



Original

ARTÍCULO EN PORTUGUÉS

## Força muscular respiratória e pico de fluxo expiratório de pacientes com bronquiectasia submetidos à reabilitação respiratória

B. Santos do Nascimento<sup>a</sup>, A. Maiworm<sup>a</sup> e S. Cader<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Divisão de Fisioterapia da Policlínica Piquet Craneiro. Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ. Rio de Janeiro. Brasil.

<sup>b</sup>Laboratório de Biociência em Motricidade Humana da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – LABIMH-UNIRIO. Rio de Janeiro. Brasil.

### Historia del artículo:

Recibido: 14 de noviembre de 2012

Aceptado: 11 de febrero 2013

### Palabras clave:

Bronquiectasias.

Fuerza muscular respiratoria.

Flujo espiratorio máximo.

### Key words:

Bronchiectasis.

Respiratory muscle strength.

Peak expiratory flow.

### Correspondência:

S. Ali Cader.

Rua General Orlando Geisel, n. 261, bl. 2.º/ 202 –

Recreio dos Bandeirantes–

Rio de Janeiro – RJ – Brasil – CEP: 22790-280.

Email: samariacader@gmail.com

### RESUMEN

#### La fuerza muscular respiratoria y el flujo espiratorio máximo en pacientes con bronquiectasias en rehabilitación respiratoria

**Objetivo.** Este estudio tuvo como objetivo evaluar la fuerza muscular respiratoria y el flujo espiratorio máximo en pacientes con bronquiectasias en rehabilitación respiratoria.

**Método.** Clínico, experimental, en el que, una vez verificados los criterios de inclusión y exclusión, la muestra se dividió aleatoriamente en: grupo experimental (GE, n = 13, edad = 60 ± 14,86 años) - que fueron tratados con rehabilitación respiratoria dos veces por semana, con una duración de 40 minutos por sesión, por 12 semanas y el grupo de control (GC, n = 13, edad = 58 ± 13,90 años) - los pacientes tratados con clínica conservadora de seguimiento permanecieron sin tratamiento durante el período de estudio, porque eran parte de una lista de espera para el servicio. Las variables dependientes del estudio fueron la fuerza muscular respiratoria (MIP - Presión de MIP-espiratorio - MEP) y el flujo espiratorio máximo (FEM), medida por el manómetro y el pico de flujo®, respectivamente. El nivel de significación se fijó en p < 0,05.

**Resultados.** En la comparación dentro de los grupos, hubo un aumento significativo sólo en las variables de GE, a saber: MIP (cmH<sub>2</sub>O Δ = 18,08, p < 0,001); MEP (cmH<sub>2</sub>O Δ = 12,31, p < 0,001) y el FEM (Δ = 26,77 l / min, p = 0,016). En la comparación entre los grupos, hubo incremento satisfactorio en el post-test, el GE frente al GC en el MIP y la MEP (p = 0,005).

**Conclusiones.** Por lo tanto, parece que la terapia física propuesta influencia en el aumento de la fuerza muscular respiratoria y del flujo espiratorio máximo en pacientes con bronquiectasia.

© 2013 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

### ABSTRACT

#### Respiratory muscle strength and peak expiratory flow in patients with bronchiectasis underwent pulmonary rehabilitation

**Objective.** This research aimed to evaluate the respiratory muscle strength and peak expiratory flow in patients with bronchiectasis undergoing respiratory rehabilitation.

**Method.** Clinical trial where, after scrutiny of inclusion and exclusion criteria, the sample was divided randomly into experimental group (EG, n = 13, age = 60 ± 14.86 years) - who underwent treatment with respiratory rehabilitation twice week, lasting 40 minutes per session, at 12 weeks and control group (CG, n = 13, age = 58 ± 13.90 years) - patients with conservative clinical follow-up without therapy during the period of research because they were part of a waiting list for care. The dependent variables of the study were respiratory muscle strength (maximal inspiratory pressure - MIP- expiratory pressure - MEP) and peak expiratory flow (PEF), measured by the manometer and the peak flow®, respectively. The level of significance was set at p < 0.05.

