

Fisioter Bras 2017;18(1):56-62

## ARTIGO ORIGINAL

### O Método Pilates melhora a função pulmonar e a mobilidade torácica de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica

#### *Pilates method improves lung function and chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease*

Bruna Gomes Torri, Ft.\*, Rondineli de Jesus Barros, Ft.\*\*, Alerrandra Queiroz de Oliveira, Ft.\*, Nélio Silva de Souza, Ft., M.Sc.\*\*\*, Alba Barros Souza Fernandes, Ft., D.Sc.\*\*\*\*

\*Graduada pelo Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), Teresópolis/RJ, \*\*Especialista em Fisiologia do Exercício, Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia do UNIFESO, Teresópolis/RJ, \*\*\* Professor do Curso de Graduação em Fisioterapia do UNIFESO, \*\*\*\*Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia do UNIFESO, Teresópolis/RJ

Recebido em 6 de julho de 2015; aceito em 24 de novembro 2016.

**Endereço para correspondência:** Alba Barros Souza Fernandes, Centro Universitário Serra dos Órgãos, Centro de Ciências da Saúde, Estrada Wenceslau José de Medeiros, 1045 Prata 25976345 Teresópolis RJ, E-mail: alba.fernandes@gmail.com; Bruna Torri: brunagtorri@hotmail.com; Rondineli Barros: rondifisio.barros@uol.com.br; Alerrandra Oliveira: alerrandraqueiroz@hotmail.com; Nélio Silva de Souza: neliosds@bol.com.br

## Resumo

**Introdução:** A obstrução crônica ao fluxo aéreo observada na Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) leva à hiperinsuflação pulmonar e sobrecarga dos músculos respiratórios. O Método Pilates baseia-se no controle consciente dos movimentos corporais, facilita e trabalha a respiração, o relaxamento geral e fortalece a musculatura abdominal, de forma que pode ser eficaz no tratamento da DPOC. **Objetivo:** Analisar os efeitos do Método Pilates na função pulmonar da DPOC. **Material e métodos:** Pacientes com DPOC (n = 9) foram avaliados com relação à força muscular respiratória, pico de fluxo expiratório e mobilidade torácica antes e após o protocolo de tratamento com o Método Pilates, contendo exercícios voltados para alongamento da musculatura acessória da respiração e fortalecimento de músculos abdominais. **Resultados:** O Método Pilates foi eficaz em aumentar a pressão inspiratória máxima (p = 0,004), a pressão expiratória máxima (p = 0,008), o pico de fluxo expiratório (p = 0,004) e o índice de amplitude axilar (p = 0,008). **Conclusão:** O Método Pilates demonstrou eficácia no aumento da força muscular respiratória, na redução da limitação de fluxo expiratório e na melhora da amplitude de movimento na região axilar, podendo ser utilizado em conjunto com a fisioterapia respiratória no tratamento de pacientes com DPOC.

**Palavras-chave:** doença pulmonar obstrutiva crônica, postura, técnicas de exercício e de movimento, Fisioterapia.

## Abstract

The chronic air flow obstruction observed on chronic obstructive pulmonary disease (COPD) leads to pulmonary hyperinflation and respiratory muscles overloading. The Pilates Method is based in the conscious control of body movements; it facilitates and works the breathing, the general relaxation and strengthens the abdominal muscles, and may be effective in the treatment of COPD. **Objective:** To analyze the effects of Pilates exercises on pulmonary function of COPD. **Method:** Patients with COPD (n = 9) were evaluated with respect to respiratory muscle strength, expiratory peak flow and chest wall mobility before and after the treatment protocol with the Pilates Method, containing exercises for accessory muscles of respiration stretching and abdominal muscles strengthening. **Results:** The Pilates Method was effective in increasing the maximum inspiratory pressure (p = 0.004), the maximum expiratory pressure (p = 0.008), the expiratory peak flow (p = 0.004) and the axillary amplitude index (p = 0.008). **Conclusion:** The Pilates Method was effective in increasing the respiratory muscle strength, reducing expiratory flow limitation and improving the axillary region mobility. So, it can be used in conjunction with respiratory physical therapy in patients with COPD.

