

## COMPORTAMENTO ANGULAR DO ANDAR DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN APÓS INTERVENÇÃO COM EQUOTERAPIA

COPETTI F<sup>1</sup>, MOTA CB<sup>2</sup>, GRAUP S<sup>2</sup>, MENEZES KM<sup>3</sup> E VENTURINI EB<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Pesquisa e Ensino do Movimento Humano, Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas, Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS - Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC - Brasil

<sup>3</sup> Projeto de Equoterapia, UFSM

Correspondência para: Fernando Copetti, Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Fxa. de Camobi, Km 09, Cidade Universitária, CEP 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil,  
e-mail: copettif@gmail.com

Recebido: 08/01/2007 - Revisado: 12/06/2007 - Aceito: 30/07/2007

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar o efeito de um programa de equoterapia no comportamento angular do tornozelo e joelho de crianças com síndrome de Down (SD). **Método:** Fizeram parte do estudo três crianças do sexo masculino com média de idade de 7,3 anos ( $\pm 2,08$ ). As análises foram realizadas intra-sujeitos, sendo o pós-teste realizado após treze sessões de tratamento. As intervenções com equoterapia tiveram duração de cinquenta minutos, com intervalos de sete dias. A análise do andar foi realizado pelo Sistema Peak Motus™. **Resultados:** Observaram-se alterações significativas para a articulação do tornozelo para todos os sujeitos. Para a articulação do joelho, diferenças foram verificadas em momentos distintos do ciclo, não apresentando uma tendência observável. **Conclusão:** A equoterapia promoveu alterações positivas no comportamento angular da articulação do tornozelo, com pouco efeito sobre o joelho.

*Palavras-chave:* andar; síndrome de Down; equoterapia.

### ABSTRACT

#### **Angular kinematics of the gait of children with Down's syndrome after intervention with hippotherapy**

**Objective:** To investigate the effect of a program of horseback riding therapy on the angular kinematics of the ankle and knee in children with Down's syndrome. **Method:** The study group was composed of three male children with a mean age of 7.3 years ( $\pm 2.08$ ). The analyses were done individually and the post-test was performed after thirteen treatment sessions. The duration of each horseback riding therapy session was fifty minutes, and the interval between sessions was seven days. The gait analysis was carried out using the Peak Motus™ system. **Results:** Statistical differences in ankle joint were observed for all subjects. For knee joint, differences were found at different moments of the cycle, without presenting any observable trend. **Conclusion:** Horseback riding therapy produced positive changes in the angular behavior of the ankle and little effect on the knee.

*Key words:* Gait; Down's syndrome; horseback riding therapy.

## INTRODUÇÃO

A utilização de atividades equestres como recurso terapêutico vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas. A equoterapia, como é designada no Brasil, utiliza-se do cavalo como um agente promotor de ganhos de ordem física, psicológica e educacional<sup>1</sup>. Apesar de não ser uma prática nova, o interesse científico sobre ela é recente e ainda carece de pesquisas. Além disso, os estudos que se dedicam a essa área de conhecimento nem sempre comprovam as análises qualitativas relatadas<sup>2</sup>, apontando uma discrepância entre os dados estatísticos obtidos e os resultados positivos observados pelos terapeutas, familiares e profissionais da saúde.

Pesquisas têm apontado melhorias após intervenções com a equoterapia nas funções motoras grossas, especialmente no caminhar, correr e saltar de pessoas com paralisia cerebral<sup>3,4</sup>, na simetria da atividade muscular de tronco<sup>5</sup> e no equilíbrio em pé e em quatro apoios<sup>6</sup>, além de benefícios nos campos psicológico e social.

Nos últimos anos, a equoterapia tem sido utilizada por pessoas com diferentes patologias, sendo que um dos grupos que mais tem procurado esse tratamento na Universidade Federal de Santa Maria são as pessoas com síndrome de Down (SD). Essa síndrome geralmente desencadeia na criança um quadro hipotônico e um andar caracterizado por uma larga base de apoio com pés voltados para fora e joelhos rígidos rotados externamente, aumentando, assim, a estabilidade de sustentação por meio da compensação da fixação presente nos joelhos (semiflexão ou hiperextensão)<sup>7</sup>. A cadência mais lenta e a anteversão pélvica, características dessa síndrome, produzem um andar atípico realizado sobre a ponta dos pés<sup>8</sup>, sendo que déficits no sistema de controle postural podem ser uma forma parcial de explicar os problemas de equilíbrio nessas crianças<sup>9</sup>. No entanto, mesmo que de forma mais lenta, a criança com SD pode atingir padrões de movimentos maduros quando estimulada<sup>10</sup>.

