

Bruno Prata Martinez^{1,2}, Thaís Improta Marques³, Daniel Reis Santos³, Vanessa Salgado Silva⁴, Balbino Rivail Nepomuceno Júnior¹, Giovanni Assunção de Azevedo Alves^{1,5}, Mansueto Gomes Neto⁴, Luiz Alberto Forgiarini Junior⁶

Influência de diferentes graus de elevação da cabeceira na mecânica respiratória de pacientes ventilados mecanicamente

Influence of different degrees of head elevation on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients

1. Hospital Aliança - Salvador (BA), Brasil.
2. Universidade do Estado da Bahia - Salvador (BA), Brasil.
3. Hospital Santo Antônio, Obras Sociais Irmã Dulce - Salvador (BA), Brasil.
4. Universidade Federal da Bahia - Salvador (BA), Brasil.
5. Programa de Pós-Graduação, Universidade Cidade de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.
6. Centro Universitário Metodista - IPA - Porto Alegre (RS), Brasil.

RESUMO

Objetivo: O posicionamento do paciente no leito pode afetar diretamente a mecânica respiratória. Este estudo teve como objetivo avaliar a mecânica respiratória em diferentes angulações da cabeceira em pacientes internados na unidade de terapia intensiva sob ventilação mecânica.

Métodos: Trata-se de um estudo prospectivo fisiológico, no qual foram mensuradas a complacência estática e dinâmica; a pressão resistiva das vias aéreas e saturação periférica de oxigênio nas diferentes posições adotadas (0° = P1, 30° = P2, 45° = P3 e 60° = P4). Para comparação dos valores obtidos nas diferentes posições, foi utilizada a Análise de Variância de medidas repetidas (ANOVA) com pós-teste de Bonferroni e análise de Friedman.

Resultados: Quando comparamos os 35 pacientes avaliados, os valores da

pressão resistiva das vias aéreas na posição a 0° foram superiores em relação às angulações mais elevadas. Já na análise da pressão elástica, a posição a 60° apresentou o maior valor em relação às outras posições. Em a relação à complacência estática, houve redução dos valores da posição 0° para a posição 60°. Quando analisada a complacência dinâmica, observou-se que a angulação de 30° apresentou o maior valor, quando comparada às demais posições. A saturação periférica de oxigênio apresentou pequena variação, sendo o maior valor obtido na posição 0°.

Conclusão: A complacência dinâmica apresentou maior valor na posição a 30° em relação às outras angulações, sendo que a posição de maior oxigenação foi a 0°.

Descritores: Mecânica respiratória; Pacientes internados; Posicionamento do paciente; Unidades de terapia intensiva

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 21 de julho de 2015
Aceito em 21 de setembro de 2015

Autor correspondente:

Bruno Prata Martinez
Departamento de Ciências da Vida I da Universidade do Estado da Bahia
Rua Silveira Martins, 2.555 - Cabula.
CEP: 41150-000 - Salvador (BA), Brasil
E-mail: brunopmartinez@hotmail.com

Editor responsável: Carmen Valente Barbas

DOI: 10.5935/0103-507X.20150059

INTRODUÇÃO

O posicionamento do paciente no leito é um dos fatores que podem interferir diretamente na mecânica respiratória em pacientes sob ventilação mecânica (VM).^(1,2) A depender da postura imposta aos pacientes ventilados mecanicamente, pode existir um favorecimento do desempenho diafragmático, porém pode também existir um aumento das cargas mecânicas opositoras ao fluxo de ar no sistema respiratório.^(3,4)

Atualmente, recomenda-se que a cabeceira seja mantida entre 30° a 45° em pacientes ventilados mecanicamente, devido ao elevado risco de broncoaspiração, já que essa posição pode reduzir o risco de ocorrência de pneumonias associadas à VM.^(5,6) Além de promover a redução no risco de desenvolvimento de pneumonias, algumas posições posturais podem impactar diretamente na

possibilidade de uma ventilação alveolar mais homogênea, com uma possível redução do risco de lesão pulmonar induzida pela ventilação, bem como na ventilação na posição prona.⁽⁷⁾

No entanto, embora sejam conhecidos os efeitos que o posicionamento com a cabeceira a 30° e 45° promove na redução de pneumonias associadas à VM, não há estudos que avaliam a diferença dos valores médios obtidos em relação a mecânica respiratória em diferentes angulações de cabeceira nessa população. Dessa forma, este estudo teve como objetivo avaliar a mecânica respiratória dos pacientes internados na unidade de terapia intensiva (UTI) em VM em diferentes níveis de angulação de cabeceira (0°, 30°, 45° e 60°).