**Key-words:** chronic obstructive pulmonary disease, posture, exercise movement techniques, Physical Therapy Specialty.

## Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) caracteriza-se por obstrução ao fluxo aéreo parcialmente reversível. Essa limitação geralmente é progressiva, sendo associada a uma resposta inflamatória dos pulmões a partículas ou gases tóxicos. O processo inflamatório crônico da DPOC pode produzir modificações dos brônquios e causar destruição do parênquima, com conseqüente aumento da complacência pulmonar. A presença dessas alterações é variável em cada indivíduo e determina os sintomas da enfermidade, que incluem tosse crônica, produção de expectoração e dispnéia aos esforços. Embora a DPOC comprometa o sistema respiratório, produz conseqüências sistêmicas para os sistemas muscular e cardiovascular [1].

Funcionalmente, a hiperinsuflação pulmonar presente nesses indivíduos é caracterizada pelo aumento da capacidade residual funcional que determina considerável mudança na mecânica dos músculos respiratórios, comprometendo a capacidade da bomba ventilatória em sustentar a respiração espontânea. Conforme a hiperinsuflação se acentua, a complacência pulmonar que se encontrava aumentada reduz e a pressão positiva ao final de expiração (PEEP intrínseca) impõe um limiar de carga inspiratória que deve ser superado antes que ocorra o fluxo inspiratório [2]. Ademais, das alterações ocasionadas pela hiperinsuflação, destacam-se a retificação das hemicúpulas diafragmáticas e das costelas, resultando em uma menor pressão abdominal e, conseqüentemente, em menor expansão da caixa torácica inferior, levando à diminuição da mobilidade costal e maior uso da musculatura acessória da respiração. Além das alterações musculares, os pacientes com DPOC tendem a assumir a seguinte postura: ombros elevados e protraídos, retificação da cifose dorsal na região interescapular, escápulas abduzidas e rodadas, aumento do diâmetro anteroposterior do tórax (com saliência do esterno), aumento da lordose lombar, tensão muscular variável em toda musculatura do pescoço, ombros, face e coluna, além de alterações na posição de cabeça, quadril e membros inferiores [3].

O tratamento da DPOC envolve medidas para minimizar e/ou corrigir as limitações impostas pelo descondicionamento cardiorrespiratório e alterações da força muscular respiratória e periférica; por isso, a fisioterapia respiratória constitui um componente necessário nesse tratamento, tendo como objetivo oferecer o melhor comportamento funcional ao paciente [4]. Em virtude das alterações da musculatura respiratória apresentadas nos indivíduos com DPOC, o Método Pilates, por meio do princípio da respiração, poderá contribuir para uma ventilação adequada e coordenada com os movimentos, promovendo melhora na mobilidade da caixa torácica e modificação do padrão respiratório [5].

Dessa forma, dentre as medidas terapêuticas disponíveis para a abordagem fisioterapêutica da DPOC, o Método Pilates poderia constituir numa alternativa inovadora e eficaz, considerando todos os benefícios inerentes aos princípios que regem o método. Portanto, o objetivo deste estudo é analisar os efeitos de exercícios do Método Pilates na função pulmonar de indivíduos com DPOC.

## Material e métodos

A presente pesquisa trata-se de um estudo clínico não controlado, com abordagem quantitativa, que teve como objetivo comparar as variáveis da função pulmonar em pacientes portadores de DPOC antes e após a aplicação de um programa de exercícios baseado no Método Pilates.

### *Amostra*

Os critérios de inclusão foram indivíduos de ambos os gêneros, com diagnóstico clínico de DPOC. Foram excluídos indivíduos com incapacidade cognitiva, que impossibilitasse a compreensão/realização das avaliações, insuficiência de órgãos vitais essenciais, com presença de tuberculose ou pneumonia, presença de trauma torácico ou cirurgia torácica, infecções respiratórias em um período inferior a 30 dias, doenças cardiovasculares, pacientes obesos, pacientes em uso de antidepressivos, pacientes alcoolistas, com neuropatias ou com limitação da amplitude de movimento nas articulações de ombro e joelho. Os indivíduos selecionados para o estudo foram pacientes portadores de DPOC provenientes do setor de

fisioterapia respiratória da Clínica-Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).

