

Relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural

Relationship of plantar arch index with postural balance

DORNELES, P P; MEEREIS, E C W; PRANKE, G I & MOTA, C B. Relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural. **R. Bras. Ci. e Mov.** 2014; 22(2): 115-120

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo analisar a relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural em mulheres jovens. Participaram do estudo 23 mulheres jovens e saudáveis. Para o cálculo do índice do arco plantar (IAP) utilizou-se o método de impressão plantar, através de um pedígrafo. Para os dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força AMTI, as variáveis utilizadas foram: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de pressão (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml), velocidade média de deslocamento do COP (COPvel) e área da elipse (elipse). Os resultados apontam correlações positivas e moderadas entre duas variáveis do COP (velocidade e área da elipse) e o IAP na condição de olhos fechados, indicando que quanto maior o índice do arco plantar (tendência a pé plano) maior será a oscilação corporal dessas jovens. Concluiu-se que indivíduos que possuem maior rebaixamento do arco longitudinal medial, ou seja, maior IAP, apresentam maior oscilação postural.

Palavras-chave: Pé; Equilíbrio Postural; Biomecânica.

ABSTRACT: The present study aims to analyze the relationship of the plantar arch index with the postural balance in young women. To obtain the plantar arch index (IAP) was used the method of printing plant, with a plantar foot pressure. Data from the postural balance was obtained by a AMTI force platform, the variables used were: range of anteroposterior displacement of the center of pressure (COPap), amplitude of displacement of the medial-lateral COP (COPml) and average speed of displacement of the COP (COPvel) and area of the ellipse (ellipse). The results revealed moderate positive correlations between the two variables (COP speed and area of the ellipse), and IAP in the eyes closed condition, indicating that the higher the index of the plantar arch (flat feet tend to) the greater the body sway of these young people. We conclude that individuals with greater lowering of the medial longitudinal arch, in other words, higher IAP, have an increased postural sway.

Key Words: Foot; Postural Balance; Biomechanics.

Patrícia Paludette Dorneles¹
Estele Caroline Welter Meereis²
Gabriel Ivan Pranke¹
Carlos Bolli Mota²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul
² Universidade Federal de Santa Maria

Recebido: 07/11/2013
Aceito: 17/03/2014

Contato: Patrícia Paludette Dorneles - patriciapaludette@gmail.com

Introdução

Existem três tipos de pé: normal, plano ou chato e cavo. De acordo com Viladot¹, o pé cavo apresenta aumento do arco longitudinal medial, quando acentuado demasiadamente, faz com que a parte média da planta do pé perca todo o contato com o solo. Já o pé plano ou chato, apresenta uma diminuição acentuada ou total desaparecimento do arco longitudinal medial, o que gera uma rotação da parte anterior externamente. A ausência desse arco diminui as propriedades de absorção de impactos do pé, o que causa grande desconforto.

Os pés apresentam como principais funções auxiliar na locomoção e estabilidade corporal². Existe uma grande variedade de tipos de pés, que podem se comportar de diferentes formas, sua estrutura é tão importante quanto à sua função, como pode se observar em um estudo de Cavanagh³ que compara a pressão plantar durante uma caminhada lenta, em três tipos de pés. Verificou-se nos pés cavos altos picos de pressão, não ocorrendo mudança de cargas em relação às áreas, corroborando assim com estudos anteriores nos quais se observa que pés cavos são mais rígidos e não absorvem bem os impactos e os pés planos podem modificar sua estrutura para amortecer as forças de reação.

Existe uma grande variedade de conceitos de pé na literatura, o que pode ser explicado por ser uma das regiões do corpo humano que mais sofre alterações anatômicas, devido à deformação do arco longitudinal medial durante a fase de apoio⁴. O arco longitudinal medial realiza funções essenciais na biomecânica do pé, como ação de suporte e absorção de impactos durante a marcha⁵.

Lin⁶ observaram que o rebaixamento do ALM causa uma menor excursão do centro de força em condições de manipulação dos sistemas sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio postural, sugerindo que a área de contato do pé está intimamente relacionada ao equilíbrio funcional.

