



COMPARAÇÃO DO VOLUME DE AR OBTIDO COM DUAS FORMAS DIFERENTES DE FLUXO INSPIRATÓRIO DURANTE EXERCÍCIO COM INCENTIVADOR

Comparison of air volume obtained with two different forms of inspiratory flow during exercise with incentive

Silvia Cristiane Gasparotto^[a], Andréa Luciana Cardoso^[b]

^[a]Fisioterapeuta Graduada pelo Centro Universitário Hermínio Ometto (Uniararas), Mogi Guaçu, SP - Brasil, e-mail: silviafisioterapia@yahoo.com.br

^[b]Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia; Coordenadora do Curso de Especialização em Fisioterapia Respiratória Adulto e Infantil, do Centro Universitário Hermínio Ometto (Uniararas), Araras, SP - Brasil, e-mail: andreacardoso@uniararas.br

Resumo

INTRODUÇÃO: Os inspirômetros de incentivo são dispositivos destinados a auxiliar a expansão pulmonar, onde o paciente realiza inspirações profundas e sustentadas por meio de um *feedback* visual. Para que este recurso seja eficaz, ele deve ser utilizado regularmente e com a assistência de um fisioterapeuta. **OBJETIVO:** comparar o volume de ar obtido durante exercícios com inspirômetro de incentivo, utilizando-se de duas formas de fluxo inspiratório, laminar e turbulento, em indivíduos saudáveis. **METODOLOGIA:** Participaram do estudo cinquenta e três indivíduos do gênero feminino, com média de idade de $22,15 \pm 2,98$ anos. As voluntárias realizaram duas manobras diferentes com o equipamento como incentivador a volume (RV), primeiro comando como Fluxo Turbulento (FT) e segundo comando como Fluxo Laminar (FL). Para a análise estatística, foi usado o Teste T de student, para variáveis pareadas, comparando os volumes obtidos com os diferentes comandos verbais (FT x FL). O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. **RESULTADOS:** O volume obtido com o comando verbal para Fluxo Laminar (FL) foi maior e estatisticamente significativo, quando comparado ao comando verbal para Fluxo Turbulento (FT) ($p < 0,05$). **CONCLUSÃO:** sugere-se que ao realizar exercícios com incentivador, seja usado fluxo laminar.

Palavras-chave: Terapia por exercícios. Ventilação pulmonar. Técnicas fisioterápicas. Fisioterapia.

Abstract

INTRODUCTION: The inspirimeters of incentives are devices to help the lung expansion, where the patient performs inspirations deep and sustained through a visual feedback. For this feature is effective, it must be used regularly and with the assistance of a physiotherapist. **OBJECTIVE:** This study aimed to compare the volume of air obtained during exercises with

*inspirômetro incentive, using two types of inspiratory flow, laminar (LF) and turbulent (TF), in healthy subjects. **METHODOLOGY:** To achieve this end, the cracks of cylinders 2 and 3 of RESPIRON® were sealed with adhesive supplied by the manufacturer. Study participants were fifty-three individuals female, with an average age of 22.15 ± 2.98 years. The volunteers held two different maneuvers with the equipment as incentive to volume (RV), as the first command flow Turbulento (TF) and the second command as Laminar Flow (LF). For the statistical analysis was used to test T-student, paired for variables, comparing the volumes obtained with the various verbal commands (TF x LF). The significance level was $p < 0.05$. **RESULTS:** The volume reached with the verbal command to Laminar Flow (LF) was greater and statistically significant when compared to the verbal command to flow Turbulento (TF) ($p < 0.05$). **CONCLUSION:** it is suggested that the incentive to perform exercises, use is laminar flow.*

Keywords: Exercise therapy. Pulmonary ventilation. Physical therapy modalities. Physical therapy.

INTRODUÇÃO

A fisioterapia utiliza-se de recursos terapêuticos, como os inspirômetros de incentivo, também chamados de incentivadores. Estes são dispositivos destinados a auxiliar a expansão pulmonar. São recursos da fisioterapia respiratória que encorajam, por meio de um reforço visual, o desempenho da inspiração máxima sustentada (1, 2).

