

Artigo original

Treinamento elíptico em hemiparéticos crônicos pós-AVC

Elliptical training in patients with chronic hemiparesis after stroke

Eliz Karoliny Rosa*, Suzana Gomes**, Simone Suzuki Woellner**, Antônio Vinicius Soares, M.Sc.***

Graduandas em Fisioterapia, Associação Catarinense de Ensino (ACE) da Faculdade Guilherme Guimbala, Joinville/SC, **Especialista em Fisioterapia Neurológica e Supervisora do Estágio de Neurologia Adulto da Associação Catarinense de Ensino (ACE) da Faculdade Guilherme Guimbala, Joinville/SC, *Especialista em Cinesioterapia Neuro-sensório-motora, ***Professor de Anatomia, Neuroanatomia, Cinesilogia e Neurologia da Associação Catarinense de Ensino (ACE) da Faculdade Guilherme Guimbala*

Resumo

Introdução: O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das síndromes mais incapacitantes da atualidade caracterizada por um déficit focal súbito de origem vascular. A incapacidade mais comum é a hemiparesia, e consequente déficit de marcha, equilíbrio e descondicionamento físico. Estudos com diversas modalidades de treinamento vêm sendo publicados, e o treinamento elíptico pode ser inserido em programas de reabilitação neurológica. *Objetivo:* Avaliar os efeitos do treinamento elíptico em hemiparéticos crônicos pós-AVC. *Materiais e métodos:* Pesquisa quase experimental, tipo séries de tempo com três pré e pós-testes, com 4 indivíduos hemiparéticos. Os instrumentos de medida utilizados foram esfigmomanômetro modificado para força do quadríceps, teste de equilíbrio de Berg, *Timed Up and Go* e manovacuometria. O programa de treinamento teve frequência de duas vezes semanais durante 8 semanas (16 sessões). *Resultados:* Os sujeitos apresentaram uma melhora significativa pelo teste t ($p < 0,05$) nas medidas da velocidade da marcha e TUG, com melhora no desempenho de 35,2% e 22,07%, respectivamente, e pelo Berg, com melhora de 6,8%. *Conclusão:* O presente estudo buscou inserir uma nova modalidade terapêutica em um programa de reabilitação neurológica e os resultados iniciais devem incentivar novas pesquisas com diferenciação nos grupos de amostra.

Palavras-chave: acidente vascular cerebral, hemiparesia, treinamento aeróbico.

Abstract

Introduction: Stroke is one of the most disabling syndromes characterized by a sudden focal deficit of vascular origin. The most common inability is hemiparesis, and consequent deficit of motion, balance and physical deconditioning. Studies with various forms of training have been published, and elliptical training can be inserted into programs for neurological rehabilitation. *Objective:* To evaluate the effects of elliptical training in chronic hemiparesis after stroke. *Material and methods:* A quasi-experimental research, about series of three pre and post tests, with four hemiparetic subjects. The measurement instruments used were modified sphygmomanometer to quadriceps strength, Berg Balance Test, Timed Up and Go Test and manometer. The training program had a frequency of twice weekly for 8 weeks (16 sessions). *Results:* Patients showed a significant improvement by t test ($p < 0.05$) in measurements of gait speed and TUG, with improvement in performance of 35.2% and 22.07%, respectively, and Berg, with improvement of 6.8%. *Conclusion:* This study sought to develop a new therapeutic modality in a neurological rehabilitation program and initial results should stimulate further research in different sample groups.

Key-words: stroke, hemiparesis, aerobic training.

Recebido em 2 de setembro de 2010; aceito em 30 de novembro de 2010.

Endereço para correspondência: Simone Suzuki Woellner, Rua São José, 490, 89202-010 Anita Garibaldi RS 89202-010, Tel: (47) 3026-8251, E-mail: simone.suzuki@terra.com.br

Introdução

O acidente vascular cerebral (AVC) tem, por definição, ser um incidente neurológico súbito, não traumático e com sequelas persistentes que refletem um envolvimento focal ou global do sistema nervoso central (SNC) por mais de 24 horas, resultante de distúrbios da irrigação sanguínea encefálica [1-4]. É a principal causa de incapacidades físicas e cognitivas em adultos e o resultado final muitas vezes é o óbito nas primeiras três semanas em aproximadamente 30% dos casos, e recuperação total em 30% dos casos e incapacidade residual em 40% [4]. No Brasil, dos indivíduos que sofreram AVC, 30% necessitam de auxílio para caminhar e 20% ficam com sequelas graves e incapacitantes [5].

