

EFEITOS FISIOLÓGICOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM PESSOAS COM LESÃO MEDULAR

PHYSIOLOGICAL EFFECTS FROM PHYSICAL EXERCISES BY SPINAL CORD INJURED PEOPLE

Rute Estanislava Tolocka
Ademir De Marco

Departamento de Educação Motora da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de
Campinas (FEF/UNICAMP)

RESUMO

Mostramos aqui uma revisão bibliográfica sobre a influência fisiológica de exercícios físicos em Pessoas com Lesão Medular (PLM). Atividades comuns da vida diária destas pessoas geralmente não são suficientes para manter a resistência cardiovascular enquanto que a prática de exercícios com ergômetros de braços e com resistência hidráulica pode aumentar a capacidade de trabalho e o VO_2 max. A prática de atividades motoras foi relacionada com a manutenção de saúde, evidenciando-se que a mesma pode quebrar o ciclo debilitativo, diminuir o número de complicações médicas e re-hospitalações. Outras variáveis, tais como aumento da força e flexibilidade muscular necessitam mais investigações.

Palavras-Chaves: Atividade Física, Lesão Medular, Fisiologia, Educação Física, Esportes

ABSTRACT

We report here a bibliographic review that was done in the Index Medicus, concerning the physiological effects from physical exercises by Spinal Cord Injured (SCI). Sedentary SCI subjects have lower aerobic power than the general able-bodied sedentary population. Ordinary daily activities of SCI people are usually not sufficient to maintain cardiovascular fitness while forearm cycling and hydraulic resistance exercise may improve physical work capacity and VO_2 max. The motor practice was related with health maintenance: it may break the debilitative cycle, diminish the number of medical complications and hospitalizations. Other influences, such as the improvement of muscular strength and flexibility, need more investigation.

Key Words: Physical Activity, Spinal Cord Injuries, Physiology, Physical Education, Sports

INTRODUÇÃO

A atividade esportiva tem sido cada vez mais procurada pelas pessoas portadoras de lesão medular, levando a um conseqüente aumento de profissionais envolvidos com a mesma, os quais ao procurar auxílio na literatura, encontram poucos trabalhos em língua portuguesa, o que dificulta a preparação profissional. Com a intenção de colaborar com os profissionais da área, este trabalho apresenta o resultado de uma pesquisa bibliográfica feita nos arquivos do Index Medicus, Sibradid (Sistema Brasileiro de Documentação e Informação) e Sport Search - *The contents Current Journals*, sobre a relação atividades física e efeitos fisiológicos em pessoas com lesão medular.

A prática de atividades físicas para pessoa com lesão medular é recomendada por BEDBROOK (1987), BROWLEY (1991) e SOUZA (1994) com o discurso de que elas possibilitam diversos progressos nos aspectos fisiológicos, tais como aumento de força, capacidade cardiovascular, coordenação e alongamento. Destas variáveis a mais estudada é a capacidade cardiovascular, sendo poucos os estudos que avaliam outras variáveis.

CAPACIDADE CARDIOVASCULAR E ATIVIDADES FÍSICAS

DAVIS et al. (1981) examinaram a literatura em diferentes áreas pertinentes a reabilitação de paraplégicos e verificaram que a maioria dos estudos enfatizavam os exercícios feitos com ciclos para o antebraço ou cadeiras de rodas ergométricas. Analisando os resultados que haviam sido encontrados eles verificaram que a propulsão diária da cadeira de rodas não parecia ser estímulo suficiente para a adaptação cardiorrespiratória, sendo necessário um treinamento específico para melhorar o nível de aptidão física.

HOFFMAN (1986), publicou uma revisão bibliográfica com conclusões semelhantes às de DAVIS, acrescentando que a falta de participação em programas de atividade física pode resultar em

ciclo debilitado provocando redução da capacidade cardiovascular, limitando a independência de PLM e aumentando o risco de doenças cardiovasculares.

Ele observou também que a capacidade de trabalho em PLM pode ser limitada pela perda de músculos funcionais e pelo controle simpático. A debilidade de controle de funções pelo sistema nervoso simpático limita o controle do fluxo sanguíneo e o débito cardíaco, afetando a frequência cardíaca máxima após a lesão cervical, podendo reduzi-la para 110 ou 130 bpm (batimentos por minuto). Revisando 13 estudos envolvendo PLM e treino cardiorrespiratório ele verificou que este treino causa um aumento médio de 20% no VO_2 max. e de 40% na capacidade física para trabalho.

