

Fabiane Coelho Ono¹, Ana Paula Alves de Andrade², Flávia Perassa de Faria Cardoso³, Maria do Horto Obes de Melo⁴, Renata da Nóbrega Souza⁵, Gilmara Hussey Carrara da Silva⁵, Bárbara Elisa Mattos Vieira⁶

Análise das pressões de balonetes em diferentes angulações da cabeceira do leito dos pacientes internados em unidade de terapia intensiva

Cuff pressure analysis of intensive care unit patients with different inclinations of the head section of the bed

1. Fisioterapeuta da Universidade Católica de Brasília – UCB, Brasília (DF), Brasil
2. Mestre, Fisioterapeuta da Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasília (DF), Brasil; Fisioterapeuta do Hospital Universitário, Brasília (DF), Brasil.
3. Mestre, Fisioterapeuta da Universidade Católica de Brasília - UCB - Brasília (DF), Brasil.
4. Mestre, Fisioterapeuta, da Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasília (DF), Brasil; Fisioterapeuta da Secretaria de Saúde do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil.
5. Fisioterapeuta da Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasília (DF), Brasil; Fisioterapeuta da Secretaria de Saúde do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil.
6. Fisioterapeuta da Universidade Católica de Brasília – UCB, Brasília (DF), Brasil.

Recebido do Curso de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasília (DF), Brasil.

Submetido em 05 de março de 2008
Aceito em 12 de agosto de 2008

Endereço para correspondência:

Ana Paula Alves de Andrade
SQN 212 Bloco F/601, Asa Norte,
Brasília
70864-060 Brasília, DF
Fone: (61) 8142-9296
E-mail: anaandrade.fisio@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivos: A correta insuflação do balonete permite ventilação adequada, além de ser uma das formas de prevenção de pneumonia aspirativa bem como de diversas complicações traqueais. O objetivo deste estudo foi avaliar as pressões de balonetes dos tubos traqueais e/ou cânulas de traqueostomia nas angulações de zero, 30 e 60 graus de inclinação da cabeceira do leito de pacientes internados em unidades de terapia intensiva adulta.

Métodos: Realizado estudo transversal, com análise da pressão de balonetes, do volume corrente expirado (VC) e da pressão de pico das vias aéreas (PP) nas posições de zero, 30 e 60 graus. A angulação de 30 graus foi considerada posição de referência como controle para a análise do comportamento dos valores nas posições de zero a 60 graus, as quais foram escolhidas de forma aleatória. Utilizou-se o teste *t* de Student, sendo con-

siderado significativo quando $p < 0,05$.

Resultados: Amostra composta por 12 mulheres e 12 homens, com média de idade de $51,29 \pm 19,55$ anos. Ao modificar a inclinação da cabeceira de 30° para 0°, houve redução média de 16,9% na pressão de balonete e um aumento médio de 11,8% na PP. Já na alteração de 30° para 60°, a pressão de balonete reduziu, em média 18,8% e a PP teve aumento médio de 13,3%. Os achados foram significativos ($p < 0,05$).

Conclusões: São necessários a monitorização e os ajustes adequados da pressão de balonete, nos momentos em que o paciente for submetido a modificações na inclinação da cabeceira do leito, a fim de prevenir o escape aéreo e o risco de ocorrência de pneumonia por aspiração.

Descritores: Pneumonia aspirativa/prevenção & controle; Pacientes internados; Intubação intratraqueal/instrumentação; Traqueostomia/instrumentação

INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica invasiva é um suporte oferecido ao paciente com função ventilatória comprometida. Para sua aplicabilidade é necessária a utilização de via aérea artificial, com o objetivo de manter a ventilação pulmonar adequada¹⁻⁵.

As vias aéreas artificiais mais comumente utilizadas na ventilação mecânica invasiva (VM) são os tubos traqueais (TT) e as cânulas de traqueostomia. Estas normalmente apresentam um balonete²⁻⁴, em sua extremidade inferior e tem como função vedar a traquéia para evitar o refluxo do conteúdo gástrico para o interior do trato respiratório inferior (uma causa comum de pneumonia) e o escape de gás inspirado durante a ventilação artificial^{2,5-7}.

