

Denise Moreira Lima Lobo¹, Liv Albuquerque Cavalcante¹, Daniela Gardano Bucharles Mont'Alverne²

Aplicabilidade das técnicas de *bag squeezing* e manobra *zeep* em pacientes submetidos à ventilação mecânica

Applicability of bag squeezing and zeep maneuvers in mechanically ventilated patients

1. Fisioterapeuta Graduada pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR – Fortaleza (CE), Brasil.

2. Fisioterapeuta, Doutora em Ciências; Professora da Disciplina de Estágio Supervisionado Hospitalar da Universidade de Fortaleza – UNIFOR – Fortaleza (CE), Brasil.

RESUMO

Objetivos: Avaliar a aplicabilidade das manobras de *bag squeezing* e *zeep* em pacientes sob ventilação mecânica invasiva.

Métodos: Foram estudados vinte pacientes sob ventilação mecânica invasiva e hemodinamicamente estáveis. Os pacientes foram randomizados e alocados em uma das duas sequências de tratamento (*bag squeezing* ou *manobra zeep*). A ordem de aplicação da sequência foi invertida após quatro horas. Foram avaliadas frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio e pressão arterial, antes, durante e após a execução de cada técnica. A secreção aspirada foi coletada e mensurada. Os dados foram avaliados utilizando análise estatística pareada para comparação entre os dois grupos e ANOVA para comparar os resultados obtidos em cada grupo nas avaliações.

Resultados: Houve um aumento sig-

nificativo na frequência cardíaca, de $92,6 \pm 18,3$ bpm para $99,8 \pm 18,5$ bpm e uma redução significativa na saturação periférica de oxigênio, de $96,9 \pm 3,0\%$ para $94,5 \pm 4,3\%$ durante a aplicação da técnica *bag squeezing*, embora os valores tenham se mantido dentro da normalidade. Não houve alterações durante a manobra *zeep*. Quando comparadas as duas técnicas foi encontrado diferença na saturação periférica de oxigênio durante a aplicação das mesmas. Não houve diferença na quantidade de secreção removida.

Conclusão: Os resultados sugerem que ambas as técnicas são viáveis no tocante a sua aplicação, pois causam poucas alterações hemodinâmicas, e ambas as técnicas são eficazes na remoção de secreção brônquica.

Descritores: Terapia respiratória/métodos; Modalidades de fisioterapia; Respiração artificial; Bronquios/secreção

INTRODUÇÃO

Uma das principais razões da admissão de pacientes na unidade de terapia intensiva (UTI) é a necessidade de receber suporte ventilatório,⁽¹⁾ auxiliando ou substituindo a ventilação espontânea. No entanto, o uso da ventilação mecânica (VM) invasiva está diretamente relacionado a muitas complicações, dentre elas alterações da mecânica pulmonar e da função respiratória.⁽²⁻⁴⁾

A atuação da fisioterapia é ampla e está inserida no atendimento multidisciplinar oferecido aos pacientes internados em UTI,⁽⁵⁾ sendo considerada um recurso terapêutico eficiente no tratamento de pacientes submetidos à ventilação mecânica, com o objetivo de promover a remoção das secreções pulmonares retidas, reduzir o *shunt* intrapulmonar, recrutar áreas colapsadas, além de melhorar a complacência do sistema respiratório.⁽⁶⁻⁸⁾

As manobras de desobstrução brônquica visam a remoção de secreções brônquicas, um dos maiores objetivos da fisioterapia em pacientes sob VM.⁽⁹⁾ A presença de

Recebido da Universidade de Fortaleza – UNIFOR - Fortaleza (CE), Brasil.

