

O EFEITO DAS TÉCNICAS DE FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA - MÉTODO KABAT - NAS PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques - Kabat Method - on maximum respiratory pressure

Marlene Aparecida Moreno¹

Ester da Silva²

Mauro Gonçalves³

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito de um programa de treinamento com membros superiores, baseado nas técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), proposto pelo Método Kabat, nas pressões respiratórias máximas. O estudo foi randomizado, realizado com quatorze voluntárias, idade entre 20 e 29 anos ($22,9 \pm 2,9$), divididas em grupo controle (GC) e outro grupo submetido ao treinamento com as técnicas de FNP, denominado grupo treinado (GT). O protocolo de treinamento físico foi constituído por um programa de exercícios de FNP, realizado com a regularidade de três vezes por semana, durante quatro semanas. Os dois grupos foram submetidos à avaliação da medida da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e da pressão expiratória máxima (PE_{máx}), antes e após o período de treinamento. Os valores em média de PI_{máx} do GC não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) entre antes (111 cmH₂O) e após (105 cmH₂O), já para o GT houve um aumento significativo ($p < 0,05$) de 101 para 140 cmH₂O. Assim como, a PE_{máx} do GC antes e após foi semelhante $p > 0,05$ (105 e 108 cmH₂O respectivamente), já para o GT, os valores aumentaram significativamente após o treinamento de 107 para 155 cmH₂O ($p < 0,05$). Em conclusão, o protocolo de FNP utilizado parece ser um programa de exercícios eficiente por promover aumento das pressões respiratórias máximas em um curto período de tempo, sugerindo que pode ser utilizado como um recurso fisioterapêutico para o desenvolvimento da força muscular respiratória.

Palavras-chave: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, Pressões Respiratórias Máximas, Treinamento Muscular.

¹ Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP – Faculdade de Ciências da Saúde – Curso de Fisioterapia - Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e de Provas Funcionais.

² Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP – Faculdade de Ciências da Saúde – Curso de Mestrado em Fisioterapia - Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e de Provas Funcionais.

³ Universidade Estadual Paulista – UNESP – *Campus* Bela Vista - Rio Claro/SP – Programa de Pós-Graduação em Educação Física - Laboratório de Biomecânica.

Endereço para correspondência: Marlene Aparecida Moreno. Rua Santa Cruz, 990, Centro. CEP 13.419-030. Piracicaba – SP. Telefone: (19) 34330743

E-mail: mamoreno@unimep.br

Abstract

The objective of the present study was to assess the effect of a program of upper limb training based on techniques of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), proposed by the Kabat Method, at maximal respiratory pressures. The study was randomized and was conducted on fourteen female volunteers, aged 20 to 29 years (22.9 ± 2.9) divided into a control group (CG) and a group submitted to training by the PNF techniques, called trained group (TG). The physical training protocol consisted of a program of PNF exercise performed regularly three times a week for four weeks. The two groups were submitted to measurement of maximum inspiratory pressure (MIP) and of maximum expiratory pressure (MEP) before and after the training time. Mean MIP values did not differ significantly ($p > 0,05$) before ($111 \text{ cmH}_2\text{O}$) and after training ($105 \text{ cmH}_2\text{O}$), whereas a significant increase ($p < 0,05$) from 101 to $140 \text{ cmH}_2\text{O}$ occurred for TG. Similarly, the MEP of CG was similar before and after training, $p > 0,05$ (105 and $108 \text{ cmH}_2\text{O}$, respectively), whereas the values for TG increased significantly from 107 to $155 \text{ cmH}_2\text{O}$ after training ($p < 0,05$). In conclusion, the PNF protocol used appears to be an efficient exercise program by promoting increased maximum respiratory pressures within a short period of time, suggesting that the protocol could be used as a physiotherapeutic resource for the development of respiratory muscle strength.

Keywords: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, Maximum Respiratory Pressure, Muscular Training.

Introdução

O exercício físico tem sido utilizado como um importante estímulo para estudar os ajustes e as adaptações dos sistemas cardiorrespiratório e metabólico (GALLO-JR et al., 1995; CARPENTER, 2002).

À medida que ocorre o aumento da demanda metabólica dos músculos em atividade, os mecanismos de controle do sistema nervoso central, neural reflexo e cardiovascular atuam de forma conjunta para garantir tanto os níveis de oxigênio e nutrientes necessários ao metabolismo quanto a remoção dos produtos do catabolismo (MITCHELL et al., 1983; ROWELL, 1992; FOSS e KETEYIAN, 2000; CARPENTER, 2002).