A mucosa da árvore traqueobrônquica é muito delicada, sendo constituída de uma única camada epitelial de células ciliadas, cujo contato, mesmo que mí-

nimo, determina lesões em curtos períodos^{3,5,6}. Sabendo-se disso, é importante ressaltar que, mesmo mantendo a pressão de balonete em valores inferiores aos da pressão limite, pode ocorrer algum grau de obstrução do fluxo de vasos arteriais, venosos e linfáticos da traquéia^{2,3}. Portanto, a presença de via aérea artificial com balonete por período prolongado tem a possibilidade de causar isquemia na região traqueal e complicações nas vias aéreas como hemorragia, estenose, necrose traqueal, granulomas e traqueomalácia²⁻¹¹.

É recomendado que a insuflação do balonete do TT ou da cânula de traqueostomia, inicialmente, seja feita gerando uma “pressão de selo”^{3,6-7}, com a função de vedar a via aérea, impedindo a fuga do volume de gás inspirado; porém, essa insuflação não impede, obrigatoriamente ou necessariamente, a aspiração de conteúdo gástrico ou do líquido proveniente das vias aéreas superiores³⁻⁵.

Já é descrito na literatura que dobras podem se formar na parede do balonete durante a sua insuflação, predispondo à formação de pequenos canalículos, os quais favorecem a passagem e possível aspiração do conteúdo faríngeo³. Assim, é recomendado que a relação entre o diâmetro do balonete e da traquéia seja a mais próxima possível, para impedir a formação dessas dobras, e que a sua pressão situe-se entre 15 a 40 cmH₂O¹⁻⁸. A pressão maior que 15 cmH₂O evita a aspiração gástrica com segurança, e a pressão maior que 40 cmH₂O já comprometeria a perfusão da mucosa traqueal⁴⁻⁸.

Na rotina hospitalar, é observado que a mensuração da pressão de balonete é negligenciada pelos profissionais^{2,4-8}. Quando a verificação é realizada, geralmente ocorre pela palpação digital do balonete externo (piloto), não sendo uma medida fidedigna^{2,5-9}. Desta forma, faz-se necessário a mensuração da pressão por meio de métodos considerados mais seguros e confiáveis^{3,5,6}, como a utilização de cuffômetros que são aparelhos específicos para medir tais pressões.

Atualmente, estudos demonstram a necessidade da mensuração e manutenção das pressões de balonetes dentro dos valores considerados normais⁵, porém pouco é descrito na literatura a respeito do momento em que elas devem ser analisadas. Vale destacar que o Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica¹ sugere que a análise dessa pressão seja realizada diariamente, entretanto não foi encontrado nenhum estudo que orientasse a análise dessa pressão após as mudanças de angulação da inclinação da cabeceira do leito.

A importância deste trabalho se baseia na avaliação das pressões de balonetes nas angulações de zero, 30 e 60 graus de inclinação da cabeceira do leito, as quais são posições

amplamente utilizadas na unidade de terapia intensiva (UTI), por toda a equipe multidisciplinar. Portanto, é justificável estudar e conhecer se mudanças de posição, entre essas angulações, ocorrem perda de pressão de balonete nos pacientes em uso de via aérea artificial em ventilação mecânica. Com este estudo, será possível identificar tais situações e sugerir mensurações adequadas e rotineiras das pressões de balonetes.

MÉTODOS

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UCB (nº 058/2005), foi realizado um estudo descritivo transversal, na disciplina de Estágio Supervisionado em UTI, do Curso de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília (UCB), no segundo semestre de 2006, analisando e comparando o comportamento das pressões de balonetes em diferentes angulações (zero, 30 e 60 graus) de inclinação da cabeceira do leito dos pacientes internados que utilizavam TOT ou cânula de traqueostomia em ventilação mecânica (VM).

Os critérios de inclusão foram pacientes eutróficos; sedados; sincrônicos com a VM; na modalidade controlada ou assisto-controlado a volume, permanência de até 15 dias, uso de via aérea artificial com balonete funcionante; sem diagnóstico de doença pulmonar prévia; estabilidade hemodinâmica; e sem qualquer tipo de restrição para a elevação da cabeceira do leito.

Os critérios de exclusão foram: pós-operatório de cirurgias específicas da otorrinolaringologia ou ortopédicas que impedissem a mobilidade do quadril e/ou da coluna vertebral e aqueles pacientes que, por qualquer outro motivo, tivessem sido suspensos à coleta.

