



ATUALIZAÇÃO

FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA EM PACIENTES SOB VENTILAÇÃO MECÂNICA¹

RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY FOR PATIENTS UNDER MECHANICAL VENTILATION

Carla de Oliveira YOKOTA²

Armando Carlos Franco de GODOY²

Maria Isabel Pedreira de Freitas CERIBELLI³

RESUMO

O avanço tecnológico tem favorecido o aparecimento de complicações clínicas, as quais são, entretanto, passíveis de serem prevenidas, principalmente quando se atua de forma interdisciplinar. Junto aos pacientes acamados, sedados, dependentes de ventilação mecânica e que necessitam recuperar suas funções respiratórias, o enfermeiro e o fisioterapeuta podem atuar como objetivo de melhorar a ventilação pulmonar e, conseqüentemente, a oxigenação. Uma das ações preventivas que evitam complicações pulmonares é a fisioterapia respiratória. Esta revisão bibliográfica enfoca e descreve as conseqüências da aspiração de resíduos orofaríngeos e gástricos, como um dos fatores predisponentes ao aparecimento da pneumonia aspirativa, além de expor as manobras de fisioterapia respiratória, cuja aplicação pode preservar a oxigenação e a ventilação pulmonar, favorecendo a recuperação do paciente. Este trabalho de

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de C.O. YOKOTA, intitulada: "Deslizamento de fluidos da cavidade orofaríngea para traquéia, influenciado pela fisioterapia respiratória em pacientes sob ventilação mecânica". Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas; 2004.

² Fisioterapeutas, Mestres em Enfermagem, Serviço de Fisioterapia, Hospital das Clínicas, Universidade Estadual de Campinas. Rua Vital Brasil, 251, 13083-970, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Barão Geraldo, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.C.F. GODOY. E-mail: <armandogodoy@ig.com.br>.

³ Professora Doutora, Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

revisão antecedeu o trabalho depois realizado com este tipo de pacientes, em que a atividade do fisioterapeuta veio complementar o cuidado oferecido pela equipe de enfermagem.

Termos de indexação: fisioterapia respiratória; enfermagem; pneumonia aspirativa; ventilação mecânica.

ABSTRACT

The technological development has brought with it a surge of new clinical complications, which, nevertheless, can be prevented, mainly through interdisciplinary action. The bed-ridden, sedated patients, who are ventilation-dependent and in need of regaining their respiratory functions, may be helped by the nurse and the physiotherapist, working together in order to assure lung ventilation and, therefore, oxygenation. One method of preventing further lung problems is to perform respiratory physiotherapy. This bibliographical review focuses on and describes the consequences of the aspiration of oropharyngeal residue, which is a predisposing factor for patients to develop aspiration pneumonia. The review also describes approaches in respiration physiotherapy, which can be used in order to preserve the oxygen flow and lung ventilation, aiding in the patient's early recovery. This review preceded a research developed with this kind of patient, in which the physiotherapist's work was complementary to the care offered by the nursing staff.

Indexing terms: respiratory physiotherapy; nursing; pneumonia, aspiration; respiration, artificial.

INTRODUÇÃO

Uma das complicações mais temidas em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) são as pneumonias aspirativas^{1,2}, principalmente quando o doente não consegue respirar espontaneamente. Frequentemente, usa-se a ventilação artificial, a oxigenação complementar e os tubos para drenagem, com o objetivo de otimizar o estado hemodinâmico do paciente. Nesse contexto, devido à retenção de secreções traqueobrônquicas decorrentes da intubação endotraqueal e da imobilidade no leito, a fisioterapia respiratória (FR) constitui uma conduta importante para a recuperação ventilatória. A aspiração é a principal causa de pneumonia em UTI e contribui significativamente para a morbimortalidade de pacientes criticamente doentes¹⁻³. O trabalho interdisciplinar com a equipe de enfermagem, junto ao paciente, pode resultar no melhor atendimento às necessidades deste, otimizado as ações desenvolvidas à beira do leito, prevenindo complicações e, conseqüentemente, diminuindo custos para o sistema de saúde.

