

Influência do treinamento da musculatura respiratória e de membros inferiores no desempenho funcional de indivíduos com DPOC

Influence of respiratory and lower limb muscle training on functional performance of subjects with COPD

Maria Elaine Trevisan¹, Andressa Silva Porto², Thiely Machado Pinheiro²

Estudo desenvolvido no Curso de Fisioterapia, Depto. de Fisioterapia e Reabilitação da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil

¹ Profa. Ms. assistente do Depto. de Fisioterapia e Reabilitação da UFSM

² Fisioterapeutas

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

M. Elaine Trevisan
R. Benjamin Constant 670 301
97050-022 Santa Maria RS
e-mail:
elaine.trevisan@yahoo.com.br

RESUMO: A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) caracteriza-se pela obstrução ou limitação crônica do fluxo aéreo, gerando uma desvantagem mecânica, causando fraqueza muscular e recrutamento da musculatura inspiratória acessória. A disfunção muscular esquelética é uma importante manifestação extrapulmonar, que leva à diminuição da capacidade funcional. O objetivo do estudo foi verificar a eficácia de um treinamento da musculatura respiratória e de quadríceps no desempenho funcional de indivíduos com DPOC. De nove indivíduos com idades entre 49 e 76 anos foram avaliadas as pressões respiratórias máximas (por manovacuometria), força muscular de membros inferiores (por repetição máxima), capacidade funcional (pelo teste de caminhada com carga progressiva, *shuttle test*) e qualidade de vida (pelo questionário de qualidade de vida SF-36), antes e depois da aplicação de protocolo de fortalecimento da musculatura inspiratória, dos músculos quadríceps e abdominais. As sessões de exercícios foram realizadas duas vezes por semana durante dois meses. Foi verificada melhora em todas as variáveis avaliadas, com diferença significativa na pressão inspiratória máxima ($p < 0,05$). O treinamento da musculatura respiratória e de quadríceps proposto mostrou-se benéfico ao desempenho funcional de indivíduos com DPOC, sugerindo a utilização do fortalecimento muscular respiratório e periférico como recurso coadjuvante no tratamento desses indivíduos.

DESCRIPTORES: Doença pulmonar obstrutiva crônica; Força muscular; Qualidade de vida; Terapia por exercício

ABSTRACT: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a clinical condition characterized by chronic airflow obstruction or limitation, which generates mechanical disadvantage, causing muscle weakness and recruitment of accessory inspiratory muscles. Skeletal muscle dysfunction is one of the most important extrapulmonary manifestations, leading to decrease in functional capacity. The aim of this study was to verify the effectiveness of respiratory and quadriceps femoris muscle training on functional performance of patients with COPD. Nine subjects aged between 49 and 76 years old were assessed as to maximal respiratory pressures (by spirometry), lower limb muscle strength (by maximal repetition test), functional capacity (by the shuttle walk test) and quality of life (by the SF-36 questionnaire), before and after the protocol of muscle strengthening for inspiratory muscles, quadriceps femoris and abdominal muscles. Exercise program sessions took place twice a week for two months. Results showed improvement in all assessed variables, with significant difference ($p < 0.05$) in maximal inspiratory pressure values. The proposed respiratory and quadriceps muscle training has thus proved beneficial for the functional performance of patients with COPD, suggesting the use of respiratory and peripheral muscle strengthening as co-adjutant resource in the treatment of these individuals.

KEY WORDS: Exercise therapy; Muscle strength; Pulmonary disease, chronic obstructive; Quality of life

APRESENTAÇÃO
jan. 2010

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
abr. 2010

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma condição clínica que se caracteriza pela obstrução ou limitação crônica do fluxo aéreo, de forma lenta e irreversível¹. Tem repercussão em outros órgãos e sistemas, estando associada com inflamação sistêmica e disfunção muscular esquelética, entre outros fatores²⁻⁴.

A DPOC é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo, resultando em grande impacto econômico e social^{5,6}, sendo a crescente morbimortalidade atribuída especialmente a manifestações extrapulmonares da DPOC^{7,8} que contribuem para a limitação da capacidade física e declínio funcional. Uma das mais importantes manifestações extrapulmonares da DPOC é a disfunção muscular esquelética², com perda de massa muscular, principalmente em coxas e braços⁹, culminando com a diminuição da capacidade de exercício e queixas de fadiga e dispnéia ao mínimo esforço¹⁰. Esses sintomas levam à diminuição crescente do nível de atividade física diária, redução da capacidade de realizar exercícios e da função cardíaca e limitação da tolerância ao exercício, criando um círculo vicioso decrescente que pode, eventualmente, levar à debilidade e imobilidade generalizada¹¹.

