante a ventilação mecânica é comum e está associada ao aumento da morbidade e mortalidade. Como as contrações do

		estratégias para facilitar a ventilação mecânica protetora do diafragma		diafragma excessivamente fracas ou fortes e a assincronia paciente-ventilador são os principais mecanismos de lesão, monitorar e gerenciar o impulso respiratório e o esforço inspiratório é importante para o pessoal de cuidados intensivos.
Horn, Andrew (2020)	Estados Unidos	Investigar os efeitos das alterações da pressão intratorácica e intra-abdominal induzidas pela PEEP durante a VM no fluxo sanguíneo diafragmático em um modelo animal pré-clínico estabelecido	Teste controlado e randomizado	a ventilação mecânica, com pressão expiratória final positiva (PEEP) baixa e alta, aumenta a resistência vascular e reduz a perfusão total e regional do diafragma. A rápida redução na perfusão do diafragma e o aumento da resistência vascular podem iniciar uma cascata de eventos que predisõem o diafragma à disfunção vascular e, portanto, contrátil, com ventilação mecânica prolongada.
Peñuelas, Oscar (2019)	Espanha	Resumir a compreensão atual das vias fisiopatológicas subjacentes a disfunção do diafragma induzida pelo ventilador e destacamos a abordagem diagnóstica, bem como opções terapêuticas novas e experimentais.	Revisão	Os mecanismos envolvidos no efeito deletério da ventilação mecânica na disfunção diafragmática não estão totalmente elucidados. Recentemente, um estudo translacional descobriu que a ventilação mecânica invasiva com PEEP resulta em atrofia longitudinal das fibras do diafragma que é modulada pela elasticidade da titina da proteína sarcomérica gigante

Tabela 1 - Resumo dos artigos incluídos

Embora a ventilação pulmonar protetora melhore o desfecho em pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), estudos recentes sugerem que esse benefício se deve à diminuição da *driving pressure* (pressão de platô menos PEEP) do sistema respiratório (AMATO *et al.*, 2015), o que corrobora com Raschke *et al.* (2021) que concluiu

que a *driving pressure* (DP) em vez da relação volume corrente e peso predito foi o parâmetro ventilatório modificável associado à sobrevida hospitalar. Fuller *et al.* (2018) concluiu que a DP está associada à mortalidade hospitalar e ao desenvolvimento de SDRA. Em recente estudo de coorte multicêntrico, a adesão da estratégia de ventilação protetora padrão não foi associada à diminuição da incidência de complicações pulmonares em cirurgia de ressecção pulmonar (COLQUHOUN *et al.*, 2021).

No estudo de Dianti *et al.* (2022), quando alterações na PEEP (diminuições ou aumentos) foram associadas à melhora da mecânica pulmonar, o esforço respiratório e a pressão de distensão pulmonar foram efetivamente atenuados e a probabilidade de atingir as metas de proteção pulmonar e diafragma aumentou. Assim, os autores concluíram que a titulação individualizada da PEEP é provavelmente necessária para otimizar a respiração espontânea (DIANTI *et al.*, 2022).

Itagaki (2022) em seu estudo afirma que a ventilação mecânica lesa não apenas os pulmões, mas também o diafragma, resultando em disfunção associada a resultados desfavoráveis. Os principais mecanismos de disfunção do diafragma induzida pelo ventilador são: atrofia por desuso devido à contração insuficiente e suporte ventilatório excessivo; lesão induzida por carga concêntrica devido a contração excessiva e suporte ventilatório insuficiente; lesão induzida por carga excêntrica devido à contração durante a fase expiratória; e atrofia longitudinal causada por pressão expiratória final positiva elevada. Para proteger o diafragma durante a ventilação mecânica, é fundamental manter níveis adequados de contração do diafragma; portanto, é necessário monitorar o esforço respiratório e ajustar as configurações do ventilador. Além disso, a manutenção da sincronização entre o paciente e o ventilador também é importante. Como a disfunção do diafragma é mais provável de ocorrer em pacientes gravemente enfermos, estratégias de ventilação mecânica protetora do diafragma são essenciais para reduzir a taxa de mortalidade de pacientes em unidades de terapia intensiva (ITAGAKI, 2022).

Os mecanismos envolvidos no efeito deletério da ventilação mecânica na disfunção diafragmática não estão totalmente elucidados. Recentemente, um estudo translacional descobriu que a ventilação mecânica invasiva com PEEP resulta em atrofia longitudinal das fibras do diafragma que é modulada pela elasticidade da titina da proteína sarcomérica gigante (PEÑUELAS *et al.*, 2019).

