

## Efeito imediato e em longo prazo da equoterapia sobre o equilíbrio postural de mulheres com Doença de Machado Joseph – Estudo de Casos

MENEZES, KM  
COPETTI, F  
WIEST, MJ  
PULGATTI, FH

---

### Resumo

A modulação das atividades motoras é exercida pelo cerebelo juntamente com as vias motoras superiores. Sendo assim, qualquer comprometimento cerebelar afetará as funções específicas. Dentre as principais disfunções cerebelares diagnosticadas encontram-se as ataxias, doenças neurodegenerativas que se caracterizam pela incoordenação de movimentos, déficits de equilíbrio e alterações na marcha. Embora a ataxia seja uma desordem degenerativa, técnicas de reabilitação podem ser empregadas no tratamento das funções comprometidas. Inserido nesse contexto, este estudo se propôs a investigar como a equoterapia pode influenciar o controle postural de sujeitos com ataxia cerebelar tipo 3 – Doença de Machado Joseph. Foram realizadas vinte sessões de Equoterapia. As avaliações foram periódicas (5), e obedeceram a um intervalo de quatro sessões. Além disso, duas semanas após o período de intervenção realizou-se um re-teste. Dados estabilométricos foram adquiridos com frequência de amostragem de 100 Hz, durante um intervalo de 15 segundos após estabilização visual do centro de pressão, durante duas condições sensoriais C1 e C2 (olhos abertos; olhos fechados, respectivamente). A análise estatística foi realizada através de um modelo de análise de variância para dados longitudinais, sendo tomada a decisão estatística com índice de significância de 0,05. Os principais resultados apontaram maiores oscilações no plano antero-posterior e, maior instabilidade corporal nas condições em que a informação visual foi suprimida. Vinte sessões de equoterapia não foram capazes de atenuar os déficits de equilíbrio nos sujeitos portadores de ataxia Machado Joseph.

**Palavras-chave:** Equilíbrio Postural; Equoterapia; Ataxia

---

O comportamento motor evolui a partir de um complexo conjunto de processos neurológicos e mecânicos que dão vida à ação motora nas suas mais variadas formas. Doenças ou disfunções neurológicas podem interromper a interação desse sistema, evidenciando a capacidade de coordenação como peça-chave na organização do comportamento motor<sup>1,2</sup>.

O cerebelo, órgão integrante do Sistema Nervoso suprasegmentar, juntamente com as vias motoras superiores é responsável pela modulação das atividades motoras utilizando-se de núcleos cerebelares específicos<sup>3,4</sup>. Assim, qualquer comprometimento cerebelar, independente da etiologia, afetará as funções motoras específicas da região comprometida<sup>3,4,5</sup>. Os sinais de doença cerebelar envolvem a desorganização do movimento, especialmente o movimento rápido e uma diminuição no equilíbrio e no controle postural central<sup>6</sup>.

Dentre as disfunções cerebelares mais comuns encontram-se as ataxias que representam uma síndrome composta pela

presença de inúmeros sinais e sintomas caracterizados pelo comprometimento do vermis cerebelar e dos hemisférios cerebelares<sup>3,4,5</sup>. Os principais sinais da síndrome clínica de ataxia cerebelar são: ataxia de marcha<sup>4</sup>, dificuldade de equilíbrio estático com os olhos abertos e fechados<sup>4,6</sup>, tremor, incoordenação e instabilidade postural<sup>7</sup>, dismetria e decomposição de movimentos<sup>4,5</sup>, disartria<sup>5</sup>, além de distúrbios do movimento ocular<sup>8</sup>.

Por se tratarem de disfunções degenerativas, os distúrbios associados à ataxia aumentam gradativamente com o tempo. Não existe um tratamento definitivo para essas doenças e ainda faltam conhecimentos para compreender como os sintomas são produzidos. Contudo, na tentativa de amenizar ou retardar esses efeitos surgem técnicas específicas de intervenção e propostas de atividades adaptadas. Estudos tem sugerido que, embora os sintomas de deficiência cerebelar aparecem em conjunto, pelo fato do córtex cerebelar ser histologicamente uniforme, as

áreas não lesadas vão assumindo, aos poucos, as funções das áreas lesadas<sup>3,4,5</sup> tornando eficazes técnicas específicas de intervenção.

