

# Efeito da equoterapia na estabilidade postural de portadores de esclerose múltipla: estudo preliminar

*Effect of hippotherapy on the postural stability of patients with multiple sclerosis: a preliminary study*

*Efecto de la hipoterapia en la estabilidad postural de portadores de esclerosis múltiple: estudio preliminar*

Karla Mendonça Menezes<sup>1</sup>, Fernando Copetti<sup>2</sup>, Matheus Joner Wiest<sup>3</sup>, Cláudia Morais Trevisan<sup>4</sup>, Aron Ferreira Silveira<sup>5</sup>

**RESUMO | Objetivo:** Este estudo se propôs a verificar se a estimulação por meio da equoterapia é capaz de desencadear alterações no controle postural de portadores de esclerose múltipla (EM). **Método:** Fizeram parte deste estudo 11 portadores de EM divididos em Grupo Intervenção (GI) e Grupo Controle (GC). O GI foi inserido num programa de hipoterapia durante 4 meses, sendo conduzidas 2 sessões semanais com duração de 50 minutos cada. A estabilidade postural foi avaliada utilizando uma plataforma de força (para calcular o deslocamento do centro de pressão (COP), durante 30 segundos, em postura ereta quasi-estática, com olhos abertos e fechados, antes e após o treinamento com equoterapia. O tratamento estatístico foi feito através do ANOVA e *Post hoc* de Tukey com  $p < 0,05$ . **Resultados:** A amplitude de oscilação anteroposterior reduziu significativamente no GI após a estimulação, enquanto o GC manteve um comportamento inalterado entre as avaliações. Em ambos os grupos, a estabilidade postural foi reduzida com a supressão da informação visual. **Conclusões:** A adaptação funcional proporcionada pela equoterapia foi capaz de melhorar a estabilidade postural dos portadores de EM. Os resultados corroboram a literatura que suporta o uso da equoterapia como uma intervenção em potencial nas distúrbios de controle postural em portadores de EM.

**Descritores |** equilíbrio postural; terapia assistida por cavalos; esclerose múltipla.

**ABSTRACT | Objective:** This study intended to identify the effects of hippotherapy on the postural control of multiple sclerosis (MS) patients. **Methods:** Eleven MS patients were separated into two groups: Intervention Group (IG) and Control Group (CG). Hippotherapy consisted of two 50-minute sessions each week for four months. Postural stability was evaluated before and after hippotherapy using a force plate to calculate the center of pressure (COP), when subjects stood still for 30 seconds, with eyes open and closed. Statistical analysis was performed by ANOVA and *post hoc* Tukey tests,  $p < 0.05$ . **Results:** Hippotherapy significantly reduced the amplitude of oscillation in the anteroposterior direction in IG while CG remained unaltered. In both groups postural stability was reduced after the suppression of visual information. **Conclusions:** Hippotherapy induced functional adaptations that resulted in better postural stability of subjects with MS. This study corroborates literature supporting the use of hippotherapy as a possible intervention for balance disorders in patients with MS.

**Keywords |** postural balance; equine-assisted therapy; multiple sclerosis.

**RESUMEN | Objetivo:** El objetivo de éste estudio fue identificar los efectos de la hipoterapia sobre el control postural en pacientes con esclerosis múltiple (EM). **Método:** Hicieron parte de este estudio 11 portadores

Estudo desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>1</sup>Mestre em Ciências da Saúde pela UFSM - Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>2</sup>Doutor em Ciência do Movimento Humano; Professor Associado do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM - Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>3</sup>Doutorando em Neurofisiologia na *University of Alberta* - Edmonton (AB), Canadá.

<sup>4</sup>Doutora em Ciências da Saúde; Professora Adjunta do Centro de Ciências da Saúde da UFSM - Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>5</sup>Doutor em Medicina Veterinária; Professor Titular do Centro de Ciências da Saúde da UFSM - Santa Maria (RS), Brasil.

