

O IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA MESA ORTOSTÁTICA NAS VARIÁVEIS MECÂNICAS DO SISTEMA RESPIRATÓRIO E NA HEMODINÂMICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À VENTILAÇÃO MECÂNICA*

THE IMPACT OF THE USE OF ORTHOSTATIC TABLE IN THE MECHANICAL VARIABLES OF THE RESPIRATORY SYSTEM AND THE HEMODYNAMICS IN PATIENTS SUBMITTED TO MECHANICAL VENTILATION

Silva, Tatiana Lima¹; Sena, Mariana Almeida²; Souza, Flaviane Ribeiro de³; Ferreira, Palmireno Pinheiro⁴

1 Fisioterapeuta graduada pela Universidade Católica do Salvador, Bahia

2 Fisioterapeuta graduada pela Universidade Católica de Santos, São Paulo

3 Mestre em Clínica Médica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

4 Mestre em Medicina Interna na área de Edipemiologia clínica pela Universidade Federal da Bahia

* Trabalho de Conclusão da Pós Graduação em Fisioterapia Hospitalar - EBMSP

RESUMO

Foi avaliado o impacto do uso da mesa ortostática nos parâmetros respiratórios e hemodinâmicos de pacientes submetidos à ventilação mecânica. Para tanto, foi realizado um estudo de corte transversal em duas unidades de terapia intensiva de um hospital particular, de grande porte, da cidade do Salvador, Bahia, Brasil. As variáveis analisadas foram frequência respiratória, pressão de platô e resistiva, complacência estática, volume corrente; volume minuto, saturação de O₂, frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, diastólica e média e registradas em três momentos diferentes: em decúbito dorsal, ortostase e 15 minutos após o retorno para decúbito. A amostra foi composta por 50 indivíduos com média de idade de 71,1 ± 14,5 com predomínio do sexo feminino. Observou-se aumento do volume corrente e complacência estática após o retorno para decúbito e elevação gradativa da pressão resistiva, sem alterações importantes da hemodinâmica, permitindo que esta prática seja realizada com maior frequência nos ambientes hospitalares. Sugere-se a realização de mais estudos que associem o uso da mesa ortostática com a função motora e respiratória.

PALAVRAS-CHAVE: Mesa ortostática; Ventilação mecânica; Sistema respiratório ; Hemodinâmica

ABSTRACT

The impact of the use of orthostatic table in respiratory, hemodynamic and oxygenation parameters was evaluated in patients submitted to mechanical ventilation. In such way, cross-sectional study was carried through in two intensive care units of a great private hospital, from the city of Salvador, Bahia, Brazil. The variables analyzed were: respiratory frequency, plateau and resistive pressure, static compliance, current volume; minute volume, saturation of O₂, cardiac frequency, sistólic, diastólic and average arterial pressure and registered at three different moments: in dorsal decubitus, ortostase and 15 minutes after the return to the decubitus. The sample was composed of 50 individuals with an age average of 71,1 ± 14,5 years old, with a predominance of females. It was observed an increase of the current volume and static compliance after returning to the decubitus and a gradual rise of the resistive pressure, without major changes in hemodynamics, allowing this practice to be frequently performed in hospital environments. It is suggested the accomplishment of more studies involving the use of the orthostatic table with motor and respiratory function.

KEYWORDS: Orthostatic table; Mechanical ventilation; Respiratory system; Hemodynamics

INTRODUÇÃO

A mesa ortostática é uma das alternativas utilizadas pelos fisioterapeutas, em ambiente hospitalar, com o intuito de evitar ou minimizar os efeitos adversos da imobilidade no leito¹. Este recurso permite a posição vertical nos indivíduos que estão incapacitados de saírem do leito ou que não conseguem realizar esta transferência de forma segura, a fim de tentar promover uma melhora funcional tanto motora quanto respiratória e, conseqüentemente, menor tempo de internamento¹.