Indivíduos com distúrbios neurológicos têm dificuldade em integrar informações sensoriais dos sistemas visuais, somatossensoriais e vestibulares<sup>9</sup>. Assim, a instabilidade postural frequentemente resulta de uma combinação de deficiências em funções e estruturas do corpo, tornando o tratamento ainda mais complexo. Nessa perspectiva Hammer et al.<sup>10</sup> sugerem que a equitação, com fins terapêuticos, Conhecida no Brasil com Equoterapia<sup>11</sup> pode ser considerada uma abordagem multissistêmica para o tratamento de doenças neurológicas, pois solicita reações posturais, combinadas a dissociação das cinturas pélvica e escapular e constantes ajustes tônicos. Além disso, os espaços amplos, comumente destinados às atividades, aumentam a demanda de informações sensoriais enviadas ao sistema vestibular e diversificam em quantidade e magnitude as informações visuais.

Apesar do inegável potencial terapêutico desse recurso na reabilitação de muitas disfunções motoras não foram encontrados estudos que remetam portadores de ataxia a essa atividade. No entanto, estudos vem apontado melhorias após intervenções equoterápicas no comportamento motor do andar e no equilíbrio de sujeitos acometidos pelas mais variadas patologias<sup>12-19</sup>. Neste contexto, este estudo se propôs a investigar como a equoterapia pode influenciar o controle do equilíbrio postural de sujeitos com ataxia cerebelar tipo 3 - Ataxia Machado Joseph.

## MÉTODOS

O estudo foi realizado com duas mulheres adultas, portadores de ataxia espinocerebelar 3 – SCA3, também conhecida como Doença de Machado-Joseph (DMJ), incluídos no estudo após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e, por caráter sigiloso denominados Suj<sub>i</sub> e Suj<sub>ii</sub>. As

especificações de cada sujeito estão descritas a seguir na Tabela 1.

**Tabela 1** – Caracterização dos Sujeitos

	Id.	MC	Est.	T	Sintomas
Suj <sub>i</sub>	49	57.17	1.62	10	- Disartria, nistagmo, ataxia de marcha;
Suj <sub>ii</sub>	49	72.95	1.48	3	- Ataxia de marcha

\* Id-Idade (anos); MC-massa corporal (kg); Est.-estatura (m); T-tempo de diagnóstico de Doença de Machado Joseph;

Todos os métodos e protocolos de intervenção utilizados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciência da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria e acompanham as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos, conforme parecer CEPE/UFSM 23081.003199/2009-17.

Adotou-se como critérios inclusão a presença de ataxia hereditária, comprovada por exame de DNA; liberação médica para a prática de equoterapia; marcha independente e ausência de prévio contato com sessões de intervenção através da equoterapia.

O período de intervenção compreendeu 10 semanas, nas quais foram realizadas 20 sessões de equoterapia com frequência semanal de duas sessões. O tempo de montaria foi fixado em trinta minutos com o cavalo andando ao passo sendo oportunizadas variações de solo (areia, grama, asfalto), cadência e velocidade. O cavalo, da raça crioulo com 9 anos, e 1,40 m à cernelha, foi equipado com manta, cinchão com alça e estribos. Além disso, os sujeitos fizeram uso de capacetes para proteção individual.

Na tentativa de mapear como o estímulo oferecido pelas sessões de equoterapia atuou na estabilidade postural dos indivíduos investigados, os sujeitos foram submetidos a avaliações periódicas que obedeceram a um intervalo de quatro sessões, ou seja, a cada duas semanas, totalizando cinco avaliações. O efeito imediato da equoterapia na estabilidade postural foi analisado comparando os momentos pré e pós-sessão

e, o efeito em longo prazo observado durante todo o período de intervenção. Realizou-se, ainda, uma sexta avaliação, duas semanas após o término do período destinado à intervenção, como re-teste.

A avaliação do equilíbrio postural foi feita através da estabilometria, definida como o registro das oscilações ântero-posteriores e médio-laterais do corpo humano de um indivíduo posicionado sobre uma plataforma de força AMTI™ (*Advanced Mechanical Technologies, Inc.*) considerando o deslocamento do centro de pressão (COP) e refletindo a atuação dos mecanismos de controle postural<sup>20,21</sup>.

Os parâmetros investigados, relativos ao deslocamento do COP, foram: amplitude do deslocamento ântero-posterior ( $COP_{ap}$ ) e amplitude do deslocamento médio-lateral ( $COP_{ml}$ ) durante duas condições sensoriais distintas: Condição 1 (C1) – olhos abertos e, Condição 2 (C2) – olhos fechados. Em ambas as condições os sujeitos permaneceram descalços, com os pés posicionados num espaço delimitado relativo à largura do quadril e os braços estendidos ao longo do corpo. Nas condições onde a informação visual foi requerida os sujeitos foram orientados a fixar o olhar num ponto fixado à parede a dois metros de distância. Foram realizadas três tentativas, para cada condição, nos momentos pré e pós sessão.

