

Treinamento de força e treinamento funcional em adolescente lesado medular – Relato de caso

Strength training and functional training in spinal cord injury in adolescent – Case report

Ana Claudia Nunciato¹; Denise Pastrelo²; Richard Diego Leite³; Jonato Prestes⁴; Carla Christina Medalha⁵

¹ Fisioterapeuta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas – UFSCar. Laboratório da Psicologia de Aprendizagem- LPA. São Carlos/SP.

² Fisioterapeuta – Uniara. Araraquara/SP.

³ Educador Físico, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas – UFSCar. Laboratório de Fisiologia do Exercício – UFSCar. São Carlos/SP.

⁴ Educador Físico, Doutor em Ciências Fisiológicas – UFSCar. Laboratório de Fisiologia do Exercício – UFSCar. São Carlos/SP.

⁵ Fisioterapeuta, Doutora em Ciências Fisiológicas – UFSCar. Docente do Curso de Fisioterapia – Unifesp - Campus Baixada Santista. Santos/SP.

Endereço para correspondência

Ana Claudia Nunciato
R. Amazonas, 575, apto. 14 – Vila Xavier
14811-066 – Araraquara – SP [Brasil]
ananunciato@gmail.com

Resumo

O objetivo neste estudo foi analisar a influência do treinamento de força associado ao treinamento específico funcional, a fim de verificar se houve melhora na independência funcional de um paciente lesado medular. A amostra foi composta por um voluntário com lesão medular, do sexo masculino, com 12 anos de idade. Realizou-se um programa de treinamento de força (periodização linear) em mecanoterapia, associado a um de reabilitação por meio das técnicas de FNP e treino de transferências específico. Foram avaliadas as variáveis força (teste de 1RM) e medida de independência funcional (MIF). Observaram-se aumentos percentuais na força de 66% no supino reto; 62%, no puxador costas; 75%, na remada baixa; 100%, no peck deck; 275%, na extensão tríceps na máquina, e 70%, no bíceps Scott. A MIF apresentou aumento de 15%. Concluiu-se que a associação do treinamento de força com o específico funcional melhorou a independência funcional do paciente.

Descritores: Independência funcional; Paraplegia; Reabilitação.

Abstract

The purpose of this study was to analyze the influence of resistance training associated with specific functional training to verify if there was an increase on functional independence in spinal cord injury patient. The sample was composed of a 12 years old male volunteer with spinal cord injury. It was performed a program of resistance training (linear periodization) in mechanotherapy associated with a rehabilitation program by proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) and specific transfers training. The variables analyzed were strength (1RM test) and functional independence measure (FMI). Percentage increases in strength of 66% in bench press, 62% in back lat pull down, 75% in seated rows, 100% in peck deck, 275% in machine triceps extension and 70% in arm curl scott were observed. The FMI presented increases of 15%. In conclusion, the association between strength training and specific functional training improved the functional independence of the patient.

Key words: Functional independence; Paraplegia; Rehabilitation.

Introdução

A paraplegia pode ser definida por lesão medular abaixo do nível cervical¹, com transecção da medula, parcial ou total, traumática ou não^{2,3}. Anualmente, cerca de 15 a 40 casos de trauma raquimedular, que atingem milhões de pessoas, têm sido relatados em todo o mundo. De acordo com censo de 2000, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Brasil, cerca de 24,3 milhões de pessoas possuem algum tipo de deficiência. Desse total, 1,4 milhão são portadoras de deficiência física^{4,5}.

A reabilitação desses pacientes inicia-se na fase aguda, logo após a ocorrência do trauma, por meio dos cuidados preventivos. Nesse contexto, a reabilitação é um processo que busca o desenvolvimento das capacidades remanescentes para que o paciente possa resgatar sua independência funcional e retomar suas atividades pessoais e profissionais⁶.

A Medida de Independência Funcional (MIF) é um instrumento preciso e universal, que avalia indivíduos com trauma raquimedular, além de ser o mais completo para mensurar a capacidade de funções superiores⁷. Esse instrumento é também um indicador de base da incapacidade do indivíduo e pode refletir as modificações promovidas pelo programa de reabilitação^{8,9,10}.