No seu estudo Horn *et al.* (2020) concluiu que a redução do fluxo sanguíneo diafragmático costal total e medial com VM com baixa PEEP parece ser independente das alterações da pressão intratorácica e é atribuída ao aumento da resistência vascular e à

quiescência do diafragma. A compressão mecânica da vasculatura do diafragma pode desempenhar um papel no fluxo sanguíneo diafragmático inferior em níveis mais elevados de PEEP. Essas reduções no fluxo sanguíneo para o diafragma quiescente durante a VM poderiam predispor pacientes gravemente enfermos a complicações no desmame (HORN et al., 2020).

Horn et al (2020) incluiu uma nota em seu artigo onde dizia que aquele era, até então, o primeiro estudo, que demonstra que a ventilação mecânica, com PEEP baixa e alta, aumenta a resistência vascular e reduz a perfusão total e regional do diafragma. A rápida redução na perfusão do diafragma e o aumento da resistência vascular podem iniciar uma cascata de eventos que predispoem o diafragma à disfunção vascular e, portanto, contrátil, com ventilação mecânica prolongada.

A *driving pressure* das vias aéreas se equivale ao estresse e tensão alveolar e tem uma relação inversa com a complacência pulmonar estática (PARK *et al.*, 2022). A DP emergiu como o único parâmetro ventilatório que está associado a resultados adversos em pacientes ventilados. Volume corrente, pressão de platô e PEEP não foram associados a complicações pulmonares ou mortalidade quando não influenciam a DP em pacientes com SDRA (GUERIN *et al.*, 2016; BELLANI *et al.*, 2019).

Quando o volume corrente muda ajustando as configurações do ventilador inspiratório, o esforço inspiratório também muda. Essa alteração no esforço inspiratório é causada principalmente por alterações na demanda ventilatória devido ao reflexo quimiorreceptor relacionado ao pH do sangue arterial. Se os pacientes forem ventilados com volume corrente excessivo, o esforço inspiratório diminui, levando à atrofia do diafragma. Por outro lado, o suporte ventilatório insuficiente aumenta o esforço inspiratório, resultando em lesão do diafragma (ITAGAKI, 2022).

A PEEP também afeta o esforço inspiratório. Uma PEEP mais alta aumenta o volume pulmonar expiratório final e move o diafragma para uma posição mais caudal, o que diminui a curvatura do diafragma. A partir disso, o acoplamento neuromecânico mudará e a pressão gerada pelo diafragma diminuirá (ITAGAKI, 2022).

A disfunção diafragmática (DD) é a perda parcial (fraqueza) ou completa (paralisia) da força muscular, o que gera a redução da capacidade inspiratória e da resistência dos músculos respiratórios. (SANTANA *et al.*, 2020). Segundo Goligher *et al.* (2015) a atrofia e disfunção do diafragma foram relatadas em humanos durante a ventilação mecânica, entretanto, a sua prevalência, causa e o impacto funcional dessas alterações na espessura do diafragma durante a ventilação mecânica são desconhecidos. Titular o suporte ventilatório para manter níveis

normais de esforço inspiratório pode prevenir alterações na configuração do diafragma associadas à ventilação mecânica.

O uso inadequado da ventilação mecânica invasiva pode lesar não apenas o pulmão (barotrauma e volutrauma), mas também os músculos respiratórios (miotrauma) (GOLIGHER *et al.*, 2019). Segundo Bertoni, Spadaro e Goligher (2020) o uso indevido da ventilação mecânica assistida (assistência de ventilação insuficiente e formas graves de assincronias) pode levar à fraqueza do diafragma. Estudos de Goligher *et al.* (2015) sugerem a possibilidade de que a titulação do suporte ventilatório para manter níveis adequados (mas não excessivos) de esforço inspiratório possa prevenir mudanças na configuração do diafragma durante o uso da ventilação mecânica invasiva.

Os mecanismos de miotrauma durante a ventilação mecânica estão relacionados com: descarga excessiva, carga concêntrica excessiva, carga excêntrica e PEEP excessivo. Os três primeiros desses mecanismos de lesão pulmonar podem ser detectados pelo monitoramento do esforço respiratório, ressaltando a importância desse monitoramento para ajudar a garantir a segurança durante a ventilação mecânica (BERTONI, SPADARO e GOLIGHER, 2020; SANTANA *et al.*, 2020).

Supõe-se que a PEEP tenha um efeito preventivo na lesão induzida por carga excêntrica, uma vez que a frenagem do diafragma é suprimida à medida que os níveis de pressão positiva contínua nas vias aéreas aumentam. No entanto, pode ser necessária cautela no caso de atrofia longitudinal potencialmente causada após a redução súbita de configurações mais elevadas de PEEP (ITAGAKI, 2022).

