

VENTILAÇÃO PROTETORA NA SÍNDROME DA ANGIUSTIA RESPIRATORIA UMA REVISÃO DA LITERATURA.

C.R. Ribeiro¹ e A.A. Rebello²

RESUMO:

A Síndrome da Angústia respiratória Aguda (SARA) também conhecida como síndrome do desconforto respiratório (SDRA) é uma síndrome de inflamação e aumento da permeabilidade capilar pulmonar associada a diversas anormalidades clínicas, radiológicas e fisiológicas não causadas por hipertensão capilar pulmonar, porém podendo coexistir com a mesma, determinada por alterações da permeabilidade da membrana alvéolo-capilar, provocando o extravasamento de fluido rico em proteínas para o espaço alveolar prejudicando as trocas gasosas.

Os pacientes com SARA necessitam de ventilação mecânica, entretanto, a própria ventilação mecânica pode ocasionar complicações adicionais para esses pacientes. Este estudo propôs uma revisão da literatura com intuito de buscar estratégias ventilatórias de proteção pulmonar que promovam a melhora da sobrevivência dos pacientes diminuindo as taxas de morbidade e mortalidade, permanência nos centros de terapia intensiva e significantes limitações funcionais posteriores até que a doença de base seja diagnosticada e tratada. Um dos maiores desafios é definir a PEEP ideal e de várias opções terapêuticas pesquisadas a posição prona se mostrou a mais eficiente.

Palavras-chave: Síndrome Da Angústia Respiratoria, Ventilação Mecânica, Posição Prona, Posição Supina, PEEP.

Abstract: Acute respiratory distress syndrome (ARDS) also known as respiratory distress syndrome (ARDS) is a syndrome of inflammation and increased pulmonary capillary permeability associated with several clinical, radiological and physiological abnormalities not caused by pulmonary capillary hypertension, but which may coexist with the same, determined by alterations in the permeability of the alveolar-capillary membrane, causing the extravasation of fluid rich in proteins to the alveolar space, impairing gas exchange.

Patients with ARDS require mechanical ventilation, however, mechanical ventilation itself can cause additional complications for these patients. This study proposed a review of the literature in order to seek ventilation strategies for lung protection that promote improved patient survival, reducing morbidity and mortality rates, permanence in intensive care centers and significant subsequent functional limitations until the underlying disease is resolved. diagnosed and treated. One of the biggest challenges is to define the ideal PEEP and of several therapeutic options researched, the prone position proved to be the most efficient.

Key words: Acute Respiratory Distress Syndrome; Mechanical

Ventilation; PEEP; rone Position, Supine Position

INTRODUÇÃO:

A Síndrome da Angústia Respiratória (SARA) é definida como um processo inflamatório agudo caracterizado pela hipoxemia grave com uma fração inspirada de O₂ (FiO₂) relativamente alta e associada ao aumento da permeabilidade vascular pulmonar com infiltrados bilaterais sem evidência clínica de hipervolemia e que dificilmente ocorre de forma isolada, sendo assim, secundária a insultos locais ou sistêmicos sobre a membrana alvéolo-capilar pulmonar^{1,2}.

A SARA também conhecida como a síndrome do Desconforto Respiratório (SDRA) teve sua primeira descrição em 1967 no estudo de Ashbaugh et al., em 1967 e após o consenso de Berlim objetivou-se aumentar a acurácia diagnóstica sobretudo no que diz respeito à estratificação de gravidade e ao seu prognóstico, progressivamente pior, associado a esta classificação. De acordo com este consenso a origem do edema intersticial pode ocorrer pela insuficiência respiratória, insuficiência cardíaca ou sobrecarga de fluidos sendo necessária uma avaliação através de ecocardiograma para excluir edema hidrostático e através de exames de imagem observar-se opacidades bilaterais que podem ser elucidadas por derrames, colapso lobar /pulmonar ou nódulos e o tempo de instalação aumenta progressivamente os sintomas respiratórios.

Como consequência da SDRA ocorrem alterações funcionais consideráveis como a atelectasia com grande perda de aeração pulmonar ou hiperdistensão alveolar associado a um tecido pulmonar mais denso com diminuição da complacência pulmonar e desequilíbrio na relação ventilação/perfusão com grandes áreas de shunt pulmonar¹⁻⁴.

