

## Artigo original

# Programa de hidroterapia no movimento de dorsiflexão de indivíduos hemiparéticos espásticos

## *Hydrotherapy program on the dorsiflexion movement in patients with spastic hemiparesis*

Renata d'Agostini Nicolini, Ft.\* , Eloísa Hörter Dieter, D.Sc.\*\* , Lisete Haas, Ft. M.Sc.\*\*\*

.....  
*\*Fisioterapeuta referência das Clínicas de Doenças Neuromusculares e Malformações Congênitas no setor de Fisioterapia Aquática da AACD Central/SP, \*\*Professora das disciplinas de Fisioterapia em Ginecologia e Obstetrícia, Eletrotermofototerapia, Estágio I, Fisioterapia aquática Neurofuncional-Lato Sensu e Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia Aquática do Centro Universitário Feevale/RS, \*\*\*Professora e Supervisora do Estágio em Fisioterapia do Centro Universitário Feevale/RS*

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com a finalidade de avaliar um programa de hidroterapia, analisando o movimento de dorsiflexão, durante a marcha, em pacientes hemiparéticos espásticos. O presente estudo caracterizou-se por apresentar paradigma quantitativo, abordagem pré-experimental com análise antes e depois em um mesmo grupo. Foram selecionados 7 indivíduos com hemiparesia espástica em decorrência de AVE (Acidente Vascular Encefálico). Os colaboradores foram submetidos a uma avaliação neurofuncional, à goniometria manual do movimento de dorsiflexão e à filmagem da marcha para análise posterior com a biofotogrametria computadorizada, previamente ao tratamento. Os mesmos receberam duas sessões semanais de 35 minutos de hidroterapia, durante dois meses, e foram reavaliados com a goniometria manual, a filmagem e análise da marcha. A análise estatística dos dados indicou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) no movimento de dorsiflexão após o programa de fisioterapia aquática. Sendo assim, concluímos que, mesmo em curto período de tempo, os colaboradores da pesquisa apresentaram melhoras no movimento e no padrão motor durante a marcha com a prática de fisioterapia aquática.

**Palavras-chave:** marcha, hemiparesia, hidroterapia.

### Abstract

The aim of this study was to evaluate a hydrotherapy program and to analyze the dorsiflexion movement, during the gait, in spastic hemiparetic patients. This was a quantitative study with pre-experimental approach and previous and post- analysis in a same group. A subset of seven patients with spastic hemiparesis due to a CVA (Cerebrovascular Accident) was selected. The patients were submitted to neuro-functional evaluation, manual goniometry of dorsiflexion movement and the gait was recorded for subsequent analysis with computerized biophotogrametry, previously to the treatment. The subjects received two weekly hydrotherapy sessions of 35 minutes, for two months, and were assessed by means of the manual goniometry, recording and analysis of the gait. The data analysis showed significant difference ( $p = 0,05$ ) in the dorsiflexion movement after the hydrotherapy program. Therefore, we concluded that, even in a short period of time, the patients in this study have reported improvements in the movement and in the motor pattern during the gait, when submitted to a hydrotherapy program.

**Key-words:** gait, hemiparesis, hydrotherapy.

Recebido em 2 de setembro de 2009; aceito em 26 de outubro de 2009.

**Endereço para correspondência:** Renata d'Agostini Nicolini, Rua Filipinas, 86/31, 05083-120 São Paulo SP, Tel: (11) 8584-5588, E-mail: dagostinirenata@hotmail.com

## Introdução

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é caracterizado pela instalação de um déficit neurológico focal, repentino e não convulsivo determinado por uma lesão cerebral secundária a um mecanismo vascular e não traumático [1].

