

# Efeito do enfaixamento em oito no equilíbrio estático e distribuição de pressão plantar após acidente vascular encefálico

*Effect of eight-point binding in static balance and distribution of plantar pressure after stroke*

*Efecto del vendaje en ocho para el equilibrio estático y la distribución de la presión plantar pos-acidente cerebrovascular*

Glauco Carneiro Costa<sup>1</sup>, João Carlos Ferrari Corrêa<sup>2</sup>, Soraia Micaela Silva<sup>3</sup>, Fernanda Ishida Corrêa<sup>4</sup>

**RESUMO** | O pé equinovaro é uma seqüela comum após o Acidente Vascular Encefálico (AVE), as alterações biomecânicas do tornozelo hemiparético interferem no equilíbrio e na assimetria corporal após o AVE. Diversos recursos são utilizados para minimizar essas alterações, entre estas, destaca-se o enfaixamento em oito, que visa fornecer informações proprioceptivas e promover o alinhamento biomecânico do tornozelo, agindo assim contra os mecanismos que levam ao pé equinovaro. Entretanto, ainda não há evidências do efeito do enfaixamento em oito no equilíbrio estático e na distribuição da pressão plantar do tornozelo hemiparético. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito imediato do enfaixamento em oito no equilíbrio estático e distribuição de pressão plantar de indivíduos com hemiparesia em decorrência do AVE. Para tanto, avaliou-se 30 indivíduos com hemiparesia crônica que foram avaliados em três momentos distintos: sem enfaixamento, com enfaixamento e após cinco minutos de uso do enfaixamento. Os indivíduos foram posicionados sobre uma plataforma de força para avaliação do equilíbrio e pressão plantar. Para análise dos dados utilizou-se o teste ANOVA para medidas repetidas, assumindo risco  $\alpha \leq 0,05$ . Não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa no equilíbrio estático e na distribuição da pressão plantar após o uso do enfaixamento em oito em nenhum dos momentos avaliados neste estudo. Conclui-se que uma única aplicação do enfaixamento em oito não é capaz de gerar

mudanças clínicas no equilíbrio estático e na distribuição plantar. Sugere-se que outros estudos sejam realizados para analisar o efeito do uso prolongado do enfaixamento em oito.

**Descritores** | Acidente Vascular Cerebral; Aparelhos Ortopédicos; Paresia; Equilíbrio Postural.

**ABSTRACT** | The equinovarus foot is a common sequela after a cerebrovascular accident (CVA), the biomechanical changes of hemiparetic ankle interfere in balance and body asymmetry after a stroke. Several resources are used to minimize these changes, among them stands out the eight-point binding, which aims to provide proprioceptive information and promote the biomechanical alignment of the ankle, thus acting against the mechanisms leading to equinovarus foot. However, there is still no evidence of the effect of eight-point binding in static balance and plantar pressure distribution of the hemiparetic ankle. Thus, the aim of this study was to evaluate the immediate effect of eight-point binding on static balance and plantar pressure distribution in patients with hemiparesis due to stroke. To this end, we evaluated 30 subjects with chronic hemiparesis who were evaluated at three different times: without bandaging, with bandaging, and after five minutes of use of bandaging. The subjects were positioned on a force platform to assess balance and plantar pressure. For data analysis we used ANOVA for repeated measures,

Estudo desenvolvido na Universidade Nove de Julho (Uninove) – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho (Uninove) – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho (Uninove) – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>3</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho (Uninove) – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>4</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho (Uninove) – São Paulo (SP), Brasil.

assuming  $\alpha \leq 0.05$  risk. There was no statistically significant difference in static balance and plantar pressure distribution after the use of eight-point binding in any of the evaluated moments in this study. It follows that a single application of the eight-point binding is not able to generate clinical changes in static balance and plantar distribution. It is suggested that further studies need to be conducted to examine the effect of prolonged use of eight-point binding.

