



UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE FISIOTERAPIA

LUIZI ALVES DIAS

VENTILAÇÃO MECÂNICA PROTETORA NA SDRA

JUAZEIRO DO NORTE
2024

LUIZI ALVES DIAS

VENTILAÇÃO MECÂNICA PROTETORA NA SDRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Saúde), como requisito para obtenção do Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Esp. Anny Karolliny Pinheiro De Sousa Luz.

JUAZEIRO DO NORTE
2024

LUIZI ALVES DIAS

VENTILAÇÃO MECÂNICA PROTETORA NA SDRA

DATA DA APROVAÇÃO: 01/07/2024

BANCA EXAMINADORA:

Professor (a) Esp.
Orientador

Professor (a) Esp.
Examinador 1

Professor (a) Esp.
Examinado 2

JUAZEIRO DO NORTE
2024

ARTIGO ORIGINAL

VENTILAÇÃO MECÂNICA PROTETORA NA SDRA

Autores: Luisi Alves Dias¹, Anny Karolliny Pinheiro De Sousa Luz²

Formação dos autores

1- Acadêmico do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Leão Sampaio.

2- Professor (a) do Colegiado de Fisioterapia do Centro Universitário Leão Sampaio.

Correspondência: luisialvesdias@gmail.com

Descritores: ventilação mecânica; síndrome do desconforto respiratório.

RESUMO

Introdução: A síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) é caracterizada por uma inflamação súbita nos pulmões, causando insuficiência respiratória. A ventilação mecânica (VM) é a principal ferramenta para o tratamento da SDRA. No entanto, a VM pode causar danos a esses pacientes se for utilizada em altas pressões e/ou em altos volumes e por longos períodos, por isso estratégias de ventilação protetora estão sendo amplamente difundidas na última década, com o objetivo de diminuir os efeitos deletérios causados pela ventilação mecânica convencional, reduzir os casos de mortalidade e agravamento da doença de base. **Objetivo:** Assim, este trabalho tem como objetivo analisar as novas recomendações da ventilação mecânica protetora em pacientes com SDRA, afim de detectar seus benefícios e comparar os efeitos da ventilação mecânica convencional com a ventilação protetora. **Metodologia:** Esse trabalho se caracteriza em revisão integrativa com abordagem descritiva feita por meio de artigos. Sendo feito o levantamento desses artigos nas bases de dados LILACS, MEDLINE e PEDRO. A pesquisa foi desenvolvida entre agosto de 2023 e junho de 2024. **Resultados:** Conclui-se que diante dos achados devemos manter o paciente com SDRA em ventilação protetora, pois a mesma é eficaz, diminui mortalidade, reduz lesões pulmonares, aumenta complacência pulmonar, melhora troca gasosa e diminui dias de hospitalização.

Descritores: ventilação mecânica; síndrome do desconforto respiratório.

ABSTRACT

Introduction: Acute respiratory distress syndrome (ARDS) is characterized by sudden inflammation in the lungs, causing respiratory infections. Mechanical ventilation (MV) is the main tool for treating ARDS. However, MV can cause harm to these patients used at high pressures and/or high volumes and for long periods, which is why protective ventilation strategies have been widely disseminated in the last decade, with the aim of reducing the harmful effects caused by conventional mechanical ventilation, reduce cases of mortality and worsening of the underlying disease.

Objective: Therefore, this work aims to analyze the new recommendations of protective mechanical ventilation in patients with ARDS, in order to prevent its benefits and compare the effects of conventional mechanical ventilation with protective ventilation.

Methodology: This work is characterized by an integrative review with a descriptive approach carried out through articles. These articles were surveyed in the LILACS, MEDLINE and PEDRO databases. The research was carried out between August 2023 and June 2024.

Results: It is concluded that given the findings We must keep the patient with ARDS on protective ventilation, as it is effective, reduces mortality, reduces lung injuries, increases lung compliance, improves gas exchange and reduces hospitalization days.

