

Artigo de Original

Efeito da utilização da hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico mais aspiração versus aspiração traqueal isolada em pacientes cardiopatas**Effect of using pulmonary hyperinflation with mechanical ventilator plus aspiration versus isolated tracheal aspiration in patients with heart disease**<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v12i2.11048>

Marcela Pinheiro Olixewski¹ ORCID: 0000-0002-4538-0727, Daiane Pereira¹ ORCID 0000-0002-7998-4836, Vinicius Serra Peringer² ORCID 0000-0002-5775-6226 Luiz Alberto Forgiarini Junior^{3*} ORCID 0000-0002-6706-2703 Bruna Eibel⁴ ORCID 0000-0002-2077-3751

RESUMO

Objetivos: Avaliar a segurança e eficácia da manobra de hiperinsuflação pulmonar com o ventilador mecânico em pacientes cardiopatas. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado cruzado, onde foram incluídos 31 indivíduos, ventilados por mais de 48 horas, estáveis hemodinamicamente e foram excluídos indivíduos com diagnóstico de pneumonia associada ao ventilador, pneumotórax e hemotórax não drenado, enfisema subcutâneo, pressão de pico > 40 cmH₂O, diagnóstico de doença neurológica recente (<72h). No grupo controle, os pacientes eram ventilados por 1 minuto com fração inspirada de oxigênio (FiO₂) a 100%, seguidos de três aspirações durante 15 segundos e com intervalo de 30 segundos. Nos participantes do momento intervenção, a pressão inspiratória foi aumentada a 10 cmH₂O ou o volume foi aumentado 50% do volume corrente pelo período de 10 minutos e em seguida foi realizado uma nova aspiração da mesma maneira do grupo controle. **Resultados:** Os participantes tinham idade média de 71 anos, 58% eram mulheres. As variáveis hemodinâmicas não apresentaram alteração significativa no contexto clínico. Observou-se aumento das complacências estática (p=0,006) e dinâmica (p=0,013), e diminuição das pressões de pico (p=0,040) e platô (p=0,020). **Conclusão:** Aparentemente a técnica de hiperinsuflação pulmonar mecânica se mostrou segura para a remoção de secreção em pacientes cardiopatas.

Palavras-chave: fisioterapia; ventilação mecânica; unidade de terapia intensiva; cardiopatas; aspiração respiratória.

¹ Fisioterapeuta Residente da Fundação Universitária de Cardiologia

² Coordenador do Programa de Residência Multidisciplinar: Cardiologia do Instituto de Cardiologia

³ Curso de Medicina e Programa de Pós-graduação em Saúde e Comportamento da Universidade Católica de Pelotas - UCPel.

⁴ Coordenadora da ênfase de fisioterapia do Programa de Residência Multidisciplinar: Cardiologia do Instituto de Cardiologia

* **Autor correspondente:** R. Gonçalves Chaves, 373 - Centro, Pelotas - RS, 96015-560. forgiarini.luiz@gmail.com

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the safety and efficacy of the lung hyperinflation maneuver with a mechanical ventilator in patients with heart disease. **Methods:** This is a randomized crossover clinical trial, which included 31 individuals, ventilated for more than 48 hours, hemodynamically stable and excluded individuals with a diagnosis of ventilator-associated pneumonia, pneumothorax and non-drained hemothorax, subcutaneous emphysema, peak > 40 cmH₂O, diagnosis of recent neurological disease (<72h). In the control group, patients were ventilated for 1 minute with a fraction of inspired oxygen (FiO₂) at 100%, followed by three aspirations for 15 seconds with an interval of 30 seconds. In the participants at the intervention moment, the inspiratory pressure was increased to 10 cmH₂O or the volume was increased by 50% of the tidal volume for a period of 10 minutes and then a new aspiration was performed in the same way as in the control group. **Results:** Participants had an average age of 71 years, 58% were women. Hemodynamic variables showed no significant change in the clinical context. There was an increase in static (p=0.006) and dynamic (p=0.013) compliance, and a decrease in peak (p=0.040) and plateau (p=0.020) pressures. **Conclusion:** We conclude that mechanical lung hyperinflation is safe for removing secretions in patients with heart disease.

Keywords: physical therapy, respiration artificial, intensive care units, heart diseases, respiratory aspiration.

