

**7º Congresso de Pós-Graduação****INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA REGULAR SOBRE VARIÁVEIS RESPIRATÓRIAS EM LESADOS MEDULARES****Autor(es)**

ANTONIO ROBERTO ZAMUNÉR

Co-Autor(es)

LEILA GALVÃO BUENO
JEFFERSON HISAMO KITAMURA
VIVIANE CEREZER DA SILVA
ROSANA MACHER TEODORI
ESTER DA SILVA**Orientador(es)**

MARLENE APARECIDA MORENO

1. Introdução

A lesão medular resulta em fraqueza muscular respiratória e em uma função pulmonar anormal (KELLEY et al., 2003), o que leva, geralmente, à redução dos volumes pulmonares (padrão restritivo) e das pressões respiratórias máximas, as quais estão relacionadas com a perda funcional dos músculos respiratórios (HAAS, LOWMAN e BERGOFSKY, 1965; FUGE-MEYER, 1971; OHRY, MOLHOM, ROZIN, 1975).

A fraqueza dos músculos diafragma, intercostal e abdominal faz com que não haja força necessária para ativar a inspiração e a expiração, levando a uma tosse ineficaz, bem como atelectasias, pneumonias e outras complicações respiratórias (ROTH, 1997), as quais constituem as causas mais comuns de complicações médicas secundárias a longo prazo decorrentes da lesão medular (McKINLEY, 1969), resultando em significativa morbimortalidade nesses indivíduos.

Entretanto, a prática regular de atividade física promove adaptações tanto funcionais quanto dimensionais no aparelho respiratório, resultando em aumento dos volumes respiratórios, do consumo de oxigênio máximo (VO₂máx), da capacidade vital e diminuição do espaço morto do pulmão, além de aumento no número e tamanho dos alvéolos pulmonares (GRÜNEWALD e WÖLLZENMÜLLER, 1984; NADEAU e PERONNET, 1985; FETTER, SPERB e PEREIRA, 1994).

2. Objetivos

Baseado na hipótese de que a lesão medular ao nível da região torácica resulta em mínimas alterações no aparelho respiratório, e que a prática regular de atividade física promove efeitos adaptativos positivos na função pulmonar, o objetivo do presente estudo foi

verificar se indivíduos portadores de lesão medular crônica ao nível da região torácica, atletas de basquete sobre cadeira de rodas, possuem alteração da força muscular respiratória e da capacidade vital.

3. Desenvolvimento

Foram estudados 10 voluntários do gênero masculino, portadores de lesão medular crônica com nível de lesão entre a 6ª vértebra torácica (T6) e a 12ª vértebra torácica (T12), idade $34,2 \pm 9,23$ anos, praticantes de basquete sobre cadeira de rodas (tabela 1).

Para a inclusão dos voluntários, eles não deveriam ser tabagistas, etilistas, usuários de medicamentos que causem dependência química, nem apresentarem anormalidades do sistema cardiovascular e respiratório, e alterações metabólicas.

O treinamento de basquete sobre cadeira de rodas era realizado três vezes por semana, com duração de duas horas cada. Aproximadamente 60% do treino eram dedicados ao jogo de basquete, e 40% dedicados a atividades específicas como arremessos de bola ao cesto, troca de passes, desvio de obstáculos (cones) e posicionamento tático.

Todos os voluntários foram submetidos à anamnese completa (dados pessoais, hábitos de vida e alimentar, antecedentes familiares, história atual e pregressa de doenças) e avaliação física constando de ausculta pulmonar, mensuração da frequência cardíaca, da pressão arterial e do padrão respiratório. A massa corpórea e a altura dos voluntários do GLM foram auto-relatadas.

O nível e a extensão da lesão foram definidos pelo médico neurologista responsável pelo paciente seguindo as orientações da American Spinal Injury Association (ASIA, 1996).

Todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, sendo a pesquisa conduzida de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba sob protocolo nº 54/08.

A medida da força dos músculos respiratórios foi avaliada através das pressões respiratórias máximas (pressão inspiratória máxima - P_{Imáx} e pressão expiratória máxima - P_{Emáx}), obtidas por meio da manovacuômetria. As equações de predição dos valores normais da P_{Imáx} e P_{Emáx} utilizadas em nosso estudo foram as de Neder et al. (1999) (P_{Imáx}: $y = -0,80 (\text{idade}) + 155,3$; P_{Emáx}: $y = -0,81 (\text{idade}) + 165,3$). As pressões respiratórias foram medidas utilizando-se um manovacuômetro analógico (GER-AR, São Paulo, Brasil), com intervalo operacional de ≈ 300 cmH₂O adaptado para pressões inspiratórias e expiratórias máximas, sendo o equipamento previamente aferido em coluna de mercúrio.