**Keywords** | Stroke; Orthotic Devices; Paresis; Postural Balance.

**RESUMEN** | El pie equinovaro es una secuela pos-accidente cerebrovascular (ACV), las alteraciones biomecánicas del tobillo hemiparético interfieren el equilibrio y la asimetría corporal pos-ACV. Se utilizan diversos recursos para minimizarlas, en los cuales se destaca el vendaje en ocho, que tiene el propósito de fornecer informaciones propioceptivas y de promocionar el alineamiento biomecánico del tobillo, actuando en contra de mecanismos que dejan el pie equinovaro. Sin embargo, no hay evidencias todavía del efecto del vendaje en ocho para el equilibrio y la distribución de la presión plantar del

tobillo hemiparético. Teniendo en cuenta eso, este estudio tuvo el objetivo de evaluar el efecto inmediato del vendaje en ocho para el equilibrio estático y la distribución de la presión plantar de sujetos con hemiparesia debido al ACV. Para ello, se evaluaron 30 sujetos hemiparéticos crónicos en tres momentos distintos: sin vendaje, con vendaje y tras cinco minutos utilizando el vendaje. Los participantes fueron puestos en una plataforma de fuerza para evaluar el equilibrio y la presión plantar. Para análisis de datos se utilizó el test ANOVA para medidas repetidas, asumiendo el riesgo de  $\alpha \leq 0,05$ . No hubo diferencias estadísticamente significativas en el equilibrio estático y en la distribución de la presión plantar tras el uso del vendaje en ocho en ningún de los momentos evaluados en este estudio. Se concluye que una sola aplicación del vendaje en ocho no es suficiente para producir cambios clínicos en el equilibrio estático y en la distribución plantar. Se recomienda que sean realizadas otras investigaciones para evaluar el efecto a largo plazo del vendaje en ocho.

**Palabras clave** | Accidente Cerebrovascular; Aparatos Ortopédicos; Paresia; Balance Postural.

## INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) caracteriza-se pelo tipo mais comum de distúrbio cerebral, decorrente da formação de um coágulo sanguíneo responsável pelo bloqueio do fluxo de sangue que chega ao tecido cerebral ou quando há o rompimento do vaso sanguíneo, ocorrendo hemorragia cerebral e comprometendo o tecido cerebral<sup>1</sup>. Como seqüela a essa má oxigenação das células nervosas, podem ocorrer problemas nas funções motoras, sensitivas, mentais, comprometimento na linguagem e na percepção<sup>2</sup>. O comprometimento da área motora mais evidente do AVE é a hemiparesia, ocorrendo perda do controle motor em um lado do corpo<sup>3</sup>.

Como consequência dessas alterações ocorrem assimetria corporal e dificuldade em suportar o peso no lado afetado, interferindo na capacidade de manter o controle postural, podendo causar maiores riscos de quedas<sup>4</sup>. Essas alterações provocam perturbações no equilíbrio estático e dinâmico e, conseqüentemente, interferem no retorno das atividades funcionais<sup>5</sup>. Assim, a órtese tornozelo/pé pode ser uma opção adequada para um bom posicionamento da articulação<sup>6</sup>. Contudo, tais órteses são de alto custo, fazendo-se necessário o

uso de outras opções de órteses de menor custo que tenham a mesma finalidade que a tradicional.

Nesse sentido, tem-se utilizado recursos alternativos e menos onerosos, como é o caso do enfaixamento em oito no tornozelo parético<sup>7,8</sup>. Esse recurso tem como função fornecer informações propioceptivas e promover o alinhamento biomecânico do tornozelo, permitindo um tensionamento do pé para eversão e dorsiflexão<sup>7,8</sup>. Essa técnica é de fácil aplicação e baixo custo (sendo comumente utilizada na prática clínica), e já mostrou evidência científica como recurso auxiliar à fisioterapia convencional na recuperação do desempenho funcional após o AVE<sup>8</sup>.