INTRODUÇÃO

O modo de vida moderno nos levou ao sedentarismo, à má alimentação e a hábitos nada saudáveis, como o consumo de álcool e fumo em excesso. Com isso, também cresceu a incidência de doenças do coração. Dentre as principais patologias que acomete o coração temos a Insuficiência cardíaca, a doença coronariana aguda e as complicações valvares¹. As doenças cardíacas levam a uma incapacidade do coração de ejetar e/ou acomodar sangue dentro de valores pressóricos fisiológicos, causando limitação funcional. Na maioria das formas, a inapropriada perfusão tecidual é consequente à redução do débito cardíaco².

Quando não tratadas ocorrem anormalidades da função cardíaca, muscular esquelética, renal e metabólica, associada à elevada estimulação do sistema nervoso simpático e um complexo padrão de alterações neuro-humorais e inflamatórias. Podendo causar repercussões sistêmicas e hemodinâmicas, gerando complicações pulmonares e insuficiência ventilatória, necessitando de leito em UTI e de ventilação mecânica invasiva³.

A ventilação mecânica (VM) é utilizada para reduzir o trabalho e reverter ou evitar a fadiga da musculatura respiratória, diminuir o consumo de oxigênio e manter as trocas gasosas⁴. Além dos benefícios dados ao paciente submetido à VM, existe um elevado risco de acumular secreção brônquica, relacionado à patologia e/ou à intervenção terapêutica⁵.

Geralmente, pacientes que necessitam ser intubados permanecem um período imobilizados devido à sedação ocasionando uma perda de força muscular periférica e respiratória. Todos esses fatores reduzem o transporte mucociliar e aumenta a retenção de secreções nas vias aéreas⁶. A ventilação mecânica no paciente cardiopata tem como objetivo adequar à oxigenação, a ventilação e assegurar o débito cardíaco. Durante o manuseio da ventilação é necessário ter cuidados com pressões elevadas, pois pode aumentar o débito cardíaco, sobrecarregar o ventrículo direito e gerar instabilidades hemodinâmicas⁷.

A hiperinsuflação pulmonar com o ventilador mecânico é uma técnica mundialmente utilizada em doentes críticos ventilados mecanicamente a qual apresente como objetivo a adequada higiene brônquica resultando assim na melhora da oxigenação e complacência pulmonar⁹

Sabendo que o paciente ventilado mecanicamente tem um elevado risco de acumular secreção brônquica e, como um dos objetivos da fisioterapia nestes pacientes é a remoção delas, a hiperinsuflação mecânica pode ser um recurso aliado na prática fisioterapêutica. Já se tem estudos¹⁰ demonstrando a eficácia da técnica, entretanto não há estudos que demonstrem se é estável hemodinamicamente a utilização da técnica em pacientes cardiopatas nem sua repercussão na mecânica ventilatória dessa população, em vista disto se faz necessário o presente estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado cruzado desenvolvido na Unidade de Terapia Intensiva e Unidade Pós Operatória do Instituto de Cardiologia – Fundação Universitária de Cardiologia na cidade de Porto Alegre (RS). Foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Cardiologia – Fundação Universitária de Cardiologia, sob o número 3.923.689. Todos os responsáveis pelos indivíduos que participaram assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ou autorizaram via telefone após ter lido o TCLE.

Participaram do estudo 31 indivíduos de ambos os sexos, dentre eles 8 perdas, ambos internados na Unidade de Pós Operatório (UPO) e Centro de Terapia Intensiva (CTI), utilizando ventilação mecânica invasiva por mais de 48 horas, estáveis hemodinamicamente (pressão arterial média (PAM) ≥ 60 e ≤ 120 mmHg) e foram excluídos indivíduos com diagnóstico de pneumonia associada ao ventilador, indivíduos com pneumotórax e hemotórax não drenado, enfisema subcutâneo, pacientes com pressão de pico > 40 cmH₂O e pacientes com diagnóstico de doença neurológica recente (72h) ou sem nova tomografia de controle.

Os participantes incluídos no estudo foram randomizados para receber a aspiração traqueal isolada (Grupo Controle) e hiperinsuflação pulmonar por meio do ventilador mecânico associado à aspiração traqueal (Grupo Intervenção). A randomização foi realizada através do site randomization.com por bloco 1:1 cruzado, alocando o paciente para um dos grupos e, após 24h se realizou a outra técnica. Realizou-se uma aspiração de controle 2 horas antes de ambos os grupos.

Durante a aspiração basal e nas coletas, o paciente se manteve em decúbito dorsal com a cabeceira elevada a 30°, onde foi submetido a uma única aspiração com sonda tamanho 12 (Mark Med), com vácuo ajustado em -40cmH₂O de pressão, sendo mantidos os cuidados básicos de assepsia para a realização da técnica¹¹.