Uma tubulação de plástico foi conectada ao equipamento e na extremidade distal do tubo foi adaptado um bucal cilíndrico de borracha, com diâmetro interno de 32 mm; anteriormente ao bucal foi colocado um dispositivo de plástico rígido com um orifício de 2 mm de diâmetro interno e 1,5 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 foram coletadas pelo mesmo pesquisador e realizadas sob comando verbal homogêneo, com os voluntários sentados e tendo as narinas ocluídas por uma pinça nasal para evitar o escape de ar. A P_{Imáx} foi medida durante esforço iniciado a partir do VR, enquanto que a P_{Emáx} foi medida a partir da CPT (NEDER et al., 1999).

Cada voluntário executou cinco esforços inspiratórios e expiratórios máximos, tecnicamente satisfatórios, ou seja, sem vazamento de ar perioral, sustentados por pelo menos 2 segundos e com valores próximos entre si ($\approx 10\%$), sendo considerada para o estudo, a medida de maior valor (BLACK e HYATT, 1969; NEDER et al., 1999; SOUZA, 2002).

O registro da capacidade vital foi obtido a partir da ventilometria, utilizando-se uma máscara facial de silicone conectada a um ventilômetro digital modelo 00-295 (Ainca®, San Diego County, Estados Unidos).

Os voluntários permaneceram sentados, com a coluna ereta e apoiada, mantendo as articulações coxo-femorais e os joelhos em flexão de 90° e com os pés apoiados. A máscara siliconizada foi acoplada à face dos voluntários para que não houvesse vazamento de ar, e as medidas foram repetidas até que se obtivessem três valores próximos entre si ($\approx 10\%$), sendo considerada para o estudo a medida de maior valor. O voluntário foi instruído a realizar uma inspiração profunda até a capacidade pulmonar total (CPT) seguida de uma expiração máxima (suave e prolongada), também no ramo expiratório do ventilômetro até o volume residual (VR). A equação de predição do valor normal da CV utilizada em nosso estudo foi a de Preireira et al. (2002).

Os processos de avaliação dos voluntários e as coletas dos dados foram realizados no Mini Ginásio Jornalista José de Oliveira Garcia Neto, na cidade de Piracicaba – SP, e no Clube Municipal João Redher Netto, na cidade de Rio Claro – SP. O processamento e as análises dos dados foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e de Provas Funcionais da UNIMEP. Para análise dos dados, foi utilizado o programa BioEstat 5.0, com o teste de Shapiro Wilk aplicado para determinar a normalidade da amostra, seguido do teste t de student para amostras pareadas, sendo 5% o nível de significância estabelecido para a análise das variáveis.

4. Resultado e Discussão

A literatura relata que o treinamento físico promove aumento da capacidade inspiratória (CI), resultante da adaptação dos músculos inspiratórios e expiratórios, refletidos na melhora da mecânica diafragmática e, conseqüentemente, repercutindo no aumento da força muscular respiratória (NEDER et al., 1997; ZANETT e CASTIONI, 1999; INBAR et al., 2000; PORSZASZ et al., 2005).

Entretanto, os resultados obtidos no presente estudo mostraram que a PEmáx e a CV obtidas, foram significativamente menores comparadas às preditas ($p = 0,01$ e $0,0006$, respectivamente), já a PImáx obtida não apresentou diferença significativa quando comparada à PImáx predita ($p = 0,25$).

Esses dados podem ser justificados pelas alterações fisiológicas decorrentes da lesão medular, as quais resultam em paralisia parcial dos músculos intercostais internos e externos (no nível e abaixo da lesão), levando à redução da expansão torácica e da CI, ocasionando dessa forma redução também da CV (HOWARD et al, 1998; LISSENS e VANDERSTRAETEN, 1996; RUTCHIK et al, 1998; SANNOHE et al, 1996).

Com relação à PEmáx, os resultados podem ser justificados pelo comprometimento das raízes que dão origem à inervação dos músculos intercostais (T1-T11), reto abdominal (T6-T12), transverso abdominal (T2-L1) e oblíquos interno e externo (T6-L1), que podem culminar em alteração da dinâmica ventilatória e modificação da biomecânica do diafragma, uma vez que os músculos abdominais possuem importante função na estabilização das vísceras abdominais, na manutenção da posição do diafragma para cima durante a expiração forçada e principalmente na manutenção da pressão intratorácica e abdominal (HOWARD et al, 1998; LISSENS e VANDERSTRAETEN, 1996; RUTCHIK et al, 1998; SANNOHE et al, 1996), entretanto como o diafragma é o principal músculo inspiratório e é innervado pelas raízes de C3-C5, sua função está intacta nos voluntários estudados, refletindo na PImáx obtida, que não apresentou diferença estatística comparada à predita.

Os achados sugerem que os efeitos adaptativos positivos, proporcionados pela prática regular de atividade física em relação ao aumento da CV e da força muscular respiratória, não se aplicam a amostra estudada. No entanto, o presente estudo apresenta como limitação a ausência de um grupo controle composto por lesados medulares sedentários, bem como a ausência de valores de normalidade descritos na literatura para a população estudada, o que pode ter subestimado os valores obtidos.