Key words: mechanical ventilation; respiratory distress syndrome.

INTRODUÇÃO

A síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) é definida clinicamente pela existência de infiltrado pulmonar agudo, hipoxemia grave, onde relação PaO_2/FiO_2 encontra-se menor que 200 mmHg e diminuição da complacência pulmonar, levando a danos locais ou sistêmicos que provocam lesões na estrutura alvéolo-capilar (Bernardo *et al*, 1997).

A SDRA pode se manifestar a partir de duas vias patogênicas: a pulmonar, afetando diretamente o parênquima pulmonar e a extrapulmonar correspondendo a uma resposta inflamatória sistêmica. Os principais riscos para SDRA pulmonar envolvem a pneumonia e aspiração de conteúdo gástrico. Tendo a SDRA extrapulmonar como causas frequentes a sepse, choque cardiogênico, trauma, entre outros (Garcial; Pelosi, 2011).

No consenso de Berlim, novas definições da síndrome do desconforto respiratório agudo foram criadas como objetivo de melhorar a precisão diagnóstica, em especial referindo-se à classificação de SDRA em leve, moderada e grave. Essa classificação é definida pelo índice de oxigenação que é feito pela relação pressão parcial de O_2 (PaO_2) dividido pela fração inspirada de O_2 (FiO_2) (Viana, 2015).

Segundo Viana (2015), é considerado SDRA leve quando $PaO_2/FiO_2 > 200$ até ≤ 300 mmHg, SDRA moderada com $PaO_2/FiO_2 > 100$ até ≤ 200 mmHg e SDRA grave com $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ mmHg. Associado esses valores de PaO_2/FiO_2 com Pressão Expiratória Final Positiva (PEEP) ou Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP) maior que 5cmH₂O.

A ventilação mecânica (VM) é um suporte ventilatório, que consiste em um método de assistência para o tratamento de pacientes que necessitam de auxílio para a respiração. Além de preservar as trocas gasosas, alivia o esforço da musculatura respiratória, reduz ou evita a fadiga dessa mesma musculatura, diminuindo assim o desconforto respiratório (Carvalho; Junior; Franca, 2007).

Portanto, a VM é fundamental no tratamento da síndrome do desconforto respiratório aguda, mesmo não sendo a cura para essa patologia, é eficaz para manter trocas gasosas suficientes para a sobrevivência do paciente, até que a doença de base seja diagnosticada e tratada (Gattinoni; Quintel, 2016).

Mesmo sendo considerada um componente de manutenção vital, a VM pode iniciar ou acentuar uma lesão pulmonar, se for utilizada em altas pressões e/ou em

altos volumes, ocasionando lesão pulmonar induzida por ventilação (LPIV) ou lesão pulmonar associada a ventilação mecânica (LPAV). É viável mencionar os mecanismos mais relevantes da LPIV e da LPAV como o barotrauma, volutrauma e atelectrauma (Nardelli *et al*, 2007).

Na última década avanços inovadores foram destacados com um novo conceito de ventilação mecânica protetora, que tem como objetivo de diminuir as repercussões da VM em doentes críticos, com o intuito de amenizar o tempo da ventilação mecânica com foco de manter a homeostase respiratória (Khemani *et al*, 2020).

Para tal fim, é necessário utilizar parâmetros que preservem as trocas gasosas em condições estáveis, para que o paciente se recupere das consequências causadas pela SDRA, conseqüentemente, reduzir os casos de mortalidade e agravamento da doença de base (Tanaka; Serafim; Salluh, 2021).

Esses parâmetros consistem em ajustes adequados, que são de extrema importância, como volume corrente a partir do peso predito do doente, pressão expiratória final positiva, manobras de recrutamento e posição prona (Pinheiro *et al*, 2019).

Mesmo com os avanços da ventilação mecânica, o tratamento para SDRA ainda é um desafio, pois é necessário entender a fisiologia pulmonar, as propriedades mecânicas e elásticas do pulmão, para proceder com uma intervenção eficaz e individualizada para cada paciente acometido com a clínica dessa doença (Aguirre-Bermeo *et al*, 2018).

