

# Fatores que alteram a pressão dos balonetes internos de tubos endotraqueais e a necessidade de sua monitorização

Factors that change the internal pressure cuffs of endotracheal tubes and the need for monitoring

CERQUEIRA, Naama de Britto<sup>1</sup>  
ALBUQUERQUE, Claudio Gonçalves<sup>2</sup>  
SOUZA, Vanessa Vieira de<sup>3</sup>  
RAMOS, Francimar Ferrari<sup>4</sup>  
ANDRADE, Flávio Maciel Dias<sup>5</sup>  
CORREIA JUNIOR, Marco Aurélio de Valois<sup>6</sup>

---

## Resumo

**Introdução e Objetivo:** A pressão intra balonete é o fator mais importante na gênese da lesão traqueal pós intubação, das quais as mais graves incluem ulceração, traqueomalácia e infecção respiratória. O objetivo deste estudo foi avaliar os fatores que contribuem para as pressões inadequadas relacionadas com a primeira pressão e como mantê-las em níveis seguros. **Métodos:** Participaram do estudo 150 pacientes de ambos os sexos. A primeira aferição dos balonetes foi associada com o diâmetro do tubo, sexo, idade, exteriorização e local de intubação. Após a primeira aferição a pressão foi ajustada para 25 cmH<sub>2</sub>O e os pacientes foram divididos por ordem de internação em dois grupos: G1 (mensurações realizadas pela manhã, tarde e noite) e G2 (mensurações realizadas pela manhã e tarde). **Resultados:** Foi realizado um total de 823 aferições. A média da primeira medida foi 53,54 ± 34,51 cmH<sub>2</sub>O. Após a intervenção e regulação da primeira pressão conseguiu-se manter em níveis seguros 63% dos valores. Nenhuma variável estudada contribuiu isoladamente com a inadequação das primeiras pressões. A comparação entre o grupo G1 e o G2 apresentou associação significativa com OR = 1,66 (95% IC = 1,02 - 2,70, p = 0,029). **Conclusão:** Apesar dos fatores estudados não terem contribuído isoladamente para a inadequação dos valores pressóricos verificados, a ocorrência de pressões fora da normalidade foram frequentes. Assim uma rotina de mensurações por pelo menos duas vezes ao dia deve ser incentivada.

---

<sup>1</sup> Fisioterapeuta do Hospital Dom Helder, Cabo de Santo Agostinho-PE.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta do Hospital Esperança, professor do Curso de Fisioterapia da Faculdade Mauricio de Nassau (FMN), Recife-PE.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta do Hospital Esperança, Recife-PE.

<sup>4</sup> Coordenador do serviço de Fisioterapia do Hospital Esperança, Recife-PE.

<sup>5</sup> Professor do Curso de Fisioterapia da Universidade Católica de Pernambuco e Coordenador do serviço de Fisioterapia do Hospital Dom Helder Câmara, Cabo de Santo Agostinho-PE.

<sup>6</sup> Professor dos Cursos de Fisioterapia da Faculdade Maurício de Nassau Recife-PE e da Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina-PE. Email: [marcovalois@gmail.com](mailto:marcovalois@gmail.com), [craisse@hotmail.com](mailto:craisse@hotmail.com).

**Palavras-chave:** Estenose traqueal; Intubação traqueal; Monitorização; Pressão; Respiração artificial; Unidade de terapia intensiva.

## Abstract

**Introduction and Objective:** The internal pressure cuffs of endotracheal tubes is the most important factor in the genesis of the lesion after tracheal intubation, the most serious of which include ulceration, tracheomalacia and respiratory infection. The aim of this study was to evaluate the factors that contribute to inappropriate pressures related to the first pressure and how to keep them at safe levels. **Method:** The study enrolled 150 patients of both sexes. The first measurement of the cuff was associated with tube diameter, sex, age, place of utterance and place of the intubation. After the first measurement the pressure was adjusted to 25 cmH<sub>2</sub>O and patients were divided in order of admission into two groups: G1 (measurements performed in the morning, afternoon and night) and G2 (measurements performed in the morning and afternoon). **Results:** We made a total of 823 measurements. The average of the first measurement was 53.54 ± 34.51 cmH<sub>2</sub>O. After the intervention and adjusting the first pressure could be maintained at safe levels 63% of values. No variable studied in isolation contributed to the inadequacy of the first pressure. Comparisons between the group G1 and G2 showed a significant association with OR = 1,66 (CI 95% = 1,02 - 2,70, p = 0,029). **Conclusion:** Despite the factors studied in isolation did not contribute to the inadequacy of their hair pressure checked, the occurrence of pressure off of normality was frequents. Thus a routine of measuring at least twice a day should be encouraged.