A realização de atividade física depende de informações advindas do córtex motor, modulada por mecanismos de controle neural central e também por mecanismo neural reflexo (MITCHELL, 1990). Assim, ocorrem ajustes orgânicos e funcionais imediatos diante das demandas internas e externas, e a longo prazo são verificadas adaptações orgânicas, que podem ser representadas pela melhora da capacidade funcional (CATAI, 1999).

Dependendo do tipo de exercício realizado, se dinâmico, isométrico ou misto, as respostas fisiológicas dos sistemas orgânicos podem ser influenciadas por diversos fatores, tais como: quantidade de massa muscular envolvida, percentual da força de contração, duração da contração, ângulo da articulação, posição corporal, protocolo experimental, bem como aqueles relacionados às condições ambientais e às características antropométricas (GALLO-JR et al., 1990; CATAI, 1999).

Em relação ao sistema respiratório, o treinamento físico com exercícios aeróbios gerais como caminhada e o treinamento de membros superiores e cintura escapular tem sido considerados fundamentais no programa de reabilitação pulmonar, tendo interferência positiva e reabilitadora nas limitações de pneumopatas crônicos, podendo modificar suas restrições físicas, uma vez que a função muscular respiratória é considerada como o principal fator limitante da tolerância ao exercício físico nestes indivíduos (CELLI, 1994; IRVIN e TECKLIN, 1994).

Tem sido referido que durante a realização de exercícios físicos que requerem um volume minuto respiratório elevado, ocorre maior expansão da caixa torácica, aumento de seus diâmetros e do volume corrente. Assim, esta capacidade de adaptação do sistema respiratório em resposta ao treinamento físico com cargas de trabalho crescentes torna os indivíduos treinados menos suscetíveis a distúrbios respiratórios. Os autores referem que estes indivíduos apresentam maior reserva respiratória e melhor desempenho geral do sistema (MELLEROWCZ e MELLER, 1979).

A facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) vem sendo utilizada para melhorar o desempenho e a *performance* física de atletas, sedentários saudáveis ou portadores de disfunções orgânicas, principalmente em recuperação neuromuscular (SULLIVAN e PORTNEY, 1980; VOSS et al., 1987; KRAFT, 1992; BURKE, 1996; NITZ e BURKE, 2002).

A literatura refere que durante a realização de técnicas de FNP ocorre estimulação da respiração, da musculatura do pescoço, da caixa torácica e membros superiores. Segundo Voss et al. (1987), as técnicas de FNP podem ser aplicadas como um meio de estimular a resposta e reforçar os músculos relacionados à respiração, as quais podem ser avaliadas a partir das medidas das pressões respiratórias máximas.

A técnica da medida das pressões respiratórias já está bem estabelecida e difundida no que se refere à metodologia e aos valores de referência (LEECH et al., 1983; CAMELO et al., 1985; FIZ, et al., 1991; BRUSCHI, et al. 1992; ORDIALES, et al., 1995; YOKOBA, et al., 1999; NEDER, 1999; SOUZA, 2002). Essas medidas têm sido utilizadas na fisioterapia, tanto na avaliação para a prescrição do tratamento, como para a reavaliação, pois fornece informações sobre a força dos músculos respiratórios (MORENO, 2000; TEODORI, et al., 2003).

Vários estudos têm demonstrado melhora no sistema respiratório após treinamento físico com exercícios de membros superiores (RIES et al., 1988; MARTINEZ, et al., 1993; EPSTEIN et al., 1997). Apesar de Voss et al. (1987) referirem que a aplicação das técnicas de FNP melhoram a função deste sistema, nenhum trabalho sobre o uso desta técnica para melhorar a força muscular respiratória foi encontrado na literatura.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito dos padrões de FNP por intermédio do Método Kabat sobre os valores das pressões respiratórias máximas.