O protocolo foi realizado na própria clínica-escola, no setor de Pilates. O presente projeto foi submetido, via Plataforma Brasil, e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da instituição, com o parecer de número 329.039. Os consentimentos pós-informados foram obtidos de todos os voluntários e o protocolo obedeceu aos critérios da Resolução n.º 466/12 e da Declaração de Helsink.

#### *Procedimento*

O protocolo foi constituído pela avaliação individual de cada voluntário do estudo, que incluiu as seguintes variáveis: frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio, ausculta pulmonar, força muscular respiratória, pico de fluxo expiratório e mobilidade de tórax.

O pico de fluxo expiratório (PFE) foi avaliado com o indivíduo sentado, em repouso, tronco ereto, fazendo uso de um clipe nasal durante a manobra. Três manobras de expiração forçada máxima a partir da capacidade pulmonar total foram realizadas, sendo considerado o maior dos três valores obtidos. Caso os dois maiores valores obtidos apresentassem uma diferença de 40 L/min ou mais, foi solicitado ao voluntário a realização de mais duas tentativas [6].

A avaliação de força muscular respiratória foi realizada com o indivíduo sentado, tronco ereto a 90°, respirando através do bocal de um manovacuômetro. Um clip nasal foi utilizado para evitar o escape de ar, e solicitou-se ao indivíduo que realizasse uma manobra de expiração máxima (até o volume residual), seguida de um esforço inspiratório forçado estático para mensuração da pressão inspiratória máxima (Pimáx). Para a mensuração da pressão expiratória máxima (Pemáx), foi realizada uma inspiração máxima (até a capacidade pulmonar total), seguida de um esforço expiratório máximo estático. Três manobras reproduzíveis foram realizadas, sendo considerado o maior valor tanto para Pimáx quanto para Pemáx [7].

A cirtometria torácica foi realizada com o indivíduo na posição sentada, membros superiores pendentes ao longo do corpo, utilizando-se uma fita métrica posicionada na região axilar, logo abaixo da prega axilar, tomando-se o cuidado para que ficasse firmemente posicionada em linha reta e horizontal. Em seguida, de maneira semelhante, a fita métrica foi posicionada na região xifoidiana, tomando-se como ponto de referência a borda inferior do apêndice xifoide. Foi realizada uma expiração máxima, seguida de uma inspiração máxima e outra expiração máxima. As três medidas foram realizadas nas regiões da linha axilar e apêndice xifoide [8]. Para a análise dos dados, foi considerado o maior valor obtido das duas medidas realizadas e calculado o Índice de Amplitude (IA), com a finalidade de atenuar as diferentes dimensões de tórax e abdômen para a amostra estudada [9].

Os voluntários foram submetidos a um protocolo de tratamento que contou com os seguintes exercícios do Método Pilates: alongamento dos músculos intercostais internos e externos, grande dorsal e peitoral maior no aparelho Cadillac; alongamento do músculo peitoral maior no aparelho Lader Barrel; alongamento da cadeia lateral no aparelho Reformer; fortalecimento dos músculos abdominais no aparelho Cadillac. Foram realizados um mínimo de sete e um máximo de 10 repetições de cada um dos exercícios, de acordo com a capacidade física de cada indivíduo. O protocolo foi aplicado em 10 sessões, com periodicidade de uma vez por semana.

#### *Análise estatística*

Os dados obtidos foram comparados estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, através do software SigmaStat 3.5 (Systat Software, Inc., 2006). Para a aplicabilidade da correlação linear simples e comparação entre os grupos, foi testada a normalidade dos dados pelo Teste de Normalidade Kolmogorov-Smirnov. Em seguida, foi aplicado o teste da mediana de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias. A comparação entre os grupos foi verificada pelo Teste T Pareado, no caso dos dados paramétricos, e pelo Wilcoxon Signed Rank Test, no caso dos dados não paramétricos. Os dados paramétricos foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão, e os não paramétricos como mediana (1º e 3º quartis).

## Resultados

Fizeram parte deste estudo nove indivíduos portadores de DPOC, que se encontravam em atendimento no setor de fisioterapia respiratória da Clínica-Escola de Fisioterapia do UNIFESO, sendo seis homens e três mulheres, com idade mediana de 64 anos (60,75-69,25), peso mediano de 69,40 kg (63,50-71,25) e altura mediana de 1,65 m (1,51-1,68).