Apesar dos resultados satisfatórios em estudos prévios<sup>7,8</sup>, ainda não há subsídios científicos suficientes para comprovar o efeito benéfico do enfaixamento na recuperação do equilíbrio estático. Até o momento, há poucos estudos publicados<sup>7,8</sup> e nenhum deles analisou o efeito do enfaixamento no equilíbrio estático e distribuição da pressão plantar. A hipótese formulada é que o reposicionamento da articulação do tornozelo com o uso do enfaixamento em oito favorece a aproximação da origem e inserção muscular do tibial anterior, aumentando sua capacidade de gerar contração, aumentando a estabilidade em indivíduos

com hemiparesia. Além disso, o estímulo proprioceptivo poderia favorecer a melhora de distribuição plantar.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito imediato do enfaixamento em oito no equilíbrio estático e na distribuição da pressão plantar, em pacientes que tiveram AVE, com intuito de verificar a distribuição de cargas sob a superfície plantar sem, com e após cinco minutos de utilização do enfaixamento em oito no tornozelo/pé, e as oscilações dos pontos de força em relação à velocidade e ao deslocamento ântero-posterior e látero-lateral. Dessa forma, este estudo visa auxiliar as condutas de reabilitação e favorecer o direcionamento de estratégias de tratamento mais apropriadas.

## METODOLOGIA

### Participantes

Após aprovação pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Nove de Julho (Protocolo nº 334248/2012), foi realizada a triagem dos indivíduos adultos portadores de hemiparesia crônica em decorrência de AVE no Ambulatório de Neurologia da Universidade Nove de Julho, conforme os seguintes critérios: ser adulto portador de hemiparesia em decorrência de AVE isquêmico ou hemorrágico; apresentar capacidade cognitiva para entender o termo de consentimento e seguir instruções para realizar os testes; apresentar mobilidade articular passiva de tornozelo, de acordo com o Teste de Mobilidade Articular das Mãos e Pés<sup>9</sup> e a Escala Modificada de Ashworth<sup>10</sup>. Não poderiam apresentar distúrbios vasculares ou afecções cutâneas no local do enfaixamento; não apresentar outras alterações neurológicas e ou ortopédicas, além de outras patologias que levassem ao distúrbio do equilíbrio; não poderiam apresentar dor durante a posição ortostática ou marcha; lesões musculares nos membros inferiores, fraturas ou diminuição de ADM passiva do tornozelo.

Dos indivíduos incluídos, foi exigida uma autorização formal, comprometendo-se a seguir as regras da pesquisa, baseadas nas proposições do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP). Em seguida foram realizadas as seguintes avaliações:

### Instrumentos de avaliação

Para a avaliação do equilíbrio estático e distribuição de pressão plantar, foi utilizada a

plataforma de força da marca TekScan, modelo MatScan (0,50X0,60 cm), na qual as oscilações dos pontos de força em relação à velocidade e ao deslocamento ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) foram analisadas, permitindo avaliar o equilíbrio por meio do COP (centro de pressão), que é a resultante dessas duas variáveis. Outra medida analisada, por meio de seus sensores piezoelétricos, foi a distribuição de cargas sob a superfície plantar. Esse sistema de mensuração contém 2.288 sensores de força, arranjados nas fileiras e colunas da plataforma, conectados a um sistema de aquisição dos dados controlado pelo software Research Foot 5.60 da TekScan, para armazenamento e interpretação dos mesmos pelo computador. O tratamento dos sinais foram realizados no Matlab v. 6.0 (Mathworks) e Origem v. 6.0 Profissionais (Microcal Software) softwares<sup>11</sup>.

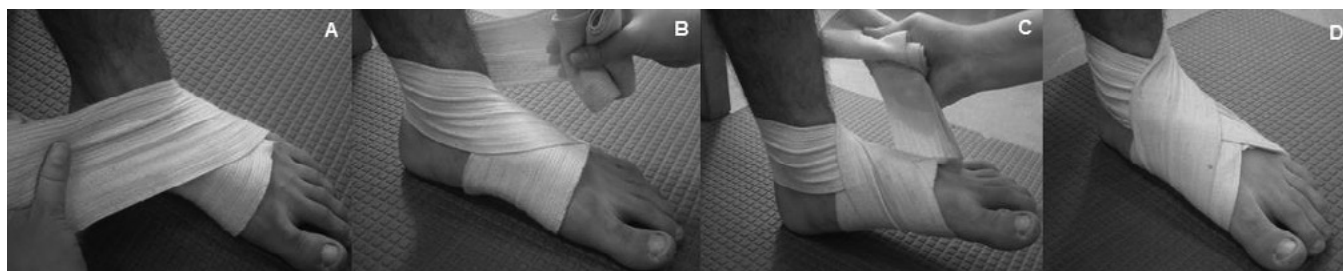
A cada avaliação foram colhidos dados baropodométricos da superfície de apoio, pressão média e máxima, além da porcentagem de distribuição da descarga de peso no apoio plantar ântero-posterior e lateral nos pés direito e esquerdo. As análises com imagem de pontos de pressão plantar e oscilações do centro de pressão foram medidas em superfície por cm<sup>2</sup> e carga em Kgf.

