

A eficácia do cicloergômetro no condicionamento cardiovascular em pacientes com lesão medular

Effectiveness of the cycle ergometer in cardiovascular conditioning of spinal cord injured patients

Eliane Alves de Oliveira Juvenal¹, Claudia Lunardi Savordelli¹

Recebido da Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil.

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar a eficácia do cicloergômetro de membros superiores no condicionamento cardiorrespiratório em pacientes com lesão medular. **MÉTODOS:** Três pacientes participantes do programa de reabilitação do Hospital Estadual Mário Covas realizaram o programa de condicionamento físico durante 6 semanas (duas vezes/semana). Para avaliação inicial, foram utilizados: anamnese inicial, escala da *American Spinal Injury Association*, *Functional Independence Measure*, *Medical Outcomes Study 36 - Item Short - Form Health Survey*, exame espirométrico e mensuração da pressão inspiratória. As sessões de fisioterapia constaram de treino com cicloergômetro, sendo repetida a avaliação inicial ao término do estudo. **RESULTADOS:** Houve aumento de 40%, 53,4%, 20% na pressão inspiratória, respectivamente, para o paciente de nível cervical, torácico e lombar, com aumento na capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) nos pacientes tetraplégico e parapléxico nível torácico e redução na capacidade vital forçada e volume expiratório no primeiro segundo no parapléxico baixo. **CONCLUSÃO:** O cicloergômetro de membro superiores mostrou-se eficaz no programa de reabilitação em pacientes com diferentes níveis de lesão medular, apresentando melhora na pressão inspiratória e capacidades pulmonares não apresentando alteração quanto à escala de independência funcional e qualidade de vida.

Descritores: Traumatismos da medula espinal; Espirometria; Frequência cardíaca; Resistência física; Paraplegia/reabilitação; Exercício/fisiologia

Abstract

OBJECTIVE: To evaluate the effectiveness of the upper limb cycle ergometer on cardiorespiratory fitness in spinal cord injured patients.

METHODS: Three patients participating in the rehabilitation program of Hospital Estadual Mário Covas participated in the fitness program for 6 weeks (2 times/week). For the initial evaluation, the following were used: initial anamnesis, American Spinal Injury Association scale, Functional Independence Measure, *Medical Outcomes Study 36 - Item Short - Form Health Survey*, spirometry and measurement of inspiratory pressure. The physiotherapy sessions consisted of training with a cycle ergometer, with the same initial assessment being repeated at the end of the study. **RESULTS:** There was an increase of 40%, 53.4%, 20% in the inspiratory pressure, for the patient with an injury at the cervical, thoracic, and lumbar levels, respectively, with an increase in forced vital capacity and forced expiratory volume in the first second (FEV1) in quadriplegic and paraplegic patients with thoracic level of injury, and reduction in forced vital capacity and forced expiratory volume in the first second in a paraplegic patients with a low injury. **CONCLUSION:** The upper limb cycle ergometer was effective in the rehabilitation program in patients with different levels of spinal cord injury, with an improvement in inspiratory pressure and lung capacity, showing no change as for functional independence scale and quality of life.

Keywords: Spinal cord injuries; Spirometry; Heart rate; Physical resistance; Paraplegia/rehabilitation; Exercise/physiology

INTRODUÇÃO

A lesão na medula espinhal é uma das mais graves síndromes incapacitantes.⁽¹⁾ Ela comumente ocorre em segundos, causando alterações dramáticas para os indivíduos com relação a seu *status* físico e estilo de vida, podendo causar a perda permanente da sensibilidade e/ou motricidade, levando o indivíduo a uma tetraplegia ou paraplegia.⁽²⁾

As causas de lesão medular podem ser de origem traumática e não traumática. As lesões traumáticas (80%) são provocadas por acidente de trânsito, ferimentos com projéteis de arma de fogo, esportes e quedas; quanto às lesões não traumáticas (20%), classificam-se como causas principais: tumorais, infecciosas, vasculares, malformações e degenerativas. O número de pessoas tetraplégicas ou paraplégicas por lesão medular espinhal vem aumentando significativamente e no Brasil são cerca de 40 casos novos anuais por milhão de habitantes, equivalendo um total de seis a oito mil casos novos por ano.^(1,3)

As manifestações decorrentes da lesão dependem de seu nível e grau.⁽⁴⁾ Lesões acima do primeiro seguimento torácico (T1)

1. Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil.

