



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFAMEC**

**BACHARELADO EM FISIOTERAPIA**

**REPERCUSSÕES NA HEMODINÂMICA CARDIORESPIRATÓRIA PÓS  
VENTILAÇÃO MECÂNICA EM ADULTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA  
LITERATURA**

**MARIA EDUARDA MONTEIRO DOS SANTOS**

**CAMAÇARI-BA**

**2022**

**MARIA EDUARDA MONTEIRO DOS SANTOS**

**REPERCUSSÕES NA HEMODINÂMICA CARDIORESPIRATÓRIA PÓS  
VENTILAÇÃO MECÂNICA EM ADULTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA  
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Centro  
Universitário UniFamec como  
requisito total para aprovação na  
disciplina TCC II.

Orientação: Sabrina Nogueira Brito

**CAMAÇARI-BA**

**2022**

**MARIA EDUARDA MONTEIRO DOS SANTOS**

**REPERCUSSÕES NA HEMODINÂMICA CARDIORESPIRATÓRIA PÓS  
VENTILAÇÃO MECÂNICA EM ADULTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA  
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Centro Universitário UNIFAMEC, da cidade  
de Camaçari (BA), como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em: \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**ORIENTADOR: Prof.**

---

**EXAMINADOR: Prof<sup>ª</sup>.**

---

**EXAMINADOR: Prof<sup>ª</sup>.**

**CAMAÇARI-BA**

**2022**

## RESUMO

**Introdução:** A ventilação mecânica (VM) substitui ou auxilia a respiração espontânea, por meio de um sistema de pressões positivas, aumentando a chance de sobrevivência nos pacientes que se encontram em emergências ou unidade de terapia intensiva. Esse sistema tem como objetivo a melhora das trocas gasosas, diminuição do trabalho respiratório e a hipercapnia/acidose respiratória, aumentar os níveis de oxigenação e permitir melhora da ventilação/perfusão pulmonar. Apesar dos diversos benefícios, a ventilação mecânica é um procedimento invasivo, e não é isento de complicações, com uma taxa que aumenta proporcionalmente com o tempo de internamento na unidade de terapia intensiva e utilização da respiração artificial invasiva, pois a mesma ocasiona modificações fisiológicas que se nota desde o início quando se oferta pressões positivas em um sistema que anatomicamente utiliza-se de pressões negativas para realizar uma respiração espontânea. **Objetivo:** Revisar a literatura científica acerca das repercussões na hemodinâmica cardiorrespiratória pós ventilação mecânica em adultos. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura, realizado um levantamento científico em setembro de 2021 nas bases de dados MedLine, Lilacs e Bireme. **Resultados:** Foram encontrados o total de 465 artigos, sendo filtrados para 155 com a aplicação dos critérios de inclusão, tendo esse número reduzido para 11 para leitura na íntegra que resultou em 6 artigos para compor a presente revisão integrativa. **Conclusão:** Os resultados permitem concluir que tanto a ventilação mecânica invasiva e não invasiva promovem efeitos deletérios, locais e sistêmicos na hemodinâmica cardiopulmonar, alguns como: diminuição do retorno venoso, edema pulmonar, alteração na pré e pós carga direita, hipertensão pulmonar, inflamação tecidual, vasoconstrição, cor pulmonale, os quais possibilitam um pior prognóstico para os pacientes. Devido um baixo número de publicações sobre a temática, faz-se necessário mais estudos abordando esta perspectiva, visto que é um aspecto que influencia diretamente no prognóstico dos pacientes.

**Palavras chaves:** Ventilação Mecânica, Hemodinâmica, Efeitos Adversos

## INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) ou suporte ventilatório mecânico (SVM), substitui ou auxilia a respiração espontânea, por meio de um sistema de pressões positivas que através de um fluxo é introduzida nas vias aéreas, desafiando assim a impedância do sistema respiratório. A VM aumenta a chance de sobrevivência nos pacientes que se encontram em emergências ou unidade de terapia intensiva (UTI) onde é capaz de oferecer esse tipo de suporte avançado com atenção contínua de uma equipe multidisciplinar composta por fisioterapeutas, médicos e enfermeiros, para pacientes graves onde não conseguem manter os valores sanguíneos de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> adequados, apresentando quadros de fadiga muscular, alteração na mecânica respiratória e/ou na estimulação do centro respiratório geralmente evidenciados em casos de insuficiência respiratória hiperclínica e/ou hipoxêmica aguda, ou crônica agudizada, DPOC, crise de asma, edema pulmonar agudizado, Síndrome do desconforto respiratório agudo, entre outras questões clínicas (MACHADO et al., 2014; CAVEIÃO, GONCALVES, 2020; CAVALCANTE et al., 2018).