Endereço para correspondência: Karla Mendonça Menezes - Laboratório de Pesquisa e Ensino do Movimento Humano - Avenida Roraima, 1.000, Cidade Universitária, Prédio 51, sala 1025 - Camobi - CEP: 97105-900 - Santa Maria (RS), Brasil - E-mail: karlam\_ef@yahoo.com.br

Apresentação: jul. 2012 - Aceito para publicação: fev. 2013 - Fonte de financiamento: nenhuma - Conflito de interesse: nada a declarar - Parecer de aprovação no Comitê de Ética nº 01690.243.000-09.

de EM divididos em Grupo Intervenção (GI) e Grupo Controle (GC). O GI foi inserido em um programa de hipoterapia durante quatro meses, sendo realizadas duas sessões semanais com duração de 50 minutos cada uma. A estabilidade postural foi avaliada utilizando uma plataforma de força (para calcular o deslocamento do centro de pressão (COP)), durante 30 segundos em postura ereta quase estática, com olhos abertos e fechados, antes e depois do treinamento com hipoterapia. O tratamento estatístico foi realizado através de ANOVA e Post hoc de Tukey com  $p < 0,05$ . **Resultados:** a amplitude de oscilação antero-posterior se reduziu significativamente em o GI depois

de a estimulação, enquanto o GC manteve um comportamento sem mudanças entre as avaliações. Em ambos os grupos a estabilidade postural foi reduzida com a supressão de a informação visual. **Conclusões:** a adaptação funcional proporcionada por a hipoterapia foi capaz de melhorar a estabilidade postural de os portadores de EM. Os resultados corroboram a literatura que suporta o uso de a hipoterapia como uma potencial intervenção em os distúrbios de o controle postural em portadores de EM.

**Palavras chave** | estabilidade postural; equoterapia; hipoterapia; esclerose múltipla.

## INTRODUÇÃO

A esclerose múltipla (EM) é uma neuropatologia crônica caracterizada pela infiltração de células inflamatórias no sistema nervoso central (SNC) com presumida etiologia autoimune<sup>1,2</sup>. Estudos epidemiológicos na América do Norte e Europa apontam a EM como causa mais comum de incapacidade física adquirida que surge predominantemente no início da idade adulta<sup>3</sup>. No Brasil, estudos revelaram taxas de 15 casos a cada 100.000 habitantes nas regiões Sul e Sudeste<sup>4,5</sup>.

Alterações nos mecanismos de controle postural e consequente aumento no número de quedas são frequentes na EM<sup>6-11</sup>. Perturbações do sistema visual causadas por placas no nervo óptico<sup>12</sup>, envolvimento das vias vestibulares associado com vertigens e nistagmos<sup>13</sup>, além de distúrbios de propriocepção, espasticidade e fraqueza muscular<sup>3,8,14,15</sup> são observados na EM. Em conjunto, esses fatores podem levar a uma deterioração da qualidade da estabilidade postural.

Estudos indicam que intervenções como a fisioterapia e exercícios físicos terapêuticos podem melhorar muitas das deficiências observadas na EM<sup>3,14,16,17</sup>. Ainda, a efetividade dessas intervenções nem sempre é comprovada em aspectos funcionais. Recentemente, Flachenecker<sup>17</sup> descreveu um panorama das estratégias de reabilitação desenvolvidas para doenças autoimunes, identificando como principais componentes na reabilitação da EM o aumento da capacidade física, força muscular, resistência aeróbica e habilidades funcionais. Uma vez que a EM acomoda uma ampla gama de sintomas, a reabilitação desses pacientes requer uma abordagem multidisciplinar<sup>17</sup>, sendo observados resultados mais satisfatórios nas técnicas que evidenciam a utilização de estratégias sensoriais<sup>16</sup>.

Nas últimas décadas, a efetividade da equoterapia<sup>18</sup> enquanto método terapêutico vem sendo descrita em uma série de condições neurológicas que comprometem

o controle postural e a mobilidade<sup>19-22</sup>. Esse método solicita reações posturais combinadas com a dissociação das cinturas pélvica e escapular e constantes ajustes tônicos, além de diversificar em quantidade e magnitude as informações visuais e aumentar a demanda de informações sensoriais enviadas ao sistema vestibular<sup>19,20</sup>.

Até o presente momento, dois artigos que investigaram o efeito da intervenção com equoterapia sobre o equilíbrio de pacientes com EM foram encontrados<sup>20,23</sup>. Esses estudos utilizaram a escala de Berg para mensurar o equilíbrio funcional. Estudos que avaliem e identifiquem o comportamento das oscilações posturais nessa população não foram encontrados. Além disso, as implicações que as informações visuais produzem no controle postural de portadores de EM ainda não foram claramente definidas.

Com esses pressupostos, este estudo teve como objetivo verificar se a equoterapia é capaz de desencadear alterações na estabilidade postural de portadores de EM.