**Results.** In within groups comparison, there was a significant increase only in the EG variables, namely: MIP (Δ = 18.08 cm H<sub>2</sub>O, p < 0.001) and MEP (cmH<sub>2</sub>O Δ = 12.31, p < 0.001) and PEF (Δ = 26.77 l / min, p = 0.016). In the between groups comparison, increased satisfactory post-test, GE, compared to GC in MIP and MEP (p = 0.005).

**Conclusion.** it appears that physical therapy influences the proposed increase in respiratory muscle strength and peak expiratory flow in patients with bronchiectasis.

© 2013 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

## INTRODUÇÃO

A bronquiectasia é caracterizada pela expectoração crônica, progressiva dispnéia que pode tornar incapacitante, deteriorização da função pulmonar e múltiplas exacerbações da infecção<sup>1</sup>. A relevância da bronquiectasia vai além de sua mera presença, pois o pior prognóstico da doença<sup>2</sup> está associado a uma acelerada perda da função pulmonar<sup>3</sup>, ao aumento da mortalidade<sup>4</sup> e uma redução significativa na qualidade de vida<sup>5</sup>.

Resultados de alguns dos testes básicos utilizados para avaliar a função pulmonar dependem não só dos próprios pulmões, mas também dos músculos respiratórios. A capacidade pulmonar total (CPT), o volume alcançado no final de uma inspiração máxima, é geralmente determinado por pulmões que não podem ser expandidos ainda mais, até mesmo por grandes pressões negativas, mas se os músculos inspiratórios são fracos, seu esforço máximo pode não ser suficiente para expandir os pulmões. Da mesma forma, se os músculos expiratórios são fracos, eles podem não ser capazes de comprimir os pulmões para o volume residual (VR) normal. A baixa capacidade vital (CV) ou CPT pode, assim, ser um sinal de doença pulmonar “restritiva” ou fraqueza da musculatura inspiratória, enquanto um alto VR ou uma pequena reserva de volume expiratório pode sinalizar qualquer aprisionamento de ar de vias aéreas obstruídas ou fraqueza dos músculos expiratórios. Para decidir entre a fraqueza muscular e doença pulmonar, é necessária a realização de testes de força muscular respiratória que são independentes da condição do pulmão. A aferição da pressão inspiratória máxima (Pimáx) e da pressão expiratória máxima da boca (Pemáx) são testes simples para este fim, constituindo a avaliação da função neuromuscular do diafragma, músculos abdominais, intercostais e acessórios<sup>6</sup>.

Embora a inscrição em um programa regular de fisioterapia respiratória é considerado padrão em pacientes com bronquiectasia<sup>7,8</sup>, ainda há uma lacuna na comunidade científica a respeito dos efeitos da fisioterapia nesta população, não havendo estudos de metodologia adequada para apoiar a eficácia e efetividade.

Neste sentido, esta investigação teve por objetivo avaliar a força muscular respiratória e o pico de fluxo de pacientes com bronquiectasia submetidos à reabilitação respiratória.

## MÉTODOS

### Amostra

Este estudo clínico, de delineamento experimental, teve sua amostra composta de pacientes com bronquiectasia, encaminhados para a Divisão de Fisioterapia da Policlínica Piquet Carneiro – Rio de Janeiro – no período de Janeiro de 2012 à Junho de 2012.

A seleção da amostra foi realizada de forma aleatória, de acordo com uma lista de espera, obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão. A primeira metade (n = 21) pertencia ao grupo experimental (GE) e a metade final (n = 22), ao grupo controle (GC).

Os voluntários deveriam atender aos critérios de inclusão: terem, no mínimo, cinco anos de comprometimento da patologia (bronquiectasia); serem adultos até 59 anos; estarem em acompanhamento médico regular no ambulatório médico que os encaminharam para a fisioterapia. Os critérios de exclusão são: terem menos de 75% de assiduidade ao tratamento; falta de regularidade no controle medicamentoso e terem qualquer outro tipo de doença pulmonar associada ou cardíaca.

Após o crivo dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra foi dividida em: GE (n = 13, idade = 60 ± 14,86 anos) e GC (n = 13, idade = 58 ± 13,90 anos).

