
7 REPERCUSSÕES DA PAUSA EXPIRATÓRIA COM SISTEMA FECHADO DE ASPIRAÇÃO NO VOLUME DE SECREÇÃO, VENTILAÇÃO E HEMODINÂMICA DE PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CRUZADO

Douglas Rafael da Rosa Pinheiro

Graduado em Fisioterapia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Professor da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto.

E-mail: douglaspinheirodamosa@yahoo.com.br

Fernanda Machado Kutchak

Graduação em Fisioterapia pela Universidade Luterana do Brasil, pós-graduação em Fisioterapia Pneumofuncional e Mestrado em Ciências Médicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Cardiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professora da Universidade do Vale do Rio do Sinos.

E-mail: fkutchak@unisinis.br

Alessandra Bombarda Müller

Graduação em Fisioterapia pelo IPA. Especialização em Cinesiologia (ESEFID/UFRGS) e em Saúde da Família (IEP/HMV). Mestrado e Doutorado em Ciências do Movimento Humano, área de concentração desenvolvimento motor (ESEFID/UFRGS). Professora da Escola de Saúde da Universidade do Vale do Rio dos Sinos no Curso de Fisioterapia e na Residência Integrada Multiprofissional em Atenção Básica.

E-mail: abombarda@unisinis.br

RESUMO

Introdução: A técnica de aspiração em sistema fechado com pausa expiratória no ventilador mecânico é uma prática comum em UTI. Acredita-se que um fluxo expiratório com maior duração e sem o contrafluxo inspiratório permite manter a via aérea aberta, promovendo o deslocamento das secreções para vias aéreas proximais, assim facilitando sua remoção. **Objetivo:** Comparar os efeitos do emprego da pausa expiratória no sistema fechado de aspiração, quantificando o volume de secreção brônquica aspirada e as repostas hemodinâmicas e ventilatórias em pacientes ventilados mecanicamente na UTI. **Método:** Ensaio clínico randomizado cruzado com 24 pacientes ventilados mecanicamente por mais de 48 horas em UTI de referência 100% SUS em uma cidade do sul do Brasil. Foram medidos o volume de secreção, as variáveis hemodinâmicas e ventilatórias, além da pressão do sistema, antes e após a realização de aspiração em sistema fechado, com e sem pausa expiratória. **Resultados:** O volume de secreção foi de $6,28 \pm 3,10$ g com pausa expiratória e $2,58 \pm 1,18$ g sem pausa expiratória ($p < 0,001$). Houve aumento no VAC ($p = 0,005$) e diminuição da FC após a aspiração com pausa expiratória. A PAM aumentou significativamente em ambos os protocolos. Não houve alterações significativa nos parâmetros ventilatórios. **Conclusão:** A técnica de aspiração com pausa expiratória mostrou-se eficaz e segura na remoção de secreção brônquica, sendo superior à técnica de aspiração em sistema fechado, pois removeu maior volume de secreção, incrementou o VAC 30 minutos após o procedimento e foi capaz de diminuir a FC.

Palavras-chave: Modalidades de Fisioterapia. Intubação Intratraqueal. Respiração Artificial. Terapia Respiratória. Sucção.

ABSTRACT

Background: The technique of aspiration in closed system with expiratory pause in the mechanical ventilator is a common practice in ICU. It is believed that an expiratory flow with a longer duration and without the inspiratory counterflow allows to maintain the airway open, facilitating the displacement of the secretions to the proximal airways, thus facilitating their removal. **Objective:** To compare the effects of the use of expiratory pause in the closed suction system, quantifying the volume of bronchial secretions aspirated, hemodynamic and ventilatory responses in mechanically ventilated patients in the ICU. **Method:** A randomized crossover clinical trial with 24 patients mechanically ventilated for more than 48 hours in the reference ICU in the south of the country. They measured the amount of secretion, hemodynamic and respiratory variables, plus the system pressure before and after the suction in a closed system with and without expiratory pause. **Results:** The volume of secretion was 6.28 ± 3.10 g with expiratory pause and 2.58 ± 1.18 g without expiratory pause ($p < 0.001$). There was an increase in TAV ($p = 0.005$) and decreased HR after aspiration with expiratory pause. The MBP significantly increased in both protocols. There were no significant changes in ventilation parameters. **Conclusion:** The aspiration technique with expiratory pause was effective and safe in removing bronchial secretions being higher aspiration technique in a closed system, it removed a greater volume of secretion, increased the TAV 30 minutes after the procedure and it was able to decrease HR.

Keywords: Physical Therapy Modalities. Intubation, Intratracheal. Respiration, Artificial. Respiratory Therapy. Suction.

7.1 INTRODUÇÃO

O paciente crítico, em geral, necessita de ventilação mecânica (VM) para evitar os danos causados pela hipoxemia e hipercapnia, além da proteção da via aérea (OLIVEIRA-ABREU; ALMEIDA, 2009; JERRE *et al.*, 2007). A VM substitui total ou parcialmente a ventilação espontânea e proporciona a melhora das trocas gasosas e diminuição do trabalho respiratório, sendo indicada na insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada (BARBAS *et al.*, 2014; CARVALHO; TOUFEN; FRANÇA, 2007). Entretanto, a substituição da via aérea fisiológica pelo tubo orotraqueal (TOT), a utilização de medicamentos sedativos e bloqueadores neuromusculares, assim como a dor, a obstrução das vias aéreas, a fraqueza muscular e a ausência da fase compressiva da tosse, desencadeiam em pacientes críticos submetidos à VM a ineficiência do epitélio ciliado das vias aéreas e dos mecanismos de tosse e a retenção de secreções traqueobrônquicas (SARMENTO, 2010; LOPES; LOPEZ, 2009).