Para Peterka⁷ indivíduos saudáveis, estando em um ambiente iluminado e com uma base de suporte estável, dependem 70% da informação somatossensorial, 20% da vestibular e 10% da visual para realizarem a orientação postural. Gauchard et al.⁸ explicam que estando o indivíduo em condições normais a propriocepção e a informação sensorial da superfície cutânea plantar são fontes importantes de sistemas sensoriais para manutenção do controle postural. Além disso, para Perrin et al.⁹ o sistema proprioceptivo é o principal sistema sensorial envolvido na manutenção do controle de equilíbrio corporal.

Os sistemas sensorial, nervoso e motor formam o sistema de controle postural, o qual permite que um corpo mantenha-se em equilíbrio. Cada um desses sistemas desempenha uma função para a manutenção da postura ereta sendo que o sistema sensorial disponibiliza informações sobre o posicionamento dos segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao próprio ambiente, o sistema motor ativa corretamente os músculos para executarem os movimentos e o sistema nervoso central realiza a integração de informações advindas do sistema

sensorial e posteriormente envia impulsos nervosos para os músculos, os quais geram as respostas musculares¹⁰.

Baseando-se nesses pressupostos, esse estudo procura analisar a relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural em mulheres jovens, tendo como hipótese do estudo que deformidades no arco plantar (pé cavo ou plano) alteram o equilíbrio postural, pois, os arcos podais apresentam diferentes funções biomecânicas, e uma delas é auxiliar no sistema de estabilidade corporal, e ao ocorrer alguma alteração podal, além de dores, poderão ocorrer diversas outras complicações osteomioarticulares.

Materiais e Métodos

Amostra

O estudo se caracteriza como de corte transversal, do tipo *ex post facto*. O grupo de estudos foi composto por 23 indivíduos do sexo feminino, selecionados através da divulgação dos membros do laboratório e cartazes, assim as interessadas entraram em contato e foram selecionadas através dos critérios de inclusão do estudo. A média de idade, estatura e massa corporal das participantes foi de $22,82 \pm 1,91$ anos; $1,63 \pm 0,07$ m e $60,04 \pm 7,99$ kg, respectivamente.

Para a participação no estudo os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Os critérios de inclusão do presente estudo foram os seguintes: ser do sexo feminino, ter entre 18 e 30 anos de idade. Já os critérios de exclusão do estudo foram: possuir problemas ósteo-mio-articulares (menos os referentes ao arco longitudinal podal), deficiência física e/ou mental, ter Índice de Massa Corporal menor que 30 kg/m^2 , ter hipertensão ou diabetes, labirintite, possuir dor na coluna vertebral ou outros problemas que possam interferir no equilíbrio e praticar atividade física regular mais de duas vezes por semana. O estudo foi desenvolvido em concordâncias com os aspectos éticos seguindo os princípios da Resolução 196/96 do CNS, sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (CAAE - 08398612.8.0000.5346).

Instrumentos

Para mensurar a estatura dos indivíduos foi utilizado um estadiômetro, com resolução de 1 mm e para a realização da medida da massa corporal, foi utilizada uma balança digital, com resolução de 0,1 kg.

A avaliação do índice do arco plantar foi realizada através do método de medição indireta por meio da impressão plantar, utilizando-se um pedígrafo.

As impressões plantares foram escaneadas, e transformadas em imagens através do software Paint Shop Pro 9, no qual foi realizada a remoção dos dedos.

O arco longitudinal medial foi classificado através do Índice do Arco Plantar (IAP)⁴, que divide a impressão plantar em três regiões equidistantes: retropé, médiopé e antepé, excluindo os dedos. Por meio da relação entre a área do médiopé e a área total da impressão plantar ($B/(A + B + C)$) chega-se no valor do índice ilustrado na Figura 1.

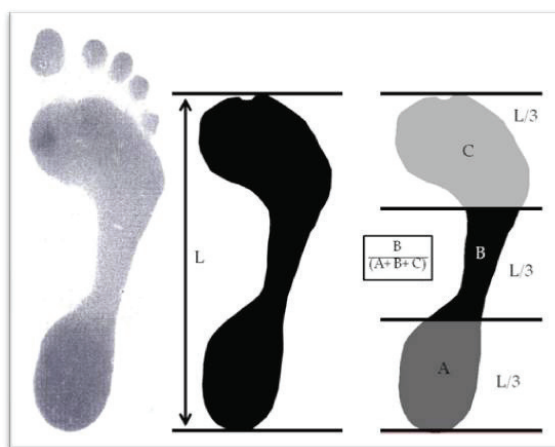


Figura 2. Método utilizado para a classificação do arco plantar, segundo Cavanagh e Rodgers⁴.

