

## DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR EM IDOSOS APÓS INTERVENÇÃO PROPRIOCEPTIVA

### PLANTAR PRESSURE DISTRIBUTION IN ELDERLY SUBJECTS AFTER PROPRIOCEPTIVE EXERCISES

#### RESUMO

**Introdução:** Alterações decorrentes do envelhecimento limitam a percepção cutâneo-plantar, interferindo no controle postural. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi de verificar os efeitos de um programa regular de intervenção proprioceptiva sobre a distribuição da pressão plantar em idosos. **Método:** Avaliou-se a distribuição da pressão plantar em 29 indivíduos ( $63,06 \pm 2,84$  anos) em apoio bipodal com olhos abertos (BA) e fechados (BF). Após avaliação baropodométrica, iniciou-se intervenção proprioceptiva (3 sessões semanais de 1 hora) durante 3 meses. **Resultados:** No apoio BA, os indivíduos apresentaram valor médio de  $0,29 \pm 0,044$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé direito e de  $0,31 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé esquerdo pré-intervenção, passando para  $0,28 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> e  $0,30 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> após a intervenção, respectivamente. No apoio BF, os voluntários apresentaram  $0,30 \pm 0,044$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé direito e  $0,31 \pm 0,05$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé esquerdo antes da intervenção, e  $0,28 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> e  $0,29 \pm 0,049$  Kg/cm<sup>2</sup> após a intervenção respectivamente. A Manova revelou diferença significativa para a pressão de contato entre as condições pré e pós-intervenção. **Conclusões:** A intervenção aplicada pôde diminuir a pressão plantar dos indivíduos, porém não foi capaz de melhorar a distribuição da pressão plantar entre os pés direito e esquerdo.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; Exercício; Equilíbrio.

#### ABSTRACT

Changes related to aging limit cutaneous plantar perception, interfering in postural control. The aim of this study was to verify the effects of a regular program of proprioceptive intervention on plantar pressure distribution in older adults. Plantar pressure distribution was evaluated in 29 volunteers ( $63.06 \pm 2.84$  years) standing on both feet with eyes open (EO) and eyes closed (EC). After baropodometric evaluation, the subjects attended 3 weekly proprioceptive intervention sessions of 1 hour's duration for 3 months. Results: Prior to the intervention, participants exhibited mean EO values of  $0.29 \pm 0.044$  Kg/cm<sup>2</sup> for the right foot and  $0.31 \pm 0.04$  Kg/cm<sup>2</sup> for the left foot ( $p=0.0078$ ) and post-intervention these were  $0.28 \pm 0.04$  Kg/cm<sup>2</sup> and  $0.30 \pm 0.04$  Kg/cm<sup>2</sup>, respectively. Pre-intervention EC values were  $0.30 \pm 0.044$  Kg/cm<sup>2</sup> for the right and  $0.31 \pm 0.05$  Kg/cm<sup>2</sup> for the left foot and post-intervention these figures were  $0.28 \pm 0.04$  Kg/cm<sup>2</sup> and  $0.29 \pm 0.049$  Kg/cm<sup>2</sup>, respectively. The results of MANOVA indicated significant differences in contact pressure between pre-intervention and post-intervention measurements. Conclusions: The intervention used here reduced the participants' plantar pressure, but was unable to improve the distribution of plantar pressure between the right and left feet.

**Key words:** Aging; Exercise; Balance.

<sup>1</sup> Professor do Curso de Fisioterapia do UNASP - Centro Universitário Adventista de São Paulo-SP. Brasil.

## INTRODUÇÃO

Dentre as alterações decorrentes do processo de envelhecimento, as modificações fisiológicas são marcantes, pois podem predispor indivíduos idosos a diminuição da capacidade de discriminação somato-sensorial. Com o avanço da idade a propriocepção diminui, havendo declínio na percepção da posição articular e do movimento articular, o que pode ser agravado pelas alterações morfológicas na cartilagem articular<sup>1</sup>.

A diminuição da propriocepção relacionada à idade pode não ser clinicamente significativa, embora alterações somato-sensoriais, como diminuição da sensação da posição articular e diminuição da sensação cutânea plantar, possam estar relacionadas com alterações do controle postural e risco de quedas<sup>2</sup>.