## METODOLOGIA

### Delineamento

Este estudo apresenta uma amostra de conveniência não randomizada, caracterizando a pesquisa como um ensaio clínico não randomizado com séries temporais.

### Procedimentos éticos

Os métodos de avaliação e protocolos de intervenção utilizados neste estudo acompanham as normas da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos e foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria conforme o Parecer nº 0169.0.243.000-09.

## Grupo de estudo

O grupo de origem deste estudo consistiu de 43 sujeitos com EM integrantes da Associação dos Portadores de Esclerose Múltipla de Santa Maria (RS), Brasil. Destes, 29 sujeitos foram excluídos por apresentar incapacidade de permanecer em pé, sem utilizar equipamento de apoio, por pelo menos um minuto, não apresentavam liberação médica para equoterapia e/ou haviam participado anteriormente de qualquer tipo de atividades equestres.

Após esclarecidos os objetivos e procedimentos metodológicos, 14 sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar do estudo. Destes, 7 relataram queixa de desequilíbrio corporal e foram submetidos a 30 sessões de equoterapia em um período de 4 meses (Grupo Intervenção – GI). Os sujeitos que não apresentavam queixa de desequilíbrio corporal e não manifestaram interesse em participar das sessões de intervenção (sete) foram observados no estudo como Grupo de Comparação (GC). Três sujeitos do GC abandonaram o estudo sem completar as testagens finais. Dessa forma, o grupo de estudo foi composto por 11 sujeitos: 7 no GI e 4, no GC.

Cabe salientar que as atividades de estimulação propostas para o GI foram incluídas no cotidiano dos sujeitos deste estudo como um método terapêutico complementar, visto que estes já realizavam algum tipo de atividade terapêutica. As atividades da vida diária, medicamentos ou inserção de novas atividades foram controladas e mantiveram-se inalteradas durante o período de intervenção para ambos os grupos. As especificações dos grupos e a caracterização individual dos sujeitos podem ser observadas na Tabela 1.

## Procedimentos

Foi investigado o histórico clínico e a avaliação antropométrica para descrição dos sujeitos.

A estabilidade postural foi avaliada através da estabílo-metria, com registro das oscilações corporais, relativas ao centro de pressão (COP), dos indivíduos em postura ereta quasi-estática, posicionados sobre uma plataforma de força OR6-7 AMTI (*Advanced Mechanical Technologies, Inc.*, EUA), a uma frequência de amostragem de 100 Hz. Durante as avaliações, os sujeitos permaneceram descalços, em apoio bípede, com os pés afastados à largura do quadril. Um alvo fixo foi disposto na altura dos olhos e afastado 1 m para referência visual. Determinaram-se duas condições sensoriais: olhos

Tabela 1. Caracterização dos sujeitos

Sexo	Idade (anos)	MC (kg)	Estatura (m)	TD (anos)	Atividades terapêuticas
<b>Grupo Intervenção (n=7)</b>					
F	51	75,1	1,7	3	Fisioterapia
F	58	57,6	1,43	28	Fisioterapia
M	40	101	1,7	6	–
F	35	49,5	1,65	14	Yoga
F	45	62	1,66	4	Fisioterapia
F	32	67,8	1,69	4	Fisioterapia
F	47	64	1,51	1	Fisioterapia
<b>Grupo Controle (n=4)</b>					
M	43	75	1,81	1	Pilates
M	43	120	1,78	6	Natação
F	49	62	1,65	18	Musculação
F	54	90,4	1,58	6	–

M: masculino; F: feminino; MC: massa corporal; TD: tempo de diagnóstico de esclerose múltipla. Nota: De acordo com diagnóstico neurológico, os sujeitos não possuíam classificação definida quanto ao tipo de esclerose múltipla

abertos (OA), informação visual disponível; e olhos fechados (OF), informação visual suprimida. Cada sujeito realizou 3 avaliações de 30 segundos em cada condição. Após o período destinado à equoterapia, os sujeitos foram reavaliados. Os dados foram filtrados com passa-baixa de 10 Hz e 4ª ordem, e processados em ambiente Matlab 7.3 (*Matrix Laboratory, Mathworks Inc.*, EUA).