Para ambas as avaliações (equilíbrio estático e pressão plantar) foi solicitado para cada paciente que permanecesse estático na plataforma mantendo uma distância entre os pés similar à distância dos ombros. Após a calibração do sistema de acordo com o peso corporal do paciente, permaneceram estáticos na posição bípede por 60 segundos, com a cabeça alinhada, focalizando um ponto específico fixado a 1,50m da parede na altura dos olhos de cada paciente<sup>11-13</sup>.

Os voluntários foram avaliados em três momentos distintos: sem enfaixamento, com enfaixamento no tornozelo parético e após cinco minutos de uso do enfaixamento, sendo que, nesse período, o paciente deambulava livremente por 5 minutos.

### Procedimentos para o enfaixamento em oito

O enfaixamento em oito foi realizado no tornozelo parético, com atadura elástica de alta compressão, marca FAMARA, conforme indicado em estudo prévio<sup>8</sup>. Conforme figura 1:



Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/203210114>

Figura 1. (A) Início do enfaixamento em oito no arco plantar. (B) Iniciando o enfaixamento em oito atrás do tornozelo. (C) Continuação do enfaixamento em oito posicionando a articulação do tornozelo em eversão e dorsiflexão plantar. (D) Enfaixamento em oito finalizado

## Análise estatística

Para caracterização da amostra, utilizou-se estatística descritiva, por meio de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas; frequência para as variáveis categóricas; e as variáveis não paramétricas foram sumarizadas em mediana e intervalo interquartil (25% e 75%).

O teste de normalidade Shapiro-Wilks foi usado para verificar a normalidade dos dados referente ao COP e à distribuição de pressão plantar. O COP apresentou distribuição paramétrica, e por esse motivo, utilizou-se o teste ANOVA para medidas repetidas para analisar o efeito imediato do enfaixamento em oito nos três momentos avaliativos (sem, com e cinco minutos após o uso do enfaixamento). A distribuição da pressão plantar mostrou-se um dado não paramétrico, sendo assim, utilizou-se o teste de Friedman. Em todas as análises inferenciais foi considerado risco  $\alpha=0,05$ .

## RESULTADOS

Foram triados 40 indivíduos, destes, quatro foram excluídos por déficit cognitivo, rastreado pelo Mini-Mental e seis por apresentarem contratura no tornozelo. Foi utilizada amostra de conveniência composta por 30 indivíduos, que foram avaliados nos ambulatórios de fisioterapia da Universidade Nove de Julho. As características clínico-demográficas estão elucidadas na Tabela 1.

Não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa na distribuição da pressão plantar em nenhum dos momentos avaliativos. Os valores estão representados na Tabela 2.

Do mesmo modo, também se evidenciou que não houve diferença estatisticamente significativa no equilíbrio estático após o uso do enfaixamento em oito em nenhum dos momentos avaliados. Os valores estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 1. Características clínico-demográficas dos voluntários do estudo

Variável	(n=30)
Homens	23 (76,66%)
Mulheres	7 (23,33%)
Idade (anos)	57,63±13,06
Tempo após AVE (meses)	47,54± 35,23
Hemicorpo direito acometido	13 (43,33%)
Hemicorpo esquerdo acometido	17 (56,66%)

Dados expressos como frequências absoluta e relativa, média e desvio padrão (DP) para as variáveis de tempo

Tabela 2. Valores de medida central e dispersão, referentes à distribuição de pressão plantar do pé sem, com e após 5 minutos do uso do enfaixamento em oito