O acúmulo de secreções pulmonares pode provocar obstrução parcial ou total das vias aéreas, aumentando a sua resistência, levando a hipoventilação alveolar, ao desenvolvimento de atelectasias, a hipoxemia e ao aumento do trabalho respiratório. Já a estase dessas secreções favorece o desenvolvimento de infecções respiratórias (DIAS *et al.*, 2011).

Baseado nisso, fica claro que as secreções pulmonares se tornam um fator complicador do paciente crítico, prolongando o tempo de VM associado a um prognóstico ruim. A fisioterapia é considerada uma estratégia eficaz na prevenção e tratamento das infecções respiratórias, atuando na remoção das secreções e mantendo a ventilação e as trocas gasosas, por isso, cada vez mais necessita-se de técnicas seguras e eficazes na remoção das secreções traqueobrônquicas (DIAS *et al.*, 2011; GOSSELINK *et al.*, 2008).

A terapia de higiene brônquica, que consiste em um conjunto de técnicas que são capazes de promover a remoção de secreções das vias aéreas, é bastante utilizada em pacientes sob VM e segue alguns aspectos importantes de indicação, como por exemplo, a intervenção de maior efeito e menor dano (FRANÇA *et al.*, 2012).

Apesar de não constituir uma técnica exclusiva da fisioterapia, a aspiração traqueal representa um dos recursos mais simples realizados quando há sinais sugestivos de presença de secreção na via aérea (JERRE *et al.*, 2007) e, provavelmente, o procedimento mais realizado para desobstrução das vias aéreas do paciente em VM, sendo assim, parte essencial do cuidado de pacientes com via aérea artificial para manutenção da adequada ventilação e oxigenação (LOPES; LOPEZ, 2009). Existem dois tipos de sistema de aspiração traqueal: o sistema aberto, que exige a desconexão do paciente do circuito do ventilador, aumentando o risco de pneumonia

associada à VM, e o sistema fechado, que não exige a desconexão do circuito do ventilador e envolve o uso de um catéter coberto por uma envoltura transparente, flexível e estéril para prevenir contaminação. Depois da aspiração, o catéter de sucção do sistema fechado é retirado da via aérea artificial, não interferindo na passagem do fluxo de ar do ventilador (LOPES; LOPEZ, 2009).

A técnica de aspiração em sistema fechado com pausa expiratória no ventilador mecânico é uma prática comum em Unidades de Terapia Intensiva (UTI): na população adulta, é de praxe pressionar o botão de pausa expiratória no ventilador mecânico por 15 segundos. Acredita-se que um fluxo expiratório com maior duração e sem o contrafluxo inspiratório permite manter a via aérea aberta, facilitando o deslocamento das secreções para as vias aéreas mais proximais e assim permitindo a sua remoção. Entretanto, não existem estudos avaliando a segurança e efetividade da técnica quanto aos efeitos hemodinâmicos e ventilatórios, ou quanto à remoção de secreções brônquicas.

Devido às altas taxas de pacientes ventilados mecanicamente nas UTI, a fisioterapia busca evidência de técnicas efetivas e seguras na remoção de secreções, com o objetivo de prevenir e tratar infecções respiratórias e manter a ventilação e as trocas gasosas de maneira adequada (NAUE *et al.*, 2014; DIAS *et al.*, 2011). Assim, o objetivo desta pesquisa foi comparar as técnicas de aspiração em sistema fechado com e sem pausa expiratória, quantificando o volume de secreção brônquica aspirada e as repostas hemodinâmicas e ventilatórias em pacientes ventilados mecanicamente na UTI.

7.2 MÉTODO

Ensaio clínico randomizado cruzado realizado em UTI de referência para o atendimento de trauma no sul do Brasil. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição coparticipante sob protocolo 15139. Todos os responsáveis legais dos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os critérios de inclusão foram: 18 anos ou mais; VM por mais de 48 horas em modo ventilatório controlado com volume corrente entre 6 a 8ml/Kg; hemodinamicamente estável; prescrição de fisioterapia em prontuário. Os critérios de exclusão foram: fração inspirada de Oxigênio (FiO_2) \geq 0,6; dependência de PEEP $>$ 10cmH₂O; fraturas de arcos costais; instabilidade hemodinâmica; pneumotórax; hemotórax; hemoptise; pressão arterial média (PAM) $<$ 75mmHg e frequência cardíaca (FC) $>$ 130bpm; nível elevado de noradrenalina e ponto de corte para $PaO_2/FiO_2 < 300$.

Após a seleção dos pacientes por meio dos prontuários e obedecendo os critérios de inclusão e exclusão, foi realizada a randomização, com sorteio de envelopes pardos. Foi considerado “Protocolo A” a aspiração com pausa expiratória e “Protocolo B” a aspiração sem pausa expiratória. Não foram realizados procedimentos de administração de broncodilatadores, higiene corporal e aspiração traqueal por, no mínimo, uma hora antes e meia hora depois da aplicação do protocolo, para que não houvesse interferência nas variáveis mensuradas. Previamente à aspiração, foi realizada a hiperoxigenação (O₂ a 100%) por um minuto.

Foram obtidos dados demográficos, de diagnóstico e de IMC de todos os pacientes, que estavam sedados, com -4 ou -5 pontos na escala de RASS, não apresentavam pneumopatias prévias, estavam em VM via tubo orotraqueal utilizando um ventilador mecânico modelo Servo-i (Maquet Critical Care AB, Röntgenvägen 2, Solna, Suécia) e a técnica de aspiração traqueal foi realizada conforme as recomendações da *American Association for Respiratory Care* (AARC), utilizando sistema fechado (*trach care*) da marca Kimberly Clark, Neenah, Wisconsin, EUA. A aspiração foi realizada no mesmo paciente com intervalo de seis horas entre a técnica com pausa e sem pausa expiratória, obedecendo o critério da randomização pelo sorteio. Os pacientes que tiveram modalidade e/ou parâmetros ventilatórios alterados entre as duas intervenções foram excluídos do estudo.