Sendo assim, considerando o potencial cinesioterapêutico produzido pela riqueza de estímulos desencadeados pelo movimento do cavalo<sup>3,4</sup>, bem como pelas características típicas do andar da criança com SD, o propósito deste estudo foi verificar o efeito da equoterapia no comportamento angular do tornozelo e joelho de crianças com SD que apresentavam alterações na curva de angulação do tornozelo durante a marcha.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo investigou três crianças com SD do sexo masculino, com média de idade de 7,3 anos ( $\pm 2,08$ ). Inicialmente, oito crianças se inscreveram para participar do projeto de equoterapia da Universidade Federal de Santa Maria, no ano de 2005. Foram excluídos do estudo aqueles que apresentaram instabilidade da região atlanto-axial<sup>11</sup> (1), marcha

sem alteração nos valores angulares de tornozelo (1), participavam de outro tipo de terapia (2) e não completaram o número de sessões previstas (1).

Os indivíduos tiveram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais. Os protocolos de intervenção 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/CCS/UFSM 034/2005.

As coletas do comportamento angular do tornozelo e do joelho durante o andar no pré e pós-tratamento foram realizadas em laboratório, utilizando o sistema de análise de movimentos *Peak Motus*<sup>TM</sup>. Foram realizadas dez tentativas com velocidade do andar auto-selecionada pelo indivíduo para cada lado do corpo, e foram consideradas para análise as cinco melhores execuções de cada hemisfério. A filmagem foi bidimensional, com o uso de uma câmera com aquisição de imagens de 60Hz. As crianças estavam descalças e vestiram roupas de banho para facilitar a fixação de marcadores reflexivos posicionados nos pontos anatômicos da tuberosidade do grande trocânter, côndilo lateral da tíbia, maléolo lateral, cabeça do II metatarso e porção superior do calcâneo. Os ângulos da pelve e do quadril não puderam ser avaliados devido aos pontos anatômicos que os definem ficarem encobertos pelo movimento natural de balanço do braço, bastante limitados nesses indivíduos, impossibilitando a digitalização durante alguns percentuais do ciclo. O ângulo do tornozelo foi definido entre a perpendicular à linha da perna e o pé (positivo para a flexão dorsal), e do joelho como o ângulo entre o prolongamento da linha da coxa e a perna (positivo para flexão). A análise desses ângulos durante o andar foi realizada intra-sujeito. Como parâmetros de normalidade, foram utilizadas as curvas angulares<sup>12</sup> que caracterizam um padrão considerado normal a partir dos cinco anos de idade.

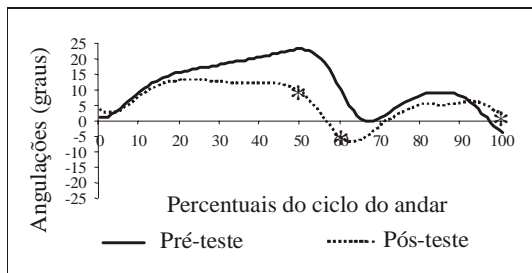
A literatura não especifica um período para a intervenção com a equoterapia, mas alterações são referidas já a partir de doze<sup>13,14</sup> sessões. Sendo assim, adotou-se como período de intervenção treze sessões, em que cada uma teve duração de cinquenta minutos, incluindo o tempo de aproximação, monta e encerramento, com intervalo de sete dias entre elas. O tempo de montaria com o cavalo em movimento foi sempre superior a 35 minutos. As atividades foram estruturadas visando estimular ajustes tônicos distintos, uma vez que a hipotonia é uma característica da SD. As atividades seguiram um programa básico de Educação/Reeducação<sup>1</sup> e foram realizadas em área detentora de grande diversidade de estímulos ambientais e adequada para a realização das atividades. Foram proporcionadas variações de andaduras do cavalo (passo e trote), de piso (areia, asfalto e gramado), mudanças de direção e de combinações de movimentos. Os equipamentos de montaria utilizados foram manta e cinchão com alça devidamente adequados para a prática, capacete de proteção

e animais extremamente dóceis e treinados. O uso contínuo dos pés nos estribos foi obrigatório e controlado.