Segundo estudos recentes¹¹, a independência do paciente com lesão medular aumenta durante a reabilitação. A independência funcional está positivamente associada com o pico de torque que sua musculatura apresenta. Desse modo, um programa de treinamento para aumento de força, hipertrofia e resistência muscular, em que se utilizem aparelhos de mecanoterapia com uma adaptação para membros superiores (MMSS) e tronco, pode ser eficaz no tratamento de pacientes com lesão medular. Assim, consideramos como potencial facilitador do ganho de independência a associação de um treino muscular localizado, realizado por meio de mecanoterapia e associado com um

treinamento específico de transferências e facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) para MMSS.

Nesse sentido, o objetivo, neste estudo, foi analisar a influência de um protocolo de treinamento de força em mecanoterapia na melhora da aplicabilidade específica do treino de transferências e de equilíbrio e a utilização da FNP, na independência funcional, em paciente lesado medular.

Materiais e método

Foi convidado a participar deste estudo um paciente do sexo masculino, com 12 anos de idade, paraplégico, com lesão medular em nível T11-12. O voluntário iniciou tratamento de reabilitação regular na Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário de Araraquara – Uniara, tendo histórico de lesão de mais de seis meses, considerado, portanto, em fase crônica. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Araraquara, sob o processo de número 371.

O paciente foi avaliado e classificado funcionalmente segundo a Escala de Deficiência da American Spinal Injury Association (ASIA)¹². A avaliação funcional foi realizada por meio de uma Escala Padronizada das Atividades de Vida Diária, a Medida de Independência Funcional (MIF)¹³.

Os equipamentos de mecanoterapia utilizados foram supino reto, puxador costas, remada baixa, *peck deck*, extensão tríceps na máquina e rosca Scott. Efetuou-se uma adaptação no banco dos aparelhos para aumentar a base de apoio, na tentativa de melhorar a estabilidade do paciente durante a realização dos exercícios, assim como o uso de flutuador pélvico para sustentação do tronco e fita para os membros inferiores. O participante deste estudo não realizava nenhum tipo de treinamento de força anterior a esta pesquisa.

Teste de força máxima dinâmica

Foram selecionados três exercícios por dia para a realização do teste de uma repetição máxima (1RM), com base no protocolo descrito por Matuszak et al.¹⁴. Cada sessão foi realizada, com intervalo de 48 horas, para evitar influências na determinação das cargas máximas de um teste em relação ao outro. O voluntário executou uma série de aquecimento específico de oito repetições, a aproximadamente 50% da 1RM estimada pelo próprio indivíduo. Após um minuto de descanso, foi realizada outra série de três repetições, a 70% da 1RM estimada. Os levantamentos subsequentes foram repetições simples com cargas progressivamente mais pesadas. Repetiu-se o teste até que a 1RM fosse determinada. Para determinação de 1RM, foi estabelecido um número máximo de cinco tentativas, com descanso de 3-5 minutos entre uma tentativa e outra¹⁴. Todos os procedimentos para determinação da força máxima dinâmica, inclusive a padronização das angulações de movimentos, seguiram algumas descrições estabelecidas¹⁵. Os exercícios selecionados e a ordem foram os seguintes: 1- supino reto; 2- puxador costas; 3- remada baixa; 4- *peck deck*; 5- extensão tríceps na máquina, e 6- rosca Scott.

Descrição do treinamento de força

O estudo teve duração de 8 semanas, sendo dividido em duas fases: fase adaptação/hipertrofia (4 semanas) e fase de manutenção (4 semanas). Realizaram-se três sessões semanais de aproximadamente 60 minutos.

O treinamento de força foi associado com o funcional, nas primeiras 4 semanas. As sessões semanais foram divididas da seguinte maneira: duas de treinamento de força intercaladas com uma de funcional. Na segunda fase do estudo (manutenção), foram realizadas semanalmente

duas sessões de treinamento funcional intercaladas com uma de força.

Nas primeiras 4 semanas, para a periodização de treinamento, utilizou-se o modelo linear, também conhecido como clássico, em que a intensidade do treino aumenta a cada microciclo (1 a 4 semanas), e o volume decresce^{16, 17, 18}. Para a determinação da intensidade no treinamento de força, usou-se o número de repetições máximas com ajuste diário da carga.