Um dos sintomas frequentemente encontrado e terapeuticamente persistente após o AVE é a disfunção motora. As alterações da função motora incluem presença de reações associadas, perda do mecanismo de controle postural e distúrbio do tônus, como a espasticidade [2,3]. Os indivíduos acometidos apresentam uma restrição nas suas habilidades físicas e, automaticamente, lançam mão de compensações para a realização de sua marcha [4]. Em função das dificuldades oriundas dessas compensações, consideramos importante a proposta de um programa de fisioterapia aquática com ênfase na marcha destes indivíduos.

O ambiente aquático é um meio muito eficaz para o estímulo funcional. No meio líquido, a força de flutuação auxilia na realização dos movimentos e menos compensações surgem, na busca do equilíbrio e do movimento normal [5].

Nos indivíduos com hemiparesia, os movimentos volucionais dos membros contralaterais à lesão são perdidos e, com o passar do tempo, reaparecem os movimentos das partes proximais dos membros, podendo ocorrer recuperação quase completa, mas a recuperação dos movimentos nas partes distais é bem menos completa [6].

Sendo assim, esta pesquisa propõe uma maior ênfase na facilitação do movimento de dorsiflexão no programa de reabilitação neurofuncional de pacientes com AVE.

## Material e métodos

Estudo quantitativo de abordagem pré-experimental, com análise antes e depois em um mesmo grupo, com seu projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Feevale, sob processo nº 4.08.03.05.150. A execução está de acordo com a resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde.

Participaram deste estudo sete indivíduos que apresentavam AVE, com classificação topográfica de hemiparesia espástica no mínimo há 6 meses e com no mínimo 5° de amplitude ativa do movimento de dorsiflexão do tornozelo hemiparético.

A pesquisa teve início após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo explicações detalhadas sobre o estudo e sua finalidade.

Primeiramente foi realizada a avaliação neurofuncional, a goniometria manual do movimento de dorsiflexão do tornozelo parético e a filmagem da marcha para a posterior análise com a biofotogrametria computadorizada.

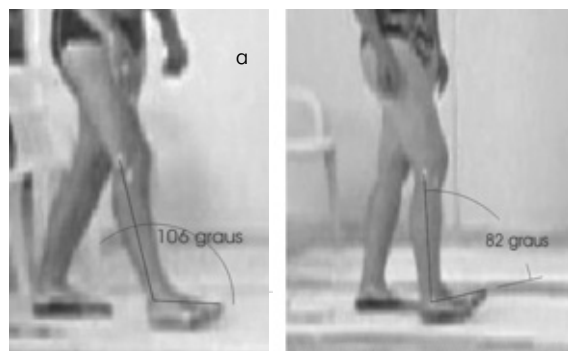
A avaliação neurofuncional constava de dados de informação do participante: dados de identificação, diagnóstico médico e fisioterapêutico, história da doença atual, exame físico e exame funcional.

A goniometria manual do movimento de dorsiflexão do tornozelo do lado parético foi verificada com o paciente sentado, joelho flexionado a 90°, com o pé apoiado no solo e o goniômetro posicionado no maléolo lateral do tornozelo avaliado. Optou-se pela posição sentada, para inibir o tônus extensor do membro inferior, Clarkson sugere esta posição alternativa [7].

Realizou-se a filmagem da marcha com uma máquina fotográfica Nikon Coolpix 4800 e um tripé para suporte da câmera, que foi posicionada a 5 metros e 8 centímetros de distância para evitar distorção da imagem. Na análise com a biofotogrametria computadorizada, antes da filmagem foram colocados marcadores autoadesivos brancos em pontos anatômicos do corpo dos colaboradores.

Depois de gravados, os vídeos foram rodados no Corel R.A.V.E versão 3.0, onde foram geradas imagens da fase inicial de contato de cada ciclo da marcha apresentada pelos colaboradores. Em seguida, estas imagens foram exportadas para o Corel Draw versão 12.0, e, através das ferramentas Bèzier e Dimensão Angular, calculou-se o ângulo que foi avaliado neste estudo. Este é formado pela junção dos marcadores da linha articular na face lateral do joelho, do maléolo lateral do tornozelo e da falange distal do hálux, conforme mostra a Figura 1. Quanto maior este ângulo, menor é o movimento de dorsiflexão apresentado e vice-versa. As figuras a seguir mostram essa relação inversamente proporcional.

