



Efeitos da técnica expansiva e incentivador respiratório na força da musculatura respiratória em idosos institucionalizados

Effects of expansive technical and incentive spirometry in respiratory muscle strength in institutionalized elderly

Mariel de Oliveira^[a], Celda Luiza Sousa Santos^[b], Cíntia Félix de Oliveira^[c],
Danieli Isabel Romanovitch Ribas^[d]

^[a] Acadêmica da Graduação em Fisioterapia das Faculdades Integradas do Brasil (UNIBRASIL), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: fisioterapeutamari@hotmail.com

^[b] Acadêmica da Graduação em Fisioterapia das Faculdades Integradas do Brasil (UNIBRASIL), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: fisioterapeutacelda@hotmail.com

^[c] Fisioterapeuta especialista em Pneumofuncional, docente da Escola de Saúde das Faculdades Integradas do Brasil (UNIBRASIL), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: crf_cintia@yahoo.com.br

^[d] Fisioterapeuta especialista em Traumatologia-ortopedia e Desportiva, doutoranda em Medicina Interna pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), docente da Escola de Saúde das Faculdades Integradas do Brasil (UNIBRASIL), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: danieliribas@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: O envelhecimento é um processo fisiológico que traz consigo várias alterações nos sistemas corporais, inclusive a diminuição de força da musculatura respiratória. **Objetivo:** Avaliar $PI_{m\acute{a}x}$ (pressão inspiratória máxima), $PE_{m\acute{a}x}$ (pressão expiratória máxima) e pico de fluxo expiratório de idosos institucionalizados antes e após a aplicação de técnicas manuais expansivas e incentivador respiratório orientado a fluxo (Respiron[®]) e comparar os resultados obtidos. **Materiais e métodos:** Estudo longitudinal, caso controle realizado em uma instituição da cidade de Curitiba (PR), com 16 indivíduos (70 a 80 anos) do sexo masculino. Os sujeitos foram selecionados e submetidos à avaliação da força da musculatura respiratória por meio do manovacuômetro da marca Indumed[®] e fluxo expiratório através do *peak flow* da marca Mini Wright[®]. Após a avaliação, a amostra foi dividida aleatoriamente em grupos: grupo 1 (G1, n = 7) – idosos submetidos ao uso incentivador inspiratório (Respiron[®]) e técnicas expansivas (exercícios diafragmáticos e compressão/descompressão); grupo 2 (G2, n = 7) – técnicas manuais expansivas; grupo 3 (G3, n = 7), incentivador inspiratório; grupo 4 (G4, n = 7) – grupo

controle. **Resultados:** Ocorreu melhora para todas as variáveis pré e pós-tratamento para os grupos experimentais, porém o destaque é dado para o grupo II. **Conclusão:** Este estudo apresentou resultados satisfatórios com a aplicação de técnicas de expansão pulmonar e Respirom[®] na força da musculatura respiratória e pico de fluxo expiratório de idosos institucionalizados.

Palavras-chave: Idosos institucionalizados. Força da musculatura respiratória. Técnicas expansivas.

Abstract

Introduction: Aging is a physiological process that brings with it several changes in the body system, including the decrease in respiratory muscle strength. **Objective:** To evaluate MIP (maximal inspiration pressure), MEP (maximal expiratory pressure) and expiratory flow peak of institutionalized elderly before and after application of manual techniques and expansive flow-oriented incentive spirometry (Respirom[®]), and compare the results obtained. **Materials and methods:** A longitudinal study, case control study in an institution in Curitiba (PR), with 16 male individuals (70-80 years old). The subjects were selected and evaluated for their respiratory muscle strength through the manometer Indumed[®] and expiratory peak flow through the flow of Mini Wright[®] brand. The treatment program was conducted for 15 minutes, interspersed with one minute rest every four minutes of technique, three times a week for six consecutive weeks. After evaluation, the sample was randomly divided into groups: group 1 (G1, n = 7) – elderly submitted to the use the encouraged inspiratory (Respirom[®]) and to expansive techniques (diaphragmatic breathing exercises and compression/decompression); group 2 (G2, n = 7) – manual expansive techniques; group 3 (G3, n = 7) – inspiratory incentive; group 4 (G4, n = 7) – control group. **Results:** There was an improvement for all variables before and after treatment for the experimental groups, but the emphasis is given to group II. **Conclusion:** This study showed satisfactory results with the application of techniques for lung expansion and Respirom[®] in respiratory muscle strength and expiratory flow peak of institutionalized elderly.