Material e Métodos

Este foi um estudo randomizado, realizado de acordo com a Resolução 196/96 do CNS, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, e todas as voluntárias assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Participaram deste estudo quatorze voluntárias com idade entre 20 e 29 anos ($22,9 \pm 2,9$), tendo como critério de inclusão serem não tabagistas, sedentárias, de antropometria semelhante, não terem antecedentes de doenças musculoesqueléticas, cardiovasculares e respiratórias, conforme avaliação clínica prévia e apresen-

tarem os valores das pressões respiratórias máximas dentro dos limites inferiores e superiores de normalidade para a faixa etária estudada, conforme proposto no estudo de Black e Hyatt (PImáx: 87 ± 32 e PEmáx: 152 ± 54). Como critério de exclusão, não participaram do estudo as voluntárias que não se enquadravam nos critérios acima ou que não tivessem possibilidade de participar do programa de treinamento com assiduidade. A amostra estudada foi familiarizada com os procedimentos antes do início do experimento.

As voluntárias foram divididas aleatoriamente em dois grupos de sete, sendo um grupo controle (GC) e o outro submetido ao treinamento com as técnicas de FNP, denominado grupo treinado (GT). Antes e após o período de quatro semanas, todas as voluntárias foram submetidas à avaliação das pressões respiratórias máximas.

Procedimento experimental

Medida das pressões respiratórias máximas

As pressões respiratórias, em cmH_2O , geradas ao nível da boca, foram medidas com um manovacuômetro (MTR – ind. bras.), com intervalo operacional de 0 a $-300 \text{ cmH}_2\text{O}$ e de 0 a $+300 \text{ cmH}_2\text{O}$ adaptado para pressões inspiratórias e expiratórias máximas respectivamente, tendo o equipamento sido aferido em uma coluna de mercúrio no Laboratório de Espirometria da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Uma tubulação de plástico foi conectada ao manovacuômetro e na extremidade distal do tubo foi adaptado um bucal cilíndrico de borracha, com diâmetro interno de 32 mm; anteriormente ao bucal, colocou-se um dispositivo de plástico rígido com um pequeno orifício de 2mm de diâmetro interno e 15 mm de comprimento, com a finalidade de propiciar pequeno vazamento de ar e, segundo Black e Hyatt (1969), prevenir a elevação da pressão da cavidade oral gerada exclusivamente por contração da musculatura facial com fechamento da glote.

Todas as medidas das pressões respiratórias máximas foram coletadas pelo mesmo pesquisador e realizadas sob comando verbal homogêneo. As medidas foram realizadas com as voluntárias sentadas e tendo as narinas ocluídas por uma pinça nasal para evitar o escape de ar. A PImáx foi medida durante esforço iniciado a partir do

volume residual -VR, enquanto que a PEmáx foi medida a partir da capacidade pulmonar total -CPT (NEDER, 1999).

Cada voluntária executou no mínimo três esforços de inspiração e expiração máximas, tecnicamente satisfatórias, ou seja, sem vazamento de ar perioral e com valores próximos entre si ($\pm 10\%$), sendo considerada para o estudo a medida de maior valor (BLACK e HYATT, 1969; NEDER, 1999; SOUZA, 2002).

Treinamento físico

O protocolo de treinamento físico foi constituído por um programa de exercícios de FNP, realizado com a regularidade de três vezes por semana, durante quatro semanas. As voluntárias do GT realizaram exercícios de extremidade superior dentro dos movimentos das diagonais do Método Kabat (flexão-adução-rotação externa (D1 fl) / flexão-abdução-rotação externa (D2 fl) / extensão-abdução-rotação interna (D1 ex) / extensão-adução-rotação interna (D2 ex)), na posição sentada, em três séries de seis repetições com 80% de uma repetição máxima - 1RM. A medida de 1 RM foi realizada através de uma avaliação diagnóstica pré-treinamento, segundo o protocolo proposto por Raso et al. (1997). O procedimento do teste foi realizar dez exercícios de aquecimento, na mesma posição do protocolo de FNP, com uma série de dez repetições em cada exercício sem nenhuma sobrecarga, a não ser a do próprio equipamento, e em seguida, iniciou-se o teste aumentando gradativamente a sobrecarga até que a voluntária não conseguisse realizar a amplitude de movimento completo ou fizesse compensação com outras partes do corpo, sendo considerada como 1RM a carga anterior, ou seja, a qual a voluntária conseguiu realizar o movimento completo sem compensações. O teste foi individual e realizado para cada padrão de movimento, tendo cada voluntária uma carga específica.