O presente trabalho atendeu às normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 e da Resolução de Helsinque.

Todos os participantes do estudo concordaram em assinar o Termo de Participação Consentida, contendo: objetivo do estudo, procedimentos de avaliações, caráter de voluntariedade da participação do sujeito. Além disso, foi elaborado um Termo de Informação à Instituição na qual realizou-se a pesquisa, com os mesmos itens do Termo de Participação Consentida. O estudo teve seu projeto de pesquisa submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, havendo sido aprovado sob n.º CAAE: 0271.0.228000-11.

### Procedimentos

Inicialmente, todas as participantes passaram por uma anamnese, constando de questões referentes aos aspectos sociodemográficos: idade, sexo, cor, estado civil, escolaridade, atividade laboral, e aos aspectos de saúde; medicamentos utilizados, presença ou não de doenças auditivas, visuais, diabetes, hipertensão arterial, fraturas, entre outras.

### Avaliação da força muscular respiratória – pimáx e pemáx

A avaliação da força muscular inspiratória (pressão inspiratória máxima – Pimáx) é realizada através de um aparelho denominado Manovacúmetro. O equipamento é utilizado através de um bocal, e o nariz do paciente deve ser ocluído (com um *clamp* nasal). A medida é feita a partir do volume residual. O orifício deve ser ocluído imediatamente no início da inspiração. A inspiração contra uma via ocluída gera uma pressão negativa intratorácica que pode ser verificada no manômetro. A inspiração deve durar pelo menos 3 segundos, e deve ser realizada com o máximo de força possível. Este procedimento deve ser repetido por três vezes, pegando-se o melhor resultado. A pressão medida é um somatório da força dos músculos que participam da inspiração, não havendo como isolar somente a medida relativa ao diafragma. Porém, deve ser lembrado que ele é o responsável por cerca de 70% do esforço inspiratório e que o examinador estará ao lado do indivíduo orientando-o a respeito do padrão respiratório no momento da medida, tornando-a mais fidedigna. A aferição da força muscular expiratória (pressão expiratória máxima – Pemáx) é semelhante, porém, a medida é feita a partir da capacidade pulmonar total. O orifício deve ser ocluído imediatamente no início da expiração. A expiração contra uma via ocluída gera uma pressão positiva intratorácica que pode ser verificada no manômetro<sup>9</sup>.

### Avaliação do pico de fluxo – peak flow

O aparelho denominado *peak flow* é um instrumento que serve para medir a eficácia da função pulmonar. É um aparelho pequeno, portátil e econômico, que mede o pico de fluxo expiratório (PFE), podendo ser de grande utilidade para os pacientes com bronquiectasia. Alguns passos deverão ser seguidos em sua aferição:

- 1) Certifique-se de que o “contador” está em zero.
- 2) Coloque-se de pé, ou sentado.
- 3) Inspire o mais profundamente possível.
- 4) Coloque o medidor na boca e aperte a boquilha com os lábios para evitar que o ar se escape para fora do medidor.

- 5) Sobre o mais forte e rapidamente que conseguir, durante 2 segundos.
- 6) Não tussa nem bloqueie a boquilha com saliva ou com a língua.
- 7) Anote o valor obtido.
- 8) Repita o processo mais duas vezes e aponte o valor mais elevado no seu registo (os três valores obtidos devem ser similares).

Cumpra as indicações de limpeza do *peak-flow* para garantir a precisão das leituras futuras.

### Tratamento fisioterápico – reabilitação respiratória

O tratamento fisioterápico foi composto das seguintes etapas<sup>7</sup>: nebulização (de acordo com a ausculta pulmonar); Flutter®; tosse assistida, acompanhada de *huffing*; técnica manual de desobstrução brônquica (vibro-compressão torácica) associada ao uso de decúbitos, para drenagem desta secreção; incentivador inspiratório (Respirom®); exercícios respiratórios associados à elevação, abdução lateral e vertical de membros superiores. Com a evolução do tratamento, estes exercícios foram realizados com aumento de carga (uso de caneleiras nos bastões e de *thera band*®).