Keywords: Institutionalized elderly. Respiratory muscle strength. Technical expansive.

Introdução

A população idosa no Brasil vem crescendo de forma acelerada, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estima-se que, em 2025, essa população atingirá 32 milhões (1), colocando o país no sexto lugar no mundo em número de idosos, gerando mudanças estruturais mais rápidas e profundas, como ocorrido em países desenvolvidos (2). Em virtude da grande responsabilidade dos familiares em seus afazeres, há aumento na procura de cuidados prolongados em instituições (3-4).

O envelhecimento é um processo fisiológico que traz consigo várias alterações nos sistemas corporais, dentre eles o sistema respiratório (5). Com o envelhecimento, ocorre diminuição da mobilidade torácica, pois a amplitude de movimento das articulações costovertebrais está diminuída, o disco intervertebral torna-se plano e com menor mobilidade – o resultado é um tórax rígido (5-4).

Um estudo publicado em 2003 mostra que as doenças do aparelho respiratório aumentam a partir

dos 60 anos e que a proporção por mortes e hospitalização por doenças respiratórias é significativa em relação às demais causas, sendo que a cada década o índice aumenta (6).

Segundo Barreto (7), três fenômenos estão associados ao envelhecimento do sistema respiratório: a redução da retração elástica do pulmão, a redução da complacência torácica e a redução da força dos músculos respiratórios; sempre progressiva e significativa a cada década (8, 9). A diminuição da força da musculatura respiratória leva à diminuição da taxa de pico de fluxo expiratório e, conseqüentemente, nas trocas gasosas (5).

Pesquisa qualitativa, publicada em 2005, destaca que idosos institucionalizados apresentam efeitos acentuados ao processo de envelhecimento, propiciando maior risco de complicações da saúde em geral (10), e que esses efeitos estão relacionados na perda do controle de suas próprias vidas, pois a partir daí eles são tutelados pela instituição, impondo limitação à autonomia (11). Esta, segundo Pereira e Abreu (12), é a capacidade de o indivíduo realizar

suas atividades independentemente, continuando suas relações e atividades sociais. E, em virtude da limitação da autonomia (13, 14), idosos institucionalizados apresentam declínio da força da musculatura respiratória (15), causando prejuízo na realização das atividades funcionais (16).

Uma maneira de trabalhar a força dos músculos respiratórios é por meio do incremento do volume pulmonar (17), que pode ocorrer por meio do uso de espirômetros de incentivo e técnicas manuais expansivas. Espirômetros de incentivo a fluxo (EI) são instrumentos que promovem o *feedback* visual, encorajando o paciente a realizar inspirações máximas e sustentadas. Dentre as suas vantagens, está o baixo custo (18). Os esforços inspiratórios são quantificados a partir do fluxo atingido pela elevação de suas esferas (19). Inspirações máximas e sustentadas levam ao aumento da pressão transpulmonar e, associadas à pausa inspiratória, promovem insuflação pulmonar (20). Ao aplicarmos técnicas manuais de expansão pulmonar, também ocorre o aumento da pressão transpulmonar (21); e, para que isso ocorra, inicialmente se dá a contração do músculo diafragma (22).

Buchmam (23), através dos seus resultados, observou que idosos com diminuição de mobilidade tinham maior declínio da força da musculatura respiratória. Por isso, sugere um treinamento específico dessa musculatura. No mesmo ano, em outro estudo, acrescenta que, por essa musculatura ser a responsável pela função pulmonar, um tratamento concentrado nessa musculatura será sempre bem-vindo para a população idosa (24). Existem poucas pesquisas publicadas com a utilização de técnica de compressão/descompressão e exercícios diafragmáticos, porém o que se sabe é que, quando aplicadas ao paciente, clinicamente são obtidos resultados positivos.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi de avaliar a $PI_{máx}$, $PE_{máx}$ e pico de fluxo expiratório de idosos institucionalizados antes e após a aplicação de técnicas manuais expansivas e incentivador respiratório orientado a fluxo (Respiron®) e comparar os resultados obtidos.