O cálculo do IAP foi realizado por meio de uma rotina desenvolvida especificamente para esta finalidade em ambiente IDL (Interactive Data Language), o qual identificou o ponto mais anterior e o mais posterior da imagem, calculando a distância entre eles. Esta distância foi dividida em três regiões: antepé, mediopé e retropé, calculando-se a área de cada uma. A área do mediopé foi dividida pela área total da imagem, obtendo-se assim o índice do arco plantar.

A classificação do arco foi realizada segundo Cavanagh e Rodgers⁶, a qual classifica o ALM através dos seguintes valores:

- ALM elevado ou pé cavo (índice do arco $\leq 0,21$)
- ALM normal ou pé normal ($0,21 < \text{índice do arco} < 0,26$)
- ALM baixo ou pé plano (índice do arco $\geq 0,26$)

Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6 (Advanced Mechanical Technologies, Inc.).

Os dados brutos de força e momento do centro de pressão (COP) foram filtrados com filtro passa-baixa Butterworth de 4ª ordem, com frequência de corte de 10 Hz.

As variáveis avaliadas foram amplitude de deslocamento ântero-posterior do COP (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e velocidade média de deslocamento do COP (COPvel) e área da elipse (elipse), que corresponde a área da elipse que com 95% de probabilidade contém o centro dos pontos de oscilação.

Procedimentos para a coleta de dados

As coletas foram realizadas no Laboratório de Biomecânica. Os indivíduos receberam um breve esclarecimento do procedimento da coleta, e logo após

foram encaminhados para uma sala, onde descalços realizaram as avaliações de estatura, massa corporal, IAP e equilíbrio postural. Para a caracterização do IAP, os indivíduos descalços e em posição estática colocaram o pé direito e em seguida o esquerdo no pedígrafo, para que se obtivesse a impressão plantar dos mesmos.

Na avaliação na plataforma de força, os indivíduos foram instruídos a posicionar-se em cima da plataforma de força em posição ortostática e com os pés distanciados na largura do quadril. Durante o teste o indivíduo permaneceu com a cabeça direcionada à frente em duas condições: olhos abertos (OA) com foco fixado num alvo a uma distância de aproximadamente 2 metros e braços ao longo do corpo; olhos fechados (OF) com braços ao longo do corpo. A posição dos pés foi marcada em um papel milimetrado para que todas tentativas fossem realizadas com o mesmo posicionamento. Foram realizadas duas tentativas com olhos abertos e duas com os olhos fechados, sendo que indivíduos que utilizam óculos permaneceram com eles durante as coletas. A taxa de amostragem da plataforma foi realizada na frequência de 100 Hz e o tempo de aquisição foi de 30 segundos.

Análise estatística

Os dados foram submetidos a uma estatística descritiva. A normalidade foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Foi utilizado o teste de correlação de Pearson para verificar as associações entre o índice do arco plantar e as variáveis de equilíbrio. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ($\alpha = 0,05$). Para análise foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 17.0 para Windows.

Resultados

Os resultados descritivos do estudo são apresentados na Tabela 1 e 2.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis do equilíbrio postural.

		COPap (cm)	COPml (cm)	Elipse (cm ²)	COPvel (cm/s)
Olhos abertos	Média	1,80	0,99	1,24	0,90
	Desvio padrão	0,53	0,33	0,57	0,34
Olhos fechados	Média	2,17	0,99	1,55	1,03
	Desvio padrão	0,87	0,32	0,99	0,26

COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de pressão. COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de pressão.

COPvel: velocidade média de deslocamento do centro de pressão. Elipse: área da elipse.

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis do índice do arco plantar direito/esquerdo.

	IAP	
	Pé Direito	Pé Esquerdo
Média	0,22	0,22
Desvio Padrão	0,04	0,05

IAP: índice do arco plantar.

Dos 46 pés avaliados, 32 (69,56 %) foram classificados em pés normais, sete (15,22 %) em cavos e sete (15,22 %) em planos.