A aspiração é definida como a inalação, pelas vias aéreas inferiores, de material que irá se instalar abaixo das cordas vocais³. O material pode ser constituído por secreções orofaríngeas, saliva, alimentos, líquidos, conteúdos gástricos, substâncias tóxicas ou bactérias⁴. Segundo Mahul et al.⁵, cerca de 20% dos pacientes intubados por mais de três dias apresentam diagnóstico de pneumonia associada à aspiração de resíduos. A pneumonia aspirativa, portanto, é um processo infeccioso causado pela inalação de secreções orofaríngeas potencialmente contaminadas por microorganismos patogênicos², tais como as bactérias que colonizam a superfície da mucosa da cavidade orofaríngea⁴, a inalação, portanto, constituindo o mecanismo primário pelo qual as bactérias entram nos pulmões².

A pneumonia é assintomática no caso de microaspirações, ou seja, quando o pequeno volume de material aspirado não é detectado clinicamente. A "exata quantidade de material aspirado para caracterizar microaspiração não é definida, porém, a quantidade usualmente é menor do que um mL"⁴.

Ou é pneumonia sintomática, quando o material aspirado for detectável por ser de maior volume, no caso, devido à chamada macroaspiração³. Esta é detectada na observação de dados clínicos, caracterizados pela presença de sinais como: febre, leucocitose, mudança na produção de secreção (expectoração de secreção purulenta) e hipoxemia^{3,4}. No exame radiológico, caracteriza-se pela presença de infiltrado em parênquima pulmonar⁶.

A pneumonia aspirativa pode ser considerada pneumonia nosocomial (PN) quando se desenvolve após 72 horas da admissão no hospital, sendo que, nesses casos, geralmente são polimicrobiais. A PN é causada freqüentemente por microorganismos entéricos gram-negativos, podendo também ser causada por microorganismos gram-positivos^{7,8}.

“ O risco de se adquirir pneumonia aumenta com o aumento de tempo dos pacientes sob VM ”⁹. Calcula-se que a média adicional de estadia hospitalar seja de aproximadamente dez dias para pacientes com pneumonia associada ao ventilador, com custos extras atribuíveis superiores a U\$8.800 dólares^{10,11}. A pneumonia desenvolvida depois de 48 horas de intubação e após o início da VM, é referida como pneumonia associada ao ventilador (VAP)³. A sua ocorrência, além de acréscimo de custos e do prolongamento da permanência dos pacientes no hospital, tem acarretado aumento do número de óbitos^{12,13}.

Acredita-se que o circuito do ventilador possa favorecer a aderência bacteriana e comprometer os mecanismos de defesa das vias aéreas. Com isso, ocorre rápida colonização da orofaringe pelo aerossol contaminado, gerado pela inalação através do equipamento de terapia-inalação, causando a VAP^{14,15}.

Pacientes gravemente enfermos que permanecem por um tempo em jejum, apresentam reabilitação mais demorada, com catabolismo de sua reserva protéica, o que leva ainda à redução da massa funcionante dos músculos respiratórios e à alteração do metabolismo¹⁶. O consumo muscular induz à respiração difícil e superficial, resultando em trocas gasosas ineficientes, com retenção de dióxido de carbono e maior consumo de oxigênio por tra-

balho metabólico realizado¹⁷. Este processo, por sua vez, acarreta menor oferta de nutrientes aos tecidos e debilidade aos músculos respiratórios, prejudicando também a locomoção. Com a diminuição da perfusão e difusão do oxigênio, há acúmulo de secreção e, considerando-se a dificuldade de realizar a tosse e expelir a secreção, esta pode causar infecção respiratória. Observa-se, neste contexto, a lentidão no reparo de tecidos lesados¹⁸, a dificuldade do paciente para desvincular-se do ventilador mecânico, o retardamento da recuperação e, portanto, o prolongamento da permanência hospitalar^{19,20}.

Frente ao exposto é que se verifica a necessidade da FR, visando a recuperação funcional e respiratória do paciente o mais breve possível. As manobras de fisioterapia, agregadas aos cuidados que se prestam aos doentes sedados e acamados, serão usadas para facilitar a desobstrução das vias respiratórias e a nova expansão pulmonar, com o objetivo de prevenir complicações nos pacientes sob este risco. A intervenção da FR favorece também a respiração profunda e uma eficiente troca gasosa, diminuindo a quantidade de secreção e facilitando a higienização dos brônquios. Sendo estes importantes condutores para a aspiração, o acúmulo de secreção pode resultar em foco de contaminação pulmonar.

