











O Mecanismo de Insuflação-Exsuflação Pulmonar está associado a mudanças hemodinâmicas, tempo de internação e taxa de óbito em pacientes traqueostomizados: Estudo Clínico e randomizado?^a

The Pulmonary Insufflation-Exsufflation Mechanism are associate the hemodynamic changes, hospital stay and death rate in tracheostomized patients: a randomized trial?

Helen Barbosa Nobre Nunes¹ , Karla Gonzatti¹ , Larissa Pizza Collela¹ ,
Tainã de Godoy Creace¹ , Rayan Russo Ramos¹ , Luciana Castilho de Figueiredo² ,
Fernanda Monte Alegre Arakaki² , Aline Maria Heidemann^{3*} 

Resumo

Introdução: O Mecanismo de Insuflação-Exsuflação Pulmonar é um recurso que objetiva higiene brônquica e pode ser utilizado em pacientes com via aérea artificial. **Objetivo:** Verificar se o uso de Mecanismo de Insuflação-Exsuflação pulmonar causa mudanças nos parâmetros hemodinâmicos em pacientes traqueostomizados internados em terapia intensiva. **Métodos:** Trata-se de um estudo clínico, randomizado e prospectivo. Os pacientes foram divididos em dois grupos: G1, grupo controle, realizado fisioterapia convencional; G2, grupo intervenção, realizado mecanismo de insuflação-exsuflação pulmonar. O dispositivo de insuflação-exsuflação pulmonar utilizado foi a máquina de tosse, cough assist[®] CA-3200 Phillips/Respironics, modo manual, com pressão de insuflação de 40 cmH₂O, pressão de exsuflação de -40cmH₂O e fluxo 10L/segundo. **Resultados:** Foram incluídos 48 pacientes dividido em dois grupos, 24 pacientes no G1 e 24 pacientes no G2. A mediana de idade no G1 foi 61 [51-61] anos e no G2 62 [48-63] anos. As variáveis hemodinâmicas, pressão arterial média, frequência cardíaca e frequência respiratória, não tiveram mudanças estatisticamente significante tanto nos pacientes do grupo manobra de higiene brônquica (controle) e grupo mecanismo de insuflação-exsuflação (intervenção). Os pacientes alocados no grupo intervenção apresentaram maior necessidade de aspiração traqueal no primeiro dia da aplicação do protocolo. Com relação ao tempo de internação em terapia intensiva e internação hospitalar não foi observado diferença estatística entre os grupos. **Conclusão:** O uso de mecanismo de Insuflação-Exsuflação pulmonar não foi associado a alterações hemodinâmicas em pacientes traqueostomizados que estivessem usando ventilação mecânica.

Palavras-chave: Traqueostomia; Especialidade de Fisioterapia; Desmame do Respirador; Tosse; Hemodinâmica; Unidade de Terapia Intensiva.

Abstract

Background: The pulmonary mechanical insufflation-exsufflation is a resource for a bronchial clearance and can be used in patients with artificial airway. **Aim:** To verify whether the use of MI-E (Mechanical insufflation-exsufflation) changes the hemodynamics parameters in tracheostomies patients under intense therapy. **Methods:** This is a clinical study, randomized and prospective, carried out in two groups: G1 (control group): application of conventional physiotherapy; G2 (intervention group): MI-E application. Cough assist[®] CA-3200 Philips/Respironics was the device used, set in manual mode, with an insufflation pressure at 40 cmH₂O, and an exsufflation pressure at -40 cmH₂O and flow 10L/sec. **Results:** We included 48 patients. Twenty four patients in G1 with age median 61 [51-61] years and G2 with 24 patients with age median 62 [48-63] years. The hemodynamics variables, mean arterial pressure, heart rate and breathing frequency, did not change before and after the use pulmonary MI-E (intervention group) or bronchial hygiene maneuver (control group). The intervention group in the first day protocol had greater number tracheal aspiration than control group. We did not difference between groups for time in ICU and length of stay hospital. **Conclusion:** The use pulmonary MI-E did not associate with hemodynamic alterations in tracheostomies patients about use MV.

Keywords: Tracheostomy; Physical Therapy Specialty; Ventilator Weaning; Cough; Hemodynamics; Intensive Care Units.

^aApresentação dos dados em evento: XIII World Congress of intensive and critical care medicine, 2017.