**Figura 1** - Ângulo avaliado: a) ângulo com maior valor correspondendo a menor movimento de dorsiflexão; b) ângulo com menor valor correspondendo a maior movimento de dorsiflexão.



Assim, cada colaborador apresentou um ângulo para cada ciclo da marcha realizado nos cinco metros de deslocamento. Esses ângulos foram somados e divididos pelo número de ciclos apresentados, chegando-se a um único valor de ângulo mostrado a seguir nos resultados.

Após estas avaliações, realizadas sempre pela mesma avaliadora, os indivíduos realizaram duas sessões semanais de 35 minutos de hidroterapia, durante dois meses, e foram reavaliados com a goniometria manual, a filmagem e análise da marcha.

A entrada dos dados foi realizada com o Programa Epi Info versão 6.0, em dupla entrada por dois digitadores in-

dependentes, para posterior comparação da consistência dos dados e possíveis erros de digitação. A análise dos dados foi realizada através do Programa SPSS® versão 11.0.

A fim de realizar uma descrição da amostra e dos resultados, foi realizada uma análise univariada com a determinação da média, desvio-padrão, frequência absoluta (N) e relativa (%).

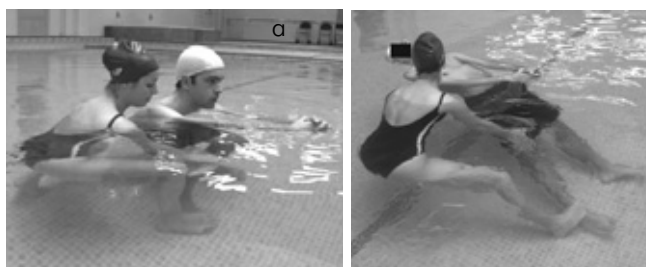
A normalidade dos dados foi testada, através do histograma e do teste Shapiro-Wilk, constatando-se a parametria dos mesmos. Sendo assim, o teste estatístico realizado foi o T-Teste pareado de Student. Esse teste foi considerado em um nível de confiança de 5% ( $p \leq 0,05$ ) e a estatística descritiva nos leva a acreditar que, sendo o valor de p menor ou igual que 0,05, os dados são significativos (há diferença entre os resultados da primeira e última avaliação).

### Programa de hidroterapia

O programa de fisioterapia aquática teve início desde os cuidados de entrada e saída do colaborador da piscina até as manobras terapêuticas propriamente ditas na água. Realizou-se inicialmente a técnica de modulação do tônus muscular por meio de pressões e trações, e liberação do tendão de Aquiles através da massagem transversa de Cyriax. Após eram utilizadas técnicas específicas de reabilitação aquática como o método Halliwick e o método de Anéis de Bad Ragaz.

Com relação ao método Halliwick, preconizou-se a estabilização do indivíduo na postura de cubos e semi-sentado, além do treino da rotação transversal [8]. O controle da rotação transversal ocorre nas atividades em que o indivíduo controla o equilíbrio e o movimento ao redor do eixo transversal, ou seja, na passagem da postura sentada para o decúbito dorsal, ou ainda mais local como a extensão do tronco [9-11].

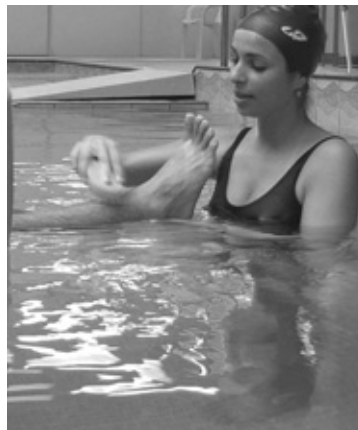
**Figura 2 - Método Halliwick. a) Postura de Cubos do Método; b) Rotação Transversal do Método.**



Foram realizados também padrões isotônicos do método de Anéis de Bad Ragaz para membros inferiores. Estes padrões utilizam movimentos rotacionais funcionais, que são iniciados nos segmentos distais. Através da estabilização, seguida do movimento de membros inferiores, segue um componente de irradiação de força e, com isso, não são ativados apenas membros inferiores e musculatura de quadril, mas também todo o tronco [12].