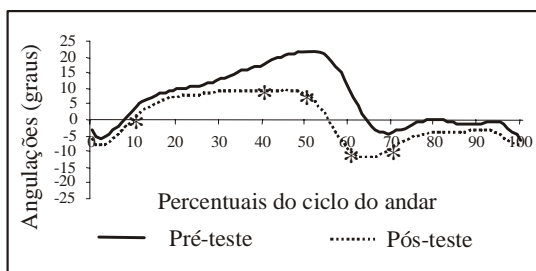
A análise dos dados foi realizada por meio do pacote estatístico SPSS 11.5 for Windows. Para testar diferenças entre os valores dos hemisferos esquerdo e direito, utilizou-se o teste “t” de *Student* para amostras independentes. Como diferenças não foram observadas, o valor utilizado para análise foi a média dos dois hemisferos. Para verificar diferenças entre o pré-teste e o pós-teste, foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras dependentes. A comparação entre os valores foi realizada a cada 10% do ciclo do andar. O nível de significância adotado foi de 0,05. As variáveis apresentaram distribuição normal avaliada por meio do teste de *Shapiro-Wilk*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos valores angulares encontrados durante os ciclos do andar permitiu a demonstração do comportamento angular de cada indivíduo pré e pós-equoterapia. Durante o apoio simples, a curva do ângulo do tornozelo para o sujeito I (Figura 1) indica falta de controle sobre a ação dos músculos dorsiflexores na passagem do corpo sobre o pé de apoio. Durante todo o ciclo, a curva do pós-equoterapia se apresentou muito semelhante à curva de referência, indicando uma alteração positiva no movimento. O gráfico do ângulo do joelho do sujeito I (Figura 2) apresenta valores mais aproximados dos valores normais descritos pela literatura, com diferenças significativas no início do ciclo, quando o calcanhar se desprende do solo e no momento de flexão máxima, respectivamente.



**Figura 1.** Comportamento angular do tornozelo antes e depois da equoterapia (sujeito I) (\*  $p < 0,05$ ).

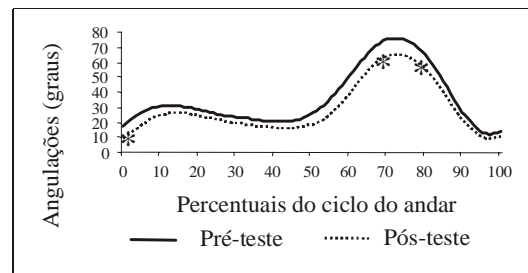


**Figura 3.** Comportamento angular do tornozelo antes e depois da equoterapia (sujeito II) (\*  $p < 0,05$ ).

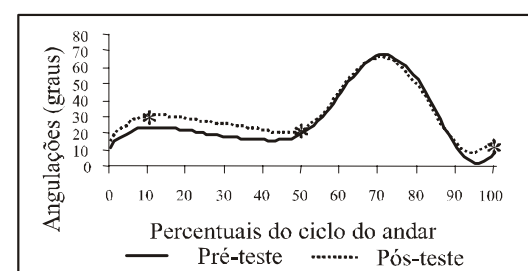
Os valores apresentados pelo sujeito II demonstram que o comportamento do tornozelo (Figura 3) mostra-se muito semelhante ao apresentado pelo sujeito I, cabendo-lhe as mesmas considerações. No comportamento angular do joelho (Figura 4), ao final da primeira onda de flexão, quando o bíceps femoral é ativado para fazer uma rápida extensão, os valores angulares aumentaram, significando que o sujeito executa o andar com os joelhos ligeiramente fletidos. A mesma situação acontece no final da fase de balanço, no momento do toque do calcanhar no solo.

Para o sujeito III, tanto no pré como no pós-equoterapia, a curva do tornozelo (Figura 5) indica que o primeiro contato do pé com o solo não ocorre com o calcanhar, caracterizando, assim, uma flexão dorsal insuficiente no momento do toque. Durante o apoio simples, a curva do pós-equoterapia se apresenta semelhante à curva de referência, demonstrando uma ação satisfatória dos músculos dorsiflexores para a liberação do pé. As diferenças significativas foram observadas nos momentos que antecedem ao desprendimento de ambos os pés. Os valores referentes ao pré-teste para o comportamento angular do joelho do sujeito III (Figura 6) apresentaram-se mais baixos do que os observados após o tratamento, demonstrando um aumento da flexão do joelho durante o ciclo.

