

Análise da hiper-extensão de joelho em pacientes hemiparéticos usando órtese para neutralização da flexão plantar

Knee hyperextension analysis in hemiparetic patients using orthesis for ankle plantar flexion neutralization

Felipe Brandão de Rezende¹, Carlos Américo Pereira Viana¹, João Luiz Coelho de Faria²

RESUMO

Objetivo: Observar a eficácia da estabilização à 90° da articulação talocrural para diminuição da hiper-extensão de joelho de pacientes hemiparéticos durante a fase de médio apoio da marcha, bem como averiguar sua repercução sobre a velocidade da marcha (VM). **Método:** Participaram do estudo sete pacientes hemiparéticos (seis masculinos e um feminino), todos apresentando hiper-extensão de joelho no médio apoio. Em uma avaliação foi mensurado o grau de espasticidade do tríceps sural. Uma órtese tornozelo-pé (AFO) foi utilizada para estabilizar a articulação talocrural. Imagens obtidas de perfil de marcadores articulares usando uma câmera digital registraram a angulação do joelho durante o médio apoio da marcha, ao longo de 10 metros, antes e depois do uso da órtese. Para mensuração e análise da angulação do joelho após registro em vídeo foi utilizado o programa Autocad, sendo analisada a angulação do joelho antes e após o uso da órtese. A VM também foi analisada. **Resultados:** Os resultados mostraram que houve redução significativa da hiper-extensão do joelho em seis dos sete pacientes ($p<0,05$), bem como melhora da velocidade da marcha na grande maioria. Não houve relação direta entre o grau de espasticidade e a hiper-extensão do joelho. **Conclusão:** A estabilização à 90° da articulação talocrural, utilizando a AFO rígida, mostrou-se eficaz para redução da hiper-extensão do joelho e melhora da VM.

Unitermos: *Hemiparesia, Marcha, Aparelhos Ortopédicos.*

Citação: Rezende FB, Viana CAP, Faria JLC. Análise da hiper-extensão de joelho em pacientes hemiparéticos usando órtese para neutralização da flexão plantar. Rev Neurocienc 2006; 14(3):140-143.

SUMMARY

Objective: The purpose of the study was to observe the effectiveness of ankle's joint neutralization in the reduction of over-extension of knee during the stance phase in hemiparetics patients and interference in the gait velocity (GV). **Method:** Seven stroke hemiparetics patients (six males and one female) with knee hyperextension during stance phase were participating. The grade of triceps surae spasticity was measured. A stiff ankle-foot orthosis (AFO) was used to neutralization at 90° at the ankle's joint. Side images register of joint markers using a digital camera showed the knee's joint angle during the stance phase of gait, throughout 10 m, before and after the orthesis was placed. The values of knee's joint angle were taken using the AutoCAD program, being made their analysis before and after of orthesis placement. The GV was analyzed too. **Results:** The results showed a significant knee hyperextension reduction in six of the seven patients ($p<0.05$) and improvements in GPG like velocity and step length in the majority. There was no correlation between spasticity grade and knee hyperextension. **Conclusion:** The neutralization of ankle's plantar-flexion, using AFO, revealed to be efficient for knee hyperextension reduction and in improvements of GV.

Keywords: *Paresis, Gait, Orthotic Devices.*

Citation: Rezende FB, Viana CAP, Faria JLC. Knee hyperextension analysis in hemiparetic patients using orthoses for ankle plantar flexion neutralization. Rev Neurocienc 2006; 14(3):140-143.

Trabalho realizado na Faculdade Salesiana de Vitória

1 - *Graduando em fisioterapia da Faculdade Salesiana de Vitória*

2 - *Professor da disciplina de Neurologia Aplicada à Fisioterapia e Supervisor de estágio em Ortopedia da Faculdade Salesiana de Vitória*

Endereço para correspondência: Rua Santa Cruz, 1021/73, bloco C, Vila Mariana, São Paulo - SP. CEP: 04121001 - Tel: (011) 55726478 / (011) 74683637
- E-mail: felipe_br28@yahoo.com.br

Trabalho recebido em 21/08/06. Aprovado em 02/10/06

INTRODUÇÃO

A hemiparesia decorrente de lesão do neurônio motor superior resulta em postura e marcha característica, devido aos efeitos combinados de espasticidade e fraqueza de membros atingidos¹.