A seguir, estão descritas, na Tabela I, as características dos indivíduos analisados antes e após terem sido submetidos ao tratamento pelo Método Pilates. Os únicos parâmetros das características clínicas avaliadas que se apresentaram diferente estatisticamente após o tratamento foram a saturação periférica de Oxigênio (SpO<sub>2</sub>) (p = 0,003) e a pressão arterial diastólica (PAD) (p = 0,005).

**Tabela I - Características dos indivíduos analisados.**

	Antes	Após	p-valor
PAS (mmHg)	128,89 ± 19,00	121,11 ± 17,86	0,164
PAD (mmHg)	84,89 ± 12,25	72,89 ± 12,77	0,005 *
FC (bpm)	72,22 ± 12,28	75,22 ± 14,21	0,478
FR (irpm)	19,44 ± 3,39	17,89 ± 2,67	0,248
SpO <sub>2</sub> (%)	95,78 ± 1,92	97,78 ± 1,30	0,003 *

Valores expressos em média ± desvio padrão de nove indivíduos portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) que foram submetidos a um protocolo de tratamento baseado no Método Pilates. PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio. \*Estatisticamente diferente dos parâmetros observados antes do tratamento pelo Método Pilates.

Na análise da função pulmonar, foram avaliados parâmetros como a força dos músculos respiratórios e o pico de fluxo expiratório antes e após o tratamento. Observou-se, após a realização do Método Pilates, aumento da pressão inspiratória máxima (p = 0,004), da pressão expiratória máxima (p = 0,008) e do pico de fluxo expiratório (p = 0,004). A mobilidade do tórax foi avaliada por meio da cirtometria torácica na linha axilar e ao nível do apêndice xifoide, obtendo-se IA axilar e IA apêndice xifoide antes e após o tratamento. Foi observado que apenas o IA axilar aumentou (p = 0,008) após a intervenção com o Método Pilates. A Tabela II mostra os resultados observados nesta análise.

**Tabela II - Análise da função pulmonar.**

	Antes	Após	p-valor
Pimáx (cmH <sub>2</sub> O)	(-) 64 (102-60)	(-) 96 (109-70)	0,004 *
Pemáx (cmH <sub>2</sub> O)	88 (58-100)	108 (87-120)	0,008 *
PFE (L/min)	300(195-345)	360 (262,5-362,5)	0,004 *
IA axilar	5,41 (4,91-6,37)	6,46 (5,59-8,44)	0,008 *
IA apêndice xifoide	4,50 (4,10-5,72)	5,81 (5,12-6,31)	0,078

Valores expressos como mediana (1º e 3º quartis) de nove indivíduos portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) que foram submetidos a um protocolo de tratamento baseado no Método Pilates. Pimáx: pressão inspiratória máxima; Pemáx: pressão expiratória máxima; PFE: pico de fluxo expiratório; IA: índice de amplitude \* Estatisticamente diferente dos parâmetros observados antes do tratamento pelo Método Pilates.

## Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do Método Pilates na função pulmonar de indivíduos com DPOC. Os resultados observados mostraram que o Método Pilates ocasionou aumento nas pressões respiratórias máximas, no pico de fluxo expiratório e no índice de amplitude axilar.

A melhora observada nas pressões respiratórias máximas indica aumento de força muscular tanto inspiratória quanto expiratória. Esse aumento de força alcançado com os exercícios do Método Pilates ocorreu, possivelmente, em virtude da centralização das forças realizadas através da contração isométrica da musculatura abdominal superficial, causando retroversão pélvica. Isso faz com que o diafragma, principal músculo inspiratório, fique em posição de alongamento, aumentando, assim, as pontes cruzadas entre os filamentos de actina e miosina e ocasionando aumento de sua força muscular [5,10]. Além disso, outros músculos que auxiliam a inspiração (escalenos, intercostais, peitoral maior e menor, serrátil anterior e esternocleidomastoideo) estão envolvidos nos exercícios do Método Pilates, podendo ser fortalecidos, de forma que também contribuem para o aumento da força muscular inspiratória.