**Keywords:** Intensive care units; Intubation tracheal; Monitoring; Respiration artificial; Tracheal stenosis; pressure.

## Introdução

Os tubos endotraqueais com balonetes são utilizados para auxiliar a ventilação mecânica (1), além de prevenir a broncoaspiração (2-13). No entanto, cuidados referentes ao seu manuseio são de fundamental importância, principalmente pelo fato dos mesmos estarem em íntimo contato com a mucosa traqueal e seus capilares (3).

Na tentativa de evitar complicações relacionadas às pressões inadequadas no interior destes balonetes (5), várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de encontrar a melhor forma de mantê-las em níveis seguros (15 a 35 cmH<sub>2</sub>O) (1, 2, 6, 8), seja através da criação de aparelhos de avaliação ou mesmo do estabelecimento do número de mensurações que devem ser realizadas para seu controle (13-15).

Esta pressão deve ser baixa o suficiente para permitir o fluxo sanguíneo capilar adequado e alta satisfatoriamente para prevenir escapes e broncoaspiração (3). Quando elevadas, estas pressões aumentam a incidência de isquemias, estenoses e traqueomalácia, podendo haver prejuízos irreparáveis para o paciente, que vão desde rouquidão até a impossibilidade no desmame da ventilação mecânica (14-16). Em contrapartida, quando baixas, elas minimizam tal dano traqueal por redução da sua influência sobre a parede da traquéia. Porém, se insuficientes podem resultar em escape de ar, mudança na posição do tubo e aspiração de conteúdo gástrico (6-10, 16-17). Este último é responsável por cerca de 20 a 70% da mortalidade em unidade de terapia intensiva (UTI) em decorrência de pneumonia nosocomial (16).

Vários são os fatores que podem contribuir para pressões inadequadas no interior dos balonetes endotraqueais. O tempo de intubação aliado ao diâmetro interno do tubo (17), ou ainda fatores relacionados à idade, sexo ou mesmo o volume injetado e o posicionamento da cabeceira da cama, podem alterar essas pressões e conseqüentemente causar lesões na parede da traquéia (15). O uso do óxido nítrico, gás anestésico utilizado em cirurgias e que se difunde para o interior dos balonetes, também é responsável pela alteração das pressões. Todos esses fatores aliados ao desconhecimento e despreparo da equipe, além da falta de equipamentos específicos para avaliação dessas pressões, não permitem a obtenção de um correto nível pressórico (9).

É importante uma adequada monitorização dos pacientes que precisam de tubos endotraqueais com balonetes para que abordagens eficazes sejam implementadas com o intuito de evitar a gênese de lesões traqueais. O objetivo deste estudo foi avaliar os fatores que contribuem para as pressões inadequadas relacionadas com a primeira pressão e como mantê-las em níveis seguros.

## Método

Tratou-se de um estudo de intervenção realizado na UTI de um hospital terciário de referência da rede particular do Recife-PE, no período de dezembro de 2009 a abril de 2010. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Altino Ventura, sob o protocolo N° 057/09 e com assinatura do termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) pelos responsáveis legais pelos pacientes.

Participaram do estudo, pacientes adultos, de ambos os sexos, intubados com tubo endotraqueal (Ruschelet Super Safety Murphy, EUA) de diâmetro interno variável entre 7,5 a 8,5 milímetros. Foram excluídos pacientes que apresentaram complicações prévias de traquéia evidenciadas por vídeolaringoscopia, que já haviam sido intubados anteriormente, que fizeram uso de traqueostomo e aqueles, cujos familiares recusaram a assinar o TCLE. Também foram excluídos pacientes que apresentaram escape aéreo após o ajuste da pressão para 25 cmH<sub>2</sub>O, evidenciado através da ausculta por estetoscópio na região anterolateral do pescoço.