As principais limitações observadas nesses indivíduos são alterações do tônus e da postura, amplitude de movimento, esquema corporal, déficit de equilíbrio, percepção, sensibilidade, fraqueza muscular e incoordenação durante a marcha e em outras atividades funcionais [1,6-8]. As consequências funcionais dos déficits primários neurológicos geralmente predispoem os sobreviventes a um padrão de vida sedentária, com restrições para as atividades de vida diária e limitando a independência e a qualidade de vida do indivíduo, contribuindo para baixa autoestima, depressão, isolamento social e reserva cardiológica reduzida [3,8].

A hemiparesia é um dos sinais clínicos mais comuns do AVC caracterizada pela perda total ou parcial da função motora em um hemicorpo, com variáveis níveis de comprometimento e incapacidade e repercutindo em alterações na marcha [9]. Indivíduos hemiparéticos exibem redução na velocidade da marcha e no comprimento do passo, bem como na diminuição do equilíbrio e reação de proteção, além de fazer uso de padrões primitivos para andar, de elevado consumo de energia e inabilidade em transferir o peso para o membro acometido [10-12].

A maioria dos indivíduos que sofreram AVC apresenta uma redução na capacidade aeróbia e na capacidade de gerar força em relação a indivíduos saudáveis com a mesma idade, provavelmente devido à diminuição do recrutamento de unidades motoras durante a atividade física e uma diminuição global da resistência aeróbia, causando um aumento no gasto energético durante a realização das atividades de vida diária. O alto custo energético pode contribuir para a fadiga precoce, dispnéia, depressão, ansiedade, estilo de vida sedentário e consequente descondição físico [1,13], além de comorbidades metabólicas e cardiovasculares [5].

Diversas modalidades de exercício para o treinamento físico em hemiparéticos pós-AVC, incluindo esteira e cicloergômetro adaptado, têm demonstrado benefícios no incremento da força muscular, marcha, mobilidade funcional e condicionamento físico sem aumentar a atividade muscular anormal destes indivíduos [14-18].

O elíptico é uma nova modalidade de exercício aeróbio, de baixo impacto e ainda pouco inserido nos programas de

reabilitação. Atualmente, não há nenhuma pesquisa relacionada sobre esta modalidade num cenário de reabilitação neurológica. Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar os efeitos do treinamento elíptico na velocidade da marcha, condicionamento aeróbio, incremento da força e equilíbrio em hemiparéticos crônicos pós-AVC.

Material e métodos

A presente pesquisa caracteriza-se como quase experimental, tipo séries de tempo, composta por 16 sessões de treinamento, com 2 sessões semanais. A amostra foi composta por 4 sujeitos, todos com marcha independente, com idades variando entre 50 a 60 anos de idade. Como parâmetro de análise os sujeitos foram submetidos a 3 pré e 3 pós-testes na semana anterior e posterior aos treinos, em dias alternados. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido submetido juntamente com o projeto à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Bom Jesus/Ielusc.

Para os testes foram utilizados os seguintes instrumentos:

- 1) Esfigmomanômetro modificado (EM): utilizado para a avaliação da força do músculo quadríceps, confeccionado e empregado conforme Delgado *et al.* [19], através do "teste de execução". O EM foi posicionado entre a região anterior da perna e a alavanca da mesa de Bonet com a extremidade fixa, com o examinado exercendo esforço máximo, isométrico, e obtida a média de três tentativas em mmHg.
- 2) Teste de equilíbrio de Berg: Avalia o equilíbrio do indivíduo em 14 situações envolvendo várias atividades, tais como andar, transferir-se e ficar de pé. A pontuação máxima a ser alcançada é 56 pontos, com boa confiabilidade interexaminadores e intraexaminadores [20].
- 3) Teste *timed up and go* (TUGT): Avalia a mobilidade funcional do indivíduo, que é solicitado a levantar-se de uma cadeira, deambular uma distância de 3 m, virar-se, retornar e sentar-se na cadeira novamente, sendo o seu desempenho analisado através do tempo de execução do teste em segundos [20].
- 4) Velocidade da marcha: A distância utilizada para o cálculo de velocidade de marcha foi de 10 metros [10] dividindo-se a distância percorrida pelo tempo gasto do percurso [9].
- 5) Manovacuometria: foram mensuradas as pressões expiratórias e inspiratórias máximas (PE_{máx} e PI_{máx}) por meio do manovacuômetro [21] (MDI, modelo MVD300), sendo calculada a média de três tentativas.

Treinamento elíptico

Para o treinamento com o elíptico (*Athletic Elliptical modelo 01163*) foram utilizados quatro parâmetros. A frequência cardíaca máxima foi utilizada como determinante da intensidade do exercício, mensurada através do cálculo: 220 menos a idade do indivíduo em anos [22], sendo neste

caso utilizado como FC ideal 70% da FC máxima. A escala de Borg foi utilizada como um indicador de intensidade de esforço conforme Mendonça [23], além do nível de Saturação de O₂ e pressão arterial. Estes parâmetros foram monitorados antes, durante e após o treinamento.

Inicialmente, foi realizado o aquecimento, durante cerca de três minutos. No treino, o equipamento foi mantido sem carga e com velocidade de cerca de 40 ciclos/minuto [24], interrompendo o treinamento em caso de aumento da FC acima da ideal ou relato do nível de esforço pela escala de Borg em pontuação 7. Ao finalizar o treino, foi realizada uma desaceleração ainda no instrutor elíptico, com anotação do tempo de treinamento a cada sessão.

Resultados

Nas Figuras 1 a 3 e Tabelas I e II encontram-se expressos os resultados comparativos entre pré e pós testes com o treinamento elíptico e o tempo de permanência no treinamento na 1ª e 16ª sessão. Foi realizada a análise comparativa dos resultados obtidos pré-treinamento e pós-treinamento, avaliando-se estatisticamente, por meio do teste t de Student, as diferenças verificadas nos desempenhos inicial e final dos sujeitos. Nesta comparação, foi também utilizada a variação da média do desempenho, determinada através da fórmula: (média final menos média inicial) vezes 100, dividido pela média inicial, denominado índice de desempenho (ID).

Tabela I - Médias, desvio-padrão e índice de desempenho da amostra nos pré e pós-testes.

	Antes	Depois	ID
Pemax	79,37 ± 16,74	89,55 ± 36,36	12,82%
Pimax	71,4 ± 17,13	85,1 ± 15,27	19,1%
Força	264,2 ± 36,10	280,07 ± 30,76	6%
TUG	10,93 ± 2,23	8,51 ± 2,26	22,07%
Marcha	0,93 ± 0,09	1,25 ± 0,23	35,2%
Berg	51 ± 3,08	54,5 ± 2,08	6,8%

Tabela II - Tempos de permanência (em minutos) no elíptico.

	1ª sessão	16ª sessão
Sujeito 1	08'15	25'
Sujeito 2	14'13	25'
Sujeito 3	1'48	10'49
Sujeito 4	05'	10'16

Em relação à manovacuometria, os sujeitos apresentaram melhora nas PE e PI máximas obtidas, com uma variação no desempenho de 12,82% para a PE máxima e de 19,1% para a PI máxima, porém as diferenças não foram consideradas estatisticamente significativas no teste t (p < 0,05).

Em relação à dinamometria, os sujeitos apresentaram melhora nos valores obtidos, com uma variação no desempenho de 6%, porém as diferenças não foram consideradas estatisticamente significativas no teste t (p < 0,05).

Figura 1 - Resultados para o teste de velocidade da marcha (m/s) antes e após o treinamento.