As vias patogênicas da SDRA se apresentam de forma pulmonar acometendo diretamente o parênquima pulmonar e seu fator de risco incluem a pneumonia e a aspiração de conteúdo gástrico enquanto que na via patogênica extrapulmonar que ocorre em consequência de uma resposta inflamatória sistêmica pode ocorrer sepse extrapulmonar, choque não cardiogênico, trauma, entre outros^{1,4} Segundo Bellanini et. al.¹, a SDRA correspondeu a 10,4% do total de internações nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e 23,4% de todos dos pacientes que foram incluídos nesse estudo tiveram que fazer o uso de ventilação mecânica (VM). Nos novos estudos a SDRA apontam ainda alto índice de mortalidade chegando em torno de 40% de todos os pacientes internados na UTI^{1,5-8}.

A SARA teve sua primeira descrição em 1967 no estudo

realizado por Ashbaugh et al., em 1967 e, muitos estudos estão sendo realizados desde então. Em 2012 foi realizado o Consenso de Berlim onde obtiveram-se novas definições para SARA com o propósito de melhorar a precisão diagnóstica em relação a classificação da gravidade em leve, moderada e grave² (Figura 1).

Definições de Berlim para a Síndrome da Angústia Respiratória	
Tempo de Acometimento	Após uma semana de um agravo clínico desconhecido os sintomas respiratórios progressivamente pioram
Exame de Imagem (Radiografia ou Tomografia)	Opacidades Bilaterais sem comprovação por derrames, colapso lobar/pulmonar, ou nódulos.
Origem do edema	Insuficiência respiratória não totalmente explicada por insuficiência cardíaca ou sobrecarga de fluidos.
	Avaliação objetiva indispensável para eliminar possibilidade de edema hidrostático não apresentando nenhum fator de risco.

Oxigenação:	
➤ Leve	$200 < PaO_2/FiO_2 \leq 300$ com PEEP ou CPAP ≥ 5 cmH ₂ O
➤ Moderada	$100 < PaO_2/FiO_2 \leq 200$ com PEEP ou CPAP ≥ 5 cmH ₂ O
➤ Grave	$PaO_2/FiO_2 \leq 100$ com PEEP ≥ 5 cmH ₂ O
Legenda: CPAP: Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas; PEEP: Pressão Expiratória Final Positiva; FiO ₂ : fração inspirada de O ₂ ; PaO ₂ : pressão parcial de O ₂ .	

A Ventilação Mecânica (VM) não cura a SARA todavia é de fundamental importância no seu tratamento de forma que mantém a troca gasosa de forma protetora garantindo a sobrevivência do doente enquanto a doença de base é diagnosticada e tratada com o objetivo de causar menos danos colaterais ao doente considerando a severidade da SARA^{6,11}. Além da VM inúmeras intervenções já foram propostas como volumes correntes mais baixos⁷, maior PEEP, a posição prona (PP), bloqueio neuromuscular e oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO)¹ desde que permita a redução do estiramento alveolar ao final da inspiração sem que ocorra o colapamento deste²⁷.

Compreender como o posicionamento intervém nas propriedades mecânicas e elásticas do pulmão tornam-se de extrema importância na forma como conduzir o tratamento específico para cada doente⁸⁻¹⁰. Cada intervenção pode ser verificada nas respostas fisiológicas em relação à complacência pulmonar e quanto às áreas que são mais ventiladas e melhor perfundidas através das posições supina e prona^{10,12}.

Apesar de todos os progressos no estudo e aplicação de novos conceitos protetivos na VM em doentes com SARA em conjunto com terapias complementares, o seu tratamento ainda é desafiador devido o seu reconhecimento clínico ser subdiagnosticado¹ e porque apesar de longos anos de estudo ainda há poucas opções terapêuticas direcionadas aos processos patológicos implícitos ^{1, 5, 8}.

O propósito dessa pesquisa foi realizar um levantamento com base em menções atuais na condução da ventilação mecânica protetiva em pacientes que apresentem SARA.