A pressão do balonete foi mensurada conectando-se um *cuffômetro* (Posey, Canadá) com graduação de 0 a 120 cmH<sub>2</sub>O ao balonete externo (piloto), o qual permitia insuflação e desinsuflação do balonete interno sem desconexão. Todos os pacientes foram intubados pela equipe médica do hospital e a aplicação da pressão inicial seguiu aos critérios dos profissionais do serviço que não sabiam do estudo. Após as aferições iniciais, os valores foram ajustados para 25 cmH<sub>2</sub>O, conforme sugerido pelo II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (10). Para evitar interferência do posicionamento da cabeceira da cama, todos os pacientes eram posicionados em supino, com pescoço em posição neutra e inclinação da cama a 30 graus (13).

A primeira mensuração do balonete foi relacionada com fatores encontrados na literatura que pudessem interferir na pressão, incluindo exteriorização do tubo (avaliada através do valor observado na comissura labial do paciente), diâmetro do tubo, local de origem da intubação (pacientes provenientes do bloco cirúrgico ou não), sexo e idade (17). A idade foi categorizada seguindo critérios da *World Health Organization* (18).

Após a primeira aferição, os pacientes foram dispostos em dois grupos seguindo o período de coleta. O primeiro grupo (G1) foi composto pelos pacientes internados no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010 e a seqüência das mensurações foram nos períodos matutino, vespertino e

noturno de forma consecutiva, não necessariamente nesta ordem até a extubação, alta, traqueostomia ou óbito. O segundo grupo (G2) foi aquele cujas mensurações ocorreram de março a abril de 2010 nos períodos matutino e vespertino seguindo o mesmo protocolo do G1. Para fins de análise, foi considerado adequados valores que oscilassem entre 15 e 35 cmH<sub>2</sub>O (6, 8, 10).

### Análise estatística

Para testar a suposição de normalidade das variáveis envolvidas no estudo foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Todas as variáveis foram avaliadas isoladamente para identificar o quanto cada uma delas poderia interferir nos valores pressóricos, para posterior construção de uma possível análise multivariada. As análises comparativas foram realizadas utilizando-se os testes paramétricos one-way ANOVA para mais de duas variáveis, teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para mais de duas variáveis e teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Para avaliar a associação entre pressões inadequadas dos balonetes e avaliação do número de monitorizações por dia, foi realizado o teste do qui-quadrado. Todas as conclusões foram tomadas ao nível de significância de 5% e os *softwares* utilizados foram o GraphPad Prism versão 4.0 e Microsoft Office Excel 2007.

## Resultados

Participaram do estudo 150 pacientes, 48,9% do sexo masculino e 51,33% do sexo feminino, com idade média de 64,88 ± 17,87 anos e média da pressão inicial intra balonete de 53,54 ± 34,51 cmH<sub>2</sub>O. Foram realizadas um total de 823 aferições. Após a intervenção e ajuste da pressão para 25 cmH<sub>2</sub>O restaram 673 mensurações, das quais 184 (27,34%) mostraram-se menores que 15 cmH<sub>2</sub>O, 63 (9,36%) maiores que 35 cmH<sub>2</sub>O e 426 (63%) entre 15 e 35 cmH<sub>2</sub>O (dados não mostrados em tabelas). Os motivos de intubação oro-traqueal estão dispostos na tabela 1.