Para facilitação do movimento de dorsiflexão foi realizada a técnica de escovação da musculatura dorsiflexora, seguida de contração voluntária da musculatura [13].

**Figura 3 - Escovação da musculatura dorsiflexora.**



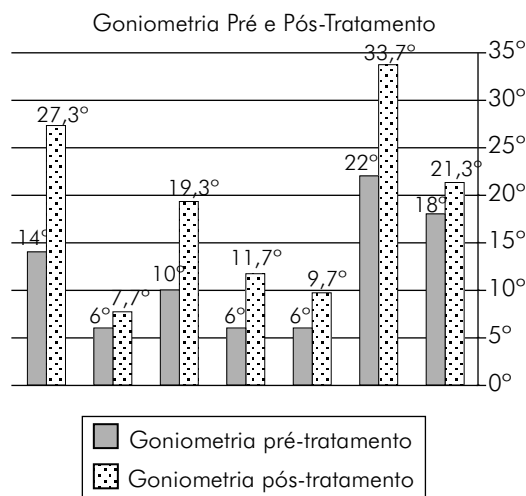
Também foram instituídos treinos de marcha, subida e descida do step e exercícios proprioceptivos com prancha de flutuação. Os exercícios na água visaram a facilitação ao controle motor, à repetição, e à aprendizagem sensorio-motora.

### Resultados

A Tabela I descreve as características demográficas e clínicas dos colaboradores deste estudo. Para a identificação fictícia dos mesmos, considerou-se letras de A a G.

Variáveis	Categorias	Frequência (N)	(%)
<b>Características demográficas</b>			
Sexo	Masculino	4	57,1
	Feminino	3	42,9
Idade (anos)	A 53	1	14,3
	B F 50	2	28,6
	C 72	1	14,3
	D 59	1	14,3
	E 27	1	14,3
Raça	G 62	1	14,3
	Branca	5	71,4
	Negra	2	28,6
<b>Características clínicas</b>			
Tipo de ave	Isquêmico	4	57,1
	Hemorrágico	3	42,9
Topografia da lesão (Hemiparesia espástica)	À esquerda	3	42,9
	À direita	4	57,1

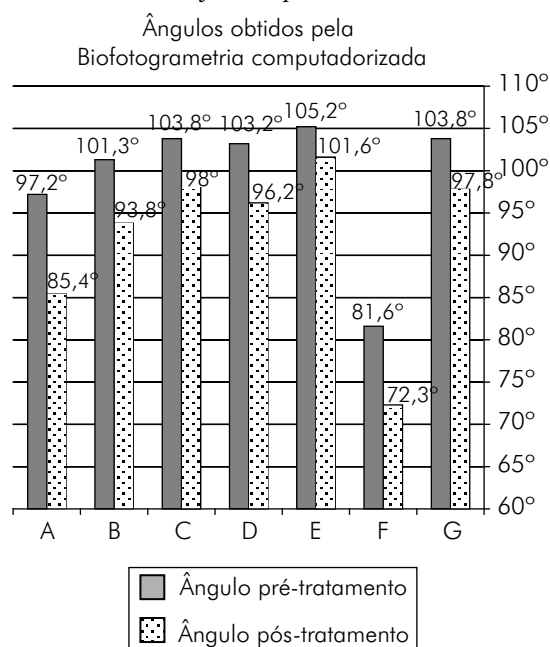
Os resultados obtidos com a goniometria manual do movimento de dorsiflexão do tornozelo, antes e após o programa de hidroterapia estão indicados no Gráfico 1.