METODOLOGIA

Esta pesquisa constitui-se em uma revisão da literatura sobre a ventilação mecânica que promove proteção ventilatória em lesões pulmonares induzidas pela ventilação (LPIV) proporcionando menos danos ao doente com (SARA) e consequentemente menor tempo de internações em unidade de terapia intensiva com melhor prognóstico. A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: Pubmed, lilacs, scielo e Cochrane. Foram selecionados artigos no período de 2010 a 2020 por meio de descritores obtidos no DECS e BVS nos idiomas em português e inglês e foram utilizadas as palavras chaves: Síndrome da angústia Respiratória, ventilação mecânica, PEEP (pressão expiratória final positiva), posição prona e posição supina.

Dos 28 artigos pesquisados foram selecionados 10 para um estudo minucioso. Os critérios para inclusão desta análise foram: Ensaios clínicos controlados e randomizados e sequências de casos que lograssem a melhor evidência acessível na literatura.

Os critérios de exclusão foram revisão de literatura, revisões sistemáticas com meta análise ou não e pesquisas realizadas antes de 2010. Foram escolhidos 10 artigos dos 30 pesquisados por sua peculiaridade no assunto.

RESULTADOS

Os principais achados de cada estudo estão descritos na tabela 1 e 2 abaixo, junto aos seus autores, ano de publicação método, tratamento e resultados.

TABELA 1

AUTOR E ANO	ARTIGO	MÉTODO E TRATAMENTO
Constanti et al., 2019	Personalised mechanical ventilation tailored to lung morphology versus Low positive end-expiratory pressure for patients with acute respiratory distress syndrome in France	Estudo de forma simultânea seguindo o mesmo protocolo com grupo cego, controlado e randomizado com grupo paralelo estratificado. O Grupo de intervenção recebeu VT de 8ml/Kg, PEEP baixa de acordo com a morfologia pulmonar e o grupo controle utilizou VT de 6ml/Kg e a PEEP/FiO2 do estudo ALVEOLI. Ambos os grupos foram sedados com uso de bloqueador neuromuscular.
Beitler et al., 2019	Effect of Titrating Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) With an Esophageal Pressure Guided Strategy vs an Empirical High PEEP-FIO2 Strategy on Death and Days Free From Mechanical Ventilation Among Patients With Acute Respiratory Distress	Ensaio clínico randomizado de fase II, pacientes com SDRA moderada a grave sedados, com bloqueador neuromuscular e VT baixos (6-8 ml/Kg PBW). O resultado inicial era relatar a mortalidade e os dias sem a VM por 28 dias e o secundário, analisar causa de mortalidade.
Hodgson et al., 2019	Open lung ventilation in ARDS: the PHARLAP trial. Am J Respir	Estudo multicêntrico de fase II, controlado e randomizado em adultos com SARA de moderada a grave. Um grupo recebeu MRA com hipercapnia permissiva e titulação da PEEP máxima enquanto o outro grupo foi utilizada a ventilação protetora. O desfecho inicial foi 28 dias fora da VM.
Mezidi et al., 2018	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	Estudo inovador fisiológico, intervencionista em pacientes adultos com SDRA em casos em que a PaO2/FiO2 < 150mmHg, utilizando VM com VT de 6 ml/Kg do peso predito. Os pacientes estavam sob sedaçãoanalgesia, fazendo uso de bloqueadores neuromusculares e escore 6 de Ramsay. Os dois grupos realizam o protocolo em PS e PP.
Riad et al., 2017	Short-term effects of the prone positioning maneuver on lung and chest wall mechanics in ARDS patients	Estudo observacional realizado com pacientes com SDRA de moderada a grave em que PaO2/FiO2 < 150 mmHg, na VM no modo VCV, sedados e com bloqueador neuromuscular. Todos os pacientes foram submetidos ao mesmo protocolo primeiro em PS, segundo em DL e, por ultimo em PP e em cada posicionamento os pacientes ficavam de 5-10 minutos. O VT médio utilizado foi de 6ml/Kg, PEEP 11 cmH2O e FiO2 73%.
Cavalcanti et al, 2017	Effect of lung recruitment and titrated positive end-expiratory pressure (PEEP) vs low PEEP on mortality in patients with acute respiratory distress	Estudo multicêntrico controlado e randomizado em pacientes com SDRA de moderada a grave. Onde um grupo recebeu a estratégia de PEEP mais baixa e o outro grupo utilizou a MRA com a titulação da PEEP.
Li et al.19, 2017	Effect of different transpulmonary pressures guided mechanical ventilation on respiratory and hemodynamics of patients with ARDS: a prospective randomized controlled trial.	Estudo prospectivo randomizado e controlado em pacientes com SDRA moderada a grave: no grupo controle a PEEP foi guiada pelo ARDSNet e o grupo de intervenção foi subdividido em 3 com 00Ppt de 10, 15 e 20 cmH2O, sendo a PEEP guiada pelas diferentes Ppt.
Amato et al. 2015	Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome	Análise de intervenção multinível de dados individuais de 3.562 pacientes com SDRA inscritos em nove estudos randomizados relatados anteriormente, examinamos ΔP como uma variável independente associada à sobrevida. Na análise de mediação, estimamos os efeitos isolados das alterações no ΔP resultantes de configurações randomizadas do ventilador, minimizando a confusão devido à gravidade inicial da doença pulmonar
Hodgson et al.22, 2011	A randomized controlled trial of an open lung strategy with recruitment, titrated PEEP and targeted low airway pressures in patients with acute respiratory distress syndrome.	Estudo prospectivo, piloto, randomizado, controlado, com grupo controle e em grupo paralelo. O GI utilizou MRA com titulação de PEEP alta e hipercapnia permissiva, VM no modo pressão controlada enquanto o GC com protocolo FiO2/PEEP, VM no modo volume controlado assistido, VT de 6ml/Kg. Ambos os grupos com a pressão platô <30 cmH2O. As trocas gasosas complacência pulmonar foram medidos durante 7 dias e as citocinas nos dias 1, 3, 5 e 7.
Guérin et al.21, 2013	Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome	Estudo multicêntrico, prospectivo, controlado e randomizado com pacientes com SDRA severa com PaO2/FiO2 < 150 mmHg. O GI utilizou a PP por 16 horas enquanto o GC a PS.