Para a realização da técnica de pausa expiratória, o pesquisador realizou uma pausa de 15 segundos durante o procedimento de aspiração com sistema fechado, pressionando o botão de pausa expiratória no ventilador mecânico. Antes do procedimento, e em ambos os protocolos de aspiração, foi instilado 5ml de soro fisiológico 0,9% no TOT.

Durante as aspirações foi mensurada a pressão do sistema, através de um manovacuômetro digital (MVD-500 v.1.1; Globalmed, Porto Alegre, Brasil) conectado ao filtro próximo ao tubo Y, sendo registrado o melhor valor obtido durante os 15 segundos de aspiração. Para a aspiração, a válvula redutora de pressão do vácuo foi ajustada em -150 mmHg (limite máximo estabelecido pela AARC) para a aspiração em adultos.

As variáveis frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), pressão arterial média (PAM), volume de ar corrente (VAC), complacência dinâmica (CD), complacência estática (CE) e resistência pulmonar (RP) foram coletadas antes da técnica, imediatamente após, 10 minutos após e 30 minutos após a técnica. A secreção aspirada foi coletada por meio de um coletor de secreções de vias aéreas (“bronquinho”) e a quantidade pesada em uma balança digital de precisão (Diamond-500, Diamond, Coreia), descontando-se do valor pesado o peso do coletor de secreção descartável.

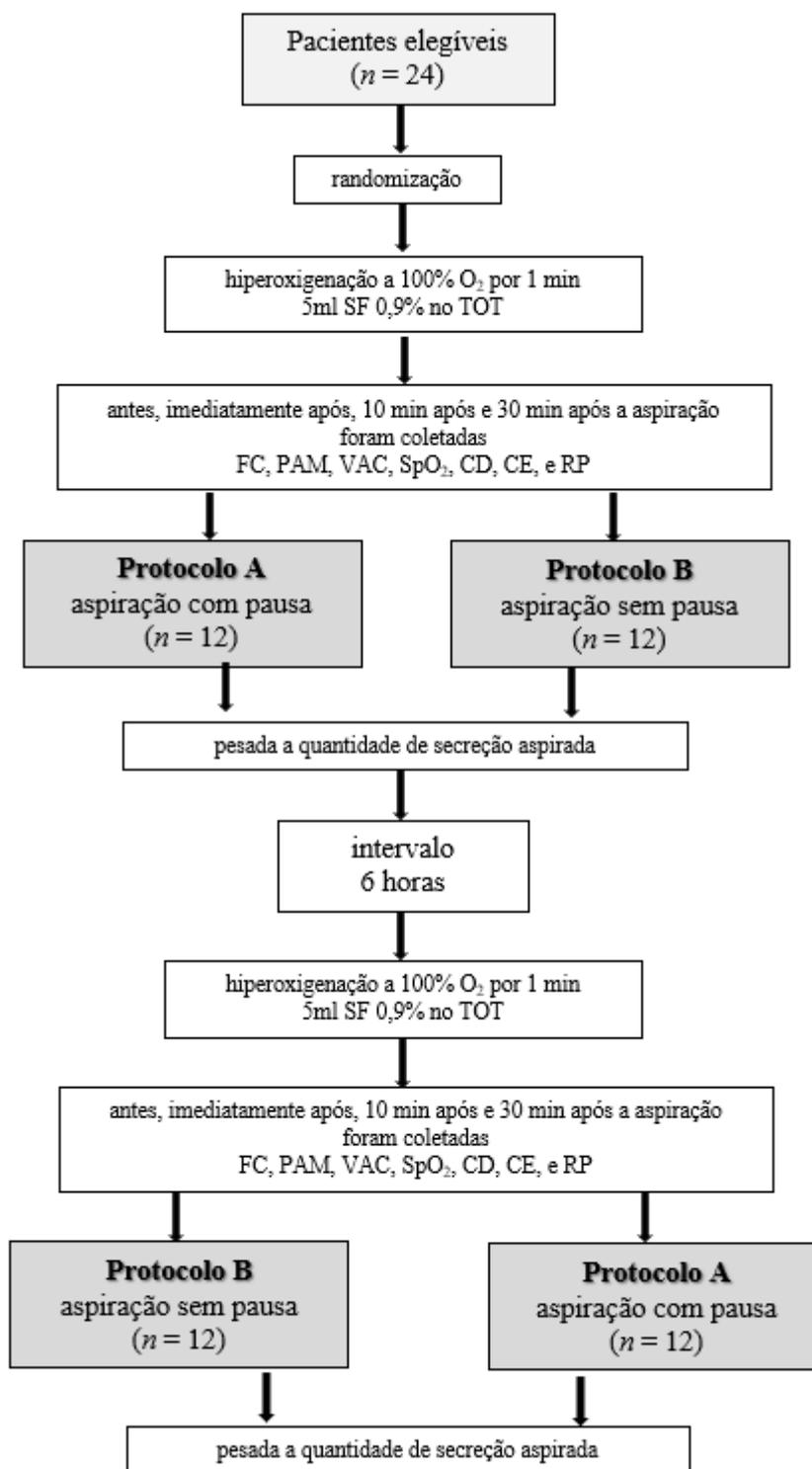
Para detectar diferenças com magnitude (tamanho de efeito E/S) igual a 0,90 unidade de desvio na quantidade de secreção aspirada, mantendo-se $\alpha=0,05$ e poder de 90%, foram estimados 24 pacientes ao total.

Foi utilizado o programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) para a análise estatística. As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartilica. As variáveis qualitativas foram descritas por frequências absolutas e relativas. Para comparar médias entre os protocolos, o teste *T-student* para amostras pareadas foi aplicado. Nas comparações intra e intergrupos simultaneamente, a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas com ajuste por Bonferroni foi aplicada. O nível de significância estatística adotado foi de 5% ($p\leq 0,05$).