Na primeira semana de treinamento (adaptação), foram utilizadas intensidades correspondentes a 12-15, ou seja, o indivíduo poderia realizar, no mínimo, 12 e, no máximo, 15 repetições até a falha concêntrica – 3 séries, com intervalo de recuperação de um minuto entre elas; na segunda semana (hipertrofia), equivalente a 8-10 repetições, com intervalo de recuperação de 60 a 90 segundos entre as séries; na terceira e quarta semanas, correspondentes a 6-8 repetições máximas, 3 séries, com intervalo de recuperação de 60 a 90 segundos. A partir da quinta semana, utilizaram-se intensidades correspondentes a 12-15 repetições máximas, 3 séries, com intervalo de recuperação de 60 segundos entre elas.

Os exercícios realizados no treinamento de força foram supino reto, puxador costas, *peck deck*, remada baixa, extensão de tríceps na máquina e rosca Scott. A velocidade de execução foi controlada por um avaliador com experiência em treinamento de força, sendo o voluntário orientado a manter dois segundos para a fase excêntrica, e um, para a concêntrica.

Descrição do treinamento funcional

As sessões de treinamento funcional foram incluídas no programa de treinamento, com o intuito de proporcionar o aumento da independência funcional do sujeito. Nessas sessões, foram realizados exercícios de transferências, facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) para MMSS e fortalecimento dos músculos abdominais e paravertebrais.



Tabela 1: Descrição do programa de treinamento de força e treinamento funcional

Sessões	Semanas de treinamento							
	1	2	3	4	5	6	7	8
n. de rep.	12-15	8-10	8-6	8-6	12-15	12-15	12-15	12-15
Intervalo (s)	60	60-90	60-90	60-90	60	60	60	60

TF=Treinamento de força; F=Treinamento funcional; n. de rep= número de repetições

Na fase de adaptação/hipertrofia, o protocolo de treinamento funcional inicial consistiu de 5 a 8 repetições de exercícios específicos de transferências da cadeira de rodas para o *plinth* leito de lado (Figura 1A), da cadeira de rodas para o carro (Figura 1B), e da cadeira de rodas para a poltrona (Figura 1C), com intervalo de recuperação de 1 minuto entre cada repetição².



Figura 1: (A) Transferências iniciais da cadeira de rodas para o *plinth* leito de lado; (B) Transferências iniciais da cadeira de rodas para o carro; (C) Transferências iniciais da cadeira de rodas para a poltrona, e (D) Transferências avançadas da cadeira de rodas para o piso

Exercícios de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP)¹⁹ foram executados com o paciente sentado, para realização das diagonais

primitiva (D1), padrão flexor e funcional (D2), padrão extensor (3 séries de 15 repetições para cada membro, com intervalo de 1 minuto para cada diagonal).

No final da sessão de treinamento funcional, realizaram-se exercícios para fortalecimento dos músculos flexores e extensores de tronco, com 3 séries de 20 repetições para cada grupo muscular (reto, oblíquo e paravertebrais). Foram executados exercícios abdominais em decúbito dorsal, estabilizando os membros inferiores do indivíduo, com flexão de tronco. Para o fortalecimento dos músculos paravertebrais, foi realizada extensão da coluna em decúbito ventral na bola feijão, com 55 x 80 cm. Na fase de manutenção, realizou-se exercício específico de transferência avançada da cadeira de rodas para o piso, de 5 a 8 repetições (Figura 1D)². No final da sessão, foram utilizados os mesmos exercícios para o fortalecimento dos músculos flexores e extensores de tronco, aqui detalhados.

Resultados

Constatou-se que o paciente acompanhado neste estudo obteve ganho de força muscular no teste de 1RM, quando comparados os valores de carga máxima apresentados antes do treinamento muscular com os posteriores. Esses resultados obtidos do treinamento muscular estão ilustrados na Figuras 2.

