

A relação do ângulo da articulação metatarsofalangeana e de medidas antropométricas com a postura dos pés de idosos

Relationship between the metatarsophalangeal joint angle and anthropometric measures and foot posture among older adults

Castro AP, Rebelatto JR, Aurichio TR

Resumo

Objetivos: Verificar a relação entre o ângulo da articulação metatarsofalangeana I (Ang-I) e a idade, as medidas antropométricas e a postura dos pés de mulheres e homens idosos. **Métodos:** A amostra foi composta por 227 mulheres idosas, com média de idade de 69,6 anos ($\pm 6,8$) e 172 homens idosos, com média de idade de 69,4 anos ($\pm 6,7$). As variáveis estudadas foram: a largura e o perímetro da cabeça dos metatarsos, a altura da cabeça do metatarso I e do dorso do pé, o comprimento do pé, os ângulos articulares Ang-I e metatarsofalangeana V, o índice do arco e o índice postural do pé. As medidas foram tomadas com instrumentos analógicos. Os dados foram analisados por meio de Correlação de Pearson. **Resultados:** O Ang-I não apresentou relação com a idade e com o índice do arco, porém apresentou associação positiva com a largura e o perímetro da cabeça dos metatarsos, com o índice postural do pé e com o ângulo da articulação metatarsofalangeana V e associação negativa com a altura do dorso do pé. **Conclusões:** Foram encontradas relações entre maior Ang-I e maiores largura e perímetro de antepé, maior ângulo da articulação metatarsofalangeana V, pés mais pronados e com menor altura do dorso do pé.

Palavras-chave: envelhecimento; pé; hálux valgo; antropometria.

Abstract

Objectives: To investigate the relationship between the first metatarsophalangeal joint angle (Ang-I), the age, anthropometric measures and foot posture of older adults. **Methods:** The sample was composed of 227 older women with a mean age of 69.6 (± 6.8) years and 172 older men with a mean age of 69.4 (± 6.7) years. The studied variables were: the width and circumference of the metatarsal heads, the height of the first metatarsal head and the dorsum of the foot, the length of the foot, the Ang-I and fifth metatarsophalangeal joint angles, the arch index and the foot posture index. The measurements were taken with analog instruments. The data were analyzed using Pearson's correlation. **Results:** There was no association between Ang-I and age or arch index, but there were positive associations between Ang-I and the width and circumference of the metatarsal heads, the foot posture index and the fifth metatarsophalangeal angle. There was a negative association between Ang-I and the height of the dorsum of the foot. **Conclusions:** Relationships were found between greater Ang-I values and greater widths and circumferences of the forefeet, greater fifth metatarsophalangeal angles and greater pronation of the feet and smaller values for the height of the dorsum of the foot.

Key words: aging; foot; hallux valgus; anthropometry.

Recebido: 15/05/2008 – Revisado: 29/07/2008 – Aceito: 26/09/2008

Introdução

Os pés precisam ser uma base firme para a manutenção da postura ereta e, ao mesmo tempo, elásticos e flexíveis o bastante para absorver forças reativas do solo e gerar propulsão. Os pés atuam, ainda, como sensores do solo e participam das estratégias de equilíbrio corporal¹. As alterações morfológicas, biomecânicas e funcionais dos pés que ocorrem com o envelhecimento podem gerar lesões e incapacidades. Um exemplo dessas alterações é o valgismo do hálux.

O hálux valgo consiste no desvio lateral da falange proximal do hálux sobre a cabeça do primeiro metatarso e é caracterizado por um ângulo maior que 9° entre o primeiro e o segundo metatarsos, um ângulo valgo maior que 15° da primeira articulação metatarsofalangeana e uma subluxação lateral dos sesamóides². É comum o deslocamento lateral dos tendões flexores e extensores que torna o hálux insuficiente. Os dedos laterais, principalmente o segundo, são submetidos à ação do hálux deslocado lateralmente e podem sofrer luxações dorsais, ventrais ou desvios laterais. Uma causa frequente é o varismo congênito do primeiro metatarso, que torna o antepé largo. Também os calçados de biqueira estreita e salto alto colaboram para a instalação dessas deformidades. Num estudo com 784 idosos, 37,1% tinham hálux valgo, sendo mais comum entre as mulheres³.