7.3 RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 24 pacientes (Figura 1), com média de idade de $45,5 \pm 18,9$ anos. Houve predomínio do gênero masculino (79,1%), o modo ventilatório predominante foi controlado à pressão (PCV) (75%) e a mediana do tempo de ventilação mecânica foi de 96 horas. Baseado no cálculo do peso ideal, os pacientes eram ventilados entre 6-8 ml/kg/peso.

Figura 1 - Fluxograma dos participantes e dados incluídos nas análises por protocolo



O diagnóstico clínico mais comum foi o de ferimento por arma de fogo, em oito pacientes (33,3%), seguido de trauma cranioencefálico (20,8%) e queimadura (16,7%). Os demais diagnósticos e as características clínicas da amostra estão apresentados na Tabela 1.

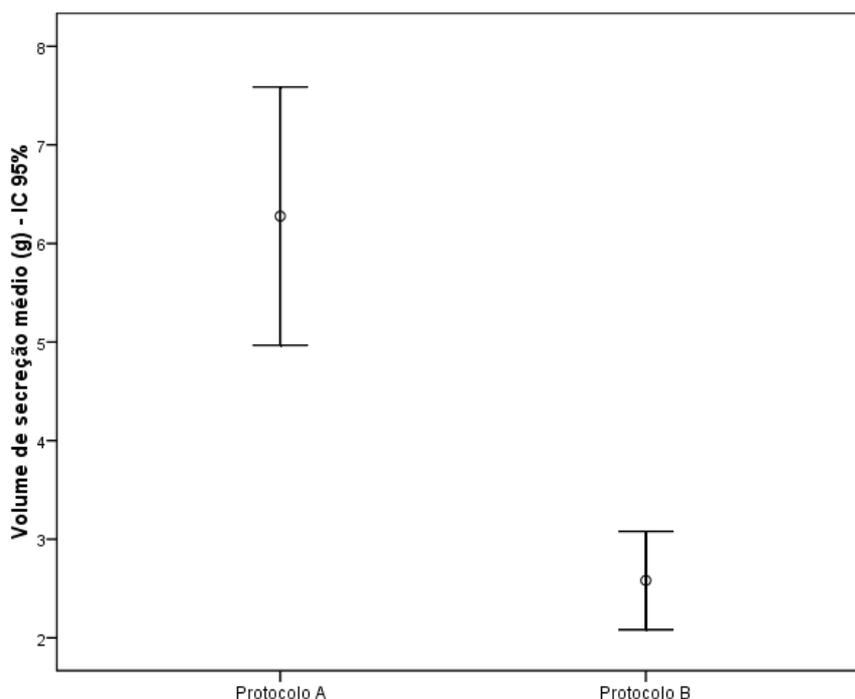
Tabela 1 - Características epidemiológicas, ventilatórias e clínicas da amostra acompanhada

Variáveis	n=24
Idade (anos) - média±DP	45,5±18,9
Sexo - n(%)	
Masculino	19 (79,1)
Feminino	5 (20,8)
Modo Ventilatório - n(%)	
PCV	18 (75,0)
VCV	6 (25,0)
IMC (kg/m ²) - média±DP	24,1±2,3
Tempo de ventilação mecânica (horas) - md (P25-P75)	96 (72-270)
Diagnóstico clínico - n(%)	
AVE	2 (8,3)
TU	2 (8,3)
FAF	8 (33,3)
QUE	4 (16,7)
TA	1 (4,2)
TCE	5 (20,8)
TRM	2 (8,3)

DP: Desvio Padrão; PCV: Ventilação em Pressão Controlada; VCV: Ventilação em Volume Controlado; IMC: Índice de Massa Corporal; md: mediana; AVE: Acidente Vascular Encefálico; TU: Tumor Cerebral; FAF: Ferimento por Arma de Fogo; QUE: Queimadura; TA: Trauma Abdominal; TCE: Trauma Cranioencefálico e TRM: Trauma Raquimedular.

Não houve registro de complicações associadas à aspiração traqueal. Quanto ao volume de secreção, houve diferença estatisticamente significativa entre os protocolos ($p<0,001$), sendo a média do protocolo A $6,28 \pm 3,10$ gramas e protocolo B $2,58 \pm 1,18$ gramas (Gráfico 1). Na avaliação da pressão do sistema mensurada pela manovacuometria, também houve diferença significativa ($p<0,001$) entre o protocolo A ($307,7 \pm 102,2$ cmH₂O) e protocolo B ($20,6 \pm 13,1$ cmH₂O). Em relação à pressão de pico, não houve diferença estatística na comparação dos dois protocolos ($p=0,786$), com média do protocolo A de $24,7 \pm 5,7$ cmH₂O e média do protocolo B de $24,8 \pm 5,4$ cmH₂O.

Gráfico 1 - Estimativas das médias do volume de secreção por protocolo



Avaliando o VAC, observou-se um efeito de tempo ($p=0,012$) e ao examinar as diferenças intragrupo, a mudança foi significativa apenas no protocolo A (aspiração com pausa expiratória) ($p=0,005$), com aumento significativo entre os momentos antes da aplicação da técnica e 30 min após a sua realização.

Em relação às variáveis hemodinâmicas, a PAM sofreu um efeito de tempo ($p=0,006$), apresentando aumento significativo nos dois protocolos imediatamente após a aplicação da aspiração com e sem pausa expiratória (A - $p=0,042$; B - $p=0,019$). Outra variável hemodinâmica que sofreu alteração significativa foi a FC, que se submeteu a um efeito de interação entre protocolo e tempo ($p=0,024$), apresentando no Protocolo A um aumento significativo imediatamente após o procedimento, porém com redução também significativa do momento pós a realização da técnica para os momentos 10 min e 30 min após o procedimento. Já no Protocolo B, observou-se um aumento significativo logo após o procedimento, mas sem a diminuição da FC nos momentos seguintes. Na comparação intergrupos das variáveis hemodinâmicas, não foi observada diferença significativa entre os dois protocolos em todos os momentos da avaliação ($p>0,10$). A Tabela 2 apresenta a análise intra e intergrupos das variáveis ventilatórias e hemodinâmicas.