Com a gradual melhora do quadro, também foi realizado<sup>10</sup>: trabalho de condicionamento aeróbico, em esteira ergométrica, com controle da intensidade pela frequência cardíaca e monitorização da saturação do oxigênio pelo oxímetro de pulso. Caso houvesse necessidade, o paciente teria o suporte de oxigênio durante o treinamento; exercícios de resistência muscular localizada (subir e descer rampas e degraus; sentar e levantar da cadeira) e de força muscular dos membros superiores e inferiores, com protocolo de intensidade individualizado.

O Grupo experimental foi submetido ao tratamento com reabilitação respiratória duas vezes por semana, com duração de 40 minutos por sessão, no período de 12 semanas e, o grupo controle manteve o tratamento conservador clínico, sem acompanhamento da fisioterapia, durante o período da pesquisa, pois fazia parte de uma lista de espera para o atendimento.

### Tratamento estatístico

A análise de dados deu-se por meio de tratamento estatístico. Foi utilizada estatística descritiva, com média e desvio-padrão. Na análise inferencial foi utilizado, para a normalidade dos dados, o teste de Shapiro Wilk; para a comparação intra-grupos teste t pareado (força muscular respiratória) e teste de Wilcoxon (pico de fluxo); para a comparação inter-grupos, a ANOVA 2 x 2 seguida do Post Hoc de Tukey. O nível de significância adotado para o estudo foi de  $p < 0,05$ . Os dados do estudo foram tratados pelo programa SPSS 20.0 e Excel.

## RESULTADOS

Os resultados descritivos e a análise inferencial de Shapiro Wilk da amostra, em relação as variáveis dependentes, estão expostos na tabela 1. Nela pode-se observar que apenas o PFE apresentou uma distribuição não normal dos dados, tanto no GE como no GC.

A figura 1 apresenta a comparação entre os momentos pré e pós-teste de ambos os grupos. Na comparação intra-grupos, houve aumento significativo apenas nas variáveis do GE, a saber: Pimáx ( $\Delta\% = 29,57\%$ ;  $p < 0,001$ ); Pemáx ( $\Delta\% = 19,88\%$ ;  $p < 0,001$ ) e PFE ( $\Delta\% = 10,44\%$ ;  $p = 0,016$ ). Na comparação inter-grupos, houve aumento satisfatório, no

pós-teste, no grupo experimental, em relação ao grupo controle na força muscular respiratória (Pimáx:  $p = 0,005$  e Pemáx:  $p = 0,005$ ). Os grupos não apresentaram diferença significativa na fase pré-teste.

Em relação ao poder do experimento, foram encontrados valores de 94 % na Pimáx, 96% na Pemáx e 87% no PFE.

## DISCUSSÃO

Embora a fisioterapia respiratória seja considerada fundamental para o tratamento de pacientes hipersecretivos, há poucas evidências acerca de seus efeitos fisiológicos e terapêuticos em indivíduos com bronquiectasia. Neste sentido, justifica-se a relevância do vigente estudo.

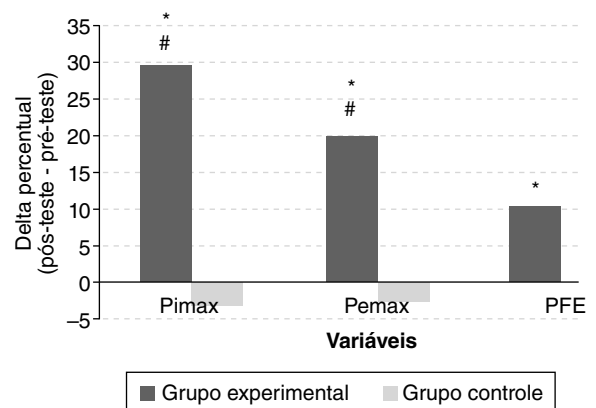
O estudo de Guimarães et al.<sup>11</sup> demonstrou que o ELTGOL (*L'expiration Lente Totale Glotte Ouverte en Decubitus Lateral*) e o FLUTTER reduziram agudamente a hiperinsuflação pulmonar – volume residual (VR), da capacidade residual funcional (CRF) e da CPT –  $p < 0,05$  –, embora apenas o ELTGOL foi eficaz na remoção de secreção pulmonar de pacientes com bronquiectasia. Em relação ao PFE, os achados dessa investigação corroboram com aqueles expostos na figura 1, pois, embora tenha havido melhora desta variável na comparação intra-grupo do GE, não houve diferença significativa desta variável entre os grupos experimental e controle, muito embora na pesquisa de Guimarães et al.<sup>11</sup> tenha sido utilizado a prova de função pulmonar na avaliação.