A imobilidade no leito é capaz de causar diversas alterações fisiológicas sistêmicas que podem dificultar a recuperação do paciente com doença crítica.² São vários os efeitos diretos, relacionados ao desuso e descondicionamento muscular, e indiretos observados na mecânica ventilatória, sistema cardiovascular e sistema nervoso central, incluindo sistema autonômico, e a cognição.³

A falta de atividade promove alterações da resposta inflamatória e estresse oxidativo, podendo ser a causa da gradativa perda de massa muscular com redução da quantidade de sarcômeros, encurtamento das fibras musculares e conseqüente diminuição da força contrátil.^{3,4,5,6} Durante a permanência no leito, pode haver uma perda diária de 1,3 a 3,0% de força muscular, sendo que em uma semana esta redução pode atingir até 10% quando a restrição é total.⁷ As disfunções inflamatórias também podem comprometer a força e endurance do diafragma contribuindo para as alterações da mecânica ventilatória.⁸

O sistema cardiovascular também é afetado pelo repouso prolongado, uma vez que pode ocorrer diminuição do volume plasmático, baixo desempenho cardíaco, atenuação dos barorreflexos cardíacos, que junto à redução do volume plasmático pode ocasionar uma hipotensão ortostática e, também, diminuição do fluxo sanguíneo para os membros inferiores³.

O uso da mesa ortostática ainda não é um recurso utilizado de forma rotineira no ambiente de terapia intensiva, entretanto, com base no conhecimento de que a mobilização precoce pode otimizar os resultados esperados para ganhos de funcionalidade respiratória, diminuindo os efeitos adversos da imobilização prolongada, além de reduzir custos e morbidade, este pode se tornar um importante item a ser empregado visando aumentar os ganhos em pacientes incapacitados de ficar na posição vertical. Assim, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o impacto do uso da mesa ortostática na mecânica respiratória e na hemodinâmica de pacientes submetidos à ventilação mecânica, internados em duas unidades de terapia intensiva, de alta complexidade, de um hospital na cidade do Salvador, Bahia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de corte transversal realizado em duas unidades de terapia intensiva de um hospital particular, de grande porte, da cidade do Salvador, Bahia, Brasil.

A população foi composta por pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva por um período igual ou superior a vinte e

quatro horas e que apresentavam estabilidade hemodinâmica. Foram considerados como critérios de exclusão qualquer alteração hemodinâmica, uso de drogas vasoativas com vazão superior a 7ml/Kg de peso, hipotensão ortostática, fratura em membros inferiores ou em coluna vertebral, amputação de algum membro inferior e apresentação de abdômen cirúrgico aberto com risco de evisceração.

Os dados foram registrados em uma ficha de avaliação estruturada pelos próprios autores (Vide Anexo), no período de Abril de 2009 a Abril de 2010, através da aferição da mecânica ventilatória e hemodinâmica antes, durante e após o paciente ser submetido à posição ortostática.

Inicialmente, com o paciente na postura de decúbito dorsal, foi realizada uma medida de todos os parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos (medida pré). Logo após, o indivíduo era transferido, passivamente, para a mesa ortostática (ISP Eletromédica, Versão A) e, decorridos 15 minutos na posição ereta, era realizada a segunda medida dos parâmetros (medida durante). Retornado à posição de decúbito dorsal, o mesmo permanecia nesta posição por mais 15 minutos para que fosse realizada a última mensuração dos dados (medida pós).

Dados secundários, como identificação, comorbidades e diagnóstico clínico e funcional, foram obtidos por meio dos respectivos prontuários. As medidas dos parâmetros ventilatórios (Frequência respiratória; Pressão de platô e resistiva; Complacência estática; Volume corrente; Volume minuto e Saturação periférica de O₂) e hemodinâmicos

(Frequência cardíaca; Pressão arterial sistólica, diastólica e média) foram realizadas com os pacientes nos três momentos, pelo mesmo avaliador. Os dados da mecânica ventilatória (complacência estática, pressão platô e resistiva) foram avaliados com o paciente no modo controlado a volume (IPPV), com fluxo constante, onda quadrada, depois de acomodados à prótese ventilatória com hiperventilação através do aumento da frequência respiratória.

As variáveis hemodinâmicas e a saturação de oxigênio foram obtidas pelo monitor Hewlett Packard (HP), Viridia 24C e os parâmetros ventilatórios mensurados a partir do ventilador mecânico Evita® 2 dura ou Evita® 4, Dräger.

A análise dos dados foi realizada através do software SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows V.13.0. Para as características da população, foram utilizados parâmetros da estatística descritiva, adotando as medidas usuais de tendência central e de dispersão assim como cálculos de frequência simples. O teste utilizado para comparação das variáveis foi a Análise de Variância (ANOVA) com medidas repetidas como o *post-hoc* de Bonferroni. Foram consideradas como estatisticamente significantes as associações com p-valor < 0,05.

