

DOI: <https://doi.org/10.58871/conaeti.v3.41>

**AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA MECÂNICA COMO FATOR CAUSADOR DE LESÃO  
PULMONAR NA PRÁTICA DE VENTILAÇÃO MECÂNICA: UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA**

**EVALUATION OF MECHANICAL POWER AS A FACTOR CAUSING LUNG  
INJURY IN MECHANICAL VENTILATION PRACTICE: A LITERATURE  
REVIEW**

**VITOR GABRIEL CAVALCANTE DA SILVA**

Graduando em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**GENALLY DANIEL DA SILVA**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**DÉBORA DE LIMA ARAÚJO RAMOS DE OLIVEIRA**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**HELOISA MARIA DA CRUZ ROCHA**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**RAYANA SILVA CORDEIRO**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**LARYSSA DOS SANTOS LACERDA**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**ANA BEATRIZ GONÇALVES PATRIOTA**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**JÚLIA ANTÔNIA DOS SANTOS RODRIGUES**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**SARAH ESTÉPHANY BRITO DA CRUZ**

Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba.

**IARA TAINÁ CORDEIRO DE SOUZA**

Mestre em Fisioterapia e professora orientadora pela Universidade Estadual da Paraíba.

**RESUMO**

**Introdução:** A ventilação mecânica é um tratamento para aqueles indivíduos que apresentam alguma patologia causando insuficiência respiratória aguda ou exacerbada. **Objetivo:** Investigar a relação entre a potência mecânica aplicada durante a ventilação mecânica e o desenvolvimento de lesão pulmonar, visando contribuir para uma melhor compreensão dos fatores causadores de lesão pulmonar associados ao suporte ventilatório. **Metodologia:** Realizou-se uma revisão integrativa da literatura, com busca de descritores no DeCS/MeSH. Seleccionados os descritores, a coleta de artigos foi realizada nas bases de dados que incluíram

PubMed, Scielo, PEDro e BVS. Os critérios de inclusão nesta revisão foram ensaios clínicos randomizados e controlados, publicados nos últimos 10 anos, e disponíveis na íntegra nos idiomas português, inglês e espanhol. Artigos duplicados e indisponíveis na íntegra foram removidos da análise. **Resultados:** A potência mecânica mostra-se como uma das causas de danos e inflamações no parênquima pulmonar, isso se dá porque ela pode exercer uma força excessiva sobre esse tecido. Quanto mais alta se encontra a PM maior o tempo de estadia na UTI e maior o tempo de VM. **Conclusão:** O profissional deve ser capaz de analisar os mais diversos parâmetros da VM garantindo que o paciente não desenvolva a lesão pulmonar induzida pelo ventilador. Assim como, pode-se utilizar de outras estratégias como o modo de ventilação adaptativa com minimização automatizada da potência inspiratória (AVM2) mostrou-se uma alternativa eficaz como uma ventilação protetora.

**Palavras-chave:** Potência; Ventilação; Lesão.

### ABSTRACT

**Introduction:** Mechanical ventilation is a treatment for those individuals who present some pathology causing acute or exacerbated respiratory failure. **Objective:** To investigate the relationship between the mechanical power applied during mechanical ventilation and the development of lung injury, aiming to contribute to a better understanding of the factors causing lung injury associated with ventilatory support. **Methodology:** An integrative literature review was carried out, searching for descriptors in DeCS/MeSH. Once the descriptors were selected, articles were collected in databases that included PubMed, Scielo, PEDro and VHL. The inclusion criteria for this review were randomized and controlled clinical trials, published in the last 10 years, and available in full in Portuguese, English and Spanish. Duplicate articles and those unavailable in full were removed from the analysis. **Results:** Mechanical power appears to be one of the causes of damage and inflammation in the lung parenchyma, this is because it can exert excessive force on this tissue. The higher the PM, the longer the stay in the ICU and the longer the MV time. **Conclusion:** The professional must be able to analyze the most diverse MV parameters ensuring that the patient does not develop ventilator-induced lung injury. Likewise, other strategies can be used, such as the adaptive ventilation mode with automated minimization of inspiratory power (AVM2), which has proven to be an effective alternative as protective ventilation.