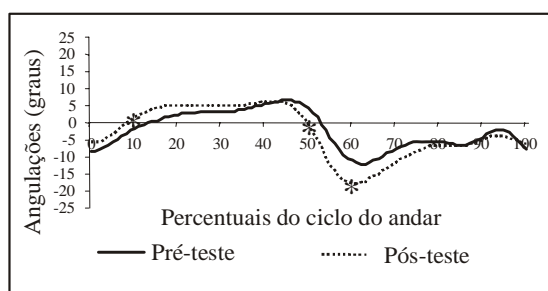
Analisando o comportamento angular do tornozelo e joelho após a intervenção, diferença significativa foi observada para o tornozelo, predominantemente na fase de balanço e progressão do toque inicial do pé para todos os sujeitos, o que também foi observado em estudo similar<sup>13</sup>, refletindo o aumento na dorsiflexão plantar nessa fase. Durante o apoio simples, as curvas dos pré-testes dos sujeitos I e II indicaram



**Figura 2.** Comportamento angular do joelho antes e depois da equoterapia (sujeito I) (\*  $p < 0,05$ ).



**Figura 4.** Comportamento angular do joelho antes e depois da equoterapia (sujeito II) (\*  $p < 0,05$ ).

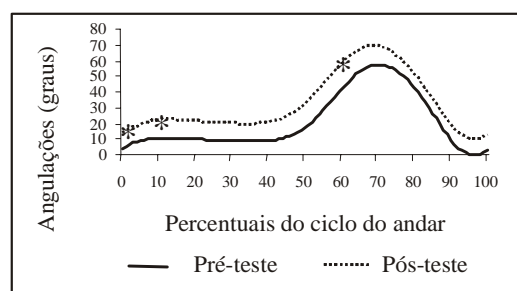


**Figura 5.** Comportamento angular do tornozelo antes e depois da equoterapia (sujeito III) (\*  $p < 0,05$ ).

falta de controle sobre a ação dos músculos dorsiflexores na passagem do corpo sobre o pé de apoio. É importante considerar que apoio simples é o período mais instável do ciclo, pois o corpo está em desequilíbrio enquanto o centro de gravidade é acelerado para frente e o centro de pressão está embaixo do pé<sup>12,15</sup>. Enquanto a planta do pé estiver em contato com o solo, a dorsiflexão do tornozelo é resistida pelos flexores plantares que realizam a translação da tibia e fíbula sobre o osso talus, atuando excêntrica<sup>16</sup>. Quanto maior a instabilidade articular, mais cedo os indivíduos com SD ativam a musculatura antagonista<sup>17</sup>.

Para a articulação do joelho, diferenças estatisticamente significativas foram verificadas em momentos distintos do ciclo, não apresentando uma tendência observável. Os valores angulares da articulação do joelho apresentados pelos sujeitos II e III no pré-teste foram mais baixos do que os apresentados após o tratamento. O quadríceps atua desde a flexão até a extensão da perna, dando estabilidade para o joelho no início da fase de apoio<sup>18</sup>. A posição de montaria permite uma variedade de estímulos que desenvolve reações de equilíbrio, melhora postural, controle de tronco e normalização de tônus muscular<sup>3,19</sup>. Sendo assim, essa variação do movimento presumivelmente pode ser ocasionada pelo fortalecimento dos músculos dorsiflexores resultante da posição do pé no estribo, durante as sessões, favorecendo a dorsiflexão e eversão do pé.

Os benefícios das atividades com o cavalo são atribuídos a uma combinação de estímulos sensoriais gerados pelo movimento produzido pelo passo do animal sob os sistemas básicos humanos que, em conjunto, resultam em uma integração motora e sensorial ampliada<sup>3,4,20</sup>. Sendo assim, o favorecimento de um maior controle motor, aumento do tônus muscular, a repetição do movimento que provoca a reeducação do mecanismo de reflexos posturais, reações de equilíbrio e a percepção espaço-temporal dos vários segmentos corporais no espaço, somado a um fortalecimento muscular, explicaria as alterações observadas. Todavia, cabe ressaltar que o efeito da equoterapia é multifatorial, o que implica um conjunto de combinações e ajustes, contribuindo de maneira geral para o quadro do praticante.