O valgismo do hálux determina significativas dificuldades de adaptação aos calçados, gerando problemas de instabilidade e aumento do risco de quedas⁴. Além disso, essa alteração estrutural do pé implica modificações em sua dinâmica e sobrecargas pontuais. Menz e Lord⁵ verificaram que os idosos que tinham hálux valgo apresentaram menor velocidade de marcha e menor comprimento do passo. Além disso, a dor nos pés parece estar intimamente relacionada à deformidade do hálux^{6,7}.

Outras alterações dos pés de idosos incluem arqueamento das pernas, achatamento do arco plantar, alargamento do antepé e problemas ungueais^{1,8}. Talvez essas alterações morfológicas e posturais estejam relacionadas à deformidade angular do hálux nos pés de idosos. A partir dessa hipótese, este estudo objetivou verificar a relação entre o ângulo da articulação metatarsofalangeana I (Ang-I) e a idade, as medidas antropométricas e a postura dos pés de idosos.

Materiais e métodos

Foram incluídos no estudo indivíduos com 60 anos ou mais, de ambos os sexos, residentes no Município de São Carlos, SP, Brasil. Foram excluídos os idosos que apresentavam amputação de qualquer segmento dos membros inferiores ou que

faziam uso de curativos ou de órteses que impediam o contato direto dos instrumentos de medida com a pele. A amostra foi determinada levando em consideração a população de idosos do Município (20.335, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁹) e por quotas das variáveis idade e sexo. Dessa forma, ela foi intencionalmente composta por 227 mulheres idosas, com média de idade de 69,6 anos ($\pm 6,8$) e 172 homens idosos, com média de idade de 69,4 anos ($\pm 6,7$). Não houve aleatoriedade na escolha dos participantes, sendo essa feita por conveniência, selecionando membros da população provindos dos locais de coleta mais acessíveis aos pesquisadores.

Os dados foram coletados na Universidade Aberta da Terceira Idade, na Unidade Saúde-Escola da Universidade Federal de São Carlos e em duas Unidades Básicas de Saúde do Município de São Carlos. Os participantes receberam informações sobre o estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

As variáveis estudadas foram: as medidas antropométricas de largura, perímetro, alturas e comprimento do pé descritas por Manfio e Ávila¹⁰; os ângulos articulares Ang-I e metatarsofalangeana V, conforme proposto por Norkin e White¹¹; o índice do arco descrito por Cavanagh e Rodgers¹² e o índice postural do pé, descrito por Redmond, Crosbie e Ouvrier¹³. Os materiais e instrumentos utilizados foram: pedígrafo, goniômetro para dedos com resolução de um grau, traçador de altura analógico com resolução de um milímetro, paquímetro analógico com resolução de um milímetro, fita métrica de fibra de vidro com resolução de um milímetro, álcool, algodão, caneta-pincel e o software AutoCad 2005.

A avaliação foi iniciada com o avaliado posicionado descalço e em ortostase, descarregando o peso igualmente sobre os dois membros inferiores. O comprimento do pé e a largura da cabeça dos metatarsos foram mensurados com o paquímetro. O comprimento do pé é a distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente, na região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo maior, seguindo a orientação do eixo longitudinal do pé (calcanhar – dedo II). A largura da cabeça dos metatarsos é a distância medida desde o ponto mais proeminente da região medial da tuberosidade da cabeça do metatarso I até o ponto mais proeminente da região lateral da tuberosidade da cabeça do metatarso V¹⁰.