Data de submissão: 30/08/2015 – Data de aceite: 02/09/2015
Conflito de interesse: não há.

Endereço para correspondência:

Eliane Alves de Oliveira Juvenal
Avenida Príncipe de Gales, 821 – Vila Príncipe de Gales
CEP: 09060-650 – Santo André, SP, Brasil
Tel.: (11) 4993-5400 – E-mail: elianedeoliveira@live.com

causam a tetraplegia ocasionando a paralisia, parcial ou completa, dos quatro membros e do tronco; lesões abaixo desse segmento ocasionam paraplegia, ou seja, paralisia parcial ou completa do tronco, ou parte dele, e de ambos os membros inferiores.^(5,6) Quanto ao grau, ela pode ser denominada completa, determinando ausência de resposta sensitiva ou motora abaixo do nível da lesão, e incompleta, nas situações em que é observada preservação parcial das fibras sensitivas ou motoras.^(1,4)

Quanto mais alto é o nível da lesão, maiores serão as consequências motoras, sensitivas e autônomas. Dentre as alterações decorrentes da lesão na medula, destacam-se: diminuição ou abolição da sensibilidade e do controle motor abaixo da lesão, perda da função normal da bexiga e do intestino, distúrbios da função sexual e do funcionamento do sistema nervoso simpático, e incapacidade cardiorrespiratória.⁽²⁾

O traumatismo raquimedular reduz a capacidade do indivíduo de participar de atividades vigorosas da vida diária. A propulsão de uma cadeira de rodas, por exemplo, não é uma das atividades mais exigentes, porém provoca no indivíduo fadiga muscular localizada decorrente da limitação de massa muscular e baixo rendimento mecânico, levando o paciente à inatividade, o que resulta em menor tolerância ao exercício e consequente ciclo vicioso, que evolui até a dependência do paciente.^(4,7)

A patogênese da limitação ao exercício é complexa e envolve perda da força dos músculos respiratórios, devido ao déficit na inervação abaixo da lesão, o que leva a mudança na mecânica, nos volumes, capacidades pulmonares e pressões respiratórias.⁽⁸⁾ As desordens cardiovasculares e respiratórias são as causas prevalentes de morte em indivíduos com lesão medular.⁽⁷⁾ As complicações respiratórias relacionadas à mortalidade na lesão medular têm sido citadas na população americana como a segunda causa de morte no decorrer do primeiro ano da lesão, passando para o primeiro lugar no período após 1 ano de acometimento.⁽⁸⁾ Segundo Haddad, os deficientes físicos apresentam maior fator de risco, pois modificam seus hábitos, tornando-se sedentários e favorecendo o desenvolvimento de doenças do aparelho cardiovascular e respiratório, além de terem grandes limitações na reserva pulmonar e cardiovascular, que limitam suas Atividades de Vida Diária (AVD) até a exclusão social.^(7,9,10)

Por meio do questionário *Medical Outcomes Study 36 - Item Short - Form Health Survey* (SF-36), é possível avaliar a qualidade de vida no quesito reinserção do portador de lesão medular na sociedade, e a *Functional Independence Measure* (FIM) tem como objetivo medir o grau de solicitação de cuidados de terceiros que o paciente portador de deficiência exige para realização de tarefas motoras.^(11,12)

A avaliação da força e o *endurance* da musculatura respiratória são realizados pela manovacuometria digital, que avalia a força do conjunto dos músculos inspiratórios (pressão inspiratória máxima - P_{imáx}); por meio do exame espirométrico, é possível avaliar as alterações da capacidade pulmonar.⁽⁷⁾

A interrupção da passagem de informação da medula resulta em incapacidades funcionais importantes abaixo da zona lesada, sendo indispensáveis para intervenção da reabilitação a classificação da extensão e o nível motor da lesão, pela avaliação de dermatômos e miótômos, sendo usada a *American Spinal Injury*