**Keywords:** Power; Ventilation; Lesion.

## 1 INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) refere-se a um método de tratamento para pacientes que sofrem de insuficiência respiratória aguda ou exacerbada, e tem como intuito garantir as trocas gasosas adequadas para corrigir a hipoxemia e a acidose respiratória associada à hipercapnia, além disso também é utilizada para reduzir o esforço da musculatura respiratória, que tende a aumentar durante situações agudas de alta demanda metabólica, prevenir ou reverter a fadiga

da musculatura respiratória, diminuir o consumo de oxigênio para aliviar o desconforto respiratório, e possibilitar a aplicação de tratamentos específicos (Carvalho *et al.*, 2007).

Desse modo, a VM ocorre por meio de dispositivos que insuflam as vias respiratórias de maneira alternada por meio de volumes de ar, denominado volume corrente (VT). Esse movimento do ar para dentro dos pulmões se dá através de um gradiente de pressão entre as vias aéreas superiores e os alvéolos que pode ser gerado por um dispositivo que reduz a pressão alveolar, caracterizando a ventilação por pressão negativa, ou aumentando a pressão nas vias aéreas proximais, denominada ventilação por pressão positiva, mais comumente utilizada na prática clínica (Carvalho *et al.*, 2007).

Em vista disso, com base em princípios fisiológicos e estudos realizados, a literatura recomenda que o suporte ventilatório deve ser realizado com um volume corrente de 6mL/kg de peso corporal previsto, com um delta entre a pressão do platô e a pressão expiratória final positiva (PEEP) não ultrapassando 15 cmH<sub>2</sub>O, e níveis de pressão expiratória final suficientes para evitar o colapso das vias aéreas e alveolares, a fim de garantir uma troca adequada de gás (Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2013).

Contudo, a VM pode causar impactos adversos nos pulmões e nos órgãos periféricos devido a alterações hemodinâmicas, resultando em possíveis prejuízos para o desempenho cardiovascular, pressão de perfusão cerebral (PPC) e drenagem das veias renais. Ainda assim, a VM pode gerar estresse de compressão na membrana alvéolo-capilar e na matriz extracelular, podendo desencadear inflamação local e sistêmica, o que por sua vez pode induzir lesões nos pulmões e nos órgãos periféricos. Além disso, a hipertensão intra-abdominal pode agravar ainda mais a função pulmonar e a dos órgãos periféricos durante a ventilação mecânica. (Silva *et al.*, 2022). Um dos principais malefícios causados pela VM é descrita na literatura como lesão pulmonar induzida pelo ventilador (Slutsky AS *et al.*, 2014). Tal lesão pode gerar como consequência o barotrauma, ruptura alveolar e edema pulmonar, provavelmente induzidos por volumes pulmonares elevados. Entretanto, a ventilação com baixos volumes pulmonares também acarreta prejuízos, a exemplo do atelectrauma (Slutsky AS *et al.*, 2014).

A potência mecânica pode ser definida como a energia transferida aos pulmões durante o ciclo respiratório, podendo exercer forças excessivas sobre o tecido pulmonar, resultando em danos e inflamação. Portanto, a busca por estratégias ventilatórias que minimizem a potência mecânica, como a ventilação protetora, tornou-se fundamental na gestão de pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) e outras condições pulmonares (Gattinoni *et al.*, 2016). O objetivo deste estudo é investigar a relação entre a potência mecânica aplicada durante a ventilação mecânica e o desenvolvimento de lesão pulmonar, visando contribuir para

uma melhor compreensão dos fatores causadores de lesão pulmonar associados ao suporte ventilatório.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, cuja estratégia de pesquisa iniciou-se a partir da busca pelos descritores no DeCS/MeSH que correspondessem ao objetivo proposto e seleção de termos livres, quando os termos não foram encontrados na base mencionada. Posteriormente, os descritores foram alinhados de forma que atendessem aos critérios da estratégia PICO, referenciada pela prática baseada em evidência (PBE).