5. Considerações Finais

Indivíduos portadores de lesão medular crônica ao nível da região torácica, praticantes de atividade física regular, possuem redução significativa da capacidade vital e da pressão expiratória máxima, comparadas aos valores preditos.

Referências Bibliográficas

BLACK, F.L.; HYATT, E.R. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*, v. 99, n. 5, p. 696-702, 1969.

FETTER, C.; SPERB, M.; PEREIRA, W.A. Principais respostas cardiorrespiratórias ao treinamento aeróbico. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

FUGE-MEYER, A.R. Effect of respiratory muscle paralysis in tetraplegic and paraplegic patients. *Scand J Rehabil Med*, v. 3, p. 141-150, 1971.

GRÜNEWALD, B.; WÖLLZENMÜLLER, F. Esportes aeróbicos para todos. Rio de Janeiro. Ao Livro técnico S/A, 1984.

HAAS, A.; LOWMAN, E.W.; BERGOFSKY, E.H. Impairment of respiration after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 6, p. 399-405, 1965.

HOWARD, R.S. et al. Respiratory insufficiency to high anterior cervical cord infarction. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, v. 64, n. 3, p. 358-361, 1998.

INBAR, O. et al. Specific inspiratory in muscles training in well-trained endurance athletes. *Med. Sci. Sports Exerc*, v. 32, p.

1233-1237, 2000.

International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury, revised 1996. Chicago, IL: American Spinal Injury Association, International Medical Society of Paraplegia; 1996.

KELLEY, A. et al. Spirometry testing standards in spinal cord injury. *Chest*, v. 123, n. 3, p. 725-730, 2003.

LISSENS, M.A.; VANDERSTRAETEN, G.G. Motor evoked potentials of the respiratory muscles in tetraplegic patients. *Spinal Cord*, v. 34, n. 11, p. 373-378, 1996.

McKINLEY, A.C. et al. Pulmonary function, ventilatory control, and respiratory complications in quadriplegic subjects. *Am Rev Respir Dis*, v.100, p. 526-532, 1969.

NADEAU, M.; PERONNET, F. *Fisiologia aplicada na atividade física*. São Paulo. Editora Manole, 1985.

NEDER, J.A. et al. Reabilitação pulmonar: fatores relacionados ao ganho aeróbio de pacientes com DPOC. *J Pneumol*, v. 23, n. 3, p. 115-123, 1997.

NEDER, J.A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med and Biol Res*, v. 32, n. 6, p. 719-727, 1999.

OHRY, A.; MOLHOM, M.; ROZIN, R. Alterations of pulmonary function in spinal cord injured patients. *Paraplegia*, v. 13, p. 101-108, 1975.

PEREIRA, C.A.C. et al. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol*, v. 28, supl. 3, 2002.

PORSZASZ, J. et al. Exercise training decreases ventilatory requirements and exercise-induced hyperinflation at submaximal intensities in patients with COPD. *Chest*, v.128, n.4, p. 2025-2034, 2005.

ROTH, E.J. et al. Ventilatory function in cervical and high thoracic spinal cord injury: relationship to level of injury and tone. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 76, n. 4, p. 262-267, 1997.

RUTCHIK, A. et al. Resistive inspiratory muscle training in subjects with chronic cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 79, n. 3, p. 293-297, 1998.

SANNOHE, A. et al. The prognosis and the treatment of patients with a C3/4 spinal cord injury. *Spinal Cord*, v. 34, n. 8, p. 486-487, 1996.

SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*, v. 28, supl 3, p. 155-165, 2002.

ZANETT, D.; CASTIONI, S. Efeitos de atividades físicas nas variáveis espirométricas. Monografia de Graduação em Fisioterapia. Cruz Alta, RS., 1999.

Anexos

Tabela 1: Idade e características antropométricas do grupo estudado, expressos em média e desvio padrão.

Idade (anos)	32,4 ± 9,23
Massa Corporal (kg)	76,7 ± 7,32
Estatura (m)	1,8 ± 0,05
IMC (kg/m ²)	23,94 ± 2,34

IMC: índice de massa corpórea

Tabela 2: valores obtidos e preditos para as pressões respiratórias máximas dos voluntários estudados, expressos em média e desvio padrão.

	Obtido	Predito	p
PI _{máx} (cmH ₂ O)	122,5 ± 10,35	129 ± 7,68	0,25
PE _{máx} (cmH ₂ O)	106 ± 32,39	139,06 ± 7,47	0,01
CV (L)	3,33 ± 1,03	5,36 ± 0,25	0,0006

PI_{máx}: pressão inspiratória máxima, PE_{máx}: pressão expiratória máxima, CV: Capacidade vital