**Tabela 1** | Motivos de intubação oro-traqueal.

Motivos de intubação oro-traqueal	n (%)
Doenças do trato respiratório	175(21,3%)
Acidente vascular cerebral	124(15%)
Pós operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio	66(8%)
Traumatismo crânio encefálico	55(6,7%)
Convulsões	49(6%)
Infarto agudo do miocárdio	44(5,3%)
Pós operatório de cirurgias bariátricas	44(5,3%)
Pós operatório de ressecção de tumor	44(5,3%)
Doenças neuromusculares	33(4%)
Pós operatório de troca de válvulas cardíacas	33(4%)
Pós operatório de correção de aneurisma cerebral	27(3,3%)
Parada cardiorrespiratória	22(2,6%)
Doenças não registradas	107(13%)

n = freqüência; (%) = percentagem

**Tabela 2** | Fatores que influenciam as pressões dos balonetes endotraqueal relacionados com a primeira aferição.

	Pressão dos balonetes (cmH <sub>2</sub> O)	
	Média ± (DP)	p valor
<b>Sexo</b>		
Masculino	53,59 (± 34,41)	p = 0,75*
Feminino	52,42 (± 34,65)	
<b>Idade (anos)</b>		
18-39	51,15 (± 31,34)	p = 0,78**
40-60	59,15 (± 38,74)	
>60	51,43 (± 34,91)	
<b>Diâmetro do tubo(mm)</b>		
7,5	48,45 (± 34,53)	p = 0,50***
8,0	54,46 (± 34,72)	
8,5	59,00 (± 37,78)	
<b>Exteriorização do tubo (cm)</b>		
18-22	48,63 (± 37,73)	p = 0,70*
>22	43,34 (± 31,71)	
<b>Bloco cirúrgico</b>		
Sim	56,00 (± 36,07)	p = 0,62*
Não	52,37 (± 33,99)	

(DP) = desvio padrão

\* Mann-Whitney

\*\* one-way ANOVA

\*\*\* Kruskal-Wallis.

Para os fatores que alteram a pressão de balonete relacionados com a primeira aferição, incluindo idade, gênero, exteriorização, diâmetro do tubo e admissão do bloco cirúrgico, não foi observado diferença estatística (Tabela 2). Foi verificada uma associação significativa (OR = 1,66 - IC 95% = 1,02 - 2,70) entre o número de medidas de pressões de balonetes e a obtenção de pressões inadequadas, observando-se uma maior probabilidade de encontrá-las no grupo G1 (Tabela 3).

**Tabela 3** | Probabilidade de obtenção de pressões de balonetes inadequadas, de acordo com o número de aferições (excluindo a primeira aferição).

	Pressão dos balonetes		OR (IC 95%)
	Inadequada*	Adequada*	
Mensurações	n (%)	n (%)	
G1	218 (88) <sup>#</sup>	349 (82)	
G2	29 (12)	77 (18)	<b>1,66</b> <b>(1,02 - 2,70)</b>

**Adequada\*** = pressões de balonetes entre 15 e 35 cmH<sub>2</sub>O

**Inadequada\*** = pressões de balonetes < 15 e > 35 cmH<sub>2</sub>O

G1 = 3 mensurações ao dia

G2 = 2 mensurações ao dia

# OR = *Odds Ratio*, IC 95% = intervalo de confiança a 95%, qui quadrado, p = 0,029 quando comparado ao G2.

## Discussão

Os resultados encontrados não corroboram a hipótese que os fatores analisados alteram a pressão nos balonetes. Por outro lado, o grupo que aferiu a pressão intra balonete em três momentos ao dia verificou uma chance maior de encontrar pressões inadequadas.

De acordo com a literatura, a pressão intra-balonete é o fator mais importante na gênese da lesão traqueal pós- intubação (3), das quais as mais graves incluem ulceração, traqueomalácia e infecção respiratória (5, 7, 14). Neste estudo foram encontrados valores inicialmente altos das pressões intra balonete (53,54 ± 34,51 cmH<sub>2</sub>O). Tal fato pode ser explicado pela não monitorização dessas pressões nos centros cirúrgicos e nas UTI's no momento da intubação, ou devido à estimativa da pressão ser muitas vezes realizada pela palpação do balonete piloto após insuflação com seringas (7, 9, 14, 17).

Nordin (19), estudando ratos intubados com pressões de balonetes variando entre 20 a 100 mmHg, observou que quando a pressão ultrapassava 25 mmHg iniciava-se um processo isquêmico da mucosa. Já Barbosa *et al.* (20) analisaram microscopicamente as traquéias de pacientes submetidos a intubação endotraqueal, mantidos com pressão intra balonete entre 20 e 30 mmHg. Após o óbito, realizou-se necrópsia e foram encontradas alterações apenas na mucosa, mais especificamente no epitélio de revestimento e lâmina própria da traquéia. Eles observaram ainda, que o tempo de intubação foi um fator determinante para o surgimento dessas lesões.