O perímetro da cabeça dos metatarsos foi medido com a fita métrica de fibra de vidro e é o perímetro da secção vertical do pé, na linha que passa na parte mais proeminente da região da tuberosidade da cabeça dos metatarsos (metatarsos I a V). As alturas (da cabeça do metatarso I e do dorso do pé) foram medidas com um traçador de altura analógico. A altura da cabeça do metatarso I é a distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé até a região superior da

cabeça do metatarso I. A altura do dorso do pé é a distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé até a região mais proeminente do osso navicular¹⁰.

As medidas dos ângulos articulares foram feitas com um goniômetro para dedos que foi posicionado sobre a face dorsal do pé com o eixo centrado sobre a articulação metatarsofalangeana. O braço proximal do instrumento foi alinhado com o primeiro metatarso e o braço distal com a linha média da falange proximal¹¹. Foram considerados graus positivos aqueles que representavam valgismo do primeiro dedo e varismo do quinto, e graus negativos aqueles que representavam varismo do primeiro dedo e valgismo do quinto.

Todas as medidas foram feitas por um mesmo avaliador, que cuidou para que os instrumentos exercessem a menor pressão possível sobre a pele. Antes das medições, os instrumentos foram higienizados com algodão e álcool a uma concentração de 70%, e os pontos de referência anatômica do pé foram marcados com caneta-pincel para que as medidas fossem realizadas sempre no mesmo local.

Ainda com o avaliado em ortostase, foi feita a avaliação postural do pé por meio do índice postural do pé, já validado para idosos¹⁴. Esse instrumento consiste em um somatório de seis critérios de avaliação pontuados com números inteiros de -2 a +2 e, portanto, o teste pode ter uma pontuação mínima de -12, indicando máxima supinação; e máxima de +12, indicando máxima pronação. Os critérios são: (1) palpação da cabeça talar, sendo que a cabeça talar mais palpável medialmente soma pontos positivos e, mais lateralmente, pontos negativos; (2) comparação entre as curvaturas acima e abaixo do maléolo lateral, sendo que se a curvatura inframaleolar for mais convexa que a supra, soma pontos positivos e o contrário, pontos negativos; (3) avaliação da posição do calcâneo no plano frontal, sendo que a eversão do calcâneo soma pontos positivos e a inversão, pontos negativos; (4) avaliação da região da articulação talo-navicular que, quando apresenta-se convexa soma pontos positivos, e quando côncava, pontos negativos; (5) altura e congruência do arco longitudinal, que soma pontos positivos quando é baixo e aplainado e negativos quando é verificado o contrário; e (6) o alinhamento do antepé sobre o retropé (vista posterior), que soma pontos positivos quando há abdução do antepé sobre o retropé e pontos negativos na situação contrária.

Foram feitas as impressões plantares dos pés direito e esquerdo por meio do pedígrafo, para que posteriormente fosse calculado o índice do arco, também já validado para idosos¹⁴. Uma só avaliadora orientou todas as tomadas de impressão plantar. O avaliado foi orientado a posicionar um dos pés ao lado do pedígrafo e pisar com o outro pé sobre o aparelho, descarregando seu peso corporal igualmente sobre as duas pernas. Foi orientado também a retirar primeiro o pé que estava sobre

o pedígrafo, para que, em nenhum momento, o peso corporal estivesse apenas sobre o pé avaliado. O mesmo procedimento foi repetido com o outro pé.

As impressões plantares foram digitalizadas e transformadas em imagens, que foram trabalhadas no software AutoCad 2005 por um projetista com experiência no uso desse programa. A área plantar, excetuando-se a área digital, foi dividida em três partes iguais no eixo longitudinal do pé e o índice do arco é a razão entre a área do terço médio e a área total, sendo que valores maiores indicam pés mais planos e valores menores, pés cavos.