Tabela 2 - Comparações intra e intergrupos das variáveis ventilatórias e hemodinâmicas durante os protocolos A e B

(continua)

Variáveis	Protocolo A	Protocolo B	Efeitos		
	Média±DP	Média±DP	Grupo	Tempo	Grupo x Tempo
CD (ml/cm/H ₂ O)			0,959	0,547	0,980
Antes	31,8±10,4	31,9±9,9			
Imediatamente após	32,6±13,3	32,2±11,4			
10 min após	33,0±14,2	33,0±12,7			
30 min após	32,7±12,8	32,8±12,2			
CE (ml/cm/H ₂ O)			0,767	0,176	0,464
Antes	35,4±10,7	37,7±13,2			
Imediatamente após	37,7±15,5	37,3±13,9			
10 min após	38,4±15,7	38,4±14,9			
30 min após	39,1±16,6	38,8±14,9			
RP (cm/H ₂ O/L/s)			0,765	0,483	0,545
Antes	15,0±7,6	14,2±6,9			
Imediatamente após	14,4±7,4	14,4±7,1			
10 min após	14,4±7,1	13,8±7,1			
30 min após	14,0±7,6	13,9±6,9			
VAC (mL)			0,697	0,012*	0,310
Antes	502,3±80,5	514,5±87,0			
Imediatamente após	525,4±113,5	513,6±86,9			
10 min após	522,5±93,3	516,1±86,0			
30 min após	526,9±88,0	521,5±91,1			
PAM (mmHg)			0,396	0,006*	0,869
Antes	84,1±11,7	85,5±10,6			
Imediatamente após	87,3±13,8	89,8±11,9			
10 min após	85,2±10,9	86,5±12,3			
30 min após	85,5±10,6	86,0±11,8			
FC (bpm)			0,563	0,005*	0,024*
Antes	93,8±18,2	91,5±17,9			
Imediatamente após	98,4±17,2	94,5±18,1			

Tabela 2 - Comparações intra e intergrupos das variáveis ventilatórias e hemodinâmicas durante os protocolos A e B

(conclusão)

Variáveis	Protocolo A	Protocolo B	Efeitos		
	Média±DP	Média±DP	Grupo	Tempo	Grupo x Tempo
10 min após	93,2±17,3	93,8±16,3			
30 min após	92,6±17,2	92,4±16,3			
SpO ₂ (%)			0,175	0,251	0,927
Antes	97,8±2,3	98,3±1,8			
Imediatamente após	97,8±2,3	98,1±1,8			
10 min após	98,0±2,0	98,3±1,7			
30 min após	98,1±2,0	98,5±1,6			

CD: Complacência Dinâmica; CE: Complacência Estática; RP: Resistência Pulmonar; VAC: Volume de Ar Corrente; PAM: Pressão Arterial Média; FC: Frequência Cardíaca; SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio. Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas com ajuste por Bonferroni.

* $p < 0,05$.

7.4 DISCUSSÃO

Os efeitos deletérios da sedação, da intubação orotraqueal e da VM comprometem os mecanismos naturais de depuração das vias aéreas, causam a eliminação do reflexo de tosse, discinesia ciliar, diminuição do transporte mucociliar, e acarretam no aumento da produção de secreções traqueobrônquicas, podendo evoluir para atelectasias e hipoxemia, além de favorecer o desenvolvimento de infecções respiratórias pela obstrução da luz do brônquio (NAUE *et al.*, 2014; CARDOSO *et al.*, 2014; MOTA; CARVALHO; BRITO, 2012; DIAS *et al.*, 2011; LEMOS; GUIMARÃES, 2007).

Com taxas estimadas de aproximadamente 55,6% dos pacientes internados em UTI que necessitam de VM, é fundamental a investigação de técnicas eficientes para a manutenção da higiene brônquica, e a aspiração endotraqueal é uma técnica de fisioterapia respiratória que tem como objetivo a remoção das secreções pulmonares e quando associada a outras técnicas tem maior eficiência na desobstrução brônquica (MARTINS *et al.*, 2014; ROSA *et al.*, 2013).

O presente estudo demonstrou que a técnica de pausa expiratória com sistema fechado de aspiração foi superior na remoção de secreções brônquicas quando comparado ao sistema fechado sem pausa, sugerindo ser uma técnica efetiva para remover secreções acumuladas além da terceira geração de vias aéreas. Segundo Volpe e colaboradores, a mobilização de secreção

é dependente de fatores como a relação entre os fluxos inspiratório e expiratório, das propriedades viscoelásticas da secreção, da frequência do fluxo de gás e além disso, o fluxo expiratório deve ser pelo menos 10% mais rápido que o fluxo inspiratório (VOLPE *et al.*, 2008). Assim, a ausência de disparo do ventilador e conseqüentemente, de fluxo inspiratório durante a aspiração em sistema fechado com pausa, associado à negativação significativamente mais elevada no protocolo A, sugere ser o mecanismo responsável pela maior efetividade na remoção de secreções traqueobrônquicas.

A média do número de aspirações endotraqueais em pacientes em ventilação mecânica gira em torno de 8 a 17 vezes ao dia (PAGOTTO *et al.*, 2008). Considerando as recomendações da AARC (2010) de que a aspiração das vias aéreas deve ser realizada apenas quando houver a presença de sinais clínicos e sintomas de presença de secreção, como piora do desconforto respiratório, agitação e queda de saturação pela oximetria de pulso, pode-se sugerir que a técnica de aspiração com pausa expiratória, por remover um volume significativamente maior de secreções brônquicas, expõe os pacientes a um número menor de intervenções invasivas, e conseqüentemente, menor risco de complicações como trauma do tecido traqueal e da mucosa brônquica, broncoconstrição e broncoespasmo, arritmias cardíacas, alterações no fluxo sanguíneo cerebral, aumento da pressão intracraniana e colonização microbiana.