TABELA 2

AUTOR E ANO	ARTIGO	MÉTODO E TRATAMENTO
Constanti et al., 2019	Comparar uma estratégia de VM personalizada com a morfologia pulmonar com a estratégia de atendimento padrão	A personalização da VM não diminuiu a mortalidade até o 90º dia em pacientes com SDRA, possivelmente devido à classificação incorreta de 21% dos pacientes. Um procedimento de VM desalinhado com a morfologia pulmonar aumentou a mortalidade substancialmente.

Beitler et al., 2019	Determinar se a PEEP guiada pela PES é mais efetiva que PEEP-FiO2 empírica na SDRA moderada a grave na mortalidade e de dias livres da VM.	Não ocorreu diferença significativa entre as variáveis, sendo o protocolo PEEP-PES mais favorável com 49,6% e utilizando essa estratégia, tem menos risco de terapia de resgate e adjuvantes.
Hodgson et al., 2019	Determinar se uma estratégia máxima de MRA reduz dias de VM em pacientes com SDRA.	A MRA máxima quando comparada a ventilação controle não diminuiu dias fora da VM ou mortalidade e aumentou eventos adversos cardiovasculares. Entretanto, o protocolo de MRA diminuiu o uso de terapias adjuvantes hipoxêmicas.
Mezidi et al., 2018	Avaliar a estratégia de PEEP guiada por PES comparada com a tabela PEEP/FiO2 na PS e PP.	A PP teve um efeito imediato de melhora na mecânica pulmonar e um efeito tardio de recrutamento pulmonar independente da estratégia de PEEP.
Riad et al., 2017	Avaliar a mecânica pulmonar e da parede torácica em pacientes com SDRA durante o procedimento de OS para PP	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 mais quando os pacientes voltaram de prono para supino.
Cavalcanti et al, 2017	Determinar se MRA com titulação da PEEP reduz mortalidade em 28 dias em pacientes com SDRA moderada a grave comparada a uma estratégia de baixa PEEP.	Em pacientes com SDRA moderada a grave uma estratégia de MRA 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 MRA e titulação da PEEP nesses pacientes.
Li et al. 2017	Avaliar o efeito de diferentes Ptp na VM na função respiratória e nos parâmetros hemodinâmicos de pacientes com SDRA.	A VM guiada por Ptp de 10 cmH2O pode melhorar a oxigenação e a mecânica respiratória, além de ter menor influência hemodinâmica
Amato et al. 2015	Avaliar se o uso de pressões de vias aéreas expiratórias finais (platô) mais baixas, VT mais baixas e Peps mais altas melhoram a sobrevida em pacientes com SDRA.	Entre as variáveis ventilatórias, o ΔP foi mais fortemente associado à sobrevida. Um incremento de 1-SD no ΔP (aproximadamente 7 cm de água) foi associado com aumento da mortalidade (risco relativo, 1,41; intervalo de confiança de 95% [IC], 1,31 a 1,51; $P < 0,001$), mesmo em pacientes que receberam platô "protetor" pressões e V T (risco relativo, 1,36; IC 95%, 1,17 a 1,58; $P < 0,001$). Alterações individuais em V T ou PEEP após a randomização não foram independentemente associadas à sobrevida; eles foram associados apenas se estivessem entre as alterações que levaram à redução do ΔP (efeitos de mediação do ΔP , $P=0,004$ e $P=0,001$, respectivamente).
Hodgson et al, 2011	Examinar a eficácia, segurança da MRA com hipercapnia permissiva baixas pressões de vias aéreas comparada à ventilação protetora. Determinar também o efeito das citocinas inflamatórias	Esta estratégia de MRA com hipercapnia permissiva foi associada a uma melhora sistêmicas, melhora da oxigenação e complacência pulmonar e em algumas citocinas ao longo de 7 dias.
Guérin et al., 2013	Avaliar o efeito precoce da PP em pacientes com SDRA grave.	Em pacientes com SDRA grave a aplicação precoce de sessões prolongadas de PP diminuiu significativamente a mortalidade em 28 e 90 dias