¹Programa de Pós-graduação Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

²Serviço de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Hospital de Clínicas, Universidade Estadual de Campinas (HC-UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

³Faculdade de Fisioterapia, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-CAMPINAS), Campinas, SP, Brasil

Como citar: Nunes HBN, Gonzatti K, Collela LP, Creace TG, Ramos RR, Figueiredo LC, et al. O Mecanismo de Insuflação-Exsuflação Pulmonar está associado a mudanças hemodinâmicas, tempo de internação e taxa de óbito em pacientes traqueostomizados: Estudo Clínico e randomizado?. ASSOBRAFIR Ciênc. 2022;13:e41879. <https://doi.org/10.47066/2177-9333.AC.2020.0041>

Submissão em: Outubro 13, 2021

Aceito em: Dezembro 22, 2021

Estudo realizado em: Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC-UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

Aprovação ética: CAAE45799215.6.0000.5404 da Faculdade de Ciências Médicas-UNICAMP, parecer nº1.169.679.

***Autor correspondente:** Aline Maria Heidemann. E-mail: aline.heidemann@gmail.com



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) e distribuído sob a licença Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike License, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado e de forma que não indique endosso ao trabalho feito. Adicionalmente, qualquer trabalho derivado deverá ser publicado sob a mesma licença.



INTRODUÇÃO

O uso da ventilação mecânica (VM) é um importante avanço no tratamento da insuficiência respiratória no ambiente de terapia intensiva, mas seu uso está relacionado a inúmeros eventos adversos como ausência do reflexo de tosse, acúmulo de secreção pulmonar, pneumonia associada à ventilação mecânica, aumento no tempo de internação e dos custos hospitalares¹⁻⁶.

A fim de minimizar os efeitos deletérios da VM, foram publicados nas últimas décadas, uma série de estudos^{2,5,6} que objetivaram demonstrar eficácia das técnicas de higiene brônquica e facilitar o clearance mucociliar em pacientes com reflexo de tosse diminuído ou ausente.

O mecanismo de insuflação-exsuflação (MI-E) pulmonar foi desenvolvido para auxiliar na higiene brônquica de pacientes com tosse ineficaz⁷. Ele consiste na aplicação de uma pressão positiva, seguida de uma pressão negativa nas vias aéreas, por meio de uma peça bucal, máscara facial, tubo orotraqueal ou traqueostomia, imitando a tosse favorecendo a eliminação de secreções⁸⁻¹¹.

Diante do exposto e da ausência de ensaios clínicos e randomizado a respeito do tema faz-se necessário a confecção deste estudo, que tem como o objetivo avaliar a influência do uso do MI-E pulmonar nas variáveis hemodinâmicas, no número de aspirações traqueais, tempo de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e hospitalar e a taxa de mortalidade em pacientes traqueostomizados.

MÉTODOS

Trata-se de estudo clínico, prospectivo, intervencionista e randomizado realizado na UTI do Hospital de Clínicas da Unicamp com aprovação ética: CAAE 45799215.6.0000.5404 da Faculdade de Ciências Médicas-Unicamp, número 1.169.679 e registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (Rebec), RBR-6s99yw. Todos os participantes do estudo e/ou seus representantes legais autorizaram a participação no presente estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com idade maior ou igual a 18 anos e menor ou igual a 80 anos, traqueostomizados, submetidos à ventilação mecânica invasiva no modo espontâneo, com fração inspirada de oxigênio (FiO_2) $<0,6$, PEEP <10 cmH₂O e estável hemodinamicamente, ou seja, pacientes com valores de sinais vitais dentro do padrão de normalidade e sem uso de drogas vasoativas. Foram excluídos os que tivessem realizado cirurgia abdominal alta, com hipertensão intracraniana, osteoporose, pneumotórax e pneumomediastino não drenado.

Protocolo

Os pacientes foram randomizados, pelo método de envelope lacrado, em dois grupos:

Grupo Controle (G1): os pacientes foram submetidos a fisioterapia convencional, com aplicação de técnicas de higiene brônquica, associado a aspiração traqueal, de acordo com a rotina do serviço.

Grupo Intervenção (G2): os pacientes foram submetidos a higiene brônquica com o uso do MI-E pulmonar. O equipamento utilizado foi o Coughassist®, marca Philips/Respironics, modelo CA-3200 (Estados Unidos da América), ajustado no modo manual, com pressão de insuflação=40 cmH₂O, pressão exsuflação= -40 cmH₂O e fluxo = 10 L/sec. Foram realizados cinco ciclos⁸⁻¹⁰ de insuflação e exsuflação, com intervalo de 30 segundos entre os ciclos, o protocolo foi realizado por três dias^{10,12,13}.