Os incentivadores consistem em uma ou mais câmaras plásticas que abrigam uma bola de pingue-pongue ou uma esfera semelhante, móvel e, na maioria das vezes, colorida. Quando os pacientes inspiram em fluxos ou volumes inspiratórios suficientemente altos, as esferas elevam-se, fornecendo incentivo visual ao paciente. Um exemplo desse tipo de incentivador é o RESPIRON® (3).

O uso do inspirômetro de incentivo depende da seleção dos pacientes, instrução cuidadosa e supervisão durante o tratamento (4), assim como os exercícios respiratórios convencionais, que promovem a mobilização torácica, auxiliam na remoção de secreções, contribuem na recuperação dos volumes e capacidades pulmonares e melhoraram a excursão do diafragma. Entretanto, a instrução apropriada se faz necessária também para que o paciente realize os exercícios adequadamente (5, 6).

A presença e a assistência do fisioterapeuta é importante para ajudar o paciente a colaborar com o tratamento, seja na fisioterapia convencional ou com a utilização de recursos fisioterapêuticos, como os incentivadores. Durante o uso de incentivadores, o aparelho deve ser posicionado verticalmente, a inscrição referente ao volume deve ficar visível para o paciente, ocorrendo o efeito de *biofeedback* e deve-se evitar vazamentos ou obstrução do bocal. O paciente deve realizar uma inspiração lenta e profunda até a capacidade pulmonar total a partir da capacidade residual funcional, pois a inspiração lenta favorece o fluxo laminar. É recomendada a sustentação da inspiração máxima em torno de 3 segundos, seguida de uma expiração é normal, ou seja, até a capacidade residual funcional (7).

Não há consenso na literatura sobre o uso do inspirômetro de incentivo. Este foi recomendado como tratamento na prevenção de atelectasias, pneumonia e no pós-operatório de cirurgias abdominais e torácicas, considerado mais eficaz do que qualquer terapia física (8), entretanto, outros autores não encontraram os mesmos resultados (9, 10).

Segundo NCS Indústria e Comércio de aparelhos hospitalares, fabricante do RESPIRON®, este aparelho é um exercitador respiratório, mas apresenta recursos que permitem realizar o exercício com fluxo de ar homogêneo. Deve-se “fechar as fendas dos cilindros 2 e 3 com os adesivos fornecidos pelo próprio fabricante: O exercício realizado desta maneira é mais eficaz pois o volume de ar inspirado é maior, inflando mais os pulmões”

Com base no exposto, este estudo teve como objetivo comparar o volume de ar obtido durante exercícios com inspirômetro de incentivo, utilizando-se de duas formas de fluxo inspiratório, laminar e turbulento, em indivíduos saudáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo prospectivo, aberto e observacional, aprovado pelo CEP do Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, sob o parecer nº245/2007.

Amostra

Participaram da pesquisa, voluntárias do gênero feminino (n=53), com idade entre 18 e 26 anos. Como critério de inclusão, as voluntárias deveriam ser/estar saudáveis, não serem tabagistas, não apresentarem distúrbios respiratórios crônicos ou agudos há no mínimo mês da data da coleta, e ainda não poderiam ter conhecimento sobre o uso do equipamento (RESPIRON®).

Todas as voluntárias foram informadas dos procedimentos a que seriam submetidas, e posteriormente, leram e concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Esta pesquisa seguiu as novas normas do Conselho Nacional de Saúde nº 196/96.

Procedimento

Inicialmente, as voluntárias foram submetidas à avaliação física, para obtenção dos dados antropométricos que constou idade, peso, altura e IMC (Índice Massa Corporal) (Tabela 1) e questionário para indicar se os critérios de inclusão estavam sendo preenchidos.