Legenda : PEEP-PES: pressão expiratória final positiva guiada pela pressão esofágica; PEEP-FiO2: pressão final expiratória guiada pela fração inspirada de oxigênio; PEEP: pressão expiratória final positiva; FiO2: fração inspirada de oxigênio; SDRA: síndrome do desconforto respiratório agudo; VT: quantidade de ar ofertada pelo ventilador a cada ciclo ventilatório. PES: pressão esofágica; VM: ventilação mecânica; MRA: manobra de recrutamento alveolar; PPT: pressões transpulmonares; PS: posição supina; PP: posição prona; FiO2: fração inspirada de oxigênio; VM: ventilação mecânica; PS: Posição supina; PP: posicionamento prona; DL: decúbito lateral; PBW: peso predito; Ppt: pressão transpulmonar;; PaO2: pressão parcial de oxigênio; VCV: ventilação volume controlado; UTI: unidade de terapia intensiva.

DISCUSSÃO:

O estudo de Li et al.19 contrapôs métodos da titulação de PEEP e em seu protocolo comparou PEEP/FiO2 com a titulação de PEEP através das pressões transpulmonares e, para isso, utilizou os seguintes valores: 10, 15 e 20 cmH2O. Foi avaliado neste estudo o tempo na VM e de internação, mortalidade em 28 dias e a taxa de mortalidade.

Observou-se que não ocorreram mudanças consideráveis entre as variáveis pesquisadas na comparação das estratégias de titulação de PEEP, ainda assim, não ocorreram alterações hemodinâmicas e houve uma melhora da oxigenação e da função pulmonar com a utilização da pressão transpulmonar de 10 cmH2O. Nos estudos de Beitler et al.14 e Mezidi et al.16 foram utilizados protocolos de tratamento onde comparou-se a PEEP/FiO2 com a PEEP orientada pela pressão esofágica sendo que o resultado dessa pesquisa demonstrou não haver diferença significativa nas estratégias das variáveis estudadas. Sendo que, no estudo de Beitler a estratégia PEEP guiada por PES favoreceu por não precisar usar terapias de resgate e obter uma leve melhora da oxigenação.

Na pesquisa de Kacmarek et al.²⁰ observou as vantagens referente a utilização da MRA em comparação ao uso tradicional da PEEP. utilizou-se a tabela PEEP/FiO₂ no grupo controlado e a MRA no grupo experimental. De acordo com os resultados obtidos a MRA obteve menor taxa de insuficiência respiratória com melhora da driving pressure e não ocorreu efeitos prejudiciais a mortalidade em relação a PaO₂/FiO₂ nas 24, 48 e 72 horas com realtiva redução de dias sem VM com menor incidencia de barotrauma quando comparada a estratégia PEEP/FiO₂.