Os dados, adquiridos após a estabilização visual do COP, foram coletados durante 15 segundos com frequência de amostragem de 100 Hz. Foi aplicado um filtro passa-baixa Butterworth, de 4ª ordem, com frequência de corte de 6 Hz. Os dados extraídos do sistema foram processados utilizando rotinas desenvolvidas no Software Matlab 7.3 (*Matrix Laboratory - Mathworks Inc., EUA*).

A análise estatística, conduzida no pacote estatístico S-plus 8.0, foi realizada a partir de análise de variância para medidas repetidas com estruturas paramétricas nas matrizes e nível de significância estabelecido em 0,05. Observada significância no efeito interação,

foram realizadas comparações múltiplas de médias com teste de Tukey.

## RESULTADOS

O modelo de análise utilizado permitiu avaliar, em seis momentos distintos, o comportamento das oscilações corporais em conjunto com as variáveis restritivas para a informação visual nas condições C1 e C2. O procedimento de comparações múltiplas entre as médias das situações em função do tempo, mostrou padrões de variação diferentes interagindo para determinar a adequação da estabilidade postural. Assim, as respostas dos sujeitos foram analisadas individualmente. A Tabela 2 descreve as médias de oscilação de COP para o  $Su_{ij}$ , contemplando as diferentes condições sensoriais adotadas juntamente com os valores dos momentos pré e pós-sessão de equoterapia.

**Tabela 2** – Valores de COP nos planos antero-posterior e médio-lateral,  $Su_{ij}$ .

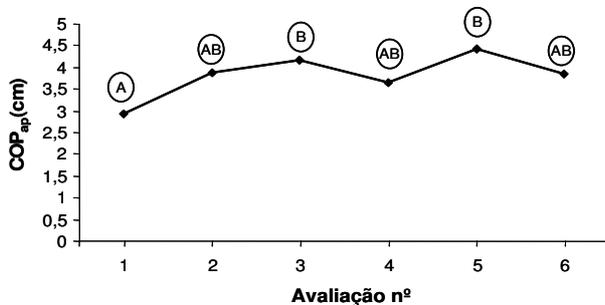
Su <sub>ij</sub>	Avaliação n <sup>o</sup>					Re-teste		
	1	2	3	4	5			
$COP_{ap}$ (cm)	C1	Pré	2.64	3.38	3.74	2.58	3.44	<b>3.89</b>
		Pós	2.89	3.41	4.10	3.28	4.11	
		<b>Média</b>	<b>2,77</b>	<b>3.40</b>	<b>3.92</b>	<b>2.93</b>	<b>3.78</b>	
	C2	Pré	2.51	3.98	3.77	3.67	4.61	<b>3.86</b>
		Pós	3.74	4.63	5.07	5.08	5.56	
		<b>Média</b>	<b>2.94</b>	<b>3.87</b>	<b>4.16</b>	<b>3.65</b>	<b>4.43</b>	
$COP_{ml}$ (cm)	C1	Pré	1.65	3.03	2.29	1.94	4.02	<b>4.03</b>
		Pós	2.71	1.46	2.46	2.07	2.77	
		<b>Média</b>	<b>2.18</b>	<b>2.25</b>	<b>2.38</b>	<b>2.01</b>	<b>3.40</b>	
	C2	Pré	1.54	2.34	1.96	1.64	2.77	<b>3.69</b>
		Pós	2.51	2.39	2.63	2.50	2.89	
		<b>Média</b>	<b>2.01</b>	<b>2.31</b>	<b>2.33</b>	<b>2.03</b>	<b>3.11</b>	

\* Tukey ( $p < 0,05$ ) - Interação entre as médias de C1 e C2 dentro de cada avaliação e o tempo.

Para  $COP_{ap}$ , a análise de variância apontou diferenças significativas entre C1 e C2 durante o período de intervenção ( $p < 0,001$ ) permanecendo uma amplitude maior de oscilação na C2, com restrição da informação visual. Quando analisados o efeito

imediate da sessão nos momentos pré e pós, a análise estatística apontou significância ( $p$ -valor-0,01), com valores superiores pós-sessão. Para  $COP_{ml}$ , não foi observada significância entre nenhuma das situações determinantes (C1, C2, pré e pós sessão).

