

Artigo original

EFEITOS VENTILATÓRIOS E HEMODINÂMICOS AGUDOS COM O USO DO SISTEMA FECHADO DE ASPIRAÇÃO TRAQUEAL

*Acute ventilatory and hemodynamic effects with the
use of the closed tracheal suction system*

Juliana Souza Uzeloto¹, Rodolpho Leonardo Mauricio Martins²,
Anderson de Lima Batista², Flávio Danilo Mungo Pissulin²

¹Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Presidente Prudente/SP, Brasil.

²Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente/SP, Brasil.

Autor Correspondente:

Juliana Souza Uzeloto

Endereço: Rua Gercino Malacrida, 841 – Anhumas/SP

E-mail: juliana_uzeloto@hotmail.com

► RESUMO

Introdução: O uso do Sistema Fechado de Aspiração Traqueal (SFAT) tem sido indicado para evitar efeitos indesejados da técnica de aspiração com sistema aberto. **Objetivo:** Verificar os efeitos agudos em relação a parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos fazendo o uso do SFAT. **Métodos:** Estudo transversal incluiu pacientes em ventilação mecânica invasiva, que faziam uso do SFAT. Foram avaliadas variáveis ventilatórias: frequência respiratória (f), volume corrente (VC), volume minuto (VM), resistência das vias aéreas (RVA) e complacência estática (Cest), e variáveis hemodinâmicas: saturação periférica de oxigênio (SpO₂), frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA). Os dados da monitorização foram anotados antes, imediatamente após o término da aspiração e a 2, 4, 6, 8 e 10 minutos depois da conclusão do procedimento. **Resultados:** Foram avaliados 36 pacientes com média de idade de $56,56 \pm 15,23$ anos, que apresentaram Dif (A-a) média de $68,94 \pm 56,23$. Entre os parâmetros ventilatórios houve redução na f ($18,92 \pm 5,31$ x $17,83 \pm 5,9$ ipm / $p=0,0003$), aumento no VC ($493,4 \pm 146,8$ x $579,3 \pm 165,8$ ml / $p=0,0079$) e no VM ($9,72 \pm 2,84$ x $10,52 \pm 2,91$ L/min / $p=0,0029$), ao comparar os momentos antes e após 10 minutos de aspiração, respectivamente. A RVA e Cest, bem como todos os parâmetros hemodinâmicos avaliados não apresentaram variação significativa entre os

momentos observados. **Conclusão:** O uso do SFAT melhorou a ventilação pulmonar, pela redução da f e elevação do VC e VM. Demonstrou ser um procedimento seguro por manter estáveis os níveis de SpO₂, FC, PAS e PAD.

Palavras-chave: Aspiração Mecânica; Ventilação Mecânica; Monitorização Do Paciente; Unidades De Terapia Intensiva.

► ABSTRACT

Introduction: *The use of the Closed Tracheal Suction System (CTSS) has been indicated to avoid undesired effects of the aspiration technique with open system. **Aim:** To verify the acute effects in relation to ventilatory and hemodynamic parameters using CTSS. **Methods:** A cross-sectional study included patients on invasive mechanical ventilation, who used CTSS. Ventilatory variables were evaluated: respiratory rate (RR), tidal volume (TV), minute volume (MV), airway resistance (AR) and static compliance (Csta), and hemodynamic variables: peripheral oxygen saturation (SpO₂), heart rate (HR) and blood pressure (BP). Monitoring data before, immediately after and at 2, 4, 6, 8 and 10 minutes after of the aspiration was completed were noted. **Results:** Thirty-six patients with mean age of 56.56 ± 15.23 years, who presented mean Dif (A-a) of 68.94 ± 56.23 were evaluated. Among the ventilatory parameters, there was a reduction in RR (18.92 ± 5.31 versus 17.83 ± 5.9 ipm / $p=0.0003$), an increase in TV (493.4 ± 146.8 versus 579.3 ± 165.8 ml / $p=0.0079$) and in MV (9.72 ± 2.84 versus 10.52 ± 2.91 L/min / $p=0.0029$), when comparing the moments before and after 10 minutes respectively. The AR and Csta, as well as all the hemodynamic parameters did not present significant variation between the observed moments. **Conclusion:** The use of the CTSS improved pulmonary ventilation by reducing RR and elevation of TV and MV. It has been shown to be a safe procedure by maintaining stable levels of SpO₂, HR and BP.*