Recentemente, um estudo experimental envolvendo cães, desenvolvido por Castilho *et al.* (11), analisou histologicamente a mucosa traqueal no local de contato com o balonete. Os autores

utilizaram dois grupos, um com pressões mínimas de selo para impedir vazamento de gás e outro com pressão máxima de 25 cmH<sub>2</sub>O, sendo observado em ambos os grupos apenas lesões epiteliais sem diferenças significativas entre elas.

Por não existir um consenso na literatura sobre qual pressão é mais indicada, vários autores (1, 5, 9, 11) descrevem que pressões seguras devem oscilar entre 15 a 35 cmH<sub>2</sub>O. Assim, com intuito de minimizar as complicações geradas pelas pressões inadequadas de balonetes endotraqueais, aparelhos têm sido desenvolvidos e difundidos com o objetivo de manter estas pressões em níveis seguros, sendo o “*cuffômetro*” e o manômetro de pressão descritos como os mais utilizados e confiáveis (21).

Uma possível hipótese para explicar a maior ocorrência de pressões inadequadas no G1 deve-se ao fato de que quanto maior o número de mensurações realizadas, maior a chance de haver uma depressurização do balonete, pois durante as aferições realizadas com o *cuffômetro* pode ocorrer uma perda pressórica no momento do desacoplamento com o balonete piloto. Outra possível justificativa seria que durante a mensuração, o ar presente no interior do balonete precisa pressurizar o aparelho, tornando o valor mostrado inferior ao pré existente (22). Analisando por essa ótica, a avaliação feita três vezes ao dia pode ter predisposto a maior subestimação das medidas. No entanto, deve ser considerado que quanto mais vezes forem avaliadas as pressões, maior será a chance de encontrar uma inadequação e conseqüentemente maior a probabilidade de ajustá-las em níveis seguros.

Para Camargo *et al.* (21), monitorar e ajustar as pressões intra balonete duas vezes ao dia, no período matutino e noturno, apresenta melhores resultados quando comparada a mensuração três vezes ao dia. O II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (10) estabelece que a análise da pressão intra balonete deve ser realizada a cada 12 horas. Entretanto, Juliano *et al.* (4) afirmaram terem obtidos valores mais seguros em suas mensurações, após terem implementado uma rotina de aferições durante os três períodos do dia. Aferir a pressão interna dos balonetes de tubos endotraqueais em três momentos no presente estudo apresentou 1,66 vezes mais chance de observar pressões inadequadas, quando comparado a aferição realizada em apenas dois momentos.

A pressão intra balonete pode aumentar durante a anestesia, principalmente com o uso do óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (3,7,15). Nesse estudo não foi observada diferença significativa entre as pressões de balonetes dos pacientes provenientes ou não do bloco cirúrgico, evidenciando-se médias pressóricas superiores ao limite de segurança recomendado.

Comportamento semelhante foi visto para homens e mulheres, apesar de Mihta *et al.* (23) definirem a traquéia masculina como mais assimétrica e triangular, quando comparada à mulher. Entretanto, em outro estudo os pacientes do sexo masculino apresentaram pressões elevadas nos balonetes de tubos endotraqueais durante os períodos noturnos da pesquisa (21).

Para Aranha *et al.* (24), o volume de ar necessário para insuflar o balonete depende da relação entre o diâmetro interno traqueal e o diâmetro externo do tubo. Como é difícil estimar com exatidão o diâmetro interno da traquéia, a escolha do tubo depende do espaço glótico. Segundo Mendes *et al.* (25), pressões mais elevadas são encontradas nos balonetes de tubos endotraqueais com diâmetro oito e meio quando comparados com os de diâmetro oito. O mesmo achado não foi encontrado nessa pesquisa, a qual também avaliou os tubos endotraqueais com diâmetro sete e meio.

