

O TUBO DE ASPIRAÇÃO SUPRA CUFF É EFICAZ NA DIMINUIÇÃO DA PREVALÊNCIA DE PAV EM PACIENTES NEUROLÓGICOS?

The tube orotracheal above cuff is effective in decrease of prevalence of VAP in neurological patients?

Rafaella Rocha Figueiredo¹, Sabrina Agnezini Biaggi¹, Ana Karen Pinheiro Santibáñez¹, Vanessa Sampaio dos Santos Milani¹, Luciana Castilho de Figueiredo², Karina Kappaz Capatti², Desanka Dragosavac³, Carolina Kosour⁴, Aline Maria Heidemann²

RESUMO

Contextualização: A pneumonia associada a ventilação mecânica é a infecção mais prevalente em pacientes internados em terapia intensiva, dentre as medidas para a prevenção destaca-se o uso do tubo de aspiração supra cuff. Objetivo: Analisar se o uso do tubo de aspiração supra cuff causa alterações hemodinâmicas, mecânica ventilatória e marcadores de infecção pulmonar em paciente neurológico. Métodos: Estudo clínico, prospectivo, intervencionista não randomizado, desenvolvido no período de Julho de 2014 a Dezembro de 2015 na UTI do HC da UNICAMP, em pacientes neurológicos com idade entre 18 a 75 anos e sem quadro prévio de PAV. Os pacientes foram divididos em dois grupos: grupo convencional (tubo endotraqueal convencional) e grupo intervenção (tubo endotraqueal com aspiração supra cuff). Os dados coletados para análise foram, parâmetros ventilatórios, índice de oxigenação, dados hemodinâmicos, critérios para PAV segundo Anvisa e tempo de internação hospitalar. Resultados: Foram analisados 14 pacientes, 7 em cada grupo. A prevalência de PAV foi de 0% no grupo com TOT supra cuff e de 42,8% no grupo com TOT convencional, $p=0.05$. No grupo TOT supra cuff o leucograma após 48 horas de TOT foi de 11.487 ± 1728 e no grupo TOT convencional foi de 22.300 ± 8711 , $p=0.05$. Não foram encontradas diferenças estatísticas para os valores de internação hospitalar e para as variáveis hemodinâmicas e de mecânica ventilatória o que demonstra ser uma técnica segura. Conclusão: O tubo de aspiração supra cuff diminui a prevalência de PAV e não causa alterações hemodinâmicas no paciente neurológico o que demonstra ser uma técnica segura para ser utilizada nessa população. Além disso o uso desse dispositivo não mostrou alterações na mecânica ventilatória.

Palavras chave: Unidade de Terapia Intensiva, hemodinâmica, Pneumonia Associada a Ventilação Mecânica.

ABSTRACT

Background: Pneumonia associated with mechanical ventilation and more prevalent infection in hospitalized patients in intensive care, among such measures prevention noteworthy is the use of the aspiration tube above the cuff. Objective: To analyze the use of tube orotracheal above cuff cause hemodynamic changes, mechanical ventilation and lung infection markers in neurological patient. Methods: Clinical, prospective, interventional non-randomized study, carried out from July 2014 to December 2015 in the HC UNICAMP ICU in neurological patients aged 18-75 years and without frame VAP. Patients were divided into two groups: conventional group (conventional endotracheal tube) and intervention group (endotracheal tube cuff aspiration above). Data collected for analysis were, ventilatory parameters, oxygenation index, hemodynamic data, criteria for VAP second ANVISA and hospital stay. Results: We included 14 patients, seven in each group. The prevalence for VAP was 0% in TOT above cuff group and 42,8% in TOT conventional group, $p=0.05$. In TOT above cuff group the leukogram after 48 hours of TOT was 11487 ± 1728 and TOT conventional group was 22300 ± 8711 , $p=0.05$. We were not statistical differences for hospital internment and for hemodynamic value and ventilatory mechanics that is safe technique. Conclusion: The tube orotracheal above cuff decrease of prevalence VAP and does not cause hemodynamic changes in the neurological patient what proves to be a safe technique for use in this population. In addition the use of this device showed no changes in ventilatory mechanics and pulmonary infection markers.