**Tabela 1**

Análise descritiva da amostra

		Grupo experimental		Grupo controle	
		Média ± sd	SW - p-valor	Média ± sd	SW - p-valor
Pimáx (cmH <sub>2</sub> O)	pré-teste	61,15 ± 11,02	0,937	58,08 ± 19,85	0,207
	pós-teste	79,23 ± 16,94		56,15 ± 18,05	
Pemáx (cmH <sub>2</sub> O)	pré-teste	61,92 ± 9,02	0,179	59,62 ± 14,93	0,260
	pós-teste	74,23 ± 7,87		58,08 ± 13,00	
PFE (l/min)	pré-teste	256,31 ± 116,51	0,002	276,92 ± 101,03	0,022
	pós-teste	283,08 ± 108,20		277,69 ± 100,35	

Pimáx: pressão inspiratória máxima; Pemáx: pressão expiratória máxima; PFE: pico de fluxo expiratório; sd: desvio-padrão; SW: Shapiro Wilk.



**Fig. 1:** Comparação intra e inter-grupos pelo delta percentual.

\*  $p < 0,05$ ; pré-teste x pós-teste; #  $p < 0,05$ ; pós-teste GE x pós-teste GC; Pimáx: pressão inspiratória máxima; Pemáx: pressão expiratória máxima; PFE: pico de fluxo expiratório.

De acordo com Van der Schans et al.<sup>12</sup>, a utilização de testes de função pulmonar em curto prazo é um método limitado para avaliação de técnicas de remoção de secreção brônquica. O efeito compressivo da manobra forçada sobre as vias aéreas, além da possível presença de secreções em vias aéreas intermediárias, pode justificar a ausência de diferenças significativas nas variáveis espirométricas. Outros estudos não evidenciaram diferença significativa no PFE, quando comparados os resultados com o grupo controle<sup>13,14</sup>.

Antunes et al.<sup>15</sup> compararam a eficácia da fisioterapia respiratória convencional com o *flutter*, em pacientes com bronquiectasia. Dez portadores desta doença foram submetidos a sessões com *flutter*, na primeira semana e drenagem postural, percussão e vibração, na segunda semana, alternando entre elas até a quarta semana e com frequência de duas vezes semanais. A quantidade média de secreção expectorada nos dois programas não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Os autores concluíram que tais técnicas são igualmente eficazes na remoção de secreções em pacientes bronquiectásicos. Semelhantemente, no vigente estudo, foi utilizado o *flutter* e estas técnicas. No entanto, por ser bem comprovada a eficácia deste aparelho e das técnicas fisioterapêuticas na remoção de secreção<sup>13,16-18</sup>, este não foi nosso foco de observação.