HOOKER & WELLS (1992), mostraram que atividades físicas intensas como a propulsão de cadeira de roda em corridas de velocidade podem contribuir para melhora da condição cardiovascular.

TAYLOR & COOLICAN (1987), investigaram efeitos de um programa de condicionamento físico utilizando ergômetro de braço. Eles avaliaram 10 PLM antes e imediatamente após dois meses de treino. Os exercícios utilizados no treino tiveram duração de 30 minutos/dia, em cinco dias por semana, por oito semanas consecutivas e foram realizados com pico de 80%. Os resultados mostraram aumentos significantes no VO_2 max. e na capacidade de trabalho e suave aumento nos níveis de lactato pós-exercício. A gordura corporal, capacidade vital e volume expiratório não mudaram com o treino.

Eles concluíram que variáveis fisiológicas em PLM, após exercícios com ergômetro para braços, reagem de maneira similar às mudanças previamente observadas em pessoas não portadoras de deficiência.

OKUMA et al. (1989), aplicaram 38 testes de esforço para determinar a capacidade física de 14 participantes de maratonas no período entre 1984 a 1987, com cadeira de rodas. Comparando com paraplégicos não atletas eles encontraram aumento no consumo de O_2 e na capacidade máxi-

ma de trabalho dos atletas. Os testes de 1987 mostraram que os atletas haviam melhorado muito em relação aos resultados obtidos em 1984. A aptidão física diminuiu significativamente fora do período das competições mas ainda assim mantinha um nível mais alto que o obtido por PLM não atletas. Eles concluíram que o treinamento para maratonistas em cadeiras de rodas aumenta a aptidão física dos mesmos através dos anos.

COOPOO & DU TOIT (1989), realizaram um programa de exercícios com um atleta portador de paraplegia, durante seis semanas. O programa consistiu em trabalho com ergômetro de braço com 80 a 90% de sua capacidade máxima, realizado duas vezes por semana, com um treinamento intervalado na cadeira de rodas nos outros três dias. O atleta melhorou sua capacidade aeróbia (VO_2 max) e sua resistência física, apresentando diminuição em 18% no tempo gasto para realizar provas de corridas de 400, 800 e 1500 m.

BURKETT et al. (1990) correlacionaram a capacidade aeróbia (VO_2 max.) com o nível de treinamento, com o nível de lesão e com o sexo. Para isto analisaram os resultados obtidos por 10 PLM em testes com ergômetro para cadeira de rodas. O nível de VO_2 max. foi mais baixo para os casos de tetraplegia, seguidos pelos de paraplegia feminina sem treino, paraplegia masculina sem treino, e paraplegia masculina com treino (na amostra não havia casos de tetraplegia feminina). Analisando só os casos sem treinamento físico obteve-se alta correlação entre o nível da lesão e o pico de VO_2 obtido, concluindo-se que em casos sem treinamento físico, quanto mais alto o nível da lesão menor o VO_2 max. conseguido.

COUTTS & MCKENZIE (1995), analisaram o limiar ventilatório de atletas em exercícios de propulsão de cadeiras de rodas. Eles dividiram os atletas em três categorias: portadores de tetraplegia, de paraplegia e amputação de membros. Cada atleta fez os exercícios com a cadeira de rodas que utilizava para sua prática desportiva. Os atletas portadores de paraplegia e amputação de membros, obtiveram maior consumo pico de O_2 e maior limiar de VO_2 do que os portadores de tetraplegia, e o limiar ventilatório do pico de O_2 foi maior neste

último grupo.

Os atletas foram separados também pelas modalidades esportivas praticadas: corridas em cadeira de rodas, basquete e outros (natação, tiro ao alvo e tênis de mesa). Os praticantes de corrida foram os que apresentaram maior consumo pico de O_2 , seguidos pelos praticantes de basquete. No limiar relativo de VO_2 não foi encontrada diferença significativa entre os esportes praticados.

VANLANDEWIJCK et al. (1995) analisaram parâmetros de aptidão física (força de propulsão e resistência aeróbia) e performance de jogo em atletas de elite em basquete sobre rodas e obtiveram diferenças significativas entre a resistência aeróbia e a performance de jogo entre atletas da classe um (portadores de lesões mais altas e maior dificuldade motora) e os demais. Não houve diferença significativa nestes parâmetros dos demais grupos entre si. Os testes de força isométrica e dinâmica não provaram ser dependentes da habilidade funcional. Estes autores concluíram que poderia haver uma redução no número de classes nas quais são classificados os atletas para o basquete sobre rodas.