Os resultados apontam correlações positivas e moderadas segundo o critério de Malina¹¹ nas associações entre IAP direito e COPvel ($p = 0,01$), entre IAP esquerdo e COPvel ($p = 0,01$), entre IAP direito e Elipse ($p = 0,02$) e entre IAP esquerdo e Elipse ($p = 0,04$) na condição de olhos fechados, os quais estão descritas na tabela abaixo.

tornozelo e demais articulações, podem influenciar nas estratégias de controle postural⁶. No presente estudo, encontrou-se correlação entre o aumento do índice do arco plantar e algumas variáveis do COP, sugerindo que sujeitos que apresentam maior rebaixamento no arco longitudinal medial, possuem uma maior oscilação postural. Saibene e Minetti¹⁴ colocam que a biomecânica de todo membro inferior apresenta alterações com o rebaixamento do ALM, interferindo na posição dos pés em tarefas de descarga de peso e nas habilidades locomotoras.

Tabela 3. Correlações entre índice do arco plantar direito/esquerdo e variáveis de equilíbrio.

	Olhos Abertos				Olhos Fechados			
	COPap	COPml	Elipse	COPvel	COPap	COPml	Elipse	COPvel
IAP_Direito	-0,13	0,09	-0,01	-0,03	-0,18	0,40	0,48*	0,52*
IAP_Esquerdo	-0,29	-0,07	-0,22	0,09	-0,30	0,18	0,42*	0,51*

*Indicam correlações estatisticamente significativas para o $p < 0,05$. COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de força.

COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de força. COPvel: velocidade média de deslocamento do centro de força. Elipse: área da elipse. IAP: índice do arco plantar.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo avaliar as possíveis relações entre o índice do arco plantar com o equilíbrio postural em mulheres jovens. Os resultados apontam correlações positivas e moderadas entre duas variáveis do COP (velocidade e área da elipse) e o IAP na condição de olhos fechados, indicando que quanto maior o rebaixamento do arco plantar (tendência a pé plano) maior foi a oscilação corporal dessas jovens.

O pé plano ou valgo configura-se por um achatamento no arco e está associado ao retropé valgo e ao antepé excessivamente varo¹². Estas deformidades estão relacionadas com o rebaixamento do arco longitudinal medial, o que desencadeia uma série de características como tensão, dor mediotársica ou difusa na região lateral da perna, quedas frequentes, sobrecargas nos pés, alterações do alinhamento de membro inferior e desgaste anormal dos sapatos¹³.

Para que se realize a manutenção da postura corporal o pé atua como uma base importante, e pequenas alterações na sua estrutura e/ou alinhamento com a articulação do

Corrêa e Pereira¹⁵ realizaram um estudo sobre a relação da redução dos arcos plantares e as alterações da marcha, equilíbrio e postura em escolares. Verificando que os escolares com pé valgo (plano) realizavam movimentos descoordenados e irregulares de membro superior, não havendo sincronismo com membro inferior, as passadas apresentaram-se muito longas antes da troca de pé de apoio, caracterizando uma marcha com equilíbrio ineficiente e postura inadequada, porém os escolares com pé normal não apresentaram essas desordens. Assim, o pé plano pode vir a alterar a biomecânica da marcha, equilíbrio e postura corporal, o que vai ao encontro de Miyashio e Tanaka¹⁶ que colocam que indivíduos com um arco plantar normal apresentam melhor equilíbrio postural que aqueles que possuem pés cavos ou planos.

Outro estudo que também associa as deformidades podais com o equilíbrio postural é o de Menz e Lord¹⁷, que avaliaram a contribuição dos problemas do pé, deficiência de mobilidade e quedas em uma comunidade de idosos. O pé plano é citado entre os problemas menos comum de

serem encontrados, porém os autores sugerem que uma mensuração contínua e acumulativa de danos do pé se faz necessária, pois esses danos se mostraram significativamente associados com a habilidade de manter o equilíbrio e executar tarefas de mobilidade, corroborando com nossos achados.

O pé plano apresenta-se como uma deformidade, e neste estudo influenciou de forma negativa o equilíbrio postural. O desenvolvimento do pé para Saltzman et al.¹⁸ configura-se pela formação de arcos plantares. Alterações na forma desses arcos, como o ALM, podem alterar a função do pé, gerando consequências e complicações em toda postura corporal.