Association para padronização.⁽¹³⁾ O programa de reabilitação segundo a Rede Sarah é dirigido a avaliar e manter o condicionamento dos múltiplos órgãos e sistemas, restaurar ou substituir as funções perdidas, tendo como meta principal preparar o indivíduo para reintegrar a sociedade, viabilizando um modo de vida mais independente e com qualidade.^(10,14)

A utilização de cicloergômetro de membros superiores (MMSS) para treinamento aeróbico tem despertado interesse nos indivíduos com incapacidade de membros inferiores, pois, com a prática da atividade física, ocorrem incremento da musculatura respiratória em força e *endurance*, prevenindo complicações pulmonares e ampliando o limite de ventilação ao exercício.⁽⁷⁾

Este trabalho tem como objetivo analisar a eficácia do cicloergômetro de membros superiores no condicionamento cardiorrespiratório em lesados medulares.

MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina do ABC, sob protocolo de 187/2010. Para selecionar os pacientes participantes do estudo, foi realizado levantamento de prontuários de pacientes que participaram do programa de reabilitação do setor de fisioterapia do Hospital Estadual Mário Covas, em Santo André (SP).

Os critérios de inclusão deste estudo foram: indivíduos que tiveram lesão medular no período de janeiro de 2006 a julho de 2010, idade igual ou superior a 18 anos e ser paciente do Setor de Reabilitação Hospital Estadual Mário Covas. Os critérios de exclusão foram: lesão medular acima do seguimento C6, presença de patologia cardíaca ou pneumopatia associada; dependente de assistência ventilatória mecânica; úlcera de pressão que impossibilitasse a realização da atividade em sedestação e a presença marcha comunitária.

A pesquisa é um estudo descritivo no qual participaram três pacientes (dois paraplégico e um tetraplégico). Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Inicialmente, foi realizada a avaliação dos pacientes, utilizando-se o protocolo de avaliação neurológica, a escala de deficiência da ASIA,⁽¹³⁾ a FIM⁽¹²⁾ e a SF-36,⁽¹¹⁾ além da avaliação da Pimax com manovacuômetro digital de marca Comercial Médica para avaliação da pressão inspiratória máxima e, por último, foi realizado o exame espirométrico, sendo que os parâmetros avaliados foram: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), capacidade vital forçada (CVF) e índice de Tiffeneau (VEF₁/CVF).

O programa de condicionamento teve duração de 6 semanas (duas vezes por semana), sendo que cada sessão durou 40 minutos. Dentro de cada sessão, foram realizados alongamento da musculatura acessória, fortalecimento da musculatura preservada e realização de cicloergômetro durante 15 minutos, sendo mensuradas a frequência cardíaca (FC) e a saturação de oxigênio com oxímetro digital não invasivo de marca Nonin Onyx, não permitindo que o paciente ultrapassasse a 70% da FC_{máx} (FC_{máx} = 220 - idade) (Figura 1).

Após o término do programa, foi realizada a reavaliação com manovacuômetro, exame espirométrico e aplicação do questionário SF-36 para comparação de resultados.

RESULTADOS

A pesquisa foi realizada com três pacientes (dois paraplégico e um tetraplégico) com idade média de 39 anos (Tabela 1). As variáveis da função muscular ventilatória foram avaliadas pré e pós-treinamento, no final de 12 sessões. Após o treinamento foi possível verificar aumento na Pimáx de 40%, 53,4%, 20% nos pacientes de nível cervical, torácico e lombar respectivamente (Figura 2).

Por meio dos resultados obtidos no exame espirométrico o paciente tetraplégico apresentou dados compatíveis a distúrbio ventilatório inespecífico podendo este significar distúrbio ventilatório obstrutivo ou restritivo; já os pacientes paraplégico apresentaram-se dentro dos padrões da normalidade. Quanto às variáveis espirométricas, verificou-se que melhora no paciente nível torácico com aumento de 7% na CVF e 3% no VEF1 e redução de 4% no índice de Tiffeneau; o paciente tetraplégico apresentou aumento de 5% na CVF; 4% no VEF1 e redução de 2% no índice de Tiffeneau. Um dos pacientes paraplégicos apresentou redução de 6% na CVF; 5% na VEF1 e aumento de 1% no índice Tiffeneau, além de apresentar redução maior de 70% para fluxo expiratório forçado (FEF) médio 25-75% (Tabelas 2 a 4).