As alterações no sistema nervoso central e periférico, como perda de fibras mielinizadas e não mielinizadas, além da diminuição da velocidade de condução nervosa, reduzem a capacidade de discriminação sensorial no idoso. Além disso, a diminuição do calibre das fibras nervosas e da mielinização pode promover alterações somato-sensoriais, como aumento do limiar de sensibilidade vibratória e de tato leve nas mãos e pés<sup>3,4</sup>.

Essas modificações decorrentes do processo de envelhecimento fazem com que os idosos se tornem menos sensíveis à vibração, à pressão tátil, à dor e à temperatura cutânea. Considerando esses fatores, Mold et al.<sup>4</sup>; Perry et al.<sup>5</sup>; Speers et al.<sup>6</sup> Shumway-Cook e Woollacott<sup>7</sup>; afirmam que a distribuição da pressão plantar na população idosa pode estar alterada, o que favorece o aparecimento de calosidades e áreas dolorosas, afetando o controle postural e predispondo a quedas.

Um dos recursos que permite analisar a pressão plantar é a baropodometria eletrônica, um exame objetivo e quantitativo dos pés na postura ereta. Esse sistema analisa a pressão plantar sobre uma plataforma que apresenta sensores capazes de captar, comparar e mensurar as pressões nas diferentes regiões da superfície plantar, podendo demonstrar a eficácia de intervenções, procedimentos conservadores ou cirúrgicos das afecções dos pés<sup>8,9</sup>.

A propriocepção e a informação sensorial da superfície cutânea plantar são importantes fontes de sistemas sensoriais para manutenção do controle postural em condições normais<sup>10</sup>.

A prática regular de exercício físico é considerada um facilitador do ajuste postural de indivíduos idosos devido, em parte, ao aumento da estimulação proprioceptiva causada por diferentes tipos de atividade física<sup>11</sup>. Porém há necessidade de verificação de quais os tipos de atividades e o quanto há de mudanças na distribuição da pressão plantar que está relacionada aos estímulos proprioceptivos advindos destas atividades

Hu e Woollacott<sup>12</sup> verificaram que indivíduos participantes de atividades multisensoriais com

enfoque na estimulação proprioceptiva, demonstraram maior estabilidade postural quando comparados a um grupo controle. Rogers, Fernandez e Bohlken<sup>13</sup> também verificaram que indivíduos que realizaram este tipo de atividade passaram a apresentar melhor controle postural.

Considerando a presença de alterações somato-sensoriais em indivíduos idosos e a importância da estimulação proprioceptiva para favorecer o controle postural, este estudo tem por objetivo investigar a influência de um programa de intervenção proprioceptiva sobre a distribuição da pressão plantar entre os pés, bem como analisar a quantidade total da pressão plantar em indivíduos idosos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho, que é um estudo clínico experimental, foi desenvolvido de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (parecer nº 74/02).

Participaram do estudo 29 idosos saudáveis (8 homens e 21 mulheres), com idade média de 63,06 anos ( $\pm 2,84$ ). Os voluntários foram recrutados de um Programa da Terceira Idade e de um Setor de Fisioterapia Municipal.

Foram incluídos indivíduos com idade entre 60-70 anos e Índice de Massa Corporal (IMC) entre 20-30. Não foram incluídos idosos que realizassem exercícios físicos regularmente (2 ou mais vezes por semana), portadores de cardiopatia, osteossíntese ou prótese articular, que apresentassem queixas de tonturas, com história de quedas no último ano, indivíduos com diabetes (insulino-dependentes), indivíduos com história de fratura prévia (sobretudo no membro inferior e coluna vertebral), que não apresentassem correção visual e portadores de doenças neurológicas. Os dados dos voluntários que faltaram em três ou mais sessões de intervenção não foram computados. Aqueles que apresentaram dor nos membros inferiores foram afastados do estudo e receberam os devidos cuidados.

Todos os voluntários se submeteram à avaliação clínica para verificação das condições de saúde, previamente à avaliação baropodométrica e intervenção fisioterapêutica.