Outro fator que pode interferir na variação da pressão diz respeito a angulação da cabeceira do leito, como descrito por Ono *et al.* (13), que verificaram ao alterar a inclinação da cama de 30 para zero grau uma redução média de 16,9%, e ao elevar a angulação de 30 para 60 graus uma redução

média de 18,8% na pressão do balonete. Por este motivo foi escolhida uma padronização de 30 graus para a realização da monitorização no presente estudo.

Até o presente momento não foram encontrados estudos que falem sobre a comparação da primeira aferição intra balonete em relação à idade, todavia, em todas as idades pesquisadas se obteve médias acima dos valores considerados normais. Alguns autores descrevem que a idade avançada, sexo feminino, tempo de intubação prolongado e pressões intra balonete elevadas estão ligadas diretamente ao aumento do risco de estenose traqueal (26, 27).

Apesar de não se ter encontrado um fator que explicasse a inadequação das primeiras pressões, a desinformação da equipe pode ser uma das causas de ter sido encontrado 61% das pressões maiores que 35 cmH<sub>2</sub>O. Alterações na pressão foi descrita no estudo de Juliano *et al.* (4), onde foram realizadas 3195 aferições, sendo observados valores irregulares em 80% dos casos. No mesmo estudo, logo após as mensurações foi realizado um treinamento com as equipes, reduzindo-se em 20% essa ocorrência.

Na pesquisa de Stanzani *et al.* (28), realizada através de um questionário, envolvendo 60 profissionais, incluindo médicos, enfermeiros e fisioterapeutas, foi constatado que 61,7% dos pesquisados utilizam em sua rotina diária a palpação do piloto como método de mensuração da pressão, e que 28,2% não as avaliam diariamente. Após a intervenção e implementação de uma rotina de avaliação, conseguiu-se adequar em 63% o total das pressões.

Um maior esclarecimento dos profissionais que trabalham com pacientes que utilizam vias aéreas artificiais faz-se necessário a fim de evitar o surgimento de complicações relacionadas às pressões de balonetes. Entender os fatores que estão relacionados com a gênese de lesões e principalmente estabelecer rotinas para a sua prevenção deve ser uma rotina dentro dos hospitais.

## Conclusão

A realização da monitorização da pressão de balonete de tubos endotraqueais através de aparelhos específicos três vezes ao dia mostrou-se mais eficaz na detecção de pressões inadequadas, quando comparadas à mensuração realizada duas vezes ao dia. Os diversos fatores estudados nesta pesquisa não foram capazes de interferir isoladamente na inadequação das pressões dos balonetes, apesar das mesmas estarem muito acima dos valores descritos como adequados na literatura.

## Referências

1. Fagundes FES. Traqueomalacia com tubos traqueais de alta complacência. *Rev Bras Anesthesiol.* 1989;39(1):47-9.
2. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl 2):S142-S150.
3. Peña ELC, Gregori WM, Piccinini Filho L, Vieira JE, Mathias LAST. Determinação de volumes e pressões de balonetes de tubos traqueais insuflados com ar ambiente ou óxido nitroso. *Rev Bras Anesthesiol.* 2004 Maio/Jun;54(3):335-42.
4. Juliano SRR, Juliano MCR, Cividanés JP, Holy JGS, Gebara OCE, Cividanés GVL et al. Medidas dos níveis de pressão do balonete em unidade de terapia intensiva: considerações sobre os benefícios do tratamento. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2007 Jul/Set;19(3):317-21.