No grupo controle, os pacientes eram ventilados por 1 minuto com fração inspirada de oxigênio (FiO₂) a 100%, seguidos de três aspirações durante 15 segundos e com intervalo de 30 segundos.

Nos participantes do grupo intervenção, foi realizado o cálculo do VAC ideal de cada paciente, cabeceira elevada a 30°. Quando em modo ventilatório assistido-controlado a pressão, a pressão inspiratória era aumentada a 10 cmH₂O e, em modo ventilatório assistido-controlado a volume foi aumentado 50% do VAC pelo período de 10 minutos, sendo observado a Ppico que não podia ultrapassar 40 cmH₂O e a Pplato que não podia ultrapassar de 30 cmH₂O em ambos os modos ventilatórios e, em seguida foi realizado uma nova aspiração da mesma maneira do grupo controle¹⁰.

Os dados da hemodinâmica foram retirados do monitor multiparamétrico das unidades de internações (philips) e os dados da mecânica respiratória coletados da tela do ventilador mecânico (Servo S; Drager; Newport), antes e após as técnicas. O volume de secreção foi armazenada no frasco coletor (Water Seal 120 ml) e pesada através de uma balança de alta precisão, sendo descontado o

peso do frasco coletor.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados pelos programas SPSS 25.0 e STATA, versão 11.0, para dados contínuos foram expressos através de média e desvio padrão e os categóricos através de valor absoluto e frequência. A normalidade foi aferida por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para delineamento de quadrado latino foi feito o teste ANOVA. Para as relações intra-grupo, basais, delta entre grupo foi realizado equações de estimações generalizadas (GEE) e foi adotado um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

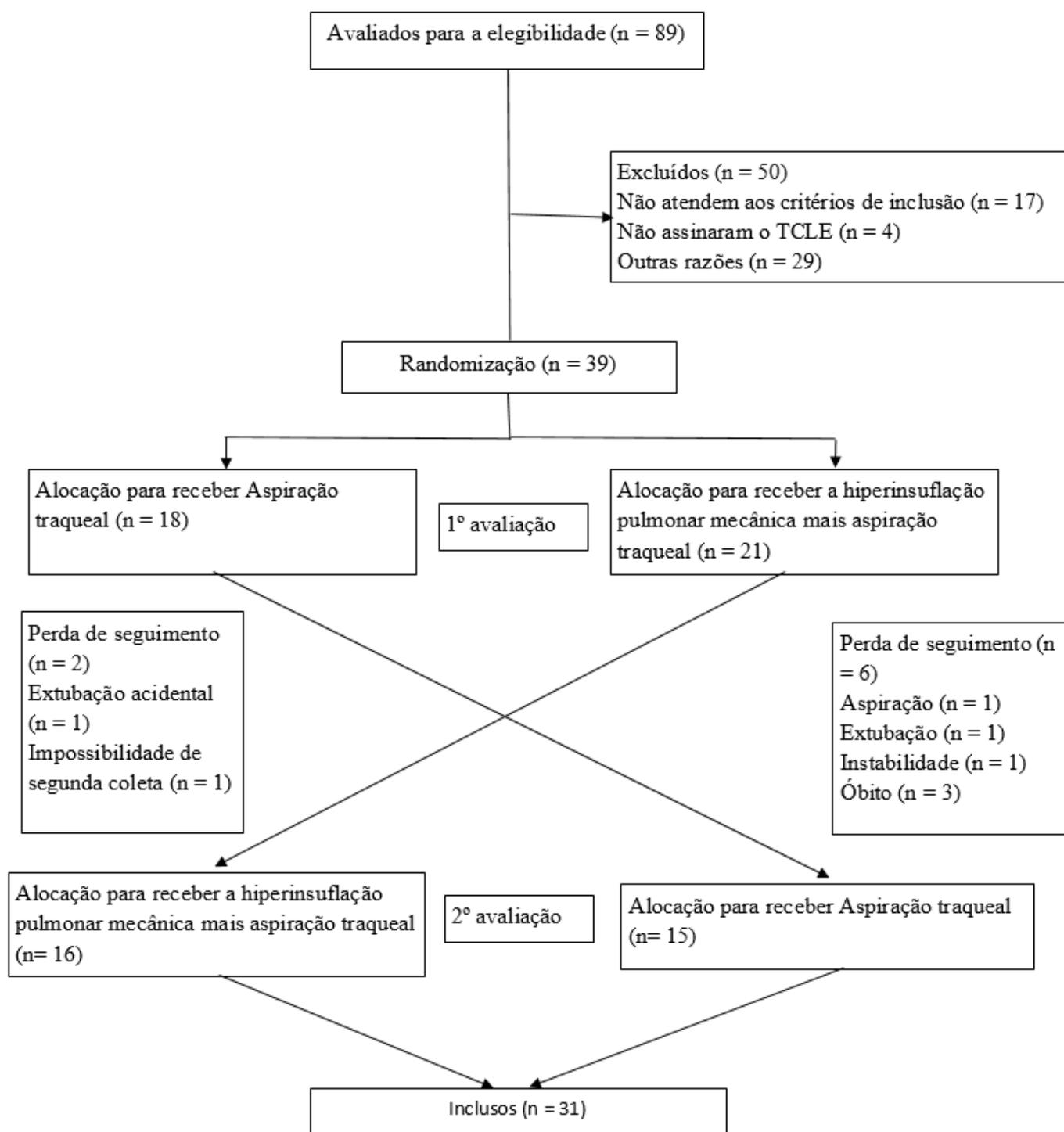
Foram incluídos 31 indivíduos, tendo como doença predominante Insuficiência Cardíaca. A média de idade foi de $71 \pm 11,97$ anos, 58% do sexo masculino. 51,6% apresentavam hipertensão arterial sistêmica e 70,9% estavam em uso de antibióticos. (Tabela 1).