Key-words: Intensive Care Unit, hemodynamics, Pneumonia Ventilator-associated

1 Aluna do curso de Aprimoramento e Especialização em Fisioterapia Respiratória em UTI Adulto do Hospital de Clínicas da Unicamp, Campinas, São Paulo-Brasil
2 Fisioterapeuta e Docente do curso de Especialização e Aprimoramento em Fisioterapia Respiratória em UTI Adulto do Hospital de Clínicas da Unicamp, Campinas, São Paulo-Brasil
3 Docente da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, Campinas, São Paulo-Brasil
4 Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, Minas Gerais- Brasil

Autor Correspondente: Aline Maria Heidemann
Serviço de Fisioterapia em UTI Adultos – HC Unicamp
Rua: Vital Brasil, 251 – Cidade Universitária- Campinas, SP
CEP: 13083-888
email: aline.heidemann@gmail.com

INTRODUÇÃO

O uso de Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) é uma terapia frequente utilizada em tratamentos nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Apesar de ser uma técnica alternativa no tratamento de Insuficiência Respiratória Aguda (IRpA) comum dentro dos hospitais, a sua utilização pode acarretar em alguns danos aos pacientes, como lesão traqueal, barotrauma, toxicidade pelo uso de oxigênio e acúmulo de secreções. O acúmulo de secreção se dá devido ao não fechamento da glote produzindo assim, tosse ineficaz e diminuição do transporte do muco o que contribui para a instalação da Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV).(1,2)

A PAV é a infecção hospitalar que mais acomete pacientes internados em UTI e é definida como uma infecção que surge de 48 a 72 h após intubação orotraqueal (TOT) e uso da VMI. (3) O diagnóstico de PAV segundo ANVISA ocorre quando há o aparecimento de infiltrado pulmonar novo ou progressivo à radiografia do tórax, associado à presença de sinais clínicos e alterações laboratoriais como: febre (temperatura $\geq 37,8^{\circ}\text{C}$), leucocitose ou leucopenia e presença de secreção traqueal purulenta na aspiração do TOT ou cultura positiva no aspirado traqueal e/ou piora nos parâmetros ventilatórios ou piora na relação de oxigenação(4). A prevalência de PAV em pacientes neurológicos intensivos é maior quando comparado a pacientes clínicos ou cirúrgicos internados em terapia intensiva, essa alta prevalência pode comprometer o prognóstico desses pacientes. (incluir artigo indiano5)

Uma das principais causa de PAV é a microaspiração da secreção acima do cuff. Esse mecanismo ocorre até mesmo quando as pressões do cuff estão ajustadas de maneira correta, ou seja, entre 20 e -30mmHg e por isso, o uso do TOT de aspiração supra cuff vem sendo discutido recentemente por vários autores que destacam a técnica como recurso adicional para prevenção da PAV, pois permite a realização da aspiração de secreções que ficam acima do cuff 6-12. Além disso, outras medidas podem ser utilizadas para prevenir PAV como uso de sonda nasogástrica, medidas rotineiras do valor de pressão do cuff, uso de profilaxia de úlcera de estresse, fisioterapia respiratória incluindo manobras de higiene brônquica, posicionamento no leito com cabeceira elevada a 30°, assepsia da cavidade oral e orofaringe com clorexidina a 0,12%, despertar diário da sedação, profilaxia de tromboembolismo e aspiração traqueal.(13)

O procedimento de aspiração traqueal, apesar de necessário para o paciente de terapia intensiva, acarreta alterações hemodinâmica e de mecânica respiratória, como oscilações nos valores de pressão arterial, frequência cardíaca, saturação de oxigênio, complacência e resistência pulmonar. Porém não há evidências se o tubo de aspiração supra cuff aumenta a incidência dessas complicações hemodinâmicas e de mecânica respiratória.