A VM pode ser classificada em ventilação mecânica invasiva e ventilação mecânica não invasiva que é caracterizada por uma ser realizada através de um tubo endotraqueal ou cânula traqueotômica e a outra por interfaces, como as máscaras faciais ou capacetes respectivamente. Esse sistema de pressões positivas tem como objetivo a melhora das trocas gasosas, diminuição do trabalho respiratório e a hiperclínica/ acidose respiratória, aumentar os níveis de oxigenação e permitir melhora da ventilação/perfusão pulmonar (MACHADO et al., 2014; CAVEIÃO, GONCALVES, 2020). Como toda terapêutica, existem critérios para a aplicação da ventilação mecânica que vai variar de acordo com os objetivos a serem alcançados, a impressão clínica, principalmente quando não é possível uma boa avaliação da função respiratória, é uma análise importante para indicação da VM juntamente com outros parâmetros como: reanimação devido uma parada cardiorrespiratória, falência da mecânica respiratória, insuficiência respiratória, hipoventilação e apnéia, doenças neuromusculares, fraqueza muscular, paralisia, comando respiratório instável e restabelecimento no pós-cirúrgico (CARVALHO et al., 2007).

Na literatura constam poucos estudos sobre o perfil sociodemográfico dos pacientes que são submetidos a uma respiração artificial, tal deficiência pode se caracterizar devido que o suporte ventilatório vem representando um grande avanço não apenas para o tratamento intensivo, mas, também para os pacientes em anestesia (MELO et al., 2014). Apesar dessa informação anteriormente citada, alguns estudos relatam que homens com idade superior a 60 anos dão entrada na unidade de terapia intensiva e fazem uso da ventilação mecânica, com

incidência decorrente de uma insuficiência respiratória aguda (IRA), lesão pulmonar aguda (LPA), Síndrome da angustia respiratória do adulto (SARA) e coma, estes pacientes na sua maior parte utilizam dos modos ventilatórios invasivos: Ventilação controlada a volume (VCV), Ventilação com pressão de suporte (PSV) e Ventilação controlada a pressão (PCV) (DAMASCENO et al.,2006) (SEIBERLICH et al, 2011).

Apesar dos diversos benefícios, a ventilação mecânica é um procedimento invasivo, portanto, não isento de complicações, com uma taxa que aumenta proporcionalmente com o tempo de internamento na unidade de terapia intensiva e utilização da respiração artificial invasiva, pois a mesma ocasiona modificações fisiológicas que se nota desde o início do suporte ventilatório quando se oferta pressões positivas em um sistema que anatomicamente utiliza-se de pressões negativas para realizar uma respiração espontânea (MACHADO et al., 2014). As diversas alterações fisiológicas afetam o equilíbrio cardiopulmonar, visto que o coração e os pulmões são interdependentes, ocasionando distúrbios nos vasos e da microcirculação, apresentando mudanças no retorno venoso com redução do volume diastólico final do ventrículo esquerdo e redução do débito cardíaco, hipotensão e lesões decorrentes a toxicidade do oxigênio (MACHADO et al., 2014; CAVEIÃO, GONCALVES, 2020; CAVALCANTE et al.,2018).

Assim, é imprescindível a construção e publicação de estudos que visem investigar como a respiração artificial repercute na hemodinâmica cardiorrespiratória, auxiliando aos profissionais de fisioterapia que trabalham na unidade de terapia intensiva ou querem ingressar na área para obterem em uma revisão literária as repercussões cardiorrespiratórias decorrentes da ventilação mecânica no intuito de prestar melhor assistência aos pacientes. Portanto, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura científica acerca das repercussões na hemodinâmica cardiorrespiratória pós ventilação mecânica em adultos.