Submetido em 22 de Setembro de 2008
Aceito em 8 de Maio de 2010

Autor para correspondência:

Denise Moreira Lima Lobo
Rua Pascoal de Castro Alves, 350 apt.
501 – Vicente Pinzon
CEP: 60181-225 - Fortaleza (CE),
Brasil.
Fone: (85) 3262-0501
E-mail: lobo.denise@hotmail.com

via aérea artificial dificulta os mecanismos naturais de eliminação de secreção, como a tosse e a função mucociliar,^(10,11) o que favorece maior produção de secreção⁽¹²⁾ e pode levar ao aumento da incidência de complicações pulmonares, como retenção de secreção e pneumonia.⁽¹¹⁾

Dentre as manobras de desobstrução brônquica e expansão pulmonar utilizadas nos pacientes submetidos ao uso da VM invasiva, pode-se citar a hipersinsuflação, a qual pode ser realizada manualmente utilizando uma bolsa ventilatória ou por meio do ventilador mecânico.⁽¹³⁾ A hipersinsuflação manual, também conhecida como *bag squeezing* ou *bagging*, tem como objetivo aumentar a ventilação alveolar, mobilizar secreções brônquicas, reverter áreas colapsadas, além de melhorar a complacência estática. No entanto, resulta em algumas alterações hemodinâmicas, com potenciais efeitos sobre o sistema cardiovascular e pressões intra-pleurais.⁽¹⁴⁻¹⁶⁾

A manobra *zeep* também é considerada uma alternativa para a remoção de secreções brônquicas, além de melhorar a complacência estática pulmonar, com a vantagem de não ser necessário desconectar o paciente da VM durante todo o procedimento.^(13,17) Portanto, o presente estudo teve como objetivo verificar a aplicabilidade do uso das manobras de *bag squeezing* (BS) e *zeep* (MZ) em pacientes sob VM.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo prospectivo, randomizado, controlado do tipo cruzado, com amostra de conveniência, na UTI do Hospital Dr. Carlos Alberto Studart Gomes – Hospital de Messejana, na cidade de Fortaleza – CE, no período de fevereiro de 2006 a maio de 2007. Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da instituição e seguiu os preceitos éticos segundo a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que estabeleceu os princípios para pesquisa em seres humanos,⁽¹⁸⁾ sendo que todos os representantes legais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram selecionados pacientes submetidos à VM, intubados, hemodinamicamente estáveis, com idade superior a dezoito anos, de ambos os sexos e com prescrição médica para fisioterapia respiratória. Foram excluídos da pesquisa os pacientes que estivessem em uso de suporte ventilatório com pressão expiratória final positiva (PEEP) acima de 8 cmH₂O, sistema de aspiração fechado, com quadro de broncoespasmo, pressão intracraniana elevada ou que apresentassem agitação neuropsicomotora. No caso de instabilidade hemodinâmica durante a aplicação da técnica, o protocolo era interrompido.

Os pesquisados foram selecionados aleatoriamente e randomizados por meio do número do prontuário. Os pacientes com número do prontuário par iniciaram com o protocolo *bag squeezing*, que constou da aplicação da técnica de BS, e os

pacientes com número do prontuário ímpar, iniciaram com o protocolo *zeep*, que consistiu na aplicação da MZ.

Para execução da técnica BS, o paciente estava posicionado em decúbito dorsal, e foram realizadas hiperinsuflações manuais rítmicas com uma bolsa ventilatória da marca Hudson RCI® acoplada ao fluxometro de oxigênio (O₂) à 5 l/min, alternando com vibrocompressões manuais durante a expiração.⁽¹⁹⁾

Para realização da MZ, a PEEP foi elevada para 15 cmH₂O no início da inspiração, com a pressão de pico limitada em 40 cmH₂O. Após a realização de cinco ciclos respiratórios no nível de pressão predeterminada, a PEEP foi reduzida para zero, de modo abrupto, acompanhada da manobra de vibrocompressão manual.^(20,21)

Cada protocolo teve duração de cinco minutos, seguido de aspiração endotraqueal por sistema aberto, com sonda de aspiração traqueal número 12. Ao final, todos os pacientes foram submetidos a ambos os protocolos pesquisados, sendo diferenciados apenas pela ordem com que eram executados. O intervalo entre a aplicação de cada protocolo foi estipulado em quatro horas e os atendimentos foram realizados no mesmo dia.

