Recebido em: 26/02/2009 Emitido parece em: 17/03/2009 Artigo original

EFEITO DE DOIS PROTOCOLOS DE ATIVIDADE FÍSICA SOBRE O TRANSPORTE MUCOCILIAR NASAL EM PORTADORES DE DPOC

Aline Aparecida Elias[1], Juliana Alexandre Cerveira[1], Kátia Terumi Sato[1], Dionei Ramos[1], Ercy Mara Cipulo Ramos[1].

RESUMO

Introdução: A atividade física tem efeito positivo sobre o transporte mucociliar nasal de indivíduos sadios. Programas de Reabilitação Pulmonar (RP) proporcionam ao indivíduo com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) níveis de atividade física com o objetivo de melhorar sua performance física, psicoemocional e social. Objetivo: Avaliar o transporte mucociliar nasal de indivíduos portadores de DPOC participantes de diferentes protocolos de atividade física (RP e cinesioterapia respiratória). Método: Foram estudados 14 indivíduos divididos em dois grupos: G1 (sete DPOC participantes de RP) e G2 (sete DPOC em cinesioterapia de tronco, membros superiores - MMSS e inferiores - MMII). Os dois grupos foram avaliados quanto ao tempo de trânsito de sacarina (TTS) ao longo de três e seis meses do experimento. Para análise dos dados foram utilizados os testes de Análise de Variância de Kruskal-Wallis e o de Análise de Friedman com nível de significância de 5%. Resultados: Com base nos dados obtidos não houve diferença significante no TTS entre os grupos e no decorrer dos meses estudados. Conclusão: Pode-se concluir que nos indivíduos DPOC estudados, a RP e a cinesioterapia respiratória proporcionaram condições semelhantes nos valores de TTS, condições estas consideradas de normalidade no TTS de indivíduos sem doença pulmonar.

Palavras chave: Reabilitação pulmonar, clearance mucociliar, teste de trânsito de sacarina.

ABSTRACT

Introduction: Physical activity has positive effect on the nasal mucociliary transport of healthy individuals. Pulmonary Rehabilitation Programs (RP) provide the individual with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) levels of physical activity with the aim of improving his performance, physical and social psycoemotional. Aim: Evaluate the nasal mucociliary transport of individuals with COPD participants of different protocols of physical activity (RP and kinesiotherapy breathing). Method: We have studied 14 individuals, divided into two groups: G1 (seven COPD participants of RP) and G2 (seven individuals with COPD in kinesiotherapy trunk, upper limbs-UL and lower limbs-LL).The two groups were evaluated accoring to the Saccharine transit time (STT) over three and six months of experiment. To data analysis it was used the Analysis of Variance of Kruskal-Wallis and Analysis of Friedman. Results: According to the results obtained, no significant difference was observed in STT during the months studied. Conclusion: We conclude that in the COPD individuals studied, the RP and respiratory kinesiotherapy provided similar conditions in the values of STT found in individuals without lung disease.

Key words: Pulmonary Rehabilitation, mucociliary clearance, saccharine transit time.

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica é progressiva e está relacionada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas e/ou gases tóxicos, sobretudo a fumaça de cigarro. Embora acometa primariamente os pulmões, diversas manifestações extrapulmonares relacionadas a esta doença têm sido descritas (DOURADO et al., 2006).

O paciente portador de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) sofre alterações associadas à hiperinsuflação pulmonar e à mecânica respiratória (COSTA, 1999), além de perda da massa magra do corpo, disfunção muscular periférica, diminuição da capacidade para realizar

exercícios e diminuição da qualidade de vida, importantes determinantes de prognóstico e sobrevida em pacientes com DPOC (DOURADO et al., 2006; MARQUIS et al,. 2002). Ainda, o indivíduo portador de DPOC apresenta alterações anatômicas e histopatológicas como a metaplasia das células caliciformes, hipertrofia do músculo liso, excesso de muco, infiltração por células inflamatórias e consequentemente, a perda de cílios e prejuízo do clearance mucociliar (AIDÉ et al., 2001).