De acordo com Huitema e colaboradores² a marcha hemiplégica pode ser classificada pela combinação de três fatores: (1) um decréscimo da flexão do quadril no momento do choque do calcanhar na fase de apoio e um a redução da extensão do quadril na fase de propulsão; (2) uma redução na amplitude de movimento do joelho na fase de balanço e apoio da marcha devido uma hiperatividade extensora do membro inferior; (3) um aumento da flexão plantar do tornozelo durante o choque do calcanhar, assim como um decréscimo deste movimento na fase de propulsão.

Segundo Davies³ uma das grandes manifestações anormais durante a marcha de pacientes que sofreram Acidente Vascular Encefálico (AVE) é a hiper-extensão de joelho que ocorre durante a fase de médio apoio no membro afetado. Ainda, segundo o mesmo autor, tal manifestação é decorrente da fraqueza bilateral dos abdominais inferiores destes pacientes, limitando a inclinação da pelve do lado sadio superior e anteriormente e, consequentemente, a extensão do quadril do lado afetado. Dessa forma, a hiper-extensão do joelho surge como forma compensatória para aumentar a extensão do quadril. Existem ainda, citações de que a fraqueza de quadríceps pode ser um componente etiológico da hiper-extensão do joelho durante o apoio médio na marcha⁴. Isso ocorre porque a fraqueza de quadríceps impossibilita o indivíduo em manter uma sustentação excêntrica do joelho semi-fletido durante a fase de médio apoio, como ocorre na marcha normal, levando o joelho em hiper-extensão para que a parte posterior da cápsula estabilize o joelho⁵. Contudo, a hiper-extensão do joelho também pode ser explicada pela manifestação da hiperatividade do tríceps sural espástico, fazendo com que o pé permaneça na posição eqüina durante a fase de médio apoio da marcha^{6,7}. Esta hiperatividade torna-se exacerbada quando os sujeitos hemiparéticos tocam o chão com o pé do membro afetado, e à pressão gerada sobre o ante-pé resulta no aumento do tônus extensor de todo membro inferior⁸. Ainda, segundo estudo realizado por Caillet e colaboradores⁹, após feita a neurotomia seletiva do nervo tibial para reduzir a instabilidade do membro inferior durante a fase de apoio na marcha, foi observado um incremento na dorsiflexão durante a fase de apoio, permitindo uma redução na hiper-extensão do joelho e consequente melhora nos parâmetros espaciais da marcha. Tal resultado exibe a possibilidade de que a hiperatividade do tríceps sural pode levar a hiper-extensão do joelho durante a fase de apoio da marcha. Perry¹⁰, Gage⁶ e Winters⁸ reforçam esta ultima hipótese ao afirmar que o apoio do tornozelo fixo em flexão plantar produz um momento articular que re-

percute sobre o joelho, gerando uma hiper-extensão.

Alguns estudos de análise da marcha de indivíduos hemiparéticos defendem o uso da órtese tornozelo-pé (AFO) para melhorar os padrões da deambulação destes pacientes¹¹⁻¹⁶. Segundo Kakurai e Akai¹⁷ este tipo de órtese é a mais adequada para minimizar a instabilidade da marcha em hemiparéticos.

Está escasso na literatura um estudo como enfoque terapêutico que visa a eliminação da flexão plantar excessiva do tornozelo, com o intuito de minimizar a hiper-extensão do joelho de indivíduos hemiparéticos.

Portanto, devido à importância dada à reabilitação da marcha hemiparética, e as poucas informações acerca dos benefícios do uso da AFO rígida na redução da hiper-extensão do joelho em hemiparéticos, o presente estudo destina-se a observar a eficácia da estabilização à 90° da articulação talocrural para diminuição da hiper-extensão de joelho de pacientes hemiparéticos durante a fase de médio apoio da marcha, bem como averiguar sua repercussão sobre a velocidade da marcha.

MATERIAL E MÉTODO

Para execução do estudo, o mesmo foi avaliado e aprovado pela comissão de ética e pesquisa da Faculdade Salesiana de Vitória (nº 005/06) e aos pacientes foi apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido. Todo o trabalho foi realizado nas dependências do setor de fisioterapia da Faculdade Salesiana de Vitória.