O protocolo de treinamento com as técnicas de FNP foi realizado em um sistema de polias de parede e supervisionados pelo pesquisador. A carga foi mantida durante as 4 semanas do treinamento, não havendo progressão dela (MORENO, 2000).

Em todas as seqüências utilizadas neste estudo, as polias foram presas ao punho das voluntárias, deixando as mãos livres, possibilitando

assim a total amplitude do movimento apropriado das mãos, permitindo que os padrões de facilitação fossem completos (VOSS, et al., 1987).

Análise dos dados

Os dados foram apresentados em médias e desvios padrão por grupos. O teste não paramétrico Kolmogorov-Smirnov foi usado para determinar a distribuição de normalidade dos valores. A hipótese de normalidade não foi rejeitada para essas variáveis, assim todas as variáveis mostraram distribuição normal, e o teste de análise foi o t de Student, com nível de significância $\alpha = 5\%$. O pacote estatístico usado para o processamento dos dados e a impressão gráfica foi o aplicativo "Statistica for Windows", Statsoft, Inc. (2003).

Resultados

Os valores de PImáx obtidos antes do treinamento (AT) e pós treinamento (PT) dos voluntários do GC não apresentaram diferença significativa, já para o GT constatou-se que houve um aumento significativo após o treinamento (Figura 1).

Verifica-se na Figura 2 que os valores de PEmáx não apresentaram diferenças estatisticamente significantes para o GC antes e após o período de quatro semanas, e para o GT, houve um aumento significativo.

Entre GC e GT, as pressões inspiratórias máximas obtidas antes do período de treinamento comportaram-se de maneira semelhante, porém, após o treinamento, houve um aumento significativo nas pressões do grupo que participou efetivamente do programa proposto em relação ao grupo que não treinou (Figura 1).

Comparando-se os valores de PEmáx do GC com os do GT antes do treinamento (figura 2), verificou-se que foram semelhantes, porém, após o treinamento apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

Discussão

Os treinamentos com exercícios físicos têm sido utilizados como um recurso importante nas intervenções fisioterapêuticas nas disfunções

pulmonares, sendo bastante enfatizado o treinamento com membros superiores, uma vez que alguns grupos musculares atuam também como acessórios da respiração e não somente como músculos necessários para manter a posição dos membros e a postura (CELLI, 1994).

O exercício físico representa um estímulo importante na mecânica respiratória, favorecendo a captação e o transporte de oxigênio, pois requer uma interação deles para suportar o aumento da demanda metabólica e de troca gasosa. Portanto, a eficiência do sistema respiratório está diretamente ligada à composição sanguínea adequada e também aos componentes celulares que ajudam o organismo na utilização do oxigênio durante as atividades motoras (WEINECK, 1991).

Assim, com o treinamento da musculatura respiratória, observa-se maior capacidade ao exercício físico e maior tolerância à fadiga (NERY, 1990).

A medida das pressões respiratórias máximas, geradas durante esforços respiratórios, representa um procedimento de grande utilidade para a avaliação funcional dos músculos respiratórios envolvidos na ventilação (CAMELO, et al., 1985).

Os resultados de PImáx e PEmáx do presente estudo, obtidos nas condições de pré-avaliação e pós-avaliação do GC, não apresentaram diferença estatística e foram semelhantes aos observados por Black e Hyatt (1969) em relação aos valores de normalidade de mulheres na mesma faixa etária.

Fiz et al. (1991) e Piaia e Moreno (2002) referem que os valores das pressões respiratórias são influenciadas pela posição corporal. Esses autores verificaram maiores valores na posição sentada em relação à posição supina e referem que se deve ao favorecimento da mecânica diafragmática. Assim, neste estudo, as medidas de pressões respiratórias foram realizadas na posição sentada e os resultados foram semelhantes aos destes autores.

Tem sido referido na literatura que exercícios físicos de resistência melhoram a função respiratória (MELLEROWCZ e MELLER, 1979; WEINECK, 1991; REICHEL, 1998). Sampaio et al. (2002) observaram que o treinamento da musculatura respiratória com *threshold* associado com treinamento físico envolvendo exercícios aeróbios aumentaram significativamente os valores das pressões respiratórias máximas. Os dados do presente

estudo mostraram que o treinamento com os exercícios físicos de FNP de membros superiores nas diagonais do Método Kabat promoveu um aumento significativo da PImáx de 38,57 cmH₂O e da PEmáx de 56,42 cmH₂O, e que quando comparamos a PImáx entre os grupos estudados, observou-se que os maiores valores foram encontrados nas voluntárias que participaram do programa de treinamento, apresentando uma diferença de 34,30 cmH₂O, mostrando a efetividade deste exercício específico para os músculos inspiratórios.