Com isso o objetivo do presente estudo é verificar se o TOT com sistema de aspiração supra-cuff, diminui índices preditores de infecção hospitalar, uso de ATB e tempo de internação quando comparados ao TOT convencional, e avaliar se o uso do TOT supra-cuff acarreta alterações hemodinâmicas e na mecânica ventilatória.

MÉTODOS

Trata-se de estudo clínico, prospectivo e intervencionista não randomizado, realizado na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital de Clínicas da UNICAMP, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição (19343913.2.0000.5404), os dados foram coletados no período de julho de 2014 a dezembro de 2015, e analisados após o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) ser assinado por um responsável legal do paciente.

Foram incluídos pacientes com diagnósticos neuroclínico ou neurocirúrgico, com tempo previsto de intubação orotraqueal maior que 48h, idade entre 18 a 75 anos, que não apresentasse sinais clínicos e laboratoriais de PAV e após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos aqueles que não tivessem previsão de utilização do TOT maior que 48 horas.

Os pacientes foram subdivididos em dois grupos (A e B), sendo A o grupo controle com pacientes intubados com o TOT convencional e B grupo experimental intubados com o TOT com sistema de aspiração supra-cuff. O Grupo A, recebeu atendimento de acordo com os protocolos de rotina do serviço de fisioterapia e de aspiração do TOT. No Grupo B, os pacientes foram intubados com o TOT de aspiração supra-cuff, e receberam o atendimento de fisioterapia de de aspiração do TOT de acordo com o protocolo de rotina do serviço, porém, foi acrescentada a realização da aspiração supra-cuff 3 vezes ao dia por 5 minutos. Em ambos os grupos, foram coletados os diagnósticos clínico, cirúrgico e tempo de internação hospitalar e na UTI. Para análise de alterações infecciosas, uma vez ao dia foi verificado o uso de antibióticos na prescrição médica, a temperatura do paciente na ficha de controle de sinais vitais, o leucograma e a radiografia de tórax no sistema de visualização de exames da intranet, além da estratificação de pacientes com diagnóstico de PAV segundo as recomendações da Anvisa (colocar referência), que caracteriza o diagnóstico de PAV mediante a presença de um novo infiltrado radiográfico, leucopenia (leucócitos < 4000 cel/mm³) ou leucocitose (leucócitos > 12000 cel/mm³) e/ou temperatura axilar $> 37,8^{\circ}\text{C}$ e cultura positiva de aspirado traqueal ou aumento na quantidade de secreção traqueal e/ou presença de secreção traqueal purulenta ou piora no índice de oxigenação ou necessidade de aumento dos parâmetros ventilatórios.

Para verificar se houve alterações hemodinâmicas e da mecânica ventilatória foram coletados os seguintes dados, antes e após a aspiração: frequência cardíaca (FC), pressão arterial média (PAM), modalidade ventilatória, frequência respiratória (FR), PEEP, volume expirado (VCexp), volume minuto (Vmin), pressão intra-torácica (PIT), complacência (Cst) e resistência (Raw) da via aérea e pressão do cuff. Para análise de dados foi utilizado programa R, o teste Kolmogorov Smirnov foi usado para testar a normalidade das variáveis, o teste Mann-Whitney para comparar variáveis quantitativas e o teste de Anova para medidas repetidas. Foi adotado nível de significância $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Foram elegidos 21 pacientes, porém no decorrer do estudo 7 foram excluídos pois não se enquadraram nos critérios de

inclusão. Dos 14 pacientes incluídos, 7 foram alocados no Grupo A e 7 no grupo B (Figura 1).