Utilizou-se um sistema de baropodometria computadorizada (MatScan-Tekscan<sup>®</sup>), que consiste de uma Plataforma de Pressão MatScan - Tekscan com 2288 sensores, resolução de 1.4 sensor/cm<sup>2</sup>, medindo 436mm x 369mm; um *software* em ambiente Windows com monitoração em tempo real, acoplado a um microcomputador Pentium IV padrão.

As avaliações foram realizadas 24 horas antes do início da intervenção fisioterapêutica e 24 horas após seu término. A plataforma de pressão foi calibrada com a informação sobre a massa corporal individual e cada voluntário permaneceu em posição ortostática sobre a mesma, com o olhar horizontal e os braços ao longo do corpo. Os voluntários recebiam instrução para permanecer de forma confortável, com base livre de

sustentação, enquanto o sistema gravava um filme de aproximadamente 10 segundos (200 *frames*).

As posições de teste foram: apoio bipodal com olhos abertos (BA) e apoio bipodal com olhos fechados (BF), sendo a seqüência das posições de coleta estabelecida por sorteio para evitar possíveis adaptações do equilíbrio postural durante a coleta dos dados. Cada filme foi tomado 3 vezes consecutivas.

A variável analisada pela baropodometria computadorizada foi a pressão de contato plantar (Kg/cm<sup>2</sup>). A baropodometria provê indicações de como está a função dos pés e tornozelos na postura ortostática ou durante as atividades funcionais, além de prover informações sobre possíveis riscos de várias doenças ou situações tais como: diabetes, artrites, doenças neurológicas, padrões de marcha, ortostatismo e a pressão plantar que é a quantidade de pressão que o corpo exerce na superfície plantar e que fornece dados quantificáveis para a escolha de indicações terapêuticas, bem como, medidas resultantes dos diferentes tipos de intervenção, mostrando assim, ser um exame de consistência que pode trazer benefícios clínicos às mais diversas situações<sup>14-17</sup>. Desta forma, é um instrumento que permite através de registro adequado, condições de fornecer relevância clínica dos seus resultados. Os dados da baropodometria (pressão plantar) foram analisados nas *frames* 1, 100 e 200, o que corresponde aos momentos inicial, intermediário e final, em cada um dos 3 filmes, em cada posição (BA, BF), sendo posteriormente obtida a média dos nove exames realizados em cada posição.

Por se tratar de intervenção que envolveu a prática regular de exercícios para estimulação proprioceptiva em idosos sedentários, o protocolo de intervenção considerou níveis progressivos de dificuldade, minimizando eventuais riscos, como dor, cansaço, ou quedas. O programa teve duração de 3 meses, com frequência de três sessões semanais de uma hora, realizadas sempre no período vespertino.

Considerando as características apresentadas por indivíduos idosos, bem como as maneiras pelas quais o controle postural pode ser estimulado, o programa de exercícios proposto se baseou na literatura consultada<sup>18-22</sup>.

Os voluntários foram divididos em 5 grupos, sendo a intervenção idêntica para todos os grupos.

O programa de intervenção constou das seguintes fases: 1- Aquecimento e Flexibilidade (10 minutos) - exercícios gerais, como caminhadas rápidas, jogar bolas com os pés e com as mãos, exercícios de dissociação de cinturas em pé e em decúbito dorsal; exercícios de alongamento dos grupos musculares flexores, extensores, adutores do quadril e flexores, extensores do joelho, flexores plantares e paravertebrais, realizados em decúbito dorsal e em pé; 2- Fortalecimento muscular (15 minutos) - na primeira metade do programa de intervenção foram utilizados elásticos de resistência leve e intermediária e na segunda, utilizou-se distratores de resistência moderada e forte. Os exercícios foram direcionados ao fortalecimento dos músculos flexores plantares, extensores e flexores do joelho, flexores,