Para averiguar a confiabilidade do cálculo do índice do arco, o desenhista calculou três vezes o índice dos pés direitos e esquerdos de 30 idosos, e foi aplicado o teste de replicabilidade sugerido por Bland e Altman¹⁵. As diferenças entre as medidas de cada sujeito foram menores que o limite preconizado pelo teste (replicabilidade=0,122), indicando que era seguro realizar apenas um cálculo por sujeito.

Os dados foram analisados por meio de Correlação de Pearson, sendo considerado um nível de significância de 5%. Conforme verificado por Keenan et al.¹⁶, apesar de os dados do índice postural do pé não serem contínuos, eles têm potencial para serem analisados por meio de estratégias paramétricas.

As variáveis de perímetro, largura e alturas são dependentes do comprimento do pé e precisaram ser ajustadas a esta variável para se tornarem comparáveis no estudo de indivíduos com diferentes tamanhos de pés. Para isso, foi utilizada a variável *k*, descrita por Chouquet-Stringer e Bernard¹⁷ como sendo a medida multiplicada por 100 e dividida pelo comprimento do pé.

O presente estudo está de acordo com os padrões éticos descritos na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos, sob o Parecer nº. 241/2006.

Resultados

A Tabela 1 mostra as médias e desvios-padrão das variáveis estudadas nos grupos feminino e masculino. O Ang-I esquerdo no grupo feminino foi, em média 13,9° (±8,2) e no pé direito, 12,0° (±8,3). Na Tabela 2, são apresentados os resultados da Correlação de Pearson aplicada às variáveis do grupo feminino. O Ang-I manteve uma associação positiva e de média intensidade com a relação largura e o perímetro da cabeça dos metatarsos/comprimento do pé e com o ângulo da articulação metatarsofalangeana V. Relações fracas e negativas foram observadas com a altura da cabeça do metatarso I direito e altura do dorso do pé direito (em suas

Tabela 1. Médias e desvios-padrão das variáveis estudadas nos grupos feminino e masculino.

Variáveis	Mulheres		Homens	
	Pé esquerdo	Pé direito	Pé esquerdo	Pé direito
Comprimento do pé (cm)	24,0 (±1,1)	24,0 (±1,1)	25,9 (±1,4)	25,9 (±1,2)
Perímetro da cabeça dos metatarsos (cm)	23,7 (±1,3)	23,8 (±1,3)	25,5 (±1,5)	25,5 (±1,4)
Largura da cabeça dos metatarsos (cm)	9,9 (±0,6)	9,9 (±0,6)	10,5 (±0,7)	10,5 (±0,7)
Altura da cabeça do metatarso I (cm)	3,1 (±0,3)	3,1 (±0,3)	3,4 (±0,3)	3,4 (±0,3)
Altura do dorso do pé (cm)	5,7 (±0,6)	5,7 (±0,6)	6,5 (±0,6)	6,6 (±0,6)
Ângulo da articulação metatarsofalangeana I (°)	13,9 (±8,2)	12,0 (±8,3)	11,8 (±6,9)	10,0 (±6,5)
Ângulo da articulação metatarsofalangeana V (°)	9,7 (±5,7)	9,7 (±6,5)	8,4 (±4,8)	8,2 (±4,7)
Índice de arco	0,23 (±0,05)	0,24 (±0,05)	0,22 (±0,05)	0,23 (±0,05)
Índice postural do pé (IPP)	1,3 (±2,3)	1,1 (±2,4)	0,9 (±2,3)	0,8 (±2,4)
3º critério do IPP	0,1 (±0,6)	0,0 (±0,6)	0,0 (±0,5)	0,0 (±0,5)
4º critério do IPP	0,4 (±0,7)	0,3 (±0,7)	0,3 (±0,8)	0,2 (±0,8)
6º critério do IPP	0,3 (±0,7)	0,3 (±0,7)	0,2 (±0,7)	0,2 (±0,7)

Tabela 2. Correlação de Pearson entre o Ang-I e as variáveis estudadas no grupo feminino.