**Gráfico 1** - Goniometria pré e pós-aplicação do programa de hidroterapia.

O teste estatístico realizado para este resultado apresentou significância estatística ( $p = 0,002$ ).

O Gráfico 2 mostra os valores, em graus, adquiridos com a biofotogrametria computadorizada para cada um dos colaboradores, antes e após o programa de fisioterapia aquática.

Sendo que, quanto maior o valor do ângulo, menor é o movimento de dorsiflexão apresentado e vice-versa.

**Gráfico 2** - Ângulos, em graus, obtidos pela biofotogrametria computadorizada, durante a fase de apoio inicial da marcha.

## Discussão

Com relação à ADM ativa do movimento de dorsiflexão do tornozelo parético, o teste T pareado de Student mostrou que as diferenças entre a goniometria pré e pós-tratamento

obtiveram significância estatística ( $p = 0,002$ ). Sabe-se que a ADM ativa normal do movimento de dorsiflexão do tornozelo é geralmente de 20° e, para a locomoção normal, é necessário 10° de dorsiflexão [7].

No Gráfico 1, foi possível observar que na goniometria pré-tratamento apenas o colaborador F apresentou ADM ativa normal para este movimento. Corrêa *et al.* [14] demonstraram, em seu estudo, que os indivíduos, após o AVE, têm menor amplitude no movimento de dorsiflexão da articulação do tornozelo e apresentam momentos de ativação eletromiográfica diferentes nas articulações do joelho e tornozelo, durante as fases da marcha.

Ainda no Gráfico 1, notou-se que, após a aplicação dos exercícios, mais dois indivíduos (A e G) alcançaram o valor considerado normal para este movimento. Os outros indivíduos apresentaram aumento na ADM ativa do movimento, mas não atingiram o valor normal de 20°. Apenas dois colaboradores (B e E) não alcançaram o valor mínimo para uma marcha normal.

O indivíduo que menos aumentou em ADM ativa de dorsiflexão do tornozelo parético foi o indivíduo B. Tal fato pode estar relacionado à presença de espasticidade plantiflexora acentuada e a uma lesão traumatólogica anterior ao AVE nesta articulação.

O colaborador E, que obteve também pouco ganho da ADM ativa, apesar de apresentar a menor idade, também possui espasticidade acentuada em membro inferior, com maior acometimento em flexores plantares, e obteve o AVE hemorrágico há 5 anos, devido a uma malformação arteriovenosa parietal, tendo apresentado história de convulsão aos 16 anos.

Bobath [15] refere que a espasticidade extensora do membro inferior interfere com a dorsiflexão do tornozelo e dos dedos do pé.

Na análise do gráfico 2, foi possível observar que todos os indivíduos, após o tratamento com fisioterapia aquática, diminuíram significativamente o ângulo pós-tratamento em relação ao ângulo pré-tratamento ( $p < 0,001$ ). Ou seja, o movimento de dorsiflexão do tornozelo parético, durante a fase de apoio, no contato inicial, melhorou nestes indivíduos.

Os pacientes hemiplégicos, geralmente, realizam o apoio inicial da marcha nos artemhos ou em todo o pé [13]. Shumway-Cook e Woollacott [16] referem que a espasticidade do flexor plantar afeta a posição do pé no contato inicial, limitando a dorsiflexão e impedindo o contato do calcanhar. Estes autores relatam, ainda, que, quando o contato inicial é feito com o pé plano, o vetor de força de reação do solo é anterior ao joelho, gerando a extensão da sua articulação.

Sendo assim, a melhora no movimento de dorsiflexão nesta fase inclui a realização de um padrão motor mais correto, em que o contato inicial do pé no solo ocorre pelo contato do calcanhar.