A pesquisa não apresentou alterações quanto à independência funcional e qualidade de vida.

DISCUSSÃO

A lesão medular tem sua maior incidência em jovens de 18 a 40 anos, do sexo masculino, sendo a principal etiologia a



Figura 1. Paciente tetraplégico realizando exercício aeróbico em cicloergômetro de membro superior.

traumática.⁽⁶⁾ No levantamento de prontuários realizado, totalizaram 21 pacientes (8 tetraplégico e 13 paraplégico) com lesão medular no período de janeiro de 2006 a julho de 2010 que participaram da reabilitação do hospital, sendo 23% devido a causa traumática e 76% não traumático, dentre eles 2 foram a óbito no primeiro ano de lesão por septicemia (Figura 3).

O déficit na inervação abaixo da lesão afeta a função respiratória. Geralmente, esses pacientes têm dificuldade ventilatória, devido à diminuição da complacência pulmonar e distorção tóraco-abdominal, gerando, conseqüentemente, mudanças na mecânica, nos volumes, capacidades e pressões respiratórias, apresentando padrão restritivo na espirometria e redução da pressão respiratória máxima, e sendo a avaliação realizada por meio da CVF e pressão inspiratória (Pinsp).^(8,15,16) Testes respiratórios demonstram mudanças indicativas de disfunções ventilatórias restritivas, devido à perda do controle da expansão da caixa torácica e da contenção realizada pela musculatura abdominal, pelo comprometimento motor, principalmente dos músculos intercostais externos (inervação T1-T12) e dos abdominais (T6-T12).⁽⁸⁾

Conforme exame espirométrico o paciente tetraplégico apresentou distúrbio restritivo leve, devido a comprometimento tanto de intercostais externos quanto abdominais, sendo necessária para confirmação do diagnóstico a realização de pletismografia, enquanto que os paraplégicos, por não apresentarem comprometimento menor de intercostais externos e abdominais, obtiveram seus resultados dentro da normalidade.

Após o programa de treinamento, os pacientes tetraplégicos e paraplégico em nível torácico apresentaram melhora nos parâmetros ventilatórios, sendo que o primeiro teve aumento de 5% na CVF, 4% no VEF₁, conseqüentemente redução da VEF₁/CVF em 2% e melhora do *endurance* da musculatura respiratória. Os valores de CVF acima de 1,8L podem diminuir o risco de complicações pulmonares em pacientes com tetraplegia, constituindo um dos principais preditores de morbidade e apresentando melhor capacidade para tossir, reduzindo o acúmulo de secreção e prevenindo infecções respiratórias.⁽¹⁷⁾ Os pacientes paraplégicos, por apresentarem menor comprometimento, apresentam índices espirométricos melhores que o tetraplégico, que não tem inervação de musculatura abdominal; após o treinamento, o paciente nível torácico teve aumento de 7% na CVF, 3% no VEF1 e redução de 4% no VEF₁/CVF.

Já o paciente nível lombar com preservação maior de musculatura respiratória, porém ex-tabagista 20 anos/maço, apresentou queda na comparação dos resultados de 6% na CVF, 5% no VEF₁ e aumento de 1% no VEF₁/CVF, além de valores de referência para FEF-25-75% equivalentes a 56%, sendo que va-

Tabela 1. Relação de pacientes quanto à idade, nível de lesão, *American Spinal Injury Association*, causa e fase de treinamento na reabilitação

Paciente	Sexo	Idade	Nível de lesão	ASIA	Tempo de lesão	Causa	Fase de treinamento
1	M	38	C6-C7	C	4 anos	Queda	Condicionamento
2	F	33	T4	D	6 meses	Tumor	Marcha
3	M	48	L3	D	1 ano	Queda	Marcha

M: sexo masculino; F: sexo feminino.