## **METODOLOGIA**

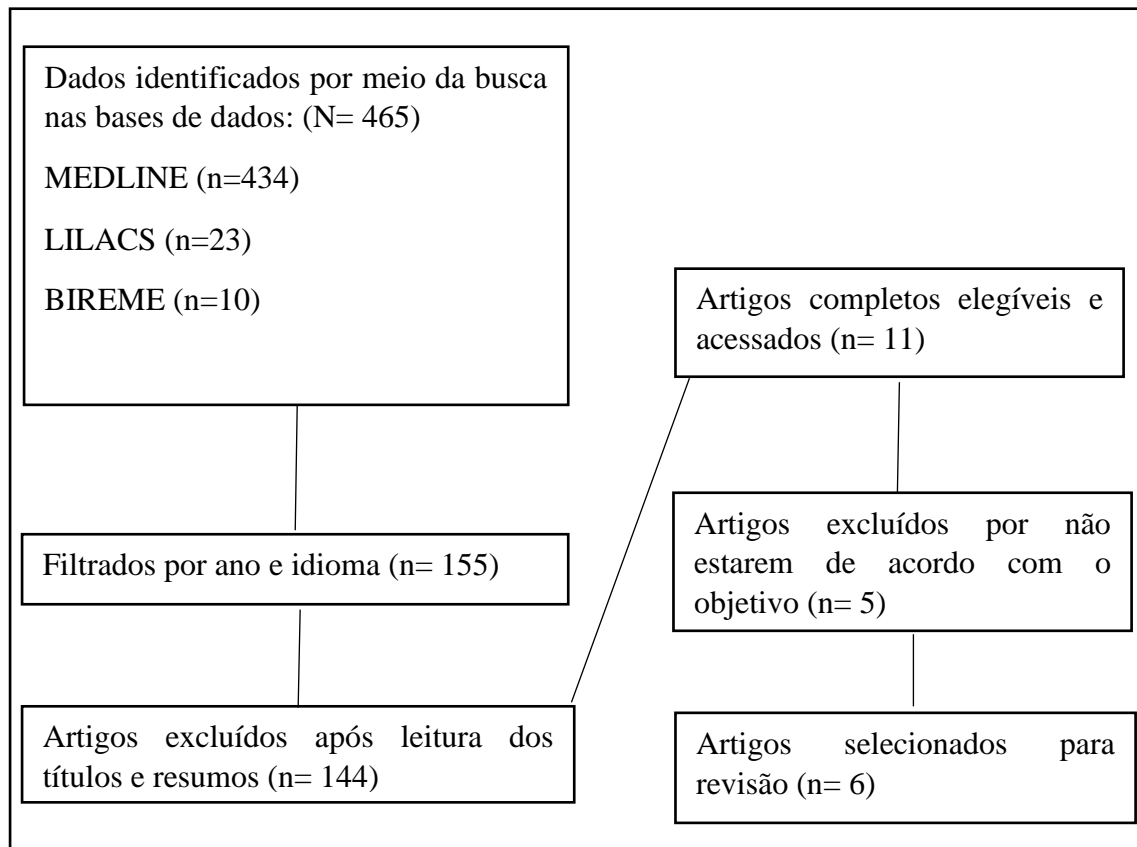
Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura, que constitui um método de pesquisa de identificação, análise e síntese dos resultados obtidos a partir da reunião de diversas publicações acerca das repercussões na hemodinâmica cardiorrespiratória pós ventilação mecânica em adultos. Foi realizado um levantamento científico nas bases de dados MedLine, Lilacs e Bireme, utilizando das palavras chaves: Ventilação Mecânica, Hemodinâmica, Efeitos Adversos, validadas pelo Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), também considerando as suas correspondências na língua inglesa validados pelo Medical Subject Headings (MeSH): Mechanical Ventilation, Hemodynamic, Adverse Effects. Seus cruzamentos foram feitos a partir dos delimitadores booleanos AND e OR.

Foram utilizados como critérios de inclusão artigos originais ou de revisão publicados entre os anos de 2011 a 2021 na língua portuguesa e inglesa. Foram excluídos artigos duplicados e que fugiam do objetivo proposto. A coleta nas bases de dados aconteceu em setembro de 2021.