Os indivíduos A e F foram os que apresentaram maior diferença no ângulo pós-tratamento e ambos possuem hemi-

paresia espástica à direita. Este dado corrobora com os pesquisadores Chagas e Tavares que observaram, em seu estudo, que hemiplégicos direitos possuem melhor capacidade funcional, principalmente em atividades que incluam o ortostatismo, o equilíbrio e a marcha [17].

Os ganhos obtidos, após a aplicação do programa de hidroterapia, demonstram a validade do estímulo dos segmentos distais, em pacientes com hemiparesia espástica. Ryerson *apud* Humphred [13] concorda que a reeducação distal é um componente importante do tratamento e treina o paciente para ser capaz de iniciar movimentos da mão ou do pé. O estudo realizado por Gibertoni *et al.* [4] demonstrou melhoras qualitativas e quantitativas na marcha de indivíduos hemiplégicos após a eletroestimulação funcional, nos pontos motores dos músculos dorsiflexores do tornozelo.

Esta ênfase no movimento de dorsiflexão do tornozelo é dada nos principais métodos de hidroterapia utilizados na reabilitação de pacientes neurológicos, o método de Anéis de Bad Ragaz e o método Halliwick, bases do tratamento proposto neste estudo. Estes métodos foram utilizados por outros pesquisadores e também se mostraram eficazes. O estudo de Oliveira *et al.* [18] demonstrou que houve melhora da função motora, inclusive na marcha, em indivíduos pós-AVE, após o tratamento com fisioterapia aquática. Em outro estudo, Kakiyama *et al.* [19] compararam o grau de funcionalidade de pacientes pós-AVE, antes e após intervenção fisioterapêutica no solo, com ou sem hidroterapia, e concluíram que os pacientes que associam a terapia em solo à hidroterapia, têm maior probabilidade de melhorar as atividades de vida diárias (AVDs) do que aqueles que só realizam a terapia em solo.

Vale destacar, também, que se a fraqueza no pé e no tornozelo permanecer, o indivíduo terá dificuldade em coordenar o pé durante os passos. Assim, o corpo recrutará um padrão de iniciação proximal, com compensações pelo quadril, de circundução ou de inclinação pélvica, comumente observada nos indivíduos com hemiparesia espástica [13]. Isto mostra uma necessidade de considerar, nos programas de reabilitação neurofuncional, o estímulo do movimento de dorsiflexão do tornozelo, como um meio para criar padrões de iniciação distais apropriados e limitar a necessidade da compensação proximal.

O programa proposto envolveu ainda diversas atividades na água, que estimulam, além da dorsiflexão, o equilíbrio do paciente na água, a coordenação motora, o controle motor normal e o fortalecimento muscular.

Pesquisas têm demonstrado a importância do fortalecimento muscular nesses indivíduos, pois a fraqueza nos braços e pernas resulta em padrões funcionais ineficientes e não-efetivos na vida diária [13,20-22].

Até o momento atual, não foi possível encontrar, na bibliografia, estudos específicos sobre o uso de fisioterapia aquática para estimular o movimento de dorsiflexão.

## Conclusão

O programa de fisioterapia aquática proposto mostrou-se eficaz na melhora do movimento de dorsiflexão do tornozelo de indivíduos hemiparéticos espásticos e ainda proporcionou uma marcha com caráter mais funcional.

Os resultados demonstrados, após 15 sessões de hidroterapia, obtiveram significância estatística ( $p < 0,05$ ). Vale destacar que estes resultados sofreram variações individuais, pois os colaboradores analisados não possuem o mesmo nível de comprometimento pelo AVE, sendo o tempo de lesão e de tratamento fisioterapêutico, anterior à pesquisa, também diferentes para cada indivíduo.

Assim, concluímos que, mesmo em curto período de tempo, os colaboradores da pesquisa apresentaram melhoras no movimento e no padrão motor durante a marcha, com a prática de fisioterapia aquática.