O princípio da respiração do Método Pilates exige uma expiração máxima durante os exercícios. Essa expiração máxima é realizada através dos músculos abdominais superficiais, que são ativados durante a realização dos exercícios do Pilates, principalmente do músculo reto abdominal, justificando, assim, o aumento da força muscular expiratória nos praticantes do método [11]. Ademais, os exercícios que visavam ao fortalecimento direto da musculatura abdominal superficial também contribuíram para o aumento observado na P<sub>emáx</sub>, visto que os músculos abdominais superficiais são os principais músculos expiratórios em uma expiração forçada.

O fortalecimento dos músculos abdominais superficiais não contribui apenas para aumentar a força dos músculos expiratórios, mas também é importante para melhorar o desempenho do diafragma, principal músculo inspiratório. O aumento no tônus dos músculos abdominais fornece estabilidade proprioceptiva à parede abdominal durante a incursão do diafragma no momento da inspiração, de forma que seu centro tendíneo consegue se apoiar nas vísceras abdominais e gerar uma amplitude de movimento maior. Isso faz com que o aumento dos diâmetros cefalocaudal e transversal do tórax sejam mais acentuados durante a inspiração, contribuindo para uma maior amplitude de movimento. Esse fato é particularmente importante nos indivíduos portadores de DPOC em virtude da retificação do diafragma que eles apresentam ocasionada pela hiperinsuflação pulmonar [12].

Outra característica importante do Pilates é o recrutamento, através da respiração, de fibras de músculos profundos, que, juntamente com a contração abdominal que sempre é solicitada, são os principais fatores responsáveis pelo trabalho de centralização e controle do corpo. Os exercícios do Método Pilates executados na presente pesquisa utilizam a inspiração para preparar o movimento e, em contrapartida, a expiração é utilizada para trabalho do abdome, através do recrutamento dos músculos expiratórios, incluindo transversal do abdômen e oblíquos interno e externo [13]. Apesar do Método Pilates não ser específico para trabalhar o treinamento de resistência e força muscular respiratória em pacientes com DPOC, foi necessário que eles realizassem um trabalho respiratório intenso e um recrutamento constante dos músculos abdominais, o que influenciou positivamente o aumento da força muscular respiratória.

No presente estudo, também foi observado um aumento do PFE após o tratamento com o Método Pilates, mostrando uma redução da resistência das vias aéreas ao fluxo expiratório. Na DPOC, a redução do fluxo expiratório máximo é causada pelo estreitamento das vias aéreas, devido, em parte, à perda do recolhimento elástico pulmonar e à doença das vias aéreas [1]. Apesar dos exercícios propostos não atuarem especificamente na resistência das vias aéreas, a redução da limitação ao fluxo de ar pode ser devido à melhora da força muscular respiratória, visto que o PFE é o fluxo máximo alcançado durante uma expiração realizada com força e velocidade máximas, iniciando a partir de um nível máximo de insuflação pulmonar [14].

O aumento da mobilidade torácica observada neste estudo foi mais acentuado na região torácica apical, corroborando o observado no estudo de Lozano *et al.* [15], que também mostrou que pacientes com DPOC apresentaram aumento de mobilidade na região torácica apical ao utilizar exercícios que tinham o objetivo de alongar a musculatura respiratória acessória. Na DPOC, a obstrução brônquica ocasiona hiperinsuflação, bloqueando o tórax na inspiração e deixando as hemicúpulas diafragmáticas rebaixadas, com diminuição da mobilidade costal e encurtamento dos músculos ventilatórios. Conforme os períodos de exacerbação da doença vão acontecendo, as alterações mecânicas se tornam mais pronunciadas. Por exemplo, o rebaixamento das hemicúpulas diafragmáticas resulta em uma menor pressão abdominal e, conseqüentemente, em menor expansão da caixa torácica inferior, levando à diminuição da mobilidade costal [16]. Essas modificações promovem encurtamentos da musculatura respiratória, principalmente nos músculos acessórios (trapézio, peitorais, esternocleidomastoideo, escalenos), caracterizando a respiração torácica superior com grande consumo de energia e aumento da tensão muscular. Com a tensão muscular provocada pela doença, a musculatura apresenta redução da massa muscular e do tamanho de suas fibras, além de uma mudança no tipo de fibra e da forma de vascularização dos tecidos musculares, bem como uma modificação no metabolismo celular. Estes fatores ocorrem de forma concomitante e promovem alterações morfológicas importantes nos tecidos, gerando deficiência na respiração [17]. No estudo realizado por Santos *et al.* [3], observou-se que alterações na biomecânica da caixa torácica causam compensações posturais, que irão sobrecarregar os músculos inspiratórios.