Participaram do trabalho 7 pacientes hemiparéticos, considerando os seguintes critérios de inclusão: faixa etária entre 40 a 65 anos, ambos os sexos, hemiparesia decorrente de AVC isquêmico confirmado segundo laudo técnico especializado, deambular ao longo de uma pista de 10 metros com ou sem auxílio de dispositivo de locomoção e ter passado mais de 6 meses do evento agudo da doença. Foram considerados como critérios de exclusão: presença de outras doenças neurológicas associadas, hipertensão arterial e diabetes não controladas, presença de complicações ortopédicas que comprometessem a marcha.

Dos pacientes selecionados, 6 eram do sexo masculino e 1 do sexo feminino, todos hipertensos controlados, com idades entre 41 a 64 anos, estaturas entre 1,64 centímetros (cm) a 1,71 cm, com quadro clínico de hemiparesia, hiper-extensão de joelho, tempo decorrido da patologia entre 1 ano e 2 meses a 4 anos e 10 meses.

Na avaliação inicial foi averiguado o grau da espasticidade, baseando-se na escala modificada de Ashworth¹⁸, a fim de estabelecer uma possível relação entre a intensidade da espasticidade e a hiper-extensão de joelho.

Para a avaliação da marcha do paciente foi pedido ao mesmo que andasse normalmente, no mínimo por três ciclos completos, que foram registrados por uma câmera filmadora. A câmera ficou a uma distância de 1,00m metro do solo e 3,00 m do paciente, registrando a imagem no plano sagital do hemicorpo afetado¹⁹. Foi capturada a angulação do joelho durante três ciclos completos para obtenção da média angular. Ao mesmo tempo foi registrado pelo terapeuta o número de passadas e o tempo do percurso pela pista de 10 m, usando um cronômetro manual e, através de cálculos, tornou-se possível obter os valores da velocidade média da marcha.

Foi feito o registro da marcha dos pacientes antes e depois do uso da órtese. Antes da captura dos valores oficiais foi pedido ao paciente que percorresse no mínimo três vezes à distância de 10 m usando a AFO rígida para melhor adaptação à mesma.

Para visualização e cálculo mais preciso da angulação do joelho foi fixado marcadores auto-adesivos no malleolo lateral, no epicôndilo lateral do joelho e no trocânter maior do fêmur¹⁷. Após a captura das imagens foi feita a análise gráfica computadorizada da angulação do joelho através do tracejado pontual de segmentos de reta pelos marcadores e o registro da angulação pelo programa Autocad, versão 2002. Estes dados foram capturados durante o médio apoio, que corresponde ao momento no qual o peso do corpo está colocado diretamente em cima da extremidade inferior de suporte⁵.

RESULTADOS

A análise dos valores angulares médios de cada indivíduo, em três ciclos completos, no médio apoio evidenciou a redução significativa da hiper-extensão do joelho em seis dos sete indivíduos ($p < 0,05$, gráfico 1).

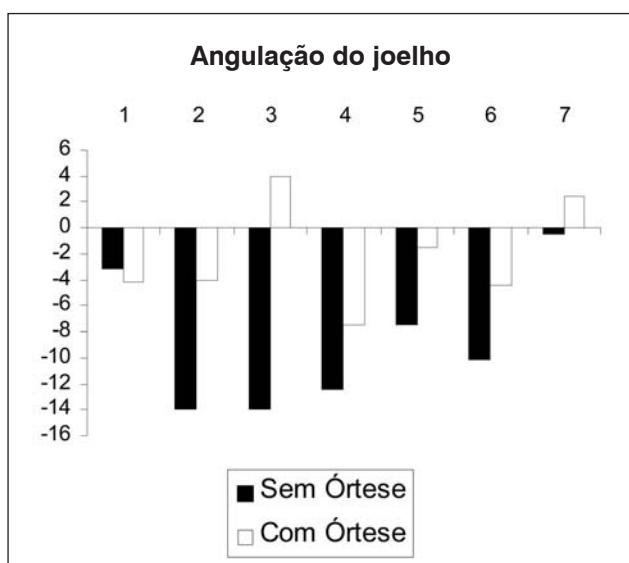


Gráfico 1. Medida do ângulo do joelho antes e depois do uso da órtese.