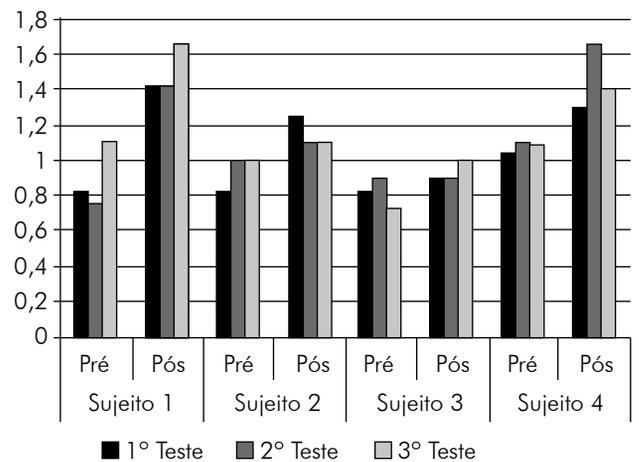
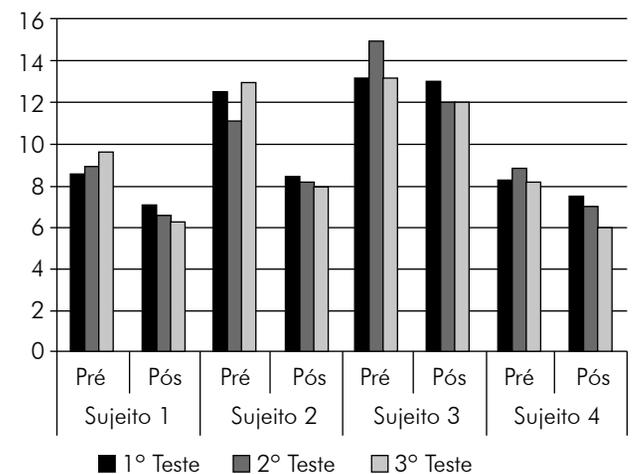
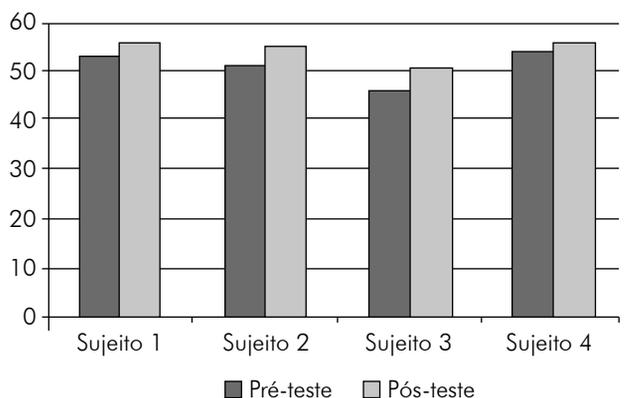


Figura 2 - Resultados para o teste 'Timed up and go' (segundos) antes e após o treinamento.



Em relação à velocidade da marcha e TUG, os sujeitos apresentaram melhora nos tempos de realização dos testes, com uma variação no desempenho de 35,2% para a velocidade da marcha e de 22,07% para o TUG, e as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas no teste t (p < 0,05).

Figura 3 - Resultados para o teste de equilíbrio de Berg antes e após o treinamento.



Em relação ao equilíbrio pelo Berg, os sujeitos apresentaram melhora na pontuação do teste, com uma variação no desempenho de 6,8%, e as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas no teste t ($p < 0,05$).

Discussão

Diversos estudos prévios demonstram os benefícios dos exercícios aeróbicos no condicionamento físico e marcha de indivíduos hemiparéticos, porém não foi encontrado nenhum estudo demonstrando os benefícios do treinamento elíptico em pacientes neurológicos.

No presente estudo todos os sujeitos da amostra apresentaram incrementos na manovacuometria, porém os ganhos não foram estatisticamente significativos. Mesmo assim, os resultados são similares aos de pesquisas anteriores. Pang e Eng [25] analisaram diversos estudos relativos à melhora da capacidade aeróbica em treinamento de hemiparéticos, com frequências variando de 3-5 sessões semanais e duração de 3-19 semanas. Foi verificado em todos eles efeitos positivos na capacidade aeróbica, principalmente no pico de VO_2 , e também na velocidade da marcha. Os métodos de treinamento incluíram principalmente cicloergômetro e esteira com e sem suporte de peso. Na presente amostra, a frequência semanal pode ter sido um fator limitante para incrementos adicionais na capacidade aeróbica. Mesmo assim, todos os sujeitos apresentaram incrementos no tempo de permanência na atividade, o que pode indicar um aumento na resistência e condicionamento aeróbico.