A DPOC atinge também os músculos respiratórios, que são os responsáveis pelo adequado funcionamento do sistema ventilorrespiratório¹². A hiperinsuflação pulmonar põe os músculos respiratórios em desvantagem mecânica, causando fraqueza e recrutamento da musculatura acessória da inspiração^{12,13}. O diafragma é o músculo inspiratório mais comprometido, tornando-se retificado, o que diminui a zona de aposição e, conseqüentemente, restringe sua excursão¹⁴. Além disso, o indivíduo passa a respirar muito próximo da capacidade pulmonar total, o que pode ser também uma possível limitação ventilatória ao exercício^{15,16}.

A associação de todos esses fatores leva o sujeito com DPOC ao sedentarismo crônico que, por sua vez, se torna mais um favorecedor de dispnéia e intolerância ao exercício¹⁷. O descondicionamento como fator de intolerância ao exercício foi evidenciado por Casaburi¹⁸ e Storer¹⁹, se-

gundo os quais, mesmo após transplante pulmonar, os pacientes ainda manifestavam intolerância ao exercício, apesar da melhora na função pulmonar.

Diferentes programas de reabilitação pulmonar têm sido propostos nos últimos anos. Observa-se que a fisioterapia tem um papel importante no acompanhamento de pacientes com DPOC e, para isso, conta com várias estratégias para reduzir o trabalho ventilatório, melhorar a ventilação e diminuir a sensação de dispnéia¹⁷. Este estudo justifica-se pela necessidade de verificar a contribuição de cada recurso terapêutico abordado nesses programas quanto a sua eficácia específica e sua repercussão na funcionalidade de indivíduos com DPOC. Assim, o objetivo é verificar se o treinamento da musculatura respiratória e de quadríceps influencia o desempenho funcional de pacientes com DPOC.

METODOLOGIA

O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Dos 15 indivíduos inicialmente selecionados, 10 preencheram os critérios de inclusão deste estudo, ou seja, sem delimitação de faixa etária e sexo, apresentar diagnóstico clínico de DPOC e estar clinicamente estável. Foram excluídos os indivíduos fumantes e/ou portadores de comorbidades tais como doenças ortopédicas, reumatológicas, neurológicas ou cardíacas que limitassem a realização das atividades propostas. Desses dez indivíduos que iniciaram o treinamento, um não realizou a reavaliação final e foi excluído. Os indivíduos foram encaminhados com o diagnóstico de DPOC por médicos pneumologistas..

Os participantes já realizavam fisioterapia respiratória convencional para higiene brônquica e exercícios de expansão e desinsuflação pulmonar, que se manteve durante o estudo, sendo que nenhum indivíduo teve necessidade de modificação no tratamento medicamentoso durante o período de acompanhamento.

A coleta de dados iniciou-se com uma entrevista, registrando-se dados de iden-

tificação e informações sobre a saúde dos participantes. As variáveis mensuradas foram a qualidade de vida, pelo questionário de qualidade de vida SF-36 (versão brasileira)²⁰; as pressões respiratórias máximas, por manovacuômetro digital (Microhard MVD 500); a força muscular do quadríceps no membro inferior dominante, pelo teste de repetição máxima (RM) proposto por DeLorme²¹, que consiste em erguer o máximo de peso de uma só vez; e a capacidade de exercício, pelo teste de caminhada com carga progressiva (*shuttle walk test*)²². A mensuração das pressões inspiratória e expiratória máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) foi efetuada na posição sentada, de acordo com o método preconizado por Black e Hyatt²³. Foram efetuadas, no mínimo, cinco manobras, com intervalo de um minuto de descanso entre os esforços, e registrado o maior valor de três manobras aceitáveis e reprodutíveis, que foi comparado aos valores previstos para a população brasileira utilizando a equação de Neder *et al.*²⁴.