Também foi obtida melhora na velocidade da marcha na maioria dos sujeitos, atingindo uma velocidade média de 0,59 m/s quando comparado ao valor médio sem o seu uso da órtese (0,471 m/s). A velocidade permaneceu inalterada em apenas um indivíduo (gráfico 2).

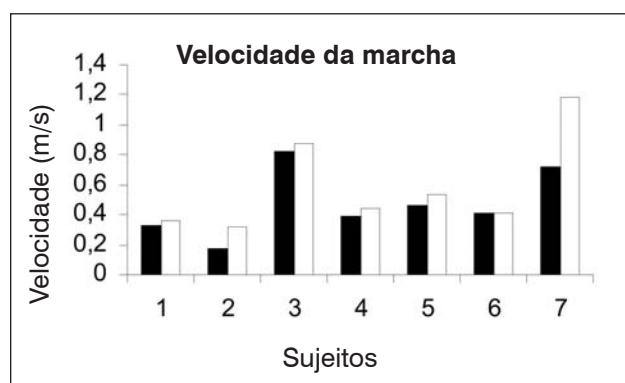


Gráfico 2. Medida da velocidade da marcha antes e depois do uso da órtese.

O grau de espasticidade do tríceps sural, segundo a escala modificada de Ashworth, ficou entre 1 (leve aumento do tônus no final do arco de movimento) e 2 (aumento mais acentuado do tônus através da maior parte do arco de movimento), como mostrado na tabela 1.

Tabela 1. Grau de Espasticidade.

	Tríceps sural
Paciente 1	1+
Paciente 2	1
Paciente 3	2
Paciente 4	1+
Paciente 5	1+
Paciente 6	1+
Paciente 7	2

DISCUSSÃO

Na análise dos resultados desta pesquisa, após o uso da órtese, verificou-se que hiper-extensão do joelho reduziu significativamente em seis dos sete pacientes.

Foi verificada também uma melhora na velocidade da marcha e, segundo Knutsson e Richards (1979), a velocidade é o melhor parâmetro para evidenciar melhora na marcha²⁰.

Segundo várias pesquisas, o uso da AFO mostrou-se eficaz para melhora dos parâmetros cinemáticos da marcha, tal como a velocidade, em pacientes hemiparéticos¹¹⁻¹⁷. Entretanto, nenhum destas atribuem tais resultados à melhora na hiper-extensão do joelho dos pacientes hemiparéticos.

De acordo com os resultados obtidos em uma pesquisa realizada na Escola de Ciências da Saúde, nos Estados Unidos, a estabilização do tornozelo utilizando a AFO rígida resultou em melhora acentuada da cadência,

velocidade e comprimento do passo em pacientes hemiparéticos que apresentavam reflexo tônico de flexão dos dedos¹³. Resultados similares encontrados por Brunner (1998) demonstraram aumento no comprimento do passo e velocidade da marcha ao serem comparados o uso da AFO rígida ao da AFO articulada em pacientes hemiparéticos com paralisia cerebral espástica, sendo os resultados favoráveis ao uso do primeiro tipo de órtese¹¹. Já Tyson e Thornton (2001) investigaram o efeito da colocação da AFO articulada em pacientes hemiparéticos, não obtendo resultados satisfatórios na melhora dos parâmetros da marcha¹².

A redução da hiper-extensão do joelho na fase de apoio médio foi positivamente relacionada ao aumento da velocidade da marcha. Entretanto, o indivíduo 1, como demonstrado no gráfico 1, não apresentou redução da hiper-extensão do joelho, contudo, obteve melhora na velocidade da marcha. Da mesma forma, indivíduos com significativa redução da hiper-extensão do joelho, quando comparados a outros com resultados menos expressivos, não mostraram melhorias tão relevantes na velocidade da marcha. Com isso, pode-se suspeitar que outros fatores, além da flexão plantar excessiva, também estejam envolvidos na gênese hiper-extensão de joelho neste paciente.

Todos os pacientes apresentaram espasticidade na musculatura tríceps sural, baseando-se na escala de Ashworth. É possível que o estiramento destes músculos no médio apoio da marcha (momento em que o tornozelo inicia a dorsi-flexão) gere um momento em flexão plantar do tornozelo e, consequentemente, direcione o centro de massa do paciente pra trás. Dessa forma, o paciente utiliza a hiper-extensão do joelho como uma forma compensatória para permitir a progressão do corpo à frente. Com o uso da AFO o tornozelo permanece neutro no médio apoio, evitando a necessidade de uma hiper-extensão compensatória.