Num estudo de 2020 foi observado que o aumento da resistência vascular, juntamente com a inatividade do diafragma durante a VM, reduziu o fluxo sanguíneo diafragmático e costal medial. Além disso, as reduções no fluxo sanguíneo diafragmático durante a VM aguda com PEEP, semelhantes à VM prolongada com PEEP zero, são específicas do músculo diafragma, uma vez que os fluxos sanguíneos para outros músculos respiratórios e dos membros posteriores não foram significativamente reduzidos. Além disso, com o aumento da PEEP, a perfusão do diafragma diminuiu ainda mais. A ablação das pressões intratorácica e intra-abdominal durante a VM resultou em valores semelhantes de resistência vascular do diafragma e fluxo sanguíneo demonstrados com VM com baixa PEEP (HORN *et al.*, 2020).

Para evitar essas lesões, foi proposta uma abordagem protetora do pulmão e do diafragma. Esta abordagem especifica faixas supostamente protetoras tanto para o esforço respiratório quanto para a pressão de distensão pulmonar durante a ventilação mecânica. O esforço respiratório está frequentemente ausente sob sedação profunda, mas torna-se

excessivo quando a respiração espontânea é permitida em pacientes com IRHA moderada ou grave. A titulação sistemática da ventilação e da sedação pode otimizar o esforço respiratório para proteção dos pulmões e do diafragma na maioria dos pacientes (DIANTI *et al.*, 2022).

A lesão do diafragma durante a ventilação mecânica é comum e está associada ao aumento da morbidade e mortalidade. Como as contrações do diafragma excessivamente fracas ou fortes e a assincronia paciente-ventilador são os principais mecanismos de lesão, monitorar e gerenciar o impulso respiratório e o esforço inspiratório é importante para o pessoal de cuidados intensivos (ITAGAKI, 2022).

Embora várias técnicas tenham sido usadas na avaliação da função diafragmática, o diagnóstico de disfunção diafragmática ainda é difícil. A ultrassonografia diafragmática tem importância devido suas muitas vantagens: não é invasiva, não expõe os pacientes à radiação, está amplamente disponível, fornece resultados imediatos, é altamente precisa e é reprodutível à beira do leito. Trata-se de um método promissor para avaliação do diafragma durante a ventilação mecânica, onde a perda da espessura do diafragma ao longo do tempo pode indicar atrofia muscular (GOLIGHER *et al.*, 2015 e SANTANA *et al.*, 2020).

Em estudos de Goligher *et al.* (2015) uma minoria de pacientes apresentou um aumento na espessura do diafragma ao longo do tempo. Embora o aumento da espessura do diafragma após o treinamento físico tenha sido associado ao aumento da força, as medidas de função obtidas dos pacientes desse estudo revelaram fraqueza diafragmática acentuada e o autor sugeriu ser reflexo de lesão estrutural e não correlacionado à hipertrofia.

Os principais componentes da ventilação protetora pulmonar abordam o volume corrente, a pressão de platô inspiratória e a PEEP, onde o ajuste de cada um desses quesitos pode influenciar no desenvolvimento de VILI. Portanto, abordagens novas e mais individualizadas para proteção pulmonar são necessárias e podem melhorar o desfecho ventilatório do paciente. Dados recentes sugerem que a *driving pressure* é o principal determinante do risco de mortalidade em pacientes com SDRA, mas há deficiência do estudo desses parâmetros em pacientes sem SDRA (AMATO *et al.*, 2015; FULLER *et al.*, 2018; RASCHKE *et al.*, 2021; COLQUHOUN *et al.*, 2021)

O uso inadequado da ventilação mecânica pode lesar não apenas o pulmão (barotrauma e volutrauma), mas também os músculos respiratórios (miotrauma) o que pode levar à fraqueza do diafragma (GOLIGHER *et al.*, 2019; BERTONI, SPADARO e GOLIGHER, 2020).

Em suma, essa revisão integrativa sobre a relação entre a Peep e a disfunção diafragmática em pacientes críticos revela uma associação significativa entre essas duas

variáveis. Valores mais elevados de drive pressure estão relacionados a um maior risco de disfunção diafragmática, o que pode levar a complicações graves e aumento do tempo de ventilação mecânica. Portanto, a monitorização da drive pressure pode desempenhar um papel crucial no manejo desses pacientes, permitindo uma intervenção precoce e a adoção de medidas terapêuticas adequadas.