Embora não existam estudos publicados sobre a técnica de aspiração com pausa expiratória em sistema fechado, a utilização do sistema fechado tem sido indicada por diminuir a descompensação ventilatória, causar menos alterações hemodinâmicas e diminuir o risco de contaminação (AARC, 2010; PAGOTTO *et al.*, 2008). Entretanto, a aspiração com o sistema fechado sofre influência dos fluxos inspiratório e expiratório, pois durante a realização da técnica o ventilador mecânico continua a sua ciclagem, o que dificulta a ação do vácuo, principalmente durante a fase inspiratória. Os achados do presente estudo sugerem que com a utilização da pausa expiratória, o deslocamento do ponto de igual pressão para as regiões mais periféricas da via respiratória propiciou a remoção de um volume de secreção significativamente superior.

Fisiologicamente, o fluxo de ar se desloca ao longo da via aérea, dos alvéolos em direção a boca e ocorre uma dissipação da pressão alveolar que gerou o fluxo, porém, a pausa expiratória aumenta o fluxo expiratório, tornando a pressão extraluminal igual à pressão intraluminal ao nível alveolar (pontos de igual pressão), promovendo o movimento das secreções em direção a região cefálica (FAVRETTO *et al.*, 2012; FINK, 2007).

O guidelines da AARC recomenda que a pressão do vácuo de aspiração não deva exceder 150mmHg, pelos riscos de complicações associadas às altas pressões negativas na via

aérea (AARC, 2010; JERRE *et al.*, 2007). Apesar de ambos os protocolos de aspiração terem utilizado uma pressão de -150mmHg, a pressão resultante da ausência de fluxo inspiratório durante 15 segundos de pausa no protocolo A foi, em média, $307,7 \pm 102,2$ cmH₂O. E mesmo excedendo os valores recomendados, durante o procedimento com pausa expiratória não houve alterações hemodinâmicas, ventilatórias ou de via aérea deletérias aos pacientes.

Corroborando os achados do presente estudo, Lopes e López (2009), ao avaliar as diferenças entre os sistemas fechado e aberto de aspiração, compararam dois níveis de pressão no sistema fechado, -400 cmH₂O e -200 cmH₂O, e observaram que em sistema fechado de aspiração a pressão de -400 cmH₂O foi significativamente mais eficiente na remoção de secreção brônquica quando comparada à pressão de -200cmH₂O.

A população do estudo foi predominantemente composta do gênero masculino (79,1%), o que epidemiologicamente é explicado pela associação ao estilo de vida ou à maior exposição a fatores de risco da população assistida em hospitais de trauma (DOMINGUES *et al.*, 2011). Os pacientes do presente estudo apresentavam a média do IMC dentro do limite de normalidade, excluindo-se assim as possíveis alterações fisiológicas importantes na mecânica ventilatória causada pelo sobrepeso ($IMC \geq 30\text{kg/m}^2$) como a redução da complacência pulmonar, da capacidade residual funcional e da capacidade pulmonar total, o que leva ao aumento do trabalho respiratório, necessitando de um alto volume minuto (BARBAS *et al.*, 2013).

No presente estudo, a mediana do tempo de ventilação mecânica foi de 96 horas, não havendo, de acordo com a literatura, diferença estatisticamente significativa entre o procedimento de aspiração e o tempo de ventilação mecânica (PAGOTTO *et al.*, 2008).

Em um estudo com pacientes traqueostomizados e sedados, os autores observaram uma relação significativamente maior entre a incidência de aspiração traqueal em pacientes ventilados no modo por pressão controlada do que no modo ventilatório por pressão de suporte (SIMÃO *et al.*, 2009). Tal achado corrobora a afirmativa de que pacientes sedados e ventilados mecanicamente em modo controlado têm os seus mecanismos de depuração das vias áreas diminuídos e, com isso, necessitam de técnicas que facilitem o deslocamento de secreções brônquicas.

No presente estudo, não houve alterações significativas nos parâmetros da mecânica ventilatória, complacência dinâmica, complacência estática e resistência pulmonar em ambos os protocolos utilizados. Esse achado é corroborado por estudos que, embora não comparem as técnicas utilizadas neste estudo, compararam o uso de aspiração endotraqueal com outras técnicas de fisioterapia, e concluíram que não houve alteração significativa nos parâmetros da

mecânica respiratória após a realização do procedimento de aspiração (LOCH; CAMPOS, 2012; ROSA *et al.*, 2007).

Estudos que avaliaram os efeitos hemodinâmicos da aspiração com sistema fechado demonstram que, após a realização dessa técnica, ocorre um aumento da PAM, sendo que tal achado foi observado em ambos os protocolos deste estudo e comparando os valores entre o procedimento com e sem pausa expiratória, não houve diferença significativa. Entretanto, o procedimento com pausa expiratória em sistema fechado acarreta menor alteração da PAM quando comparado à aspiração com sistema aberto, o que traz segurança à técnica (JONGERDEN *et al.*, 2012).

Na avaliação da SpO₂, não houve alteração significativa em todos os momentos da avaliação em ambos os protocolos, o que também é apontado por outros autores, que avaliando efeitos da aspiração traqueal, observaram comportamentos semelhantes da saturação de oxigênio (PAGOTTO *et al.*, 2008). Isso corrobora a segurança da técnica de aspiração com pausa expiratória, pois a manutenção da SpO₂ exclui o risco de hipoxemia e conseqüentemente, as complicações associadas à baixa concentração de oxigênio.

O aumento da FC após procedimento de aspiração tem sido apontado por vários autores como um comportamento comum desta variável hemodinâmica, corroborando com os achados do presente estudo (PAGOTTO *et al.*, 2008), entretanto, no procedimento de aspiração fechada com pausa expiratória ocorreu uma diminuição da FC após 10 e 30 minutos da realização da aspiração, sugerindo que a remoção de uma maior quantidade de secreção da via aérea tenha diminuído o trabalho ventilatório e conseqüentemente, a FC.