Materiais e métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa das Faculdades Integradas do Brasil sob Parecer n. 75/2010. Aconteceu na instituição de

longa permanência da cidade de Curitiba (PR) com 16 indivíduos do sexo masculino entre 70 e 80 anos, respeitando a Resolução n. 196/96, do Conselho Nacional de Saúde. Todos os sujeitos foram esclarecidos a respeito dos objetivos e procedimentos do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão foram idosos do sexo masculino com 75% de presença, e de exclusão, idosos que não conseguissem realizar os exercícios propostos; impossibilidade de compreensão de comandos simples; hipertensão descontrolada; doenças neuromusculares e lesões orofaciais.

Foram selecionados 28 idosos, submetidos à avaliação da força da musculatura respiratória, pico de fluxo expiratório, antes e após a aplicação de um programa de tratamento de seis semanas. Os procedimentos de avaliação foram realizados por um único pesquisador brevemente treinado.

Um manovacuômetro da marca Indumed® foi utilizado para a avaliação da força da musculatura respiratória, por meio da $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$. Durante a avaliação, o paciente permaneceu sentado, com o tronco num ângulo de 90° em relação aos membros inferiores, com clipe nasal e peça bucal onde ele realizava esforços respiratórios. O examinador instruiu o indivíduo sobre a realização da manobra, em que o paciente expirou até o volume residual e conectou imediatamente o bucal para fazer o esforço inspiratório; as medidas da força inspiratória foram obtidas por meio do nanômetro, conectado à extremidade distal do aparelho. O examinador também instruiu o indivíduo para a realização do esforço expiratório, durante o qual o paciente fez uma inspiração lenta até a capacidade pulmonar total e conectou o bucal para fazer a expiração forçada; medidas da força da musculatura expiratória foram obtidas por meio do nanômetro. Foram realizadas cinco manobras: duas para familiarização e aprendizado do aparelho, e dentre as outras três, foi escolhido o maior valor obtido com menos de 10% de variabilidade. Essas manobras foram intercaladas por um minuto de intervalo.

O pico de fluxo expiratório foi avaliado por meio do *peak flow* da marca Mini Wright®. Trata-se de um pequeno aparelho portátil feito de material plástico, contendo um sistema graduado de medidas que avalia a velocidade da saída de ar dos pulmões em L/min, de acordo com os valores previstos por idade. Durante a avaliação, o paciente estava sentado, com a cabeça em posição neutra e um clipe nasal para evitar que

o ar escapasse pelas narinas. O paciente fez uma inspiração profunda, até a capacidade pulmonar total, seguida de expiração forçada com a boca no aparelho. Após três mensurações, foi escolhido o maior valor. A avaliação a amostra foi dividida aleatoriamente em quatro grupos:

Grupo I (G1, n = 7): idosos submetidos ao uso incentivador inspiratório (Respiron®) e técnicas expansivas (exercícios diafragmáticos e compressão/descompressão); grupo II (G2, n = 7): técnicas manuais expansivas; grupo III (G3, n = 7): incentivador inspiratório; grupo IV (G4, n = 7): grupo controle – foi realizada a avaliação pré e pós-tratamento em todos os grupos. Porém, vale salientar que todos os idosos continuaram realizando suas atividades. Na sexta semana de tratamento, restaram apenas 16 idosos, tendo uma perda de 12 idosos, sendo que seis não aceitaram continuar na pesquisa e seis foram excluídos por não terem 75% de frequência.

O programa de tratamento foi realizado por 15 minutos, intercalados com um minuto de repouso a cada quatro minutos de treinamento da técnica. Isso se deu três vezes na semana, por seis semanas consecutivas. O tratamento começou com somente uma

esfera do Respiron® aberta, sendo que a cada semana acrescentava uma, chegando à terceira semana com as três esferas abertas.