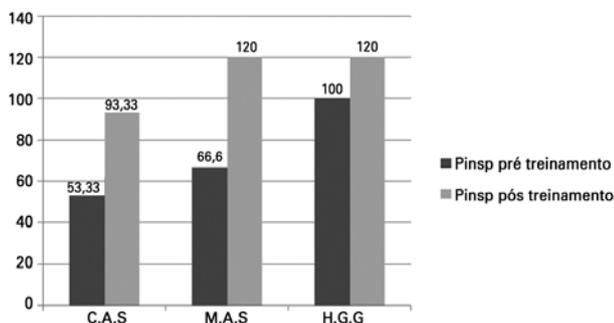


Figura 2. Pressão inspiratória máxima antes e após o programa de treinamento de *endurance* em diferentes níveis medulares.

Tabela 2. Comparação das variáveis espirométricas do paciente tetraplégico, com lesão a nível cervical, no pré e pós-treinamento com cicloergômetro

	Pré-treinamento n (%)	Pós-treinamento n (%)
CVF	2,85 (65)	3,08 (70)
VEF1	2,72 (74)	2,89 (78)
VEF1/CVF	0,95 (115)	0,94 (113)

CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro minuto.

Tabela 3. Comparação das variáveis espirométricas de um dos pacientes paraplégicos com lesão a nível torácico alta no pré e pós-treinamento com cicloergômetro

	Pré-treinamento n (%)	Pós-treinamento n (%)
CVF	3,03 (81)	3,27 (88)
VEF1	2,67 (84)	2,77 (87)
VEF1/CVF	0,88 (103)	0,85 (99)

CVF: capacidade vital forçada; VEF: volume expiratório forçado; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro minuto.

Tabela 4. Comparação das variáveis espirométricas de um dos pacientes paraplégicos com lesão a nível lombar baixo no pré e pós-treinamento com cicloergômetro

	Pré-treinamento n (%)	Pós-treinamento n (%)
CVF	4,02 (81)	3,77 (76)
VEF1	2,96 (74)	2,75 (69)
VEF1/CVF	0,74 (90)	0,73 (91)

CVF: capacidade vital forçada; VEF: volume expiratório forçado; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro minuto.

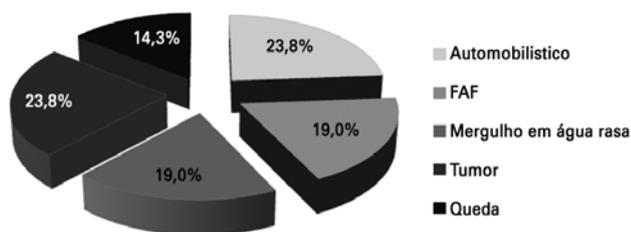


Figura 3. Relação de pacientes quanto a causa e ao acometimento da lesão medular com diagnóstico no período de janeiro de 2006 a julho de 2010.

lores inferiores a 70% do valor previsto para este índice mostram associação entre tabagismo e possível distúrbio obstrutivo.⁽¹⁸⁾ Com relação à queda dos valores obtidos, estes poderiam ter ligação com o estado emocional do paciente.

Com relação à pressão inspiratória máxima, os três pacientes apresentaram melhora independente do nível de lesão, sendo obtidos aumentos de 40%; 53,4% e 20%, respectivamente, da pressão inspiratória no nível cervical, torácico e lombar. Van der Esch et al. concluíram que a pressões respiratórias estão ligadas significativamente com a aptidão física, particularmente a pressão inspiratória está fortemente correlacionada com a capacidade física máxima.⁽¹⁹⁾ No estudo de Soares et al.,⁽⁷⁾ foi realizado um programa de exercício aeróbico em cicloergômetro, com um paciente paraplégico durante 6 semanas com três sessões semanais e, por meio da escala de Borg, foram graduadas a velocidade e a carga, apresentando melhora da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima (Pimax e Pemax), sem alteração quanto à qualidade de vida sob o protocolo de Nothingan e independência funcional, dados que corroboram nosso estudo.