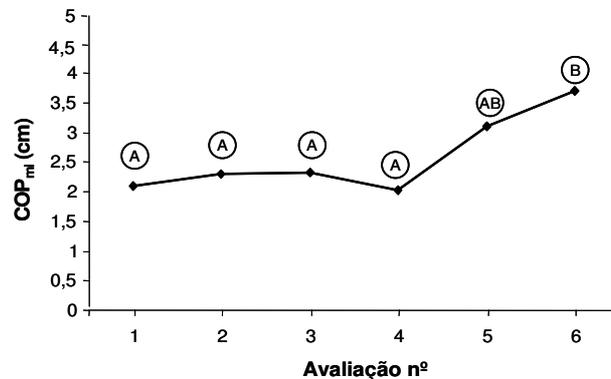
Para o  $Suj_I$ , não foram constatadas interações entre os valores de C1, C2, pré e pós sessão no tempo, em ambos os planos de oscilação corporal. Assim, os valores de  $COP_{ap}$  e  $COP_{ml}$  comparados somente entre as avaliações. A Figura 1 descreve o comportamento das médias observadas para a amplitude de deslocamento antero-posterior para o  $Suj_I$ .



**Figura 1** - Perfil longitudinal da amplitude de deslocamento do Centro de Pressão no plano antero- posterior ( $COP_{ap}$ ) no decorrer do tratamento (1-5) e re-teste (6), para o  $Suj_I$ . Letras diferentes indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias.

O comportamento longitudinal das médias observadas demonstra que houve aumento significativo no  $COP_{ap}$  durante o período de avaliação, identificado na Figura 1 pelas letras "A" na avaliação número 1 e letra "B" na avaliação número 5. Médias estatisticamente iguais entre si foram observadas na 3ª e 5ª avaliação, representadas pela letra "B" e igualmente na 2ª e 4ª avaliação, representadas pelas letras "AB". Letras combinadas, como o caso das avaliações 2 e 4, indicam valores intermediários, ou seja, médias estatisticamente iguais entre si apresentando, contudo, um comportamento similar com as demais avaliações. Observando ainda a combinação de letras "AB", no re-teste, pode-se constatar que o  $Suj_I$  demonstra novamente valores intermediários conforme os descritos nas avaliações anteriores.

A Figura 2 descreve o comportamento das médias observadas para a amplitude de deslocamento, para o  $Suj_I$  no plano médio-lateral.



**Figura 2** - Perfil longitudinal da amplitude de deslocamento do Centro de Pressão no plano médio-lateral ( $COP_{ml}$ ) no decorrer do tratamento (1-5) e re-teste (6), para o  $Suj_I$ . Letras diferentes indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias.

A análise da Figura 2 permite observar um comportamento similar da variável  $COP_{ml}$ , com médias estatisticamente iguais entre si, indicadas pela letra 'A', nas quatro primeiras avaliações. Na avaliação 5, a presença das letras combinadas 'AB' determina um aumento na amplitude de  $COP_{ml}$  embora ainda apresentem características similares às demais avaliações. Essa mudança de comportamento é confirmada no re-teste, por valores maiores e, estatisticamente significativos, representadas pela letra B, apontando um aumento da instabilidade após o final do tratamento.

Para o  $Suj_{II}$ , o modelo de comparações múltiplas apontou significância para o efeito interação entre C1 e C2 e o tempo, nas variáveis  $COP_{ap}$  ( $p$ -valor 0,01) e  $COP_{ml}$  ( $p$ -valor 0,04). A análise de variância apontou diferenças significativas entre C1 e C2 durante o período de intervenção ( $p < 0,001$ ) para  $COP_{ap}$  e  $COP_{ml}$ . Em ambas as variáveis não foram constatadas diferenças entre os momentos pré e pós-sessão. A Tabela 3 descreve os valores de COP para o  $Suj_{II}$ , contemplando os valores dos momentos pré e pós-sessão de Equoterapia e, apontando paralelamente os momentos onde foi

constatada interação entre as condições sensoriais e o tempo.

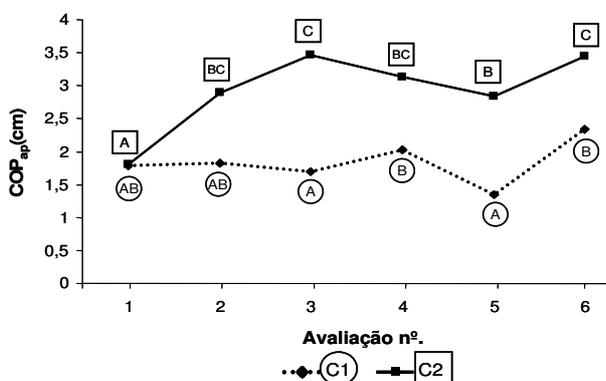
**Tabela 3** – Valores de COP nos planos antero-posterior e médio-lateral, Suj<sub>II</sub>.