A secreção aspirada após a aplicação de cada técnica foi coletada por meio do procedimento de mini-lavado broncoalveolar com técnica asséptica e instilação de 3ml de soro fisiológico. Em seguida, foi mensurada em mililitros (ml) através do recipiente estéril da marca Besse®. Não houve separação da secreção da solução salina.

As variáveis analisadas foram pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂), as quais foram mensuradas e registradas em três momentos distintos: antes, durante (com dois minutos e meio da aplicação da técnica) e imediatamente após a realização de cada manobra, por meio da observação no monitor cardíaco da marca Dixtal®, antes da realização da aspiração endotraqueal.

Os dados foram avaliados utilizando análise estatística pareada para comparação entre os dois grupos. A análise de variância para mensurações repetidas (ANOVA) foi utilizada para comparar os resultados obtidos em cada grupo nas avaliações. Foram considerados como estatisticamente significantes quando o valor de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Características demográficas

Foram estudados 20 pacientes, seis do gênero masculino e quatorze do gênero feminino, com média de idade de 63 ± 20 anos e com tempo de intubação orotraqueal médio de

35 ± 48 dias. Doze pacientes faziam uso de antibióticos e sete faziam uso de drogas vasodilatadoras. Cinco pacientes foram submetidos à VM devido à doença pulmonar obstrutiva crônica, três com infarto agudo do miocárdio, três com insuficiência cardíaca congestiva, dois com acidente vascular encefálico, um com insuficiência respiratória, um com miocardiopatia, um com traumatismo cranio-encefálico, um com paralisia cerebral, um por pós-operatório de lobectomia superior direita, um com esclerose lateral amiotrófica e um com traumatismo

raqui-medular. Destes, treze evoluíram com infecção respiratória, nove com insuficiência respiratória, um com edema agudo pulmonar e um com insuficiência renal.

Todos os pacientes encontravam-se no ventilador mecânico Interplus® da marca Intermed®. Com relação à sedação, três pacientes faziam uso de fentanila 2ml/h/kg associada a midazolam 5ml/h/kg. Os demais pacientes, recebiam sedoanalgesia, se necessário, conforme critério médico (Tabela 1).

Tabela 1 - Características demográficas

Variável	Resultado
Gênero (M/F)	6/14
Idade	63,0 ± 20,0
IOT dias	35,0 ± 48,0
Causas da IOT	
Respiratórias	8 (40)
Cardíacas	6 (30)
Neurológicas	6 (30)
Comorbidades	
Infecção respiratória	13 (65)
Insuficiência respiratória	9 (45)
Edema agudo pulmonar	1 (5)
Insuficiência renal	1 (5)
Terapia ventilatória	
VCV	3 (15)
SIMV	14 (70)
PSV	3 (15)
PEEP	5,5 ± 0,8
FiO ₂	39 ± 9,6
Terapia medicamentosa	
Antibiótico	12 (60)
Vasodilatador	7 (35)

M – masculino; F – feminino; IOT- intubação orotraqueal; VCV- ventilação volume controlado; SIMV- ventilação mandatória intermitente sincronizada; PSV- ventilação pressão de suporte; PEEP- pressão positiva expiratória final; FiO₂ - fração inspirada de oxigênio. Resultados expressos em média ± desvio padrão ou número (%).

Variáveis cardiorrespiratórias

Quando comparada a FC nos três tempos entre si, no grupo que foi submetido à manobra BS, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre antes e durante, e entre antes e após a técnica (p=0,008). Porém, o mesmo não foi observado no grupo que foi submetido à MZ (p=0,141). Também não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, quando comparadas as duas manobras (Tabela 2).