RESULTADOS

De acordo com os critérios propostos pelos pesquisadores, 77 pacientes foram avaliados, sendo que 22 foram excluídos da pesquisa por instabilidade hemodinâmica, onde era feito uso de drogas vasoativas com vazão superior a 7ml/Kg de peso, 03 por amputação de

membros inferiores, 01 por múltiplas fraturas e 01 com abdome cirúrgico aberto com risco de evisceração.

Desta forma, a população de estudo foi constituída por 50 indivíduos. Destes, 31 (62%) eram do sexo feminino, 15 (30%) pacientes apresentavam diabetes, 32 (64%) tinham hipertensão arterial, 05 (5%) DPOC, apenas 03 (6%) eram etilistas e 08 (16%) tabagistas (Tabela 1).

Tabela 1. Características Clínicas e Demográficas da população.

| Características | | n=50 | % |
|------------------|-----------|------|-------------|
| Sexo | Masculino | 19 | 38,0 |
| | Feminino | 31 | 62,0 |
| Tipo VA | TOT | 44 | 88,0 |
| | TQT | 06 | 12,0 |
| DM | SIM | 15 | 30,0 |
| | NÃO | 35 | 70,0 |
| HAS | SIM | 32 | 64,0 |
| | NÃO | 18 | 36,0 |
| ETILISMO | SIM | 03 | 6,0 |
| | NÃO | 47 | 94,0 |
| TABAGISMO | SIM | 08 | 16,0 |
| | NÃO | 42 | 84,0 |
| DPOC | SIM | 05 | 10,0 |
| | NÃO | 45 | 90,0 |

VA: Via Aérea; DM: Diabetes Mellitus; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

Os pacientes apresentavam média de idade de $71,1 \pm 14,5$ anos, com tempo médio de ventilação mecânica de $6,2 \pm 6,4$ dias. Apenas 12 indivíduos foram avaliados pela escala APACHE, devido a ausência desta rotina em uma das unidades, perfazendo uma média de

Tabela 2. Médias e desvios-padrão (Média \pm DP) da Idade, dos dias de ventilação mecânica, da escala de ramsey e apache.

| VARIÁVEIS | n | Média \pm DP | Mínimo | Maximo |
|--------------------------|----|-----------------|--------|--------|
| IDADE | 50 | $71,1 \pm 14,5$ | 14,0 | 96,0 |
| DIAS VENTILAÇÃO MECÂNICA | 50 | $6,2 \pm 6,4$ | 1,0 | 28,0 |
| ESCALA RAMSAY | 50 | $3,9 \pm 1,7$ | 1,0 | 6,0 |
| APACHE | 12 | $17,0 \pm 6,2$ | 7,0 | 29,0 |

$17,0 \pm 6,2$ pontos entre os sujeitos analisados (Tabela 2).

Na Tabela 3, são descritos os modos ventilatórios utilizados pelos pacientes, momento pré-avaliação, sendo o modo mais utilizado a Pressão de Suporte Ventilatório (PSV), visto em 32 (64%) indivíduos e menos utilizados os modos assisto-controlados.

Os diagnósticos clínicos mais observados foram a Sepsis, a Pneumonia e o Acidente Vascular Encefálico (AVE), em ordem decrescente (Tabela 4).

As alterações pulmonares que mais ocorreram foram o aumento da resistência de vias aéreas (RAW) e a associação do aumento da RAW com a diminuição da Complacência estática pulmonar (Tabelas 5).

Tabela 3. Frequência dos modos ventilatórios utilizados.

| MODOS | Frequência | % |
|--------------|------------|-------------|
| BIPAP | 15 | 30,0 |
| PSV | 32 | 64,0 |
| IPPV | 03 | 6,0 |

A pressão de platô medida antes, com o paciente em decúbito dorsal, teve uma média de $20,1 \pm 4,6$, em ortostase apresentou um leve aumento ($21,71 \pm 4,96$) e, ao retornar para decúbito, foi observado uma redução ($19,3 \pm 4,3$), em relação às duas medidas anteriores (Tabela 6).