TABELA 1 - Dados demográficos das voluntárias

	Idade (anos)	IMC (kg/m ²)
Média	22,15	21,92
Desvio Padrão	±2,98	±2,41

Posteriormente, as voluntárias foram encaminhadas à pesquisadora, em ambiente calmo, e orientadas a ficar na posição sentada em uma cadeira, com tronco ereto, pés apoiados no chão e de forma confortável. Um ventilômetro (marca *Wright*®) foi adaptado ao RESPIRON® entre o bucal e a traqueia (Figura 1) de modo a permitir a leitura do volume de ar obtido durante as inspirações realizadas pelas voluntárias, conforme o comando verbal solicitado. Durante a execução da pesquisa, o equipamento permaneceu paralelo à face das voluntárias, para efeito *feedback*.



FIGURA 1 - (A) Ventilômetro adaptado ao RESPIRON® e (B) Adesivos fornecidos pelo fabricante

Segundo NCS Indústria e Comércio de aparelhos hospitalares, fabricante do RESPIRON[®], para conseguir simular um respirador volumétrico: “Feche as fendas dos cilindros 2 e 3 (Figura 1); inspire no bucal com intensidade suficiente para elevar a esfera do cilindro 1 até a ‘janela’ demarcada pelas duas faixas de textura diferente. Mantenha a esfera nessa posição por tanto tempo quanto puder ou pelo tempo determinado pelo médico ou fisioterapeuta”.

Por meio de um estudo piloto, observamos que mesmo com os cilindros fechados, é necessária boa explicação e entendimento, pois mesmo com as fendas fechadas, ainda foi possível fazer o exercício com o equipamento e obter um fluxo turbulento.

A partir disso, as voluntárias foram orientadas a realizarem duas manobras diferentes com o RESPIRON[®] como incentivador a volume, ou seja, com as fendas fechadas (“Respiron Volumétrico”¹), na mesma ordem e orientadas sempre pela mesma voluntária.

Manobra 1: “Respiron Volumétrico” com Fluxo Turbulento (RV-FT): “Solte o ar pela boca, coloque o bucal do aparelho na boca e puxe o ar, **forte e profundamente**, até que as 3 bolinhas subam”.

Manobra 2: “Respiron Volumétrico” com Fluxo Laminar (RV-FL): “Solte o ar pela boca, coloque o bucal do aparelho na boca e puxe o ar **lentamente**, até que a primeira bolinha suba e mantenha na área demarcada pelas duas faixas de textura diferente. Para esta manobra, caso a voluntária não conseguisse manter a esfera na área demarcada, foi permitida que a esfera saísse da marcação do aparelho, porém, não era permitido que duas esferas se movimentassem.

O tempo estabelecido para cada manobra foi de 3 segundos, então o bucal era retirado da boca da voluntária e a leitura do volume deslocado realizada.

Análise estatística

Para a análise estatística foi usado o software *origin* 6.0. O teste utilizado foi o Teste T de Student, para variáveis pareadas, comparando os volumes obtidos com as diferentes manobras (RV-FT x RV-FL) e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

As voluntárias que participaram da pesquisa ($n = 53$) a média de idade foi $22,15 \pm 2,98$ anos e IMC (Índice de Massa Corpórea) de $21,92 \pm 2,41 \text{ kg/cm}^2$ (Tabela 1). O valor de normalidade é $18,5$ a $24,9 \text{ kg/cm}^2$, segundo a OMS, 1997.

Quando comparado os volumes pulmonares obtidos com as diferentes manobras, o RV-FL (Respiron Volumétrico com Fluxo Laminar) mostrou volume pulmonar obtido maior e estatisticamente significativo ($p < 0,05$), quando comparado ao RV-FT (Respiron Volumétrico com Fluxo Turbulento) ($1,89 \pm 0,56$ x $1,19 \pm 0,56$ Litros – Teste T de Student, para variáveis pareadas) (Figura 2 e Tabela 2).

¹ Nomenclatura dada ao RESPIRON[®] pelas pesquisadoras, com as adaptações sugeridas pelo fabricante.