CONCLUSÃO

Os resultados positivos de redução da hiper-extensão do joelho e a melhora da velocidade da marcha, na maioria dos pacientes, sugerem que a estabilização da articulação talocrural utilizando AFO rígida é uma conduta eficaz para redução da hiper-extensão do joelho e melhora da velocidade da marcha.

AGRADECIMENTO

À Ortopedia Gonçalves Pereira pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rowland LB. Merrit Tratado de Neurologia. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001, 887 p.
2. Huitema RB, Hof AL, Mulder T, Brouwer WH, Dekker R, Postema K. Functional recovery of gait and joint kinematics after right hemispheric stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):1982-1988.
3. Davies PM. Exatamente no Centro: atividades seletiva do tronco no tratamento da hemiplegia no adulto. São Paulo: Manole, 1996, 284 p.
4. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Fisioterapia: Avaliação e Tratamento. 4 ed. São Paulo: Manole, 2004, 775 p.
5. Norkin CC, Levangie PK. Articulações: Estrutura e Função. 2 ed. Rio de Janeiro: Manole, 2001, 498 p.
6. Gage JR. Gait Analysis in Cerebral Palsy. New York, MacKeith Press/Cambridge University Press, 1991.
7. Beaudoin N, Fleury J. Reabilitación de las personas afectadas por accidentes cerebrovasculares. Encyclopedie Medico Chirurgicale: Kinesiterapia - Medicina Física. 1 ed. París: Elsevier, 2001; vol 4, 26-455-A-10.
8. Winters Jr TF, Gage JR, Hicks R. Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69(3):437-441.
9. Cailliet F, Mertens P, Rabaseda S, Boisson D. The development of gait in the hemiplegic patient after selective tibial neurotomy. *Neurochirurgie* 1998;44(3):183-191.
10. Perry J. Gait Analysis. Normal and Pathological Function. New York, McGraw Hill, 1992.
11. Brunner R, Meier G, Ruepp T. Comparison of a stiff and a spring-type ankle-foot orthosis to improve gait in spastic hemiplegic children. *J Pediatr Orthop* 1998;18(6):719-726.
12. Tyson SF, Thornton HA. The effect of a hinged ankle foot orthosis on hemiplegic gait: objective measures and users' opinions. *Clin Rehabil* 2001;15(1):53-58.
13. Iwata M, Kondo I, Sato Y, Satoh K, Soma M, Tsushima E. An ankle-foot orthosis with inhibitor bar: effect on hemiplegic gait. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(6):924-927.
14. Romkes J, Brunner R. Comparison of a dynamic and a hinged ankle-foot orthosis by gait analysis in patients with hemiplegic cerebral palsy. *Gait Posture* 2002;15(1):18-24.
15. Gok H, Kucukdeveci A, Altinkaynak H, Yavuzer G, Ergin S. Effects of ankle-foot orthosis on hemiparetic gait. *Clin Rehabil* 2003;17(2):137-139.
16. Yokoyama O, Sashika H, Hagiwara A, Yamamoto S, Yasui T. Kinematic effects on gait of a newly designed ankle-foot orthosis with oil damper resistance: a case series of 2 patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(1):162-166.
17. Kakurai S, Akai M. Clinical experiences with a convertible thermoplastic knee-ankle-foot orthosis for post-stroke hemiplegic patients. *Prosthet Orthot Int* 1996;20(3):191-194.
18. Bernspang B, Asplund K, Eriksson S, Fuglmeier AR. Motor and perceptual impairments in acute stroke patients: effect on self-car ability. *Stroke* 1987;18:1081-1086.
19. Tartaruga LAP, Tartaruga MP, Black GL, Coertjens M, Ribas LR, Kruel LFM. Comparison of the subtalar joint angle during submaximal running speeds. *Acta ortop. Bras* 2005;13(2):57-60.
20. Knutsson E, Richards C. Different types of disturbed motor control in gait of hemiparetic patients. *Brain*, v. 102(2), 1979, p. 405-430.