WELLS & HOOKER (1990), analisaram variáveis fisiológicas consideradas como fatores importantes para a performance atlética (composição corporal, função pulmonar, eficiência cardiorrespiratória, força muscular e resistência anaeróbica). O resultado dos testes aplicados indicaram que PLM atletas são menos gordas e possuem maior massa corporal magra do que as não atletas. As atletas são capazes de atingir altos níveis de VO_2 max. em exercícios com braços, enquanto as não atletas têm nível de O_2 mais baixo do que a população "normal" sedentária. Tanto PLM atletas como as não atletas responderam bem ao treinamento de *endurance*.

Os resultados achados por eles indicaram também que a VO_2 max. está em proporção inversa ao nível da lesão, isto é quanto maior o nível da lesão menor os níveis de VO_2 max.

COONEY & WALKER (1986), demonstraram que exercícios de resistência hidráulica podem induzir melhora na condição cardiovascular

de PLM. Eles aplicaram um programa de treinamento em dez PLM três vezes por semana, durante nove semanas. Utilizaram um protocolo descontínuo para medir o VO_2 antes e depois do treino. O VO_2 max. dos participantes aumentou em média 28.1% e o *out put* da capacidade máxima de exercício teve um aumento de 36.7%.

MELHORA NA CONDIÇÃO CLÍNICA

HJELTNES (1988) analisou o resultado de testes de capacidade física em PLM hospitalizados e verificou que a resistência destes pacientes (pico de VO_2) foi muito baixa no período após a lesão e imobilização; a demanda energética dos mesmos em rotinas diárias do hospital foi relativamente alta, próxima a 50% da capacidade de resistência e resultando em inatividade física, a menos que estes pacientes fossem bem treinados.

Este autor encontrou também correlação entre o nível da lesão e a capacidade de resistência em pacientes com lesão completa e correlação positiva entre a alta capacidade de resistência e a diminuição do número de complicações médicas. Observou ainda que 25% da capacidade de resistência dos pacientes era devida ao treinamento recebido no tratamento.

HJELTNES & JANSEN (1990), relacionaram o VO_2 max. com infecções do trato urinário, osteoporose dos membros inferiores, atividades da vida diária e a deambulação com muletas. Verificaram que quanto mais alto o VO_2 max., mais reduzido era o número de infecções e osteoporose, e concluíram que atividades físicas de resistência para PLM são importantes porque a alta capacidade de resistência pode implicar em menor frequência de complicações médicas e maior grau de independência nas atividades da vida diária (AVD).

STRYLA & WACHOWSKA (1990), encontraram correlação positiva entre a recuperação da habilidade de locomoção e a melhora do trato urinário.

ENGELKE et al. (1992), mostraram aumento de sensibilidade dos baroreceptores carotídeos para resposta cardíaca reflexa, relacionados à exercíci-

os com manivelas ergométricas para braços realizados 24 horas antes da permanência em posição supina, com paraplégicos sedentários que se tornaram usuários de cadeira de rodas em média há 118 meses e que não ficavam em postura ereta há seis meses. Este aumento das funções autônomas foi associado com a eliminação da hipotensão ortostática e com a realização de exercícios, sendo sugerido que este trabalho pode ser utilizado para tratamentos de casos agudos de hipotensão.

NOREAU & SHEPARD (1992), correlacionaram hábitos de atividade física e aptidão física. Embora eles não encontraram índices significativos, o estilo de vida ativo e suas consequências na aptidão física mostraram um impacto positivo nas características físico-sociais e biológicas. Estes autores alertaram para a influência da massa corporal no custo energético da locomoção (quanto menor a massa corporal, maior a facilidade de locomoção) e no aumento ao risco de hipertensão, hipertermia e doenças cardiovasculares.

DISCUSSÃO

Os estudos mostraram que a capacidade de trabalho e o VO_2 max, em PLM que são sedentárias, é abaixo do obtido pela população sedentária em geral, sendo que a propulsão da cadeira de rodas não é estímulo suficiente para promover as adaptações cardiovasculares necessárias - DAVIS et al. (1981); HOFFMAN, (1986) WELLS & HOOKER(1990) e HJELTNES (1988), exceto se a mesma for feita de maneira intensa - HOOKER & WELLS, (1992).