Foram consideradas para análise as seguintes variáveis derivadas do COP: 1) amplitude de deslocamento anteroposterior (AMPap) — distância entre o deslocamento máximo e mínimo do COP na direção anteroposterior; 2) amplitude de deslocamento médio-lateral (AMPml) — distância entre o deslocamento máximo e mínimo do COP na direção médio-lateral; 3) velocidade média do deslocamento anteroposterior (VM<sub>ap</sub>); e 4) velocidade média do deslocamento médio-lateral (VM<sub>ml</sub>).

## Equoterapia

As sessões realizaram-se 2 vezes por semana, durante um período de 4 meses, e tiveram duração aproximada de 50 minutos cada. A fase inicial da sessão, fase de aproximação, com duração de cerca 10 minutos, foi desenvolvida em duas etapas: a primeira em solo, na qual o praticante preparou-se para as atividades através de alongamentos globais e estabeleceu os primeiros contatos com o cavalo. Em seguida, aconteceu a vinculação com o cavalo e a monta. Nesse momento, os praticantes foram orientados a reorganizar a postura sobre o cavalo e ajustar os acessórios de montaria de acordo com os objetivos da sessão. Na fase principal,

o tempo de montaria foi fixado em 30 minutos consecutivos com o cavalo andando ao passo. Nessa etapa, utilizaram-se exercícios de adaptação à postura de montaria, alongamentos, técnicas de equitação e exercícios pré-esportivos, como mudanças de direção para estimular a dissociação de cinturas pélvica e escapular; variações de piso, cadência (areia, asfalto e gramado) e terreno (plano, acidentado e inclinado), objetivando intensificar os movimentos de anterversão e retroversão pélvica. Movimentos de plantiflexão e dorsiflexão de tornozelo, flexão de quadril e elevações no estribo foram utilizados com o intuito de aumentar a ação dos membros inferiores na manutenção da postura sobre o cavalo. As atividades propostas aos sujeitos tiveram características predominantemente do programa de hipoterapia, explorando os potenciais cinesioterapêuticos do cavalo. A capacidade individual de realização das tarefas foi respeitada, e o nível de dificuldade, aumentado gradativamente. A fase final da sessão, fase de desligamento, teve duração de cerca de 10 minutos. Nessa etapa, as atividades sobre o dorso do cavalo foram encerradas, e realizou-se novamente uma sequência de alongamentos em solo.

As atividades foram desenvolvidas em duplas e assistidas por profissionais capacitados, sendo priorizada a manutenção do mesmo cavalo para cada praticante ao longo do tratamento. Foram utilizados dois cavalos treinados para o trabalho em equoterapia: uma fêmea, 5 anos, sem raça determinada, 155 cm à altura da cernelha, massa corporal de 480 kg, e um macho, 10 anos, raça quarto de milha, 158 cm à altura da cernelha, 510 kg de massa corporal, ambos com característica de passada de sobrepisar. Os cavalos estiveram equipados com manta, estribos abertos e rédeas para montaria, e foram conduzidos por auxiliares guias. Todos os procedimentos de segurança adotados durante as sessões seguiram

as orientações da ANDE-Brasil no que se refere ao uso de capacete e vestimenta adequada.

## Análise estatística

Os dados foram descritos em valores de média e desvio padrão. O teste de Shapiro-Wilk indicou uma distribuição normal dos dados. O tratamento estatístico foi realizado mediante delineamento inteiramente casualizado, com número variado de repetições, em um experimento fatorial  $2^3$  (2 grupos: GI e GC; 2 testes: pré e pós; 2 condições sensoriais: OA e OF). Foi utilizada análise de variância (ANOVA) através do Teste F e *Post hoc* de Tukey. Todas as análises foram conduzidas no software SAS 8.0 (*Statistical Analysis System*), e a decisão estatística tomada com índice de significância  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os dados clínicos e demográficos dos sujeitos foram apresentados na Tabela 1. A idade variou entre 32 e 58 anos ( $44 \pm 9,09$ ) para o GI, enquanto no GC variou de 43 a 54 anos ( $47,25 \pm 5,31$ ). O tempo de diagnóstico de EM foi de  $8,57 \pm 9,5$  anos para o GI e  $7,75 \pm 7,22$  anos para o GC. Não houve diferenças estatísticas entre os grupos com relação a idade e tempo de diagnóstico.

Os resultados das avaliações da estabilidade postural são apresentados na Tabela 2.