O aumento da mobilidade torácica apical pode estar diretamente relacionado à coordenação muscular através da redução da atividade da musculatura acessória da

respiração (superficial), visto que, trabalhando os músculos estabilizadores profundos do pescoço, é possível manter uma atividade sinérgica mais eficiente entre os músculos superficiais e profundos, uma vez que a ordem fisiológica de recrutamento motor inicia da musculatura mais profunda para a mais superficial [18]. Portanto, o aumento observado nas pressões respiratórias máximas também pode ter ocorrido em função da redução na atividade da musculatura acessória (superficial), bem como devido ao aumento sinérgico na atividade dos músculos profundos, uma vez que grande parte dos músculos profundos cervico-torácicos também atua na respiração. Essa relação sinérgica entre os músculos superficiais e profundos é observada de forma similar em pacientes portadores de cervicalgia [19]. Ademais, o protocolo utilizado em nosso estudo promoveu um trabalho de alongamento dos músculos encurtados (superficiais), ou seja, os acessórios, proporcionando sua hipertrofia excêntrica (aumento de sarcômeros em série por miofibrila) e uma melhora na flexibilidade [14]. Nesse contexto, o alongamento da musculatura acessória (superficial) em pacientes com DPOC, por meio do método de Reeducação Postural Global (RPG), também tem propiciado uma melhora relevante na mobilidade da caixa torácica [15,20].

Uma das limitações do presente estudo foi o reduzido número de indivíduos com DPOC que participaram da pesquisa. Entre os fatores responsáveis por essa pouca adesão pode-se citar o baixo nível socioeconômico dos participantes, visto que já deveriam comparecer à clínica com periodicidade de uma vez por semana para realizar a fisioterapia respiratória convencional e, por condições financeiras, não poderiam comparecer outras vezes para realizarem o tratamento com o Método Pilates. Dessa forma, o presente trabalho avaliou e inseriu no protocolo de tratamento apenas nove indivíduos com DPOC. Além disso, o protocolo de exercícios foi composto por apenas quatro exercícios. Provavelmente, se uma quantidade maior de exercícios tivesse sido proposta, poderíamos ter alcançado uma melhora mais acentuada na função pulmonar ou tais benefícios poderiam ter permanecido por um período maior após a finalização do tratamento com o Método.

## Conclusão

O tratamento proposto com o Método Pilates neste estudo determinou uma melhora significativa da função pulmonar de indivíduos portadores de DPOC que já realizavam fisioterapia respiratória, aumentando significativamente a mobilidade torácica na região apical, reduzindo a limitação ao fluxo expiratório e aumentando a força muscular respiratória tanto inspiratória quanto expiratória.

Portanto, o presente estudo sugere uma proposta inovadora e eficaz de tratamento para indivíduos que apresentam DPOC que realizam fisioterapia respiratória convencional. Porém, é aconselhável a realização de mais estudos correlacionando o Pilates com outras doenças respiratórias, incluindo DPOC. A escassez de evidências na literatura sobre os efeitos de exercícios do Método Pilates na função pulmonar de indivíduos com DPOC demonstram a necessidade de maiores pesquisas sobre a temática em questão. Tais estudos poderão proporcionar a incorporação de novos métodos de intervenção que busquem a melhora dos sinais e sintomas da doença.