Lin et al.¹⁹ observaram em seu estudo sobre o perfil do arco do pé durante a posição equilibrada que, a anormalidade do arco do pé pode afetar as funções devido à entrada somatossensorial inadequada. Os autores ressaltam que crianças com pés planos geralmente apresentam um andar desajeitado, o que pode resultar em falta de equilíbrio e fazer com que caiam facilmente.

Em nosso estudo não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na amplitude de deslocamento do COP na direção ântero-posterior e médio-lateral, concordando com os achados de Ferreira et al.²⁰. Os autores não encontraram relação entre o tipo de pé e a oscilação ântero-posterior em apoio bipodal nas condições de olhos abertos e olhos fechados, assim como em um estudo realizado por Cote et al.²¹ que também não encontraram relação entre ambas variáveis na posição unipodal. Os autores justificaram os achados pelas alterações de contato entre os diferentes tipos de pés, as quais seriam insuficientes para realizar modificações na distribuição de carga na base de suporte na posição vertical.

Hertel et al.¹² avaliaram as diferenças no controle postural durante um teste estático unipodal em sujeitos saudáveis com diferentes tipos de pé. Os resultados desse estudo apontam que sujeitos com pés cavos tiveram uma área de excursão do COP significativamente maior que sujeitos com pés normais, o que sugere uma maior oscilação postural. No entanto, a velocidade não foi significativamente diferente entre os diferentes tipos de pé. Os autores colocam que pés cavos recebem menos entradas aferentes dos receptores cutâneos, os quais podem ter mecanismos de controle menos eficientes na sua postura em pé durante o apoio unipodal. No entanto, não se pode realizar comparações entre os nossos achados e de Hertel et al.¹² pois em nosso estudo o apoio utilizado foi o bipodal, com duração de 30 segundos e nesse foi apoio unipodal durante 10 segundos (eles colocam o tempo como limitação do estudo, devido a dificuldade da posição avaliada).

As associações estatisticamente significativas encontradas nesse estudo foram apenas na condição de olhos fechados. Isso pode ter ocorrido devido à anulação da informação visual nessa condição, pois os sistemas sensoriais que controlam o equilíbrio postural são o sistema vestibular, somatossensorial e visual.

Percebe-se que na ausência da informação visual, outras variáveis como o IAP, acabam tendo uma maior importância na oscilação corporal, no entanto, em condições normais, o IAP parece não ter influência sobre o equilíbrio postural neste estudo. Outros autores²²⁻²³⁻²⁴ também encontraram em seus estudos maiores oscilações na condição de olhos fechados, sugerindo uma maior oscilação postural, quando comparados com a condição de olhos abertos, ou somado a outra manipulação sensorial.

Para Peterka⁷ indivíduos saudáveis com uma base de suporte estável, dependem 70% da informação somatossensorial para sua orientação postural. Portanto, mesmo não sendo o sistema que mais interfere na manutenção do equilíbrio, ao se anular totalmente a visão, ocorrem alterações no sistema de controle postural. Isso pode gerar novas associações, como as encontradas nesse estudo, no qual, o tamanho do ALM passa a ter relação com a oscilação postural na condição de olhos fechados.

Esses achados tornam-se mais interessantes, ao se pensar em populações que possuem déficit de equilíbrio, como a população idosa²⁵, por exemplo. Segundo Rebelatto e Morelli²⁶ existe uma diminuição no ALM nos idosos, o que gera uma diminuição na estatura, caracterizando-os com pé plano. Isso nos alerta para o fato que problemas ósteo-mio-articulares devem receber uma maior atenção na prevenção e controle de quedas, e não apenas as alterações sensoriais, visto que as quedas podem acarretar problemas como lesões musculoesqueléticas, medo de uma nova queda, diminuição das atividades de vida diária, deterioração funcional, isolamento social, perda de qualidade de vida, institucionalização e até mesmo o óbito de idosos²⁷.

Conclusões

Concluiu-se que os indivíduos estudados que possuem maior rebaixamento do arco longitudinal medial (tendência a pé plano) apresentam maior oscilação postural, na condição de olhos fechados. No entanto, devido ao número limitado da amostra não se pode generalizar os resultados encontrados para a população.

Sugere-se a elaboração de novos estudos aumentando o número de participantes, incluindo também a avaliação de outras variáveis que possam sofrer a influência de alterações no índice do arco plantar, como o equilíbrio dinâmico, a pressão plantar e a marcha.