Nos dois grupos foram monitorados os valores de pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) antes e após a aplicação do protocolo. Além disso, os pacientes foram avaliados com relação ao número de aspirações traqueais, no primeiro, segundo e terceiro dia de aplicação do protocolo. Foram calculados de todos os pacientes os seguintes escores de gravidade, *Acute Physiology and Chronic Health Disease II* (APACHE II), *Simplified Acute Physiology Score III* (SAPS III) e *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA).

Análise estatística

Os dados quantitativos com distribuição normal foram apresentados com média e desvio padrão, enquanto que os com distribuição anormal foram apresentados como mediana e intervalo interquartil. Já os dados qualitativos foram apresentados como número absoluto e frequência. O teste *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para verificar a distribuição normal dos dados. O teste *T* e *Mann-Whitney* foram utilizados para comparar as variáveis quantitativas com distribuição normal e anormal, respectivamente. O Teste Qui-quadrado foi utilizado para comparar variáveis qualitativas. O nível de significância adotado foi $p \leq 0.05$. O programa estatístico utilizado foi o SPSS 17.0.

RESULTADOS

A amostra foi composta de 55 pacientes, sendo que sete foram excluídos, cinco por terem evoluído a óbito e 2 por não aceitarem participar do estudo. Participaram do estudo 48 pacientes, divididos em dois grupos: Grupo controle $n=24$ e grupo intervenção $n=24$. Os dados foram coletados no período de agosto de 2015 a novembro de 2016. A Figura 1 apresenta o fluxograma de inclusão e randomização do estudo.

As características demográficas demonstraram predomínio do sexo masculino e idade superior a 60 anos. A severidade dos pacientes, mensurado pelos escores APACHE II e SAPS III, não apresentou diferença



entre os grupos, enquanto que o SOFA escore e a taxa de mortalidade foi maior no grupo intervenção quando comparado ao grupo controle. O tempo de internação em UTI e hospitalar não apresentou diferença entre os grupos (Tabela 1).

A Figura 2 demonstra que não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os valores de PAM, FC e FR quando comparado os momentos antes e após aplicação do protocolo de higiene brônquica para ambos os grupos.

O número de aspirações traqueais no primeiro, segundo e terceiro dia do protocolo são demonstrados na Figura 3. O número de aspiração traqueal no primeiro dia para o grupo intervenção foi maior quando comparado ao grupo controle. No segundo e terceiro dia de protocolos não foi observado diferença entre o número de aspirações traqueais (Figura 3).

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que os pacientes incluídos apresentavam idade maior que 60 anos e foram predominantemente do sexo masculino. O tempo de internação em UTI e hospitalar não foi diferente entre os grupos. Os escores de gravidade, exceto SOFA, não foram diferentes entre os grupos. O M I-E pulmonar não foi associado com instabilidade hemodinâmica. E o número de aspirações traqueais foi maior no grupo intervenção somente no primeiro dia de protocolo.

O tempo de internação em UTI e hospitalar não foi diferente entre os grupos. Um estudo que utilizou o M I-E pulmonar mostrou menor taxa de re-intubação orotraqueal e tempo de internação em UTI no grupo intervenção, mas sem diferença quando avaliado o tempo de internação hospitalar⁵.