Keywords: *Suction; Respiration Artificial; Monitoring Physiologic; Intensive Care Units.*

► INTRODUÇÃO

A aspiração traqueal é um procedimento frequentemente aplicado em indivíduos sob ventilação mecânica, seja invasiva ou não invasiva, situados em uma unidade de terapia intensiva. Este procedimento tem como objetivo manter as vias aéreas desobstruídas e assim evitar infecções pulmonares e atelectasias.^{1,2} Por outro lado, durante a aspiração podem ocorrer alterações do ritmo cardíaco, hipoxemia e risco de pneumonia associada a ventilação mecânica.^{3,4}

Existem dois sistemas de aspiração: sistema aberto de aspiração traqueal (SAAT), o qual exige desconexão do ventilador e a sonda utilizada para o procedimento não é reutilizável e o sistema fechado de aspiração traqueal (SFAT), que permite a aspiração sem desconexão e é de múltiplo uso.^{5,6}

Criado no final da década de 1980, o SFAT é frequentemente utilizado por apresentar possíveis vantagens em relação ao SAAT como, menores impactos no volume pulmonar, oxigenação arterial, manutenção da pressão expiratória e principalmente diminuição do risco de contaminação tanto do paciente como do profissional e do ambiente.⁷

É certo que a aspiração de vias aéreas é um procedimento essencial a ser realizado em pacientes incapazes de expelir toda a secreção que produzem, em especial em pacientes ventilados mecanicamente, que além dessa incapacidade, apresentam aumento na quantidade de secreção produzida pela função pulmonar debilitada. No entanto, a remoção de secreção por meio da aspiração pode promover mudanças significativas no sistema cardiorrespiratório⁸.

Alguns estudos investigaram os efeitos da aspiração por SFAT em diferentes desfechos ventilatórios e hemodinâmicos⁹⁻¹². Contudo, os resultados observados ainda são contraditórios. Sendo assim, é necessária maior investigação do comportamento de parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos após aspiração por SFAT, para aprimorar as evidências e consequentemente delinear a prática clínica para atendimento de pacientes ventilados mecanicamente.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos agudos em parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos da aspiração com sistema fechado.

► MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, realizado em consonância com a Declaração de Helsinki de 1975 e revisada em 2000, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista e pelo

Comitê de Ética Médica do Hospital Regional de Presidente Prudente/SP, onde foi realizada a pesquisa (CAAE: 52867415.9.0000.5515). A coleta de dados foi realizada na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) adulto, entre junho e dezembro de 2015.

Foram incluídos no estudo somente pacientes em ventilação mecânica invasiva, no ventilador Evita Savina-Dräger® (Lübeck, Germany) que foram submetidos à aspiração de secreção brônquica em SFAT. Pacientes que apresentavam instabilidade hemodinâmica (mesmo com o uso de drogas vasopressoras) não foram incluídos na amostra.

Após a identificação de pacientes que preenchiam os critérios de inclusão, os pesquisadores do presente estudo observaram o comportamento de variáveis ventilatórias e hemodinâmicas em sete momentos: antes, imediatamente após, e durante 10 minutos após o procedimento de aspiração (anotando os parâmetros a cada dois minutos) (Figura 1). É importante ressaltar que o procedimento foi realizado por fisioterapeutas atuantes na UTI, conforme a necessidade de cada paciente.