**Tabela 1. Estratégia PICO e descritores elencados com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH)**

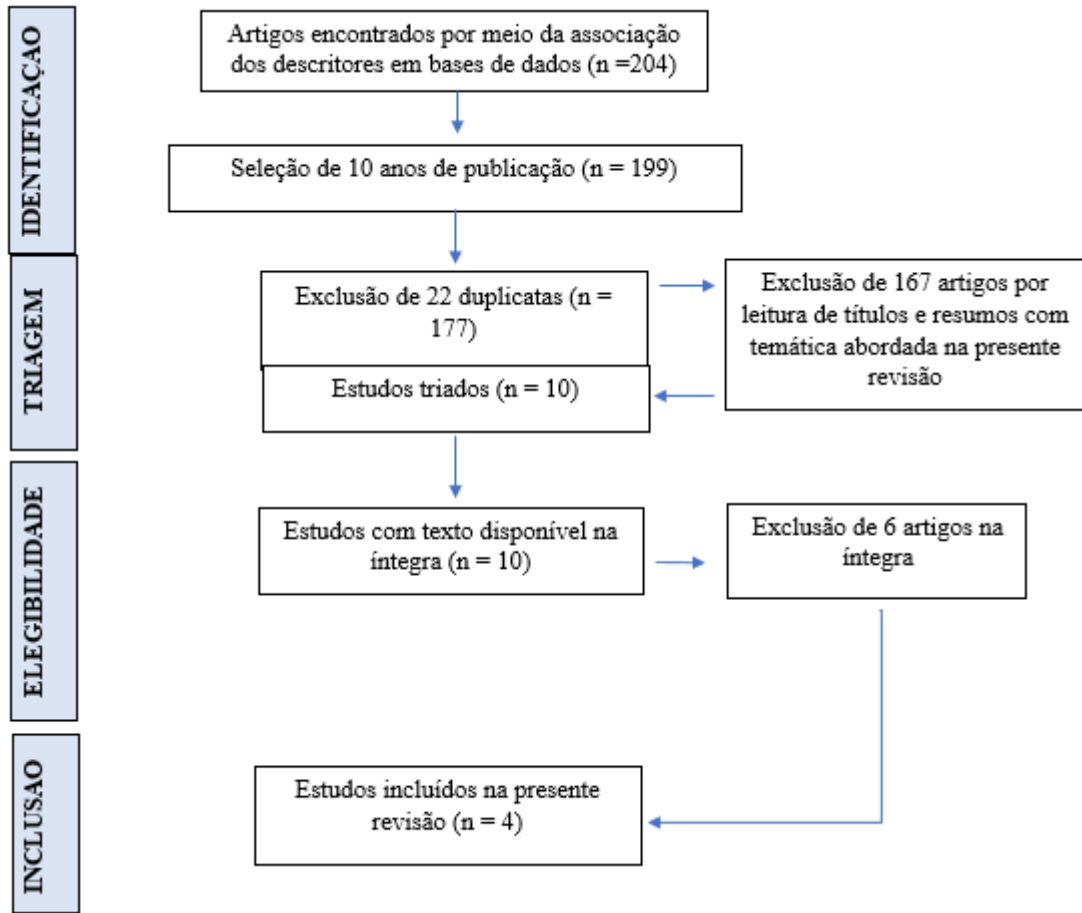
P (população)	I (intervenção)	C (comparação)	O (desfechos)
<i>Ventilator-Induced Lung Injury</i> (DeCS)	<i>Mechanical Power</i> (Termo Livre)	x	<i>Barotrauma</i> (DeCS)
x	x	x	<i>Mortality</i> (DeCS)

Após a seleção dos descritores da pesquisa, eles foram utilizados para buscar artigos nas bases de dados selecionadas para esta revisão, que incluíram PubMed, Scielo, PEDro e BVS. Os critérios de inclusão para os artigos nesta revisão foram ensaios clínicos randomizados e controlados, publicados nos últimos 10 anos, e disponíveis na íntegra nos idiomas português, inglês e espanhol. Artigos duplicados e indisponíveis na íntegra foram removidos da análise.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da busca estão contidos no fluxograma 1. Além disso, a síntese resumida dos artigos elencados para presente revisão está exibida na Tabela 2.