MÉTODOS

Estudo prospectivo fisiológico realizado na UTI do Hospital Santo Antônio, Obras Sociais Irmã Dulce, na cidade de Salvador (BA), no período de outubro de 2009 a janeiro de 2010. Foram incluídos no estudo pacientes adultos de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos; internados na UTI por mais de 24 horas; que estivessem em uso VM invasiva; sedados e sem interação com a ventilador mecânico, a qual foi visualizada por análise gráfica; com estabilidade hemodinâmica caracterizada pela ausência ou baixas doses de drogas vasoativas ou inotrópicas. Foram excluídos os pacientes com fraturas recentes (caixa torácica, coluna vertebral e quadril) e que tivessem diagnóstico clínico de fibrose pulmonar e síndrome do desconforto respiratório agudo. Também foram excluídos aqueles que, durante as mensurações da mecânica, apresentaram alteração da pressão arterial média maior que 20% em relação à avaliação basal, pressão arterial sistólica < 90mmHg por meio de mensuração da pressão arterial de forma invasiva, e saturação periférica de oxigênio < 90%. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Santo Antônio (protocolo número 46/09). Todos os responsáveis pelos pacientes foram informados sobre o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a participação.

Os valores mensurados da mecânica respiratória foram obtidos de ventilador mecânico TBIRD VELA (Viasys Respiratory Care, Estados Unidos), sendo estes a complacência estática ($C_{st,rs}$) e dinâmica ($C_{dyn,rs}$) do sistema respiratório, e a pressão resistiva das vias aéreas. Dados hemodinâmicos, como pressão arterial média, pressão arterial sistólica, frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio, foram obtidos do monitor multiparamétrico (DIXTAL, Manaus, Brasil).

Os pacientes incluídos no estudo foram avaliados em quatro diferentes posições (0° = P1, 30° = P2, 45° = P3, e 60° = P4), as quais foram alocadas aleatoriamente, sendo a randomização das posições feita ponto a ponto. Para maior exatidão da angulação da cabeceira adotada para cada uma das posições, utilizou-se um goniômetro para verificação do mesmo.

Antes da avaliação da mecânica respiratória, realizou-se uma única manobra de recrutamento alveolar para homogeneização pulmonar, com os pacientes no modo ventilatório controlado a pressão, fração inspirada de oxigênio 100% e elevação da pressão positiva expiratória final (PEEP) de 2 em 2cmH₂O, até atingir o valor de 20cmH₂O. Esta foi mantida por 2 minutos, seguida de redução de 2 em 2cmH₂O, até o nível de PEEP inicial.⁽⁸⁾ Após 30 minutos, os pacientes foram colocados no modo ventilatório controlado a volume para avaliação da mecânica respiratória, com os seguintes parâmetros: volume corrente de 6 - 8mL/kg em relação ao peso ideal, fluxo de 40L/min, onda de fluxo quadrada, frequência respiratória de 15 irpm e tempo de pausa inspiratória de 0,5 segundos.⁽⁹⁾ Esses parâmetros foram mantidos por cerca de 2 minutos em cada posição, sendo registrados, posteriormente, os valores de pressão de pico e platô, além da PEEP média. Para registro das pressões de pico e platô, foi efetuado o congelamento da tela, sendo considerado pico o maior valor encontrado e platô, o valor de pressão que estivesse mais próximo do tempo de pausa de 0,5 segundos e que o fluxo fosse igual a zero.

O cálculo da complacência estática foi realizado dividindo-se o volume corrente pela pressão elástica do sistema respiratório ou a *driving pressure* (pressão de platô subtraída do valor da PEEP média). Para complacência dinâmica, dividiu-se o volume-corrente pela pressão de pico subtraída do valor da PEEP média. Calculou-se a pressão resistiva das vias aéreas pela diferença entre a pressão de pico e a pressão platô.