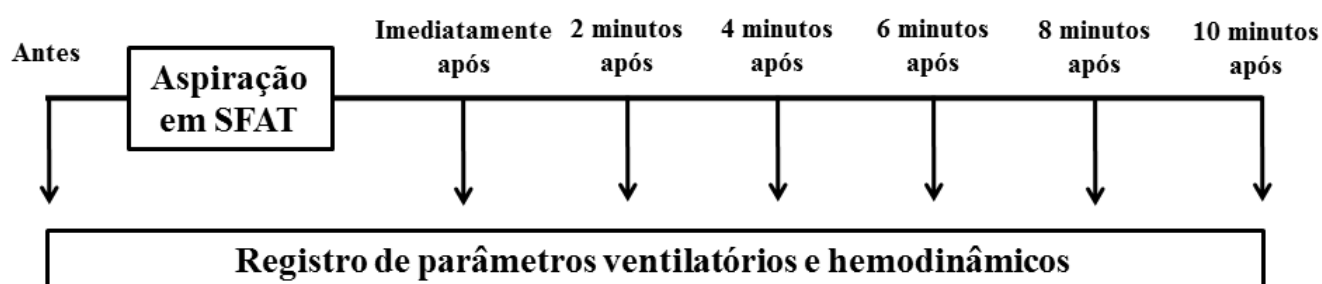


Figura 1. Momentos de registro dos parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos. (SFAT: sistema fechado de aspiração traqueal).

Os parâmetros ventilatórios observados foram: frequência respiratória (f), volume corrente (VC), volume minuto (VM), resistência das vias aéreas (RVA) e complacência estática (C_{est}). Já os parâmetros hemodinâmicos observados foram: saturação periférica de oxigênio (SpO_2), frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD). A diferença arteriovenosa de oxigênio (Dif A-a) foi calculada a fim de caracterizar a amostra.

Após anotar os parâmetros que antecederam o procedimento, a fração inspirada de oxigênio (FiO_2) era elevada à 100%, contudo, a mesma retornava ao valor basal posteriormente a observação dos parâmetros logo após a aspiração.

Todos os parâmetros ventilatórios foram observados pelo monitor do ventilador mecânico. A FC, PAS e PAD foram verificados por meio do monitor de sinais vitais Dixtal 2023[®] (Manaus, Brasil). Já a SpO_2 foi verificada pelo oxímetro de pulso Nonin[®] (Minnesota, USA).

O procedimento de aspiração foi executado com um SFAT da marca Sustion Pro 72[®] (Ashford, UK) e o tempo de sucção foi relativo à necessidade de cada paciente.

Análise estatística

Para análise dos dados foi utilizado o programa estatístico GraphPad Prism 15.0. O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para avaliar a normalidade dos dados. Para a comparação entre os momentos foi realizado a Análise de Variância (ANOVA) de medidas repetidas para dados normais ou o teste de Friedman para dados não normais. Os dados estão apresentados em mediana com percentis 25% e 75%. O nível de significância utilizado foi de $p < 0,05$.

► RESULTADOS

Foram avaliados 36 pacientes com média de idade de $56,56 \pm 15,23$ anos, que apresentaram Dif (A – a) $68,94 \pm 56,23$ mmHg.

Entre os parâmetros ventilatórios observados, houve redução na f ($p=0,0003$), aumento no VC ($p=0,0079$) e no VM ($p=0,0029$), ao comparar os momentos antes e após 10 minutos de aspiração. A RVA e a Cest não variaram de forma significativa. Todos os parâmetros hemodinâmicos, SpO_2 , FC, PAS e PAD, não apresentaram variação significativa entre os momentos verificados (Tabela 1).

Tabela 1. Comportamento das variáveis ventilatórias e hemodinâmicas durante o período de observação do estudo. Resultados expressos em Mediana e Intervalo 25-75%.