Suj <sub>II</sub>	Avaliação n <sup>o</sup>					Re-teste			
	1	2	3	4	5				
COP <sub>ap</sub> (cm)	C1	Pré	1.87	1.29	1.39	1.97	1.21	2.35*	
		Pós	1.70	2.29	2.00	2.09	1.49		
		<b>Média</b>	<b>1.78</b>	<b>1.82*</b>	<b>1.69*</b>	<b>2.02*</b>	<b>1.35*</b>		
	C2	Pré	1.92	2.72	3.57	3.38	2.70		3.45*
		Pós	1.71	3.08	3.35	2.89	2.95		
		<b>Média</b>	<b>1.81</b>	<b>2.89*</b>	<b>3.46*</b>	<b>3.13*</b>	<b>2.83*</b>		
COP <sub>ml</sub> (cm)	C1	Pré	1.88	1.24	1.27	1.46	0.91	1.95*	
		Pós	1.59	1.26	1.08	1.86	1.33		
		<b>Média</b>	<b>1.73</b>	<b>1.34*</b>	<b>1.17*</b>	<b>1.65</b>	<b>1.12*</b>		
	C2	Pré	1.21	1.60	2.24	1.61	2.41		2.96*
		Pós	1.87	2.55	2.04	2.10	2.45		
		<b>Média</b>	<b>1.54</b>	<b>2.07*</b>	<b>2.14*</b>	<b>1.85</b>	<b>2.43*</b>		

\* Tukey (p<0,05) - Interação entre as médias de C1 e C2 dentro de cada avaliação e o tempo.

Identificam-se médias mais altas de deslocamento em ambos os planos de movimento com a restrição da informação visual. Esse aumento na oscilação corporal mostrou-se significativo na maior parte das avaliações, excluindo-se desse padrão as médias observadas na 1<sup>a</sup> avaliação, para COP<sub>ap</sub> e COP<sub>ml</sub> e 4<sup>a</sup> avaliação para COP<sub>ml</sub>.

A Figura 3 descreve o comportamento das médias observadas para COP<sub>ap</sub>, para o Suj<sub>II</sub>, no decorrer do tratamento (1-5) e re-teste (6) delineando ainda, em virtude da interação observada, as diferentes condições sensoriais.

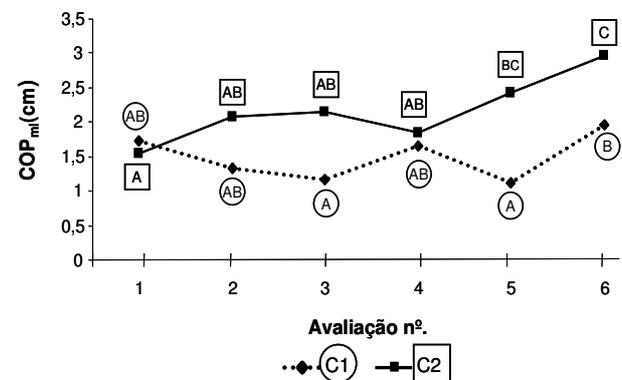


**Figura 3** - Perfil longitudinal da amplitude de deslocamento do Centro de Pressão no plano antero-posterior (COP<sub>ap</sub>) no decorrer do tratamento (1-5) e re-teste (6). A linha pontilhada indica a condição de olhos abertos (C1) e a linha contínua indica a condição de olhos fechados (C2).

A diferença comportamental observada nas diferentes condições sensoriais para COP<sub>ap</sub> pode ser claramente observada na Figura 3. Com o uso de informação visual (C1) observa-se uma tendência nas avaliações 1, 2 e 3. Embora as médias subsequentes apresentem diferenças significativas entre si, as letras combinadas das primeiras avaliações denotam valores intermediários. Já na C2 as médias diferiram significativamente da primeira ('A') para quinta avaliação ('B'), sendo observado ainda um terceiro comportamento, representado pela letra 'C', na avaliação número três e no re-teste. A presença da letra 'C' evidencia uma maior instabilidade decorrente da restrição da informação visual.

Na 5<sup>a</sup> avaliação é possível observar que os valores de COP<sub>ap</sub>, para C2, diminuem significativamente. O re-teste demonstra, no entanto, que mesmo com a redução das oscilações observadas, a instabilidade na postura estática aumenta após o período de intervenção aproximando-se novamente do quadro inicial.

A seguir, a Figura 4 descreve o comportamento das médias observadas para a amplitude de deslocamento médio-lateral, para o Suj<sub>II</sub>, no decorrer do tratamento, delineando as diferentes condições sensoriais.