A Reabilitação Pulmonar (RP) auxilia no tratamento de indivíduos com DPOC de forma a diminuir as deficiências e disfunções sistêmicas consequentes aos processos secundários da doença pulmonar. O programa de Reabilitação objetiva melhorar o desempenho dos portadores de DPOC em suas atividades de vida diária, melhorar a qualidade de vida e diminuir o uso de serviços de saúde (SANTOS, 2008; RODRIGUES, 2002). Diante disso, a participação regular em atividades físicas pode manifestar-se em benefícios fisiológicos, metabólicos e psicológicos nos portadores de DPOC (PAMPLONA, 2007).

Sabe-se que em condições como exercício físico a frequência do batimento ciliar pode variar (ELLIOT et al., 2007).

Em estudo realizado com indivíduos sadios, sob efeito da atividade física, foram observadas mudanças efetivas já esperadas tais como melhora da ventilação e do condicionamento físico, bem como na viscosidade da secreção nasal e aumento do clearance mucociliar, avaliado por meio do tempo de trânsito da sacarina (TTS), em atletas e em indivíduos sedentários (SALZANO et al., 2000).

O TTS, descrito por Andersen et al. (1974), consiste em mensurar o tempo que a partícula de sacarina leva para percorrer toda a cavidade nasal até atingir a faringe. Na literatura foi encontrada uma relação positiva do TTS quando comparada com o uso de radioisótopos (PUCHELLE et al., 1981). O TTS é bem aceito na literatura por ser considerado o melhor e mais utilizado método em estudos do clearance mucociliar nasal (CMN) devido à facilidade de execução, ausência de complicações e a fidedignidade quanto aos resultados (CORBO et al., 1989; ANDERSEN, 1983; PUCHELLE et al., 1981; ANDERSEN et al., 1974).

Diante do exposto e, pelo fato de que após busca na literatura pertinente não foram encontrados estudos que avaliam o CMN em doentes pulmonares crônicos submetidos a exercício físico, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o transporte mucociliar nasal em indivíduos portadores de DPOC participantes de diferentes protocolos de atividade física (RP e cinesioterapia respiratória).

MÉTODO

Foi realizado um estudo prospectivo no qual participaram 14 portadores de DPOC divididos em dois grupos (G1 e G2).

O primeiro grupo (G1) foi composto por sete indivíduos portadores de DPOC (%VEF1=53,43±24,01) [média±DP] participantes do programa de Reabilitação Pulmonar, realizado de acordo com o protocolo da FCT – UNESP, com atividades que envolvem alongamentos globais, exercícios de resistência, trabalho nos ergômetros (bicicleta e esteira ergométrica) e relaxamento.

O segundo grupo (G2) foi formado por sete portadores de DPOC (%VEF1= 49±18,93) [média±DP], que realizavam cinesioterapia respiratória envolvendo exercícios de mobilização de tronco, membros superiores e inferiores associados à reeducação diafragmática.

As atividades foram realizadas duas vezes por semana, no período da manhã, com duração de 60 minutos cada sessão, no Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação da FCT/UNESP.

Os critérios de inclusão utilizados nesse trabalho foram: ter diagnóstico de DPOC, classificado pela espirometria (PEREIRA, 2002); apresentar estabilidade clínica de oito semanas, sem apresentar episódios de exacerbação, inclusão ou alteração na dosagem medicamentosa. Os critérios de exclusão foram: pacientes portadores de outras doenças pulmonares; instabilidade clínica no decorrer do experimento; ter complicações cardíacas, neurológicas; não adesão ao protocolo de experimento.

O trabalho foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, processo número 177/2007. Todos os indivíduos assinaram um termo de consentimento referente à sua participação no estudo.

Para a comprovação do diagnóstico foi realizada a Espirometria por meio do espirômetro da marca Micro Medical, modelo Micro loop, com o software Spida 5.

Os testes foram realizados de acordo com as Diretrizes de Espirometria (PEREIRA, 2002), todos no período da manhã, sob a orientação de evitar ingestão de café, chá e medicamentos broncodilatadores de curta ou longa duração. A classificação da gravidade seguiu os critérios do Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD).