Para a seleção dos pacientes e para a coleta dos dados foi utilizada uma ficha de avaliação específica contendo: dados pessoais (nome, idade, sexo), registro no hospital, número do leito na UTI, tipo de via aérea artificial utilizada (TOT/cânula de traqueostomia) e sua respectiva numeração, diagnóstico clínico e parâmetros da VM – volume-corrente expirado (VC), frequência respiratória (FR), fração inspirada de oxigênio (FiO₂), fluxo inspiratório, pressão de pico das vias aéreas (PP), pressão positiva ao final da expiração (PEEP).

Para a execução do protocolo do estudo, a princípio, o paciente foi posicionado e mantido em decúbito dorsal com a cabeça/pescoço em posição neutra e alinhada com o tronco, já com 30° de elevação da cabeceira. Posteriormente, foi analisado se havia necessidade de se realizar aspiração das vias aéreas, por meio do cálculo da resistência pulmonar, da ausculta pulmonar e da análise da saturação

periférica de oxigênio, que são os principais indicadores deste procedimento¹.

Após estes cuidados, foi analisada a pressão de balonete nessa posição (30°), considerada controle do estudo. Caso essa pressão estivesse fora dos valores considerados adequados (entre 15 e 40 cmH₂O)¹⁻⁸, ela era ajustada. Esse procedimento foi realizado com o auxílio de um cuffômetro VBM Medizintechnik GmbH, o qual permitiu mensurar e, se necessário, ajustar essa pressão para evitar a fuga aérea peri cuff. O controle da pressão também foi associado a outras duas técnicas que permitiram detectar a fuga aérea, que são: visualização do volume-corrente expirado (VC), obtido pelo display do ventilador mecânico, e a ausculta na região ântero-lateral do pescoço, por meio de um estetoscópio Littmann Classic II.

Após os devidos ajustes da pressão de balonete realizados para cada paciente, o valor desse parâmetro juntamente com o VC e a PP foram coletados na posição de 30° de elevação da cabeceira do leito e considerados como valores de controle para os ângulos de zero e 60°. Para evitar qualquer possível impacto estatístico que uma seqüência fixa de variação de inclinação pudesse causar nos resultados, as seqüências de aplicação dos valores foram devidamente aleatorizadas. Além disso, entre uma medição e outra das angulações, retornava-se o paciente para a posição de controle (30°), por um tempo de repouso suficiente para que todos os parâmetros analisados se estabilizassem em relação aos valores observados previamente na primeira medição. Caso fosse necessário, a pressão de balonete era reajustada para o valor inicialmente imposto na primeira medição de controle, independentemente da ocorrência ou não de fuga aérea.

Para o posicionamento do paciente nas angulações sugeridas (zero, 30° e 60°) foi utilizado um goniômetro CARCI, ajustado na parte lateral articulada da cama.

Todos os procedimentos realizados, tais como mensuração/controle/ajuste do balonete e variação da angulação da cabeceira do leito, são efetuados rotineiramente pela

equipe de fisioterapia.

Os dados foram analisados no *software SPSS* e expressos em média, desvio-padrão e porcentagem. Foi utilizado o teste t de *Student* para verificar se havia diferença estatisticamente significativa entre os dados, assim como foram considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 24 pacientes, sendo 12 mulheres e 12 homens, com média de idade de 51,29 ± 19,55 anos (mínima de 19 e máxima de 83 anos).

Os valores das variáveis estudadas, nas posições de zero e 60°, foram transformados para porcentagem de variação em relação ao valor medido na posição controle (30°), antes da modificação da posição da cabeceira. Desta conversão originaram-se as variáveis: porcentagem da pressão de balonete, porcentagem da pressão de pico das vias aéreas (%PP) e porcentagem do volume-corrente exalado (%VC).

Os resultados indicaram que a inclinação da cabeceira do leito provocou mudanças estatisticamente significativas nos valores da pressão de balonete e da PP, bem como tendência marginal de impacto no volume corrente exalado.