**Figura 4** - Perfil longitudinal da amplitude de deslocamento do Centro de Pressão no plano médio-lateral (COP<sub>ml</sub>) no decorrer do tratamento (1-5) e re-teste (6). A linha pontilhada indica a condição de olhos abertos (C1) e a linha contínua indica a condição de olhos fechados (C2).

A análise gráfica permite observar que nas avaliações iniciais os valores de  $COP_{mi}$  são similares e, estatisticamente iguais, nas avaliações 1,2 e 4 e, 3 e 5 para C1, diferindo no re-teste, mas ainda assim com valores intermediários. Para C2 não há diferença significativa nas avaliações 2, 3 e 4. No entanto pode ser observado um terceiro padrão de resposta indicado na Figura 3 pela letra 'C'. Essa ocorrência denota um aumento na amplitude de deslocamento do  $COP_{mi}$  e indica maior instabilidade após o final do período de intervenção.

## DISCUSSÃO

A organização de uma resposta postural normal envolve esforços coordenados de mecanismos aferentes (visual, vestibular e proprioceptivo) e eferentes (força muscular e flexibilidade articular) que desencadeiam padrões de atividade muscular para regular a relação entre centro de massa e base de suporte<sup>1,22</sup>. Quando um desses sinais é comprometido há uma reestruturação central na tentativa de reorganizar o circuito neural, desencadeando, reações posturais que se utilizam das informações sensoriais remanescentes<sup>23</sup>. Esse mecanismo de compensação, relacionado a plasticidade neural, pode ser invocado a fim de orientar a resposta motora, substituindo uma resposta alternativa por uma resposta habitual de compensação<sup>24</sup>.

Nas disfunções neurológicas os problemas de coordenação que se manifestam nas estratégias de estabilização incluem alterações sequenciais e ativação de sinergias musculares<sup>5</sup>, além disso, indivíduos com padrão atáxico de movimento costumam mostrar respostas hipermétricas, com trajetórias de balanço largas e pouca estabilidade postural<sup>25</sup>.

Neste estudo, observam-se padrões de resposta distintos quando visualizados simultaneamente os sujeitos. O Suj<sub>i</sub>, que apresentava sintomas característicos de

degeneração cerebelar há dez anos, mostrou-se mais instável durante todo período de avaliação, com amplitudes de oscilação maiores em ambos os planos de movimento, quando comparado ao Suj<sub>ii</sub>. Embora os valores médios observados para os dois sujeitos tenham diferido numericamente, um comportamento similar foi observado para ambos os casos, quando se constata valores aumentados para  $COP_{ap}$  e, maior instabilidade corporal nas condições em que a informação visual foi suprimida.

Valores superiores de  $COP_{ap}$  também foram observados em adultos sem doenças neurológicas<sup>26</sup>. Durante a postura ortostática, a estratégia de tornozelo é dominante no controle de movimentos no plano antero-posterior<sup>27</sup>, esse comportamento indica que um maior controle motor é solicitado neste plano, pois depende de um número maior de graus de liberdade das articulações quando comparado à direção médio-lateral<sup>26</sup>. Pela articulação do tornozelo solicitar ativações sequenciais e integração entre as sinergias musculares, mecanismos comprovadamente afetados nas ataxias<sup>5</sup>, uma co-ativação da musculatura agonista-antagonista pode estar se sobrepondo à capacidade de adequação dos mecanismos de reflexos posturais nas estratégias do tornozelo, comprometendo a utilização de ajustes necessários para manter a estabilidade. Nessa perspectiva, Van de Warrenburg et al.<sup>28</sup> observaram que indivíduos com ataxia cerebelar têm predominante instabilidade no plano antero-posterior, apresentando reações de antecipação em perturbações posturais<sup>29</sup>. Riach; Starkes<sup>30</sup> observaram ainda que as oscilações corporais sejam maiores na direção antero-posterior quando a informação visual é suprimida o que vai ao encontro dos valores observados nesse estudo.

Em indivíduos com degeneração cerebelar uma imensa variedade de disfunções podem contribuir para o descontrole postural<sup>9</sup>. Lesões no cerebelo podem resultar em oscilação postural aumentada e reações de equilíbrio atrasadas

que envolvem tanto a capacidade de se recuperar da instabilidade como a habilidade de antecipar e mover-se adequando a postura corporal para a instabilidade<sup>1</sup>. Por se tratar de uma desordem progressiva, os sintomas associados à Doença de Machado Joseph tendem a aumentar gradativamente com o tempo<sup>5</sup> potencializando déficits motores e sensoriais. Assim, a maior instabilidade postural, observável no Suji, pode ser resultado de perdas sensoriais em regiões distintas<sup>9</sup>.