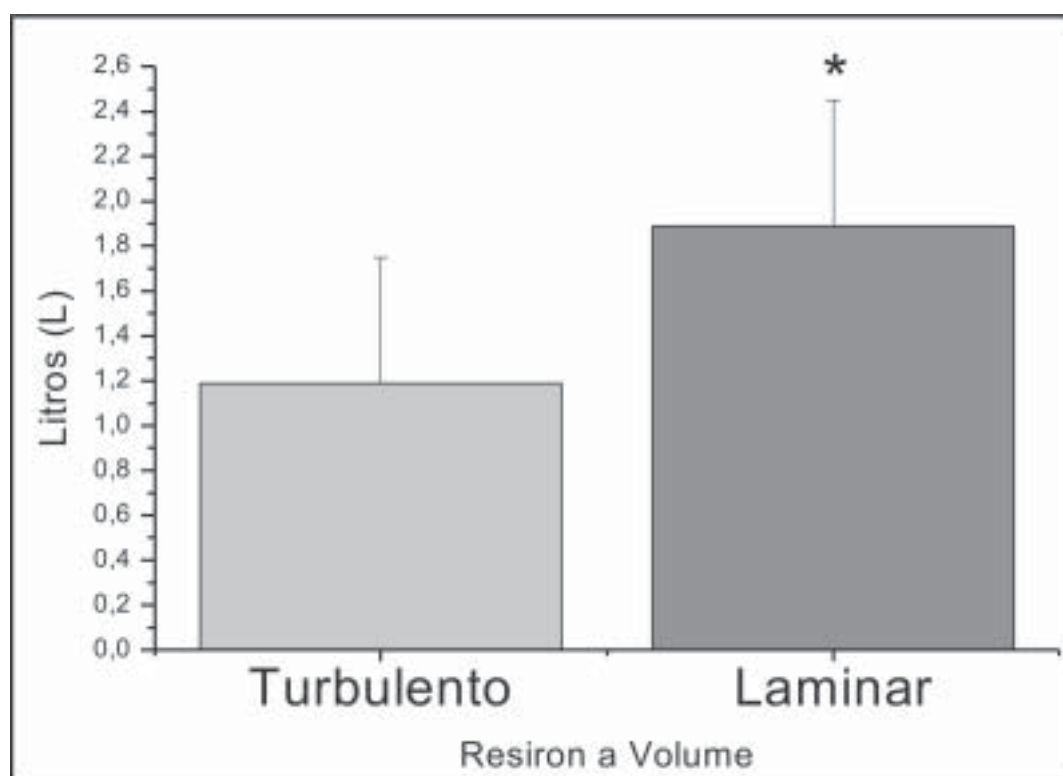


FIGURA 2 - Volumes pulmonares obtidos com as diferentes manobras RV-FT x RV-FL
* Estatisticamente significante comparado ao RV-FT

TABELA 2 - Valores dos volumes obtidos com RV-FT e RV-FL

	RV-FT (Litros)	RV-FL (Litros)
Média	1,19	1,89*
Desvio Padrão	±0,56	±0,56

*Estatisticamente significante quando comparado ao RV-FT

DISCUSSÃO

Houve algumas limitações para este estudo: Não ter homens para realizar o teste e não encontrar na literatura comando verbal para o uso do RESPIRON®.

Os inspirômetros de incentivo são um recurso que estimula o paciente a ter inspirações profundas e sustentadas, por meio de *feedback* áudio e/ou visual (1). O primeiro inspirômetro de incentivo foi construído na década de 70 (4) e teve como objetivo incentivar o desempenho através de *feedback* visual, sustentando máxima inspiração, até capacidade pulmonar total (11). Dentro dos recursos da fisioterapia respiratória, os incentivadores são considerados um recurso seguro e de fácil aplicação (12), mas que necessita de trabalho respiratório ativo (12, 13).