## Referências

1. The Global Strategy for Diagnosis, Management and Prevention of COPD (updated 2016), the Pocket Guide (updated 2016) and the complete list of references examined by the Committee are available on the GOLD. [citado 2015 Jan 2015]. Disponível em URL: [www.goldcopd.org](http://www.goldcopd.org).
2. Azevedo KRS. Avaliação funcional pulmonar na DPOC. *Pulmão RJ* 2013;22(2):24-9.
3. Santos JS, Porras AVR, Rosa GMMV, Fernandes ABS. Avaliação postural e da função pulmonar em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioterapia Ser* 2016;11(2):71-5.
4. Carreiro A, Santos J, Rodrigues F. Impacto das comorbidades num programa de reabilitação respiratória em doentes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Port Pneumol* 2013;19(3):106-13.
5. Jesus LT, Baltieri L, Oliveira LG, Angeli LR, Antonio SP, Pazzianotto-Forti EM. Efeitos do método Pilates sobre a função pulmonar, a mobilidade toracoabdominal e a força muscular respiratória: ensaio clínico não randomizado, placebo-controlado. *Fisioter Pesqui* 2015;22(3):213-22.

6. Paes CD, Pessoa BV, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Marrara KT. Comparação de valores de PFE em uma amostra da população da cidade de São Carlos, São Paulo, com valores de referência. *J Bras Pneumol* 2009;35(2):151-6.
7. Fregonezi G, Resqueti VR, Cury JL, Paulin E, Brunetto AF. Variação diurna de parâmetros de função pulmonar e de força muscular respiratória em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol* 2012;38(2):257-63.
8. Caldeira VS, Starling CCD, Britto RR, Martins JA, Sampaio RF, Parreira VF. Precisão e acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. *J Bras Pneumol* 2007;33(5):519-26.
9. Basso RP, Regueiro EMG, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Costa D. Relação da medida da amplitude tóraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico. *Fisioter Mov* 2011;24(1):107-14.
10. Serpa EP, Junior GBV, Marchetti PH. Aspectos biomecânicos da unidade músculo tendínea sob efeito do alongamento. *Revista CPAQV* 2014;6(1):3-15.
11. Franco CB, Ribeiro AF, Morcillo AM, Zambon MP, Almeida MB, Rozov T. Efeitos do método Pilates na força muscular e na função pulmonar de pacientes com fibrose cística. *J Bras Pneumol* 2014;40(5):521-7.
12. Santos M, Cancellero-Gaiad KM, Arthuri MT. Efeito do método Pilates no solo sobre parâmetros respiratórios de indivíduos saudáveis. *Rev Bras Ciênc e Mov* 2015;23(1):24-30.
13. Oliveira NTB, Freitas SMSF, Moura KF, Junior MAL, Cabral CMN. Análise biomecânica do tronco e pelve em exercícios do método pilates: revisão sistemática. *Fisioter Pesqui* 2015;22(4):443-55.
14. Freire ALG, Paes FJV, Oliveira CB, Ferreira ACR, Andrade MA, Lins e Silva DA et al. Avaliação da atividade dos músculos acessórios da respiração em crianças asmáticas no período assintomático. *Ter Man* 2012;10(47):89-94.
15. Lozano RA, Nogueira FR, Reis L, Machado ECB, Veiga J. Efeitos da reeducação postural global na Pimax, mobilidade torácica e Qualidade de vida de pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *Revista Eletrônica Novo Enfoque* 2010;10(10):101-12.
16. Rodrigues CP, Alves LA, Matsuo T, Gonçalves CG, Hayashi D. Efeito de um programa de exercícios direcionados à mobilidade torácica na DPOC. *Fisioter Mov* 2012;25(2):343-9.
17. Papaiwannou A, Zarogoulidis P, Porpodis K, Spyrtatos D, Kioumis I, Pitsiou G, et al. Asthma-chronic obstructive pulmonary disease overlap syndrome (ACOS): current literature review. *J Thorac Dis* 2014;6(Suppl 1):S146-51.
18. Comerford M, Mottram S. *Kinetic control: the management of uncontrolled movement*. Australia: Elsevier; 2012.
19. Kim JY, Kwag KI. Clinical effects of deep cervical flexor muscle activation in patients with chronic neck pain. *J Phys Ther Sci* 2016;28:269-73.
20. Jirkowski J, Comerlato T. Efeitos do método RPG na mobilidade torácica e força muscular respiratória em um portador de DPOC. *Perspectiva* 2015;39(145):155-63.