## RESULTADOS

Por meio do cruzamento dos descritores selecionados foram encontrados o total de 465 artigos, sendo filtrados para 155 com a aplicação dos critérios de inclusão, tendo esse número reduzido para 11 para leitura na íntegra que resultou em 6 artigos para compor a presente revisão integrativa. Na figura 01 encontra-se os caminhos percorridos para a seleção dos estudos que compõem esta revisão.

**Figura 1.** Fluxograma da estratégia de busca. Camaçari-BA, 2021.



Os estudos selecionados reúnem informações que demonstram a administração da ventilação mecânica em um público com a faixa etária entre 18-85 anos. Os artigos abordaram a VM como um suporte utilizado em procedimentos cirúrgicos, pós operatórios e em pacientes moderados a grave que se encontravam em uma unidade de terapia intensiva, como também a padronização da programação dos parâmetros ventilatórios, principalmente quando se trata do volume de maré e PEEP, sendo preditores para possíveis repercussões cardiopulmonares locais e sistêmicas que influenciam no prognóstico, alta e mortalidade dos pacientes. Na tabela 01 encontram-se dispostas as características gerais dos artigos selecionados para esta revisão.



**Tabela 1.** Características gerais dos estudos incluídos nesta revisão. Camaçari-BA, 2021.

AUTOR/ANO	DESENHO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	PRINCIPAIS RESULTADOS	CONCLUSÃO
<b>KATIRA et al, 2019</b>	Revisão de literatura	Reunir alguns conceitos clássicos e emergentes da gênese da lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica (VILI) e seu papel durante a ventilação não invasiva e como a modulação desses mecanismos pode impactar os resultados.	Descreveu brevemente a origem de alguns dos conceitos clássicos e o impacto de sua implementação. Também discutiu alguns conceitos emergentes em torno da gênese VILI: a contribuição da hemodinâmica e da respiração espontânea.	A lesão induzida pelo ventilador (VILI) tem sido reconhecida como resultado de altas forças vasculares que causam cisalhamento e que sinergizam com as forças das vias aéreas, aumentando assim a lesão pulmonar devido a interação coração-pulmão. A entrega de ventilação não invasiva em pacientes hipoxêmicos com esforço espontâneo intenso na presença de lesões pulmonares podem gerar um desfecho negativo da doença, principalmente em pacientes com ARDS.	Lesões de deflação e esforço excessivo podem contribuir para a lesão pulmonar, principalmente em pacientes com desconforto respiratório agudo, proporcionando uma piora no prognóstico dos mesmos.
<b>TANG et al, 2017</b>	Ensaio clínico prospectivo, randomizado e duplo cego.	Avaliar os efeitos da ventilação protetora do pulmão no alívio de lesões pulmonares, resposta inflamatória e estresse oxidativo entre os pacientes submetidos à craniotomia.	Foram recrutados 60 pacientes de ambos os sexos com o estado físico dos anestesiológicos da Sociedade Americana I-II, com idade entre 18 e 70 anos, e função pulmonar pré-operatória normal que estava programada para cirurgia craniocerebral. Eles foram divididos em dois grupos: o CV (VM convencional com 12 mL/kg VT e 0 cm H <sub>2</sub> O PEEP) ou PV (ventilação pulmonar protetora com 6 mL/kg VT e 10 cm H <sub>2</sub> O PEEP).	A ventilação mecânica convencional leva muitas das vezes à uma resposta inflamatória pulmonar e à um estresse oxidativo, enquanto a ventilação protetora do pulmão (LPV) reduz os riscos de lesão pulmonar associada ao ventilador (VALI), porém, ela pode prejudicar o sistema cardiovascular, devido uma redução do retorno venoso, saída cardíaca e utilização de vasopressores e fluidos. A administração da VM com volume de maré maior que 10ml/kg com curta duração, entre 5 à 6 horas a VM promove alterações inflamatórias broncoalveolares localizadas, e distensão mecânica sustentada dos pulmões gerando um estresse intenso e lesões celulares diretas que repercutem em danos capilares e edema pulmonar, inflamação do tecido, alterações na coagulação e liberação de marcadores inflamatórios.	A ventilação protetora pulmonar com 6 mL/kg VT e PEEP de 0 cm durante a craniotomia pode causar relativamente menos VALI, sem influenciar os parâmetros hemodinâmicos, e também atenuar respostas inflamatórias localizadas e generalizadas com estresse oxidativo.