Fluxograma 1. Critérios de busca



Fonte: autoria própria

**Tabela 2. Síntese dos artigos selecionados**

ESTUDO, ANO	IDADE	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO	DESENHO DE ESTUDO	AMOSTRA TOTAL	TIPO DE INTERVENÇÃO		DURAÇÃO	DESFECHOS	RESULTADO
					INTERVENÇÃO	CONTROLE			
GUERVILLY <i>et al</i> , 2022.	41 – 65 anos	Pacientes com SDRA grave em oxigenação por ECMO	Estudo prospectivo randomizado controlado	38 pessoas	Foram utilizados BNM continuamente por 48 h, enquanto a VM utilizou um VC de 1–2 mL/kg de peso corporal predito, com FR de 5–10 irpm no modo volume controlado. A PEEP foi definida para atingir um PL positivo; os pacientes permaneceram posição decúbito ventral por pelo menos 16 h durante o período de estudo de 48 h.	Seguiu a estratégia de proteção pulmonar do braço de ECMO precoce do estudo EOLIA combinada ao uso de BNM, Pplat < 25 cmH <sub>2</sub> O, PEEP ≥ 10 cm H <sub>2</sub> O, FR de 15–30 irpm. Os pacientes permaneceram em decúbito dorsal durante 48 h.	48h	O desfecho primário foram as concentrações de biomarcadores específicos (IL-1-beta alveolar, IL-6, IL-8, SP-D) e concentrações sanguíneas de produtos finais séricos de glicação avançada e angiopoietina-2 48 horas após a randomização.	A estratégia de proteção ultra pulmonar em pacientes com SDRA grave apoiados por ECMO não foi associada a uma diminuição do biotrauma pulmonar e sistêmico em comparação com a estratégia de proteção pulmonar do braço de controle, assim como também não houve diferença entre os níveis de biomarcadores.
PALACIOS <i>et al</i> , 2022.	59,6±14,9 anos	Pacientes maiores de 18 anos, em ventilação mecânica em modo VCV por mais de 24 h com diagnóstico de infecção por SARS-CoV-2 que e pacientes ventilados por outras causas, por mais de 24 h.	Estudo multicêntrico, analítico e observacional de coorte.	91 pessoas			5 meses	Os desfechos primários do estudo foram o número de dias na UTI e o número de dias sob VMI.	A vigilância contínua da VM é benéfica para assegurar uma abordagem terapêutica segura. Altas PM têm sido apontadas como um fator que pode antecipar resultados adversos em pacientes sob VM. No entanto, o limiar específico de PM necessário para garantir uma ventilação protetora ainda não foi estabelecido de forma clara.
COSTA <i>et al</i> , 2021.	56 ± 24 anos	Pacientes com SDRA que participaram de seis ensaios	Revisão retrospectiva de dados de coortes	4.549 pessoas				O desfecho primário foi mortalidade em 60 dias, exceto na coorte MIMIC-III e no ART.	A PM foi associada à mortalidade em pacientes com SDRA, no entanto o ΔP e o FR foram

		clínicos randomizados de VM protetora e de uma grande coorte observacional de pacientes com SDRA.							igualmente informativos e mais fáceis de avaliar beira-leito.
BECHER <i>et al</i> , 2019.	64±11 anos	Pacientes adultos intubados que necessitavam de VM controlada, com presença de linha arterial, gravemente enfermos internados na UTI do Centro Médico Universitário Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Alemanha.	Estudo prospectivo, randomizado e cruzado	20 pessoas	Os pacientes foram primariamente ventilados de acordo com a equação de Otis com AVM e depois de acordo com “potência inspiratória minimizada” com AVM2	Os pacientes foram ventilados com ambos os modos (AVM2 e AVM) na ordem inversa	6 meses	O desfecho primário do estudo foi o VC fornecido automaticamente em ml/kg de peso corporal previsto, já os desfechos secundários foram ΔP em cmH <sub>2</sub> O, potência mecânica em J/min, pressão média nas vias aéreas em cmH <sub>2</sub> O, PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> , pH, ventilação alveolar minuto, PAM e FC.	A VM adaptativa com minimização da potência inspiratória pode ter maior capacidade de proteção dos pulmões em pacientes submetidos à ventilação mecânica controlada do que a ventilação mecânica adaptativa segundo a equação de Otis.

**ABREVIATURAS DA TABELA 2:** SDRA – Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo; ECMO - Oxigenação por Membrana Extracorporal; BNM – Bloqueador Neuromuscular; VM – Ventilação Mecânica; VC – Volume Corrente; FR – Frequência Respiratória; PEEP – Pressão Positiva ao Final da Expiração; PL – Pressão Transpulmonar; Pplat - Pressão de Platô; Irpm – Incursões Respiratórias por minuto; IL – Interleucina; VCV – Ventilação Controlada à Volume; SARS-CoV-2 - Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2; UTI – Unidade de Terapia Intensiva; VMI - Ventilação Mecânica Invasiva; PM - Potência Mecânica; MIMIC-III - Mercado de Informações Médicas para Terapia Intensiva III; ART - Recrutamento alveolar para ensaio de ARDS; ΔP – *Driving Pressure*; FR – Frequência Respiratória; AVM – Modo de Ventilação Adaptativa; AVM 2 – Modo 2 de Ventilação Adaptativa; PaO<sub>2</sub> – Pressão Arterial de Oxigênio; FiO<sub>2</sub> – Fração Inspirada de Oxigênio; PaCO<sub>2</sub> – Pressão Arterial de Dióxido de Carbono; pH – Potencial Hidrogeniônico; PAM – Pressão Arterial Média; FC – Frequência Cardíaca.