	Antes	Imed. após	2'	4'	6'	8'	10'	Valor de p
f (ipm)	18 (15-22,75)	19 (16-24)	18 (15,25-24)	18 (15-23)	17,5 (13,25-23,75)	16,5 (14-22,75)	16 (13,25-21,75)	0,0003 ^{a,b,c}
VC (ml)	505,5 (408,3-604,3)	569,5 (464,3-616,8)	570,5 (417,3-673,8)	535,5 (449,5-635)	542,5 (423,3-612)	557,5 (456-635,3)	596,5 (439,5-693,8)	0,0079 ^{d,e}
VM (L/min)	9,47 (8,33-11,33)	9,88 (8,49-12,3)	10,1 (8,19-12,1)	9,88 (7,33-12,23)	9,88 (8,75-11,93)	10,3 (9,19-12,08)	10,2 (8,7-11,7)	0,0029 ^{f,g}
RVA (cmH ₂ O/cm/L/s)	16 (12-19)	14 (12-18)	14 (11,25-18,25)	14 (12-19)	13 (12-18,75)	14 (12-18,75)	13,5 (10-18)	0,1239
Cest (cmH ₂ O)	57 (39,25-87)	60,5 (48-93,5)	61,5 (48-88,75)	59 (49-80,5)	58,5 (47-89)	59,5 (48-79,75)	59 (48-91)	0,17
SpO ₂ (%)	97,5 (96-99)	99 (98,25-100)	99 (98-99)	99 (97-99)	98,5 (97-99)	98 (97-99)	98 (97-99)	<0.0001 ^{a,d}
FC (bpm)	98,5 (84,25-108,3)	101 (86,25-113,8)	99 (86,25-112,3)	98 (82,75-110)	98 (87-107)	99 (86-108,8)	99 (83,25-107,8)	0,0153 ^b
PAS (mmHg)	127,5 (101,5-149)	129 (105,5-153,5)	129 (106-150)	129,5 (110-145,3)	128,5 (107-146)	129 (103,3-147)	128 (101,3-146)	0,1226
PAD (mmHg)	66 (58,25-80)	67 (60,25-88-75)	67 (59,25-86,75)	72,5 (62,25-85,75)	71,5 (60,25-83,5)	73 (61-84,25)	71,5 (58,25-82,75)	0,0483

Imed. após: Imediatamente após; ': minutos; f: frequência respiratória; VC: volume corrente; VM: volume minuto; RVA: resistência das vias aéreas; Cest: complacência estática; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; a, b, c, d, e, f, g: Significância no pós teste; a: Imed. após x 8', b: Imed. após x 10', c: 2' x 10', d: Antes x Imed. após, e: Antes x 10', f: Antes x 6', g: Antes x 8'.

As figuras 2 e 3 ilustram o comportamento das variáveis ventilatórias e hemodinâmicas nos momentos observados.