Variáveis	Mulheres		
		Coefficiente de correlação	Valor de p
Idade	E	0,092	0,165
	D	0,133	0,045
K Largura da cabeça dos metatarsos	E	0,560	<0,001
	D	0,443	<0,001
K Perímetro da cabeça dos metatarsos	E	0,426	<0,001
	D	0,320	<0,001
K Altura da cabeça do metatarso I	E	0,005	0,938
	D	-0,141	0,034
K Altura do dorso do pé	E	-0,010	0,880
	D	-0,150	0,024
Ângulo da articulação metatarsofalangeana V	E	0,471	<0,001
	D	0,347	<0,001
Índice de Arco	E	0,049	0,458
	D	0,054	0,420
Índice postural do pé (IPP)	E	0,075	0,262
	D	0,175	0,008
3º critério do IPP	E	0,086	0,197
	D	0,057	0,395
4º critério do IPP	E	-0,038	0,564
	D	0,113	0,090
6º critério do IPP	E	0,133	0,045
	D	0,175	0,008

K=relação variável / comprimento do pé; E=esquerdo; D=direito.

proporções com o comprimento do pé). Relações fracas e positivas foram observadas com o índice postural do pé direito e com seu sexto critério de avaliação, o alinhamento do antepé, indicando que maiores valores de Ang-I estão associados a antepés mais abduzidos. Quanto à idade, apenas as medidas dos pés direitos apresentaram correlação positiva e fraca com esta variável.

Os homens tiveram uma média de 11,8° (±6,9) no Ang-I esquerdo e de 10,0° (±6,5) no Ang-I direito. Dentre as variáveis analisadas pela Correlação de Pearson, apenas a relação

Tabela 3. Correlação de Pearson entre o Ang-I e as variáveis estudadas no grupo masculino.

Variáveis	Homens		
		Coefficiente de correlação	Valor de p
Idade	E	0,050	0,513
	D	-0,023	0,764
K Largura da cabeça dos metatarsos	E	0,347	<0,001
	D	0,331	<0,001
K Perímetro da cabeça dos metatarsos	E	0,229	0,003
	D	0,263	0,001
K Altura da cabeça do metatarso I	E	-0,094	0,219
	D	0,023	0,761
K Altura do dorso do pé	E	-0,171	0,025
	D	-0,153	0,046
Ângulo da articulação metatarsofalangeana V	E	0,394	<0,001
	D	0,366	<0,001
Índice de arco	E	0,071	0,352
	D	0,025	0,744
Índice postural do pé (IPP)	E	0,337	<0,001
	D	0,313	<0,001
3º critério do IPP	E	0,211	0,005
	D	0,184	0,016
4º critério do IPP	E	0,240	0,001
	D	0,212	0,005
6º critério do IPP	E	0,327	<0,001
	D	0,312	<0,001

K=relação variável / comprimento do pé; E=esquerdo; D=direito.

altura da cabeça do metatarso I/comprimento do pé, o índice de arco e a idade não mostraram associação com o Ang-I (Tabela 3). Correlações positivas e de média intensidade foram estabelecidas entre o Ang-I e a relação largura do pé/comprimento do pé, o ângulo da articulação metatarsofalangeana V, o índice postural do pé e o alinhamento do antepé (6º critério do IPP). Relações positivas e fracas foram encontradas entre Ang-I e o perímetro do pé e os terceiro e quarto critérios do índice postural do pé. A altura do dorso do pé apresentou correlação negativa fraca com o Ang-I.

Discussão

O Ang-I esteve fracamente associado à idade apenas no grupo feminino e, ainda assim, apenas em relação às medidas do pé direito. Talvez o pequeno intervalo de idade estudado (apenas idosos) não tenha permitido verificar a associação. Mafart¹⁸ já relatou que a prevalência do hálux valgo aumenta com a idade, o que justificaria uma possível associação, porém é necessário ressaltar que o diagnóstico de hálux valgo não depende de um só ângulo articular, como foi investigado neste estudo.