No presente estudo, foi observado que a avaliação da potência mecânica desempenha um papel crucial na compreensão e prevenção de lesões pulmonares durante a prática de ventilação mecânica. Nesse contexto, o estudo de Guervilly *et al* (2022), comparou duas estratégias de ventilação em pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo grave (SDRA) submetidos à oxigenação veno-venosa por membrana extracorpórea (VV-ECMO). Foram randomizados 38 pacientes para receber ventilação ultra-protetora (grupo controle) e ventilação com proteção pulmonar por 48 horas (grupo intervenção). O grupo intervenção recebeu volume corrente de 1–2 mL/kg, baixa frequência respiratória (5-10 irpm), pressão transpulmonar expiratória positiva e 16 horas de posição prona, à medida que no grupo controle a VM incluiu maior VC, menor PEEP e não incluiu a posição prona. Foi observado que o VT, a FR, a VM, a pressão de platô e a PM foram significativamente menores no grupo de proteção pulmonar. No entanto, a abordagem protetora nos pacientes graves com SDRA que receberam suporte ECMO não resultou em uma redução do dano pulmonar e sistêmico em comparação com a estratégia de proteção pulmonar no grupo de controle.

Entende-se que a VM é recomendada para alcançar metas terapêuticas e necessita de supervisão e regulação para evitar possíveis impactos prejudiciais, os quais estão relacionados ao conceito de lesão pulmonar induzida por ventilação (VILI). Nesse sentido, o estudo de Palacios *et al* (2022) avaliou a PM durante a ventilação mecânica de 91 pacientes graves com SARS-CoV-2 e sua associação com resultados clínicos, como o número de dias na UTI e o número de dias sob ventilação mecânica invasiva. O estudo constatou que uma maior PM estava relacionada a uma estadia prolongada na UTI e ao prolongamento do tempo de VM. Todavia, ao analisar o risco de mortalidade entre os pacientes em suporte ventilatório, descobriu-se que a PM não estava diretamente associada à mortalidade, mesmo após ajustes para sexo, idade e complacência pulmonar. As evidências sugerem que as variáveis relacionadas à PM devem ser tratadas com cautela na prática da VM, a necessidade de fornecer uma ventilação segura, minimizando a transmissão de energia ao tecido pulmonar já comprometido, é fundamental para evitar o agravamento das lesões pulmonares induzidas pela ventilação.

A VILI surge da interação entre os estímulos fornecidos pelo ventilador ao parênquima pulmonar e a maneira como este tecido reage a esses estímulos. Ao longo do tempo, houve um progresso contínuo na compreensão dessas duas facetas: de um lado, diferentes aspectos da carga imposta pelo ventilador têm sido destacados; por outro lado, as condições do tecido pulmonar que influenciam a resposta à ventilação têm sido investigadas e esclarecidas. Os fatores desencadeados pelo ventilador incluem pressões, volumes, fluxos e FR. Em contrapartida, as condições pulmonares predisponentes à VILI estão amplamente associadas à



presença de edema, que resulta na redução das dimensões pulmonares, aumento da heterogeneidade do tecido, aumento da tensão nos geradores de estresse e ciclos de colapso e recrutamento pulmonares (Gattinoni *et al.*, 2016).

Por conseguinte, o estudo de Gattinoni *et al* (2016) propôs uma explicação teórica para as causas de VILI, seguindo os fundamentos da termodinâmica, esta teoria associa a lesão pulmonar à transferência de energia do ventilador para o paciente, medida como PM. Essa transferência de energia nos pulmões pode resultar em geração de calor, inflamação e alterações disruptivas nas células e na matriz extracelular. Apesar disso, a PM é composta por forças resistivas, estáticas e dinâmicas (elásticas) que geram tensão tecidual, e não está claro se cada uma dessas forças contribui para a lesão pulmonar durante a ventilação mecânica.