Verificou-se que, ao se modificar a inclinação da cabeceira de 30° para 0°, houve uma redução média de 16,9% na pressão de balonete e um aumento médio de 11,8% na PP, estatisticamente significativos. Já na alteração de 30° para 60°, essa pressão apresentou redução média de 18,8%, e a PP um acréscimo médio de 13,3% ($p \leq 0,05$). A tabela 1 demonstra os valores encontrados para estas variáveis em média e desvio-padrão e os resultados do teste t de *Student* com os valores de p.

Na comparação das taxas de alteração dos parâmetros por ângulo de inclinação e sexo, não foi possível verificar diferença significativa nos resultados, quando comparados homens e mulheres.

Tabela 1 – Variação dos valores da pressão de balonete, da pressão de pico de vias aéreas e do volume corrente exalado, nas angulações zero e 60° em relação à posição controle (30°)

Inclinações	Variáveis	Média±DP	Valor de p
30° para zero	pressão balonete (%)	(-) 16,9 ± 19,7	0,000 *
	PP (%)	11,8 ± 24,86	0,029 *
	VC (%)	6 ± 18,09	0,077
30° para 60°	pressão balonete (%)	(-) 18,8 ± 20,65	0,000 *
	PP (%)	13,29 ± 22,77	0,009 *
	VC (%)	3,42 ± 9,84	0,102

DP - desvio-padrão, PP - pressão de pico, VC - volume-corrente expirado., (-) valor negativo: representa a redução dos valores encontrados para as variáveis estudadas; *: significância com $p \leq 0,05$

DISCUSSÃO

São reconhecidas entre os membros da equipe de uma UTI a necessidade e a importância da intubação traqueal para garantir a ventilação pulmonar adequada e manter a vida do paciente¹². Assim, são necessárias a manutenção de uma via aérea artificial com balonete e adequadas pressões de balonetes, a fim de se evitar o escape aéreo^{3,5,6,8}, a aspiração de conteúdo orofaríngeo e gastroesofágico e a proteção da traquéia contra possíveis lesões que possam comprometer a recuperação dos pacientes⁵⁻⁸.

No entanto, uma situação que tem despertado amplo interesse é a falta de rotina para a mensuração das pressões de balonetes nas UTI^{5,8}. Alguns estudos comprovam que, na maioria das vezes, é realizado apenas um controle empírico da insuflação pela palpação digital do balonete piloto^{3,5-7}, não garantindo uma estimativa adequada^{5,6,8}. Desta forma, para gerar uma pressão de “selo” justa-traqueal^{5,6}, é imprescindível a utilização de um cuffômetro^{6,8}, isoladamente ou associado ao método auscultatório da traquéia^{3,5,6}.

No presente estudo, foi observado que, ao se modificar a inclinação da cabeceira do leito de 30° para 0° e de 30° para 60°, houve redução média de 16,9% e 18,8% nas pressões de balonetes, respectivamente. Isso leva a acreditar que essa significativa mudança é um importante fator que pode alterar o vedamento ideal da traquéia pelo balonete, predispondo o paciente, ventilado mecanicamente, à aspiração de conteúdo orofaríngeo, aos vazamentos aéreos e ao prejuízo na ventilação, o que agravaria ainda mais o seu quadro clínico⁴⁻⁸.

Como resultado final desse processo, o paciente pode apresentar ventilação pulmonar inadequada, o que vai diminuir a oferta de oxigênio e, conseqüentemente, alterar as trocas gasosas⁴⁻⁸. Ademais, destaca-se que a associação da intubação traqueal com alterações do nível de consciência em pacientes de UTI possibilita, respectivamente, a ocorrência da depressão do reflexo de tosse e da deglutição¹³, além de reduzir a eficácia dos mecanismos de defesa das vias aéreas superiores, como a do epitélio da orofaringe e do epitélio ciliado^{14,15}. Reconhecidamente, esses fatores aumentam o risco da ocorrência de aspiração do conteúdo da orofaringe, contribuindo para o desenvolvimento de pneumonia aspirativa¹³⁻¹⁵, extremamente comum nesse ambiente¹⁶, sendo sua incidência de 7 a 21 vezes maior em pacientes intubados, comparados àqueles que não necessitam desse recurso¹⁷.

A partir do que se encontrou neste estudo, verificou-se que a diminuição significativa da pressão de balonete nas diferentes angulações de inclinação da cabeceira do leito

torna-se um fator de risco para os pacientes em estado grave que necessitam do uso de uma prótese ventilatória.