No Quadro 1 estão descritos como foram realizadas as técnicas expansivas e Respiron®, utilizadas no programa de tratamento.

Após a aplicação do programa de tratamento, a caracterização da amostra e de comorbidades se deu por meio da análise de prontuário.

Análise estatística

Os dados coletados foram inseridos em planilhas e submetidos à análise estatística descritiva.

Resultados

A seguir, serão apresentados os resultados do estudo referente à caracterização da amostra, comorbidades apresentadas pelos indivíduos e as médias dos resultados pré e pós-aplicação de técnicas de expansão pulmonar durante seis semanas.

Quadro 1 - Programa de exercícios aplicados

Tipos de exercícios	Como foram realizados
Incentivador inspiratório (Respiron®)	Paciente em Fowler 45°. O Respiron® foi mantido sobre vedação bucal, assim o paciente realizava inspirações profundas e lentas até a capacidade pulmonar total. O pesquisador incentivava por meio de comandos verbais “vai, puxa fundo, mantém”. Enquanto o paciente realizava, observou-se a elevação das esferas. O tratamento começou somente com uma esfera do Respiron®, sendo que a cada semana era aberta uma, chegando ao final do tratamento com as três esferas abertas.
Exercícios diafragmáticos	Paciente em Fowler 45°. O pesquisador colocava a mão dominante na região média do reto abdominal e a mão não dominante na região esternal média, assim eles eram orientados a inspirar lentamente pelo nariz e observar a mão dominante. O pesquisador enfatizava com comandos verbais que a mão dominante tinha que se elevar enquanto o ar entrava.
Compressão/descompressão	Paciente em Fowler 45°. O pesquisador, com as mãos posicionadas na parede torácica, realizava a compressão desta durante a expiração, libertando abruptamente no início da inspiração.

Fonte: Dados da pesquisa.

A caracterização da amostra pode ser observada no Quadro 2.

No Quadro 3 estão dispostas as comorbidades observadas nos sujeitos deste estudo.

As comorbidades em comum encontradas entre os grupos foram doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e hipertensão arterial sistêmica (HAS). Porém, três indivíduos não apresentavam nenhuma dessas, portanto vale salientar que todos os indivíduos tinham outras doenças associadas, mas elas não interferiam diretamente no estudo.

Os valores médios de força da musculatura respiratória e o pico de fluxo expiratório obtidos pré e pós-aplicação de programa de tratamento com técnicas de expansão pulmonar, durante seis semanas, podem ser visualizados no Quadro 4.

Quadro 2 - Caracterização da amostra em relação ao número de participantes, sexo, grau de dependência, fumantes e não fumantes, e as médias de idade, peso, estatura e IMC

Variável	Valores
Número de participantes (n)	16
Cadeirantes/não cadeirantes (n)	4/12
Fumantes/não fumantes (n)	9/7
Idade média DP (anos)	75 ± 3,54
Peso médio DP (kg)	67 ± 11,1
Estatura média DP (cm)	1,64 ± 0,05
IMC médio DP (kg)	24 ± 3,73

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 3 - Comorbidades apresentadas pela amostra do estudo

Comorbidades	(n)
HAS	6
DPOC	5
DPOC/HAS	2
Nenhum	3

Legenda: HAS = hipertensão arterial sistêmica; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao comparar os resultados do pré e pós-tratamento, observa-se que ocorreu aumento em todos os grupos experimentais em relação à $PI_{máx}$, $PE_{máx}$ e pico de fluxo expiratório após a aplicação de técnicas de expansão pulmonar. Porém, em relação às variáveis $PI_{máx}$ e *peak flow*, o destaque é dado para o grupo de técnica (compressão/descompressão e exercícios diafragmáticos), no qual a $PI_{máx}$ obteve aumento de 18,75 cmH₂O e *peak flow* 25 L/min. No que se refere à variável $PE_{máx}$, o grupo que obteve maiores valores foi o que fez uso de Respiro[®] e técnica (descompressão e exercícios diafragmáticos), com um aumento de 21,25 cmH₂O.