Os dados foram descritos em média e desvio padrão para variáveis com distribuição normal e mediana, e intervalo interquartil para as com distribuição anormal. A normalidade dos dados foi mensurada por meio do teste Shapiro-Wilk e a distribuição foi normal apenas para a pressão resistiva, sendo utilizada a Análise de Variância de medidas repetidas (ANOVA) com pós-teste de Bonferroni. Já para as outras variáveis analisadas (pressão elástica, $C_{st,sr}$; $C_{dyn,sr}$ e saturação periférica de oxigênio) com distribuição anormal, foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman. O valor considerado significativo foi $p < 0,05$. Todas análises foram realizadas por meio do programa *Statistical Package for Social Science (SPSS)* versão 14.0.

RESULTADOS

Durante o período estabelecido para a coleta de dados, foram incluídos no estudo 35 pacientes, sendo que 27 (77,7%) tinham como diagnóstico principal pneumonia e 8 (22,3%) estavam no pós-operatório abdominal. A média de idade foi de $58,1 \pm 15,6$ anos, 66,6% eram do sexo masculino. Não houve intercorrência durante os procedimentos, como como saturação periférica de oxigênio abaixo de 90% ou alteração hemodinâmica. Na tabela 1 e figura 1, são demonstrados os valores de complacência estática e dinâmica, bem como os da pressão resistiva das vias aéreas e da pressão de distensão alveolar.

Tabela 1 - Avaliação das variáveis da mecânica respiratória nas diferentes posições corporais

Variável	Posição	Valores
Pressão resistiva (cmH ₂ O)	P1	11,6 ± 3,5 (10,4 - 12,8)*
	P2	10,9 ± 3,8 (9,6 - 12,2)
	P3	10,8 ± 3,2 (9,6 - 11,9)
	P4	10,8 ± 3,5 (9,6 - 12,0)
Pressão elástica (cmH ₂ O)	P1	17,4 (14,0 - 22,1)
	P2	16,6 (13,7 - 21,4)
	P3	17,3 (14,8 - 23,8)
	P4	19,3 (16,1 - 25,3)*
Cst,rs (mL/cmH ₂ O)	P1	27,1 (19,5 - 32,3)
	P2	27,0 (20,7 - 34,8)
	P3	25,2 (18,4 - 31,5)
	P4	24,5 (17,4 - 29,9)*
Cdyn,rs (mL/cm H ₂ O)	P1	15,4 (12,3 - 20,2)
	P2	16,4 (12,7 - 19,5)*
	P3	15,6 (13,7 - 19,1)
	P4	14,6 (11,8 - 18,7)
SpO ₂ (%)	P1	97,0 (96,0 - 98,0)
	P2	97,0 (96,0 - 98,0)
	P3	96,0 (96,0 - 97,0)
	P4	96,0 (96,0 - 97,0)

Cst,rs - complacência estática; Cdyn,rs - complacência dinâmica; SpO₂ - oximetria de pulso. Resultados expressos em média ± desvio padrão (intervalo de confiança 95%) ou mediana (25%-75%). * p < 0,001.

Quando comparamos os valores de pressão resistiva, observamos que os valores na posição a 0° foram superiores aos das angulações mais elevadas (Tabela 1). Já na análise da pressão elástica, foi observado que a posição a 60° apresentou o maior valor em relação às outras posições (p = 0,001).

Em relação à complacência estática do sistema respiratório, houve redução estatisticamente significativa dos valores da posição 0° para a posição 60° (p = 0,001). Quando

analisada a complacência dinâmica do sistema respiratório, observou-se que a angulação de 30° apresentou o maior valor quando comparado às demais posições (p = 0,001). A saturação periférica de oxigênio não apresentou diferença significativa na comparação entre as posições de 0° e 60° (p = 0,465).

DISCUSSÃO

A modificação na angulação da cabeceira afeta a mecânica do sistema respiratório de pacientes em VM. No presente estudo, o maior valor de pressão resistiva foi encontrado na posição de 0° e da pressão elástica na posição de 60°, sendo que, em relação a complacência dinâmica, o maior valor obtido ocorreu na posição de 30°.