Sendo a SDRA é uma síndrome clínica caracterizada por insuficiência respiratória hipoxêmica aguda, tem a ventilação mecânica como a principal medida de tratamento. Entretanto, seu uso excessivo ou em altos níveis pode provocar lesões pulmonares. Com base nisto, é de grande relevância buscar quais as estratégias de ventilação vêm sofrendo modificações para a instituição de uma ventilação mecânica protetora.

A ventilação protetora diminui o desenvolvimento de lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica, minimizando os efeitos deletérios no sistema respiratório, aumentando o índice de alta hospitalar. Atualmente, ajustes de estratégia protetora são amplamente difundidos. No entanto, existem alterações nas modificações nos últimos 5 anos?

Sabendo dos benefícios que a ventilação mecânica causa para um paciente hospitalizado, a presente pesquisa pretende investigar e avaliar os efeitos da

ventilação mecânica protetora na SDRA, pois estudos anteriores sugerem que níveis elevados de volume corrente, associados com pressão final positiva maior que 5 CMH₂O favorece o desenvolvimento de lesão pulmonar induzida por ventilação mecânica. Portanto é de grande relevância investigar novos direcionamentos sobre a estratégia protetiva. Além disso é de interesse da autora se aprofundar e estudar o tema proposto.

Tendo como objetivo geral de avaliar novas recomendações da ventilação mecânica protetora na SDRA. Como consequência evidenciar as atualizações e mudanças nas estratégias protetoras nos últimos 5 anos, detectar os benefícios do uso da ventilação protetora e identificar os novos direcionamentos da ventilação mecânica protetora, através da literatura.

MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura, integrativa com abordagem descritiva, que tem como objetivo fomentar dados da literatura, englobando emenda teórica, evidências e definição de conceitos. O trabalho foi desenvolvido entre Agosto de 2023 e Junho de 2024. As pesquisas foram nas bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE), Banco de dados de Evidências de Fisioterapia (PEDro) com artigos entre 2019 e 2024.

Foram usados nas plataformas digitais supracitadas os descritores, sendo esses indicados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs). No qual as buscas foram feitas utilizando os descritores “mechanical ventilation”, “respiratory distress syndrome”, utilizando o booleano “AND”.

Cada arquivo identificado foi revisado conforme os seguintes critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra e de forma gratuita, cujo assunto aborde a ventilação protetora na SDRA, artigos publicados nos últimos 5 anos, que estejam na língua inglesa, português ou espanhol. Sendo excluídos os artigos que sejam estudo de caso e caso clínico, artigos encontrados de forma duplicada nos locais das pesquisas e artigos pagos.

Em seguida, foi realizada a leitura dos artigos em etapas. Primeiro, uma leitura prévia dos títulos e resumos, sendo excluídos conforme os critérios citados acima. Posteriormente, feita uma leitura criteriosa completa dos textos para a seleção dos artigos integrantes dessa revisão, a fim de que esses estejam alinhados e coerentes ao objetivo desse estudo.

No que se refere aos dados dos artigos, estão organizados em formas de tabelas feitas no WORD, contendo os principais achados e características dos trabalhos: título, autor, data de publicação e principais resultados. Estes tópicos assim organizados contribuem pra melhor compreensão e clareza da pesquisa e sua veracidade das pesquisas.



RESULTADOS

Na tabela 1, estão descritos os achados mais relevantes de cada estudo, junto aos autores, ano de publicação e principais resultados.

Tabela 1- Síntese dos artigos incluídos na revisão integrativa. Juazeiro do Norte - Ceará, Brasil, 2024.