As variáveis PAS, PAD e FR não apresentaram diferenças significativas em nenhum momento da aplicação das técnicas de BS (p= 0,351, p= 0,375, p=0,414, respectivamente) e MZ (p=0,526, p=0,460, p=0,595, respectivamente). Adicionalmente, também não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nessas variáveis quando comparado as duas técnicas (Tabela 2).

Houve redução estatisticamente significativa na SpO₂ entre antes e durante a aplicação da manobra BS (p=0,002), quando comparados os três tempos entre si. Entretanto, essa redução significativa não foi observada em nenhum momento da realização da MZ (p=0,549). Quando comparado as duas manobras, foi encontrada diferença estatisticamente significativa apenas durante a aplicação das duas técnicas (p=0,021) (Tabela 2).

Volume de secreção removido

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa no volume de secreção removido quando comparada as duas manobras, BS e MZ (5,85 ± 4,02 ml e 6,1 ± 3,79 ml, respectivamente; p=0,818).

Tabela 2 – Variáveis cardiorrespiratórias nas técnicas de bag squeezing (BS) e manobra zeep (MZ)

	Antes		p†	Durante (2 ½ minutos)		p†	p*		Após		p†	p*	
	BS	MZ		BS	MZ		BS	MZ	BS	MZ		BS	MZ
FC	92,6 ± 18,3*	96,5 ± 20,9	NS	97,9 ± 21,3*	98,7 ± 21,8	NS	0,01	NS	99,8 ± 18,5*	102,2 ± 25,9	NS	0,01	NS
PAS	130,0 ± 29,4	135,4 ± 25,2	NS	131,3 ± 32,1	134,1 ± 30,4	NS	NS	NS	136,2 ± 27,0	135,3 ± 26,7	NS	NS	NS
PAD	68,3 ± 20,7	72,0 ± 17,6	NS	69,9 ± 20,2	73,0 ± 21,0	NS	NS	NS	72,6 ± 23,4	74,1 ± 20,6	NS	NS	NS
FR	20,8 ± 6,7	19,2 ± 5,7	NS	24,5 ± 11,6	20,1 ± 5,9	NS	NS	NS	23,6 ± 9,0	19,4 ± 5,6	NS	NS	NS
SpO ₂	96,9 ± 3,0*	97,3 ± 1,5	NS	94,5 ± 4,3†*	97,3 ± 1,6†	0,02	0,00	NS	96,1 ± 2,6	97,2 ± 1,7	NS	NS	NS

FC- frequência cardíaca; PAS- pressão arterial sistólica; PAD- pressão arterial diastólica; FR - frequência respiratória; SpO₂ - saturação periférica de oxigênio; NS: não significativo. Valores expressos em média ± DP. †Valores de p se referem a comparação entre BS e MZ. *Valores de p se referem a comparação entre antes e durante e antes e depois em cada um dos grupos.

DISCUSSÃO

A hiperinsuflação manual é utilizada como tratamento para recrutar áreas pulmonares colapsadas e mobilizar secreções retidas.^(22,23) Os efeitos da utilização da hiperinsuflação manual em relação à mobilização de secreções e complacência estática pulmonar já foram estabelecidos,⁽¹³⁾ no entanto há poucas evidências da comparação entre BS e MZ.

Singer et al.⁽²⁴⁾ estudaram a aplicação da hiperinsuflação manual em indivíduos submetidos à VM e observaram redução significativa no débito cardíaco (DC) ao aumentar a pressão intratorácica, devido à diminuição do retorno venoso, porém sem incremento da FC. Em contrapartida, no presente estudo houve um acréscimo significativo da FC quando utilizado o BS, provavelmente na tentativa de compensar uma possível redução do DC. Além disso, no estudo de Singer et al.⁽²⁴⁾ a hiperinsuflação manual não foi seguida de vibrocompressão torácica, a qual também pode ter contribuído para o aumento da FC encontrado em nosso estudo.