A comparação múltipla das médias indicou diferenças significativas entre GI e GC ( $p < 0,01$ ) nas variáveis do COP investigadas, com predomínio de valores superiores no GI. Diferenças significativas entre as condições sensoriais foram observadas para ambos os grupos ( $p < 0,01$ ), que apresentaram desempenho inferior com

Tabela 2. Controle postural de portadores de esclerose múltipla submetidos à equoterapia

Grupo	Condição sensorial	Teste	Variáveis do COP			
			AMPap (cm)	AMPml (cm)	VMap (cm/s)	VMml (cm/s)
GI	OA	Pré	2,85±0,93	2,21±1,19	1,44±0,56	1,30±0,75
		Pós	2,28±0,68	1,66±0,79	1,48±0,46	1,19±0,59
	OF	Pré	3,91±1,70	3,28±2,12	1,91±0,79	1,70±0,99
		Pós	3,02±0,84	2,17±0,99	1,85±0,70	1,19±0,41
GC	OA	Pré	1,58±0,35	0,96±0,43	0,83±0,19	0,62±0,30
		Pós	1,89±0,99	0,96±0,63	0,97±0,28	0,72±0,18
	OF	Pré	2,39±1,71	1,41±0,67	0,99±0,27	0,69±0,26
		Pós	2,61±1,37	1,08±0,44	1,33±0,35	0,84±0,15

COP: centro de pressão; GI: Grupo Intervenção; GC: Grupo Controle; OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; AMPap e AMPml: amplitude de deslocamento do COP nas direções anteroposterior e médio-lateral, respectivamente; VMap e VMml: velocidade média de deslocamento do COP nas direções anteroposterior e médio-lateral, respectivamente

a privação da informação visual. Interações entre pré e pós-teste e GI e GC foram observadas na AMPap (5,07<sub>pr</sub>,  $p < 0,01$ ) e VMml (5,50<sub>pr</sub>,  $p = 0,02$ ). O teste de Tukey foi utilizado para localizar as significâncias dentro dessas interações.

A Figura 1 ilustra a distribuição dos valores de AMPap (A) e VMml (B) para GI e GC.

Quando comparados aos valores distribuídos do GI e GC, observa-se a prevalência de valores maiores de AMPap (A) no teste inicial do GI. Já o pós-teste indica uma redução significativa dos valores do GI, após o período de intervenção, enquanto o GC manteve um comportamento constante em ambas as testagens. O teste de Tukey permitiu observar ainda que, com a redução dos valores de AMPap do GI, identificados depois da intervenção, as diferenças estatísticas entre os grupos são atenuadas. A presença das letras combinadas “ab” no GI indica paridade dos valores de ambos os grupos no pós-teste.

As mesmas considerações se aplicam à VMml (B), que, embora demonstre valores mais baixos, apresentou uma conduta análoga à AMPap em ambos os grupos e testes.

## DISCUSSÃO

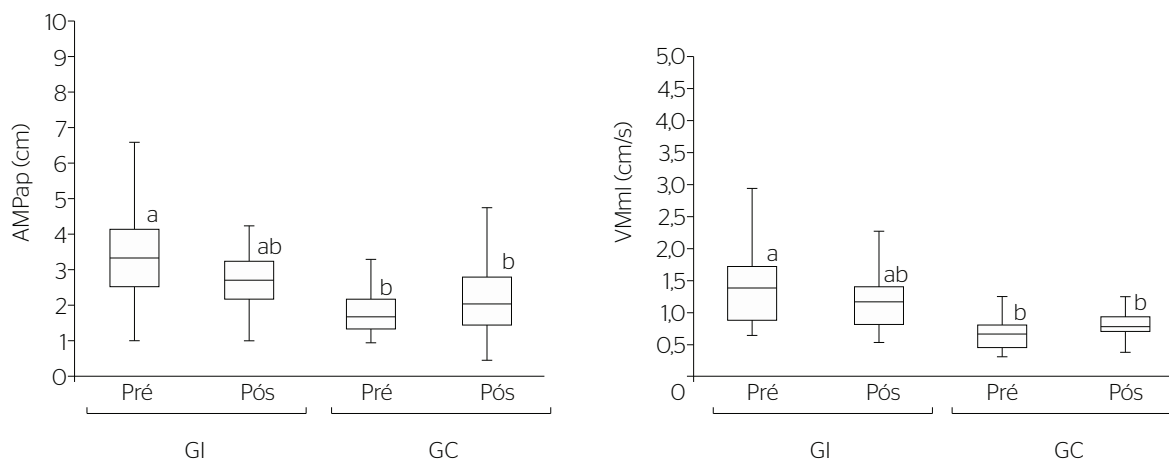
Este estudo se propôs a verificar se a equoterapia promove alterações na estabilidade postural de portadores de EM. Em síntese, constatou-se que o GI manifestou maior comprometimento na estabilidade postural do que o GC no teste inicial. Ambos os grupos apresentaram desempenho inferior quando a informação visual