Tabela 1. Características Clínicas da Amostra

Variável	n=31(%)
Sexo – n(%)	
Feminino	18 (58%)
Idade (anos)	$71 \pm 11,97$
Unidade de Internação	
CTI	30 (96,7%)
UPO	1(0,3%)
Tempo de Internação (dias)	$10 \pm 10,75$
Tempo de VM (dias)	$5 \pm 5,38$
Motivo de Internação na CTI	
Insuficiência Cardíaca	11 (35,4%)
Infarto	8 (25,8%)
Arritmias	5 (16,1%)
Outros	7 (22,5%)
Comorbidades	
HAS	21 (67,7%)
DM	16 (51,6%)
Antibiótico	22 (70,9%)

CTI: Centro de Terapia Intensiva; VM: Ventilação mecânica; UPO: Unidade de Pós Operatório. Resultados expressos por média \pm desvio padrão ou número (%).

Figura 1. Fluxograma de Inclusão dos Pacientes



Quando comparadas as variáveis da hemodinâmica apenas a PAS apresentou um aumento estatisticamente significativo durante a intervenção ($p=0,002$). Enquanto a FR apresentou um aumento significativo no grupo controle ($p=0,009$). Já entre os grupos, a FR houve uma redução significativa do grupo intervenção comparada ao controle ($p=0,003$; Tabela 2). Não houve a necessidade de interrupção da hiperinsuflação pulmonar mecânica ou qualquer evento adverso.

Em relação às variáveis da mecânica ventilatória, houve uma redução significativa da Ppico ($p=0,040$) e Pplato ($p=0,020$), além de um aumento significativo das Cst ($p=0,006$) e Cdyn ($p=0,013$) no grupo intervenção. No grupo controle as variáveis Vt ($p=0,035$), Ppico ($p=0,002$) e Cdyn ($p=0,018$) apresentaram um aumento significativo. Quando comparadas as variáveis entre grupos a Ppico ($p=0,047$), Pplato ($p=0,024$) e DP ($p=0,033$) apresentaram uma diminuição significativa do grupo intervenção em relação ao grupo controle enquanto a Cst ($p=0,050$) apresentou um aumento significativo entre grupos (Tabela 3).

Quanto à quantidade de secreção aspirada, no grupo intervenção aspirou-se mais secreção quando comparado ao controle, porém sem relevância estatística ($p= 0,331$).

Tabela 2. Comparação da hemodinâmica entre grupos.