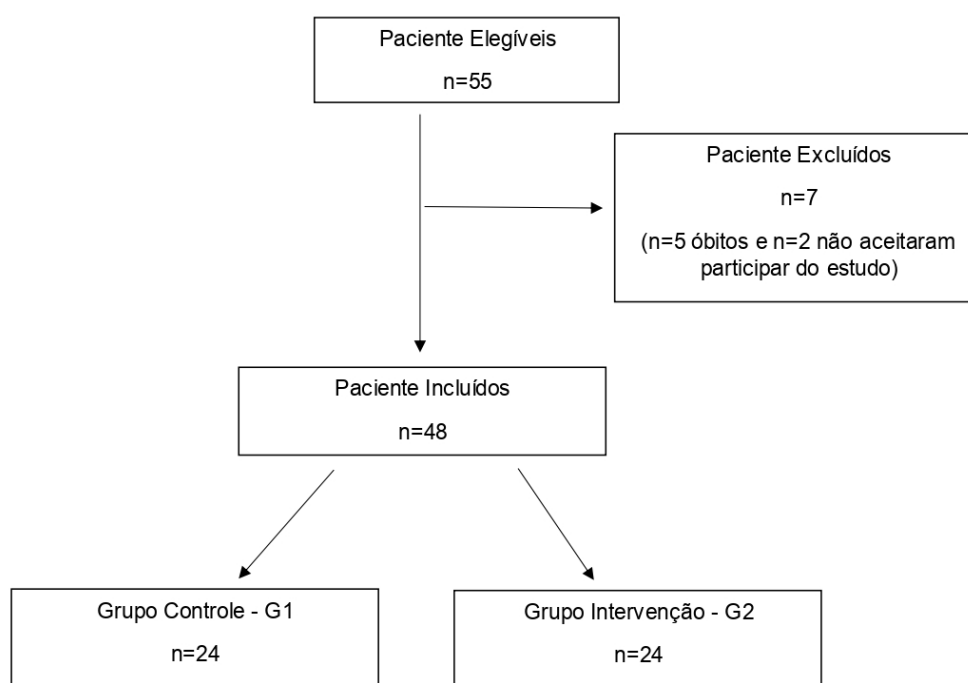


Figura 1. Fluxograma de Inclusão e Randomização.

Tabela 1. Características Demográficas, escore de gravidade e tempo de internação.

	Total n= 48	G1 n = 24	G2 n=24	p
Idade, anos	61 [51-61]	61 [51-63]	62 [48-63]	0,92
Sexo Masculino, n (%)	27 (56,2)	15 (62,4)	12 (50)	0,38
Apache II	18 [16-20]	15 [15-20]	19 [17-22]	0,35
SOFA	7±3	6±3	8±2	0,01
SAPS III	52±10	53±12	51±8	0,39
Tempo internação UTI, dias	40 [37-52]	46 [38-62]	29 [29-49]	0,13
Tempo internação hospitalar, dias	54±34	61±27	58±40	0,75
Óbito, n (%)	17 (35,4)	5 (20,8)	12 (50)	0,03

G1= grupo controle, G2= Grupo intervenção; Apache II: Acute Physiological and Chronic Health Evaluation II, SOFA: Sequential Organ Failure Assessment, SAPS III: Simplified Acute Physiologic Score II, UTI: Unidade de Terapia Intensiva.