Na bronquiectasia, a disfunção muscular é causada pela inflamação, pelas alterações nas trocas gasosas, pelo desequilíbrio eletrolítico, pelo sedentarismo, pela má nutrição e pelas drogas. A fraqueza muscular periférica e a falta de resistência afeta, negativamente, a capacidade de exercício e a percepção de fadiga<sup>19</sup>. Por este motivo é que é importante avaliar a repercussão da fisioterapia respiratória na força muscular respiratória, conforme o objetivo de nossa investigação. Os dados expostos na figura 1 corroboram com os achados de Liaw et al.<sup>20</sup>. Em um estudo clínico randomizado, estes pesquisadores realizaram um programa de treinamento muscular inspiratório em pacientes com bronquiectasia. Em seus resultados, observaram aumento significativo da força muscular inspiratória tanto intra-grupos ( $60,8 \pm 21,8$  vs.  $84,6 \pm 29,0$  cmH<sub>2</sub>O,  $p = 0,004$ ), como inter-grupos ( $23,8 \pm 25,3$  vs.  $2,3 \pm 16,4$  cmH<sub>2</sub>O,  $p$ -value =  $0,005$ ). Semelhantes resultados foram encontrados na força muscular expiratória na análise intra-grupo ( $72,3 \pm 31,1$  vs.  $104,2 \pm 35,7$  cmH<sub>2</sub>O,  $p = 0,004$ ) e inter-grupo ( $31,9 \pm 30,8$  vs.  $11,5 \pm 20,8$  cmH<sub>2</sub>O,  $p$ -value =  $0,038$ ).

No entanto, pela escassez de trabalhos, mais estudos randomizados devem ser realizados para avaliar a força muscular respiratória destes pacientes, uma vez que nos achados de Newall et al.<sup>21</sup>, apesar do programa de reabilitação pulmonar ter repercutido na melhora da força muscular respiratória, não houve diferença significativa da Pimáx ( $p > 0,05$ ) entre o grupo de treinamento muscular inspiratório ( $\Delta = 21,4$  cm H<sub>2</sub>O,  $p = 0,008$ ) e o grupo placebo – apenas a reabilitação, sem treinamento muscular específico ( $\Delta = 12,0$  cm H<sub>2</sub>O,  $p = 0,04$ ).

Como limitações do presente estudo, pode-se citar o pequeno tamanho amostral. Apesar disso, o presente estudo apresentou um poder do experimento satisfatório (máximo de 96% e mínimo de 87%), concluindo que o tratamento proposto neste trabalho repercute em aumento da força muscular respiratória e do pico de fluxo expiratório em pacientes com bronquiectasia. Todavia, são necessários futuros estudos que comparem protocolos fisioterapêuticos, sua duração, repetições, frequências, número de profissionais envolvidos, descrição de técnicas selecionadas e sua relação com o custo-benefício do paciente na bronquiectasia, incluindo outros desfechos clinicamente relevantes, como a redução das exacerbações e a melhora da função pulmonar em longo prazo.

## RESUMO

**Objetivo.** Esta investigação teve por objetivo avaliar a força muscular respiratória e o pico de fluxo expiratório de pacientes com bronquiectasia submetidos a reabilitação respiratória.

**Método.** Estudo clínico, experimental, no qual, após o crivo dos critério de inclusão e exclusão, a amostra foi dividida, aleatoriamente, em: Grupo experimental (GE,  $n = 13$ , idade =  $60 \pm 14,86$  anos) – os quais foram submetidos ao tratamento com reabilitação respiratória duas vezes por semana, com duração de 40 minutos por sessão, no período de 12 semanas e Grupo controle (GC,  $n = 13$ , idade =  $58 \pm 13,90$  anos) – pacientes com tratamento conservador clínico, sem acompanhamento da fisioterapia, durante o período da pesquisa, pois faziam parte de uma lista de espera para o atendimento. As variáveis dependentes do estudo foram a força muscular respiratória (pressão inspiratória máxima – Pimáx– pressão expiratória máxima – Pemáx) e o pico de fluxo expiratório (PFE), avaliados pelo manovacuômetro e pelo *peak flow*<sup>®</sup>, respectivamente. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

**Resultados.** Na comparação intra-grupos, houve aumento significativo apenas nas variáveis do GE, a saber: Pimáx ( $\Delta = 18,08$  cmH<sub>2</sub>O;  $p < 0,001$ ); Pemáx ( $\Delta = 12,31$  cmH<sub>2</sub>O;  $p < 0,001$ ) e PFE ( $\Delta = 26,77$  l/min;  $p = 0,016$ ). Na comparação inter-grupos, houve aumento satisfatório, no pós-teste, no GE, em relação ao GC na Pimáx e Pemáx ( $p = 0,005$ ).