Zafiroopoulos et al.,⁽¹⁰⁾ em estudo de intervenção empregando mobilização precoce em pacientes de cirurgias abdominais intubados, inferiram que posições torácicas elevadas, como a sedestração mantida por 20 minutos, ocasionam melhora na pressão transtorácica, com conseqüente melhora na Cst,rs. Esse ganho possibilitaria a redução da *driving pressure*, imposta na geração de um mesmo volume pulmonar. Esse conhecimento é fundamental e deve ser empregado como coadjuvante nas estratégias ventilatórias de proteção pulmonar. Tais diferenças podem ter relevância para prática clínica, já que variações da *driving pressure*, por exemplo, podem estar associadas a uma menor mortalidade nos pacientes com e sem síndrome do desconforto respiratório agudo, como demonstrado em recentes metanálises.^(11,12)

No presente estudo, a menor *driving pressure* foi na posição a 30°, mas os valores foram superiores a 15cmH₂O, o que não está de acordo com a recomendação atual de estratégia ventilatória nos pacientes sob VM.⁽¹³⁾ Uma possível justificativa para esse achado é que, quando o estudo foi realizado, a recomendação ainda não existia e os pacientes foram ventilados com volumes correntes de 6 a 8mL/kg, já que nenhum apresentava diagnóstico de síndrome do desconforto respiratório agudo.

Apesar de a literatura relatar melhora da complacência do sistema respiratório na posição sentada, em relação aos decúbitos lateral e dorsal,⁽⁸⁾ nosso estudo evidenciou redução desses valores nas angulações mais elevadas, possivelmente devido a uma maior pressão transtorácica. No entanto, não é possível afirmar que esse achado é resultante de um aumento da pressão intra-abdominal, já que não avaliamos tal variável, mas, em todas nossas aferições, os membros inferiores estavam paralelos ao solo, para evitar uma maior angulação nas cabeceiras mais elevadas.

Para distinguir essa possível alteração de caixa torácica em relação a uma alteração pulmonar, seria necessária a