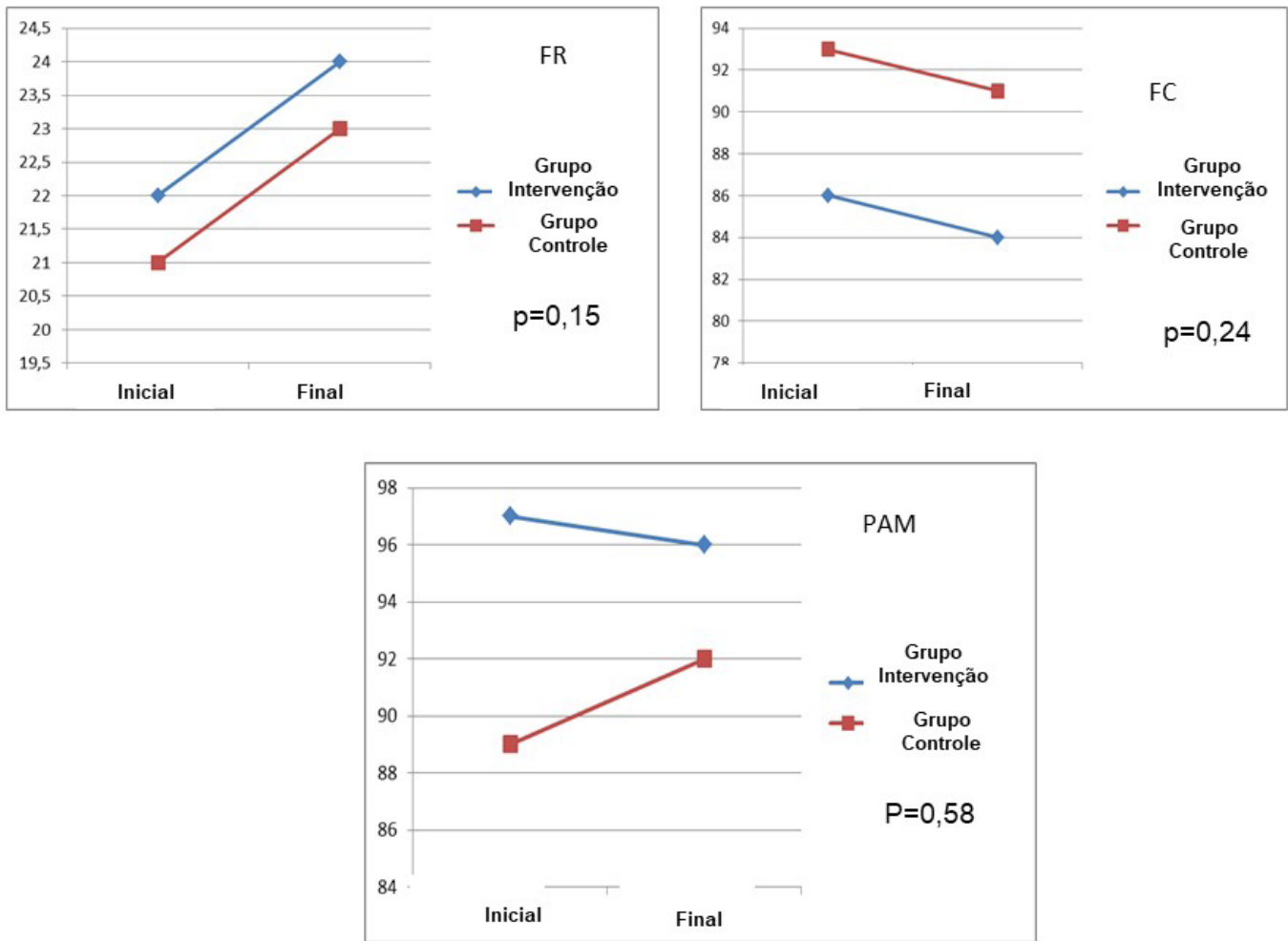


Figura 2. Análise Comparativa de valores de PAM, FR, FC, antes e após o protocolo em ambos os grupos. Legenda: PAM (pressão arterial média), FR (frequência respiratória) e FC (frequência cardíaca).

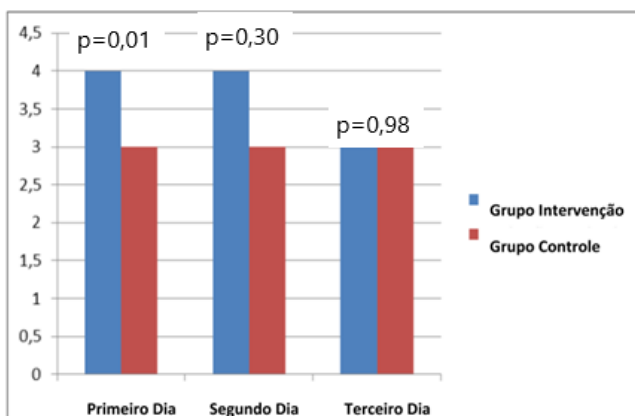


Figura 3. Comparação do número de aspirações traqueais no primeiro, segundo e terceiro dia de protocolo entre os grupos.

No presente estudo observamos uma maior taxa de óbito nos pacientes do grupo intervenção, porém este achado é justificado pelo SOFA score que era maior para estes pacientes¹⁴.

As variáveis hemodinâmicas, FR, PAM e FC, não apresentaram diferença estatística antes e após o uso

do M I-E pulmonar. Na literatura foram encontrados resultados semelhantes, em um estudo¹⁵ clínico que avaliou 43 pacientes submetidos ao M I-E pulmonar e não foi observado instabilidade hemodinâmica. E em estudo experimental¹⁶ com cinco porcos que fizeram o M I-E pulmonar com níveis de pressão inspiratória e expiratória semelhantes ao do nosso estudo não encontraram diferenças estatísticas nos valores de PAM e FC, dados que corroboram com nosso estudo.

No primeiro dia de implementação do protocolo ocorreu um aumento no número de aspirações traqueais para o grupo intervenção. No segundo e terceiro dia de intervenção, o número de aspirações foi semelhante entre os grupos. Em estudos^{14,16}, que avaliaram 43 e seis pacientes respectivamente, submetidos ao M I-E pulmonar, o volume de secreção não foi diferente entre os grupos.

O presente estudo apresenta importantes limitações como ausência da medida de volume de secreção traqueal pela técnica de pesagem da mesma, não ter realizado um seguimento dos efeitos a longo prazo do uso do M I-E pulmonar e não houve pareamento por gravidade dos pacientes, portanto a taxa de mortalidade apresenta-se enviesada.