A prática de atividade física para o lesado medular se faz importante, para melhora da capacidade física e da qualidade de vida, pois a inatividade compromete o sistema cardiorrespiratório. Além disso, o exercício físico promove melhora dos parâmetros cardiorrespiratórios promovendo aumento da capacidade de trabalho em 40% e volume de oxigênio máximo (VO₂ max) em 20%.^(4,20) Algumas publicações têm apresentado respostas cardiorrespiratórias benéficas aos indivíduos com uso do cicloergômetro. Hjeltnes e Jansen⁽²¹⁾ avaliaram a capacidade de resistência física com ergômetro de braço em 70 pacientes com média de lesão equivalente a 9 anos, e demonstraram que a taxa de infecções do trato urinário e a presença de osteoporose apresentam diminuição proporcional com o aumento do VO₂, conduzindo a menor frequência de complicações médicas. Tolocka e Marco⁽²⁰⁾ demonstraram que o uso do ergômetro para braço realizado 24 horas da permanência em ortostatismo em pacientes paraplégico apresentou aumento das funções autonômicas, sendo associado à eliminação da ortostática em paraplégico.

Haddad estudou paraplégicos que realizaram de quatro a cinco sessões de treinamento físico de MMSS com duração de 6 semanas. Os pacientes com lesão abaixo da sexta vértebra torácica tiveram aumento da capacidade de trabalho físico em 50%, e, nos indivíduos com lesão entre a quinta vértebra cervical e a sexta torácica, houve pouca ou nenhuma melhora em resposta ao programa. No entanto, o cicloergômetro com manivela de braço não beneficia um aumento na função dos MMSS ou a propulsão da cadeira de rodas, sendo necessário, para isto, aumentar a força dos músculos posteriores do ombro e dorso superior, pelo ergômetro com cadeira de rodas.^(7,22)

A pesquisa não apresentou alteração quanto à independência funcional e a qualidade de vida. Alguns estudos apontam que pacientes com lesão medular apresentam uma insatisfação com a vida após a lesão, principalmente no quesito relacionado a uma desvantagem social. Almeida⁽⁶⁾ verificou que pacientes com lesão medular praticantes de atividade física apresentaram melhores índices no quesito capacidade funcional do que entre os pacientes sedentários não praticantes. Estudo de Hick et al.⁽²³⁾

demonstra que o treinamento físico com ergômetro de braço durante 9 meses em 34 pacientes com lesão medular traumática, na frequência de duas vezes por semana, resultou em ganhos significativos, tanto físicos e como de bem-estar psicológico. Desta forma, o treinamento no cicloergômetro por um período mais longo pode trazer, além dos benefícios expostos, a melhora da autoestima e da qualidade de vida.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados encontrados nesta pesquisa, e levando em consideração o número reduzidos de pacientes e os valores distintos de um deles no estudo (relacionado com problemas emocionais do mesmo), observaram-se melhora nos índices espirométricos (capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo) e aumento da pressão inspiratória, ao término do treinamento com cicloergômetro de membros superiores, o que indica a eficácia do mesmo no condicionamento cardiorrespiratório em pacientes com lesão medular, não apresentando alteração quanto à qualidade de vida e à independência funcional.

O uso do equipamento em pacientes com lesão medular deve ser feito tanto em caso crônico quanto em agudo após a estabilização do quadro, diminuindo as complicações respiratórias decorrentes da fraqueza muscular e sedentarismo, sendo de grande valor a conscientização da equipe sobre seus benefícios e devendo este método ser incrementado pelos profissionais no programa de reabilitação de pacientes com lesão medular.