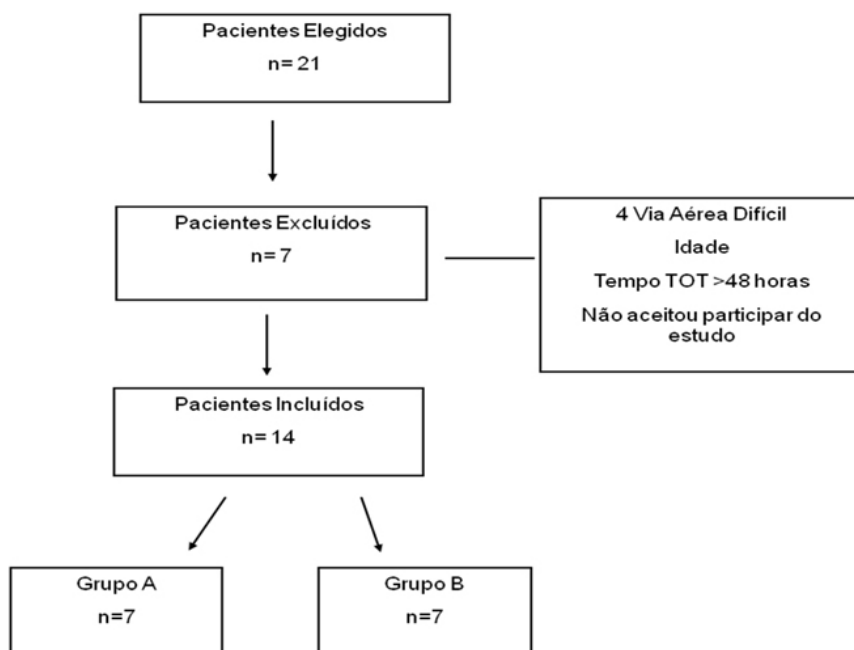


Figura 1 – Processo de recrutamento da amostra

TOT- Tubo orotraqueal

Os dois grupos foram homogêneos em relação a idade com valores no grupo A de $39,5 \pm 18,3$ anos e no grupo B com valores de $60,75 \pm 11$ anos ($p=0,95$). Em ambos os grupos haviam

três indivíduos do sexo masculino e um do sexo feminino. As características clínicas, tempo de internação e valores de leucograma estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Características clínicas, tempo de internação e VMI e Leucograma.

Variáveis	Tot supra-cuff (Média±DP)	Tot convencional (Média±DP)	p valor
Idade	60,75±11	39,5±18,3	0,95
ECG	10±4	8±4	0,63
Tempo internação prévio UTI	3,57±5,62	2,0±3,05	0,47
Internação hospitalar	25,25±13,6	26,5±12	0,89
Internação UTI	14,75±10,5	18,5±7	0,57
Tempo VMI	19,25±15,34	11,5±5,06	0,37
Leucócitos (24 horas)	12.472,5±4.779,2	14.887,5±8.854,7	0,64
Leucócitos (48 horas)	11.487,5±1.728,3	22.300±8.711,8	0,05*
Leucócitos (72 horas)	12.955±2.253,9	14.585±5.410,2	0,59

Legenda: DP = Desvio Padrão; TOT = Tubo orotraqueal; ECG= Escala de Coma de Glasgow; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; VMI = Ventilação Mecânica Invasiva

A tabela 2 compara a presença de PAV, uso de antibiótico, número de óbitos e altas hospitalares.

Tabela 2. Presença de PAV, uso de antibióticoterapia, óbitos e alta hospitalar.

Variáveis	TOT supra-cuff	TOT convencional	p
Presença de PAV (%)	0	42,8	0,05
ATB (24 horas)	0%	50%	0,10
ATB (48 horas)	0%	75%	0,02*
ATB (72 horas)	25%	75%	0,15
Óbitos	25%	25%	1
Alta	75%	75%	1

Legenda: TOT = Tubo orotraqueal; ATB = Antibiótico; PAV= pneumonia associada a ventilação mecânica

As tabelas 3 e 4 comparam as variáveis respiratórias, hemodinâmicas e da mecânica ventilatória, antes e após a aspiração nos dois grupos. O Grupo A apresentou alteração estatisticamente significativa (p=0,04) nos valores de FC pré (90,75±31,68) e pós (95,5±30,57) aspiração em 48 horas. No

grupo B houve alteração estatisticamente significativa (p=0,01) no valor de PAM 24 horas pré (91,5±12,87) e pós (94±12,35) aspiração, porém dentro dos limites de normalidade e não houve instabilidade hemodinâmica em nenhum dos pacientes.