Ao analisar o grupo controle, nota-se que ele apresentou aumento em seus valores referentes à $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$, portanto, esse aumento foi inferior ao encontrado para os grupos experimentais, exceto para $PE_{máx}$, quando comparada ao grupo técnica. Em relação ao *peak flow*, o grupo controle apresentou diminuição do valor após período de tratamento.

Discussão

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que, após a aplicação de seis semanas de técnicas de expansão pulmonar compressão/descompressão, exercícios diafragmáticos e Respiro[®], houve melhora em relação à força da musculatura respiratória expressa em ($PI_{máx}$ e $PE_{máx}$) e pico de fluxo expiratório. Quanto à força da musculatura inspiratória e ao pico de fluxo expiratório, o destaque é dado para o grupo de técnicas (compressão/descompressão e exercícios diafragmáticos), enquanto que para a musculatura expiratória, o destaque é para o grupo que fez uso do Respiro[®] associado às técnicas.

A melhora da força da musculatura inspiratória e do pico de fluxo expiratório para o grupo de técnicas (compressão/descompressão e exercícios diafragmáticos) pode estar relacionada ao estímulo proprioceptivo no momento da realização do exercício, uma vez que ela também favorece a biomecânica da respiração. Isso porque o estímulo dado pelo fisioterapeuta auxilia no movimento de alça de balde (diâmetro laterolateral) realizado pela caixa torácica no momento da respiração, com melhor zona de aposição do diafragma, em virtude do posicionamento do indivíduo durante o treinamento, propiciando maior capacidade de gerar força

Quadro 4 - Valores de manovacuometria e *peak flow* nos grupos de indivíduos antes e após a aplicação de um programa de tratamento de seis semanas

	Grupos	Pré-tratamento	Pós-tratamento	Ganho em %
PI_{máx} (cmH₂O)	Respiron/Técnica I	- 50 ± 34,64	- 62,5 ± 40,31	24
	Técnica II	- 45 ± 35,11	- 63,75 ± 24,95	41,7
	Respiron III	- 65 ± 44,34	- 82 ± 28,72	26
	Controle IV	-36,25 ± 19,73	- 45 ± 22,17	24,13
PE_{máx} (cmH₂O)	Respiron/Técnica I	57,5 ± 12,58	78,75 ± 6,29	37
	Técnica II	63,57 ± 40,90	78,75 ± 31,19	23,9
	Respiron III	90 ± 11,54	100 ± 0	11,1
	Controle IV	55 ± 47,25	72,5 ± 34,03	31
Peak Flow (L/min)	Respiron/Técnica I	107,5 ± 47,87	127,5 ± 40,31	18,6
	Técnica II	132,5 ± 58,52	157,5 ± 41,93	18,9
	Respiron III	255 ± 64,54	247,5 ± 20,71	-3
	Controle IV	150 ± 74,83	142,5 ± 78,89	-5

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores são expressos como média e ± DP e ganho de aumento em %.

(25). Segundo Jardim (26), na inspiração profunda acontece o recrutamento de unidades motoras adicionais no músculo diafragma; quanto maior esse recrutamento, maior será a capacidade do músculo de gerar força. Os resultados obtidos neste estudo em relação à técnica (compressão/descompressão e exercícios diafragmáticos) são semelhantes aos de estudos anteriores, que mostram a eficácia da aplicação de exercícios diafragmáticos em relação à força da musculatura respiratória (27, 28, 29).

O músculo diafragma tem o formato de cúpula. Na inspiração, ele efetua o movimento de descida; na expiração, acontece o contrário, o movimento de subida (30). Segundo Sarmiento (31), pela lei de Laplace, quanto maior o raio da cúpula do músculo diafragma, maior a capacidade de gerar força e expulsar o ar dos pulmões. A aplicação das técnicas (compressão/descompressão e exercícios diafragmáticos) pode ter potencializado esses movimentos e proporcionado maior capacidade de gerar força, e assim, ter favorecido o aumento de fluxo expiratório.