O teste de caminhada com carga progressiva foi realizado em dia posterior à avaliação inicial. Consiste em 12 níveis de caminhadas seguidas em um percurso plano de 10 metros de ida e 10 metros de volta, em velocidade crescente. A distância é definida por dois cones, a meio metro do final de cada percurso. O aumento na velocidade é determinado pelo número de idas-e-vindas em um minuto: a primeira caminhada é de 30 metros (velocidade de meio metro por segundo), na última o sujeito deveria fazer 14 idas e 14 vindas em um minuto (velocidade de 2,37 m/s). Um sinal sonoro indica quando o sujeito devia estar próximo ao cone e trocar de direção²². Os participantes foram orientados a caminhar até sentir que não seriam capazes de manter a velocidade requerida, ou seja, estar três metros antes do cone quando tocasse o sinal. Mede-se a distância total (em metros) caminhada pelo sujeito. Foram monitoradas as frequências cardíaca, respiratória e a pressão arterial, além da saturação de O₂ antes e após o teste. A percepção de dispnéia e esforço foi quantificada pelas escalas de Borg²⁵.

A intervenção consistiu de exercícios realizados duas vezes por semana durante dois meses, totalizando 16 atendimentos: exercícios de fortalecimento

da musculatura inspiratória usando o aparelho Threshold IMT (*Respironics*), em que o sujeito respira em um bocal que oferece resistência inspiratória ajustável de -7 a -41 cmH₂O; e exercícios para fortalecimento dos músculos abdominais e quadríceps, adicionados ao tratamento convencional que visava a higiene brônquica, expansão e desinsuflação pulmonar e alongamento muscular. Com base em dados da literatura^{13,21,26} adaptados pelos pesquisadores, os músculos inspiratórios foram treinados inicialmente com uma carga de 30% da Plmáx, com aumento de 10% a cada quatro atendimentos, até atingir 60% da carga máxima. Os músculos abdominais foram fortalecidos com o sujeito posicionado em decúbito dorsal, com os joelhos fletidos, braços em flexão e mãos atrás da cabeça, elevando o tronco até a região escapular realizando três séries de dez repetições, que aumentavam de acordo com a capacidade individual para até três séries de 20 repetições. Para o fortalecimento de quadríceps foi utilizada a tábua de quadríceps, sendo efetuada extensão da perna por três séries de dez repetições. A carga aplicada inicialmente correspondeu a 30% da carga atingida no teste de RM, progredindo 10% a cada quatro atendimentos, alcançando o máximo de 60%.

Os dados foram analisados por estatística descritiva e a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Para análise dos resultados foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon, ao nível de significância de 5%. As análises foram realizadas por meio do pacote estatístico computacional SAS (versão 8.2).

RESULTADOS

A série de casos foi composta por nove indivíduos (três homens e seis mulheres) com idade entre 49 e 76 anos (61,44±10,86), massa corporal entre 52 e 92 kg (72,02±13,34) e altura entre 152 e 174 cm (163±0,09). No Gráfico 1 são apresentadas as médias das pressões respiratórias máximas, antes e depois da intervenção.

No teste de caminhada a média da distância percorrida passou de 348±80 metros para 403±96 metros ($p=0,23$) após o treinamento; e a força muscular do quadríceps, de 9,9±3,5 kg para 13,0±3,3

kg ($p=0,072$), após a intervenção.

A qualidade de vida apresentou melhora, principalmente nos domínios dor, vitalidade e limitação por aspectos emocionais. Todos os participantes referiram maior facilidade na realização das atividades de vida diária, maior resistência durante caminhadas, menor sensação de cansaço e melhora na força dos membros inferiores.

DISCUSSÃO

O treinamento muscular inspiratório e expiratório, realizado neste estudo, mostrou ser benéfico na melhora da força específica desses músculos em pacientes com DPOC. Ocorreu aumento na força dos músculos respiratórios, evidenciada pelo acréscimo na Plmáx e na PEMáx. O aumento da Plmáx foi mais evidente, mostrando diferença estatística significativa ($p<0,05$) entre as medições antes e após a intervenção. Isso também foi evidenciado por Ramirez-Sarmiento *et al.*²⁷, que mostraram que o treinamento dos músculos respiratórios induz uma melhora funcional e mudanças adaptativas nas estruturas desses músculos. Estudos que compararam programas de reabilitação com e sem associação de treino de força muscular inspiratória mostraram melhores resultados na Plmáx^{28,29}, na distância caminhada e na resistência do diafragma²⁸ nos grupos que realizaram tratamento combinado.