**Figura 6.** Comportamento angular do joelho antes e depois da equoterapia (sujeito III) (\*  $p < 0,05$ ).

Este estudo apresenta algumas limitações, como o número de sujeitos investigados, o controle das atividades da vida diária, entre outros. No entanto, os achados permitem considerar que, para este grupo, as atividades de estimulação motora fornecidas pelas sessões de equoterapia proporcionaram alterações consideráveis nas variáveis angulares do tornozelo e joelho. Tais modificações foram observadas na qualidade do andar, atuando de maneira mais eficiente no movimento do tornozelo e com pouco efeito sobre o joelho. Isso sugere que atividades desenvolvidas na equoterapia podem gerar uma combinação de estímulos favoráveis a um maior controle do movimento, desencadeando uma aproximação maior do andar da criança com SD com o padrão de normalidade descrito pela literatura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Equoterapia [homepage na Internet]. Brasília: ANDE-Brasil; [atualizado em 2006 Set 27; acesso em 09 Nov 2006] Disponível em: <http://www.equoterapia.org.br/equoterapia.php>.
2. Pauw J. Therapeutic horseback riding studies: problems experienced by researchers. *Physiotherapy*. 2000;86:523-7.
3. Sterba JA, Rogers BT, France AP, Vokes DA. Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44:301-8.
4. Cherg R, Liao H, Leung HWC, Hwang A. The effectiveness of therapeutic horseback riding in children with spastic cerebral palsy. *Adapt Phys Activ Q*. 2004;21(2):103-21.
5. Benda W, McGibbon NH, Grant K. Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *J Altern Complement Med*. 2003;9(6):817-25.
6. Blery MJ, Kauffman N. The effects of therapeutic horseback riding on balance. *Adapt Phys Activ Q*. 1989;6:221-9.
7. Palisano RJ, Walter SD, Russel DJ, Rosenbaum PL, Gémus M, Galuppi B, et al. Gross motor function of children with Down syndrome: creation of motor growth curves. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:494-500.
8. Kim B, Bang DY, Kim B. Gait characteristics in Down's syndrome. *Gait Posture*. 1995;3(2):84.

9. Shumway-Cook A, Woolacott M. Dynamics of postural control in the child with Down syndrome. *Phys Ther.* 1985;65(9): 1315-22.
10. Tolocka RE. Estabilidade motora de pessoas portadoras de síndrome de Down, em tarefa de desenhar [tese]. Campinas: UNICAMP; 2000.
11. Barros TEP, Oliveira RP, Rodrigues NR, Galvão PEC, Souza MPE. Instabilidade atlanto-axial na síndrome de Down. *Rev Bras Ortop.* 1998;2(33):91-4.
12. Sutherland DH, Kaufman KR, Moitza JR. Cinemática da marcha humana normal. In: Rose J, Gamble JG, editores. *Marcha humana.* 2ª ed. São Paulo: Premier; 1998. p. 23-45.
13. Graup S, Oliveira RM, Link DM, Copetti F, Mota CB. Efeito da Equoterapia sobre o padrão motor da marcha em crianças com síndrome de Down: uma análise biomecânica. *Efdeportes Revista Digital [periódico na Internet].* 2006 Maio [acesso em 06 Jun 2006]; 96(11): [aproximadamente 10 p.]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd96/eqot.htm>.
14. Casady RL, Nichols-Larsen DS. The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2004;16(3): 165-72.
15. Wicart P, Maton B. Body equilibrium at the end of gait initiation: importance of ankle muscular force as evidenced in clubfoot children. *Neurosci Lett.* 2003;351:67-70.
16. Costa H, Glitsch U, Baumann W, Amadio AC. Momentos articulares resultantes durante o andar e o correr de crianças. *Rev Bras Biomec.* 2001;3:7-14.
17. Almeida GL. Biomecânica e controle motor aplicado no estudo de disfunções motoras. *Motriz.* 1999;5(1):178-82.
18. Inman VT, Ralston HJ, Tood F. A locomoção humana. In: Rose J, Gamble JG. *Marcha humana.* 2ª ed. São Paulo: Premier; 1998. p. 1-21.
19. Kuczynskim M, Slonka K. Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. *Gait Posture.* 1999;10:154-60.
20. Krapivkin A, Nedashkovsky O, Khavkin A, Terent'eva I, Kolesnik L. Effect of intensive course of hippotherapy at children with cerebral palsy. *Brain Dev.* 2001;23:189.