O conhecimento da mecânica respiratória é importante para ajustar a ventilação mecânica e reduzir a lesão pulmonar. A driving pressure é o parâmetro mais associado à mortalidade e complicações. O uso inadequado da ventilação pode causar lesões nos músculos respiratórios, incluindo o diafragma. O ajuste adequado da ventilação pode melhorar o desfecho do paciente. É necessário estudar mais esses parâmetros em pacientes sem SDRA. A ventilação mecânica inadequada pode causar lesões nos pulmões e nos músculos respiratórios.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da mecânica respiratória é de extrema importância na prática clínica, principalmente quando se trata do ajuste adequado da ventilação mecânica, a fim de reduzir a lesão pulmonar e melhorar o prognóstico dos pacientes. Nesse contexto, a driving pressure tem se destacado como um parâmetro essencial, visto que está diretamente associada à mortalidade e complicações em pacientes submetidos à ventilação mecânica. É fundamental compreender que a utilização inadequada dessa técnica pode resultar em lesões nos músculos respiratórios, com destaque para o diafragma, o principal músculo responsável pela respiração. Sendo assim, o conhecimento e a aplicação dessas ferramentas são essenciais para uma prática clínica mais eficiente e segura, visando sempre o bem-estar e a recuperação do paciente.

REFERÊNCIAS

AMATO, Marcelo B.P., et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. **N Engl J Med.** 2015 Feb 19;372(8):747-55. doi: 10.1056/NEJMsa1410639.

BELLANI G., et al. Driving pressure is associated with outcome during assisted ventilation in acute respiratory distress syndrome. **Anesthesiology.** Set. 2019; v. 131, p.: 594-604

BERTONI, M., SPADARO, S. GOLIGHER, E.C. Monitoring Patient Respiratory Effort During Mechanical Ventilation: Lung and Diaphragm-Protective Ventilation. **Crit Care** v. 24, 106. Mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2777-y>

COLQUHOUN, D.A. et al. A lower tidal volume regimen during one-lung ventilation for lung resection surgery is not associated with reduced postoperative pulmonary complications. **Anesthesiology**. v. 134, p: 562–576. Abr. 2021. Disponível em: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/134/4/562/115426/A-Lower-Tidal-Volume-Regimen-during-One-lung>

DIANTI, J. et al. Strategies for lung- and diaphragm-protective ventilation in acute hypoxemic respiratory failure: a physiological trial. **Critical Care**, v. 26, n. 1, p. 259, 29 ago. 2022.

FULLER, B. M. et al. Pulmonary Mechanics and Mortality in Mechanically Ventilated Patients Without Acute Respiratory Distress Syndrome: A Cohort Study. **Shock**. v. 49 – ed. 3 - p 311-316. Mar 2018. Acessado 27 de out 2022. Disponível em: https://journals.lww.com/shockjournal/Fulltext/2018/03000/Pulmonary_Mechanics_and_Mortality_in_Mechanically.10.aspx

GOLIGHER, E.C., et al. Evolution of diaphragm thickness during mechanical ventilation: impact of inspiratory effort. **Am J Respir Crit Care Med**. v. 192, p.:1080–8. 2015 Disponível em: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201503-0620OC>

GOLIGHER, E.C., et al. Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients: feasibility, reproducibility and validity. **Intensive Care Med**. v. 41, p:642–9, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-015-3687-3>

GUERIN, C. et al. Effect of driving pressure on mortality in ARDS patients during lung protective mechanical ventilation in two randomized controlled trials. **Crit Care**. v.20, p: 384, 2016. Disponível em: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1556-2>

HORN, A. G. et al. Effects of elevated positive end-expiratory pressure on diaphragmatic blood flow and vascular resistance during mechanical ventilation. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 129, n. 3, p. 626–635, 1 set. 2020.

ITAGAKI, T. Diaphragm-protective mechanical ventilation in acute respiratory failure. **The Journal of Medical Investigation**, v. 69, n. 3.4, p. 165–172, 2022.

PARK, M., et al. Driving pressure-guided ventilation and postoperative pulmonary complications in thoracic surgery: a multicentre randomised clinical trial. **Br J Anaesth**. Ago. 22. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35995638/>

PEÑUELAS, O. et al. Ventilator-induced diaphragm dysfunction: translational mechanisms lead to therapeutical alternatives in the critically ill. **Intensive care medicine experimental**, v. 7, n. Suppl 1, p. 48, 25 jul. 2019.

RASCHKE, R.A. et al. The relationship of tidal volume and driving pressure with mortality in hypoxic patients receiving mechanical ventilation. **PLoS ONE** 16(8) Ago 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255812>

SANTANA, P.V. *et al.*. Diaphragmatic ultrasound: a review of its methodological aspects and clinical uses. J Bras Pneumol. 2020;46(6):e20200064. Disponível em : <
<http://www.jornaldepneumologia.com.br/details/3399>>