Nessa perspectiva, Costa *et al* (2021) realizou uma análise de 4.549 pacientes de um banco de dados agrupado de pacientes com SDRA, o estudo investigou a relação entre PM e mortalidade durante a VM controlada. No entanto, uma abordagem mais simplificada utilizando apenas a  $\Delta P$  (*Driving pressure*) e a FR mostrou-se equivalente na previsão dos desfechos de mortalidade. Notavelmente, a variável combinada do ventilador, resultante da multiplicação da pressão motriz pela FR, permaneceu como um preditor robusto de mortalidade, superando as previsões obtidas pela PM. Esses achados sugerem que uma estratégia ventilatória baseada na  $\Delta P$  e na FR pode ser tão informativa quanto, e possivelmente mais fácil de ser avaliada, no ambiente clínico.

Van Der Staay e Chatburn (2018) propuseram o conceito de "potência inspiratória" (PI) e derivaram uma equação para selecionar uma combinação de FR e VC que minimize a potência inspiratória durante a VM adaptativa, assumindo um padrão de pressão em forma de onda quadrada, conforme ocorre durante as respirações controladas por pressão. Esse conceito de PI pressupõe que durante uma respiração controlada por pressão, a pressão das vias aéreas aumenta imediatamente a partir da PEEP para a PI definida e é mantida estável durante toda a inspiração.

A PI resultante pode então ser calculada da seguinte forma: primeiro, a diferença de PI acima do PEEP é multiplicada pelo VC para produzir a área do loop pressão-volume, que é igual ao trabalho por respiração. Posteriormente, o trabalho por respiração é multiplicado pela FR para produzir a PI em J/min. A FR que está associada à PI mínima pode então ser calculada pelo algoritmo usando uma interação de ponto fixo. Para uma determinada taxa de ventilação minuto, isso resultaria em um volume corrente mais baixo e uma pressão de condução reduzida ( $\Delta P$ ) em comparação com a ventilação adaptativa "tradicional" que se baseia na equação de Otis. Esse conceito foi incorporado em um novo modo de ventilação adaptativa (AVM2), que

foi especialmente desenvolvido para minimizar a PI e oferecer configurações de ventilação mais favoráveis à proteção pulmonar do que aquelas da VM adaptativa baseada na equação de Otis.

Em vista disso, Becher *et al* (2019) realizou um estudo prospectivo randomizado cruzado com 20 pacientes graves em VM controlada, incluindo 10 pacientes com SDRA. Cada paciente foi submetido a 1h com AVM2 e 1h de VM adaptativa de acordo com a equação de Otis (modo de ventilação adaptativa, AVM). Ao final de cada fase, foram coletados dados de VC, PM, relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, pH e hemodinâmica. Dessa maneira, a utilização da VM adaptativa com AVM2 resultou em uma redução significativa do VC, da PM total em comparação com a ventilação adaptativa baseada na equação de Otis. Essa redução do VC foi observada tanto na população geral do estudo quanto no subgrupo de pacientes com SDRA. Embora tenha ocorrido uma pequena diminuição na relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, não foram observadas diferenças significativas nos níveis de PaCO<sub>2</sub>, pH e hemodinâmica entre os dois modos de ventilação. Em suma, o uso do modo de ventilação adaptativa com minimização automatizada da AVM2 proporcionou configurações de ventilação protetora pulmonar e uma seleção mais otimizada da frequência respiratória e do volume corrente em comparação com a abordagem tradicional baseada na equação de Otis.

Sabe-se que a VM é amplamente recomendada para pacientes com SDRA para prevenir hipóxia e hipercapnia, ambas com risco de vida na insuficiência respiratória. No entanto, essa prática também está associada à VILI. Portanto, é crucial monitorar vários parâmetros-chave para garantir que a VM não resulte em VILI, incluindo VC alto, PEEP, pressão de platô limitada e pressão motriz. Nesse sentido, a PM, calculada a partir de uma combinação de VC, PEEP, pressão de platô, pico de pressão inspiratória (PIP) e FR, foi proposta para melhor capturar a energia total transmitida ao tecido pulmonar.

Diante disso, Zhang *et al* (2019), realizou um estudo com o objetivo de investigar se a PM normalizada para o peso corporal previsto (NorPM) era superior a outras variáveis do ventilador. O norPM é calculado dividindo a PM pelo peso corporal previsto do paciente. Verificou-se que é um bom preditor de mortalidade em pacientes com SDRA, com maior discriminação do que outras variáveis do ventilador, como VC e pressão motriz. O impacto do NorMP no resultado da mortalidade depende da gravidade da SDRA, com um risco aumentado de mortalidade na SDRA moderada e grave. O NorMP tem o potencial de ser um biomarcador para monitorar a lesão pulmonar induzida pelo ventilador.