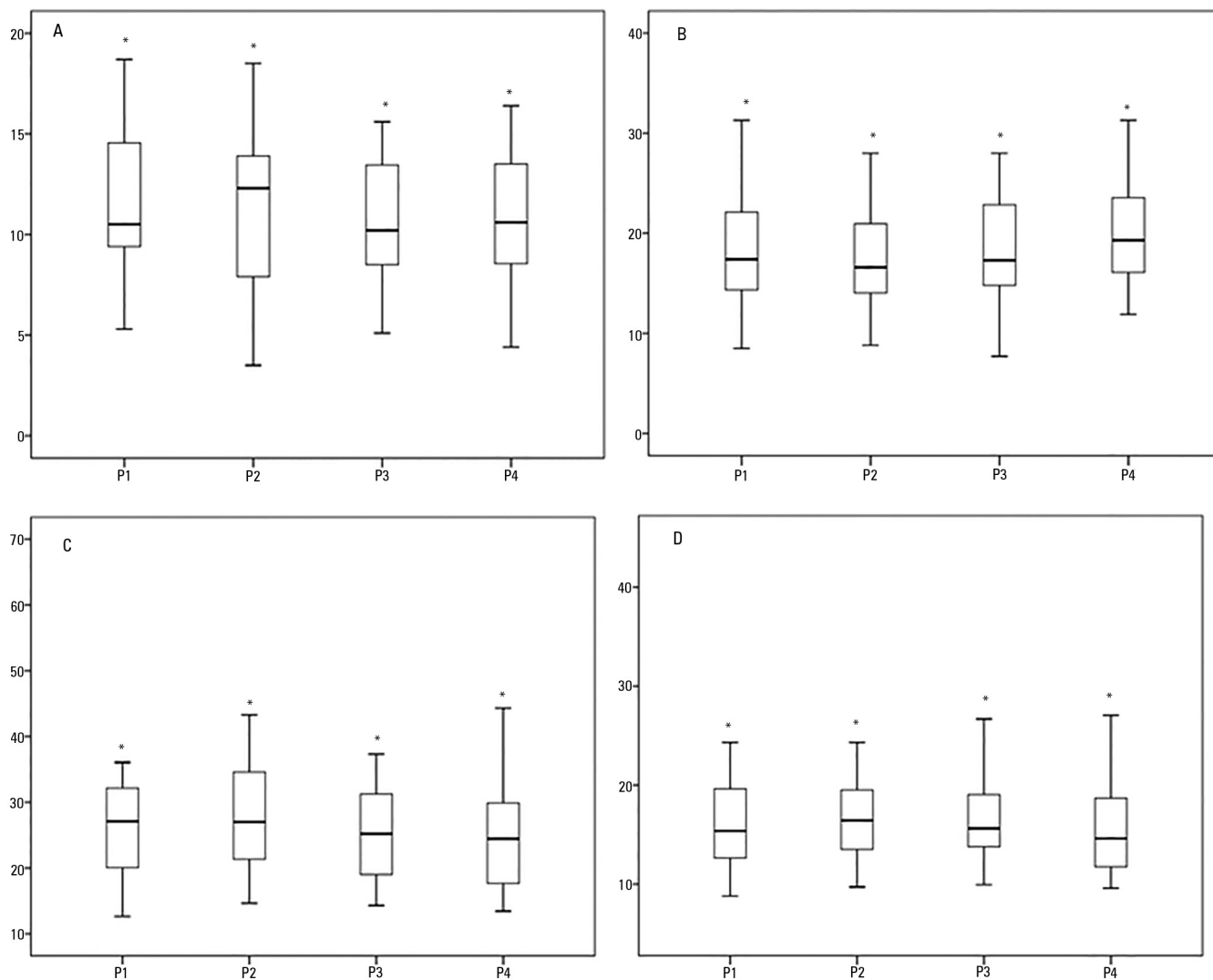


Figura 1 - Análise da pressão resistiva das vias aéreas (A), pressão elástica do sistema respiratório (B), complacência estática do sistema respiratório (C) e complacência dinâmica do sistema respiratório (D) nas quatro posições (P1 = 0°, P2 = 30°, P3 = 45° e P4 = 60°). * valor de $p < 0,05$.

mensuração da pressão transpulmonar, a qual necessitaria da utilização de balão esofágico para estimativa do valor da pressão pleural. Dessa forma, as variações na mecânica obtidas entre as diferentes posições podem ser tanto por questões relacionadas à variação da pressão pleural (torácica), como por alterações na pressão alveolar (pulmonar).⁽⁹⁾

Da mesma forma, a resistência das vias aéreas foi influenciada pelo posicionamento corporal, sendo o maior valor encontrado com a cabeceira a 0°, o que não era esperado, pois imaginava-se que, nas zonas pulmonares de maior complacência do sistema respiratório, houvesse menor resistência. No entanto, demonstrou-se o oposto, pois, na posição de maior complacência, houve maior resistência, o que demonstra que não existe relação linear inversa entre essas duas variáveis.^(14,15)

Quando avaliada a complacência dinâmica, observamos que esta apresentou maior valor na posição de 30°, o que pode ser justificado provavelmente pela melhor relação entre a redução da pressão resistiva e o aumento da pressão elástica. Uma possível hipótese para esse achado é a redução da resistência, devido a um aumento na capacidade residual funcional (CRF), bem como a redução do volume sanguíneo intratorácico.^(14,16) Essa angulação, além de favorecer uma possível melhor ventilação, apresenta redução do risco de pneumonias associadas à VM.^(5,6)

Além da posição corporal mantida por tempo prolongado, o próprio peso do pulmão, quando associado a um processo inflamatório, favorece à criação de zonas dependentes, com queda da complacência e aumento da resistência,⁽¹⁷⁾ e essa redução da complacência está associada

com aumento do risco de morte.⁽¹⁸⁾ Por isso, posições que favoreçam a uma redução das cargas mecânicas opositoras a entrada de ar são fundamentais para maior estabilização do ar nos alvéolos.⁽¹⁹⁻²¹⁾

O método quasi-estático utilizado para mensuração da mecânica respiratória com oclusão ao final da inspiração foi escolhido devido à facilidade de aplicação à beira leito em pacientes graves, mas não é um método capaz de diferenciar os componentes de caixa torácica e de pulmão.⁽²²⁾ Para isso, é necessária a utilização de métodos invasivos, que irão quantificar a pressão pleural.⁽²³⁾

O aumento da saturação periférica nas posições de 0° pode ser justificado pelo deslocamento de sangue para áreas em que existe melhor relação ventilação/perfusão, nas quais, proporcionalmente, existe maior trama vascular na região posterior do pulmão e permanece dependente quando em decúbito dorsal a 0°.⁽²²⁾ Porém a diferença de 0,6% não foi estatisticamente significativa.