CONCLUSÃO

O uso do MI-E pulmonar não foi associado com alterações hemodinâmicas em pacientes traqueostomizados que utilizavam VM. Foi observado aumento no número de aspiração traqueal no primeiro dia de uso do equipamento, e não foi observado diferença estatística para o tempo de internação em UTI e hospitalar e taxa de mortalidade entre os grupos.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Nada a declarar

CONFLITO DE INTERESSES

Nada a declarar

REFERÊNCIAS

1. Carvalho CRR. Pneumonia associada à ventilação mecânica. *J Bras Pneumol*. 2006;32(4):20-2. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132006001100003>.
2. Fernández-Carmona A, Olivencia-Peña L, Yuste-Ossorio ME, Peñas-Maldonado L, Grupo de Trabajo de Unidad de Ventilación Mecánica Domiciliaria de Granada. Ineffective cough and mechanical mucociliary clearance techniques. *Med Intensiva*. 2018;42(2):50-9. PMID:28619528.
3. Vianna A, Palazzo RF, Aragon C. Traqueostomia: uma revisão atualizada. *Pulmão RJ*. 2011;20(3):39-42.
4. Dias CM, Siqueira TM, Faccio TG, Gontijo LC, Salge JA, Volpe MS. Efetividade e segurança da técnica de higiene brônquica: hiperinsuflação manual com compressão torácica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2011;23(2):190-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2011000200012>. PMID:25299720.
5. Gonçalves MR, Honrado T, Winck JC, Paiva JA. Effects of mechanical insufflation-exsufflation in preventing respiratory failure after extubation: a randomized controlled trial. *Crit Care*. 2012;16(2):R48. <http://dx.doi.org/10.1186/cc11249>. PMID:22420538.
6. Branson RD. Secretion management in the mechanically ventilated patient. *Respir Care*. 2007;52(10):1328-42, discussion 1342-7. PMID:17894902.
7. Guérin C, Bourdin G, Leray V, Delannoy B, Bayle F, Germain M, et al. Performance of the cough assist insufflation-exsufflation device in the presence of an endotracheal tube or tracheostomy tube: a bench study. *Respir Care*. 2011;56(8):1108-14. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.01121>. PMID:21801577.
8. Homnick DN. Mechanical insufflation-exsufflation for airway mucus clearance. *Respir Care*. 2007;52(10):1296-305, discussion 1306-7. PMID:17894900.
9. Winck JC, Gonçalves MR, Lourenço C, Viana P, Almeida J, Bach JR. Effects of mechanical insufflation-exsufflation on respiratory parameters for patients with chronic airway secretion encumbrance. *Chest*. 2004;126(3):774-80. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.126.3.774>. PMID:15364756.
10. Bach JR. Mechanical insufflation/exsufflation: has it come of age? A commentary. *Eur Respir J*. 2003;21(3):385-6. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.03.00098702>. PMID:12661989.
11. Marchant WA, Fox R. Postoperative use of a cough-assist device in avoiding prolonged intubation. *Br J Anaesth*. 2002;89(4):644-7. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aef227>. PMID:12393370.
12. Barros LS. Dispositivo mecânico que promove insuflação e exsuflação pulmonar [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2008.
13. Nunes HBN, Gonzatti K, Collela LP, de Godoy Creace T, de Figueiredo LC, Tonella RM, et al. Is pulmonary insufflation and exsufflation mechanism effective in patients under intensive therapy? *J Crit Care*. 2017;42(387):387. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrrc.2017.09.052>.
14. Hissa PNG, Hissa MRN, Araújo PSR. Análise comparativa entre dois escores na previsão de mortalidade em unidade de terapia intensiva. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2013;11(1):21-6.
15. Coutinho WM, Vieira PJC, Kutchak FM, Dias AS, Rieder MM, Forgiarini LA Jr. Comparison of mechanical insufflation-exsufflation and endotracheal suctioning in mechanically ventilated patients: effects on respiratory mechanics, hemodynamics, and volume of secretions. *Indian J Crit Care Med*. 2018;22(7):485-90. http://dx.doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_164_18. PMID:30111922.
16. Romeu JDM, Alejos RM, Bassi GL, Diaz XP, Yang H, Pagliara F, et al. Safety of cough assist set at different pressure levels in an animal model of mechanical ventilation. *European Respiratory Care*. 2018;52:1411.