O grupo controle apresentou aumento de força da musculatura respiratória, porém menor em relação aos grupos destaque para cada variável. Era composto, coincidentemente, de idosos ativos não cadeirantes, que realizam suas atividades de vida diária regularmente. Segundo Freitas et al. (32), a realização de atividades de vida diária influenciam positivamente na força da musculatura respiratória, possivelmente em razão do maior gasto energético ao realizar essas atividades.

Não foram encontrados estudos na literatura que utilizem o Respiron® com o objetivo de ganho de força da musculatura respiratória, pois ele é usado em pós-operatório para ganho de volume (29, 33, 34). Neste estudo, constatou-se que o uso do Respiron® isoladamente não promove aumento de força em relação à musculatura expiratória. Mas, após o período de tratamento com associação do Respiron® e técnicas (compressão/descompressão e exercícios diafragmáticos), ocorre aumento em relação à força da musculatura expiratória, colocando

esse grupo em destaque para a variável. Tal aumento para o grupo de Respirom[®] e técnica pode ser explicado pela propriocepção promovida pela técnica e, ainda, porque o Respirom[®] induz a uma expiração próxima à capacidade residual funcional, para uma inspiração máxima efetivando a subida das esferas (21). Outro fator que talvez tenha contribuído para esse aumento é o fato de a técnica também promover uma expiração profunda pelo estímulo dado pelo fisioterapeuta.

Conclusão

Este estudo apresentou resultados satisfatórios com a aplicação de técnicas de expansão pulmonar e Respirom[®] na força da musculatura respiratória e pico de fluxo expiratório de idosos institucionalizados. Ao comparar as técnicas propostas neste estudo, observa-se que o ganho de força é obtido tanto com a técnica isolada quanto associada ao Respirom[®]. Novos estudos devem ser realizados com amostra maior para acompanhar os ganhos obtidos em longo prazo.

Referências

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. População Idosa. 2008 [acesso 25 set. 2011]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
2. Carvalho JAM, Garcia RA. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cad Saúde Pub.* 2003;19(3):725-33. doi:10.1590/S0102-311X2003000300005.
3. Tier CG, Fontana RT, Soares NV. Refletindo sobre idosos institucionalizados. *Rev Bras Enferm.* 2004;57(3):332-5. doi:10.1590/S0034-71672004000300015.
4. Gorzoni ML, Pires SL. Idosos asilados em hospitais gerais. *Rev Saúde Pub.* 2006;40(6):124-30. doi:10.1590/S0034-89102006000700024.
5. Ruivo S, Viana P, Martins C, Baeta C. Efeito do envelhecimento cronológico na função pulmonar. Comparação da função respiratória entre adultos e idosos saudáveis. *Rev Port Pneumol.* 2009;15(4):629-53. PMID:19547896.
6. Francisco PMSB, Donalizio MRC, Latorre RDO. Tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos do Estado de São Paulo, 1980 a 1998. *Rev Saúde Pub.* 2002;37(2), 191-6.
7. Barreto SSM. Volumes Pulmonares. *J Pneumol.* 2002; 28(3),84-94.
8. Pettenon R, Milano D, Bittencourt AC, Schneider AH. Adaptação funcional do aparelho respiratório e da postura no idoso. *RBCEH.* 2008;5(2):64-77.
9. Simões, RP, Auad MA, Donísio J, Mazzoneto M. Influência da idade e do sexo na força da musculatura respiratória. *Rev Fisio Pes.* 2007;14(1):36-41.
10. Rydwick E, Frändin K, Akner G. Physical training in institutionalized elderly people with multiple diagnoses – a controlled pilot study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2005;40(1):29-44. doi:10.1016/j.archger.2004.05.009.
11. Freire Junior RC, Tavares MFL. A saúde sob o olhar do idoso institucionalizado: conhecendo e valorizando sua opinião. *Comunic Saúde Educ.* 2005;9(16):147-58. doi:10.1590/S1414-32832005000100012.
12. Pereira IC, Abreu FMC. Perfil da autonomia funcional de idosos institucionalizados na cidade de Barbacena. *Fit Perf J.* 2003;2(5):285-6. doi:10.3900/fpj.2.5.285.s.
13. Guimarães LHCT, Galdino DCA, Martins FLM, Vitorino DFM, Pereira KL, Carvalho EM. Avaliação da capacidade funcional em idosas em tratamento fisioterapêutico. *Rev Neurociências.* 2004;12(3):1-6.
14. Simões, LA, Dias JMD, Marinho K C, Pinto CLLR, Britto RR. Relação da função muscular respiratória e de membros inferiores de idosos comunitários com a capacidade funcional avaliada por teste de caminhada. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(1):24-30. doi:10.1590/S1413-35552010000100005.
15. Simões RP, Castello V, Auad MA, Dionísio J, Mazzoneto M. Prevalence of reduced respiratory muscle strength in institutionalized elderly people. *J Med.* 2009;127(2),78-83.
16. Cader S, Silva EB, Vale R, Bacelar S, Monteiro MD, Dantas E. Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados. *Motricidade.* 2007;3(1):279-88. doi:10.6063/motricidade.3(1):68-2.