Hodgson et al.¹⁵ em sua pesquisa contrapôs a MRA com titulação máxima de PEEP e hipercapnia permissiva com a

FiO ₂	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18	20	22	24

FiO ₂	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
PEEP	5	8	10	10	12	14	16	18	18	20	20	20	20	22	22	22	24

Nos resultados do estudo de Hodgson et al.¹⁵ ao analisar a relação PaO₂/FiO₂ houve diferenças significativas sendo maior no grupo que utilizou a MRA na primeira hora quando comparada ao grupo monitorado (162mmHg versus 122mmHg) e esse aumento da oxigenação mantece-se maior até o quinto dia. Ao avaliar o driving pressure, houve grande diferença significativa já nos primeiros 60 minutos (11,3 cmH₂O versus 13,4 cmH₂O) até o terceiro dia sendo menor no grupo monitorado e esta é outra vantagem já que o driving pressure é imprescindível no que diz respeito à lesão pulmonar induzida pelo ventilador, redução da mortalidade e maior chance de sobrevivida. No grupo monitorado a complacencia estatica não obteve diferença consideravel. A utilização das terapias hipoxêmicas adjuvantes foi maior no grupo monitorado. Entretanto, a estratégia da manobra de recrutamento desse estudo obteve um aumento do número de eventos cardiopulmonares levando a instabilidade hemodinâmica.

Amato et al.¹⁵ em sua pesquisa também evidenciou que todas as inconstantes verificadas entre a tecnica de ventilação protetora, a driving pressure foi a que melhor reduziu o dano, sendo um indice que poderia melhorar a capacidade funional pulmonar. Então a diminuição dos valores de ΔP, estão fortemente relacionados ao aumento da sobrevivencia.

Constantin et al.¹³ em seu estudo propôs uma estratégia de VM personalizada com base na morfologia pulmonar uma vez que existem subtipos de SDRA: a focal e a não focal. Ambas apresentarem características diferentes sendo mais responsivas ou não.

Na SDRA focal o pulmão é mais recrutável, logo a MRA seria mais eficaz. Nesse estudo, 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 (PP) precoce. O grupo controle recebeu

ventilação protetora usando baixos níveis de PEEP. O grupo que participou da pesquisa utilizou o modo PCV (pressão controlada) e iniciou utilizando uma PEEP de 20 cmH₂O, depois de 30cmH₂O e a titulação máxima foi de 40 cmH₂O com dois minutos de uma etapa para a outra. Após terminar a MRA, a PEEP foi imediatamente reduzida para 25 cmH₂O mantida por 3 minutos e após reduziu para 2,5 cmH₂O em etapas de 3 minutos cada até chegar a PEEP mínima de 15 cmH₂O.

Enquanto o grupo controle foi ventilado no modo VCV, com volume corrente de 6 ml/Kg do peso predito e a PEEP guiada pela FiO₂ de acordo com o protocolo ARDSNet.

Figura 2:

a ventilação protetora com base no estudo ARDSNet. O grupo de intervenção aumentou a oxigenação quando comparada ao grupo controle, entretanto a VM personalizada não diminuiu a mortalidade até o 90º dia quando comparado ao grupo controle fato que pode ser explicado devido à classificação incorreta de 21% dos pacientes porque nem eles realizaram tomografia computadorizada. Uma estratégia ventilatória desalinhada com a morfologia pulmonar aumenta substancialmente a mortalidade.

Em contrapartida, o estudo de Cavalcanti et al.¹⁸ demonstrou que o grupo experimental utilizando a MRA aumentou o índice de mortalidade 28 dias e em 6 meses quando comparado ao grupo controle (65,3% vs 59,9%), aumentou o risco de pneumotórax cujo precisou fazer drenagem (3,2% vs 1,2%) e aumentou também o risco de barotrauma (5,6% vs 1,6%). Mesmo ficando o grupo de intervenção mais dias fora da ventilação mecânica, não houve diferença significativa. Em relação as variáveis dias na UTI ou de internação, mortalidade hospital não apresentou diferenças relevantes.