Manobras de fisioterapia respiratória

As manobras fisioterápicas respiratórias consistem em técnicas manuais, posturais e cinéticas, que podem ser aplicadas no doente, associando-se aos recursos do ventilador mecânico. As manobras convencionais de desobstrução brônquica podem ser: a drenagem postural, a percussão torácica ou tapotagem, a compressão torácica, a vibração torácica (manual e mecânica), os exercícios respiratórios, a aspiração de secreção endotraqueal e a tosse^{21,22}, além de outras menos convencionais, como a hiperinflação manual (HM) e a pressão negativa.

A FR objetiva primordialmente, melhorar a função respiratória por meio de outras funções como ventilação/perfusão (V/P), distribuição e difusão,

visando promover e manter níveis adequados de oxigenação e de gás carbônico na circulação, preservando a ventilação pulmonar. Outro objetivo é expandir novamente as áreas pulmonares com atelectasia²³.

A FR tem caracterizado dois aspectos importantes e necessários para a manutenção da função respiratória dos pacientes: a higiene brônquica (desobstrução brônquica), ou seja, a remoção das secreções retidas, também utilizada no tratamento de enfermidades do sistema respiratório²³⁻²⁵ e a manutenção da expansibilidade pulmonar durante a ventilação mecânica. Clarke et al.²⁵, em 1973, relatavam os efeitos da FR na liberação das secreções traqueobrônquicas.

As manobras de desobstrução brônquica utilizada pela FR são numerosas e a caracterização de cada uma delas relaciona-se à intensidade de execução das mesmas, diferindo pelo grau de pressão das mãos sobre o tórax. As variações dessas manobras durante sua aplicação dependerão das condições clínicas do paciente²⁶.

A realização das manobras exige posicionamento adequado do paciente no leito, a fim de melhorar a função da V/P pulmonar, aumentar os volumes pulmonares, reduzir o trabalho da respiração, minimizar o trabalho cardíaco e aumentar a liberação das secreções das vias aéreas, com a ajuda da gravidade²⁷. A posição de Fowler (paciente deitado em decúbito dorsal, com a cabeceira do leito elevada a 30°) previne aspiração pulmonar, diminui a incidência de refluxo gastro-esofágico em pacientes intubados, dependentes do ventilador mecânico e com sonda nasogástrica^{28,29}.

Existem manobras convencionais como:

Drenagem postural: técnica que, pelo posicionamento do paciente no leito, favorece o deslocamento das secreções das vias aéreas inferiores para os brônquios e das vias aéreas superiores para o meio externo, com auxílio da força da gravidade³⁰. Através do posicionamento dos segmentos pulmonares ou de todo o pulmão, o terapeuta tem condições de acelerar o deslocamento de secreções, melhorar o

“clearance” pulmonar periférico, além de aumentar a capacidade residual funcional do paciente^{30,31}. Quando realizada junto com a VM e com aplicação de pressão expiratória positiva final (PEEP), a drenagem postural pode aumentar a pressão transpulmonar, melhorar a taxa de V/P, aumentar a complacência pulmonar do hemitórax não comprometido e reduzir a resistência das vias aéreas colaterais³². A duração desta técnica pode variar de 15 a 60 minutos, dependendo da tolerância do próprio paciente à mudança de posição e da quantidade de secreção produzida. A equipe de enfermagem pode realizar esta manobra, sempre que o paciente puder permanecer nesta posição no leito.

Percussão torácica ou Tapotagem: técnica que tem como objetivo facilitar a retirada do muco ciliar. Podem ser usada tanto na inspiração quanto na expiração. Para realizá-la, as mãos do fisioterapeuta devem manter-se em forma de concha, os dedos posicionados no sentido dos arcos costais e do contorno do tórax, dedos e polegar aduzidos³³. A realização desta técnica produz uma onda de energia, que é transmitida pelas mãos do fisioterapeuta através da parede do tórax³⁴, promovendo o deslocamento das secreções da parede brônquica, das regiões periféricas para as centrais, de onde poderão ser expelidas pela tosse ou pela aspiração endotraqueal^{26,34}. O movimento sobre o tórax deve ser realizado de forma rítmica, mantendo-se a mesma força e alternando-se as mãos que tocam o tórax, com frequência de (240 ciclos por minuto), conforme descrito por Gallon em 1991³³.