Sweitzer *et al.* [18] compararam os efeitos cardiopulmonares do treinamento elíptico e da esteira em 12 indivíduos submetidos à reabilitação cardíaca. Os resultados indicaram que o treinador elíptico produz melhores respostas cardiorrespiratórias comparado a outra modalidade de exercício, com melhora significativa da VO_2 e PEmáx.

Ovando *et al.* [5] ressaltam que na aplicação das técnicas de reabilitação é de grande importância a aprendizagem motora, particularmente por meio da abordagem da aprendizagem ou reaprendizagem motora, que propõe a prática ativa de tarefas motoras contexto-específicas. Portanto, tarefas que se assemelhem à marcha podem apresentar maior eficiência no ganho do controle motor. Kulig e Burnfield [24] analisaram a cinemática do treinamento no elíptico e concluíram que esta atividade e a marcha apresentam similaridades nos padrões de movimento, exceto que os indivíduos ficam posicionados em maior ângulo de flexão das articulações. Em outro estudo, porém, Burnfield *et al.* [26] ressaltam, com base em análises por EMG, que durante o treinamento no elíptico a atividade do glúteo máximo e vasto lateral podem estar aumentadas; isquiotibiais mediais, triceps sural e tibial anterior, diminuídas; glúteo médio e isquiotibiais laterais similares, comparando à ativação durante a marcha.

Por outro lado, Leveau *et al.* [27] estudaram os efeitos do treinamento elíptico na força de quadríceps e isquiotibiais

em um grupo com quatorze indivíduos saudáveis. O treinamento foi realizado de duas a três vezes semanais durante oito semanas consecutivas, com um período de quinze minutos por sessão. Os resultados mostraram um incremento significativo da força destes músculos no final das oito semanas de treinamento.

Alguns autores acreditavam que o treinamento muscular não deveria ser usado na reabilitação de indivíduos com lesão de neurônio motor superior, justificando que a diminuição da potência muscular não estaria relacionada à fraqueza, e, sim, à hipertonía da musculatura espástica, e o treinamento aumentaria e reforçaria o movimento anormal [7,8]. Porém, Ovando *et al.* [5] ressaltam a importância do fortalecimento muscular em hemiparéticos, e citam variados estudos demonstrando a melhora no desempenho funcional, apesar da polêmica a respeito dos exercícios resistidos. Diversos estudos a respeito da cicloergometria foram conduzidos por Kautz e Brown [16], que observaram, através da análise por EMG, que não ocorria aumento da atividade muscular anormal durante esta tarefa em hemiparéticos espásticos.

O presente estudo apresentou uma limitação na avaliação da força do quadríceps, uma vez que o esfigmomanômetro modificado não permite a verificação de pressões maiores que 300mmHg. Portanto, apesar da melhora apresentada pelos sujeitos, a avaliação do efeito positivo do elíptico no fortalecimento ficou prejudicada.

Na velocidade da marcha, TUG e teste de Berg, os incrementos foram significativos, similares aos de estudos prévios envolvendo outras modalidades. Beinotti e cols. [9] estudaram um grupo com quatorze indivíduos com idades entre 18 e 60 anos de idade, que apresentavam hemiparesia pós-AVC. Foram submetidos a 20 sessões com esteira ergométrica com suporte parcial 2 vezes por semana, e observaram melhora da velocidade da marcha de 14,8% e conseqüente melhora do equilíbrio através da escala de Berg. Katz-Leurer *et al.* [28] compararam dois grupos de hemiparéticos na fase subaguda do AVC, um grupo submetido a cinesioterapia e cicloergometria durante 3 semanas e o segundo grupo submetido somente a cinesioterapia. Os dois grupos apresentaram melhora em testes de equilíbrio e de função motora dos membros inferiores, porém o grupo da cicloergometria teve um desempenho significativamente maior nos pós-testes, sugerindo uma melhora devido ao incremento da força dos membros inferiores. Moura *et al.* [13] conduziram um estudo de caso com dois participantes crônicos pós-AVC, com 40 sessões realizadas cinco vezes por semana com duração média de 50 minutos com bicicleta ergométrica e a capacidade funcional foi verificada pelo teste de caminhada de 6 minutos, com evidências de aumento da velocidade da marcha e da distância percorrida após o treinamento aeróbico ergométrico.