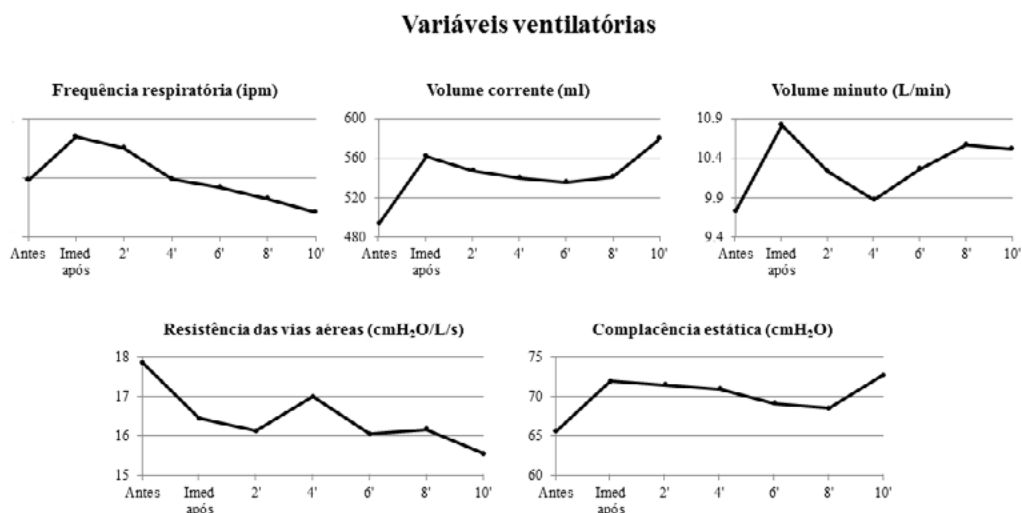


Figura 2. Comportamento das variáveis ventilatórias nos momentos observados.

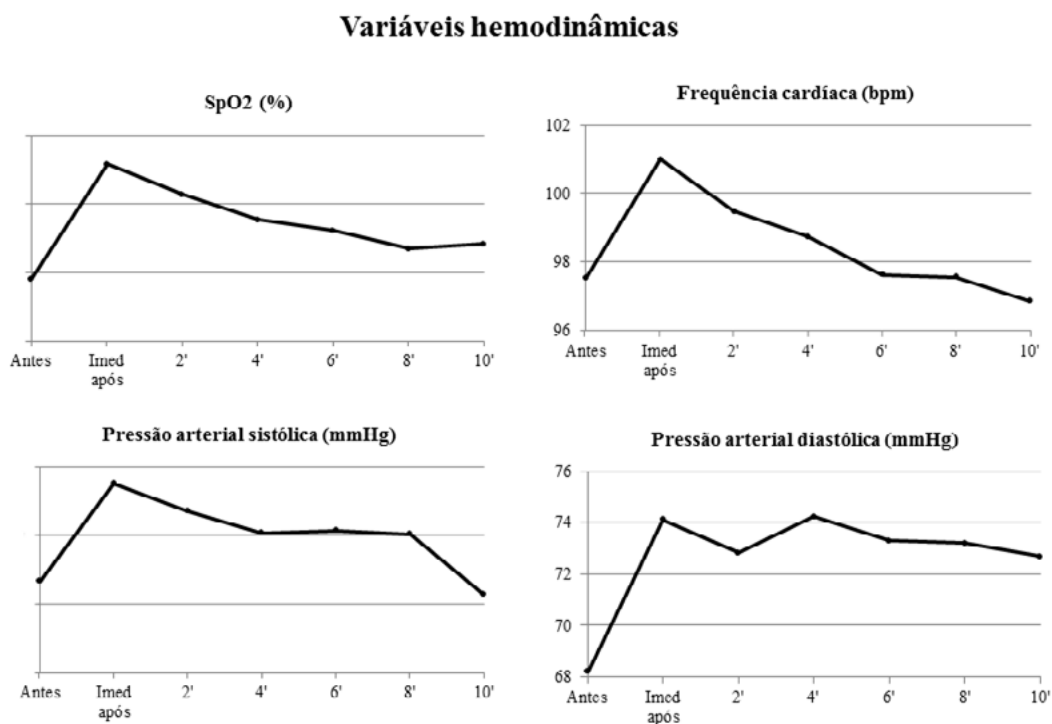


Figura 3. Comportamento das variáveis hemodinâmicas nos momentos observados.

► DISCUSSÃO

Em pacientes ventilados mecanicamente que foram expostos a aspiração em um SFAT foi possível observar efeitos benéficos em parâmetros ventilatórios, com melhora do volume corrente e volume minuto bem como diminuição da frequência respiratória. Ainda, o procedimento não ocasionou **alteração de parâmetros hemodinâmicos**, em 10 minutos de observação.

Apesar de a aspiração ter como principal objetivo a remoção de secreção das vias aéreas, a fim de evitar acúmulo de secreção brônquica e conseqüentemente diminuir o risco de infecções pulmonares, existem também outros pontos positivos que são desencadeados após a aspiração, como consequência da melhora da função pulmonar¹. Nossos achados apontaram melhora de parâmetros ventilatórios após a aspiração, como aumento do VC e VM bem como diminuição da f.