Em relação à MZ, a alteração da FC não foi significativa, pois a vibrocompressão só foi realizada a cada cinco ciclos respiratórios. Comparando-se as duas técnicas, não houve diferença significativa em relação à FC, em nenhum momento da aplicação da técnica. Estes resultados são similares aos encontrados por Rodrigues et al.,⁽¹⁷⁾ que ao comparar BS e MZ, verificaram que nos dois grupos houve um aumento da FC em relação ao pré-tratamento, porém sem significância clínica.

Ao analisar os resultados obtidos em relação à FR, não foram observadas alterações significativas em nenhuma das duas técnicas estudadas. Durante a aplicação da MZ, a FR é garantida pela VM o que justifica a ausência dessas alterações. No entanto, era esperado encontrar alterações significativas no grupo onde foi aplicada a manobra de BS, uma vez que a FR é influenciada pela execução dessa técnica. Possivelmente, quando esta foi aplicada seguindo um ritmo coordenado de insuflação e desinsuflação da bolsa ventilatória, a mesma não estimulou os centros reguladores da FR do paciente.

Teoricamente, a hiperinsuflação deve melhorar o comportamento elástico pulmonar, permitindo uma maior distribuição de gás alveolar e melhora na atividade do surfactante.⁽²⁵⁾ Todavia, houve uma redução significativa da SpO₂ durante a realização da técnica BS no presente estudo, o que não foi observado durante a MZ. Dados na literatura^(17,26-28) em relação à SpO₂, quando aplicada a manobra de BS, são controversos.

A PEEP restaura ou eleva a capacidade residual funcional do paciente, o que melhora a oxigenação.⁽²⁹⁾ Ao desconectar o paciente da VM, ocorre perda dessa pressão; então apesar da oferta de oxigênio ter sido mantida na técnica de BS, isso

parece não ter sido suficiente para manter os alvéolos insuflados, dificultando as trocas gasosas. Além disso, nossa amostra constou de um grande número de pacientes com infecção e insuficiência respiratória, o que justifica a redução significativa na SpO₂ em nosso estudo. Ao realizar a MZ, a perda da PEEP ocorreu apenas no momento da vibrocompressão torácica, a cada cinco ciclos respiratórios, sendo retornada imediatamente à 15 cmH₂O. Além disso, os pacientes permaneceram conectados à VM durante toda a realização da manobra, o que foi fundamental para as adequadas trocas gasosas e a manutenção da SpO₂.

Vale ressaltar que apesar dos valores da FC terem apresentado alterações quando aplicado a manobra de BS, os valores comparados estão no intervalo de normalidade. O mesmo acontece para a SpO₂ que se apresenta dentro de valores normais.

Dados da literatura evidenciam^(17,24) não haver alterações significativas na PAS e PAD quando aplicadas a técnica de BS e MZ, semelhante aos resultados obtidos no presente estudo.

Esperávamos que a manobra BS provocasse maior mobilização da secreção em relação à MZ por utilizar um alto fluxo inspiratório, no entanto, os dois métodos promoveram uma remoção de secreção de volumes semelhantes. Estudo similar realizado por Berney e Denehy,⁽¹³⁾ que utilizou a hiperinsuflação manual e a hiperinsuflação mecânica, também não demonstrou alteração significativa no volume da secreção removida. A mobilização da secreção depende da relação entre o fluxo inspiratório e expiratório, da frequência do fluxo de gás e das propriedades viscoelásticas da secreção, além disso, o fluxo expiratório deve ser no mínimo 10% mais rápido que o fluxo inspiratório.^(30,31) Diante disso, fica o questionamento se o fluxo de oxigênio utilizado em nosso estudo para a realização do BS foi baixo, ou se realmente as duas técnicas se equivalem no que diz respeito ao volume de secreção removida.