TITULO DO ARTIGO	AUTORES/ ANO	BASE DE DADOS	PRINCIPAIS RESULTADOS
Associação de diferentes estratégias de seleção de pressão expiratória final positiva com mortalidade por todas as causas em pacientes adultos com síndrome do desconforto respiratório agudo.	Timinetzky <i>et al</i> , 2021	MEDLINE	No geral, este estudo ajudou a identificar, em média, uma estratégia ideal de seleção de PEEP, acrescentando novas informações para ajudar durante o processo diário de tomada de decisão ao cuidar de pacientes adultos com SDRA.
Níveis de pressão expiratória final positiva (PEEP) altos versus baixos para pacientes adultos ventilados mecanicamente com lesão pulmonar aguda e síndrome do desconforto agudo.	Santa Cruz <i>et al</i> , 2021	MEDLINE	Encontramos heterogeneidade clínica, principalmente nas características dos participantes e nos métodos de titulação da PEEP - que não nos permite tirar conclusões definitivas sobre o uso de níveis elevados de PEEP em pacientes com LPA e SDRA.
Eficácia comparativa de estratégias de ventilação protetora para síndrome de desconforto respiratório agudo moderado e grave.	Sachin <i>et al</i> , 2021	MEDLINE	Os achados sugerem que baixo VT está associado à maior redução na mortalidade de adultos gravemente enfermos com SDRA moderada a grave.

O papel da hipercapnia aguda na mortalidade e na fisiologia de curto prazo em pacientes com SDRA ventilados Mecanicamente.	Gendreau <i>et al</i> , 2022	MEDLINE	Os efeitos favoráveis da hipercapnia permissiva pareciam mostrar melhora hemodinâmica impulsionados pela ventilação protetora. Mas pelo contrário, a hipercapnia imposta sob ventilação protetora foi associada a um pior resultado.
Utilidade da estratégia de ventilação com baixo volume corrente para pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo.	Yamamoto <i>et al</i> , 2022	MEDLINE	Ventilação com menor volume corrente foi associada à redução do risco de mortalidade em pacientes com SDRA em comparação com maior volume corrente. Limitar o volume corrente a 4–8 ml/kg é desejável no manejo ventilatório de pacientes com SDRA.
Mecânica do sistema respiratório, trocas gasosas e resultados em pacientes sob ventilação mecânica com síndrome do desconforto respiratório agudo relacionada à COVID-19.	Reddy <i>et al</i> , 2022	MEDLINE	A associação de maior pressão de platô com menor complacência estática também apoia a utilidade da pressão de platô como um guia para PEEP e volume corrente em pacientes com SDRA relacionada à COVID-19.
Evolução da síndrome do desconforto respiratório agudo em emergências e cuidados críticos: manejo terapêutico antes e durante a Situação Pandêmica.	Granados-Bolívar <i>et al</i> , 2022	MEDLINE	As opções terapêuticas na SDRA atípica devido à COVID-19 não parecem variar substancialmente da SDRA convencional.

Posicionamento prono em síndrome do desconforto respiratório agudo grave.	Guérin <i>et al</i> , PEDRO 2024	Este estudo mostrou que pacientes com SDRA e hipoxemia grave podem se beneficiar do tratamento em posição prona quando utilizado precocemente e em sessões relativamente longas.
Equações para cálculo do peso corporal ideal em pacientes em ventilação mecânica em unidades de terapia intensiva adulto na América Latina.	Salcedo <i>et al</i> , LILACS 2021	O estudo mostrou que a equação do peso corporal ideal com base nas medidas de altura corporal é o padrão ouro para cálculo do peso predito na UTI.

Fonte: Pesquisa direta, 2024.

Discussão

Nos últimos anos, sucedeu modificações nas estratégias ventilatórias nos pacientes com SDRA: inicialmente as técnicas eram feitas na qual os ventiladores mecânicos eram ajustados idealizando parâmetros de mecânica respiratória mais próximos possíveis dos fisiológicos, para uma percepção atual em que tenta oferecer a melhor ventilação possível com o enfoque principal de evitar os efeitos adversos do suporte ventilatório (Slutsky, 1993).