O treinamento elíptico requer movimentação cíclica e simultaneamente a manutenção do controle postural, e assim como na marcha, promove a transferência do peso corporal para o membro afetado, portanto, pode ter um benefício adicional

em relação à melhora do equilíbrio. Incrementos no equilíbrio e na velocidade da marcha estão associados à melhora da força de membros inferiores em diversos estudos [29], com forte correlação entre a velocidade da marcha, equilíbrio pelo Berg e a força de membros inferiores em hemiparéticos crônicos [30]. Os indivíduos da amostra não apresentaram incrementos significativos na força do quadríceps, por isso acreditamos que a melhora nos testes de equilíbrio e marcha pode ser atribuída ao fortalecimento de outros grupos musculares, havendo a necessidade de novos estudos investigando estas variáveis.

Conclusão

Por meio do presente estudo, verificou-se os efeitos do treinamento elíptico em hemiparéticos crônicos pós-AVC cujos valores significativos foram na melhora da velocidade da marcha, mobilidade funcional e equilíbrio em todos os participantes. O presente estudo buscou inserir uma nova modalidade terapêutica de baixo custo e com repercussão na qualidade de vida de portadores de sequelas crônicas pós-AVC, uma vez que melhorar a capacidade aeróbica pode ser fundamental para a prevenção de complicações secundárias à imobilidade comuns nestes indivíduos.

Este estudo apresenta limitações, uma vez que o número de indivíduos da amostra e a duração do tratamento foram restritos. Sugerem-se estudos com amostras, períodos e frequências de treinamento maiores a fim de generalizar os resultados para a população de hemiparéticos pós-AVC.