Essa pesquisa apresenta algumas limitações como o pequeno número de pacientes, a ausência de análise da mecânica respiratória e de comparações sobre o status de sedação do paciente, além da heterogeneidade da população estudada. Entretanto, acreditamos que a mesma aborda uma área importante da VM, onde mais pesquisas são necessárias. Sugerimos que outros trabalhos sejam realizados complementando os achados aqui encontrados.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a técnica de *bag squeezing* e a manobra *zEEP* são semelhantes em relação à remoção de secreção brônquica, e que ambas as técnicas são viáveis no tocante a sua aplicação, não causando repercussões hemodinâmicas significativas durante sua utilização.

AGRADECIMENTO

As autoras agradecem à fisioterapeuta da Unidade Cardio-Pulmonar do Hospital de Messejana, Dra. Alana Maria Costa do Nascimento, pelo apoio e assistência durante a coleta de dados deste estudo.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the applicability of the bag squeezing and zEEP maneuvers in mechanically ventilated patients.

Methods: Twenty stable mechanically ventilated patients were studied. All patients were randomly allocated to either bag squeezing technique followed by zEEP maneuver, or the reversed sequence. Each group crossed to the other sequence four hours later. Heart rate, respiratory rate, peripheral oxygen saturation and

blood pressure were measured before, during and after each technique use. The suctioned secretions were collected and measured. The data were analyzed by pairwise statistical analysis for inter-group comparisons, and ANOVA for each group results analysis.

Results: The heart rate was significantly increased, from 92.6 ± 18.3 bpm to 99.8 ± 18.5 bpm and the peripheral oxygen saturation significantly decreased from $96.9 \pm 3.0\%$ to $94.5 \pm 4.3\%$ during the bag squeezing maneuver, although the values remained within the normal range. No significant changes were seen for the zEEP maneuver. Peripheral oxygen saturation during the maneuvers was found to change when the techniques were compared. No differences were found for the suctioned secretions amounts.

Conclusion: The results suggest that both techniques are feasible as they cause few hemodynamic changes, and both are effective for bronchial secretions removal.

Keywords: Respiratory therapy/methods; Physical therapy modalities; Respiration, artificial; Bronchi/secretion