Este resultado pode ser em função de que os músculos acessórios da inspiração (esternocleidomastóideo, escalenos, trapézio, peitoral maior e menor, grande dorsal, serrátil anterior e posterior) estão envolvidos nos exercícios de membros superiores nas diagonais do Método Kabat (JARDIM, 1982; REID e DECHMAN, 1995).

A utilização de polias de parede é uma atividade suplementar proposta pelo Método Kabat. Esses equipamentos são considerados muito versáteis para exercícios, pois os movimentos podem ser realizados em direções diagonais e representam planos combinados. Os exercícios em diagonal nas polias são usados a fim de promover interação dos dois lados do corpo com os segmentos cruzando a linha mediana, produzindo um benefício no treinamento de propriocepção (VOSS et al., 1987).

Para qualquer atividade física, quando se tem o objetivo de aumentar força muscular, há necessidade de impor carga aos movimentos, tanto para indivíduos saudáveis como para portadores de alguma disfunção orgânica. E se aplicado sistematicamente, com uma certa frequência, intensidade e duração, provocará adaptações nos diversos sistemas.

Moreno (2000) evidenciou aumento de força muscular respiratória após treinamento de membros superiores nas diagonais do Método Kabat através de sistema de polias de parede, estando os resultados de acordo com o do presente estudo.

Neste estudo foi evidenciado diferença significativa nos valores de PEmáx do GT após o treinamento, o que reflete aumento de força dos músculos expiratórios. Jamami et al. (1999) referem que exercícios físicos de membros superiores e inferiores associados ao treinamento muscular respiratório em pacientes DPOC graves aumenta a força muscular respiratória.

Nossos resultados são corroborados com Voss et al. (1987) que referem que as técnicas de FNP podem ser aplicadas como meio de estimular os músculos relacionados à respiração, objetivando o aumento da força muscular respiratória.

Estudos aplicando exercícios com as técnicas de FNP em outros segmentos corporais possibilitam treinar o indivíduo com uma combinação de eixos articulares, tornando o movimento mais próximo daquele que é exigido nas atividades de vida diária (GONÇALVES, 1996; REICHEL, 1998; GONÇALVES e BÉRZIN, 2000; MORENO, 2000). Em nosso protocolo experimental, observamos que esta técnica apresenta vantagens em relação a outros tipos de exercícios uma vez que envolve vários grupos musculares, possibilitando adaptações tanto da musculatura como da capacidade respiratória.

Considerações Finais

Os resultados obtidos neste estudo, nas condições experimentais utilizadas, mostraram que o protocolo de FNP utilizado parece ser um programa de exercícios eficiente por promover aumento das pressões respiratórias máximas em um curto período de tempo, sugerindo que pode ser utilizado como um recurso fisioterapêutico para o desenvolvimento da força muscular respiratória.

Apesar deste estudo apresentar dados relacionados a pessoas saudáveis, os resultados obtidos indicam que o treinamento com as técnicas de FNP pode ser de importância terapêutica no tratamento de disfunções musculares respiratórias.

Referências

BLACK, F.L., HYATT, E.R. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am Rev Resp Dis**, v. 99, p. 696-702, 1969.

BRUSCHI, C. et al. Reference values of maximal respiratory mouth pressures: a population-based study. **Am Rev Respir Dis**, v. 146, n. 3, p. 790-793, 1992.

BURKE, D. A. Comparison of manual and machine assisted proprioceptive neuromuscular

facilitation flexibility techniques. **Microform publications, Inst. Sport & human performance, University of Oregon**, 1996.

CAMELO, J.S.J., TERRA, J.F., MANÇO, J.C. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. **J. Pneumologia**, v. 11, n. 4, p.181-184, 1985.

CARPENTER, C.S. **Treinamento cardiorrespiratório**. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.

CATAL, A.M. **Estudo da variabilidade da frequência cardíaca e da capacidade aeróbia em homens jovens e de meia idade submetidos a treinamento físico aeróbio**. Campinas, 1999. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biologia da UNICAMP.