Atualmente, continua sendo utilizado tanto profilaticamente ou como parte do tratamento de complicações respiratórias, no entanto, a eficácia do inspirômetro de incentivo ainda é amplamente discutida (4, 14), por causa de vários fatores poderem ter impacto sobre sua performance (14). Para pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (15), observaram diminuição de

complicações pulmonares em um grupo de pacientes que fizeram o uso do incentivador associado ao EPAP, comparado a um grupo controle que recebeu somente instruções sobre técnicas de tosse, mobilização precoce e exercícios de respiração profunda. Entretanto, para uma revisão sistemática sobre o uso de incentivadores em pacientes também submetidos à revascularização do miocárdio, o uso do incentivador, comparado com técnicas de expansão pulmonar por pressão positiva (CPAP, BIPAP e RPPI), teve os piores valores de função pulmonar e oxigenação arterial, além de não mostrar evidentes benefícios em reduzir as complicações pulmonares (16). O que a literatura sugere é que para terapias com incentivador, é necessário que as vias aéreas estejam não estejam ocluídas por secreção, e que o paciente seja capaz de respirar, com volumes maiores que o volume corrente basal (17).

Desde o primeiro inspirômetro de incentivo construído na década de 70, muitos diferentes tipos de inspirômetros foram desenvolvidos. Em geral, eles são ativados por um esforço inspiratório, ou seja, realizar uma inspiração, visualizando uma bola dentro de um cilindro transparente, e manter uma inspiração sustentada (4).

Uma pesquisa feita em toda a Inglaterra (18) mostrou que aproximadamente 71% dos centros desse país usam inspirômetros de incentivo pelo menos para alguns pacientes no pós-operatório de revascularização do miocárdio. Nos Estados Unidos, 95% dos hospitais que responderam à uma pesquisa, usavam o inspirômetro para a prevenção de atelectasias que surgem no pós-operatório ou para o tratamento de atelectasias já instaladas neste mesmo período. Hospitais de pequeno e médio porte, vistos neste mesmo estudo, utilizam o incentivador para tratar atelectasias no pós-operatório em 92 e 97%, respectivamente. (19). Este recurso pode ser usado como um simples meio de melhora função pulmonar, especialmente volume corrente e volume de reserva inspiratória, no período pós-operatório em pacientes com respiração espontânea (20).

Basicamente existem dois tipos de incentivadores, a fluxo e a volume, também conhecidos por oferecerem uma resistência com carga pressórica com fluxo turbulento e carga pressórica com fluxo laminar, respectivamente. Embora tenham o mesmo objetivo, os incentivadores a fluxo provocam maior turbulência nas vias aéreas, podendo inclusive provocar a tosse, enquanto que os incentivadores a volume provocam fluxo linear e são mais fisiológicos (2, 21).

Os modelos mais simples do fluxo de ar nas vias aéreas supõem frequentemente circunstâncias de um fluxo laminar, isso implica que a velocidade do fluxo na parede das vias aéreas é virtualmente zero. Outro tipo de fluxo aéreo é do fluxo turbulento onde a velocidade do gás é elevada (22). O fluxo turbulento é característico de vias aéreas de grande calibre, enquanto que o fluxo laminar, de vias aéreas de pequeno calibre (23). Desta maneira, o paciente deve realizar uma inspiração lenta e profunda, que favorece o fluxo laminar (14).

Comparando os incentivadores a fluxo, RESPIRON[®], e a volume, VOLDYNE[®], empregados como técnica respiratória após cirurgia abdominal alta, Giovanetti, Boueri e Braga (24) observaram que os inspirômetros usados garantem uma eficácia semelhante no tratamento. Mas os resultados obtidos na literatura ainda são discutíveis. Parreira et al. (11) observaram que entre o uso de incentivadores volume e fluxo orientados, o movimento da caixa torácica foi maior quando usado incentivadores a volume, quando comparado ao incentivadores fluxo-orientados, além de obter maior volume corrente associado com uma baixa frequência respiratória. Weindler e Kiefer (4) observaram significativa redução na capacidade vital com o uso de incentivador a fluxo (Mediflow[®]) quando comparado ao incentivador a volume (Coach[®]) e à capacidade vital em repouso. Independente do tipo de incentivador, este deve ser colocado ao alcance e visão do paciente. Isto não foi observado em alguns estudos, o que pode ter contribuído para os resultados dos mesmos (25, 26).