Referências

1. Cansian C, Canfield RM. Avaliação do torque isocinético da musculatura extensora do joelho com hemiparesia espástica em indivíduos com diagnóstico de AVC-I crônico submetidos à aplicação de EENM de média frequência [dissertação]. Rio Grande do Sul: Universidade de Passo Fundo; 2005.
2. Ribeiro RTJ, Scianni AA. Efeitos do fortalecimento muscular e sua relação com a atividade funcional e a espasticidade em indivíduos hemiparéticos. *Rev Bras Fisioter* 2004;3:247-52.
3. Schuster CR, Sant RC, Dalbosco V. Efeitos da estimulação elétrica funcional (FES) sobre o padrão de um paciente hemiparético. *Acta fisiátrica* 2007;2:82-6.
4. Oliveira TCL. Análise da marcha de indivíduos hemiparéticos submetidos a instabilidade [dissertação]. São Paulo: Universidade UNICID; 2008.
5. Ovando CA, Michaelsen MS, Dias AJ, Herber V. Treinamento de marcha, cardiorrespiratório e muscular após acidente vascular encefálico: estratégias, dosagens e desfechos. *Fisioter Mov* 2010;2:253-69.
6. Prudente NC. Padrão de coordenação neuromuscular dos membros inferiores de hemiparéticos crônicos durante o movimento de sentado para de pé. [Dissertação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
7. Medeiros MSM, Lima E, Martins AR, Júnior GAL, Medeiros FR. Treinamento de força em sujeitos portadores de acidente vascular cerebral. *Revista Digital Vida e Saúde* 2002;3:1-21.
8. Trocoli OT, Furtado C. Fortalecimento muscular em hemiparéticos crônicos e sua influência no desempenho funcional. *Revista Neurociência* 2009;4:336-41.
9. Beinotti F, Fonseca PC, Silva, CM, Gaspar SAFIM, Cacho AWE, Ober DT. Treino de marcha com suporte parcial de peso em esteira ergométrica e estimulação elétrica funcional em hemiparéticos. *Acta Fisiátrica* 2007;3:159-63.
10. Torriani C, Mota EPOM, Sales ALM, Ricci M, Nishida P, Marques L et al. Efeitos da estimulação motora e sensorial no pé de pacientes hemiparéticos pós acidente vascular encefálico. *Revista Neurociências* 2008;16(1):25-29.
11. Ottononi C, Fontes VS, Fukujima MM. Estudo comparativo entre a marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. *Revista Neurociências* 2002;1:10-6.
12. Silva MLL, Moura MEC, Godoy PRJ. A marcha no paciente hemiparético. *Universidade Ciências da Saúde* 2005;2:261-73.
13. Moura FMR, Lima MCR, Lage CD, Amaral AAE. Efeitos do treinamento aeróbico na qualidade de vida e na capacidade funcional de indivíduos hemiparéticos crônicos. *Acta Fisiátrica* 2005;3:94-99.
14. Brown AD, Nappal S, Chi S. Limb loaded cycling program for locomotor intervention following stroke. *Phys Ther* 2005;2:159-68.
15. Brown DA, Ivens SS, Brooke DJ. Direction-dependent phasing of locomotor muscle activity is altered post-stroke. *J Neurophysiol* 2004;92:2207-16.
16. Brown DA, Kautz AS. Increased workload enhances force output during pedaling exercise in persons with poststroke hemiplegia. *Stroke* 1998;29:598-606.
17. Nascimento CPA. Projeto e desenvolvimento de um ergômetro para membros superiores e inferiores [dissertação]. São Paulo: Interunidades Bioengenharia; 2004.
18. Sweitzer LM, Kravitz L, Weingart MH, Dalleck CL, Chitwood FL, Dahl E. The cardiopulmonary responses of elliptical cross-training versus treadmill walking in cad patients. *Journal of Exercise Physiology Online* 2002;4:11-5.
19. Delgado C, Fernandes JF, Barbosa F, Oliveira H. Utilização do esfigmomanômetro na avaliação da força dos músculos extensores e flexores da articulação do joelho em militares. *Rev Bras Med Esporte* 2004;5:362-6.
20. Soares KV, Figueiredo KMB, Caldas VVA, Guerra OR. Avaliação quanto à utilização e confiabilidade de instrumento de medida do equilíbrio corporal em idosos. *PublICa I*, 2005:78-85.
21. Leal HA, Hamasaki AT, Jamami M, Lorenzo DPAV, Pessoa VB. Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. *Fisioter Pesqui* 2007;3:25-30.
22. McArdle WP, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
23. Mendonça VG, Pereira DF. Controle de níveis de intensidade de esforço pela escala de Borg em atletas iniciados na modalidade de remo indoor. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança* 2007;2:39-47.
24. Burnfield MJ, Buster WT, Taylor A, Keenan S, Shu Y, Nelson AC. Intelligently controlled assistive rehabilitation elliptical (icare) training: an analysis of lower extremity electromyographic (EMG) demands with varying levels of motor assistance. *RESNA Annual Conference, Las Vegas* 2010;1-7.

25. Pang M, Eng JJ. The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis. *Clin Rehab* 2006;20:97-111.
 26. Taylor WTA. Similarity of joint kinematics and muscle demands between elliptical training and walking. *Phys Ther* 2010;2:298-305.
 27. Leveau B, Anderson R, Barret C, Mackenzie M. Effects of strength and endurance training on quadriceps and hamstrings using an elliptical. *Med Sci Sports Exercise* 2009;5:135.
 28. Leurer MK. The influence of early cycling training on balance in stroke patients at the subacute stage results of a preliminary trial. *Clinical Rehab* 2006;20:398-405.
 29. Salmela TFL, Oliveira GSE, Santana SGE, Resende PG. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. *Acta Fisiátrica* 2000;7(3):108-18.
 30. Kluding P, Gajewski B. Lower-extremity strength differences predict activity limitations in people with chronic stroke. *Phys Ther* 2008;89(1):73-81.
-