17. Guccione AA. Fisioterapia Geriátrica. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
18. Hall TRA, Hall, JL, Mander J. A multivariate Analysis of the risk of pulmonary complications after laparotomy. *Chest*. 1991;99:923-7. doi:10.1378/chest.99.4.923.
19. Agostini P, Singh S. Incentive spirometry following thoracic surgery: what should we be doing? *Physiotherapy*. 2009;95:76-82. doi:10.1016/j.physio.2008.11.003.
20. Tomich GM, França DC, Diório ACM, Britto RR, Sampaio RF, Parreira VF. Breathing pattern, thoracoabdominal motion and muscular activity during three breathing exercises. *Braz J Med Biol Res*. 2007;40(10),1409-17. doi:10.1590/S0100-879X2006005000165.
21. Sarmiento GJV. Fisioterapia respiratória no paciente crítico: rotinas clínicas. 2. ed. Barueri: Manole; 2007.
22. Guyton AC. Tratado de fisiologia médica. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
23. Buchman AS. Respiratory muscle strength predicts decline in mobility in older persons. *Neuroepidemiology*. 2008;31:174-80. doi:10.1159/000154930.
24. Buchman AS. Pulmonary function, muscle strength and mortality in old age. *Mech Ageing Dev*. 2008;129(11):625-21. doi:10.1016/j.mad.2008.07.003.
25. Kapandji AL. Fisiologia articular. 5 ed. São Paulo: Médica Panamericana; 2000.
26. Jardim JRB. Fisiologia pulmonar: ação dos músculos respiratórios. *J. Pneumologia*. 1982;8(2):118-24.
27. Lewisl K, Williams MT, Olds T. Short-term effects on outcomes related to the mechanism of intervention and physiological outcomes but insufficient evidence of clinical benefits for breathing control: a systematic review. *Aust J Physiother*. 2007;53(4):219-27. doi:10.1016/S0004-9514(07)70002-8.
28. Gastaldi AC, Magalhães CMB, Baraúna M, Silva EMC, Souza FCD. Benefícios da Cinesioterapia respiratória no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(2):100-6. doi:10.1590/S1413-35552008000200005.
29. Chinali C, Busatto FG, Mortari DM, Rockenbach AWF, Leguisamo CP. Inspirometria de incentivo orientada a fluxo e padrões ventilatórios em paciente submetidos à cirurgia abdominal alta. *ConSientia. Saúde*. 2009;8(2):203-10.
30. Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória moderna. 4. ed. São Paulo: Barueri; 2004. PMCid:1317303.
31. Sarmiento GJV. ABC da Fisioterapia. Barueri: Manole; 2009.
32. Freitas F, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VF. Relação entre força de tosse e nível funcional em um grupo de idosos. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(6):470-6. doi:10.1590/S1413-35552010000600004.
33. Renalti JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(4):562-9.
34. Marques LC, Faria ICB. Terapia incentivadora da inspiração: uma revisão das técnicas de espirometria de incentivo a fluxo e o breath-stacking. *RBPS*. 2009;22(1):55-60. doi:10.5020/18061230.2009.p55.

Recebido: 30/12/2011
Received: 12/30/2011

Aprovado: 12/06/2012
Approved: 06/12/2012