adutores, abdutores e extensores do quadril, em decúbito dorsal, na posição ortostática e sentada. Inicialmente, foram realizadas 2 séries de 20 repetições para cada grupo muscular e, quando a resistência era aumentada, realizava-se 2 séries de 15 repetições. A escolha do grau de resistência do elástico foi realizada de acordo com a facilidade na execução do exercício; 3-Exercícios de estimulação proprioceptiva (30 minutos) - os voluntários participaram, em conjunto, de exercícios que combinavam estimulação sensorial da superfície plantar, nos quais realizavam caminhadas para frente, para trás, para os lados, com os olhos abertos e alguns movimentos com os olhos fechados, sobre diferentes tipos de superfície, texturas e densidades, como isopor, colchonetes, EVA (etil vinil acetato), colchão casca de ovo, flutuador de piscina (espaguete), almofadas com diferentes espessuras. Também eram solicitados a transpor obstáculos, como bastões, cordas, dentre outros. Os voluntários recebiam comando para caminhar, ora de forma mais lenta, ora mais rápida. Em seguida, cumpriam 3 etapas: a) exercícios na cama elástica, quando eram instruídos a ficar em apoio bipodal com os olhos abertos e fechados, realizar pequenos pulos, subir e descer da cama elástica o mais rápido possível; b) Sobre o disco de gel para propriocepção e c) exercícios no balancim, onde eram orientados a permanecer inicialmente em apoio bipodal com os olhos abertos e fechados durante 5-10-15-20 segundos em cada posição; em seguida, utilizando uma bola suíça de 65 cm, realizavam exercícios de deslocamentos látero-laterais e ântero-posteriores, circundação e de "quicar"; exercícios em apoio unipodal, deslocando a bola com um dos pés (todos os exercícios foram realizados com e sem o auxílio da visão); por fim, realizaram exercícios sobre a prancha de equilíbrio e disco de propriocepção, nos quais realizavam deslocamentos látero-laterais e ântero-posteriores; 4- Exercícios de relaxamento (5 minutos) - exercícios respiratórios associados a movimentos ativos lentos das articulações dos membros superiores e inferiores.

A pressão arterial e frequência cardíaca foram medidas no início e ao término de cada sessão de intervenção, para constatação de que os exercícios não promoveram sobrecarga. Os voluntários foram alertados para não alterarem suas atividades de vida diária durante o programa de intervenção, para evitar possíveis influências de fatores externos sobre os resultados da pesquisa.

### Análise estatística

Foi primeiramente realizada uma análise descritiva dos resultados por meio da média e desvio padrão. Para verificar a diferença na medida da pressão de contato, foi aplicado o teste de análise de variância para medidas repetidas, ou seja, foi realizada uma análise multivariada MANOVA (2x2x2) tendo como fatores a condição apoio bipodal com olhos abertos (BA) e apoio bipodal com olhos fechados (BF), a situação (pé direito/esquerdo) pré e pós, e os momentos pré e pós-intervenção. Os fatores foram tratados como medidas repetidas. Foi aplicado também o teste de hipóteses

Wilks Lambda que é um teste que serve para testar a significância das funções discriminantes. A variável dependente foi pressão de contato (PC). Aplicou-se o teste de esfericidade de Mauchly W. Quando este pressuposto foi violado, foram realizadas correções utilizando-se o teste de Huynh\_Feildt. O nível de significância estatística adotado em todas as análises foi de 5%. As análises foram processadas através do programa SPSS versão 7.5 para *Windows*.

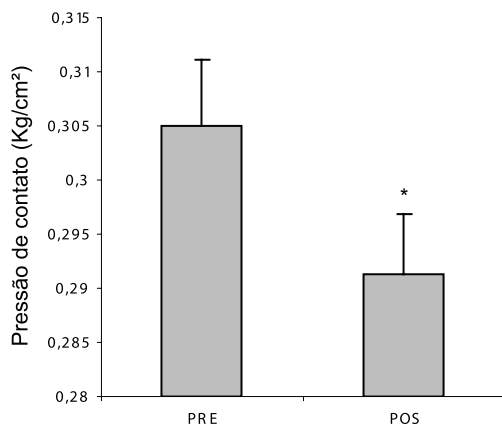
## RESULTADOS

A média da pressão de contato plantar e as condições consideradas no estudo estão descritas na tabela 1.

**Tabela 1.** Valores médios de desvio padrão de pressão de contato plantar ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) nas posições bipodal com olhos abertos (BA), e bipodal com olhos fechados (BF) pré e pós-intervenção entre os pés direito (D) e esquerdo (E).