A literatura atual sobre o assunto sugere a utilização da posição de inclinação da cabeceira do leito de, no mínimo, 30°¹⁸, variando até 45°¹³. Nessas posições, está comprovado que a incidência de pneumonia aspirativa é reduzida nos pacientes internados em UTI, principalmente naqueles em uso de via aérea artificial¹⁹⁻²¹. Além disso, a posição em decúbito lateral foi proposta como adequada para evitar infecção das vias aéreas^{13,22,23}. Assim, fica presumidamente facilitada a drenagem apropriada e/ou a prevenção de regurgitação gástrica^{13,19-21,24}.

Apesar da evidência sobre a efetividade da manutenção postural dos pacientes acamados, é comum que eles, ao serem mecanicamente ventilados na terapia intensiva, não sejam mantidos em posições de inclinações da cabeceira a fim de minimizar o desenvolvimento de pneumonia nosocomial¹³. Com este estudo, pode-se observar na prática clínica que, por várias vezes no decorrer do dia, o paciente é mantido por curtos períodos de tempo na posição de zero grau da cabeceira. Isto é rotina nos momentos de higienização dos pacientes, nas mudanças de decúbito (que ocorre de 2 em 2 horas) e para a execução de determinados exames e procedimentos.

Nesse sentido, o estudo do Ibáñez et al.²⁵ afirmaram que a posição da cabeceira de 45° seria uma maneira de se evitar a aspiração pulmonar, não prevenindo totalmente a ocorrência do refluxo gastroesofágico, em pacientes com uso de sonda nasogástrica.

O estudo de Drakulovic et al.²¹ sugeriram que o uso da inclinação em zero grau da cabeceira, enquanto os pacientes estão sendo alimentados por via enteral, não deve ser padrão na UTI, pois a associação desses fatores (inclinação e alimentação) pode favorecer um aumento na incidência de pneumonia aspirativa²⁰⁻²¹.

Apesar de se estar enfocando as conseqüências do posicionamento da cabeceira inferior a 30°, que, isoladamente, é considerado um importante fator facilitador da ocorrência de pneumonia nosocomial, não se pode ignorar que essa posição facilita também a despressurização do balonete, que, no presente estudo, reduziu 16,9%. Esta despressurização pode potencializar o surgimento de infecções respiratórias. Frente a essa situação, toda a equipe especializada deve estar ciente e realizar a adequada monitorização e ajustes da pressão de balonete, nas condições em que esse posicionamento seja realmente necessário.

Também é usual, pela equipe da UTI, a posição de elevação da cabeceira em 60°, para diferentes situações, seja para uma intervenção clínica, para alimentação oral dos pacientes ou para tratamento fisioterápico como proposta

de reabilitação. Nesse caso, o estudo em questão evidenciou que também ocorre a redução da pressão de balonete (18,8%) apenas com a mudança da inclinação de 30° para 60°. Ratifica-se, então, a necessidade de monitorização e de ajustes da pressão de balonete nessa situação, também como medida preventiva de ocorrência de infecção respiratória e prejuízo na ventilação.

No estudo, verificou-se que, ao se modificar a inclinação da cabeceira do leito nas posições de 30° para 0° e de 30° para 60°, também ocorreram mudanças estatisticamente significativas nos valores da pressão de pico das vias aéreas, tendo aumento médio de 11,8% e de 13,3%, respectivamente. Seria ponderável ter como hipótese para o ocorrido, o fato de que a modificação da posição corporal possa ter ocasionado um posicionamento inadequado do tubo. Ferreira et al.²⁶, destacaram que o posicionamento inadequado do tubo pode causar alterações na pressão de pico e na pressão de platô nas vias aéreas, além de poder provocar hipoxemia e hipercapnia²⁶.

Deve-se estar atento a esse aumento, pelo fato da pressão de pico ser um fator de risco para o surgimento de barotrauma²⁷. A partir dos resultados deste trabalho, observou-se a necessidade de estudos mais rigorosos, relacionando o aumento da pressão de pico com a inclinação da cabeceira do leito.