CELLI, B.R. The clinical use of upper extremity exercise. **Clin Chest Med**, v. 15, n. 2, p. 339-349, 1994.

EPSTEIN, S.K. et al. Arm training reduces the VO_2 and VE cost of unsupported arm exercise and elevation in chronic obstructive pulmonary disease. **J Cardiopulm Rehabil**, v. 17, n. 3, p. 171-177, 1997.

FIZ, J.A. et al. Postural variation of the maximum inspiratory and expiratory pressures in obese patients. **Int J Obes**, v. 15, n. 10, p. 655-659, 1991.

FOSS, M.L., KETHEYIAN, S.J. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GALLO-JR, L., MACIEL, B. C., MARIN NETO, J. A., MARTINS, L. E. B. Ajustes cardiovasculares ao exercício físico. Efeitos do treinamento aeróbio. **Medicina**, v. 23, n. 2, p.101-106, 1990.

GALLO-JR, L., MACIEL, B.C., MARIN-NETO, J.A., MARTINS, L.E.B., LIMA FILHO, E.C., GOLFETTI, R., et al. Control of heart rate during exercise in health and disease. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 28, p. 11-12, 1995.

GONÇALVES, M. Estudo eletromiográfico da diagonal da marcha na posição ventral, segundo o Método Kabat. **Fisioterapia em Movimento**, v. VIII, n. 2, p. 19-24, 1996.

GONÇALVES, M., BÉRZIN, F. Estudo eletromiográfico comparativo de movimentos de facilitação neuromuscular proprioceptiva com

- os realizados nos planos sagital. **Rev. Bras. Fisiot**, v. 4, n. 2, p. 55-64, 2000.
- IRVIN, S., TECKLIN, J. S. **Fisioterapia cardiopulmonar**. São Paulo: Manole, 1994.
- JAMAMI, M., PIRES, V. A., OISHI, J., COSTA, D. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Rev. Univ. São Paulo**, v. 6, n. 2, p. 140-153, 1999.
- JARDIM, J.R.B. Fisiologia pulmonar: ação dos músculos respiratórios. **J. de Pneumologia**, v. 8, n.2, p. 118-124, 1982.
- KRAFT, G. H. et al. Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 73, n. 3, p. 220-227, 1992.
- LEECH, J.A. et al. Respiratory pressures and function in young adults. **Am ver respir dis**, v. 128, n. 1, p. 17-23, 1983.
- MARTINEZ, F. J. et al. Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. **Chest**, v. 103, n. 5, p. 1397- 1402, 1993.
- MELLEROWCZ, H. e MELLER, W. **Bases fisiológicas do treinamento físico**. São Paulo: Springer , 1979.
- MITCHELL, J.H., KAUFMAN, M.P. e IWAMOTO, G.A. The exercise pressor reflex: its cardiovascular effects, afferent mechanisms, and central pathways. **Ann. Rev. Physiology**, v. 45, p. 229-242, 1983.
- MITCHELL, J. H. Neural control of the circulation during exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 2, p. 141-154, 1990.
- MORENO, M. A. **Padrões de facilitação neuromuscular proprioceptiva e seu efeito na capacidade respiratória**. Campinas, 2000. 83 f. Dissertação (Mestrado em Biologia e Patologia Buco-Dental) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.
- NEDER, J. A., ANDREONI, S., LERARIO, M. C., NERY, L. E. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res**, v. 32, n. 6, p. 719-727, 1999.
- NERY, L.E. Bases fisiológicas do treinamento físico em pneumopatas. **Revista oficial da SOCESP**, p. 20-22, 1990.
- NITZ, J., BURKE, B. A study of the facilitation of respiration in myotonic dystrophy. **Physiother Res Int**, v. 7, n. 4, p. 228-238, 2002.
- ORDIALES, F. J. J. et al. Maximal static respiratory pressures. The importance of study of normal reference values. **Arch Bronconeumol**. v. 31, n. 10, p. 507-11, 1995.
- PIAIA, I. M., MORENO, M. A. A influência da postura na força muscular respiratória. **Rev. Bras. Fisiot**, suplemento agosto (resumo), p. 45, 2002.
- RASO, W. et al. Exercícios com pesos para mulheres idosas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 2, n. 4, p. 17-26, 1997.
- REICHEL, H. S. **Método Kabat: facilitação neuromuscular proprioceptiva**. São Paulo: Premier, 1998.
- REID, D. W., DECHMAN, G. Considerations when testing and training the respiratory muscles. **Physical Therapy**, v. 75, n. 11, p. 971-982, 1995.
- RIES, L. A. et al. Upper extremity exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. **Chest** , v. 93, n. 4, p. 688-692, 1988.
- ROWELL, L. B. Reflex control of the circulation during exercise. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 13, supl. 1, p. S25-S27, 1992.
- SAMPAIO, L. M. M., et al. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. **Rev. Fisioter. Univ. São Paulo**, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2002.
- SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J Pneuml**, v. 28, supl 3, p. S155-S165, 2002.
- SULLIVAN, P. E., PORTNEY, L. G. Electromyographic activity of shoulder muscles