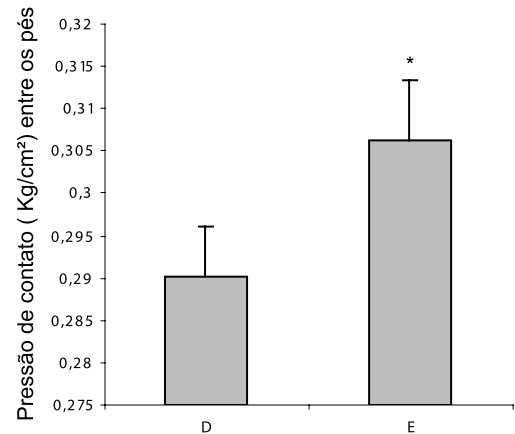
Condição/Momento/Situação	Média	Desvio padrão
BA-PRÉ-D	0,294	0,044
BA-PRÉ-E	0,316	0,058
BA-POS-D	0,284	0,047
BA-POS-E	0,300	0,043
BF-PRÉ-D	0,300	0,044
BF-PRÉ-E	0,310	0,058
BF-POS-D	0,282	0,046
BF-POS-E	0,299	0,049

A Manova revelou diferença significativa para a pressão de contato (PC) entre as condições pós-intervenção ( $0,29 + 0,06$ ) e pré-intervenção, ( $0,3051 + 0,06$ ) intervenção com Wilks Lambda = 0,792  $F(1,28) = 7,332$ ;  $p = 0,011$ , conforme mostra a figura 1. Ainda indicou diferença estatística significativa ( $p=0,036$ ) entre os lados direito ( $0,2901 \pm 0,06$ ) esquerdo ( $0,3063 \pm 0,007$ ), Wilks Lambda = 0,853;  $F(1,28) = 4,831$ ;  $p = 0,036$  (Figura 2).



**Figura 1.** Valores médios de desvio padrão de pressão de contato plantar ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) no pré e pós-intervenção, nos apoios bipodal com olhos abertos e bipodal com olhos fechados. \* $p < 0,05$ .

No entanto, não foi identificada diferença significativa ( $p=0,282$ ) entre as posições apoio bipodal com olhos abertos e apoio bipodal com olhos fechados (Wilks Lambda = 1,000  $F(1,28) = 0,009$ ;  $p = 0,927$ ), nem para as interações posição com as condições pós e pré-intervenção, (Wilks Lambda = 0,989  $F(1,28) = 0,318$ ;  $p = 0,577$ ): condições pós e pré-intervenção com os lados direito e esquerdo (Wilks Lambda = 0,999  $F(1,28) = 0,029$ ;  $p = 0,866$ ) e a interação posição, condições pré e pós, e os lados; Wilks Lambda = 0,959  $F(1,28) = 1,206$ ;



**Figura 2.** Valores médios de desvio padrão de pressão de contato plantar ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) entre os pés direito (D) e esquerdo (E), no pré e pós-intervenção nos apoios bipodal com os olhos abertos e bipodal com olhos fechados. \*  $p < 0,05$ .

## DISCUSSÃO

A distribuição da pressão plantar vem sendo estudada com o objetivo de comparar a descarga de peso na posição ortostática e durante a marcha<sup>8,9</sup>, com objetivo de confecção de calçados próprios que reduzam pontos de pressão em indivíduos diabéticos ou que apresentam calosidades<sup>23,24,25</sup>, e até mesmo em sujeitos normais<sup>8</sup>.

Indivíduos idosos apresentam alterações na distribuição da pressão plantar, devido à diminuição do número de receptores na superfície plantar, diminuição da velocidade de condução nervosa, bem como ao aumento do limiar de percepção tátil e vibratória na superfície plantar<sup>26</sup>.

Considerando que a manutenção do controle postural envolve os sistemas vestibular, visual, musculoesquelético e somatossensorial<sup>6</sup>; atividades que estimulem estes sistemas podem incrementar o equilíbrio postural. Desta forma, a prática regular de exercício físico com ênfase na estimulação proprioceptiva pode favorecer o controle postural de indivíduos idosos.