REFERÊNCIAS

1. Cristante AR. Aspectos clínicos. In: Borges D, Moura E, Lima E, Silva PA. Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação. São Paulo: Artes médicas; 2007. p.501-29.
2. Mohr T, Andersen JL, Biering-Sorensen F, Galbo H, Bagnsbo J, Wagner A, et al. Adaptação de longo prazo ao treinamento cíclico induzido eletricamente em indivíduos com severa lesão na medula espinhal. *Acta Fisiátrica* 1999;6(1):21-39.
3. Defino HL. Trauma raquimedular. *Medicina* (Ribeirão Preto). 1999; 32:388-400.
4. Nascimento LG, Silva SM. Benefícios da atividade física sobre o sistema cardiorrespiratório, como também na qualidade de vida de portadores de lesão medular: uma revisão. *Rev Bras Prescrição Fisiol Exerc* [Internet]. 2007 [citado 2015 Out 21];1(3):42-50. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4923551.pdf>
5. Brunetto AF, Paulin E. Melhora da performance física após fisioterapia respiratória em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev Bras Fisioter*. 1998;3(1):29-34.
6. Almeida PA. A contribuição do treinamento intervalado em natação adaptada na promoção de saúde e qualidade de vida de indivíduos com lesão medular [dissertação]. Franca (SP); UNIFRAN; 2009.
7. Soares AV, Anjos MA, Silva HE, Busatto AM, Blomer AA, Furtado MR, et al. Efeito do treinamento aeróbico com cicloergômetro sobre a performance da musculatura respiratória na paraplegia por traumatismo raquimedular. *Fisioter Brasil*. 2007;8(3):218-22.
8. Costa VS. Efeito do uso da cinta abdominal elástica na função respiratória de indivíduos lesados medulares na posição ortostática [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, escola de Enfermagem; 2005.
9. Faria F. Lesões vertebro-medulares – A perspectiva da reabilitação. *Rev Port Pneumol*. 2006;7(1):45-53.
10. Mateus SE. Determinação dos valores de referencia das pressões respiratórias estáticas máximas na lesão medular traumática [tese]. Brasília (DF): Universidade de Brasília, Faculdade de Medicina; 2006.
11. Vali J, Braga VA, Almeida PC. Estudo da qualidade de vida em pessoas com lesão medular traumática. *Arq Neuropsiquiatr*. 2006; 64(2-B):451-5.
12. Riberto M, Miyazaki MH, Filho D, Sakamoto H, Battistella LR. Reprodutibilidade da versão brasileira da medida de independência funcional. *Acta Fisiátrica*, 2001;8(1):45-52.
13. Maynard FM Jr, Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF, Donovan WH, Ducker TB, et al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. American Spinal Injury Association. *Spinal Cord*. 1997;35(5):266-74.
14. Pereira ME, Araujo TC. Enfrentamento e reabilitação de portadores de lesão medular e seus cuidadores. *PSICO* [Internet]. 2006 [citado 2015 Jul 21];37(1):37-45. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/viewFile/1410/1109>
15. Silva AC, Neder JÁ, Chiurciu MV, Pasqualin DC, Silva RC, Fernandez AC, et al. Effect of aerobic training on ventilatory muscle endurance of spinal cord injured men. *Spinal Cord*. 1998; 36(4):240-5.
16. Machado AS, Ferreira AM, Saraiva RA. Avaliação funcional respiratória: estudo comparativo entre espirometria e teste de cabeceira. *Rev Bras Anesthesiol*. 1996;46(2):88-94.
17. Silveira JM, Gastaldi AC, Boaventura CM, Souza HC. Treinamento de músculos inspiratórios em pacientes com paraplegia. *J Bras Pneumol*. 2010;36(3):313-9.
18. Botelho C, Barbosa LS, Jardim JR. Sintomas respiratórios espirometria e tabagismo em adultos, Cáceres-MT. *J Pneumol*. 1989; 15(2):74-8.
19. Van der Esch M, van't Hul AJ, Heijmans M, Dekker J. Respiratory muscle performance as a possible determinant of exercise capacity in patients with ankylosing spondylitis. *Aust J Physiother*. 2004; 50(1):41-5.
20. Tolocka RE, Marco A. Efeitos fisiológicos de exercícios físicos em pessoas com lesão medular. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 1996;1(4):63-8.
21. Hjeltnes N, Jansen T. Physical endurance capacity, functional status and medical complications in spinal Cord injured subjects with long-standing lesions. *Paraplegia* 1990;28(7):428-32.
22. Haddad S. Ergometria de membros superiores. Um método importante na avaliação cardiocirculatória ao exercício. *Arq Bras Cardiol*. 1997;69(3):189-93.
23. Hick AL, Martin KA, Ditor DS, Ltimer AE, Craven C, Bugaresti J, et al. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord*. 2003;4(1):34-43.