Variável	Grupo Controle			Grupo Intervenção			Entre grupos
	Antes	Após	p	Antes	Após	p	P
FC	82,6±4,13	84,3±4,13	0,298	82,8±2,45	83,5±2,45	0,548	0,855
FR	20,4±0,60	22,7±1,06	0,009*	19,9±0,53	19,5±0,66	0,616	0,003#
SpO2	97,8±0,37	94,8±2,13	0,176	97,3±0,43	97,8±0,33	0,167	0,172
PAS	124,9±4,02	121,3±5,7	0,317	115,9±3,41	125,3±4,0	0,002*	0,446
PAD	65,0±2,01	67,9±3,23	0,317	61,7±2,35	64,5±2,0	0,194	0,316
PAM	82,2±2,46	85,1±3,06	0,186	79,1±2,27	81,5±2,11	0,192	0,188

FC: Frequência Cardíaca; FR: Frequência Respiratória; SpO2: Saturação Periférica de Oxigênio; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAM: Pressão Arterial Média. Resultados expressos por média ± erro padrão; *:Diferença significativa. #: Diferença significativa entre o grupo controle e intervenção.

Tabela 3. Comparação da mecânica ventilatória entre grupos.

Variável	Grupo Controle			Grupo Intervenção			Entre grupos
	Antes	Após	p	Antes	Após	p	p
Vt (ml)	442,2±12,71	478,1±18,14	0,035*	431,8±13,66	461,0±18,65	0,057	0,418
Ppico	17,8±0,65	20,4±0,90	0,002*	20,3±0,90	19,0±0,76	0,040*	0,047#
Pplatô	16,2±0,64	16,7±0,62	0,063	16,4±0,65	15,3±0,65	0,020*	0,024#
DP	9,8±0,61	10,3±0,59	0,063	9,7±0,66	8,9±0,60	0,177	0,033#

Cst	51,7±4,11	51,9±4,11	0,949	50,1±6,16	63,1±6,34	0,006*	0,050#
Cdyn	33,9±2,26	37,7±2,76	0,018*	33,6±2,44	40,5±3,35	0,013*	0,321

Vt: Volume Corrente; Ppico: Pressão de Pico; Pplato: Pressão Plato; DP: Drive Pressure; Cst: Complacência Estática; Cdyn: Complacência Dinâmica; Resultados expressos por média ± erro padrão; *: diferença significativa; # diferença significativa entre grupos.

DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a segurança e eficácia da utilização da hiperinsuflação pulmonar mecânica em cardiopatas através das alterações da hemodinâmica, mecânica ventilatória e quantidade de secreção em doentes críticos ventilados mecanicamente onde apresentou ser segura quando utilizada nesta população promovendo a redução da Ppico, Pplato DP e aumento das Cst e Cdyn sem causar grandes efeitos nas variáveis hemodinâmicas.

A amostra apresentou predominância do sexo feminino (58%) e uma idade média de 71 anos, sendo principal motivo da internação a insuficiência cardíaca (35,4%) e infarto (25,8%), e como doenças pré-estabelecidas a hipertensão arterial sistêmica (67,72%) e diabetes mellitus (51,6%). De acordo com o registro nacional de terapia intensiva¹², os indivíduos que necessitam de internações em UTIs cardiológicas são geralmente do sexo masculino (55,34%), o que não é observado neste estudo. Quanto à idade, o registro nos traz um maior número de internações na faixa etária de 60 a 80 anos, o que vai de encontro aos achados presentes neste estudo e que pode ser justificado pelo aumento da expectativa de vida e na mesma proporção a quantidade de internações hospitalares¹¹. As cardiopatias são responsáveis pelo maior número de internações (29,28%) em UTIs brasileiras e 16,53% dos pacientes necessitam de ventilação mecânica (14%).

Dentre os objetivos deste estudo está o efeito da técnica sobre a hemodinâmica, que apresentou um aumento significativo apenas na PAS, mas sem relevância clínica. Quando avaliamos os dados da mecânica ventilatória a hiperinsuflação pulmonar mecânica traz benefícios como a diminuição significativa da pressão de platô e o aumento significativo das complacências estática e dinâmica após a técnica. Assmann C.B. et al.¹⁰ corroboram com nossos achados em relação a melhora da mecânica ventilatória, entretanto não encontraram alterações nos dados hemodinâmicos assim como outros estudos¹⁴.

A quantidade de secreção não apresentou diferença significativa quando analisada comparando os momentos controle e intervenção, dados que diferem dos achados de Assmann C.B. et al. que demonstram em seu estudo um aumento significativo da secreção removida com a hiperinsuflação em comparação com a aspiração isolada¹⁰, uma possível justificativa para este evento é a ação dos antibióticos em momentos diferentes.

Um estudo recente comparou as formas encontradas na literatura de realizar a hiperinsuflação mecânica relatando o aumento da quantidade de secreção removida, a melhora da mecânica ventilatória e a estabilidade hemodinâmica encontrada. Entretanto, salienta a importância dos cuidados com as assincronias que podem ser geradas com o aumento do volume corrente¹⁵.