Hodgson et al.²² realizou um estudo piloto randomizado e controlado com 20 pacientes com SARA cujo objetivo foi avaliar a eficácia e a segurança da MRA com hipercapnia permissiva comparada com a ventilação protetora em que os resultados avaliados foram a melhora da oxigenação, da complacência pulmonar e determinar os efeitos que esses protocolos teriam na citocinas inflamatórias: interleucina 6 (IL-6), interleucina 8 (IL-8), interleucina- fator de necrose sérica tumoral alfa (TNF- por que pode refletir os efeitos sistêmicos da lesão pulmonar por excesso de distensão. Como resultados a estratégia do grupo de intervenção resultou em uma redução geral da IL-8 e TNF pode ter indicado um benefício protetor associado ao método.

Os estudos de Riad et al.¹⁷ Mezidi et al.¹⁶ demonstraram que

a posição prona promovem efeitos imediatos na mecânica pulmonar e efeitos tardios de recrutamento pulmonar comprovando o estudo de Guérin et al.²¹. A PP reduz marcadamente a inflamação de áreas pulmonares enquanto promove o aumento do recrutamento alveolar diminuindo a hiperdistensão reduzindo a lesão pulmonar e promovendo a homogeneização da distribuição dentro do pulmão. Sendo que a PP só é indicada nos casos de SDRA moderada a grave uma vez que podem ocorrer algumas complicações como: extubação acidental ou deslocamento do tubo, edema, pneumonia associada ao ventilador e escaras. Ainda assim é importante analisar benefícios versus efeitos adversos, pois a literatura mostra que a incidência dessas complicações são mínimas. A explicação para explicar esses efeitos imediatos e tardios da PP ocorrem devido a abertura pulmonar na posição prona porque está sempre associada a um fechamento parcial das regiões ventrais, Guérin et al.²¹ pretendia avaliar o efeito precoce da PP quando comparado com a posição supina (PS) em pacientes com SDRA grave, para isso, o estudo foi composto por 229 pacientes em que o protocolo foi realizado na PS enquanto 237 pacientes realizam sessões na PP por 16 horas. Como resultado demonstrou que a PP quando comparada a PS diminuiu significativamente o índice de mortalidade em 28 dias (16% vs 32,8%) que persistiu em 90 dias (23,6% vs 41%). Além disso, a oxigenação melhorou no grupo que prono apresentando a PaO₂/FiO₂ de 179 mmHg enquanto o grupo que utilizou PS a PaO₂/FiO₂ foi de 157 mmHg. Com relação a complacência pulmonar estática não houve diferenças relevantes.

Hoje definir qual é a melhor técnica para encontrar a PEEP ideal ou otimizar a PEEP em pacientes com SARA ainda é um desafio⁹, enquanto a PEEP abre o pulmão no final da expiração e estabiliza os alvéolos evitando a abertura e o fechamento cíclico das unidades pulmonares minimizando atelectasias e trauma ela também pode levar a hiperdistensão alveolar e, além disso, seu efeito no driving pressure é determinante na lesão provocada pelo ventilador^{23,25}.

A posição prona atualmente vem sendo estudada constantemente devido as observações de melhora clínica e fisiopatológica do paciente sendo ela entre as várias opções de tratamento da ventilação protetora o que se tem hoje os melhores resultados pois conforme pesquisas a PP mostrou-se essencial no quesito índice de mortalidade passando de 62,2% para 23,6%²⁵.

CONCLUSÃO:

A ventilação mecânica protetora assegura a sobrevivência dos pacientes com SARA até que a doença de base seja diagnosticada e tratada. Um dos maiores desafios é definir a PEEP ideal para esses pacientes e observou-se que de várias opções terapêuticas a posição prona mostrou-se a mais eficaz pois diminuiu significativamente a mortalidade aumentando a sobrevida. Este artigo serviu como base para futuras pesquisas e apoia que ainda se faz necessário novos estudos para a

posterior confirmação dos dados apresentados.