Trabalhos com ergômetros de braços podem aumentar a capacidade de trabalho em 40% e o VO_2 max. em 20% -HOFFMAN (1986). No trabalho feito com resistência hidráulica o aumento foi de 36.7% para a capacidade de trabalho e 28.1% para o VO_2 max- COONEY & WALKER (1986). Outros trabalhos confirmaram este aumento, estabelecendo uma correlação positiva entre a prática motora e o VO_2 max - HOOKER & WELLS (1992), OKUMA et al. (1982), COOPOO & DU TOIT (1989), COUTTS & MCKENZIE (1995),

WELLS & HOOKER (1990) e HJELTNES, (1988).

As diferenças significativas em parâmetros cardiovasculares em atletas praticantes de diferentes esportes encontradas por COUTTS & McKENZIE (1995), podem indicar que o tipo de atividade motora praticada influencia nos resultados cardiovasculares obtidos, sugerindo portanto, cuidados ao generalizar-se que o esporte melhora a condição cardiovascular.

A capacidade vascular parece estar relacionada também com o nível de lesão: quanto maior o nível, menor a capacidade de resistência - HJELTNES & JANSEN (1990) e menor o VO_2 max - BURKETT et al. (1990), VANLANDEWIJCK et al. (1995) WELLS & HOOKER (1990) e HJELTNES & JANSEN (1990). No entanto, entre PLM atletas, as diferenças entre variáveis cardiovasculares podem ser significativas apenas entre atletas cujas lesões são em níveis altos e os demais VANLANDEWIJCK et al. (1995).

O VO_2 max. foi correlacionado com outras variáveis. Ele foi inversamente proporcional à infecções no trato urinário e osteoporose, isto é, quanto maior o VO_2 max., menor a ocorrência de infecções urinárias e osteoporose, sendo diretamente proporcional à execução de Atividades da Vida Diária (AVD) e locomoção - HJELTNES & JANSEN (1990).

A capacidade de resistência foi relacionada as complicações médicas, sendo que quanto maior a capacidade de resistência menor a complicação médica e maior o grau de independência - HJELTNES (1988) e HJELTNE & JANSEN (1990).

Assim, a prática motora indiretamente diminuiria o número de infecções urinárias e a osteoporose, ao mesmo tempo em que aumentaria as possibilidades de independência da pessoa. Isto pode ser observado também pelos trabalhos que relacionaram a prática de atividades motoras com a manutenção de saúde, onde percebeu-se que tal prática quebra o ciclo debilitativo, diminui cerca de três vezes o número de hospitalizações, sendo

que as infecções urológicas e as lesões de pele são mais leves do que as apresentadas por pessoas que não praticam tal atividade STOTTS, (1986).

Esta prática auxiliaria também no envolvimento com o trabalho e educação - CURTIS (1986).

CONCLUSÕES

Dos efeitos fisiológicos da prática de atividades motoras de pessoas com lesão medular, o item mais estudado foi a capacidade vascular, evidenciando-se que tal prática influa positivamente este parâmetro, mas sugerindo que o tipo de atividade influencia o resultado, sendo arriscado a generalização de que a prática esportiva melhora tal condição. Além disto indiretamente a prática motora parece auxiliar na diminuição de ocorrências de infecções urinárias e osteoporose, e no aumento de independência, contribuindo para a melhora na qualidade de vida da pessoa.

Outros efeitos fisiológicos citados nos discursos, tais como, aumento da força muscular, melhoria da coordenação motora, da flexibilidade e do equilíbrio de tronco, ainda precisam ser verificados, dada a escassez de estudos sobre estas relações.

Assim ao mesmo tempo que tal prática deve ser incentivada, pois resultados positivos são encontrados, a carência de estudos sobre outros parâmetros sugere a necessidade de novas pesquisas sobre o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDBROOK, G. The development and care of Spinal Cord Paralysis (1918 -1986). *Paraplegia* v.25 n.3 p.172-184, 1987.
- BROWLEY, I. *Tetraplegia and Paraplegia - A Guide for Physiotherapists*. London: Churchill Livingstone, 1991.
- BURKETT, L. N. et al. Exercise Capacity of Untrained Spinal Cord Injured Individuals and the Relationship of Peak Oxygen Uptake to Level of Injury. *Paraplegia* v.28 n.8 p.512-521, 1990.