Situações de obesidade, aumento da pressão intra-abdominal e anestesia geral também podem proporcionar alterações da mecânica respiratória. A elevação da pressão intra-abdominal aumenta a elastância da caixa torácica, diminui a complacência e promove o deslocamento cranial do diafragma. Esses fatores parecem explicar valores maiores da pressão esofágica em indivíduos com sobrepeso/obesidade. Em pacientes obesos, o aumento da pressão intra-abdominal é o principal determinante da redução do volume pulmonar e fechamento precoce das pequenas vias aéreas, especialmente quando associado à anestesia, a qual acentua a redução da capacidade funcional.⁽²⁴⁻²⁷⁾

No presente estudo, a manobra de recrutamento alveolar objetivou homogeneizar o pulmão antes da aplicação das diferentes angulações da cabeceira, garantindo, assim, que o

comportamento das variáveis de interesse tivesse um menor viés devido ao possível ganho ou à perda de recrutamento de unidades alveolares entre as mudanças de posições.

Este estudo apresenta algumas limitações, como a não mensuração da pressão intra-abdominal de forma não invasiva, bem como a não mensuração da pressão pleural, a qual também pode ser uma variável de confusão na mecânica respiratória. Não foram mensurados também os escores de mortalidade, balanço hídrico cumulativo, uso de drogas vasopressoras e inotrópicas, uso de terapia substitutiva renal, tempo de VM total, sobrevida hospitalar e volume corrente médio. No entanto, como este é o primeiro estudo a avaliar as diferentes angulações de cabeceira na mecânica respiratória, novos estudos são necessários para avaliar a influência dessas variáveis. Outra limitação foi que a população avaliada apresentou um perfil bastante heterogêneo, que, apesar de, em sua maioria, englobar pacientes com pneumonias, também tinham pacientes no pós-operatório abdominal. Como já relatado, os valores da *driving pressure* e os volumes correntes foram superiores a recomendação atual, o que também é uma possível limitação do presente estudo. Novos estudos são necessários, avaliando os componentes elásticos do sistema respiratório, que podem influenciar nessas alterações, como a pressão intra-abdominal, a caixa torácica e pulmonar, e sua relação ventilação *versus* perfusão.

CONCLUSÃO

A angulação da cabeceira afetou a mecânica do sistema respiratório de pacientes em ventilação mecânica. A complacência dinâmica do sistema respiratório apresentou maior valor na posição a 30° em relação às outras angulações, e a *driving pressure* apresentou elevação nas cabeceiras a 45° e 60°.

ABSTRACT

Objective: The positioning of a patient in bed may directly affect their respiratory mechanics. The objective of this study was to evaluate the respiratory mechanics of mechanically ventilated patients positioned with different head angles hospitalized in an intensive care unit.

Methods: This was a prospective physiological study in which static and dynamic compliance, resistive airway pressure, and peripheral oxygen saturation were measured with the head at four different positions (0° = P1, 30° = P2, 45° = P3, and 60° = P4). Repeated-measures analysis of variance (ANOVA) with a Bonferroni post-test and Friedman analysis were used to compare the values obtained at the different positions.

Results: A comparison of the 35 evaluated patients revealed that the resistive airway pressure values in the 0° position were

higher than those obtained when patients were positioned at greater angles. The elastic pressure analysis revealed that the 60° position produced the highest value relative to the other positions. Regarding static compliance, a reduction in values was observed from the 0° position to the 60° position. The dynamic compliance analysis revealed that the 30° angle produced the greatest value compared to the other positions. The peripheral oxygen saturation showed little variation, with the highest value obtained at the 0° position.

Conclusion: The highest dynamic compliance value was observed at the 30° position, and the highest oxygenation value was observed at the 0° position.

Keywords: Respiratory mechanics; Inpatients; Patient positioning; Intensive care units