Vibração torácica: técnica que consiste em exercer uma pressão sobre a parede do tórax, através de movimentos oscilatórios rápidos e de pequena amplitude, caracterizados pela contração isométrica repetida, com vibrações partindo do ombro e membros superiores do terapeuta. A contração isométrica, por sua vez, é a contração fina de grupos musculares de membros superiores, sem a produção de movimentos amplos. Os dedos devem estar alojados entre os arcos costais do tórax do paciente, seguindo a disposição anatômica das costelas, e a pressão deve

ser aplicada durante a fase expiratória. Pode ser realizada manual ou mecanicamente³⁵.

Compressão torácica: técnica que consiste na compressão da parede do tórax, exercida durante toda fase expiratória do ciclo respiratório, a fim de permitir melhor esvaziamento pulmonar, facilitar a mobilização de secreção e favorecer a ventilação pulmonar³⁶.

Vibro-compressão torácica: técnica que consiste na associação das manobras de vibração e de compressão torácicas. Consiste na compressão da parede torácica, no sentido anatômico dos arcos costais, com os dedos colocados entre os mesmos, sendo a força compressiva distribuída igualmente entre os dedos e a palma das mãos. É aplicada na fase expiratória do ciclo respiratório, de forma constante, lenta e moderada, permitindo um melhor esvaziamento pulmonar, facilitando a mobilização de secreções das vias aéreas centrais e inferiores e a ventilação pulmonar^{21,22,36}. Quando o paciente não é capaz de colaborar, esta manobra é realizada em concordância com o padrão respiratório do mesmo, induzido pelo ventilador mecânico. Pacientes que apresentem rigidez torácica, osteoporose intensa e/ou que estejam sedados ou até mesmo curarizados, merecem cuidados especiais, já que não haverá manifestação de dor como alerta para evitar riscos de fratura de costelas. Esta manobra é executada sobre a área do pulmão a ser tratada^{21,22}.

Hiperinflação manual: técnica também conhecida como *bag squeezing method*^{37,23,38}. Foi introduzida em 1960, tendo como objetivo a prevenção de colapso alveolar e expansão dos alvéolos colapsados. A técnica melhora a oxigenação e a complacência do pulmão, minimizando o risco de hipoxemia; estimula a tosse no paciente intubado e aumenta a movimentação das secreções pulmonares para as vias aéreas inferiores^{37,39}. Para a sua realização, o paciente é desconectado do ventilador mecânico e seus pulmões são insuflados de forma manual, através de uma bolsa auto-inflável ou ressuscitador manual (Ambú[®]), introduzindo-se o volume corrente. Esta técnica é executada provocando-se inspiração profunda e lenta. Em seguida,

o Ambú[®] é desconectado para aumentar o fluxo expiratório^{23,38}.

Pressão manual expiratória (pressão negativa): técnica que consiste na compressão manual da região do tórax, respeitando-se a anatomia dos arcos costais, com os dedos colocados entre os mesmos, para evitar desconforto ao paciente. É aplicada durante a fase expiratória: deve-se manter a região comprimida durante a expiração e, em seguida, logo no início da inspiração, deve-se descomprimir bruscamente, provocando uma inspiração forçada, a qual acarretará um direcionamento do fluxo ventilatório para a região pulmonar comprometida, proporcionando expansão pulmonar e promovendo a facilitação para a V/P e a difusão, as quais se encontram prejudicadas. Esta técnica atua também como estímulo, facilitando a mobilidade costal que se encontra diminuída ou até mesmo abolida neste paciente. No paciente sob ventilação mecânica, esta técnica é realizada em concordância com o padrão respiratório proveniente do ventilador mecânico, favorecendo a sincronia entre o ritmo respiratório do paciente e o do ventilador mecânico²⁴, prevenindo-se assim a iatrogênia hospitalar.