A melhora da capacidade aeróbia, avaliada pelo teste de caminhada, foi evidenciada pelo aumento da distância percorrida e menor sensação de dispnéia durante o exercício, embora sem diferença significativa. O aumento das distância caminhada é considerado clinicamente importante, de acordo com Redelmeier *et al.*³⁰ A melhora da força de quadríceps, observada em todos os participantes do estudo, pode ter contribuído para o incremento da distância caminhada. Estes resultados mostram que o treinamento de força de quadríceps e dos músculos respiratórios repercutiram na capacidade de exercício,

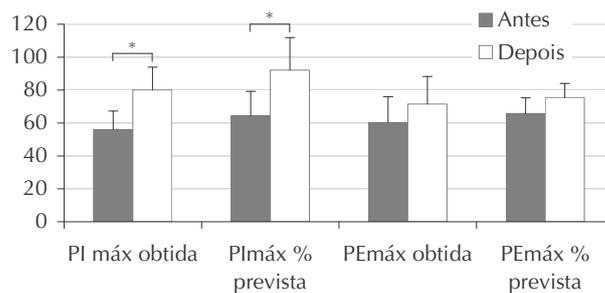


Gráfico 1 Médias das pressões máximas inspiratória (Plmáx) e expiratória (PEMáx), obtidas e % da prevista, antes e depois do treinamento (n=9); * diferença significativa

embora não tenha sido realizado treinamento aeróbio específico. Resultados semelhantes foram obtidos por Neder *et al.*³¹ quando observaram ganho aeróbio efetivo que foi relacionado ao aumento da Plmáx e à redução significativa da dispnéia no exercício máximo. Outros estudos também evidenciaram repercussão positiva do treinamento muscular periférico^{32,33}, de músculos inspiratórios³⁴ e de músculos expiratórios²⁵ sobre a capacidade de exercício^{32,34,35} e qualidade de vida³³. Diferentemente dos presentes resultados, Mador *et al.*³⁶ não observaram vantagem adicional do treino de força sobre a capacidade aeróbia quando compararam um grupo que realizou treino aeróbio e de força com o que realizou apenas aeróbio.

Quanto ao treinamento da musculatura abdominal, apesar da melhora evidenciada pelo aumento da PEMáx, considera-se que a carga estipulada tenha sido insuficiente, necessitando ser revista em estudos posteriores. Acredita-se que o tempo de treinamento não tenha sido um fator limitante, pois foi possível mostrar que o protocolo utilizado repercutiu benéficamente no grupo estudado.

Houve evidências de que o treinamento de força muscular foi favorável à melhora na qualidade de vida relacionada à saúde, concordando com os achados de Kunikoshita *et al.*³⁷ e Beckerman *et al.*³⁸.

CONCLUSÃO

O treinamento da musculatura respiratória e do quadríceps aqui proposto revelou-se benéfico, melhorando o desempenho funcional dos pacientes com DPOC, sugerindo a utilização do fortalecimento muscular respiratório e periférico como coadjuvante no tratamento desses indivíduos.