A informação proprioceptiva e sensorial da superfície cutânea plantar é o principal sistema sensorial envolvido na manutenção do controle de equilíbrio em condições normais<sup>19</sup>. O programa de intervenção de Rogers, Fernandez e Bohlken<sup>13</sup> que teve



duração de 10 semanas de exercícios proprioceptivos sobre bolas, demonstrou que este tipo de atividade pode produzir melhores condições de ajuste corporal, e isto foi observado pela melhora do equilíbrio estático e dinâmico dos participantes.

No presente estudo, após o programa de intervenção, houve diminuição da pressão plantar nos pés dos voluntários, não importando a condição da presença ou não da visão, ou seja, a pressão plantar diminuiu quando foram avaliados em apoio bipodal tanto com olhos fechados quanto abertos. Isto é de importância para esta população, pois com a diminuição da pressão plantar, provavelmente estes voluntários tenham conseguido pela estimulação sensorial, distribuir de forma mais homogênea a pressão na planta dos pés. Embora não avaliado neste estudo, há autores<sup>9,27</sup> que reportam que a diminuição da pressão plantar esteja associada a diminuição de picos de pressão que por sua vez estão associados a dores e desconfortos.

Esses resultados apontam os benefícios da intervenção proprioceptiva quanto à diminuição da pressão de contato plantar em indivíduos idosos, no entanto, os voluntários não tiveram alterações referentes à assimetria da pressão plantar entre os pés direito e esquerdo após a intervenção, isto levando em consideração também a presença ou não da visão. De forma geral, não apresentaram melhora na distribuição da pressão entre os pés, sendo apresentada tanto no apoio bipodal com olhos abertos quanto bipodal com olhos fechados, tanto pré e pós-intervenção, uma pressão maior no lado esquerdo destes indivíduos. Isto pode estar relacionado ao tempo de intervenção, ao fato de que não foram excluídos deste estudo indivíduos com situações que podem predispor assimetrias na pressão de contato plantar como: escolioses, discrepância de comprimentos de membros, presença unilateral de patologias como a osteoartrose. Talvez esta seja uma limitação deste estudo, que se tivesse excluído indivíduos com assimetrias como estas citadas, poderia atingir outros resultados. Este fato sugere, que para um possível reequilíbrio na distribuição da pressão plantar entre os pés, haja maior tempo de execução das atividades, bem como um direcionamento mais específico dos exercícios de acordo com as necessidades individuais, visando melhorar a eficácia da estimulação.

Mesmo não havendo semelhança nos valores da distribuição da pressão entre os pés, a diminuição da pressão plantar promovida pelo exercício proprioceptivo, pode propiciar melhora das aferências somato-sensoriais dos pés, contribuindo para facilitação do controle postural e, conseqüentemente, para diminuição do risco de quedas entre os idosos. Este aspecto é extremamente importante, pois as quedas representam um problema de saúde pública no mundo. Cerca de 30% dos idosos caem uma vez ao ano e o exercício físico, que estimula componentes fisiológicos do controle postural, pode minimizar o risco de quedas, pois possibilita melhores reações de equilíbrio devido à estimulação das informações somatossensoriais<sup>5,19,28</sup>.