Dentre vários grupos que se beneficiam com a equoterapia, são poucos os estudos direcionados a indivíduos com doenças neurológicas. Embora não tenham sido encontrados manuscritos que remetem portadores de ataxia a essa técnica, pesquisas tem apontado êxito dessa intervenção no tratamento de distúrbios ou deficiências neuromotoras como reabilitação de pacientes com instabilidade segmentar lombar<sup>31</sup> nas funções motoras grossas, especialmente no caminhar, correr e saltar de pessoas com paralisia cerebral<sup>16,17</sup>, nas angulações da articulação do tornozelo<sup>19</sup>, na simetria da atividade muscular de tronco<sup>14</sup>, equilíbrio em pé e em quatro apoios<sup>12</sup> e no desempenho postural de crianças com encefalopatia crônica, nos planos sagital e frontal<sup>32</sup>. Ainda, em indivíduos com esclerose múltipla na qualidade de vida relacionada à saúde e no equilíbrio<sup>10,33</sup> e em pessoas com danos no cordão vertebral reduções da espasticidade muscular<sup>34</sup>.

As alterações atribuídas às atividades desenvolvidas em sessões de equitação terapêutica são creditadas a uma combinação de estímulos sensoriais gerados pelo movimento produzido pelo passo do cavalo sob os sistemas básicos que, em conjunto, resultam em uma integração motora e sensorial ampliada<sup>13,16,17</sup>. A posição de montaria juntamente ao movimento produzido pelo passo do cavalo gera uma combinação de estímulos que em conjunto desencadeiam ajustes favoráveis a um maior controle do movimento, sendo que a repetição do movimento provoca a redução do mecanismo de reflexos posturais, reações de equilíbrio e a percepção espaço-temporal dos

vários segmentos corporais no espaço. Assim, essa experimentação do movimento de desestabilização, pelo indivíduo montado, vai ao encontro da perspectiva levantada por Svestrup; Woollacott<sup>35</sup> que afirmam que perturbações propositais no equilíbrio enfatizam uma probabilidade maior de ativar respostas musculares mais organizadas.

## CONCLUSÕES

Diferentes padrões de resposta foram obtidos mesmo dentro de uma mesma patologia evidenciando que estratégias de intervenção, como a equoterapia, que fazem uso de uma grande demanda de estímulos sensoriais devem ser direcionadas à cada sujeito não sendo permitidas amplas generalizações.

As atividades desenvolvidas não foram capazes de atenuar o déficit de equilíbrio dos sujeitos investigados.

A severidade do comprometimento neuromotor parece influenciar diretamente o padrão de resposta dos indivíduos.

Por enfatizar uma conduta de desestabilização, na tentativa de uma reestruturação global dos esquemas corporais, os ajustes posturais solicitados durante as sessões de equoterapia podem ter contribuído para um aumento na instabilidade dos indivíduos investigados.

Os achados desse estudo contribuem com os demais manuscritos que fazem uso dessa técnica terapêutica, enfatizando que as atividades de intervenção através de técnicas de equitação terapêutica podem contribuir para atenuar quadros de déficit de equilíbrio leves e moderados, mas não são eficazes em níveis mais severos de instabilidade postural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shumway-Cook A, Woollacott MH (2003). Controle Motor: Teoria e Aplicações Práticas. São Paulo: Manole.