REFERENCIAS:

1. Bellani G, Laffey GJ, Pham T, Fan Brochard L, Esteban A, Gattinoni L et al. Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. *JAMA*. 2016; 315(8):788-800.
2. Viana WN. Síndrome de Angústia Respiratória Aguda após Berlim. *Pulmão RJ* 2015; 24(3):31-35.
3. Gattinoni L, Quintel TT. Regional physiology of ARDS. *Critical Care*. 2017; 21 (Suppl 3): 312.
4. Garcia CSNB, Pelosi P. Diferenças entre as formas pulmonares e extrapulmonares da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo. *Pulmão RJ* 2011; 20(1): 19-23.
5. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. *Lancet* 1967;2:319-323
6. Gattinoni L, Quintel M. How should be treated. *Critical Care* (2016) 20: 86.
7. Cipulli F, Vasques F, Duscio E, Romitti E, Quintel M, Gattinoni L. Atelectrauma or volutrauma: the dilemma. *J Thorac Dis*. 2018; 10(3): 1258-1264.
8. Fernando Rios, Teresa Iscar, Pablo Cardinal-Fernández. O que todo intensivista deve saber a respeito da síndrome do desconforto respiratório agudo e dano alveolar difuso?. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2017; 29(3):354-363.
9. Gattinoni L, Collino F, Maiolo G, Rapetti F, Romiti F, Tonetti T, Vasques F, Quintel. Positive end-expiratory: how to set it at the individual level. *Ann Transl Med* 2017;5(14):288
10. Aguirre-Bermeo H, Turella M, Bitondo M, Grandjean J, Italiano S, Festa O, et al. Lung volumes and lung volume recruitment in ARDS: a comparison between supine and prone position. *Ann Intensive Care*. 2018;8:25.
11. Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical Ventilation: State of the Art. *Mayo Clin Proc*. 2017; 92(9): 1382-1400.
12. Dalmedico MM, Salas D, Oliveira AM, Baran FDP, Meardi JT, Santos, MC. Efetividade da posição prona na síndrome do desconforto respiratório agudo: overview de revisões sistemáticas. *Rev Esc Enferm USP*. 2017;51:e03251.
13. Constantin JM, Jabaudon M, Lefrant JY, Quenot JP, Langeron O et al. 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;7(10):870-880.

14. Beitler JR, Sarge T, Banner-Goodspeed VM, Cook D4, Novack V5, Loring SH2, Talmor D2; EPVent-2 Study Group. Effect of Titrating Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) With an Esophageal Pressure Guided Strategy vs an Empirical High PEEP-FIO2 Strategy on Death and Days Free From Mechanical Ventilation Among Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;321(9):846-857.

15. 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.

16. Mezidi M, Parrilla FJ, Yonis H, Riad Z, Böhm SH, Waldmann AD et al. Effects of positive end-expiratory pressure strategy in supine and prone position on lung and chest wall mechanics in acute respiratory distress syndrome. *Ann Intensive Care* 2018; 8(1): 86.

17. 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.

18. 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.

19. Li J, Luo Z, Li X, Huang Z, Han J, Li Z, Zhou Z, Chen H. Effect of different transpulmonary pressures guided mechanical ventilation on respiratory and hemodynamics of patients with ARDS: a prospective randomized controlled trial. *Chinese Critical Care Medicine* 2017;29(1): 39-44.

20. 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.

21. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl Med.* 2013;368(23): 2159-2168.

22. Hodgson CL, Tuxen DV, Davies AR, Bailey MJ, Higgins AM, Holland AE et al. A randomized controlled trial of an open lung strategy with recruitment, titrated PEEP and targeted low airway pressures in patients with acute respiratory distress syndrome. *Critical Care.* 2011;15(3):R133.

23. Cavalcanti AB, Amato MBP, Neto AS. *JAMA.*

2019;321(9):839-841.

24. Hodgson C, Goligher EC, Young ME, Keating JL, Holland AE, Romero L, Bradley SJ, Tuxen D. Recruitment manoeuvres for adults with acute respiratory distress syndrome receiving ventilation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016;issue 11. doi: 10.1002/14651858.CD006667.pub3.

25. Gattinoni L, Busana M, Giosa L, Macrì MM, Quintel M. Prone Position in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Semin Respir Crit Care Med* 2019;40:94-100.

26. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al.

2015 Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmsa1410639>

27. Bordes J, LaCroix G, Esnault P, Goutorbe P, Cotte J, Dantzer E, et al. Comparison of the Berlin definition with the American European Consensus definition for acute respiratory distress syndrome in burn patients. *Burns* 2014;40(4):562-7.

28. Melo, A. S., Soares, R. M., Oliveira, C.D. The mechanics of mechanical ventilation. 2014. Disponível em: <http://www.rmmg.org/artigo/detalhes/167>.