Tabela 4. Frequência dos Diagnósticos clínicos.

| Diagnóstico Clínico | Frequência | % |
|-----------------------|------------|------|
| CIRURGIA ABDOMINAL | 05 | 10,0 |
| NEOPLASIA | 05 | 10,0 |
| AVE | 07 | 14,0 |
| PNEUMONIA | 08 | 16,0 |
| DAMOS | 01 | 2,0 |
| SEPSE | 19 | 38,0 |
| TRANSPLANTE HEPATICO | 01 | 2,0 |
| CIRURGIA VASCULAR | 02 | 4,0 |
| EDEMA AGUDO DE PULMÃO | 01 | 2,0 |
| PACREATITE | 01 | 2,0 |

Em relação à complacência estática pulmonar, ocorreu um aumento de $34,6 \pm 12,5$ (antes) para $36,8 \pm 12,6$ (pós), porém com redução no momento da ortostase $30,9 \pm 10,8$.

A média do volume corrente após a mesa ortostática foi maior quando comparado aos momentos antes e durante ($p=0,009$ e $p=0,04$, respectivamente). O volume minuto apresentou um aumento durante a ortostase e se manteve após os 15 minutos de retorno ao

Tabela 6. Associações das medidas da mecânica ventilatória antes, durante e depois do uso da mesa ortostática.

| leito, porém sem significância estatística. | ANTES | DURANTE (Média±DP) | DEPOIS | ANTES-DU | DU-DEPOIS (p-valor) | ANTES-DEPOIS analisados da |
|---|----------------|-----------------------|-----------------|----------|------------------------|-------------------------------|
| Ppl (cmH ₂ O) | 20,1 ± 4,6 | 21,7 ± 4,9 | 19,3 ± 4,32 | 0,002* | 0,00000,5** | 0,032* |
| Cest (mL/cmH ₂ O) | 34,6 ± 12,5 | 30,9±10,8 | 36,8 ± 12,6 | 0,006* | 0,00004* | 0,04* |
| Vt (ml) | 467,3 ± 106,6 | 468,3±107,1 | 504,8 ± 115,2 | 1,00 | 0,04* | 0,009* |
| SpO₂ (%) | 97,7 ± 1,8 | 97,0 ± 1,8 | 97,5 ± 1,7 | 0,07 | 0,04* | 1,00 |
| Pr (cmH ₂ O) | 8,8 ± 2,2 | 9,4 ± 2,9 | 10,1 ± 2,6 | 0,17 | 0,19 | 0,0005* |
| Ve (L) | 655,8 ± 2517,4 | 9271,7±2517,4 | 9056,5 ± 2560,4 | 0,16 | 1,00 | 0,72 |
| FR (ipm) | 19,1 ± 5,8 | 20,8 ± 5,8 | 19,0 ± 5,7 | 0,08 | 0,08 | 1,00 |

Ppl: Pressão de platô; Cest: Complacência Estática, Vt: Volume Tidal, SpO₂: Saturação periférica de O₂, Pr: Pressão resistiva, Ve: Volume minuto, FR: Frequência respiratória; ANTES: Medida antes; DU: Medida durante; DEPOIS: Medida depois.

p-valor < 0,05

Tabela 5. Frequência dos Diagnósticos de Alterações Funcionais Fisioterapêuticos (DAFF).

| DAFF | Frequência | % |
|------------------------|------------|-------|
| ↑RAW | 15 | 31,3% |
| ↓CST (PULMAO) | 09 | 18,8% |
| ↓CST (PAREDE) | 06 | 12,5% |
| ↓CST (PULMÃO + PAREDE) | 03 | 6,3% |
| ↑RAW+↓CST | 15 | 31,3% |

RAW: Resistência de Vias aéreas; CST: Complacência pulmonar

Os valores médios da saturação periférica de oxigênio nos três posicionamentos foram semelhantes, apresentando diferença estatística apenas em DU-POS ($p= 0,04$). A pressão resistiva apresentou média, antes de $8,8 \pm 2,22$, durante $9,47 \pm 2,93$ e depois de $10,1 \pm 2,61$, havendo diferença significativa no momento PRE-POS ($p<0,05$).

Em relação às alterações hemodinâmicas, foi observado que a frequência cardíaca apresentou um aumento entre o momento antes com o durante e o durante com o retorno ($p=0,00001$ e $0,0004$, respectivamente). Verificou-se uma redução da pressão arterial sistólica, sendo significante, apenas quando comparado os momentos antes-durante ($p=0,05$). Os dados

Tabela 7. Associações das medidas hemodinâmicas antes, durante e depois do uso da mesa ortostática.