foi suprimida. Após a intervenção, o GI foi capaz de reduzir os valores das variáveis analisadas, evidenciando diferenças estatisticamente significativas para AMPap e VMml, ao passo que o GC manteve um comportamento inalterado.

Observamos que, independente do grupo, as maiores oscilações e velocidades predominaram na direção anteroposterior (A-P). Estudos congêneres observaram instabilidade postural em portadores de EM submetidos a diferentes condições de avaliação, incluindo a posição ereta quasi-estática<sup>6,10,11</sup>. Quando comparados com controles saudáveis, indivíduos com EM manifestam maiores oscilações em ambos os planos de movimento<sup>11</sup>, com predominância de valores superiores na direção A-P<sup>8,11</sup>.

O GI reduziu os valores de todas as variáveis analisadas após a intervenção, fornecendo indicativos de melhor resposta do controle postural. No entanto, esse comportamento somente pode ser confirmado para AMPap e VMml. Para o GC, o comportamento se manteve inalterado. Os resultados do estudo confirmam achados que observaram melhora significativa no equilíbrio postural na EM após intervenções utilizando a equoterapia<sup>20,23</sup>. Cabe destacar que esses estudos utilizaram a escala de Berg.

Com a supressão da informação visual, ambos os grupos apresentaram desempenho inferior nas variáveis do COP. Ao comparar portadores de EM com controles saudáveis, Porosinska et al.<sup>10</sup> observaram que, enquanto os pares saudáveis foram capazes de adequar a estabilidade postural mesmo sem referência visual, a privação dessa informação afetou significativamente os acometidos pela EM.



Teste de Tukey; letras diferentes indicam diferenças significativas entre as médias

AMPap: amplitude de deslocamento anteroposterior; VMml: velocidade média do deslocamento médio-lateral; GI: Grupo Intervenção; GC: Grupo Controle

Figura 1. Distribuição dos valores de amplitude de deslocamento anteroposterior e velocidade média do deslocamento médio-lateral, para os Grupos Intervenção e Controle, pré e pós-intervenção

Em resposta ao comprometimento de vários sistemas, portadores de EM apresentam distorção da integração sensorial<sup>11,16</sup>, podendo experimentar deteriorações funcionais, mesmo na ausência de recidiva clínica<sup>9</sup>. Na tentativa de minimizar esses comprometimentos, são utilizadas diferentes estratégias de reabilitação<sup>3,14,16,17</sup>; no entanto, nem todas têm sua efetividade comprovada. Cattaneo et al.<sup>24</sup> observaram que exercícios que utilizam estratégias sensoriais desencadearam melhores respostas no equilíbrio postural do que exercícios aeróbicos e resistidos. Nesse contexto, a equoterapia é considerada uma abordagem multissensorial no tratamento de doenças neurológicas. Isso ocorre pois a posição de montaria associada ao movimento produzido pelo passo do cavalo solicita constantes ajustes posturais; combinados à dissociação das cinturas pélvica e escapular, provocam reações de retificação do tronco e ajustes tônicos que atuam dinamicamente na busca pela estabilidade e controle postural<sup>19,20</sup>.

Os resultados encontrados neste estudo convergem com a grande maioria dos achados que investigaram a influência da estimulação produzida pela equoterapia nas mais variadas disfunções neurológicas. Quando analisado o efeito da estimulação sobre variáveis que influenciam o controle postural, os estudos demonstraram redução dos déficits de equilíbrio e adequação da estabilidade postural em portadores de EM<sup>20,23</sup>.