Em síntese, o estudo de Zhang *et al* (2019) destaca a importância do NorMP como um indicador preditivo de mortalidade em pacientes diagnosticados com SDRA, sugerindo que ajustar as configurações do ventilador com base nesse parâmetro pode trazer benefícios

significativos. Em comparação com a PM, o NorMP demonstrou uma melhor capacidade de distinguir os pacientes em relação ao risco de mortalidade. Apesar de já apresentar uma discriminação eficaz, não foi possível aprimorar ainda mais o poder de previsão do NorMP. Além disso, observou-se que o NorMP estava associado a um aumento no risco de mortalidade em pacientes com SDRA moderada a grave, enquanto essa associação não foi evidenciada em pacientes com SDRA leve. Embora ajustar as configurações do ventilador com base no NorMP possa potencialmente melhorar os desfechos clínicos, são necessários mais ensaios experimentais para confirmar essa hipótese.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa objetivou compreender a relação entre a potência mecânica empregue no decorrer da ventilação mecânica e o aparecimento de lesões pulmonares, a fim de entender quais fatores podem estar ligados a lesão pulmonar, quando associada ao suporte ventilatório. A energia ofertada aos pulmões ao longo de um ciclo respiratório, ou seja, a potência mecânica, resulta em danos e inflamações ao parênquima pulmonar, caso a força exercida seja em excesso.

Conhecer as alternativas ventilatórias que reduzam a potência mecânica é de extrema importância a fim de minimizar os danos gerados. A análise dos artigos observados revelou que é necessário que o profissional seja capaz de analisar os mais diversos parâmetros da VM garantindo que o paciente não desenvolva a lesão pulmonar induzida pelo ventilador. Além disso, o modo de ventilação adaptativa com minimização automatizada da potência inspiratória (AVM2) mostrou-se uma alternativa eficaz como uma ventilação protetora.

Entretanto pode-se observar a escassez de estudos com a temática pesquisada, por isso faz-se necessário a realização de mais pesquisas a fim de entender mais a fundo como a potência mecânica causa danos ao parênquima pulmonar e conseqüente alternativas para evitar a ocorrência em pacientes que se encontram em leitos de UTI. Fazendo-se necessário para a prática clínica disponibilizando um arcabouço robusto de alternativas para melhor recuperação do paciente.

#### **REFERÊNCIAS**

BARBAS, C. et al. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part 2. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, v. 26, p. 215-239, 2014.

BECHER, T. et al. Adaptive mechanical ventilation with automated minimization of mechanical power—a pilot randomized cross-over study. **Critical Care**, v. 23, p. 1-9, 2019.

CARVALHO, C.; TOUFEN, C.; FRANCA, S. Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. **Jornal brasileiro de pneumologia**, v. 33, p. 54-70, 2007.

COSTA, E. et al. Ventilatory variables and mechanical power in patients with acute respiratory distress syndrome. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 204, n. 3, p. 303-311, 2021.

GATTINONI, L. et al. Ventilator-related causes of lung injury: the mechanical power. **Intensive care medicine**, v. 42, p. 1567-1575, 2016.

GUERVILLY, C. et al. Ultra-lung-protective ventilation and biotrauma in severe ARDS patients on veno-venous extracorporeal membrane oxygenation: a randomized controlled study. **Critical Care**, v. 26, n. 1, p. 383, 2022.

PALACIOS, A. et al. Mechanical power measurement during mechanical ventilation of SARS-CoV-2 critically ill patients. A cohort study. **Colombian Journal of Anesthesiology**, v. 50, n. 4, 2022.

SLUTSKY, Arthur S.; RANIERI, V. Marco. Ventilator-induced lung injury. **New England Journal of Medicine**, v. 369, n. 22, p. 2126-2136, 2013.

VAN DER STAAY, M.; CHATBURN, R. Advanced modes of mechanical ventilation and optimal targeting schemes. **Intensive care medicine experimental**, v. 6, n. 1, p. 30, 2018.

ZHANG, Z. et al. Mechanical power normalized to predicted body weight as a predictor of mortality in patients with acute respiratory distress syndrome. **Intensive care medicine**, v. 45, p. 856-864, 2019.