De acordo com este estudo, é nítido que a aferição bem como o ajuste da pressão de balonete para os valores ideais é medida preventiva que deve ser utilizada em todos os centros de terapia intensiva, de forma rotineira. Ademais, o trabalho realizado por van Nieuwenhoven et al.²⁸ demonstrou que houve diminuição da incidência de pneumonia nosocomial nos últimos 10 anos; eles sugerem ainda a continuidade do uso do posicionamento mínimo de 20° de elevação da cabeceira do leito para todos os pacientes internados em UTI que fazem uso de ventilação mecânica.

CONCLUSÃO

Diante do estudo realizado, percebe-se que o uso de diferentes graus de inclinação da cabeceira dos leitos - de

30° para 0° e de 30° para 60° - proporciona redução na pressão de balonete, o que não permite uma pressão de "selo" justa-traqueal.

Esse fato mostrou a importância da aferição dessa pressão rotineira, em todos os momentos em que houver a necessidade de alterar a inclinação da cabeceira do leito, para tal deve-se utilizar, preferencialmente, um cuffômetro. Esse cuidado possibilita a manutenção da pressão de balonete entre os valores considerados ideais prevenindo o escape aéreo e a incidência de pneumonia nosocomial.

ABSTRACT

Objectives: Correct cuff inflation allows appropriate ventilation, and prevents aspiration pneumonia as well as several tracheal complications. The objective of this study was to evaluate endotracheal cuff pressure and/or tracheotomy tubes at zero, 30 and 60 degrees inclination of the patient's bed head section in adult intensive care units.

Methods: A cross sectional study was carried out evaluating the cuff pressure, the expiratory tidal volume (VT) and the peak airway pressure (PP) at inclinations zero, 30 and 60 degree of the head section of the patients' bed. The 30 degree inclination was considered the standard position used as control to analyze values in the zero and 60 degree positions, which were randomly ordered. The Student's *t* test was used and was considered significant when $p < 0.05$.

Results: A sample of 12 women and 12 men with a mean age of 51.29 ± 19.55 years was surveyed. When inclination of the bed head section was changed from 30 to zero degrees, there was a 16.9% mean reduction of the cuff pressure and 11.8% mean increase of the PP. On the other hand, changing the position from 30 to 60 degrees caused a mean reduction of 18.8% in the cuff pressure and a mean increase of 13.3% in the PP. Findings were significant when $p < 0.05$.

Conclusions: To prevent air leak and risk of aspiration pneumonia, adequate adjustments and monitoring of the patients cuff pressure are necessary when inclination of the bed head section is changed.

Keywords: Pneumonia, aspiration/prevention & control; Inpatients; Intubation, intratracheal/instrumentation; Tracheostomy/instrumentation

REFERÊNCIAS

01. Jerre G, Silva TJ, Beraldo MA, Gastaldi A, Kondo C, Leme F, et al. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007; 33(Supl 2):142-50.
02. Peña ELC, Gregori WM, Piccinini Filho L, Vieira JE, Ma-

- tias LAST. Determinação de volumes e pressões de balonetes de tubos traqueais insuflados com ar ambiente ou óxido nitroso. *Rev Bras Anestesiol.* 2004; 54(3):335-42.
03. Mendes FF, Hintz L, Bredemeier Neto F. Volume e pressão do balonete do tubo traqueal para oclusão da traquéia. *Rev Bras Anestesiol.* 1996; 46(2):103-6.