## Referências

1. Lucareli PRG, Carlik J, Klotz T. Avaliação das atividades de vida diária pelo índice de Barthel de pacientes acometidos de acidente vascular encefálico. *Fisioter Bras* 2005;6(2):108-12.
2. Meneghetti CHZ, Delgado GM, Pinto FD, Canonici AP, Gaino MRC. Equilíbrio em indivíduos com acidente vascular encefálico: Clínica Escola de Fisioterapia da Uniararas. *Neurociencias* 2009;17(1):14-8.
3. Bohannon RW, Harrison S, Kinsella-Shaw J. Reliability and validity of pendulum test measures of spasticity obtained with the Polhemus tracking system from patients with chronic stroke. *J Neuroeng Rehabil* 2009;6:30.
4. Gibertoni F, Lopes J, Scoton MK. Análise da marcha hemiplégica após a eletroestimulação funcional. *Reabilitar* 2003;5(18):11-6.
5. Morris DM. Reabilitação aquática do paciente com prejuízo neurológico. In: Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação aquática*. São Paulo: Manole; 2000. 463 p.
6. Young PA, Young PH. *Bases da neuroanatomia clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
7. Clarkson HM. *Avaliação musculoesquelética: amplitude de movimento articular e força muscular manual*. 2a ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 2002. 411 p.
8. Gamper UN. *Wasserspezifische Bewegungstherapie und Training*. New York: G. Fischer; 1995. 155p.
9. Lambeck J, Stanat FC. The Halliwick concept, part 1. *The Journal of Aquatic Physical Therapy* 2000;8(2):6-11.
10. Lambeck J, Stanat FC. The Halliwick concept, part 2. *The Journal of Aquatic Physical Therapy* 2001;9(1):7-12.
11. Grosse SJ, Lambeck J. The Halliwick method: A comparison of applications to swim instruction and aquatic therapy. *Journal of ICHPER-SD* 2004;40(4):31-6.
12. Egger B, Zinn WM. *Aktive physiotherapie im wasser, neue ragazer methode mit ringen*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag; 1990.
13. Ryerson SD. Hemiplegia. In: Humphred DA. *Reabilitação neurológica*. 4ª ed. Barueri: Manole; 2004. 1118 p.
14. Corrêa IC, Soares F, Andrade DV, Gondo RM, Peres JA, Fernandes AO, et al. Atividade muscular durante a marcha

- após o acidente vascular encefálico. *Arq Neuropsiquiatr* 2005;63(3b):847-51.
15. Bobath B. Hemiplegia em adultos: avaliação e tratamento. 3a ed. São Paulo: Manole; 2001. 209 p.
  16. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas. 2a ed. Barueri: Manole; 2003. 592 p.
  17. Chagas EF, Tavares MCGCF. A simetria e transferência de peso do hemiplégico: relação dessa condição com o desempenho de suas atividades funcionais. *Rev Fisioter USP* 2001;8(1):40-50.
  18. Oliveira MSR, Abramo A, Mendes MRP. Acidente vascular encefálico: análise da função motora de um caso em tratamento em piscina aquecida. *Fisioter Bras* 2004;5(6):484-9.
  19. Kakihara CT, Neves CG. Avaliação do grau de funcionalidade de pacientes que sofreram acidente vascular encefálico antes e após intervenção fisioterapêutica no solo e na hidroterapia. *Fisioter Bras* 2005;6(5):332-8.
  20. Junqueira RT, Ribeiro AMB, Scianni AA. Efeitos do fortalecimento muscular e sua relação com a atividade funcional e a espasticidade em indivíduos hemiparéticos. *Rev Bras Fisioter* 2004;8(3):253-60.
  21. Teixeira-Salmela LF, Oliveira ESG, Santana EGS, Resende GP. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. *Acta fisiátrica* 2000;7(3):108-118.
  22. Teixeira-Samela LF, Augusto ACC, Silva PC, Lima RCM, Goulart F. Musculação e condicionamento aeróbico em hemiplégicos: impacto no desempenho motor. *Rev Bras Fisioter* 2003;7(3):209-15.
-