**Conclusões.** Desta forma, infere-se que o tratamento fisioterápico proposto influencia no aumento da força muscular respiratória e no pico de fluxo expiratório de pacientes com bronquiectasia.

### Palavras-chave:

Bronquiectasia.

Força muscular respiratória.

Pico de fluxo expiratório.

## Referências

- Barker AF. Bronchiectasis. *N Engl J Med* 2002;346:1383-93.
- Swinson DR, Symmons D, Suresh U, Jones M, Booth J. Decreased survival in patients with co-existent rheumatoid arthritis and bronchiectasis. *Br J Rheumatol*. 1997;36:689-91.
- Martínez-García MA, Soler-Cataluna JJ, Perpina-Tordera M, Roman-Sánchez P, Soriano J. Factors associated with lung function decline in adult patients with stable non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Chest*. 2007;132:1565-72.
- Keistinen T, Saynajakangas O, Tuuponen T, Kivela SL. Bronchiectasis: an orphan disease with a poorly-understood prognosis. *Eur Respir J*. 1997;10:2784-7.
- Martínez-García MA, Perpina-Tordera M, Roman-Sánchez P, Soler-Cataluna JJ. Quality-of-life determinants in patients with clinically stable bronchiectasis. *Chest*. 2005;128:739-45.
- Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care* 2009;54:1348-59.
- Garrod R, Lasserson T. Role of physiotherapy in the management of chronic lung diseases: an overview of systematic reviews. *Respir Med*. 2007;101:2429-36.
- McCool FD, Rosen MJ. Nonpharmacologic airway clearance therapies: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2006;129:250S-9S.
- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:1189-93.
- Brooks D, Sottana R, Bell B, Hanna M, Laframboise L, Selvanayagarajah S, et al. Characterization of pulmonary rehabilitation programs in Canada in 2005. *Can Respir J*. 2007;14:87-92.
- Guimaraes FS, Moco VJ, Menezes SL, Dias CM, Salles RE, Lopes AJ. Effects of ELTGOL and Flutter VPR1(R) on the dynamic and static pulmonary volumes and on the secretion clearance of patients with bronchiectasis. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16:108-13.
- Van Der Schans CP, Postma DS, Koeter GH, Rubin BK. Physiotherapy and bronchial mucus transport. *Eur Respir J*. 1999;13:1477-86.
- Thompson CS, Harrison S, Ashley J, Day K, Smith DL. Randomised crossover study of the Flutter device and the active cycle of breathing technique in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Thorax*. 2002;57:446-8.
- McConnell AK, Caine MP, Donovan KJ, Toogood AK, Miller MR. Inspiratory muscle training improves lung function and reduces exertional dyspnoea in mild/moderate asthmatics. *Clin Sci*. 1998;95.
- Antunes LCO, Carvalho SMF, Borges FD, Assis VLG, Godoy I. Comparação da eficácia da fisioterapia respiratória convencional com o flutter VPR1 em pacientes com bronquiectasia. *Salusvita*. 2011;20:11-21.

16. Jones AP, Rowe BH. WITHDRAWN: Bronchopulmonary hygiene physical therapy for chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;CD000045.
17. Jones A, Rowe BH. Bronchopulmonary hygiene physical therapy in bronchiectasis and chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Heart & lung: the journal of critical care*. 2000;29:125-35.
18. Ramos E, Ramos D, Iyomasa D, et al. Influence that oscillating positive expiratory pressure using predetermined expiratory pressures has on the viscosity and transportability of sputum in patients with bronchiectasis. *J Bras Pneumol*. 2009;35:1190-7.
19. Ozalp O, Inal-Ince D, Calik E, Vardar-Yagli N, Saglam M, Savci S, et al.. Extrapulmonary features of bronchiectasis: muscle function, exercise capacity, fatigue, and health status. *Multidisciplinary respiratory medicine*. 2012;7:3.
20. Liaw MY, Wang YH, Tsai YC, Huang KT, Chang PW, Chen YC, et al. Inspiratory muscle training in bronchiectasis patients: a prospective randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2011;25:524-36.
21. Newall C, Stockley RA, Hill SL. Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis. *Thorax*. 2005;60:943-8.