## CONCLUSÃO

As atividades de estimulação sensorial desenvolvidas no programa de hipoterapia foram inseridas na rotina dos praticantes como um método complementar àqueles nos quais estes já estavam engajados. A manutenção dos escores do GC e as alterações favoráveis no controle postural do GI sugerem que a equoterapia pode melhorar o controle postural de portadores de EM. A dificuldade em constituir um grupo representativo de sujeitos com EM, que se adequassem aos critérios do estudo e que permitissem a randomização e/ou pareamento dos grupos, bem como a homogeneidade das funções neurológicas, é um fator que dificulta afirmar com confiança que a equoterapia possa melhorar o controle postural de portadores de EM. No entanto, os achados deste estudo reforçam a literatura que ampara o uso da equoterapia como uma intervenção em potencial nas desordens de controle postural em portadores de EM.

## REFERÊNCIAS

1. Brazilian Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (BCTRIMS). 2010. [cited 2010 Aug. 27]. Available from: <http://www.bctrims.org.br>
2. Korneck B, Lassmann H. Neuropathology of multiple sclerosis - new concepts. *Brain Res Bull.* 2003;61(3):321-6.
3. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(2):290-7.
4. Finkelsztejn A, Cristovam RA, Moraes GS, Lopes MG, Silva AV, Garcia MS, et al. Clinical features of multiple sclerosis in the south of Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009;67(4):1071-5.
5. Papais-Alvarenga RM, Santos CMM, Abreu JS, Siqueira H, Camargo SMGG, Almeida AMV, et al. Esclerose múltipla (em): perfil clínico e evolutivo no município do Rio de Janeiro. *Rev Bras Neurol.* 1995;31(2):75-87.
6. Frzovic D, Morris ME, Vowels L. Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(2):215-21.
7. Karst GM, Venema DM, Roehrs TG, Tyler AE. Center of pressure measures during standing tasks in minimally impaired persons with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther.* 2005;29(4):170-80.
8. Chung LH, Remelius JG, Van Emmerik RE, Kent-Braun JA. Leg power asymmetry and postural control in women with multiple sclerosis. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(10):1717-24.
9. Martin CL, Galea MP, Phillips BA, Kilpatrick TJ, Butzkueven H. Gait and balance parameters as clinical markers of disease progression in early multiple sclerosis. 18th Meeting of the European Neurological Society; 2008 Jun 07-11.
10. Porosinska A, Pierzcha K, Mentel M, Karpe J. Evaluation of postural balance control in patients with multiple sclerosis - effect of different sensory conditions and arithmetic task execution. A pilot study. *Neurol Neurochir Pol.* 2010;44(1):35-42.
11. Van Emmerik RE, Remelius JG, Johnson MB, Chung LH, Kent-Braun J. Postural control in women with multiple sclerosis: effects of task, vision and symptomatic fatigue. *Gait Posture.* 2010;32(4):608-14.
12. Reulen JP, Sanders EA, Hogenhuis LA. Eye movement disorders in multiple sclerosis and optic neuritis. *Brain.* 1983;106(Pt 1):121-40.
13. Williams NP, Roland PS, Yellin W. Vestibular evaluation in patients with early multiple sclerosis. *Am J Otol.* 1997;18(1):93-100.
14. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi SL, Vaara M, et al. Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis: a randomized study. *Neurology.* 2004;63(11):2034-8.
15. Sosnoff JJ, Shin S, Motl RW. Multiple sclerosis and postural control: the role of spasticity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(1):93-9.
16. Cattaneo D, Jonsdottir J. Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis. *Mult Scler.* 2009;15(1):59-67.
17. Flachenecker P. Autoimmune diseases and rehabilitation. *Autoimmun Rev.* 2012;11(3):219-25.
18. Associação Brasileira de Equoterapia 2012. [cited 2012 Mar. 3]. Available from: <http://www.equoterapia.org.br/site/equoterapia.php>
19. Meregillano G. Hippotherapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2004;15(4):843-54, vii.
20. Hammer A, Nilsagard Y, Forsberg A, Pepa H, Skargren E, Oberg B. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy (United States). A single-subject experimental design study replicated in

- eleven patients with multiple sclerosis. *Physiother Theory Pract.* 2005;21(1):51-77.
21. Benda W, McGibbon NH, Grant KL. Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *J Altern Complement Med.* 2003;9(6):817-25.
  22. McGibbon NH, Benda W, Duncan BR, Silkwood-Sherer D. Immediate and long-term effects of hippotherapy on symmetry of adductor muscle activity and functional ability in children with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(6):966-74.
  23. Silkwood-Sherer D, Warmbier H. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: a pilot study. *J Neuro Phys Ther.* 2007;31(2):77-84.
  24. Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. *Clin Rehabil.* 2007;21(9):771-81.