O Ang-I manteve uma correlação positiva com a largura e o perímetro da cabeça dos metatarsos (em suas proporções com o comprimento do pé) e com o ângulo da articulação metatarsofalangeana V. Lamur et al.¹⁹ também verificaram uma associação entre hálux valgo e antepés mais largos, talvez por causa da exostose lateral da cabeça do primeiro metatarso, comum nos casos de hálux valgo. O ângulo da articulação metatarsofalangeana V, que pode caracterizar o quinto dedo varo, por vezes se apresenta como uma consequência do hálux valgo, bem como a luxação dos dedos centrais e a periostite dos ossos metatarsos II e III²⁰.

O índice do arco não apresentou associação com o Ang-I. Saragas e Becker²¹ também não encontraram diferença de incidência de pés planos entre mulheres com e sem hálux valgo. Alguns autores concordam que os pés planos influenciam muito pouco na gênese do hálux valgo em função da grande diferença entre incidência e fraca coincidência de ambas as deformidades²²⁻²⁵.

Foi encontrada correlação positiva entre o Ang-I e alguns dos critérios do índice postural do pé. Esse achado indica que os idosos que tiveram maior ângulo da primeira articulação metatarsofalangeana apresentaram também pés mais pronados. Kilmartin e Wallace²⁶, Komeda et al.²⁷ e Nery²⁸ também verificaram essa associação, reforçando a idéia de que o valgismo do retropé prona também o metatarso I e o hálux, obrigando-o, na fase de propulsão da marcha, a apoiar sua face medial, resultando numa força valgizante que atua sobre o hálux²⁹. Além do valgismo do retropé, o pé pronado é acompanhado pela rotação interna e deslocamento medial do tálus e do navicular,

que são responsáveis pela diminuição da altura do dorso do pé, o que pode explicar a associação negativa encontrada entre o Ang-I e a altura do dorso do pé.

As correlações de Pearson entre as variáveis antropométricas e o Ang-I mostraram resultados diferentes de acordo com a lateralidade. No grupo feminino, as diferenças entre os coeficientes de correlação dos lados esquerdo e direito foram de cerca de 0,1 e no, grupo masculino, menor. Isso talvez se deva à variação natural entre os lados direito e esquerdo. Nos casos em que as correlações encontradas foram fracas (coeficiente de correlação <0,2), apenas em um dos lados a correlação foi significativa ($p \leq 0,05$), já que nesses casos o coeficiente se aproximou do valor de corte para $\alpha \leq 0,05$.

Este estudo teve como limitação o fato de a realização das medidas terem sido feitas em diferentes períodos do dia, o que pode interferir no volume do pé, especialmente em indivíduos com problemas vasculares. Além disso, o uso de instrumentos analógicos, menos precisos que os digitais, pode ter sido uma limitação, ainda que esses sejam os recursos mais frequentemente usados na atividade clínica.

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que o Ang-I não apresentou relação com a idade e com o índice do arco, porém apresentou associação positiva com a largura e o perímetro da cabeça dos metatarsos, com o índice postural do pé e com o ângulo da articulação metatarsofalangeana V e associação negativa com a altura do dorso do pé. Tais achados reforçam a conjectura de que o hálux valgo não ocorre isoladamente, mas participa das alterações morfológicas dos pés de idosos, que podem ser origem de dor, de dificuldade de adequação aos calçados e causa de prejuízo à marcha. Portanto, a avaliação dos pés devem fazer parte do atendimento fisioterapêutico ao paciente idoso, já que propiciará um diagnóstico funcional mais completo, especialmente acerca das desordens de equilíbrio corporal e das incapacidades dolorosas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Referências bibliográficas

- Petroianu A, Pimenta LA. Pé do idoso. In: Clínica e cirurgia geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. p.503-11.
- Ignácio H, Chueire AG, Carvalho-Filho G, Nascimento LV, Vasconcelos UMR, Barão GTF. Retrospective study of first metatarsal base osteotomy as a treatment of hallux valgus. Acta Ortop Bras. 2006;14(1): 48-52.
- Dunn JE, Link CL, Felson DT, Crincoli MG, Keysor JJ, McKinlay JB. Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. Am J Epidemiol. 2004;159(5):491-8.
- Menz HB, Lord SR. The contribution of foot problems to mobility impairment and falls in community-dwelling older people. J Am Geriatr Soc. 2001;49(12):1651-6.