Tabela 3. Variáveis respiratórias, hemodinâmicas e da mecânica ventilatória antes e após aspiração Grupo A.

Variáveis Grupo A	Antes	Após	p valor
VC exp (ml)			
24 h	440,5±13,43	504±19,79	0,22
48 h	454,25±53,43	461±51,19	0,17
72 h	466,75±101,38	491±79,63	0,14
Sat O₂ (%)			
24 h	98,5±0,7	100±0	0,20
48 h	99,25±1,50	98,25±3,50	0,39
72 h	97,25±3,40	98,25±2,87	0,25
PAM (mmHg)			
24 h	78±4,24	83±8,48	0,34
48 h	80±7,25	73,75±5,67	0,29
72 h	89±10,92	87,5±6,45	0,76
FC(rpm)			
24 h	110±31,11	105,5±34,64	0,32
48 h	90,75±31,68	95,5±30,57	0,04*
72 h	105,5±9,25	105,25±11,44	0,92
Cst (ml/cmH₂O)			
24 h	51,5±16,26	47±12,72	0,32
48 h	51±9,20	52,5±8,73	0,18
72 h	52±9,41	53,75±9,46	0,31
Raw (cmH₂O/L/seg)			
24 h	11,5±0,70	10±1,41	0,20
48 h	7,75±2,06	7,5±2,08	0,39
72 h	9,25±1,89	8,5±3,31	0,44

Legenda: TOT = Tubo orotraqueal; VC exp = Volume corrente expirado; Sat O₂ = Saturação Arterial de Oxigênio; PAM = Pressão Arterial Média; FC = frequência Cardíaca; Cst = Complacência estática; Raw = Resistência das Vias Aéreas.

Tabela 4. Variáveis respiratórias, hemodinâmicas e da mecânica ventilatória antes e após aspiração Grupo B.

Variáveis Grupo B	Antes	Após	p valor
VC (ml)			
24 h	475,5±70,24	476,7±70,55	0,93
48 h	527,25±66,12	525,75±70,45	0,85
72 h	484,5±63,27	531±101,02	0,41
Sat O₂ (%)			
24 h	99,25±0,95	99,25±1,5	1
48 h	99±1,41	99,25±1,5	0,39
72 h	98,5±2,38	98,75±1,89	0,39
PAM (mmHg)			
24 h	91,5±12,87	94±12,35	0,01*
48 h	90,75±7,36	91,75±8,26	0,25
72 h	87±12,19	87,75±12,2	0,05*
FC (rpm)			
24 h	80,25±12,81	81,5±14,2	0,53
48 h	85,75±14,93	89,25±18,83	0,31
72 h	91,66±4,16	91,33±10,06	0,93
Cst (ml/cmH₂O)			
24 h	45,33±7,02	46,66±9,29	0,57
48 h	48,33±17,15	65±23,43	0,20
72 h	53,46±7,91	67±21,63	0,23
Raw (cmH₂O/L/seg)			
24 h	9±2	9,33±2,08	0,42
48 h	8,33±1,54	9±2,64	0,78
72 h	8±5,65	7±2,82	0,70

Legenda: TOT = Tubo orotraqueal; VC exp = Volume corrente expirado; Sat O₂ = Saturação Arterial de Oxigênio; PAM = Pressão Arterial Média; FC = frequência Cardíaca; Cst = Complacência estática; Raw = Resistência das Vias Aéreas.