Diante disso, Constantin *et al* (2019), em seu estudo sugeriu uma estratégia de VM especificada com base na morfologia pulmonar. Nesse trabalho, o grupo de intervenção teve como protocolo: modo ventilatório VCV, com VT de 6-8 ml/Kg do peso predito, titulação da PEEP de acordo com a morfologia pulmonar e posição prona precoce. E mostrou que o grupo de intervenção aumentou a oxigenação quando comparada ao grupo controle.

Sabe-se então que o cálculo do peso predito é ferramenta essencial para estipular volume corrente para ventilação objetiva e eficaz, bem como para prevenir eventos relacionados à ventilação, como volutrauma, barotrauma, tempo de ventilação mecânica, necessidade de reintubação e tempo de internação na UTI. Foi o que foi mostrou o estudo de Salcedo *et al* (2021).

Em pacientes com SDRA moderada a grave uma estratégia de manobra de recrutamento alveolar e titulação da PEEP quando comparada com a PEEP mais baixa aumentou a mortalidade em 28 dias. Esses achados não apoiam o uso rotineiro da manobra de recrutamento alveolar e titulação da PEEP nesses pacientes (Cavalcanti *et al*, 2017).

No entanto Kacmarek *et al* (2016), evidenciou que pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo estabelecida, a abordagem da manobra de recrutamento alveolar melhorou a oxigenação e o driving pressure, sem efeitos prejudiciais à mortalidade, dias sem ventilação ou barotrauma, usando níveis moderados a altos de PEEP.

O III consenso Brasileiro de ventilação mecânica (2007), direciona para a permissão que a PaCO₂ eleve, se preciso, para minimizar a pressão de platô e o volume corrente, essa técnica também é incluída na estratégia de ventilação protetora. Sendo conhecida como hipercapnia permissiva.

Diante desse fato, o estudo de Hodgson *et al* (2019), teve como objetivo examinar a eficácia e segurança da manobra de recrutamento alveolar com hipercapnia permissiva, baixas pressões de vias aéreas comparada à ventilação protetora. Determinou então que a manobra de recrutamento alveolar com hipercapnia permissiva foi associada a uma melhora sistêmica, melhora da oxigenação e complacência pulmonar.

Em discordância com o autor anterior, Gendreau *et al* (2022) realizou um estudo com o objetivo de analisar o papel da hipercapnia aguda em pacientes com SDRA e verificou que a hipercapnia imposta sob ventilação protetora foi associada a um pior resultado da melhora hemodinâmica.

Os objetivos principais da ventilação protetora são prevenir o agravamento do comprometimento pulmonar, reduzir o risco de lesão e diminuir o tempo de permanência no hospital. As principais medidas adotadas para a aplicação dessa estratégia são volume corrente (VC) de 6ml/kg de peso predito, driving pressure menor que 15 cmH₂O, pressão de platô de 30 cmH₂O, titulação da pressão expiratória final (PEEP) maior que 5 cmH₂O (Fernandes *et al*, 2023).

Portanto, de acordo com Oliveira *et al*, (2021), a utilização de baixo volume corrente, PEEP de 9 cmH₂O, frequência cardíaca de 20 ipm, fração inspirada de oxigênio (FIO₂) de 50%, driving pressure (DP) de 13 cmH₂O, pressão de platô (PPlat) de 21 cmH₂O, associado com posição prona, complacência do sistema respiratório (Crs) de 48 mL/cmH₂O, seguem características de estratégia protetora.

Conforme orientam Bugedo, Retamal, Bruhn, (2017), a implementação da PEEP deve seguir de forma decrescente para estabelecer melhor a complacência e/ou driving pressure. O feedback da PEEP difere junto com a mecânica respiratória de cada indivíduo, por isso, a mesma PEEP não deve ser aplicada para todos os pacientes, fazendo sempre necessário a avaliação individualizada (Fan *et al*, 20017).