	Sem enfaixamento (n=30)	Com enfaixamento (n=30)	Após 5 minutos (n=30)
Ante pé E (Kgf/cm <sup>2</sup> )	19,0 (12,0/32,2)	24,1 (9,8/33,5)	18,5(11,3/31,8)
Ante pé D (Kgf/cm <sup>2</sup> )	22,3 (14,2/41,6)	25,4 (15,6/39,4)	23,1(14,4/33,5)
Retro pé E (Kgf/cm <sup>2</sup> )	17,1 (5,9/28,5)	16,5 (5,5/29,2)	15,2(3,2/33,8)
Retro pé D (Kgf/cm <sup>2</sup> )	20,3 (15,1/40,6)	20,2 (12,6/34,1)	18,4(12,9/37,2)

E: esquerdo; D: direito. Dados expressos em mediana e intervalo interquartil (25%/75%). Friedman,  $p>0,05$  para todas variáveis

Tabela 3. Valores de medida central e dispersão, referentes ao equilíbrio estático de indivíduos sem, com e após 5 minutos do uso do enfaixamento em oito

	Sem enfaixamento (n=30)	Com enfaixamento (n=30)	Após 5 minutos (n=30)
Oscilação AP (mm)	20,59±3,15	21,00±3,28	20,83±3,25
Oscilação ML(mm)	26,31±5,78	26,51±5,34	25,95±6,09

mm: milímetros; AP: Antero-posterior; ML: Médio-lateral. Dados expressos em média e desvio padrão. ANOVA,  $p > 0,05$  para todas variáveis

## DISCUSSÃO

A finalidade deste estudo foi determinar a influência imediata do enfaixamento em oito no equilíbrio estático e distribuição da pressão plantar, em indivíduos com hemiparesia após AVE, tendo como objetivo verificar a distribuição de cargas sob a superfície plantar sem, com e após cinco minutos de utilização do enfaixamento em oito no tornozelo/pé, e as oscilações dos pontos de força em relação à velocidade e ao deslocamento ântero-posterior e látero-lateral. Após a análise dos resultados, observou-se que não houve melhora no equilíbrio estático e distribuição de pressão plantar nos pacientes avaliados neste estudo. Assim, assumimos a hipótese nula do estudo.

Os resultados se assemelham aos reportados por Simons et al.<sup>14</sup> que avaliaram o uso de órtese tornozelo/pé em pacientes pós AVE, e, concluíram que houve melhora em testes funcionais, entretanto, não houve melhora no equilíbrio estático devido à diminuição do torque interno do tornozelo em virtude da diminuição da contribuição ativa dos músculos do tornozelo. Assim, inferimos que o enfaixamento pode ter restringido o torque interno do tornozelo, e por esse motivo, não foi evidenciada melhora nas variáveis estudadas.

Apesar de não haver resultados significantes neste estudo, ressalta-se que o enfaixamento em oito mostrou-se eficaz na melhora do equilíbrio funcional e parâmetros da marcha, conforme resultados de Torriani et al<sup>7</sup>, que após avaliarem o número de passos, cadência e velocidade da marcha em 12 pacientes com hemiparesia após AVE, observaram melhora funcional dos indivíduos, utilizando como recurso a contagem do Índice Dinâmico de Marcha (IDM) realizando oito tarefas funcionais que envolviam marcha em superfície plana, mudança na velocidade da marcha, sendo avaliado em duas etapas: uma sem e outra com o uso do enfaixamento em oito.

O estudo realizado por Silva et al<sup>8</sup>, cujo objetivo foi avaliar o efeito imediato do uso do enfaixamento em oito no equilíbrio e mobilidade funcional e na velocidade da marcha após AVE, evidenciou melhora estatisticamente

significante em todos os desfechos após o uso do enfaixamento em oito. Esses achados não corroboram com os resultados apresentados neste estudo.

Ainda que não se tenha observado mudança estatisticamente significativa no equilíbrio estático e distribuição de pressão plantar com o uso de enfaixamento em oito, os indivíduos avaliados relataram sentir-se mais seguros durante a marcha e sentiram um melhor posicionamento dos pés com uso do enfaixamento em oito.

Entretanto, salientamos a limitação deste estudo, que se refere ao fato de analisar apenas o efeito imediato do enfaixamento em oito. Estudos transversais como o aqui realizado não fornecem relações de causalidade. Portanto, ressaltamos a necessidade de se realizar estudos clínicos longitudinais, para que se possam determinar relações de causa e efeito entre as variáveis estudadas.