Referências

1. Viladot P A Patologia do antepé. 3ª edição. São Paulo: Roca Ltda; 1987.
2. Grifka J. A construção do calçado de esporte e os problemas dos pés. In: Schultechnik + abc, traduzido e adaptado por Mirlam S. Myllus, Tecnicouro. 1989; 11:56-60.
3. Cavanagh PR. The biomechanics of running and running shoe problems. In: Segesser, B. e Pörringer, W. (ed.). The shoe in sport. Year Book medical Publishers, Chicago. 1989: 271.
4. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: an useful measure from footprints. J Biomech. 1987; 20:547-51.
5. Morioka EH, Onodera NA, Sacco ICN, Sá MR, Amadio AC. Avaliação do arco longitudinal medial através da impressão plantar em crianças de 3 a 10 anos [abstract]. Anais XI Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2005.
6. Lin CH, Lee HY, Chen JJ, Lee HM, Kuo MD. Development of a quantitative assessment system for correlation of footprint parameters to postural control in children. Physiol Meas. 2006; 27:119-30.
7. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. J Neurophysiol. 2002; 88:1097-1118.
8. Gauchard GC, Gangloff P, Jeandel C, Perrin PP. Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. Neurosci Res. 2003; 45: 409-417.
9. 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.
10. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Rev Bras Fisioter. 2010; 14:183-92.
11. Malina RM. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. Res Q Exerc Sport. 1996; 67:48-57.
12. Hertel J, Gay MR, Denegar CR. Differences in postural control during single-leg stance among healthy individuals with different foot types. J Athl Train. 2002; 37:129-132.
13. Urrutia EE, Villalobos JR, Espinosa NG, García MB. Tratamiento del pie valgopronado durante a infância e a adolescência com la endortesés cônica de polietileno. Rev MexOrtopTraumatol. 1999; 13:167-73.
14. Saibene F, Minetti AE. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. Eur J Appl Physiol. 2003; 88:297-316.
15. Corrêa AL, Pereira JS. Correlação entre a redução dos arcos plantares e as alterações da marcha, equilíbrio e postura em escolares. Rev Bras Ciênc Mov. 2005; 13:47-54.
16. Miyashiro C, Tanaka C. Influência das alterações posturais dos pés no equilíbrio corporal. Rev Fisioter Univ São Paulo. 2002; 9: 2002.
17. Menz HB, Hons BP, Lord SR. The contribution of foot problems to mobility impairment and falls in community-dwelling older people. J Am Geriatr Soc. 2001; 49:1651-1656.
18. Saltzman CL, Nawoczek DA, Talbot KDM. Measurement of the medial longitudinal arch. Arch Phys Med Rehabil. 1995; 76:45-9.
19. Lin CH, Chen JJ, Wu CH, Lee HY, Liu YH. Image analysis system for acquiring three-dimensional contour of foot arch during balanced standing. Comput Methods Programs Biomed. 2004; 75:147-157.
20. Ferreira AS, Gave NS, Abrahão F, Silva JG. Influência da morfologia de pés e joelhos no equilíbrio durante apoio bipodal. FisioterMov. 2010; 23:193-200.
21. Cote PK, Brunet EM, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. J Athl Train. 2005; 40:41-46.
22. Jamet M, Deviterni D, Gauchard GC, Vançon G, Perrin PP. Higher visual dependency increases balance control perturbation during cognitive task fulfilment in elderly people. NeurosciLett. 2004; 359:61-64.
23. Mann L, Kleinpaul JF, Teixeira CS, Rossi AG, Lopes LFD, Mota CB. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2008; 11:155-165.
24. Teixeira CS, Dorneles PP, Lemos LFC, Pranke GI, Rossi AG, Mota CB. Avaliação da influência dos estímulos sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio corporal em mulheres idosas. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2011; 14:453-460.
25. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. Rev Bras Otorrinolaringol. 2005;

71:298-303.

26. Rebelatto JR, Morelli JGS. Fisioterapia Geriátrica: A prática de assistência ao idoso. Barueri: Manole; 2004.

27. Gregg EW, Pereira MA, Caspersen CJ. Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. *J Am Geriatr Soc.* 2000; 48:883-893.