- COMPTON, D. M. et al. Exercise and Fitness with Disabilities. **Sports Medicine (Auckland)** v.3 n.7 p.150-162, 1989.
- COONEY, M. M. & WALKER, J.B. Hydraulic Resistance Exercise Benefits Cardiovascular Fitness of Spinal Cord Injured. **Med Sci Sports Exerc** v.18 n.05, p.522-525, 1986.
- COOPOO, Y; & DU TOIT, S. F. Endurance Training of a Wheel-chair Athlete: a Case Study. **S. A. Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation (pretoria, S.A)** v.12 n.02 p.1-6, 1989.
- COUTTS, K.D. & McKENZIE, D. C. Ventilatory Thresholds during Wheelchair Exercise in Individuals with Spinal Cord Injuries. **Paraplegia** v.33 n.7, p.419-422, 1995.
- CURTIS, K. A. et al. Health, Vocational and Functional Status in Spinal Cord Injured Athletes and Nonathletes. **Arch Phys. Med.Rehab.** v.67 p.862-865, 1986.
- DAVIS, G. M. et al. Cardio-respiratory Fitness and Muscular Strength in the Lower-limb Disabled. **Canadian Journal of Applied Sport Sciences** v.6 n.4 p.159-165, 1981.
- ENGELKE, K. A. et al. Enhanced Carotid Cardiac Baroreflex Response and Elimination of Orthostatic Hypotension 24 Hours After Acute Exercise in Paraplegics. **Paraplegia** v.30 p.872-879, 1992.
- HJELTNES, N. Physical Exercise and Physiological Exercise Testing in Patients with Spinal Cord Injuries - a short review. **Scandinavian Journal of Sports Sciences (Helsinki, Finland)** v.10 n.2/3 p.55-59, 1988.
- HJELTNES, N. & JANSEN. T. Physical Endurance Capacity, Functional Status and Medical Complications in Spinal Cord Injured Subjects with Long-standing Lesions. **Paraplegia** v.28 n.07 p.428-432, 1990.
- HOFFMAN, M. D. Cardiorespiratory Fitness and Training in Quadriplegics and Paraplegics. **Sports Med** v.3 n.5 p.312-330, 1986.
- HOOKE, S. P. & WELLS, C. L. Aerobic Power of Competitive Paraplegic Road Racers. **Paraplegia** v.30 p.428-436, 1992.
- NOREAU, L. & SHEPARD, R. H. Return to Work after Spinal Cord Injury The Potential Contribution of Physical Fitness. **Paraplegia** v.30 p.563-572, 1992.
- OKUMA, H. et al. Transition of Physical Fitness in Wheelchair Marathon Competitors over Several years. **Paraplegia** v.27 n.3 p.237-243, 1989.
- STOTTS, K. M. Health Maintenance: Paraplegic Athletes and Nonathletes **Arch Phys Med Rehabil** v.67 n.2. p.109-114, 1986.
- STRYLA, W. & WACHOWSKA, G. Postepowanie Usprawniajace i Wyniki Leczenia Chorych z Urazowgm Zlamaniem Kregoslupa z Niedowladami i porazeniami **Postepy Rehabilitacji (Warsaw)** v.4 n.2 p.15-26, 1990.
- SOUZA, P.A. de **O Esporte na Paraplegia e Tetraplegia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
- TAYLOR, T. K. & COOLICAN, M. R. Spinal Cord Injuries in Australian Footballers, 1960-1985. **Med J Aust** v.147 n.3 p.112-113 & 116-118, 1987.
- VANLANDEWIJCK, Y.C et al. Relationship Between the Level of Physical Impairment and Sports Performance in Elite Wheelchair Basketball Athletes. **Adapted Physical Activity Quarterly** v.12 , n.2, p.139-150, 1995.
- WELLS, C. L. & HOOKE, S. P. The Spinal Injured Athlet. **Adapted Physical Activity Quarterly (Champaign, III)** v.7 n.3 p.265-285, 1990.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Caixa Postal 6134 - Barão Geraldo - Campinas SP
CEP 13083-970
Telefone: (019) 239 7493 Fax: (019) 239 4338
Email: tolocka@cesar.unicamp.br