REFERÊNCIAS

- 1 Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. I Consenso brasileiro de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Pneumol.* 2000;26(1):S4-52.
- 2 Wouters EF. Chronic obstructive pulmonary disease: systemic effects of COPD. *Thorax.* 2002;57:1067-70.
- 3 Wasswa-Kintu S, Gan WQ, Man SF, Pare PD, Sin DD. Relationship between reduced forced expiratory volume in one second and the risk of lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Thorax.* 2005;60:570-5.
- 4 Sin DD, Wu L, Man SF. The relationship between reduced lung function and cardiovascular mortality: a population-based study and a systematic review of the literature. *Chest.* 2005;127:1952-9.
- 5 Associação Latino-Americana de Tórax. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: National Heart, Lung, and Blood Institute and World Health Organization Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD); executive summary. *Respir Care.* 2001;46(8):798-895.
- 6 Mannino D. Chronic obstructive pulmonary disease in 2025: where are we headed? *Eur Respir J.* 2005;26(2):189.
- 7 Anthonisen NR, Skeans MA, Wise RA, Manfreda J, Kanner RE, Connett JE. The effects of a smoking cessation intervention on 14.5-year mortality: a randomized clinical trial. *Ann Intern Med.* 2005;142:233-9.
- 8 Anthonisen NR, Connett JE, Enright PL, Manfreda J. Hospitalizations and mortality in the Lung Health Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:333-9.
- 9 Mador MJ, Bozkanat E. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Res.* 2001;2:216-24.
- 10 Sin DD, Jones RL, Mannino DM, Paul Man SF. Forced expiratory volume in 1 second and physical activity in the general population. *Am J Med.* 2004;117:270-3.
- 11 Montes de Oca M, Rassulo J, Celli BR. Respiratory muscle and cardiopulmonary function during exercise in very severe COPD. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154:1284-9.
- 12 Costa D. Fisioterapia respiratória básica. Rio de Janeiro: Atheneu; 1999.
- 13 Sánchez Riera H, Montemayor Rubio T, Ortega Ruiz F, Cejudo Ramos P, Del Castillo Otero D, Elias Hernandez T, et al. Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise, performance and quality of life. *Chest.* 2001;120(3):748-56.
- 14 Reid WD, Samra B. Respiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther.* 1995;75:996-1005.
- 15 Roca J, Rabinovich R. Clinical exercise testing. *Eur Respir Mon.* 2005;31:146-65.
- 16 Vanhees L, Lefèvre J, Philippaerts R, Martens M, Huygens W, Troosters T, et al. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2005;12(2):102-14.
- 17 Garrod R, Lasserson T. Role of physiotherapy in the management of chronic lung diseases: an overview of systematic reviews. *Res Med.* 2007;101:2429-36.
- 18 Casaburi R. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:S662-70.
- 19 Storer TW. Exercise in chronic pulmonary disease: resistance exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(7):S680-6.
- 20 Ware JE, Sherbourne CA. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36) conceptual framework and item selection. *Med Care.* 1992;30:473-83.
- 21 Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4a ed. Barueri: Manole; 2005.
- 22 Rosa FW, Camelier A, Mayer A, Jardim JR. Avaliação da capacidade de exercício em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica: comparação do teste de caminhada com carga progressiva com o teste de caminhada com acompanhamento. *J Bras Pneumol.* 2006;32(2):106-13.
- 23 Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969;99:696-702.
- 24 Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests, II: maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999; 32(6):719-27.
- 25 Borg G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo: Manole; 2000.
- 26 Zanchet RC, Viegas CAA, Lima T. A eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2005;31(2):118-24.
- 27 Ramirez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Güell R, Barreiro E, Hernandez N, Mota S, et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;116:1491-7.

Referências (cont.)

- 28 Dekhuijzen PRN, Folgering HTM, Herwaarden CLA. Target-flow inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest*. 1991;99:128-33.
- 29 Ribeiro KP, Toledo A, Whitaker DB, Reyes LC, Costa D. Treinamento muscular inspiratório na reabilitação de pacientes com DPOC. *Saude Rev*. 2007;22:39-46.
- 30 Redelmeier DA, Bayroumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the six-minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155:1278-82.
- 31 Neder JA, Nery LE, Filha SPC, Ferreira IN, Jardim JR. Reabilitação pulmonar: fatores relacionados ao ganho aeróbio em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol*. 1997;23(3):115-23.
- 32 Clark CJ, Cochrane LM, Mackay E, Paton B. Skeletal muscle strength and endurance in patients with mild COPD and the effects of weight training. *Eur Respir J*. 2000;15:92-7.
- 33 Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, De Paepe K, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *Eur Respir J*. 2002;19:1072-8.
- 34 Weiner P, Magadle R, Beckerman M, Weiner M, Berar-Yanay N. Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest* 2003;124:1357-64.
- 35 Weiner P, Magadle R, Beckerman M, Weiner M, Berar-Yanay N. Specific expiratory muscle training in COPD. *Chest*. 2003;124:468-73.
- 36 Mador MJ, Bozkanat E, Aggarwal A, Shajfer M, Kufel TJ. Endurance and strength training in patients with COPD. *Chest*. 2004;125(6):2036-45.
- 37 Kunikoshita LN, Silva YP, Silva TLP, Costa D, Jamami M. Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de DPOC. *Rev Bras Fisioter*. 2006;4(10):449-55.
- 38 Beckerman M, Magadle R, Weiner M, Weiner P. The effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. *Chest*. 2005;128(5):3177-82.

Agradecimento:

À fisioterapeuta Juliana Corrêa Soares, pela contribuição na realização deste trabalho.