A aspiração com sistema fechado evita a perda de volume pulmonar e o colapso alveolar por não haver a desconexão do paciente do ventilador mecânico (PAGOTTO *et al.*, 2008). No presente estudo, em que os dois protocolos utilizaram sistema de aspiração fechado, houve um aumento estatisticamente significativo no VAC do protocolo de aspiração com pausa expiratória entre os momentos antes da aplicação da técnica e 30 minutos após a pausa expiratória. Acredita-se que tal achado também esteja associado ao fato do maior volume de secreção ter sido removido durante este protocolo, além da diminuição da resistência e ao aumento da complacência estática, que, apesar de não apresentar significância estatística, foi superior no protocolo aspiração com pausa expiratória.

7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica de aspiração com pausa expiratória mostrou-se eficaz e segura na remoção de secreção brônquica, superior à técnica de aspiração em sistema fechado sem pausa, pois removeu maior volume de secreção, incrementou o VAC 30 minutos após o procedimento e foi capaz de diminuir a FC. Novos estudos são necessários para avaliar os efeitos da técnica em outras populações, bem como para garantir níveis de evidência que suportem sua indicação e aplicabilidade.

REFERÊNCIAS

AARC CLINICAL PRACTICE GUIDELINES. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. **Respir Care**, v. 55, n. 6, p. 758-764, 2010.

BARBAS C.S.; ÍSOLA A.M.; FARIAS A.M.; CAVALCANTI A.B.; GAMA A.M.; DUARTE A.C., *et al.* Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. **J Bras Pneumol**, v. 40, n. 4, p. 327-363, 2014.

CARDOSO L.; SIMONETI F.S.; CAMACHO E.C.; LUCENA R.V.; GUERRA A.F.; RODRIGUES J.M.S. Intubação orotraqueal prolongada e a indicação de traqueostomia. **Rev Fac Ciênc Méd Sorocaba**, v. 16, n. 4, p. 170-173, 2014.

CARVALHO C.R.R.; TOUFEN JÚNIOR C.; FRANÇA S.A. Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. **J Bras Pneumol**, v. 33, n. 2, p. 54-70, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000800002>.

DIAS C.M.; SIQUEIRA T.M.; FACCIO T.R.; GONTIJO L.C.; SALGE J.A.S.B.; VOLPE M.S. Efetividade e segurança da técnica de higiene brônquica: hiperinsuflação manual com compressão torácica. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 23, n. 2, p. 190-198, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2011000200012>

DOMINGUES C.A.; SOUSA R.M.C.; NOGUEIRA L.S.; POGGETTI R.S.; FONTES B.; MUNÔZ D. The role of the New Trauma and Injury Severity Score (NTRISS) for survival prediction. **Rev Esc Enferm USP**, v. 45, n. 6, p. 1355-1360, 2011.

FAVRETTO D.O.; SILVEIRA R.C.; CANINI S.R.; GARBIN L.M.; MARTINS F.T.; DALRI M.C. Endotracheal suction in intubated critically ill adult patients undergoing mechanical ventilation: a systematic review. **Rev Lat Am Enfermagem**, n. 20, n. 5, p. 997-1007, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692012000500023>.

FINK J.B. Forced expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage. **Respir Care**, v. 52, n. 9, p. 1210-1221, 2007.

FRANÇA E.E.T.; FERRARI F.; FERNANDES P.; CAVALCANTI R.; DUARTE A.; MARTINEZ B.P., *et al.* Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. **Rev Bras Ter**

Intensiva, v. 24, n. 1, p. 6-22, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2012000100003>.

GOSSELINK R.; BOTT J.; JOHNSON M.; DEAN E.; NAVA S.; NORRENBERG M., *et al.* Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. **Intensive Care Med.**, v. 34, n. 7, p. 1188-1199, 2008. DOI: 10.1007/s00134-008-1026-7.

JERRE G.; SILVA T.J.; BERALDO M.A.; GASTALDI A.; KONDO C.; LEME F., *et al.* Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. **J Bras Pneumol.**, v. 33, n. 2, p. 142-150, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000800010>.

JONGERDEN I.P.; KESECIOGLU J.; SPEELBERG B.; BUITING A.G.; LEVERSTEIN-VAN H.M.A.; BONTEN M.J. Changes in heart rate, mean arterial pressure, and oxygen saturation after open and closed endotracheal suctioning: A prospective observational study. **J Crit Care**, v. 27, n. 6, p. 647-654, 2012. DOI: 10.1016/j.jcrc.2012.02.016.

LEMOS D.A.; GUIMARÃES F.S. O uso da hiperinsuflação como recurso fisioterapêutico em unidade de terapia intensiva. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 19, n. 2, p. 221-225, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2007000200014>.

LOCH C.T.; CAMPOS R. Comparação dos efeitos da aspiração em paciente em ventilação mecânica e sua associação ao Bag Squeezing. **Ágora: revista de divulgação científica**, v. 16, n. 2, p. 526-539, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.24302/agora.v16i2esp..143>.

LOPES F.M.; LÓPEZ M.F. Impacto do sistema de aspiração traqueal aberto e fechado na incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica: revisão de literatura. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 21, n. 1, p. 80-88, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2009000100012>.

MARTINS R.; NUNES P.M.; XAVIER P.A.; WITTKOPF P.G.; SCHIVINSKI C.I.S. Aspiração traqueal: a técnica e suas indicações. **Arq Catarin Med.**, v. 43, n. 1, p. 90-96, 2014.

MOTA L.A.A.; CARVALHO G.B.; BRITO V.A. Laryngeal complications by orotracheal intubation: Literature review. **Int Arch Otorhinolaryngol**, v. 16, n. 2, p. 236-245, 2012. DOI: 10.7162/S1809-97772012000200014.