A preocupação do fabricante do RESPIRON[®] é bastante pertinente, uma vez que ocorre aumento do trabalho respiratório durante o uso do incentivador a fluxo (4, 18, 27), e a performance do incentivador que oferece baixa carga de resistência, permite aumento da sustentação máxima da inspiração e pode então ser usado mais apropriadamente (4).

Por meio de um estudo piloto, observamos que mesmo com as instruções do fabricante quanto à possibilidade do RESPIRON[®] poder ser também um incentivador volumétrico, observamos que é possível fazer uma inspiração rápida e forte, não mudando assim a característica do incentivador, que continua fluxo-dependente.

Os dados do presente estudo indicaram que, mesmo após orientações do fabricante, um maior volume pulmonar foi obtido somente quando realizado um **comando verbal correto**, produzindo Fluxo Laminar (FL) quando comparado ao Fluxo Turbulento (FT).

A Fisioterapia com ou sem o inspirômetro de incentivo reduz a incidência de complicações pós-operatórias e melhora da função pulmonar, mas não há atualmente qualquer evidência de que incentivos espirometria, por si só, poderia substituir ou aumentar significativamente o trabalho dos fisioterapeutas (28). Apesar dos conhecimentos a respeito dos incentivadores e outras técnicas para expansão pulmonar, a conduta a ser adotada deve ser baseada no conhecimento dos efeitos fisiológicos, disponibilidade de outras modalidades de tratamento, condições do paciente e pesquisas (29). Deambulação e exercícios respiratórios, por exemplo, são igualmente eficazes para profilaxia de complicações pulmonares no pós-operatório (30) e, custam menos em termos de equipamento e equipe (29).

Surpreendentemente, ainda se sabe pouco sobre as diferenças do funcionamento entre os diferentes tipos de inspirômetros de incentivo e sobre o seu impacto sobre a eficácia terapêutica. No entanto, a sua eficácia depende da seleção de pacientes, cuidados na instrução e supervisão dos doentes durante exercício respiratório (4), desta maneira, o uso de pausa inspiratória no final da expiração mantém o aumento na pressão transpulmonar e assegura a estabilidade alveolar (11). Quando considerada a eficácia do incentivador na clínica, é sabido que o tipo e a propriedade do incentivador são fatores importantes (4).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para esta amostra, composta somente por mulheres saudáveis, os resultados do presente estudo permite concluir que o Fluxo laminar promove maior volume inspiratório durante a execução do exercício com o incentivador.

Sugere-se que o comando verbal: “Puxe o ar lentamente, até que a primeira bolinha suba, e mantenha somente ela elevada”, seja um bom comando para obter um fluxo inspiratório laminar durante o exercício proposto neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Overend TJ, Anderson CM, Lucy D, Bhatia C, Jonsson BI, Timmermans C. The effect of spirometry on postoperative pulmonary complications a systematic review. *Chest*. 2001;120(3):971-8.
2. Presto B, Presto LDN. Fisioterapia respiratória uma nova visão. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
3. Costa D. Fisioterapia respiratória básica. São Paulo: Atheneu; 1999.
4. Weindler J, Kiefer RT. The efficacy of postoperative incentive spirometry is influenced by the device specific imposed work of breathing. *Chest*. 2001;119(6):1857-65.
5. Regan K, Kleinfeld ME, Erick PC. Fisioterapia para pacientes com cirurgia abdominal ou torácica. In: Irwin S, Tecklin JS. Fisioterapia cardiopulmonar. São Paulo: Manole; 1994. p. 315-41.
6. Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória: hospital geral. São Paulo: Manole; 2000.
7. Machado, MGR. Bases da fisioterapia respiratória. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.
8. Thomas JA, McIntosh JM. Are incentive spirometry, intermittent positive pressure breathing, and deep breathing exercises effective in the prevention of postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery? A systematic overview and meta analysis. *Physical Therapy*. 1994;74(1):3-16.

9. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, Alster JM, Imrey PB. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. *Chest*. 1985;87(2):151-7.
10. Ricksten SE, Bengtsson A, Soderberg C, Thorden M, Kvist H. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. *Chest*. 1986;89(6):774-81.
11. Parreira VF, Tomich GM, Britto RR, Sampaio RF. Assessment of tidal volume and thoracoabdominal motion using volume and flow orient incentive spirometers in healthy subjects. *Brazilian Journal of Medical And Biological Research*. 2005;38(7):1105-12.
12. Romanini W, Muller AP, Carvalho KAT, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes FL, et al. The Effects of Intermittent Positive Pressure and Incentive Spirometry in the Postoperative of Myocardial Revascularization. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(2):94-9.
13. Silva AMO, Boin IFS, Pareja JC, Magna LA. Análise da função respiratória em pacientes obesos submetidos à operação fobi-capella. *Rev Col Bras Cir*. 2007;34(5):314-20.
14. Faria IC, Machado MGR. Terapia incentivadora da inspiração. In: Machado MGR. *Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. p. 96-110.
15. Haeffener MP, Ferreira GM, Barreto SS, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J*. 2008;156(5):900.e1-900.e8.
16. Freitas ERFS, Soares B, Cardoso JR, Atallah NA. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007;18:CD004466.
17. Mang H, Weindler J, Zapf CL. Postoperative respiratory therapy using incentive spirometry. *Anaesthetist*. 1989;38(4):200-5.
18. Wattie J. Incentive spirometry following coronary artery bypass surgery. *Physiotherapy*. 1998; 84(10):508-14.
19. O'Donohue WJJR. National survey of the usage of lung expansion modalities for the prevention and treatment of postoperative atelectasis following abdominal and thoracic surgery. *Chest*. 2001;87(1):76-80.
20. Bastin R, Moraine JJ, Bardocsky G, Kahn RJ, Melot C. Incentive spirometry performance: a reliable indicator of pulmonary function in the early postoperative period after lobectomy? *Chest*. 1997;111(3):558-64.
21. Soares SMTP, Veloso CA, Figueiredo LC. Manobras fisioterápicas em pacientes sob ventilação mecânica. In: Carvalho, CRR. *Ventilação mecânica avançado*. São Paulo: Atheneu; 2001. p. 353-78.
22. Vega JM, Gastaldi AC, Avena KM. Recursos fisioterapêuticos para a remoção de secreção brônquica. In: Sarmiento GJV, Vega JM, Lopes NS. *Fisioterapia em UTI avaliação e procedimentos*. São Paulo: Atheneu; 2006. p. 115-60.
23. Ruppel GL. Ventilação. In: Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. *Fundamentos da terapia respiratória de EGAN*. São Paulo: Manole; 2000. p. 205-25.
24. Giovanetti EA, Boueri CA, Braga KT. Estudo comparativo dos volumes pulmonares e oxigenação após o uso do Respirom® e Voldyne® no pós operatório de cirurgia abdominal alta. *Reabilitar*. 2004;25:20-3.

25. Westerdahl E, Lindmark B, Almgren SO, Tenling A. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery: a comparison of three different deep breathing techniques. *J Rehab Méd.* 2001;33(2):79-84.
26. Crowe JM, Bradley CA. The effectiveness of incentive spirometry with physical therapy for high-risk patients after coronary artery bypass surgery. *Phys Ther.* 1997;77(3):260-8.
27. Tomich GM, França DC, Diorio ACM, Britto RR, Sampaio RF, Parreira VF. Breathing pattern, thoracoabdominal motion and muscular activity during three brathing exercises. *Braz J Med Biol Res.* 2007;40(10):1409-17.
28. Agostini P, Calvert R. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2008;7(2):297-300.
29. Denehy L, Berney S. The use of positive pressure devices by physiotherapists. *Eur respir J.* 2001;17(4):821-9.
30. Jenkins S, Soutar S, Loukota J, Moxhham J. A comparison of breathing exercises incentive spirometry and mobilisation after coronary artery surgery. *Physio The Practice.* 1990;6:117-26.

Recebido: 30/05/2008

Received: 05/30/2008

Aprovado: 20/05/2009

Approved: 05/20/2009

Revisado: 22/09/2009

Reviewed: 09/22/2009