<b>GRUBLER et al, 2017</b>	Revisão de literatura	Disponibilizar uma visão geral dos conceitos de interações coração-pulmão durante a ventilação mecânica. Delinear a fisiologia cardíaca e respiratória básica durante a respiração espontânea e sob ventilação mecânica e também familiarizar o leitor sobre os efeitos colaterais cardiovasculares da ventilação mecânica	Delinear os princípios fisiológicos das interações coração-pulmão e destacar as aplicações clínicas e armadilhas específicas, focando na interação mecânica entre o pulmão e o coração, principalmente no que diz respeito à pré e pós-carga.	A ventilação mecânica reduz o retorno venoso e a pré-carga ventricular direita devido a elevação da pressão pleural, e aumento da pós carga decorrente de uma maior resistência na vasculatura pulmonar, levando à uma expiração incompleta, superinflação dinâmica e auto-PEEP. Esses efeitos podem ser agravados principalmente em pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo (ARDS), estando presente vasoconstrição pulmonar hipóxica ou hipercapnica, microtombese pulmonar, hipertensão pulmonar e cor pulmonale levando à um prognóstico ruim. As chances de desenvolver cor pulmonale torna-se aumenta com pior oxigenação, hipercapnia e altas pressões do ventilador. Pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ou status asmático também estão vulneráveis a desenvolver cor pulmonale aguda pós ventilação.	As interações coração-pulmão têm grandes consequências para o paciente sob ventilação mecânica, pois o retorno venoso, e a pré e pós carga para os ventrículos direito e esquerdo são influenciadas dinamicamente pela ventilação mecânica e seus efeitos são modificados pela mecânica pulmonar subjacente como também pelo estado circulatório do paciente, podendo potencialmente levar a uma dramática deterioração clínica.
<b>SATO et al, 2015</b>	Estudo prospectivo e randomizado controlado.	Avaliar o efeito da ventilação de baixo volume de maré durante a cirurgia hepática sob a condição com nível de PEEP restrito (3 cmH <sub>2</sub> O).	Estudo realizado com uma amostragem de 25 pacientes, possuindo idade entre 20 e 85 anos, submetidos à hepatectomia, foram aleatoriamente atribuídos a ventilação com um VT de 12 mL/Kg (TV12) ou com VT de 6 mL/Kg por peso corporal previsto (TV6), a ventilação mecânica foi realizada em um modo controlado por volume, com a razão da duração da inspiração com a duração da expiração (I/E) de 1:2 e um tempo de pausa inspiratória de 10 %, utilizando uma máquina de anestesia.	A ventilação com volume de maré de 6 mL/kg de peso corporal previsto com um PEEP de 3 cmH <sub>2</sub> O durante a hepatectomia causou inflamação nas vias aéreas e reduziu a oxigenação após a cirurgia, enquanto um volume de maré de 12 mL/Kg com um PEEP de 3 cmH <sub>2</sub> O não. A inflamação pulmonar com baixo volume de maré com PEEP baixo, está relacionada com o colapso alveolar repetido e re-expansão (ou seja, atelectrauma).	A ventilação de baixo volume de maré com baixa pressão final-expiratória positiva pode levar a inflamação pulmonar durante cirurgias importantes, como hepatectomia.