during unilateral upper extremity proprioceptive neuromuscular facilitation patterns. **Physical therapy**, v. 60, n. 3, p. 283-288, 1980.

TEODORI, R. M., MORENO, M. A., FIORE JUNIOR, J. F., OLIVEIRA, A. C. S., 2003, Alongamento da musculatura inspiratória por intermédio da reeducação postural global (RPG). **Rev. bras. fisioter.**, v. 7, n. 1, p. 25-30, 2003.

VOSS, D. E., IONTA, M. K., MYERS, B. J. **Facilitação neuromuscular proprioceptiva**. 3. ed. São Paulo: Ed. Médica Panamericana, 1987.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 1991.

YOKOBA, M. et al. Electromyographic activity of neck muscles during the production of inspiratory pressure. **Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi**, v. 37, n. 2, p. 102-107, 1999.

Recebido em: 16/09/2004

Aprovado em: 11/11/2004



Figura 1: valores em média e desvio-padrão das pressões inspiratórias máximas (P_{Imax}) das voluntárias do grupo controle, $n = 7$ e grupo treinado, $n = 7$, antes (AT) e após (PT) o período de treinamento de 04 semanas. Nível de significância $\alpha = 0,05$.

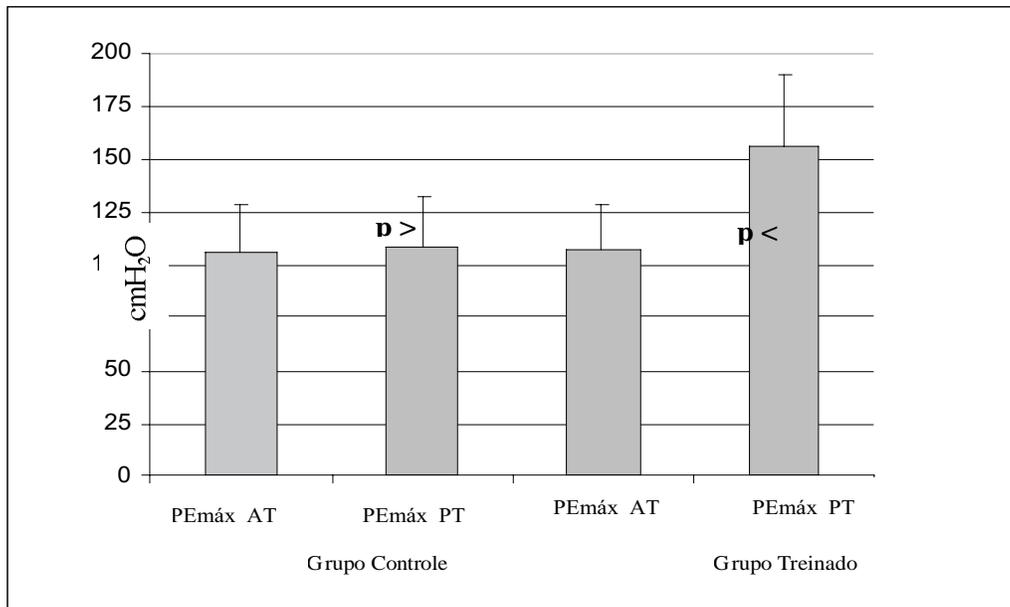


Figura 2: valores em média e desvio-padrão das pressões expiratórias máximas (PEmáx) das voluntárias do grupo controle, $n = 7$ e grupo treinado, $n = 7$, antes (AT) e após (PT) o período de treinamento de 04 semanas. Nível de significância $\alpha = 0,05$.