No estudo de Rosa et al¹³, foi apresentado resultado do efeito da aspiração traqueal (os autores não especificam o sistema utilizado), em 12 pacientes em ventilação mecânica. Os autores observaram aumento da f imediatamente após o procedimento, com retorno aos valores basais em 30 minutos. Esse aumento da f também foi observado por Seymour et al,¹¹ que mostraram um retorno aos valores basais em 5 minutos após aspiração em SFAT. Ainda, Rosa et al¹³ apresentaram resultados similares aos do presente estudo quanto a RVA e complacência, ou seja, sem modificações após a aspiração traqueal. Em relação ao VC e VM estes autores¹³ observaram melhoras após o procedimento, porém sem resultados significativos estatisticamente, talvez pelo baixo número amostral (n=12). Já Lee et al¹⁴, que avaliaram 21 pacientes em intubação endotraqueal durante 10 minutos após a aspiração, observaram resultados similares ao presente estudo, com melhora do VC.

Estudos apontam que a aspiração, mesmo quando realizada em sistema fechado, pode surtir alterações fisiológicas não desejáveis^{14,15}. No entanto, não foram observadas quaisquer alterações de parâmetros hemodinâmicos

no presente estudo. Ao contrário, Ozden et al¹⁶ observaram aumento da FC imediatamente após a aspiração em SFAT, com retorno a valores basais após 5 minutos a interrupção do procedimento. Contudo Ozden et al avaliaram o comportamento da FC em pacientes que foram submetidos a cirurgia cardíaca. Comportamento semelhante foi observado em relação a PA, que em cardiopatas, responderam com um aumento da PAS durante o procedimento, com retorno a valores basais após 5 minutos da finalização da aspiração^{16,17}. Já no presente estudo não foi observada alteração de PA, sistólica e diastólica, nos momentos observados. Importante salientar que mesmo ocasionando alterações hemodinâmicas em estudos prévios, o SFAT já foi apontado por ocasionar menores mudanças que o SAAT, provavelmente por levar menor tempo.¹⁵

A orientação da diretriz para aspiração de pacientes ventilados mecanicamente é elevação da FiO_2 durante o procedimento.¹ Contudo, de acordo com Leddy et al¹⁸ somente 60% dos profissionais habituados em realizar a aspiração aumentam os níveis de oxigênio durante o procedimento. No presente estudo não houve queda da saturação periférica nos momentos avaliados, o que pode ter sido evitado pelo aumento da FiO_2 durante a aspiração, assim como recomendado pela diretriz. O mesmo foi observado por Seymour et al¹¹ que também elevaram a FiO_2 e também não observaram queda da SpO_2 . No estudo de Vianna et al¹⁹ foi apontado que um acréscimo de 20% no O_2 ofertado antes da aspiração já é capaz de evitar a queda da SpO_2 com o procedimento.

Em conclusão, o uso do SFAT melhorou a ventilação pulmonar, pela redução da f e elevação do VC e VM. Demonstrou ser um procedimento seguro por manter estáveis os níveis de SpO_2 , FC, PAS e PAD.