De acordo com os resultados obtidos, foi observado um aumento de 66% no supino reto; de 62%, no puxador costas; de 75%, na remada baixa; de 100%, no *peck deck*; de 275%, na extensão tríceps na máquina, e, por fim, um aumento

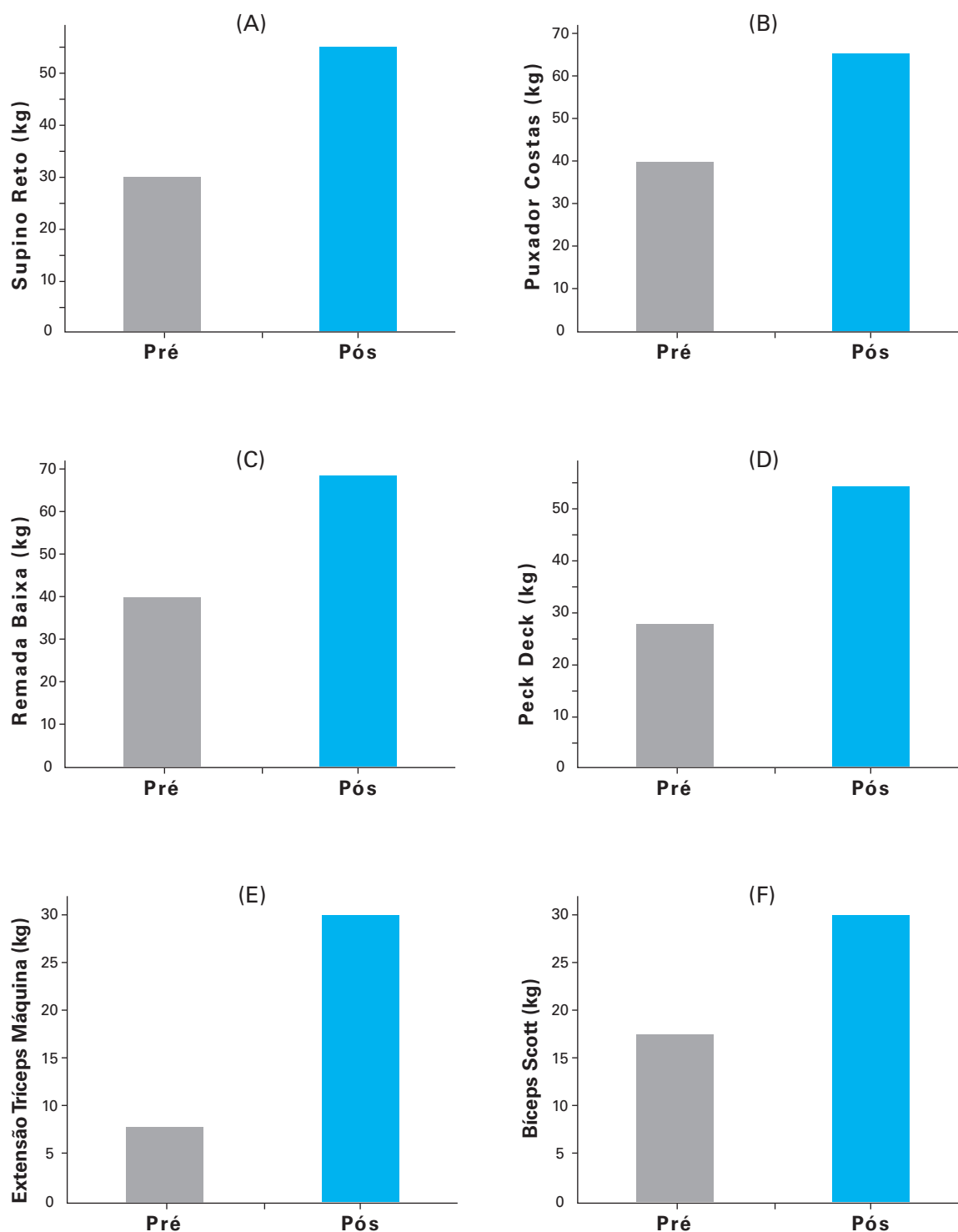


Figura 2: Carga máxima obtida antes e após o treinamento em mecanoterapia

de 70%, no bíceps Scott. Houve aumento de 15% da MIF. Os resultados obtidos na Escala MIF, antes e após o treino das transferências e do equilíbrio, são mostrados na Figura 3.