5. Menz HB, Lord SR. Gait instability in older people with hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2005;26(6):483-9.
6. Benvenuti F, Ferrucci L, Guralnik JM, Gangemi S, Baroni A. Foot pain and disability in older persons: an epidemiologic survey. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(5):479-84.
7. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Prevalence and associations of hallux valgus in a primary care population. *Arthritis Rheum.* 2008;59(6):857-62.
8. Carvalho Filho ET, Papaléo Neto M. Anatomia e Fisiologia do Envelhecimento. In: *Geriatría: fundamentos, clínica e terapêutica.* São Paulo: Atheneu; 1998. p.32-4.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2001 [homepage na Internet]. São Carlos: Censo 2000; [acesso em March 27, 2008]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>.
10. Manfio EF, Ávila AIV. Um Estudo dos parâmetros antropométricos do pé feminino brasileiro. *Rev Bras Biomecânica.* 2003;4 Suppl 1:S39-48.
11. Norkin CC, White DJ. Medida do movimento articular: manual de goniometria. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 1997.
12. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech.* 1987;20(5):547-51.
13. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the foot posture index. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006;21(1):89-98.
14. Menz HB, Munteanu SE. Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(8):479-86.
15. Bland JM, Altman DG. Statistics notes: Measurement error. *BMJ.* 1996;313(7059):744.
16. Keenan AM, Redmond AC, Horton M, Conaghan PG, Tennant A. The foot posture index: rasch analysis of a novel, foot-specific outcome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(1):88-93.
17. Chouquet-Stringer J, Bernard JH. Etude statistique sur la mesure des pieds en France. *Bull Soc Fr Med Chir Pied.* 1972;9:52-70.
18. Mafart B. Hallux valgus in a historical French population: paleopathological study of 605 first metatarsal bones. *Joint Bone Spine.* 2007;74(2):166-70.
19. Lamur KS, Huson A, Snijders CJ, Stoeckart R. Geometric data of hallux valgus feet. *Foot Ankle Int.* 1996;17(9):548-54.
20. Salomão O. Hálux valgo: etiologia e tratamento. *Rev Bras Ortop.* 2005;40(4):147-52.
21. Saragas NP, Becker PJ. Comparative radiographic analysis of parameters in feet with and without hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 1995;16(3):139-43.
22. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux valgus: etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;157:31-41.
23. Kilmartin TE, Wallace WA. The significance of pes planus in juvenile hallux valgus. *Foot Ankle.* 1992;13(2):53-6.
24. Hetherington VJ. Preoperative assessment in hallux valgus. In: *Hallux valgus and forefoot surgery.* New York: Churchill Livingstone Inc; 1994. p.107-23.
25. Coughlin MJ, Thompson FM. The high price of high-fashion footwear. *Instr Course Lect.* 1995;44:371-7.
26. Kilmartin TE, Wallace WA. The aetiology of hallux valgus: a critical review of the literature. *The Foot.* 1993;3(4):157-67.
27. Komeda T, Tanaka Y, Takakura Y, Fujii T, Samoto N, Tamai S. Evaluation of the longitudinal arch of the foot with hallux valgus using a newly developed two-dimensional coordinate system. *J Orthop Sci.* 2001;6(2):110-8.
28. Nery CAS. Hálux valgo. *Rev Bras Ortop.* 2000;36(6):183-200.
29. Inman VT. Hallux valgus: a review of etiologic factors. *Orthop Clin North Am.* 1974;5(1):59-66.