REFERÊNCIAS

1. Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, Duvernoy O, Pelosi P, et al. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: a computerized tomography study. *Anesthesiology*. 2009;111(5):979-87.
2. Mulier JP, Dillemans B, Van Cauwenberge S. Impact of the patient's body position on the intraabdominal workspace during laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 2010;24(6):1398-402.
3. Gea J. La especie humana: un largo camino para el sistema respiratorio. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(5):263-70.
4. França EE, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP, et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24(1):6-22.
5. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue 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.
6. Grap MJ, Munro CL, Hummel RS 3rd, Elswick RK Jr, McKinney JL, Sessler CN. Effect of backrest elevation on the development of ventilator-associated pneumonia. *Am J Crit Care*. 2005;14(4):325-32; quiz 333.
7. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, Mercier E, Badet M, Mercat A, Baudin O, Clavel M, Chatellier D, Jaber S, Rosselli S, Mancebo J, Sirodot M, Hilbert G, Bengler C, Richecoeur J, Gannier M, Bayle F, Bourdin G, Leray V, Girard R, Baboi L, Ayzac L; PROSEVA Study Group. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2013;368(23):2159-68.
8. Porto EF, Castro AA, Leite JR, 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):213-9.
9. Hess DR. Respiratory mechanics in mechanically ventilated patients. *Respir Care*. 2014;59(11):1773-94.
10. Zafiropoulos B, Alison JA, McCarren B. Physiological responses to the early mobilisation of the intubated, ventilated abdominal surgery patient. *Aust J Physiother*. 2004;50(2):95-100.
11. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2015;372(8):747-55.
12. Serpa Neto A, Simonis FD, Barbas CS, Biehl M, Determann RM, Elmer J, et al. Association between tidal volume size, duration of ventilation, and sedation needs in patients without acute respiratory distress syndrome: an individual patient data meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2014;40(7):950-7.
13. Barbas CS, Ísola AM, Farias AM, Cavalcanti AB, Gama AM, Duarte AC, et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte I. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014;26(2):89-121.
14. Saddy F. Avaliação da mecânica respiratória na síndrome do desconforto respiratório agudo. *Pulmão RJ*. 2011;20(1):31-6.
15. Scanlan CL, Stoller JK, Wilkins RL. Fundamentos da terapia respiratória de Egan. 7a ed. São Paulo: Manole; 2000.
16. Behrakis PK, Baydur A, Jaeger MJ, Milic-Emili J. Lung mechanics in sitting and horizontal body positions. *Chest*. 1983;83(4):643-6.
17. Barbas CS, de Matos GF, Pincelli MP, da Rosa Borges E, Antunes T, de Barros JM, et al. Mechanical ventilation in acute respiratory failure: recruitment and high positive end-expiratory pressure are necessary. *Curr Opin Crit Care*. 2005;11(1):18-28. Review.
18. Seeley EJ, McAuley DF, Eisner M, Miletin M, Zhuo H, Matthay MA, et al. Decreased respiratory system compliance on the sixth day of mechanical ventilation is a predictor of death in patients with established acute lung injury. *Respir Res*. 2011;12:52.
19. Pelosi P, Brazzi L, Gattinoni L. Prone position in acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J*. 2002;20(4):1017-28. Review.
20. Blanch L, Mancebo J, Perez M, Martinez M, Mas A, Betbese AJ, et al. Short-term effects of prone position in critically ill patients with acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 1997;23(10):1033-9.
21. West JB. Fisiologia respiratória: princípios básicos. 9a ed. Porto Alegre: Artmed; 2013.
22. Faustino EA. Mecânica pulmonar de pacientes em suporte ventilatório na unidade de terapia intensiva. Conceitos e monitorização. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2007;19(2):161-9.
23. Fernandes CR. A importância da pressão pleural na avaliação da mecânica respiratória. *Rev Bras Anesthesiol*. 2006;56(3):287-303.
24. Delgado PM, Lunardi AC. Complicações respiratórias pós-operatórias em cirurgia bariátrica: revisão da literatura. *Fisioter Pesqui*. 2011;18(4):388-92.
25. Pelosi P, Quintel M, Malbrain ML. Effect of intra-abdominal pressure on respiratory mechanics. *Acta Clin Belg Suppl*. 2007;(1):78-88.
26. Owens RL, Campana LM, Hess L, Eckert DJ, Loring SH, Malhotra A. Sitting and supine esophageal pressures in overweight and obese subjects. *Obesity (Silver Spring)*. 2012;20(12):2354-60.
27. Talmor D, Sarge T, O'Donnell CR, Ritz R, Malhotra A, Lisbon A, et al. Esophageal and transpulmonary pressures in acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2006;34(5):1389-94.

ERRATA

No artigo **Influência de diferentes graus de elevação da cabeceira na mecânica respiratória de pacientes ventilados mecanicamente**, com número de DOI: 10.5935/0103-507X.20150059, publicado na **Revista Brasileira de Terapia Intensiva** 2015;27(4):347-52, na página 347 onde se lê: Vanessa Silva Salgado leia-se: Vanessa Salgado Silva