04. Medalha S, Oliveira LC, Godoy I. Avaliação da pressão no balonete das cânulas endotraqueais e de traqueostomia em pacientes na unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva*. 1999; 11(3):90-3.
05. Camargo MF, Andrade APA, Cardoso FP, Melo MHO. Análise das pressões intracuff em pacientes em terapia intensiva. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2006; 52(6):405-8.
06. Stewart SL, Secrest JA, Norwood BR, Zachary R. A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. *AANA J*. 2003; 71(6):443-7.
07. Castilho EC, Braz JRC, Catâneo AJM, Martins RHG, Gregório EA, Monteiro ER. Efeitos da pressão limite (25 cmH₂O) e mínima de “selo” do balonete de tubos traqueais sobre a mucosa traqueal do cão. *Rev Bras Anestesiol*. 2003; 53(6):743-55.
08. Braz JRC, Navarro LHC, Takata IH, Nascimento Júnior P. Endotracheal tube cuff pressure: need for precise measurement. *Sao Paulo Med J*. 1999; 117(6):243-7.
09. Fernandez R, Blanch L, Mancebo J, Bonsoms N, Artigas A. Endotracheal tube cuff pressure assessment: pitfalls of finger estimation and need for objective measurement. *Crit Care Med*. 1990; 18(12):1423-6. Comment in: *Crit Care Med*. 1991; 19(10):1328.
10. Epstein SK. Late complications of tracheostomy. *Respir Care*. 2005; 50(4):542-9. Review.
11. Martins RHG, Braz JRC, Bretan O, Figueiredo PR, De-faveri J. Lesões precoces da intubação endotraqueal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1995; 61(5):343-8.
12. Clini E, Ambrosino N. Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respir Med*. 2005; 99(9):1096-104.
13. Adnet F, Borron SW, Finot MA, Minadeo J, Baud FJ. Relation of body position at the time of discovery with suspected aspiration pneumonia in poisoned comatose patients. *Crit Care Med*. 1999; 27(4):745-8. Comment in: *Crit Care Med*. 1999; 27(4):678-9.
14. 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: estudo prospectivo - dados preliminares. *Rev Latinoam Enferm*. 2001; 9(1):46-52.
15. Safar P, Caroline N. Insuficiência respiratória aguda. In: Schwartz GR, Safar P, Stone JH. *Emergências médicas*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana; 1982. cap.3, p. 50-97.
16. Scalan CL, Myslinski MJ. Terapia de higiene brônquica. In: Scanlan CL, Stoller JK, Wilkins RL. *Fundamentos de terapia respiratória de Egan*. 7a ed. São Paulo: Manole; 2000. p. 825.
17. George DL. Nosocomial pneumonia. In: Mayhall CG. *Hospital epidemiology and infection control*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. cap. 12, p.175-95.
18. Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia. A multivariate analysis. *JAMA*. 1993; 270(16):1965-70.
19. Torres A, Serra-Batllés J, Ros E, Píera C, Puig de la Bellacasa J, Cobos A, et al. Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: the effect of body position. *Ann Intern Med*. 1992; 116(7):540-3.
20. Combes A. Backrest elevation for the prevention of ventilator-associated pneumonia: back to the real world? *Crit Care Med*. 2006; 34(2):559-61. Comment in: *Crit Care Med*. 2006; 34(2):396-402.
21. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet*. 1999; 354(9193):1851-8. Comment in: *Lancet*. 1999; 354(9193):1835-6. *Lancet*. 2000; 355(9208):1012-3. *Lancet*. 2000; 355(9208):1012; author reply 1013. *Lancet*. 2000; 355(9208):1013-4.
22. Atkinson WJ. Posture of the unconscious patient. *Lancet*. 1970; 1(7643):404-5.
23. Cameron JL, Zuidema GD. Aspiration pneumonia. Magnitude and frequency of the problem. *JAMA*. 1972; 219(9):1194-6.
24. Vance MV, Selden BS, Clark RF. Optimal patient position for transport and initial management of toxic ingestions. *Ann Emerg Med*. 1992; 21(3):243-6.
25. Ibáñez J, Peñafiel A, Raurich JM, Marse P, Jordá R, Mata F. Gastroesophageal reflux in intubated patients receiving enteral nutrition: effect of supine and semirecumbent positions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1992; 16(5):419-22.
26. Ferreira HC, Zin WA, Rocco PRM. Fisiopatologia e manejo clínico da ventilação seletiva. *J Bras Pneumol*. 2004; 30(6):566-73.
27. Tuxen DV, Lane S. The effects of ventilatory pattern on hyperinflation, airway pressures, and circulation in mechanical ventilation of patients with severe air-flow obstruction. *Am Rev Respir Dis*. 1987; 136(4):872-9.
28. van Nieuwenhoven CA, Vandenbroucke-Grauls C, van Tiel FH, Joore HC, van Schijndel RJ, van der Tweel I, et al. Feasibility and effects of the semirecumbent position to prevent ventilator-associated pneumonia: a randomized study. *Crit Care Med*. 2006; 34(2):396-402. Comment in: *Crit Care Med*. 2006; 34(2):559-61. *Evid Based Nurs*. 2006; 9(4):117.