► REFERÊNCIAS

1. Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, Capellari E, Strickland SL. AARC Clinical Practice Guidelines: Artificial Airway Suctioning. *Respiratory care*. Feb 2022;67(2):258-271.
2. Sanaie S, Rahnemayan S, Javan S, Shadvar K, Saghaleini SH, Mahmoodpoor A. Comparison of Closed vs Open Suction in Prevention of Ventilator-associated Pneumonia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Indian journal of critical care medicine : peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*. Jul 2022;26(7):839-845.
3. Raimundo RD, Sato MA, da Silva TD, de Abreu LC, Valenti VE, Riggs DW, Perrow Carll A. Open and Closed Endotracheal Suction Systems Divergently Affect Pulmonary Function in Mechanically Ventilated Subjects. *Respiratory care*. May 2021;66(5):785-792.
4. Jongerden IP, Kesecioglu J, Speelberg B, Buiting AG, Leverstein-van Hall MA, Bonten MJ. Changes in heart rate, mean arterial pressure, and oxygen saturation after open and closed endotracheal suctioning: a prospective observational study. *Journal of critical care*. Dec 2012;27(6):647-654.
5. Silva P, de Oliveira F. PROFISIO Fisioterapia em terapia intensiva adulto - Aspiração da via aérea artificial: circuito aberto ou fechado – quais são as evidências? Vol 32012.
6. Elmansoury A, Said H. Closed suction system versus open suction. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*. 2017/07/01/2017;66(3):509-515.
7. Subirana M, Sola I, Benito S. Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *The Cochrane database of systematic reviews*. Oct 17 2007(4):Cd004581.
8. Branson RD. Secretion management in the mechanically ventilated patient. *Respiratory care*. Oct 2007;52(10):1328-1342; discussion 1342-1327.
9. Faraji A, Khatony A, Moradi G, Abdi A, Rezaei M. Open and Closed Endotracheal Suctioning and Arterial Blood Gas Values: A Single-Blind Crossover Randomized Clinical Trial. *Critical care research and practice*. 2015;2015:470842.
10. Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, Fouillat D, Remerand F, Rouby JJ. Open

and closed-circuit endotracheal suctioning in acute lung injury: efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiology*. Jan 2006;104(1):39-47.

11. Seymour CW, Cross BJ, Cooke CR, Gallop RL, Fuchs BD. Physiologic impact of closed-system endotracheal suctioning in spontaneously breathing patients receiving mechanical ventilation. *Respiratory care*. Mar 2009;54(3):367-374.

12. Taheri P, Asgari N, Mohammadizadeh M, Golchin M. The effect of open and closed endotracheal tube suctioning system on respiratory parameters of infants undergoing mechanical ventilation. *Iranian journal of nursing and midwifery research*. Jan 2012;17(1):26-29.

13. Rosa FKd, Roesse CA, Savi A, Dias AS, Monteiro MB. Comportamento da mecânica pulmonar após a aplicação de protocolo de fisioterapia respiratória e aspiração traqueal em pacientes com ventilação mecânica invasiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2007;19:170-175.

14. Lee EY, Kim SH. [Effects of open or closed suctioning on lung dynamics and hypoxemia in mechanically ventilated patients]. *Journal of Korean Academy of Nursing*. Apr 2014;44(2):149-158.

15. Afshari A, Safari M, Oshvandi K, Soltanian AR. The effect of the open and closed system suctioning on cardiopulmonary parameters: time and costs in patients under mechanical ventilation. *Nursing and midwifery studies*. Jun 2014;3(2):e14097.

16. Ozden D, Gorgulu RS. Effects of open and closed suction systems on the haemodynamic parameters in cardiac surgery patients. *Nursing in critical care*. May 2015;20(3):118-125.

17. Bourgault AM, Brown CA, Hains SM, Parlow JL. Effects of endotracheal tube suctioning on arterial oxygen tension and heart rate variability. *Biological research for nursing*. Apr 2006;7(4):268-278.

18. Leddy R, Wilkinson JM. Endotracheal suctioning practices of nurses and respiratory therapists: How well do they align with clinical practice guidelines? *Canadian Journal of Respiratory Therapy: CJRT = Revue Canadienne de la Thérapie Respiratoire : RCTR*. Summer 2015;51(3):60-64.

19. Vianna JR, Pires Di Lorenzo VA, Simoes MM, Jamami M. Comparing the Effects of Two Different Levels of Hyperoxygenation on Gas Exchange During Open Endotracheal Suctioning: A Randomized Crossover Study. *Respiratory care*. Jan 2017;62(1):92-101.