## CONCLUSÃO

Desta forma, conclui-se que o programa de intervenção aplicado neste estudo não alterou de forma significativa a distribuição da pressão plantar dos voluntários, pois não foi verificado melhora na distribuição da pressão plantar entre os pés. Por outro lado, o programa de intervenção proposto diminuiu a pressão plantar total exercida pelos voluntários e esta redução na pressão pode propiciar melhores condições de aferências somato-sensoriais cutâneo-plantares que são importantes na manutenção do controle postural destes indivíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Skinner HB, Barrach RL, Cook SD. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res* 1984;184:208-211.
2. Alexander NB. Postural control in older adults. *J Am Geriatric Soc* 1994;42:93-108.
3. Verdú E, Ceballos D, Vilches JJ, Navarro X. Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. *J Peripher Nerv Syst* 2000;5:191-208.
4. Mold JW, Vesely SK, Keyl BA, Schenk JB, Roberts, M. The prevalence, predictors, and consequences of peripheral sensory neuropathy in older adults. *J Am Board Fam Pract* 2004;17:309-318.
5. Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation. *Brain Res* 2000;877:401-406.
6. Speers RA, Kuo AD, Horak FB. Contributions of altered sensation and feedback responses to changes in coordination of postural control due to aging. *Gait Posture* 2002;16:20-30.
7. Shumway-Cook A, Woollacott, MH. *Controle Motor. Teoria e aplicações práticas*. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003.
8. Prysienzny WL, Formonte M, Prysienzny E. Estudo do comportamento da distribuição plantar através da baropodometria em indivíduos sem queixas físicas. *Terapia Manual* 2003;2(1):28-32.
9. Manfio EF, Vilardi NP, Abrunhosa VM, Furtado CS, Souza LV. Análise do comportamento da distribuição de pressão plantar em sujeitos normais. *Fisioterapia Brasil* 2001;2(3):157-168.
10. Gauchard GC, Gangloff P, Jeandel C, Perrin PP. Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. *Neuroscience Res* 2003;45:409-417.
11. Gauchard GC, Jeandel C, Tessier A, Perrin PP. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. *Neurosci Lett* 1999;273:81-84.
12. Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: Postural stability and one-leg stance balance. *J Gerontol* 1994;49:M52-M61.
13. Rogers ME, Fernandez JE, Bohlken RM. Training to reduce postural sway and increase functional reach in the elderly. *J Occup Rehab* 2001;11(4):291-298.
14. Concolino D, Pasquzzi A, Capalbo G, Sinopoli S, Strisciuglio P. Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome. *Acta Paediatr* 2006;95(1):17-20.
15. López-Rodríguez S, Fernández de-Las-Peñas C, Alburquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco

- C, Palomeque-del-Cerro L. Immediate effects of manipulation of the talocrural joint on stabilometry and baropodometry in patients with ankle sprain. *J Manipulative Physiol Ther* 2007;30(3):186-92.
16. Robain G, Valentini F, Renard-Daniel S, Chennelle JM, Piera JB. A baropodometric parameter to analyze the gait of hemiparetic patients: the path of center of pressure. *Ann Readapt Med Phys* 2006;49(8):609-13
17. Fabris SM, Valezi AC, de Souza SA, Faintuch J, Ceconello I, Junior MP. Computerized baropodometry in obese patients. *Obes Surg* 2006;16(12):1574-8.
18. Evans JW. Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sc. Sports Exerc* 1999;31(1):12-17.
19. Perrin PP, Gauchard GC, Perrot C, Jeandel C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *Br J Sports Med* 1999;33:121-126.
20. Jeadel C, Vuillemin A. Effets des activités physiques sur le contrôle postural chez le sujet âgé. *Science Sports* 2000;15:187-193.
21. Bij AKVD, Laurant MGH, Wensing M. Effectiveness of physical activity interventions for older adults. *Am J Prev Med* 2002;22(2):120-133.
22. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Prev Med* 2003;36:255-264.
23. Singh D, Bertley G, Trevino SG. Fortnightly review: callosities, corns, and calluses. *BMJ* 1996;312:1403-1406.
24. Pietei DL. Plantar pressure are elevated in the neuroischemic and the neuropathic diabetic foot. *Diabetes Care* 1999;22(12):1966-1970.
25. Ahroni JH, Boyto EJ, Forsberg RC. Clinical correlates of plantar pressure among diabetic veterans. *Diabetes Care* 1999;22(6):965-972.
26. Wells C, Ward LM, Chua R, Inglis JT. Regional variation and changes ageing in vibrotactile sensitivity in the human footsole. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58(8):B680-686.
27. Lord M. Spatial resolution in plantar pressure measurement. *Med Eng Phys* 1997;19(2):140-144.
28. Alfieri FM, Teodori RM, Montebelo MIL. Mobilidade Funcional de idosos submetidos a intervenção fisioterapêutica. *Saúde Rev* 2004;6(14):45-50.

---

**Endereço para correspondência**

Fábio Marcon Alfieri  
Rua Candal, n.01, Apto. 31  
CEP: 05890-030 – Jardim Amália – São Paulo – SP – Brasil  
E-mail: fabiomarcon@bol.com.br

Recebido em 01/06/07  
Revisado em 08/08/07  
Aprovado em 28/09/07