Discussão

Em geral, alguns estudos mostram que programas de treinamento exibem impacto sig-

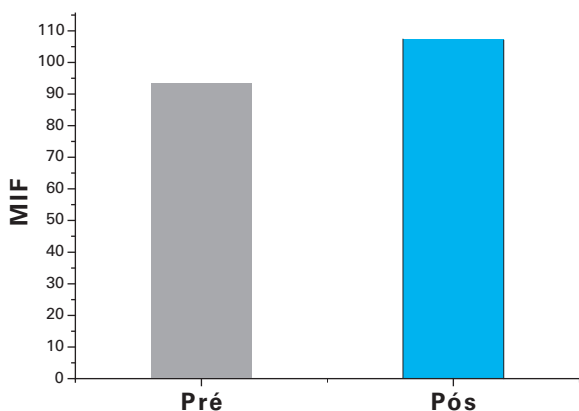


Figura 3: Valores absolutos obtidos por meio da Escala MIF antes e após a realização do protocolo de reabilitação

nificativo na qualidade de vida, permitindo ou aumentando a participação em atividades físicas diárias de sujeitos com lesão medular. O programa de treinamento bem planejado, adaptado para cada sujeito e nível de lesão, deve ser considerado em programas de reabilitação para aumentar o preparo físico. Entretanto, não há consenso na literatura sobre o programa de treinamento específico para pacientes paraplégicos^{4, 20, 21}.

As propostas de programas de treinamento, nem sempre validados, incluem 2 a 5 sessões de 30 a 60 minutos/semana, de 6 a 16 semanas de atividade e intensidade variáveis, adaptadas às condições e aos objetivos da terapia²². Barbin et al.²³, em seu estudo, avaliaram a influência da atividade física e as repercussões funcionais em uma população paraplégica. Os autores observaram que o planejamento de programas de treinamento na reabilitação deve ser adaptado de acordo com o nível de lesão medular, favorecendo, desse modo, melhora significativa na qualidade de vida desse tipo de população.

A reabilitação tem como principal objetivo a maximização do desempenho muscular e o ensino de novas habilidades para que o indivíduo consiga realizar todas as atividades funcionais²⁵. Nesse sentido, o treinamento de força, associado ao treinamento funcional, proporcionou importantes adaptações neuromusculares que permitiram independência funcional ao indivíduo para realizar suas tarefas.

Têm sido observados aumentos de força significativos em meninos e meninas pré-púberes submetidos ao treinamento de força²⁴, corroborando os resultados encontrados neste estudo no qual se constatou um aumento considerável de força no paciente analisado. É interessante salientar que o aumento da força observado em determinados grupamentos musculares, por exemplo, o músculo tríceps, pode contribuir para melhorar a capacidade funcional de pacientes paraplégicos.

Os padrões de membros superiores utilizados neste estudo são usados para tratar de disfunções causadas por fraqueza muscular, incoordenação e limitações articulares. A resistência aplicada nos músculos mais potentes do membro superior pode produzir irradiação para os mais fracos, em outras áreas do corpo¹⁹. É desse modo, em conformidade com os resultados obtidos, que podemos sugerir que o uso de padrões funcionais de movimentos pode melhorar a execução de transferências.

Assim, um treinamento de fortalecimento sem associação a um treinamento funcional específico não gera ganho efetivo nas atividades funcionais em pacientes lesados medulares^{11, 25}. Segundo Beninato et al.²⁶, a relação entre o nível de lesão, força e função tem diferentes perspectivas, uma vez que a recuperação motora é observada em níveis mais baixos de lesão.

Dessa forma, programas de treinamento, após lesão medula espinhal, têm impacto direto na função e qualidade de vida, permitindo, assim, participação em atividades físicas e da vida diária de pacientes lesados medulares²⁷.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, o treinamento de força possibilitou aumento quantitativo da força muscular dos membros superiores no indivíduo analisado, proporcionando uma discreta melhora na qualidade das transferências bem como em suas atividades funcionais. Assim, o treinamento de fortalecimento muscu-

lar para os membros superiores, associado a um específico funcional, gera ganho efetivo na reatização dos movimentos de transferências. Esse ganho pode ser traduzido em melhora da independência funcional do lesado medular.