A avaliação do transporte mucociliar nasal foi realizada através do TTS (ANDERSEN et al., 1974). Para a realização do teste os indivíduos permaneceram sentados, e foram instruídos a não andar, falar, tossir, espirrar, coçar ou assoar o nariz durante o teste. Uma quantidade de aproximadamente cinco µgrãos de sacarina sódica granulada foi posicionada, sob controle visual, a dois cm no interior da narina direita e o tempo decorrido entre a introdução da sacarina e o relato da sensação adocicada na boca foi cronometrado em minutos (cronômetro da marca Nako, modelo NA-813A) e registrado como medida do transporte mucociliar nasal.

Os testes foram realizados sempre entre as oito e 11h da manhã, em três momentos diferentes: no tempo zero (início das coletas), depois de três meses e seis meses. As coletas foram realizadas 24 horas após o horário em que os pacientes realizaram as sessões do protocolo de atendimento.

Para a análise dos dados foram utilizados dois tipos de testes estatísticos. O teste denominado Análise de Variância dos Escores de Kruskal-Wallis para análise de cada período da coleta e das variáveis de caracterização entre os grupos, e o teste de Análise de Variância dos Escores de Friedman para Medidas Repetidas para análise entre as coletas no decorrer do tempo, ambos com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Foram analisados dados de 14 portadores de DPOC classificados segundo GOLD e as características da amostra quanto ao sexo e a média de idade, IMC, VEF1 e CVF/VEF1 estão descritas na tabela 1. Tais variáveis não apresentaram diferença significante (p>0,05), o que torna os grupos estudados homogêneos.

Tabela 1. Caracterização dos grupos [média±DP] em relação à idade (anos), sexo, IMC (Índice de Massa Corpórea) em Kg/m2, VEF1 (Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo) em porcentagem do predito e CVF/ VEF1 (Índice de Tiffenau) em porcentagem.

	Idade (anos)	Sexo	IMC (kg/m2)	VEF1 (%)	CVF/VEF1(%)
G1 (n=7)	71±7,53	4 M e 3 F	22,83±1,52	53,43±24,01	44±13,44
G2 (n=7)	71,28±10,27	4 M e 3 F	24,52±3,16	49±18,93	42,85±10,51

Com base nos dados analisados não houve diferença significante no TTS quando avaliado no tempo zero, no decorrer de três e seis meses nos dois grupos estudados (p > 0,05). Na análise entre os grupos também não foi observado diferença significante (p > 0,05) (tabela 2).

Tabela 2. Valores de média±DP do TTS, em minutos, dos grupos estudados nos diferentes momentos do experimento.

Grupos	Tempo zero	3 meses	6 meses
G1	28,81±28,92	23,45±24,12	20±11,57
G2	15,45±17,90	10,65±4,96	10,70±9

DISCUSSÃO

A frequência do batimento ciliar pode variar em diferentes condições, dentre elas em resposta ao estresse, durante o exercício e à exposição a partículas nocivas (ELLIOT et al.,2007).

Ao considerar que uma grande parcela dos portadores de DPOC foram tabagistas, espera-se que esta condição esteja associada a um efeito de aumento do TTS.

Existem cerca de 4.720 substâncias químicas no cigarro, com efeitos cancerígenos, mutagênicos, tóxicos e irritantes (MEIRELLES, 2006). A agressão provocada por essas substâncias causa alterações sistêmicas e afeta de forma intensa o trato respiratório. Neste, há um aumento do número de células caliciformes e hipertrofia das células mucosas com consequente instalação de processos inflamatórios, os quais propiciam o aumento considerável da quantidade de muco a ser transportada. Tais ocorrências favorecem a diminuição da motilidade ciliar, provocam modificações no tapete ciliar e, consequentemente, alterações no transporte mucociliar (ROSEMBERG, 2002; CARVALHO, 2000).