Avaliar a mecânica pulmonar e da parede torácica em pacientes com SDRA durante mudanças de decúbitos é uma das estratégias eficaz para ventilar um pulmão. Foi o que mostrou um estudo feito por Riad *et al* (2017), evidenciou-se que durante a manobra de posicionamento em prono, a resistência e elasticidade pulmonar da parede torácica aumentaram imediatamente na posição lateral. A resistência pulmonar não se alterou quando os pacientes voltaram de prono para supino.

Em concordância com o autor cita acima, Oliveira *et al* (2008), abordou em seu estudo a avaliação da influência da posição prona no cálculo da PEEP ideal, titulada pela melhor complacência pulmonar e comparar as alterações pulmonares de mecânica, de oxigenação e de ventilação nas posições supina e prona. E foi observado que não houve diferença de PEEP ideal quando na posição prona ou supina. Desse modo, de acordo com este estudo não há necessidade de se readaptar a PEEP a cada mudança de decúbito.

Similar com os estudos anteriores Guérin *et al* (2013), avaliou o efeito precoce da posição prona em pacientes com SDRA grave e constatou aplicação precoce em pacientes de sessões prolongadas de posição prona diminuiu significativamente a mortalidade em 28 e 90 dias.

Conclusão

A presente revisão integrativa permitiu delinear critérios atuais de como ventilar mecanicamente pacientes que apresentem sintomatologia da síndrome do desconforto respiratório agudo de maneira protetora e eficaz. Contribuindo para que o objetivo da pesquisa fosse alcançado.

Pela observação dos aspectos analisados a ventilação protetora é válido, diminui mortalidade, reduz lesões pulmonares, aumenta complacência pulmonar, melhora troca gasosa e diminui dias de hospitalização.

Dessa forma conclui-se que sempre devemos manter o paciente com SDRA em ventilação protetora. Os evidentes benefícios da ventilação é um importante fator como estratégia na rotina em relação ao cuidado ventilatório.

Diante das vantagens abordadas nesta revisão, é necessário a continuação de estudos para que as estratégias protetoras se mantenham sempre atualizadas na literatura.

Referências

Aguirre-Bermeo H, Turella M, Bitondo M, Grandjean J, Italiano S, Festa O, Morán I, Mancebo J. Lung volumes and lung volume recruitment in ARDS: a comparison between supine and prone position. *Ann Intensive Care*. 2018 Feb 14;8(1):25. doi: 10.1186/s13613-018-0371-0. PMID: 29445887; PMCID: PMC5812959.

BERNARD, G R; A ARTIGAS,; BRIGHAM, K L; CARLET, J; FALKE, K; HUDSON, L; LAMY, M; LEGALL, J R; A MORRIS,; SPRAGG, R. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, [S.L.], v. 149, n. 3, p. 818-824, mar. 1994. American Thoracic Society. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.149.3.7509706>.

BUGEDO, Guillermo; RETAMAL, Jaime; BRUHN, Alejandro. Driving pressure: a marker of severity, a safety limit, or a goal for mechanical ventilation?. *Critical Care*, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 1-10, 4 ago. 2017. Semanal. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-017-1779-x>.

Cavalcanti AB, Suzumura ÉA, Laranjeira LN, Paisain DM, Damiani LP, Guimarães HP et al. Effect of lung recruitment and titrated positive end-expiratory pressure (PEEP) vs low PEEP on mortality in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;318(14):1335-1345.

Constantin JM, Jabaudon M, Lefrant JY, Jaber S, Quenot JP, Langeron O, Ferrandière M, Grelon F, Seguin P, Ichai C, Veber B, Souweine B, Uberti T, Lasocki S, Legay F, Leone M, Eisenmann N, Dahyot-Fizelier C, Dupont H, Asehnoune K, Sossou A, Chanques G, Muller L, Bazin JE, Monsel A, Borao L, Garcier JM, Rouby JJ, Pereira B, Futier E; AZUREA Network. Personalised mechanical ventilation tailored to lung morphology versus low positive end-expiratory pressure for patients with acute respiratory distress syndrome in France (the LIVE study): a multicentre, single-blind, randomised controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2019 Oct;7(10):870-880. doi: 10.1016/S2213-2600(19)30138-9. Epub 2019 Aug 6. PMID: 31399381.