CONCLUSÃO

O foco do cuidado ao doente está na importância de se intervir somente o necessário, para ajudar o organismo a se recuperar com menor ônus e melhor qualidade. Quando estamos frente a um doente acamado, com problemas respiratórios e sob ventilação mecânica, precisamos ter clara consciência de quais os procedimentos que poderão auxiliar em sua volta ao seio familiar. Para estarmos seguros de que os procedimentos a serem realizados contribuirão de fato para a melhora do paciente, é necessário que o fisioterapeuta observe as evidências que possam orientá-lo nas intervenções. A prevenção de complicações pulmonares poderá ser efetivada quando todos os fatores intervenientes puderem ser controlados

A FR não é apenas indicada para a reabilitação ou a cura do paciente, mas também para a

prevenção de complicações pulmonares, já que, ao melhorar a função pulmonar, favorece a redução de infecção pulmonar, reduz o tempo de permanência no ventilador mecânico e libera o doente do risco da realização de traqueostomia; benefícios estes que, além de reduzirem a permanência do paciente internado, reduzem o custo hospitalar.

Para ter segurança na indicação da FR, observadas as condições da intubação endotraqueal do paciente, faz-se mister avaliar se a realização da FR não acarretará complicações, como a passagem de secreções orofaríngeas para as vias aéreas inferiores, o que favoreceria a aspiração de resíduos e, conseqüentemente, o desenvolvimento da pneumonia aspirativa. Este foi o objetivo do estudo que se seguiu a esta revisão bibliográfica. Esta revisão e o estudo mencionado constituem etapas de uma linha de pesquisa que vem sendo desenvolvida por estes autores.

REFERÊNCIAS

- Torres A, Serra BJ, Ferrer A, Jimenez P, Celis R, Cobo. Severe community acquired pneumonia: epidemiology and prognostic factors. *Am Rev Resp Dis.* 1991; 144(2):312-8.
- Marik PE. Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *N Eng J Med.* 2001; 344(9):665-71.
- McClave SA, Demeo MT, Delegee MH, Disário JA, Heyland DK, Maloney JPL. North American Summit on aspiration in the critically ill patient: Consensus Statement. *JPEN.* 2002; Suppl 26(6):S81-5.
- Zaloga GP. Aspiration-related illnesses: definition and diagnosis. *JPEN.* 2002; Suppl. 26(6):S2-8.
- Mahul PH, Auboyer C, Jospe R, Ros A, Guerin C, EL Khouri Z. Prevention of nosocomial pneumonia in intubated patients: respective role of mechanical subglottic secretion drainage and stress ulcer prophylaxis. *Intensive Care Med.* 1992; 18:20-5.
- Stevens RM, Teres D, Skillman JJ, Feingold, DS. Pneumonia in an Intensive Care Unit. A 30-month experience. *Arch Intern Med.* 1974; 134(1):106-11.
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control.* 1988; 16(3):128-40.
- Marik PE, Careau P. The role of anaerobes in patients with ventilator associated pneumonia and aspiration pneumonia: a prospective study. *Chest.* 1999; 115(1): 178-83.
- Fagon JY, Chastre J, Domart Y, Trouillet JL, Pierre J, Darne C. Nosocomial pneumonia in patient receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Resp Dis.* 1989; 139(4):877-84.
- Leu HS, Kaiser DL, Mori M, Woolson RF, Wenzel RP. Hospital acquired pneumonia: attributable mortality and morbidity. *Am J Epidemiol.* 1989; 129(6): 1258-67.
- Kappstein I, Schulgen G, Beyer U, Geiger K, Schumacher M, Daschner FD. Prolongation of hospital stay and extra costs due to ventilator-associated pneumonia in an intensive care unit. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 1992; 11(6):504-8.
- Thompson R. Prevention of nosocomial pneumonia. *Med Clin North Am.* 1994; 78(5):1185-98.
- Chastre J, Fagon JY. Ventilator associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 165(7):867-903.
- Reinarz JA, Pierce AK, Mays BB. The potential role of inhalation therapy equipment in nosocomial pulmonary infection. *J Clin Invest.* 1965; 44:831-9.
- Johanson WG, Pierce AK, Sanford JP. Changing pharyngeal bacterial flora of hospitalized patients: emergence of gram-negative bacilli. *N Engl J Med.* 1969; 281(21):1137-40.
- Coats KG, Morgan SL, Bartolucci AA, Weinsier RL. Hospital associated malnutrition: a reevaluation 12 years later. *J Am Diet Assoc.* 1993; 93(1):27-31.
- Magnoni CD. Insuficiência aguda e crônica. In: Waitzberg DL. *Nutrição enteral e parenteral na prática clínica.* São Paulo: Atheneu; 1995. p.310-4.
- Faintuch J, Machado MCC, Birolini D. Recentes progressos de nutrição em cirurgia. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo.* 1974; 29(5):265-73.
- Modolin ML, Bevilacqua R, Margarido NF, Goncalves E. Cicatrização das feridas abertas na desnutrição com hipoproteinemia. *Rev Hosp Clin Fac Med São Paulo.* 1982; 37(6):275-8.
- Molly M, Benotti P, Bistrrian B. A clinical application of exercise physiology and nutritional support for the mechanically ventilated patient. *JPEN.* 1990; 14(5):538-42.
- Imle PC. Percussão e vibração. In: MacKenzie CF, Ciesla N, Imle PC, Klemic N. *Fisioterapia respiratória em unidade de terapia intensiva.* São Paulo: Panamericana; 1988. p.89-98.
- Soares SMTP, Veloso CA, Figueiredo LC. Manobras fisioterápicas em pacientes sob ventilação mecânica. In: Carvalho CRR. *Ventilação mecânica.* São Paulo: Atheneu; 2000. p.353-80.
- Ciesla ND. Chest physical therapy for patients in the intensive care unit. *Phys Ther.* 1996; 76(6):609-25.