5. Navarro LHC, Braz RC, Pletsch AK, Amorim RB, Módolo NSP. Estudo comparativo das pressões do balonete de tubos traqueais contendo ou não válvula reguladora de pressão de Lanz. *Rev Bras Anesthesiol.* 2001 Jan/Fev;51(1):17-27.
6. Barbosa PMK, Santos BMO. Determinação do volume de ar no “cuff” de sondas endotraqueais. *Rev Bras Enferm.* 1996 Abr/Jun;49(2):225-38.
7. Braz JRC, Navarro LHC, Takata IH, Junior PN. Endotracheal tube cuff pressure: need for measurement. *Sao Paulo Med J.* 1999 Nov 4;117(6):243-7.
8. Godoy ACF, Vieira RJ. Pressões intracuff: método econômico para calibragem. *Rev Ciênc Méd.* 2006 Maio/Jun;15(3):267-9.
9. Diaz E, Rodrigues AH, Rello J. Ventilador- associated Pneumonia Issues related to the artificial airway. *Respir Care.* 2005 Jul;50(7):900-9.
10. II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol.* 2000;26(Supl 2):S1-S68.
11. Castilho EC, Braz JRC, Catâneo AJM, Martins RHG, Gregório EA, Monteiro ER. Efeitos da pressão limite (25 cmH<sub>2</sub>O) e mínima de “selo” do balonete de tubos traqueais sobre a mucosa traqueal do cão. *Rev Bras Anesthesiol.* 2003 Nov/Dez;53(6):743-55.
12. Martins RHG, Dias NH, Braz JRC, Castilho EC. Complicações das vias aéreas relacionadas a intubação endotraqueal. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004 Set/Out;70(5):343-8.
13. Ono FC, Andrade APA, Cardoso FPF, Melo MHO, Souza RN, Silva GHC et al. Análise das pressões de balonetes em diferentes angulações da cabeceira dos pacientes internados em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2008;20(3):220-5.
14. Martinelli LMB, Boas PJFV, Queluz TT, Yoo HHB. Determinantes morfológicos de prognóstico em pneumonia nosocomial: um estudo de caso. *J Bras Pneumol.* 2010 Jan/Fev;36(1):51-58.
15. Gomes GPLA, Rezende AAB, Almeida JDP, Silva IL, Beresford H. Cuidados de enfermagem para pacientes com tubo orotraqueal: Avaliação realizada em unidade de terapia intensiva. *Rev Enferm UFPE On Line.* 2009;3(4):20-5.
16. 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 Respir Crit Care Med.* 2005 Feb;171(4):388-416.
17. Halpern H, Cremonesi E. Complicações da intubação traqueal – 2º parte. *Rev Bras Anesthesiol.* 1991;41(2):139-142.
18. World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series n. 854. Geneva: WHO; 1995.
19. Nordin U. The trachea and cuff-induced tracheal injury: an experimental study on causative factors and prevention. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1977;345:1-71
20. Barbosa PMK, Santos, BMO. Alterações morfológicas em traquéias de pacientes intubados em função do tempo de intubação. *Rev Latinoam Enferm.* 2003 Nov/Dez;11(6):727-33.
21. Camargo MF, Andrade APA, Cardoso FPF, Melo MHO. Análise das pressões intracuff em pacientes em terapia intensiva. *Rev Assoc Med Bras.* 2006;52(6):405-8.

22. Paul BBRRT. Laboratory Evaluation of 4 Brands of Endotracheal tube cuff inflation. *Respir Care*. 2004 Feb;49(2):166-73.
23. Mehta S, Myat HM. The cross-sectional shape and circumference of human trachea. *Ann R Coll Surg Engl*. 1984 Sep;66(5):356-8.
24. Aranha AGA, Forte V, Perfeito JAJ, Leão LEV, Imaeda CJ, Juliano Y. Estudo das pressões no interior dos balonetes de tubos endotraqueais. *Rev Bras Anesthesiol*. 2003 Nov/Dez;53(6):728-36.
25. Mendes FF, Hintz, L, Neto FB. Volume e pressão do balonete do tubo traqueal para oclusão da traquéia. *Rev Bras Anesthesiol*. 1996;46(2):103-6.
26. Sue RD, Susanto I. Long-term complications of artificial airways. *Clin Chest Med*. 2003 Sep;24(3):457-71.
27. Stauffer JL, Olson DE, Petty TL. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy: a prospective study of 150 critically ill adult patients. *Am J Med*. 1981 Jan;70(1):65-76.
28. Stanzani VLTDS, Ribeiro R, Silva ES, Pinto WM. Conhecimento Téorico Prático da Equipe Assistente sobre Manejo e Pressão do Balonete Endotraqueal. *ConScientiae Saude*. 2009;8(1);25-34.

**Recebido em:** 01/02/2011

**Aceito em:** 04/07/2011