| | ANTES | DURANTE (Média±DP) | DEPOIS | ANTES-DU | DU-DEPOIS (p-valor) | ANTES-DEPOIS |
|------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------|------------------------|--------------|
| FC (bpm) | 87,0 ± 18,6 | 94,8 ± 18,6 | 89,6 ± 15,1 | 0,00001* | 0,0004* | 0,06 |
| PAM (mmHg) | 91,9 ± 17,3 | 90,5 ± 17,3 | 91,9 ± 16,3 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| PAD (mmHg) | 67,8 ± 17,9 | 71,9 ± 17,9 | 69,3 ± 17,7 | 0,15 | 0,90 | 1,00 |
| PAS (mmHg) | 140,9 ± 23,9 | 132,4 ± 23,9 | 137,6 ± 19,5 | 0,05* | 0,21 | 1,00 |

FC: Frequência Cardíaca; PAM: Pressão Arterial Média; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; ANTES: Medida antes; DU: Medida durante; DEPOIS: Medida depois.

p-valor < 0,05 da pressão arterial média e da pressão arterial diastólica foram semelhantes em todas as coletas, sem significância estatística (p>0,05) (Tabela 7).

DISCUSSÃO

Foram observadas alterações nos parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos, após o uso da mesa ortostática, dos pacientes submetidos à ventilação mecânica, no atual estudo. Constatou-se a modificação da complacência estática pulmonar e pressão de platô, com consequente aumento do volume corrente, além da elevação da pressão resistiva. O parâmetro hemodinâmico que demonstrou alteração foi a frequência cardíaca, principalmente durante a ortostase, com posterior diminuição da mesma no retorno ao decúbito dorsal. Embora essas alterações não tenham causado impacto clínico, foi justificado segundo autores, que a ortostase aumenta a resistência vascular periférica e reduz o fluxo sanguíneo, provavelmente devido aos efeitos da regulação dos barorreceptores, causando o aumento da frequência cardíaca.^{10,16}

Chang et al⁹, em 2004 e Chang et al¹⁰, em 2005, realizaram estudos sobre o uso da mesa ortostática em variáveis respiratórias e

constatarem que há aumento dos volumes pulmonares quando os indivíduos são postos na posição vertical. Corroborando com o atual estudo, onde foi observado um pequeno aumento do volume corrente, com significância estatística, mesmo após o retorno para a posição de decúbito dorsal.

Alguns fatores podem ter associação com o aumento da ventilação pulmonar quando os indivíduos são submetidos à elevação do tórax^{9,10,11}. A posição vertical promove o movimento do conteúdo abdominal, vísceras e diafragma, para baixo, com diminuição da pressão de recolhimento elástico, observado pela interação da curva pressão-volume da caixa torácica e do pulmão, causando menor compressão e maior área de ventilação pulmonar, assim como o gasto energético gerado para se manter na mesa de inclinação, a ansiedade que pode estimular o centro nervoso respiratório e o estímulo vestibular podem gerar o aumento dos volumes pulmonares^{9,10,11,12,13,14,15}.

Para o presente estudo, pode-se justificar este aumento do volume devido a maioria dos participantes estarem sendo ventilados na modalidade de pressão de suporte e de pressão controlada, que permite grandes variações de volumes, além de fornecer uma

pressão capaz de manter o sistema mais complacente.

Porto et al¹¹, em 2008, ao analisarem a complacência pulmonar de 28 pacientes em ventilação mecânica, nas posturas sentada, decúbito dorsal e lateral, concluíram que houve um aumento significativo desta variável e conseqüente elevação dos volumes pulmonares, naqueles que estavam sentados em relação aos que estavam em decúbito. Estes autores relacionaram os ganhos ao comparar a zona dependente que seria menor em sedestração, permitindo que as zonas não dependentes fossem mais complacentes.

A diminuição da complacência pulmonar em ortostase, no presente estudo, pode ser justificada por uma possível compressão torácica exercida pelas faixas de segurança, o que promoveria uma maior pressão extratorácica, tornando o sistema menos complacente, o que poderia ser confirmado com a melhora desta variável após o retorno para decúbito, quando o indivíduo encontra-se sem a faixa.

O incremento dos volumes pulmonares pode facilitar o deslocamento de secreções e provocar a tosse⁹. Esta situação juntamente com a mudança da postura, que também propicia a mobilização de secreção, podem justificar o aumento significativo da pressão resistiva nos indivíduos do atual estudo, o que pode ser benéfico para prevenir ou minimizar complicações pulmonares, nestes indivíduos.