CRUZ, Roberto Santa; VILLAREJO, Fernando; IRRAZABAL, Celica; CIAPPONI, Agustín. High versus low positive end-expiratory pressure (PEEP) levels for mechanically ventilated adult patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *Cochrane Database Of Systematic Reviews*, [S.L.], v. 2021, n. 3, p. 1-10, 30 mar. 2021. Semanal. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd009098.pub3>.

Fernandes Erika dos Santos, Ramos Taynara Rodrigues, Almeida Taynara Sônia de Freitas, Sánchez Artur Paiva dos Santos, Morais Marcus César Silva de, Viana Márcia Cardinalle Correia. Ventilação protetora na síndrome do desconforto respiratório agudo causada pela COVID-19: o manejo do fisioterapeuta. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/04/1425948/4463.pdf>

GARCIA, Cristiane SNB; PELOSI, Paolo. Diferenças entre as Formas Pulmonares e Extrapulmonares da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo. *Pulmão RJ*, v. 20, n. 1, p. 19-23, 2011. Carvalho CRR de, Toufen Junior C, Franca SA. Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. *J bras pneumol*[Internet]. 2007Jul;33:54–70. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1806-3713200700080000>

GATTINONI, Luciano; QUINTEL, Michael. Fifty Years of Research in ARDS Why Is Acute Respiratory Distress Syndrome So Important for Critical Care? *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, [S.L.], v. 194, n. 9, p. 1051-1052, 1 nov. 2016. American Thoracic Society. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201604-0662ed>.

GENDREAU, Ségolène; GERI, Guillaume; PHAM, Tai; VIEILLARD-BARON, Antoine; DESSAP, Armand Mekontso. The role of acute hypercapnia on mortality and short-term physiology in patients mechanically ventilated for ARDS: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Medicine*, [S.L.], v. 48, n. 5, p. 517-534, 16 mar. 2022. Semanal. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-022-06640-1>.

GRANADOS-BOLIVAR, Monserrat E.; QUESADA-CABALLERO, Miguel; SULEIMAN-MARTOS, Nora; ROMERO-BÉJAR, José L.; ALBENDÍN-GARCÍA, Luis; LAFUENTE, Guillermo A. Cañadas-De; CABALLERO-VÁZQUEZ, Alberto. Evolution of Acute Respiratory Distress Syndrome in Emergency and Critical Care: therapeutic management before and during the pandemic situation. *Medicina*, [S.L.], v. 58, n. 6, p. 726, 28 maio 2022. Semanal. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/medicina58060726>.

GUÉRIN, Claude; REIGNIER, Jean; RICHARD, Jean-Christophe; BEURET, Pascal; GACOUIN, Arnaud; BOULAIN, Thierry; MERCIER, Emmanuelle; BADET, Michel; MERCAT, Alain; BAUDIN, Olivier. Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal Of Medicine*, [S.L.], v. 368, n. 23, p. 2159-2168, 6 jun. 2013. Semanal. Massachusetts Medical Society. <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1214103>.

Hodgson CL, Cooper DJ, Arabi Y, King V, Bersten A, Bihari S et al. Open lung ventilation in ARDS: the PHARLAP trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200(11):1363-1372.

III consenso Brasileiro de ventilação mecânica 2007. Disponível em: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/details-supp/47>

Kacmarek RM, Villar J, Sulemanji D, Montiel R, Ferrando C, Blanco J et al. Open lung approach for the acute respiratory distress syndrome: a pilot, randomized controlled trial. *Crit Care Med*. 2016;44(1):32-42.