Este estudo apresenta como ponto positivo a avaliação da utilização da hiperinsuflação pulmonar mecânica em pacientes cardiopatas ventilados mecanicamente, sendo o primeiro estudo a analisar a segurança e eficácia desta ferramenta nesta população. Isso impactará positivamente na prática diária nas UTI cardiológicas uma vez que apresentou-se segura devido a estabilidade hemodinâmica apresentada pelos pacientes e consequente aprimoramento da mecânica respiratória.

Devemos destacar ainda que estudos futuros poderão avaliar a redução das complicações pulmonares nesta população com conseqüente redução no tempo de internação.

Uma limitação do presente estudo foi o baixo número amostral, que pode ter influenciado na quantidade de secreção removida. Este trabalho possibilitou à equipe da fisioterapia evidenciar uma prática clínica já utilizada nas UTIs gerais como um método seguro e viável para os cardiopatas ventilados mecanicamente e até o presente momento não havia artigos nacionais evidenciando esta população. Diante disso, sugerimos a continuação das coletas e mais estudos independentes para corroborar com os achados já encontrados.

CONCLUSÃO

A técnica proposta é segura do ponto de vista hemodinâmico para ser utilizada em pacientes cardiopatas promovendo a melhora do Vt, reduzindo a Ppico, Pplato e DP, e aumentando as Cst e Cdyn sem causar maiores efeitos nas variáveis hemodinâmicas.

Contribuição dos Autores:

Conflito de interesses:

REFERÊNCIAS

1. ASSMANN, C. B. et al. Hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico versus aspiração traqueal isolada na higiene brônquica de pacientes submetidos à ventilação mecânica. *Rev. bras. ter. intensiva* 2016;28(1):27–32.
2. Felker GM, Adams KF, Konstam MA, Connor CMO, Gheorghide M, Hill C. *The problem of decompensated heart failure: Nomenclature, classification, and risk stratification*. 2003;
3. Holt S, Da H, Rg C, Acute CN. *Diretrizes Diretrizes*. 2009;93:146–52.
4. Brasileiros A, Iii S. I *Diretriz Latino-Americana Para Avaliação E Conduta Na I Diretriz Latino-Americana para Avaliação e Conduta na Insuficiência*. 2005;85.
5. Roberto C, Carvalho R De, Junior CT, Franca SA. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol*. 2007;33(Supl 2):S 54-S 70
6. Patr F. França, Eduardo ET; Ferrari, Francimar R; Fernandes Patrícia V; Cavalcanti, Renata; Duarte, Antonio; Aquim, Esperidião E; Damasceno, M.C.P.
7. França EÉT de, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP, et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2012;24(1):6–22. Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2012000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
8. Valer BB, Bonczynski GS, Scheffer KD, Ibrahim Forgiarini SG, Eibel B, Lisboa Cordeiro AL, Friedman G, Forgiarini Júnior LA. Ventilator versus manual hyperinflation in adults receiving mechanical ventilation: A systematic review. *Physiother Res Int*. 2022 Apr;27(2):e1936. doi: 10.1002/pri.1936.
9. Martinez BP, Lobo LL, de Queiroz RS, Saquetto MB, Júnior LAF, Correia HF, da Silva E Silva CM, Alves IGN, Neto MG. Effects of ventilator hyperinflation on pulmonary function and secretion

clearance in adults receiving mechanical ventilation: A systematic review with meta-analysis. *Heart Lung*. 2022 Nov-Dec;56:8-23.

10. Favretto DO, Cristina R, Pereira DC, Rita S, Canini S, Garbin LM, et al. *Aspiração endotraqueal em pacientes adultos com via aérea artificial* : 2012;20(5).
11. bd2fcf6f0932114c0f5be980a086b43c603f1dcd @ www.utisbrasileiras.com.br [Internet]. Available at: <http://www.utisbrasileiras.com.br/uti-adulto/caracteristicas-demograficas/#!/distribuicao-da-idade-dos-pacientes>.
12. Albuquerque PR De. Perfil epidemiológico da unidade de terapia intensiva de um hospital universitário. 2013;72–82.
13. Lemes DA. O Uso da Hiperinsuflação como Recurso Fisioterapêutico em Unidade de Terapia Intensiva SUMMARY. 2007;19:222–5.
14. Volpe MS, Guimara FS. Airway Clearance Techniques for Mechanically Ventilated Patients : Insights for Optimization. 2020;1174–88.