Estudos *in vitro* e *in vivo* mostram que a exposição do epitélio ciliado à fumaça do cigarro resulta em significante diminuição na frequência de batimento ciliar e prejuízo ao clearance mucocilar (VANDER TOP et al., 2005; KNOLL et al., 1995; SISSON et al., 1994).

No presente estudo os indivíduos DPOC participantes do G1 (tabela 2) apresentaram, em média, valores basais (Tempo zero) aumentados do TTS quando comparados a valores observados na literatura para indivíduos normais (HO et al., 2001). Stanley et al. (1986), investigou o TTS em indivíduos fumantes e verificou uma média de 20,8□9,3min [média□DP]. Portanto, em comparação também a este estudo, o valor médio de TTS para G1 em Tempo zero mostrou-se aumentado.

Ho et al (2001), em estudo com 90 indivíduos saudáveis com idade entre 11 a 90 anos, mostrou que o envelhecimento está associado com a diminuição na frequência do batimento ciliar e no aumento do TTS, com reflexo negativo sobre a eficiência do clearance mucociliar. Em seus resultados, foi encontrada uma diferença significante no TTS entre os indivíduos com idade abaixo e acima de 40 anos, sendo 9.3□5.2 min [média□DP] e 15.4□5.0 min [média□DP], respectivamente ($p< 0,001$).

Com relação aos dados obtidos no presente estudo, para participantes do G2 (tabela 2), pode-se verificar que o TTS no tempo zero esteve próximo do valor encontrado para indivíduos acima de 40 anos do estudo de Ho et al. (2001).

Nakagawa et al. (2005) avaliaram o tempo de transporte mucociliar em indivíduos com doenças cardiopulmonares e metabólicas agudas e obtiveram uma média de TTS de 26,4 minutos no momento da internação, com diminuição para próximo de 18 minutos após 90 dias de alta hospitalar. O presente estudo mostra o comportamento do CMN de pacientes pulmonares crônicos, no qual a tendência de seu quadro clínico seria a manutenção ou a piora desse clearance, porém a intervenção dos dois protocolos foi capaz se proporcionar redução do TTS ao longo dos seis meses (tabela 2). Tal achado contribui para reforçar que a atividade física, mesmo nesses indivíduos, pode melhorar o CMN.

Diante do exposto novos estudos devem ser realizados com um número maior de indivíduos para contribuir numa melhor compreensão sobre os valores de TTS em indivíduos doentes pulmonares crônicos submetidos a protocolos de atividade física.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que nos indivíduos doentes pulmonares crônicos estudados, a reabilitação pulmonar e o protocolo de cinesioterapia respiratória para tronco, MMSS e MMII proporcionaram condições semelhantes nos valores de TTS, condições estas encontradas nos indivíduos sem doença pulmonar.

REFERÊNCIAS

AIDÉ, M.A.; CARDOSO, A.P.; RUFINO, R.; DAVID, F.; CARVALHO, S.R.S.; LUCAS, V.S. **Pneumologia: aspectos práticos e atuais**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 421.

ANDERSEN, I.B.; PROCTOR, D.F.; CAMNER, P.; JENSEN, P.L.; PHILIPSON, K. Nasal clarance em monozygotic twins. **Am Ver Respir Dis., v.110**, p. 301-305, 1974.

ANDERSEN, I.B.; PROCTOR, D.F. Measurement of nasal mucociliary clearance. **Eur J Respir Dis., v.64 supl 127**, p.37-40, 1983.

CARVALHO, J.T. **O tabagismo -** Visto sob vários aspectos. Rio de Janeiro: Medsi, 2000. 375p.

CORBO, G.M.; FORESI, A.; BONFITTO, P.; MUGNANO, A.; AGABITI, A.; COLE, P.J. Measurement of nasal mucociliary clearance. **Archives of disease in childhood, v.64**, p.546-550, 1989.

COSTA D. **Fisioterapia respiratória básica**. São Paulo: Atheneu; 1999.

DOURADO, V. Z.; TANNI, S. E.; VALE, S. A.; FAGANELLO M. A.; SANCHEZ F. F.; GODOY , I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Bras Pneumol., v.32 n.2**, p.161-171, 2006.