REFERÊNCIAS

1. Tobin MJ. Advances in mechanical ventilation. *N Engl J Med.* 2001;344(26):1986-96.
2. Carvalho CRR, editor. *Ventilação mecânica.* São Paulo: Atheneu; 2000. v. 2.
3. Bezerra RMS, Azeredo CAC. Uso do ventilador mecânico como recurso fisioterapêutico na UTI. *Fisioter Bras.* 2004;5(6):478-83.
4. Braverman JM. Airway clearance requirements among patients with mechanical ventilation and artificial airways: an overview. *Adv Respir.* 2001:422-8.
5. Jerre G, Beraldo MA, Silva TJ, Gastaldi A, Kondo C, Leme F, et al. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2007;19(3):399-407
6. Supulveda M, Oliveira PH, Duarte A, Gastaldi AC, Feltrin MIZ, Passos VL, Pereira VF. Recursos fisioterápicos em assistência ventilatória. *J Pneumol.* 2000;26(Suppl 2):S35-7.
7. Baker M, Adams S. An evaluation of a single chest physiotherapy treatment on mechanically ventilated patients with acute lung injury. *Physiother Res Int.* 2002;7(3):157-69.
8. Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(1):294-323.
9. Hodgson C, Denehy L, Ntoumenopoulos G, Santamaria J, Carroll S. An investigation of the early effects of manual lung hyperinflation in critically ill patients. *Anaesth Intensive Care.* 2000;28(3):255-61.
10. Lewis RM. Airway clearance techniques for the patient with an artificial airway. *Respir Care.* 2002;47(7):808-17.
11. Konrad F, Schreiber T, Brecht-Kraus D, Georgieff M. Mucociliary transport in ICU patients. *Chest.* 1994;105(1):237-41.
12. Branson RD. Secretion management in the mechanically ventilated patient. *Respir Care.* 2007;52(10):1328-42.
13. Berney S, Denehy L. A comparison of the effects of manual and ventilator hyperinflation on static lung compliance and sputum production in intubated and ventilated intensive care patients. *Physiother Res Int.* 2002;7(2):100-8.
14. Denehy L. The use of manual hyperinflation in airway clearance. *Eur Respir J.* 1999;14(4):958-65.
15. Patman S, Jenkins S, Stiller K. Manual hyperinflation-effects on respiratory parameters. *Physiother Res Int.* 2000;5(3):157-71.
16. Anning L, Paratz J, Wong WP, Wilson K. Effect of manual hyperinflation on haemodynamics in an animal model. *Physiother Res Int.* 2003;8(3):155-63.
17. Rodrigues MVH, Auler Junior JOC, Ianotti R, Cossetti M, Feltrin MIZ. Comparison between bag-squeezing (BS) and peep-zEEP (PZ) manoeuvres in patients submitted to mechanical ventilation on immediate post-operative GABG surgery. In: International Conference of the American Thoracic Society - ATS 2005, 2005, San Diego. Proceedings of the American Thoracic Society - Abstracts issue. New York: American Thoracic Society, 2005;2:A437-A437.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução CNS nº 196, de 10 de outubro de 1996. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União, Brasília,* 1996;201:21082.
19. Presto B, Presto LDN. *Fisioterapia respiratória: uma nova visão.* 2a. ed. Rio de Janeiro: Bruno Presto; 2005.
20. Sarmiento GJV. *Fisioterapia respiratória no paciente crítico: rotinas clínicas.* São Paulo: Manole; 2005.
21. Rodrigues MVH, Auler Junior JOC, Feltrin MIZ. Peep-zEEP manoeuvre: can be a secure alternative in chest phy-

- siotherapy? In: International Conference of the American Thoracic Society - ATS 2005, 2005, San Diego. Proceedings of the American Thoracic Society - Abstracts Issue. New York: American Thoracic Society 2005;2:A437-A437.
22. Hodgson C, Carroll S, Denehy L. A survey of manual hyperinflation in Australian hospitals. *Aust J Physiother.* 1999;45(3):185-93.
 23. King D, Morrell A. A survey on manual hyperinflation as a physiotherapy technique in intensive care units. *Physiotherapy.* 1992;78:747-50.
 24. Singer M, Vermaat J, Hall G, Latter G, Patel M. Hemodynamic effects of manual hyperinflation in critically ill mechanically ventilated patients. *Chest.* 1994;106(4):1182-7.
 25. Nunn JF. *Applied respiratory physiology.* 3rd ed. London: Butterworth; 1987.
 26. Jones AYM, Hutchinson RC, Oh TE. Effects of bagging and percussion on total static compliance of the respiratory system. *Physiotherapy.* 1992;78(9):661-6.
 27. Holloway R, Adams EB, Desai SD, Thambiran AK. Effect of chest physiotherapy on blood gases of neonates treated by intermittent positive pressure respiration. *Thorax.* 1969;24(4):421-6.
 28. Gormezano J, Branthwait M. Effects of physiotherapy during intermittent positive pressure ventilation. Changes in arterial blood gas tensions. *Anaesthesia.* 1972;27(3):258-64.
 29. Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. *Fundamentos da terapia respiratória de Egan.* 7a. ed. Barueri: Manole; 2000.
 30. Maxwell L, Ellis E. Secretion clearance by manual hyperinflation: possible mechanisms. *Physiother Theory Pract.* 1998;14(4):189-197.
 31. Maxwell L, Ellis ER. The effects of three manual hyperinflation techniques on pattern of ventilation in a test lung model. *Anaesth Intensive Care.* 2002;30(3):283-8.