Embora o atual estudo não tenha avaliado a repercussão da função motora no uso da mesa ortostática, estudos já existentes, demonstraram os benefícios

osteomioarticulares da ortostase, através da excitação muscular, como o aumento de força e flexibilidade, da amplitude de movimento, além de favorecer maior nível de consciência^{1,3,10}, o que poderia ter sido utilizado na avaliação do presente estudo, constituindo-se como uma limitação do mesmo.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a posição ortostática promove alterações do volume corrente e da complacência pulmonar, além de elevação da pressão resistiva, nos pacientes em ventilação mecânica. No entanto, essas modificações dos parâmetros ventilatórios não são tão perceptíveis como os benefícios osteomioarticulares observados na literatura.

A aplicação da mesa ortostática mostrou ser uma prática que não promove repercussões hemodinâmicas importantes podendo ser mais utilizada no ambiente hospitalar com pacientes críticos, em ventilação mecânica, a fim de proporcionar melhor desempenho funcional, tanto motor quanto respiratório, diminuir o tempo de permanência no ambiente hospitalar e, possivelmente, reduzir os custos para as instituições.

Faz-se necessária a realização de mais estudos que comprovem os benefícios diretos da posição ortostática sobre os parâmetros ventilatórios de pacientes em ventilação mecânica e novos estudos que relatem as vantagens na função muscular nestes indivíduos.

REFERÊNCIAS

- 1.Chang AT, Boots RJ, Hodges PW, Paratz JD. Standing with assistance of a tilt table in intensive care: A survey of Australian physiotherapy practice. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2004; 50: 50-54.
- 2.Roy G. Brower, MD. Consequences of bed rest. *Crit Care Med*. 2009; 37(10): 422-28.
- 3.Winkelman Chris. Inactivity and Inflammation in the Critically Ill Patient. *Crit Care Clin*. 2007; 23: 21-34.
- 4.Bruunsgaard H. Physical activity and modulation of systemic low-level inflammation. *J Leuk Biol*. 2005; 78:819-35.
- 5.Reid MB, Li . Tumor necrosis facto- α and muscle wasting. *Respiratory Research*. 2001; 2: 269-72.
- 6.Petersen AMW, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol* 2005; 98:1154-62.
- 7.Topp R, Ditmyer M, King K, Doherty K, Hornyak J. The effect of bed rest and potential of prehabilitation on patients in the intensive care unit. *AACN Clin Issues*. 2002;13(2):263-76.
- 8.Smith MA, Reid MB. Redox modulation of contractile function in respiratory and limb skeletal muscle. *Respir Physiol Neurobiol*. 2006;151:229-41.
- 9.Chang AT, et al. Standing with assistance of a tilt table improve minute ventilation in chronic ventilation critically ill patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004; 85:1972-76.
- 10.Chang AT, Boots RJ, Brown MG, Paratz JD, Hodges PW. Ventilatory changes following head-up tilt and standing in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2005;95(5-6):409-17.
- 11.Porto EF, Castro AAM, Leite JRO, Miranda SV, Lancauth A, Kumpel C. Análise comparativa da complacência do sistema respiratório em três diferentes posições no leito (lateral, sentada e dorsal) em pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva prolongada. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2008; 20(3):213-19.
- 12.Yoshizaki H, Yoshida A, Hayashi F, Fukuda Y. Effect of posture change on control of ventilation. *Jpn J Physiol*. 1998;48(4):267-73.
- 13.Serrador J, Bondar R, Hughson R. Ventilatory response to passive head up tilt. *Adv Exp Med Biol* 1998;450:133-9.
- 14.Coonan TJ, Hope CE. Cardio-respiratory effects of change of body position. *Can Anaesth Soc J* 1983;30:424-38.
- 15.Bettinelli, D. et al. Effect of gravity and posture on lung mechanics. *J Appl Physiol*. 2002;93 (6):2044-52.
- 16.László Z, Rossler A, Hinghofer-Szalkay H G. Cardiovascular and hormonal changes with different angles of head up tilt in men. *Physiol. Res*. 50: 71-82, 2001.

Correspondências para:

Tatiana Lima Silva

Rua Oito de Dezembro, 254/ apt° 502, Graça
CEP: 40150-000, Salvador, Bahia, Brasil
E-mail: tatilimas@yahoo.com.br

Mariana Almeida de Sena

Rua do Benjoim, 510/apt° 02, Caminho das Árvores
CEP: 41820-340, Salvador, Bahia, Brasil
E-mail: marisena1@hotmail.com