NAUE W.S.; FORGIARINI JUNIOR L.A.; DIAS A.S.; VIEIRA S.R. Chest compression with a higher level of pressure support ventilation: effects on secretion removal, hemodynamics, and respiratory mechanics in patients on mechanical ventilation. **J Bras Pneumol**, v. 40, n. 1, p. 55-60, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132014000100008>.

OLIVEIRA-ABREU M.; ALMEIDA M.L. Manuseio da ventilação mecânica no trauma crânioencefálico: hiperventilação e pressão positiva expiratória final. **Rev Bras Ter Intensiva**, n. 21, n. 1, p. 72-79, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2009000100011>.

PAGOTTO I.M.; OLIVEIRA L.R.C.; ARAÚJO F.C.L.C.; CARVALHO N.A.A.; CHIAVONE P. Comparação entre os sistemas aberto e fechado de aspiração. Revisão sistemática. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 20, n. 4, p. 331-338, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2008000400003>.

ROSA F.K.; ROESE C.A.; SAVI A.; DIAS A.S.; MONTEIRO M.B. Comportamento da mecânica pulmonar após a aplicação de protocolo de fisioterapia respiratória e aspiração traqueal em pacientes com ventilação mecânica invasiva. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 19, n. 2, p. 170-175, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2007000200005>.

ROSA G.J.; TOMBINI C.S.; RAMOS F.O.; SILVA J.F.; SCHIVINSKI C.I.S. Efeito terapêutico da aspiração endotraqueal: considerando as evidências. **Rev Ciênc Méd.**, v. 21, n. 1-6, p. 95-101, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.24220/2318-0897v21n1/6a1877>.

SARMENTO G.J.V. **Fisioterapia Respiratória no Paciente Crítico: Rotinas Clínicas**. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2010.

SIMÃO M.A.; ALACID C.A.; RODRIGUES K. A.; ALBUQUERQUE C.; FURKIM A.M. Incidence of tracheal aspiration in tracheotomized patients in use of mechanical ventilation. **Arq Gastroenterol**, v. 46, n. 4, p. 311-314, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-28032009000400012>

VOLPE M.S.; ADAMS A.B.; AMATO M.B.; MARINI J.J. Ventilation patterns influence airway secretion movement. **Respir Care**, v. 53, n. 10, p. 1287-1294, 2008.

MINI CURRÍCULO E CONTRIBUIÇÕES AUTORES

TÍTULO DO ARTIGO	REPERCUSSÕES DA PAUSA EXPIRATÓRIA COM SISTEMA FECHADO DE ASPIRAÇÃO NO VOLUME DE SECREÇÃO, VENTILAÇÃO E HEMODINÂMICA DE PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CRUZADO
RECEBIDO	06/06/2022
AVALIADO	18/07/2022
ACEITO	05/08/2022

AUTOR 1	
PRONOME DE TRATAMENTO	Sr.
NOME COMPLETO	Douglas Rafael da Rosa Pinheiro
INSTITUIÇÃO/AFILIAÇÃO	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
CIDADE	Porto Alegre
ESTADO	Rio Grande do Sul
PAÍS	Brasil
ID ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6411-1389
RESUMO DA BIOGRAFIA	Graduado em Fisioterapia.
AUTOR 2	
PRONOME DE TRATAMENTO	Sra.
NOME COMPLETO	Fernanda Machado Kutchak
INSTITUIÇÃO	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
CIDADE	São Leopoldo
ESTADO	Rio Grande do Sul
PAÍS	Brasil
ID ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5717-0380
RESUMO DA BIOGRAFIA	Graduação em Fisioterapia pela Universidade Luterana do Brasil (2001), pós-graduação em Fisioterapia Pneumofuncional e Mestrado em Ciências Médicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Professora convidada dos cursos de Pós -Graduação de Fisioterapia em Terapia Intensiva da Faculdade Inspirar e Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Fisioterapia Neurofuncional da Fisiowork. Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Cardiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Possui experiência clínica, no ensino e na pesquisa em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia intensiva na avaliação e intervenção terapêutica ao paciente crítico, recuperação funcional, desmame e extubação.
AUTOR 3	
PRONOME DE TRATAMENTO	Sra.
NOME COMPLETO	Alessandra Bombarda Müller (autora correspondente)
INSTITUIÇÃO	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
CIDADE	São Leopoldo
ESTADO	Rio Grande do Sul
PAÍS	Brasil
ID ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6256-9943
RESUMO DA BIOGRAFIA	Fisioterapeuta (IPA, 1999). Especialização em Cinesiologia (ESEFID/UFRGS, 2001) e em Saúde da Família (IEP/HMV, 2012). Formação no Conceito Bobath (ABRADIMENE, 2005). Mestrado (2008) e Doutorado (2016) em Ciências do Movimento Humano, área de concentração desenvolvimento motor (ESEFID/UFRGS). Pesquisadora colaboradora do Grupo de Pesquisa Avaliações e Intervenções Motoras ESEFID/UFRGS (desde 2003). Membro da

	Associação Brasileira de Fisioterapia Neurofuncional (ABRAFIN) desde 2014, delegada estadual (desde 2018). Representante da Fisioterapia Neurofuncional na Câmara Técnica de Especialidades da Fisioterapia do CREFITO 5 (desde 2020). Professora da Escola de Saúde da Unisinos (desde 2013), no Curso de Fisioterapia e na Residência Integrada Multiprofissional em Atenção Básica. Professora convidada do Programa de Pós-Graduação da Faculdade Moinhos de Vento (desde 2006), no Curso Fisioterapia Hospitalar e Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal.
CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES NO ARTIGO	Todos os autores contribuíram na mesma proporção.

Endereço de Correspondência dos autores	Autor 1: ouglaspinheirodarosa@yahoo.com.br Autor 2: abombarda@unisinos.br Autor 3: fkutchak@unisinos.br
-----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------