2. Teixeira, LA (2006). Controle motor. São Paulo: Manole.
3. Machado A (2003). Neuroanatomia funcional. 2. ed. São Paulo: Atheneu.
4. Morton SM, Bastian AJ (2004). Cerebellar control of balance and locomotion. *Neuroscientist*. 10 (3): 247-59.
5. Klockgether T (2000). *HandBook of Ataxia Disorders*. Hardcover.
6. Melnick ME, Oremland B (2004). Disfunções do movimento associada a problemas cerebelares. In: UMPHERED, D. A. *Reabilitação neurológica*. São Paulo: Manole.
7. Ruiz PJG, Mayo D, Hernandez J, Cantarero S, Ayuso C (2002) Movement disorders in hereditary ataxias. *Journal of the Neurological Sciences* 202: 59-64.
8. Ohyagi Y, Yamada T, Okayama A, Sakae N, Yamasaki T, Ohshima T, Sakamoto T, Fujii N, Kira J (2000). Vergence disorders in patients with spinocerebellar ataxia 3/Machado–Joseph disease: a synoptophore study. *Journal of the Neurological Sciences* 173: 120-3.
9. Nardone A, Galante M, Pareyson D, Schieppati M (2007). Balance control in Sensory Neuron Disease. *Clinical Neurophysiology* 118: 538–50.
10. Hammer A, Nilsagard Y, Forsberg A, Pepa H, Skargren E, Oberg B (2005). Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/ hippotherapy (United States). A single- subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. *Physiotherapy theory and Practice* 21 (1):51-77.
11. Ande-Brasil (2009). Disponível em: <http://www.equoterapia.org.br/equoterapia.php>. Acesso 14/06/2009.
12. Blery MJ, Kauffman N (1989). The effects of therapeutic horseback riding on balance. *Adapted Physical Activity Quarterly* 6:221-29.
13. Krapivkin A, Nedashkovsky O, Khavkin A, Terent'eva I, Kolesnik L (2001). Effect of intensive course of hipotherapy at children with cerebral palsy. *Brain Dev*. 23:189.
14. Benda W, McGibbon N.H, Grant K (2003). Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *J Altern Complement Med*. 9(6):817-25.
15. Casady RL, Nichols-Larsen DS (2004). The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*.16(3):165-72.
16. Sterba JA, Rogers BT, France AP, Vokes DA (2002). Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol*. 44:301-08.
17. Cherng R, Liao H, Leung HWC, Hwang A (2004). The effectiveness of therapeutic horseback riding in children with spastic cerebral palsy. *Adapted Physical Activity Quarterly* 21(2):103-121
18. Copetti F, Mota CB, Graup S, Menezes KM, Venturini EB (2007). Angular kinematics of the gait of children with Down's syndrome after intervention with hippotherapy. *Rev. Bras. Fisioter*. 11 (6): 503-07.
19. Menezes KM, Graup S, Copetti F (2008). Comportamento angular do tornozelo de crianças com diferentes patologias após intervenção com Equoterapia. *Revista de Equoterapia* 18: 13-18.
20. Duarte M (2000). Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática. Tese. Escola de Educação Física e Esporte Universidade de São Paulo.
21. Barela AMF, Duarte M (2006). Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha Humana. Disponível em: <http://lob.incubadora.fapesp.br/portal.Acesso> 14/09/2008.
22. Barela JA (2000). Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. *Rev. paul. Educ. Fis*.3: 79-88.
23. Keshner EA (2002) Anormalidades Posturais nas Disfunções Vestibulares. In: HERDMAN, SJ. *Reabilitação vestibular*. São Paulo: Manole.

24. David SZ (2002). Adaptação Vestibular. In: HERDMAN, SJ. Reabilitação vestibular. Manole São Paulo: Manole.
25. Leonardi MM, Lopes GJ, Bezerra PP, Borges APO (2009). Impact of static and dynamic imbalance in the risk of falls in patients with spinocerebellar ataxia. *Rev Neurocienc* 17 (2): 178-82.
26. Freitas Júnior PB, Barela JÁ (2003) Análise da postura ereta não perturbada de jovens e adultos. X Congresso Brasileiro de Biomecânica. Belo Horizonte. 2: 36-39.
27. Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjek KF (1996). Unified theory regarding AP and ML balance in quiet stance. *J Neurophysiol.* 75: 2334-43.
28. Van De Warrenburg BP, Bakker M, Kremer HP, Bloem BR, Allum JH (2005). Analysis of trunk sway in patients with spinocerebellar ataxia. *Mov. Disord.* 20: 1006-13.
29. Bakker M, Allum Jhj, Visser Je Grüneberg C, van de Warrenburg BP et al (2006) Postural responses to multidirectional stance perturbations in cerebellar ataxia. *Experimental Neurology* 202: 21–35.
30. Riach CL, Starkes JL (1993). Stability limits of quiet standing postural control in children and adults. *Gait and Posture* 1:105-111
31. Rothhaupt D, Ziegler H, Laser T (1997a). Orthopedic hippotherapy – new methods in treatment of segmental instabilities of the lumbar spine. *Wien Med Wochenschr* 147: 504-08.
32. Kuczynskim M, Slonka K (1999). Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. *Gait Posture* 10:154–60.
33. Silkwood-Sherer D, Warmbier H (2007). Effects of Hippotherapy on Postural Stability, in Persons with Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *JNPT* 31: 77–84.
34. Lechner HE, Feldhaus S, Gudmundsen L, Hegemann, D, Michel D, Zach, GA, et al (2003). The short-term effect of hippotherapy on spasticity in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*.41:502-05.
35. Svestrup H, Woollacott M (1997). Can practice modify the developing automatic postural response? *Exp. Brain Res.* 114: 33-43.