Independentemente da limitação apontada, os resultados aqui obtidos são de extrema relevância para a área da reabilitação, por analisar um novo recurso fisioterapêutico utilizado na reabilitação pós-AVE, e por demonstrar que apenas uma aplicação do enfaixamento em oito não é capaz de recuperar o equilíbrio estático e a distribuição plantar. Dessa forma, o direcionamento do tratamento torna-se mais apropriado.

Ressaltamos, ainda, que poucos estudos são encontrados na literatura sobre o efeito do enfaixamento em oito na reabilitação após AVE, o que dificulta ou limita as comparações com os resultados obtidos e a discussão dos resultados. Por esse motivo, sugerimos que mais pesquisas com o enfaixamento em oito sejam realizadas com maior tempo de uso e com avaliação dos parâmetros biomecânicos do tornozelo, para melhor análise do efeito desse recurso.

## CONCLUSÃO

Uma única aplicação do enfaixamento em oito não é capaz de gerar mudanças clínicas no equilíbrio estático e na distribuição plantar em indivíduos com hemiparesia em decorrência do AVE.

**REFERÊNCIAS**

1. Cohen BJ, Wood DL. O sistema nervoso: o encéfalo e os nervos cranianos. In: Cohen BJ, Wood DL, editores. O corpo humano na saúde e na doença. Manole; 2002; 9:176.
2. Doucet BM, Griffin L. Variable stimulation patterns for poststroke hemiplegia. *Muscle Nerve*. 2009;39(1):54-62.
3. Umphred DA. Fisioterapia neurológica. 2ª ed. São Paulo: Manole; 1994.
4. Ladeia ML, Guimarães AC. Doença Cerebrovascular. *Rev Neuropsiqu*. 2003;6(1):54-61.
5. Milot MH, Nadeau S, Gravel D, Requião LF. Bilateral level of effort of the plantar flexors, hip flexors, and extensors during gait in hemiparetic and healthy individuals. *Stroke*. 2006;37(8):2070-5.
6. Padilla MG, Rueda FM, Diego IMA. Efecto de la ortesis de tobillo pie en el control postural tras el accidente cerebrovascular: revisión sistemática. *Neurologia*. 2011;300:2-3.
7. Torriani C, Mota E, Lima R, Rossatti L, Umetsu P, Pires RM, et al. Efeitos do enfaixamento em equilíbrio e nos parâmetros da marcha de pacientes hemiparéticos. *Rev Neuroc*. 2008;16(2):107.
8. Silva SM, Corrêa JCF, Salvador RMM, Martinez TS, Corrêa FI. Enfaixamento em oito como recurso fisioterapêutico para reabilitação do desempenho funcional após acidente vascular encefálico. *Fisioter Pesqui*. 2014;1:4-9.
9. Brasília. Ministério da Saúde [Internet]. Controle da hanseníase na atenção básica: guia prático para profissionais da equipe de saúde. Série A. Normas e Manuais técnicos, n. 111. [acesso em 24/06/2012]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/hanseniasse\\_atencao.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/hanseniasse_atencao.pdf)
10. Brashear A, Zafonte R, Corcoran M, Galvez-Jimenez N, Gracies JM, Gordon MF, et al. Inter- and intrarater reliability of the Ashworth Scale and the Disability Assessment Scale in patients with upper-limb poststroke spasticity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(10):1349-54.
11. Corrêa JC, Corrêa FI, Franco RC, Bigongiari A. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2007;47(3):131-6.
12. Canuto FF, Silva SM, Sampaio LMM, Stirbulov R, Corrêa JCF. Neurophysiological and functional assessment of patients with difficult-to-control asthma. *Rev Port Pneumol*. 2012;4(18):160-5.
13. Srivastava A, Taly AB, Gupta A, Kumar S, Muraly T. Post-stroke balance training: Role of force platform with visual feedback technique. *J Neurol Sci*. 2009;287(1):89-93.
14. Simons CD, van Asseldonk EH, van der Kooij H, Geurts AC, Buurke JH. Ankle-foot orthoses in stroke: Effects on functional balance, weight-bearing asymmetry and the contribution of each lower limb to balance control. *Clin Biomech*. 2009; 24: 769-75.