ELLIOT, M. K.; SISSON, J. H.; WYATT, T. A. Effects of Cigarette Smoke and Alcohol on Ciliated Tracheal Epithelium and Inflammatory Cell Recruitment. **Am J Respir Cell Mol Biol., v. 36**, p. 452–459, 2007.

HO, J.C.; CHAN, K.N.; HU, W.H.; LAM, W.K.; ZHENG, L.; TIPOE, G.L. The Effect of Aging on Nasal Mucociliary Clearance, Beat Frequency, and Ultrastructure of Respiratory Cilia. **Am J Respir Crit Care Méd., v.163**, p.983-988, 2001.

KNOLL, M. Ciliary beat frequency of hamster oviducts is decreased in vitro by exposure to solutions of mainstream and sidestream cigarette smoke**. Biol Reprod., v. 53,** p. 29-37, 1995.

MARQUIS, K.; DEBIGARÉ, R.; LACASSE, Y.; LÉBLANC, P.; JOBIN, J.; CARRIER, G. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**., v.166 n.6, p.809-183, 2002.

MEIRELLES, R. H. S. A ratificação da convenção-quadro para o controle do tabaco pelo Brasil: uma questão de saúde pública. **J Bras Pneumol, v. 1, n. 32**, 2006.

NAKAGAWA, N.K.; FRACHINI, M.L.; DRIUSSO, P.; OLIVEIRA, L.R.; SALDIVA, P.H.N.; FILHO, G.L. Mucociliary Clearance Is Impaired in Acutely Ill Patients**. American College of Chest Physicians, v.128 n.4**, p.2772-2777, 2005.

PAMPLONA, P.; MORAIS, L. Treino de exercício na doença pulmonar crônica. **Rev Port Pneumol., v.13 n.1**, p.101-128, 2007.

PEREIRA, C.A.C. Diretrizes para testes de função pulmonar 2002. **J Pneumol. v.28 supl 3**, p.1-82. 2002.

PUCHELLE, E.; AUG, F.; PHAM, Q.T.; BERTRAND, A. Comparison of three methods for measuring nasal mucociliary clearance in man**. Acta Otolaryngol., v.91, p.297-303, 1981.**

RODRIGUES, S.L.; VIEGAS, C.A.A.; LIMA, T. Efetividade da reabilitação pulmonar como tratamento coadjuvante da doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Pneumol., v.28 n.2**, p.65-70. 2002.

ROSEMBERG, J. **Pandemia do tabagismo : enfoques históricos e atuais**. Säo Paulo: Secretaria da Saúde, 2002. 184 p.

SALZANO, F.A.; MANOLA, M.; TRICARICO, D.; PRECONE, D.; MOTTA, G. Mucociliary clearance after aerobic exertion in athletes. **Acta Otorhinolaryngol Ital., v.20 n.3**, p.171-76, 2000.

SANTOS, R.S.; DONADIO, M.V.F. Efeitos da suplementação de oxigênio no exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica não-hipoxêmicos. **Rev Ciência & Saúde, v.1 n.1**, p.43-48, 2008.

SISSON, J.H. Smoke and viral infection cause cilia loss detectable by bronchoalveolar lavage cytology and dynein ELISA. **Am J Respir Crit Care Med, v. 149**, p. 205–213, 1994.

STANLEY, P.J.; WILSON, R.; GREENSTONE, M.A.; MACWILLIAM, L.; COLE, P.J. Effect of cigarette smoking on nasal mucociliary clearance and ciliary beat frequency. **Thorax, v.41**, p.519-523, 1986.

VANDER TOP, E. A.; WYATT T. A.; GENTRY-NIELSEN, M. J. Smoke Exposure Exacerbates an Ethanol-Induced Defect in Mucociliary Clearance of *Streptococcus pneumonia.* **Alcohol Clin Exp Res, v. 5, n. 29**, p. 882–887, 2005.

[1] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus de Presidente Prudente - SP.