Referências

- Lundy-ekman L. Neurociência fundamentos para a reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
- Bromley I. Paraplegia e tetraplegia: um guia teórico-prático para fisioterapeutas, cuidadores e familiares. Rio de Janeiro: Revinter; 1997.
- O'Sullivan S, Schmitz TJ. Fisioterapia avaliação e tratamento. São Paulo: Manole; 2004.
- Devillard X, Rimaud D, Roche F, Calmels P. Effects of training programs for spinal cord injury. *Ann Readapt Med Phys.* 2007;50(6):490-8.
- Cunha FM, Menezes CM, Guimarães EP. Lesões traumáticas da coluna torácica e lombar. *Rev Bras Ortop.* 2000;35(1/2):17-22.
- Greve JMA, Ares MJ. Reabilitação da lesão da medula espinhal. *Rev Med.* 1999; 78(2):276-86.
- Putten JMFV, Hobart JC, Freeman JÁ, Tompson AJ. Measuring changing disability after inpatient rehabilitation: comparison of the responsiveness of the Barthel index and the Functional Independence Measure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;66:480-4.
- Bocchi SCM, Ângelo M. Interação cuidador familiar pessoa com AVC: Autonomia compartilhada. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2005;10(3):729-38.
- Riberto M, Miyzaki MH, Jucá SSH, Pinto PPN, Battistella LR. Validação da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiatr* 2004;11(2):72-6.
- Lopes AB, Gazzola JM, Lemos ND, Ricci NA. Independência funcional e os fatores que a influencia no âmbito da assistência domiciliar ao idoso. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2008;10(3):2-11.
- Haisma JA, Post MW, van der Woude LH, Stam HJ, Bergen MP, Sluis TA, van den Berg-Emons HJ, Bussmann JB. Functional independence and health-related functional status following spinal cord injury: a prospective study of the association with physical capacity. *J Rehabil Med.* 2008;40(10):812-8.
- Maynard FM Jr, Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF Jr, Donovan WH, Ducker TB et al. Standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Spinal Cord.* 1997;35(5):266-74.
- Riberto M, Miyazaki M H, Jucá S S H, Sakamoto H, Pinto P P N, Battistella L R - Validação da versão brasileira da medida de independência funcional. *ACTA FISIATR.* 2004;11(2):72-6.
- Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, Mcknight MM. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *J Strength Cond Res.* 2003;17(4):634-7.
- Brown LE, Weir JP. Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology.* 2001;4(3):1-21.
- Kraemer WJ, Volek JS, Clark KL, Gordon SE, Incledon T, Puhl SM et al. Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. *J Appl Physiol.* 1997;83(1):270-9.
- Rhea MR, Phillips WT, Burkett LN, Stone WJ, Ball SB, Alvar BA, Thomas AB. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. *J Strength Cond Res.* 2003;17(1):82-7.
- Prestes J, Donatto FF, Leite RD, Cardoso LC, Stanganelli LCR. Efeitos do treinamento de força periodizado sobre a composição corporal e níveis de força máxima em mulheres. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança,* 2008; 3(3):50-60.
- Adler SS, Beckers D, Beck M. PNF facilitação neuromuscular proprioceptiva - método Kabat: um guia ilustrado. São Paulo: Manole; 1999.
- Rimaud D, Camels P, Devillard X. Training programs in spinal cord injury. *Ann Readapt Med Phys.* 2005;48(5):259-69.
- Tordi N, Dugue B, Klupzinski D, Rasseneur L, Rouillon JD, Lonsdorfer J. Interval training program on a wheelchair ergometer for paraplegic subjects. *Spinal Cord* 2001;39:532-7.
- Edouard P, Gautheron V, D'Anjou MC, Pupier L, Devillard X. Training programs for children: literature review. *Ann Readapt Med Phys.* 2007 Jul;50(6):510-9.
- Barbin JM, Bilard J, Gaviria M, Ohanna F, Varray A. La mesure d'indépendance fonctionnelle chez le paraplégique traumatique: étude différentielle d'un groupe sportif et non sportif. *Ann Readapt Med Phys* 1999;42:297-305.



24. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed; 2006.
25. Rudhe C, van Hedel HJ. Upper extremity function in persons with tetraplegia: relationships between strength, capacity, and the spinal cord independence measure. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009 Jun;23(5):413-21.
26. Beninato M, O’Kane KS, Sullivan PE. Relationship between motor FIM and muscle strength in lower cervical-level spinal cord injuries. *Spinal Cord*. 2004; 42:533-40.
27. Devillard X, Rimaud D, Roche F, Calmels P. Effects of training programs for spinal cord injury. *Ann Readapt Med Phys*. 2007 Jul;50(6):490-8.