24. Azeredo CAC. Fisioterapia desobstrutiva broncopulmonar. In: Fisioterapia respiratória. Rio de Janeiro: Panamed; 1984. p.157-210.
25. Clarke SW, Cochrane GM, Webber BA. Effects of sputum on pulmonary function [abstract]. *Thorax*. 1973; 28:262
26. Machado MGR. Bases fisiológicas das manobras de desobstrução brônquica. In: Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória moderna. Rio de Janeiro: Manole; 2002. p.41-51.
27. Stiller K. Physiotherapy in intensive care. Towards an evidence-based practice. *Chest*. 2000; 118(6): 1801-13.
28. Ibanez J, Penafiel A, Raurich JM, Marse P, Jorda R, Mata F. Gastroesophageal reflux in intubated patients receiving enteral nutrition: Effect of supine and semirecumbent positions. *JPEN*. 1992; 16(5):419-22.
29. Orozco-Levi M, Torres A, Ferrer M, Piera C, El-Ebiar YM, De La Bellacasa JP. Semirecumbent position protects from pulmonary aspiration, but not completely, from gastroesophageal reflux in mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995; 152(4 pt.1):1387-90.
30. Wong JW, Keens TG, Wannamaker EM. Effects of gravity in tracheal transport rates in normal subjects and in patients with cystic fibrosis. *Pediatrics*. 1977; 60(2):146-52.
31. Bateman JRM, Newman SP, Daunt KM, Sheahan NF, Pavia D, Clarke SW. Is cough as effective as chest physiotherapy in the removal of excessive tracheobronchial secretions? *Thorax*. 1981; 36(9): 683-7.
32. MacKenzie CF. Mudanças fisiológicas seguintes à fisioterapia respiratória. In: MacKenzie CF. Fisioterapia respiratória em unidade de terapia intensiva. São Paulo: Panamericana; 1988. p.30-45.
33. Gallon A. Evaluation of chest percussion in the treatment of patients with copious sputum production. *Respir Med*. 1991; 85:45-51.
34. Brimouille S, Moraine JJ, Kahn RJ. Passive physical therapy and respiratory therapy effects on intracranial pressure [abstract]. *Crit Care Med*. 1988; 16:449.
35. Sutton PP, Lopez-Vidriero MT, Pavia D, Newman SP, Clay MM, Webber B, et al. Assessment of percussion, vibratory shaking, and breathing exercises in chest physiotherapy. *Eur J Respir Dis*. 1985; 66(2):147-52.
36. Arens R, Gozal D, Omlin KJ, Vega J, Boyd KP, Keens TG. Comparison of high frequency chest compression and conventional chest physiotherapy in hospitalized patients with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994; 150(4):1154-7.
37. Clement AJ, Hubsch SK. Chest physiotherapy by the bag squeezing method. *Physiotherapy*. 1968; 54(10):355-9.
38. Denehy L. The use of manual hyperinflation in airway clearance. *Eur Respir J*. 1999; 14(4):958-65.
39. Hodgson C, Carroll S, Denehy L. A survey of manual hyperinflation in Australian hospitals. *Aust J Physiother*. 1999; 45(3):185-93.

Recebido em: 1/8/2005

Aprovado em: 12/12/2005