<b>OLSSON et al, 2015</b>	Estudo prospectivo clinico, randomizado e duplo cego.	Avaliar os efeitos hemodinâmicos agudos da ventilação mecânica não invasiva em pacientes com hipertensão pulmonar pré-capilar ou pós-capilar durante o cateterismo cardíaco direito.	O estudo inscreveu 33 pacientes clinicamente estáveis com hipertensão pulmonar pré ou pós-capilar submetidos à terapia da servoventilação adaptativa (suporte de pressão das vias aéreas positivas expiratórias de 12 a 14 cm H <sub>2</sub> O, suporte à pressão de 4 a 10 cm H <sub>2</sub> O) durante o cateterismo cardíaco direito.	Pode-se analisar com os dados coletados que a VNI em pacientes estáveis com hipertensão pulmonar pré capilar ou pós capilar resultou em pequenos, porém, consistentes declínios na frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão média da artéria pulmonar, resistência vascular pulmonar e saída cardíaca.	Foram levantadas algumas preocupações com base nos dados, pois qualquer queda na pressão arterial e/ou saída cardíaca em pacientes instáveis com hipertensão pulmonar pode levar a descompensações hemodinâmica até mesmo à morte por uma insuficiência cardíaca direita.
<b>LELLOUCHE et al, 2012</b>	Estudo prospectivo observacional.	Avaliar o impacto dos volumes das marés nos resultados da cirurgia cardíaca.	Foram examinados dados prospectivamente registrados de 3.434 pacientes adultos consecutivos submetidos a cirurgia cardíaca. Três grupos de pacientes foram definidos com base no volume da maré entregue na chegada à unidade de terapia intensiva: (1) baixo: abaixo de 10, (2) tradicional: 10-12, e (3) alto: mais de 12 ml/kg de peso corporal previsto. Foram avaliados fatores de risco para três tipos de falência de órgãos (ventilação mecânica prolongada, instabilidade hemodinâmica e insuficiência renal) e permanência prolongada na unidade de terapia intensiva.	No estudo, os volumes de marés entre 10-12 ml/kg de peso corporal previsto e tradicionais estiveram associados à insuficiência hemodinâmica e renal, como também aumento da inflamação local e sistêmica, e diminuição da pressão arterial média. Estes volumes estão associados à ventilação mecânica prolongada, instabilidade hemodinâmica, insuficiência renal e aumento da permanência na UTI dos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca comparados com a VM com volume de maré <10ml/kg de peso corporal previsto. Pacientes do sexo feminino e IMC >30kgs estão mais propensos a receberem ventilação prejudicial. A ventilação prolongada além de aumentar custos globais após a cirurgia cardíaca correspondendo cerca de 43% dos mesmos, aumentou a mortalidade dos pacientes de 2,2% para 42% quando ventilados por mais de 48 horas.	Em conclusão, os volumes tradicionais e altos de marés imediatamente após a cirurgia cardíaca são fatores de risco independentes para disfunção de órgãos e permanência prolongada na UTI. Mulheres e pacientes obesos correm mais risco de serem ventilados com volumes de marés prejudiciais. Deve-se prestar cuidados especiais às configurações ventilatórias desses pacientes, em particular, o peso corporal previsto em vez do peso corporal real deve ser usado para definir os volumes das marés em pacientes mecanicamente ventilados.

## DISCUSSÃO

A interação coração-pulmão é necessária para o perfeito funcionamento do sistema cardiorrespiratório já que são interdependentes. Fatores intrínsecos e extrínsecos como patologias e a ventilação mecânica (VM) respectivamente podem contribuir para a alteração dessa interação, modificando por sua vez a fisiologia do sistema. Katira et al, 2019, trouxeram em seu estudo que embora a ventilação mecânica não invasiva impeça as complicações da intubação, há o potencial de causar danos, como a lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica (VILI), predisponente em paciente com insuficiência respiratória, sobretudo com o aumento do volume de maré e redução da PEEP causando altas forças nas vias aéreas e alterações nas forças vasculares, como as de cisalhamento vascular aumentando a lesão pulmonar devido a sinergia das duas forças.

Os riscos da ventilação mecânica em pacientes hipoxêmicos, em particular aqueles que apresentam síndrome do desconforto respiratório agudo pode ser melhor evidenciado através dos achados de Grubler et al, 2017. Estes autores evidenciaram que os efeitos adversos observados nesse grupo incluem redução do retorno venoso e da pré-carga ventricular direita decorrente da elevação da pressão pleural, aumento da pós carga devido uma maior resistência na vasculatura pulmonar, conseqüentemente favorecendo uma expiração incompleta, superinflação dinâmica e auto-PEEP, vasoconstrição pulmonar por hipoxia ou hipercapnia, microtrombose pulmonar, hipertensão pulmonar, edema pulmonar, podendo levar também à uma cor pulmonale. Katira et al., 2017, corroboraram com estes achados ao afirmarem que a lesão pulmonar e cor pulmonale são oriundos das lesões microvasculares decorrente de uma reperfusão de pulmões isquêmicos, onde ocorre uma interrupção cíclica e exagero sanguíneo pulmonar. Tal mecanismo de lesão é similar ao da VILI, em que o estresse repetitivo é muitas das vezes mais prejudicial do que estressores individuais.