DISCUSSÃO

Nas UTIs a PAV é a infecção mais comum.(3)A incidência varia entre 9% a 68%, dependendo do método diagnóstico utilizado e da população estudada. A letalidade fi entre 33% e 71% e a relação entre caso e fatalidade pode atingir até 55%. (13) Oitenta e seis por cento dos casos de PAV estão associados

com a ventilação VM.(15) A aspiração da secreção acima do cuff, através do tubo com aspiração supra-cuff tem sido alvo de vários estudos pois permite a remoção da secreção acumulada que favorece a microaspirações e desencadeia a PAV.

Em pacientes neurológicos a prevalência de PAV é maior do que nos demais pacientes de terapia intensiva, estudo recente tem mostrado prevalência de 24% em pacientes com doenças neurológicas (AVE, trauma e tumores neurológicos), por isso a importância de adotar medidas que visem a prevenção da PAV

nessa população. No presente estudo foi possível verificar redução da prevalência de PAV com a adição do TOT de aspiração supra cuff ao pacote de medidas de prevenção da PAV(5).

Em uma revisão bibliográfica entre os anos de 1986 a 2011, por meio de portais de bases de dados nacionais e internacionais com 2.213 pacientes com um total de 10 estudos, foi constatado uma redução significativa da incidência de PAV nos pacientes que utilizaram tubos traqueais supra-cuff em comparação com tubos traqueais tradicionais.(8) Outros estudos relataram que a PAV ocorre mais tardiamente no grupo que recebe a aspiração supra-cuff(10,12)em que afirmam uma redução de 43,4% na incidência de PAV precoce(10), o que corrobora com o presente estudo onde os índices preditivos de infecção apresentaram menores valores em 48 horas de VMI, tempo esse de início dos marcadores de PAV.

Pacientes que recebem aspiração supra-cuff permanecem menos dias na VM e têm menos tempo de permanência na UTI(11,12), no entanto essa evidência não foi encontrada nesse estudo, provavelmente pela amostra pequena, porém quando se analisa o tempo de internação hospitalar e a mortalidade em estudo(11,12) os pacientes com TOT tradicional e supra-cuff não apresentaram dados estatisticamente significativos concordando com os dados desse trabalho.

Quanto às variáveis hemodinâmicas, um estudo(18) relata que a aspiração com sistema aberto resulta em aumento significativo da PAM, sem alteração da FC. Outro estudo(19) demonstrou aumento da FC e PAM. Não foram encontrados estudos em relação as variáveis hemodinâmicas somente com a aspiração supra-cuff, no presente estudo, os dois grupos receberam a aspiração com o sistema aberto e apesar dos valores significativos de FC para o grupo A (48 horas) e de PAM para o grupo B (24 horas) pré e pós aspiração, os valores se mantiveram dentro do limite de normalidade, implicando em um método seguro o qual não causa risco ou instabilidade aos pacientes.

Quanto à mecânica ventilatória, em concordância com o presente estudo, um artigo demonstrou que não há diferença antes e após aspiração,(19)entretanto também não foi encontrado estudos que descrevessem essa variável com a aspiração supra-cuff isoladamente.

Por se tratar de um dispositivo ainda novo, esse estudo encontrou dificuldades em relação à compreensão e aceitação da parte de outros profissionais. O tempo de coleta foi curto, visto que esse estudo dependia da rotatividade dos pacientes. A pesquisa dispunha somente de TOTs com numeração 8 e 8,5, o que se tornou uma limitação visto que alguns pacientes elegidos possuíam vias aéreas difíceis necessitando de TOT os quais não estavam disponíveis.

CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente estudo que os pacientes que utilizaram o TOT supra-cuff apresentaram menor prevalência de PAV, com valores menores de leucograma e uso de ATB em 48 horas de internação, entretanto não houve alteração no tempo de internação hospitalar. Quando comparado as variáveis hemodinâmicas, apesar dos valores significativos para PAM e FC, não houve instabilidade em nenhum dos pacientes implicando em um método seguro. Quanto à mecânica ventilatória, não houve alterações significativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carvalho CRR. Pneumonia associada à ventilação mecânica. *J BrasPneumol*; 2006; 32(4): 15-21.
2. Judson MA, Sahn SA. Mobilization of secretions in ICU patients – *RespirCare*, 1994; 39: 213-226.
3. Pereira CA, Carvalho CRR, Silva JLP, Dalcolmo MMP, Meseder OHC. Parte II - Pneumonia Nosocomial. Consenso Brasileiro de Pneumonias em indivíduos adultos imunocompetentes. *J Pneumol*. 2001;27(Supl 1): S22-S40.
4. Medeiros EAS, Fu C, Silva CV, Santos JNC, Verdeal JCR, Correa L et al. Pneumonia Associada a Assistência a Saúde. Critérios de diagnósticos de infecção relacionado à assistência à Saúde - Anvisa. 2017: 74-95.
5. Jena S, Kamath S, Masapu D, Veenakumari HB, Ramesh VJ, Bhadrinarayan V et al. Comparison of suction above cuff and standard endotracheal tubes in neurological patients for the incidence of ventilator-associated pneumonia and in-hospital outcome: a randomized controlled pilot study. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2016; 20(5): 261-266.
6. Lopes FM, López MF. Impacto do sistema de aspiração traqueal aberto e fechado na incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica: revisão de literatura. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(1):80-8.
7. Souza CR, Santana TS. Impacto da aspiração supra-cuff na prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012; 24(4):401-406.
8. Vallés J, Artigas A, Rello J, Bonsoms N, Fontanals D, Blanch L, et al. Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator associated pneumonia. *Ann Intern Med*. 1995;122(3):179-86.
9. Kollef MH, Skubas NJ, Sundt TM. A randomized clinical trial of continuous aspiration of subglottic secretions in cardiac surgery patients. *Chest*. 1999;116(5):1339-46.
10. Bouza E, Pérez MJ, Muñoz P, Rincón C, Barrio JM, Hortal J. Continuous aspiration of subglottic secretion in the prevention of ventilator associated pneumonia in the postoperative period of major heart surgery. *Chest*. 2008;134(5):938-46.
11. Dezfulian C, Shojania K, Collard HR, Kim HM, Matthay MA, Saint S. Subglottic secretion drainage for preventing ventilator associated pneumonia: a meta-analysis. *Am J Med*. 2005;118(1):11-8.
12. Lacherade J, et al. Intermittent subglottic secretion drainage and ventilator-associated pneumonia: a multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010; 182(7): 910-7.
13. Zeitoun SS, Barros ALBL, Diccini S, Juliano Y. Incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica em pacientes submetidos à aspiração endotraqueal pelos sistemas aberto e fechado. *Rev, latino-am enfermagem – Ribeirão Preto*. 2001; 9(1): 46-52.
14. American Thoracic Society; Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Resp Crit Care Med*. 2005;171(4):388-416.

15. Lode H, Raffenberg M, Erbes R, Geerdes-Fenge H, Mauch H. Nosocomial pneumonia: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and prevention. *Curr Opin Infect Dis.* 2000;13(4):377-84.
16. Caserta R. A., et al. A program for sustained improvement in preventing ventilator associated pneumonia in an intensive care setting. *BMC Infect Dis.* 2012; 12:234.
17. Lee CK, Ng KS, Tan SG, Ang R. Effect of different endotracheal suctioning systems on cardiorespiratory parameters of ventilated patients. *Ann AcadMed Singapore.* 2001;30(3):239-44.
18. Rosa FK, Roese CA, Savi A, Dias AS, Monteiro MB. Comportamento da Mecânica Pulmonar apos a Aplicação de Protocolo de Fisioterapia Respiratória e Aspiração Traqueal em Pacientes com Ventilação Mecânica Invasiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* 2007, 19(2).