Khemani RG, Hotz JC, Sward KA, Newth CJL. The role of computer-based clinical decision support systems to deliver protective mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care*. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31764194/>

Nardelli, LM, Garcia, CSNB, Pássaro, CP, & Rocco, PRM. (2007). Entendendo os mecanismos determinantes da lesão pulmonar causada pela ventilação mecânica. *Revista Brasileira De Terapia Intensiva*, 19 (4), 469–474. <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2007000400011>.

OLIVEIRA, Luiz Rogério de Carvalho; GARCIA, Taciana Gaido; PERES, Vanessa Guimael; MAEDA, Kelianna Mayumi; OLIVEIRA, Juliana Vieira de; ARAËJO, Juliana Pelissoni; MOLINARI, Camila Vitelli; POLETTI, Elaine Cristina; JOSÉ, Anderson; CHIAVONE, Paulo Antônio. Ajustes da pressão positiva expiratória final ideal na síndrome do desconforto respiratório agudo na posição prona. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 37-42, mar. 2008. Semanal. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-507x2008000100006>.

Pinheiro BV, Bastos C Netto, Vieira RS, Botelho MP, Lopes GM, Reboredo MM. Ventilação mecânica protetora: revisão de ensaios clínicos randomizados. *HU Revista*[Internet].2019[acesso2021Abr7];45(3):334340.Disponível:<https://periodicos.ujf.br/index.php/hurevista/article/view/28988>.doi:<https://doi.org/10.34019/19828047.2019.v45.28988>.

REDDY, Mallikarjuna Ponnappa; SUBRAMANIAM, Ashwin; CHUA, Clara; LING, Ryan Ruiyang; ANSTEY, Christopher; RAMANATHAN, Kollengode; SLUTSKY, Arthur s; SHEKAR, Kiran. Respiratory system mechanics, gas exchange, and outcomes in mechanically ventilated patients with COVID-19-related acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Respiratory Medicine*, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 1178-1188, dez. 2022. Semanal. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2213-2600\(22\)00393-9](http://dx.doi.org/10.1016/s2213-2600(22)00393-9).

Riad Z, Mezidi M, Subtil F, Louis B, Guerin C. Short-term effects of the prone positioning maneuver on lung and chest wall mechanics in ARDS patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;97(10):1355 1358.

Slutsky AS. ACCP Consensus Conference. Mechanical Ventilation. *Chest* 1993;104:1833-1859.

SUD, Sachin; FRIEDRICH, Jan O.; ADHIKARI, Neill K. J.; FAN, Eddy; FERGUSON, Niall D.; GUYATT, Gordon; MEADE, Maureen O.. Comparative Effectiveness of Protective Ventilation Strategies for Moderate and Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. A Network Meta-Analysis. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, [S.L.], v. 203, n. 11, p. 1366-1377, 1 jun. 2021. Semanal. American Thoracic Society. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.202008-3039oc>.

Tanaka, L. M. S., Serafim, R. B., & Salluh, J. I. F. (2021). O que todo intensivista deveria saber sobre sedação leve em pacientes em ventilação mecânica. *Revista Brasileira De Terapia Intensiva*, 33(4), 480–482. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20210069>

TISMINETZKY, Manuel; DIANTI, Jose; FERREYRO, Bruno L.; ANGRIMAN, Federico; SORBO, Lorenzo del; SUD, Sachin; TALMOR, Daniel; FAN, Eddy; FERGUSON, Niall D.; SERPA NETO, Ary. Association of different positive end-expiratory pressure selection strategies with all-cause mortality in adult patients with acute respiratory distress syndrome. *Systematic Reviews*, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-10, 12 ago. 2021. Semanal. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-021-01766-7>.

YAMAMOTO, Ryohei; OKAZAKI, Satoru Robert; FUJITA, Yoshihito; SEKI, Nozomu; KOKEI, Yoshufumi; SEKINE, Shusuke; WADA, Soichiro; NORISUE, Yasuhiro; NARITA, Chihiro. Usefulness of low tidal volume ventilation strategy for patients with acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-10, 4 jun. 2022. Semanal. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-13224-y>.