Grubler et al, 2017 apontaram como as interações coração-pulmão têm grandes conseqüências para o paciente sob ventilação mecânica. O retorno venoso, a pré e pós carga dos ventrículos direito e esquerdo são influenciados dinamicamente pela ventilação artificial. Seus efeitos são modificados pela mecânica pulmonar subjacente como também pelo estado circulatório do paciente, podendo potencialmente levar a uma dramática deterioração clínica quando não são reconhecidas durante a ventilação mecânica, com isso sendo um preditor para um prognóstico ruim nesses pacientes. Assim, as estratégias não devem ser definidas apenas por diretrizes ou troca de gás, apontando a necessidade de um olhar mais individualizado,

levando em consideração a função ventricular direita visando um funcionamento cardiopulmonar ideal.

Para uma ventilação protetora, ou seja, menos prejudicial é importante a configuração individualizada dos parâmetros ventilatórios e também a regulação do volume de maré, essa afirmação pode ser complementada com o estudo de Lellouche et al., 2012, onde recomendam utilizar o valor do peso corporal previsto em vez do peso corporal real para calcular o valor do volume de maré que será programado. Seus achados apontaram também que o volume de maré (VT) alto entre 10-12 ml/kg são mais utilizados em mulheres e pacientes com IMC >30kgs, assim demonstrando que esses grupos estavam mais propensos a receberem ventilação prejudicial. Observaram também que a administração com volumes altos promoveu uma ventilação mecânica prolongada, instabilidade hemodinâmica, insuficiência renal e aumento da permanência na UTI em comparação com a VM com volume de maré <10ml/kg de peso corporal previsto. Nesse mesmo estudo analisaram que houve um aumento da mortalidade dos pacientes de 2,2% para 42% quando ventilados com um VT alto por mais de 48 horas em pacientes pós cirurgia cardíaca, porém, Tang et al., 2017, contrapuseram esta ideia ao afirmar que volumes altos mesmo administrados em um período curto de tempo, entre 5 a 6 horas, a VM promoveu alterações bronco alveolares localizadas nos pacientes craniotomizados.

Foi observado ainda uma convergência em relação com os valores do volume de maré. Sato et al., 2015, ajudam a corroborar tal afirmação ao utilizarem a ventilação com volume de maré de 6 mL/kg de peso corporal previsto com uma PEEP de 3 cmH<sub>2</sub>O durante a hepatectomia, trazendo em seu resultado uma inflamação nas vias aéreas e redução da oxigenação após a cirurgia, não sendo possível observar esse mesmo efeito com a utilização de um alto volume de maré de 12 mL/Kg, o qual é considerado um valor alto para outros autores, mais uma PEEP baixa, de 3 cmH<sub>2</sub>O. Demonstrando assim que volumes de maré baixos com uma pressão positiva final baixa também pode induzir a inflamação, em que pode ser justificada pelo mesmo conceito da VILI anteriormente citado, as constantes ré expansões e consequentes atelectraumas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados permitem concluir que tanto a ventilação mecânica invasiva e não invasiva promovem efeitos deletérios, locais e sistêmicos na hemodinâmica cardiopulmonar. Os agravamentos de seus efeitos aparecem principalmente em pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), insuficiência respiratória e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), indivíduos do sexo feminino e com IMC >30kgs. Parâmetros ventilatórios programados com altos valores de volume de maré por períodos de tempo prolongados é um dos maiores causadores de alteração na hemodinâmica cardiopulmonar. Alterações nas forças vasculares e nas vias aéreas são resultantes de diversos desfechos deletérios como: diminuição do retorno venoso, edema pulmonar, alteração na pré e pós carga direita, hipertensão pulmonar, inflamação tecidual, vasoconstricção, cor pulmonale, os quais possibilitam um pior prognóstico para os pacientes.

Observou-se um baixo número de publicações sobre as repercussões na hemodinâmica cardiorrespiratória pós ventilação mecânica em adultos. Recomenda-se a realização de novos estudos abordando esta perspectiva, visto que é um aspecto que influencia diretamente no prognóstico dos pacientes graves e/ou pós cirúrgicos que utilizam da ventilação artificial. Portanto, é de suma importância a contínua capacitação e atualização de profissionais para a atuação em unidade de terapia intensiva com acompanhamento e aplicação de uma estratégia ventilatória com caráter individualizado.

## REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, E.A.F.P.; PONTES, D.S.; SILVA, D.M. et al. Repercussões da mobilização passiva nas variáveis hemodinâmicas em pacientes sob ventilação mecânica. **J. Health Biol. Sci.Ceará**.V. 6, n. 2, P. 170-175, apr. 2018.
- CAVEIÃO, C; GONÇALVES, T. Emergências respiratórias: Ventilação artificial.2020.
- DAMASCENO, M.P.C.D.; DAVID, C.M.N.; SOUZA, P.C.S.P. et al. Ventilação Mecânica no Brasil. Aspectos epidemiológicos. **Revista brasileira de terapia intensiva**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, set.2006.
- GRÜBLER, M.R.; WIGGER, O.; BERGER, D.; BLÖCHLINGER, S. Conceitos básicos de interação coração pulmão durante a ventilação mecânica. **Swiss Medical Weekly**. Suíça, V.147, set. 2017.
- KATIRA, B.H. Lesão pulmonar induzida pelo ventilador: conceitos clássicos e novos.**Respiratory care**. Canadá, V.64, n.6, p.629-637, june.2019.
- KATIRA, B.H.; GIESINGER, R.E.; ENGELBERTS, D.; ZABINI, D.; KORNECKI, A.; OTULAKOWSKI, G.; YOSHIDA, T.; KUEBLER, W.M.; MCNAMARA, P.J.; CONNELLY, K.A.; KAVANAGH, B.P. Interações Adversas coração-pulmão em lesão pulmonar induzida pelo ventilador. **Am J Respir Crit Care Med**. Canadá, V. 196, n. 11, p. 1411-1421, dez. 2017
- LELLOUCHE, F.; DIONNE, S.; SIMARD, S.; BUSSIÈRES, J.; DAGENAIS, F. Grandes volumes de maré em pacientes mecanicamente ventilados aumentam a disfunção dos órgãos após cirurgia cardíaca. **Anesthesiology**. Canadá, V.116, n.5, p.1072-1082, may.2012.
- MACHADO, F.D.; EDER, G.L.; DULLIUS, C.R.; BALDISSEROTTO, S. Ventilação mecânica: Como iniciar/ Mechanical ventilation: how to start. **Acta méd**. Porto Alegre. V.35, n.8, 2014.
- MELO, A.S.; ALMEIDA, R.M.S.; OLIVEIRA, C.D. A mecânica da ventilação mecânica. **Revista de medicina**. Minas Gerais, v. 24, n. 8, P. 43-48, set. 2014.
- MOREIRA, A.F.C.; SAVI, A.; TEXEIRA, C. et al. Alterações da mecânica ventilatória durante a fisioterapia respiratória em pacientes ventilados mecanicamente. **Revista brasileira de terapia intensiva**. São Paulo, v. 27, n. 2, p. 155-160, jun. 2015.

OLSSON, K.M.; FRANK, A.; FUGE, J.; WELTE, T.; HOEPER, M.M.; AMARGO, T. Efeitos hemodinâmicos agudos da servoventilação adaptativa em pacientes com hipertensão pulmonar pré-capilar e pós-capilar. **Respiratory research**. Alemanha, V.16, n.137, nov.2015.

SATO, H.; NAKAMURA, K.; BABA, Y.; TERADA, S.; GOTO, T.; KURAHASHI, K. A ventilação de baixo volume de maré com baixo PEEP durante a cirurgia pode induzir inflamação pulmonar. **Bmc Anesthesiology**. Japão, V.16, n.47, july.2016.

SEILBERLICH, E.; SANTANA, J.A.; CHAVES, R.A.C.; SEILBERLLICH, R.C. Ventilação mecânica protetora por que utilizar? **Revista brasileira de anesthesiologia**. Belo horizonte, v. 61, n. 5, set. 2011.

TANG, C.; LI, J.; LEI, S.; ZHAO, B.; ZHANG, Z.; HUANG, W.; SHI, S.; CHAI, X.; NIU, C. XIA, Z. Estratégias de ventilação de proteção pulmonar para alívio de lesões pulmonares associadas ao ventilador em pacientes submetidos à craniotomia: Um bicentro randomizado, paralelo e ensaio controlado. **Oxidative medicine and cellular longevity**. China, V.2017, july. 2017.