



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

1atha@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e  
Traumatologia  
Brasil

Pinto, José Antonio; Saito, Edgar; Almeida Lira Neto, Ozório; Rowinski, Sérgio; Blumetti,  
Francesco Camara; Tsuyoshi Dobashi, Eiffel

Estudo da impressão plantar obtida durante o teste de Jack em crianças

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 19, núm. 3, 2011, pp. 125-128

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65719093001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

re<sup>2</sup>alyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# ESTUDO DA IMPRESSÃO PLANTAR OBTIDA DURANTE O TESTE DE JACK EM CRIANÇAS

FOOTPRINT STUDY IN CHILDREN DURING THE JACK TEST

JOSÉ ANTONIO PINTO, EDGAR SAITO, OZÓRIO ALMEIDA LIRA NETO, SÉRGIO ROWINSKI, FRANCESCO CAMARA BLUMETTI, EIFFEL TSUYOSHI DOBASHI

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar as impressões plantares durante o teste de Jack em crianças quantificando e observando os resultados numa faixa etária crítica para a formação do arco plantar. **Método:** Avaliamos 60 crianças brancas (120 pés) sendo 35 meninos e 25 meninas com idades entre 2 e 5 anos, sem queixas ortopédicas. Simulamos o teste de Jack com uma órtese em cunha de 45° apoiada sob o hálux. Obtivemos impressões em apoio monopodálico bilateralmente utilizando um pedígrafo. O exame dividiu-se em duas etapas: com e sem o uso da órtese. A metodologia de Valenti e Volpon foi utilizada para mensurar as impressões plantares e os dados obtidos foram analisados estatisticamente. **Resultados:** Os valores dos índices de Valenti e Volpon diminuíram quando a órtese foi utilizada. A diferença entre os índices com ou sem órtese diminuiu gradualmente com a progressão etária. **Conclusões:** É possível quantificar o teste de Jack pelas impressões plantares pelo método de Valenti e Volpon. A variação do seu formato apresentou tendência a ser menor a partir dos 4 anos. O teste de Jack perdeu gradativamente a capacidade de modificar a impressão plantar com a idade, diminuindo sua acuidade como parâmetro de bom prognóstico na formação do arco longitudinal medial. **Nível de Evidência:** Nível IV, estudo descritivo observacional.

**Descritores:** Pé chato. Antropometria. Criança. Exame físico.

## ABSTRACT

**Objective:** To assess the plantar impressions obtained in children during the Jack test, with the aim of quantifying and analyzing their variability in the critical period for plantar foot arch formation. **Method:** A hundred and twenty feet from 60 healthy White children, recruited in an outpatient pediatric clinic, were examined. Our sample included 35 boys and 25 girls, ranging from 2 to 5 years. The Jack test was simulated using a 45° wedge-shaped orthosis applied to the hallux. Bilateral plantar impressions were acquired in the alternate single-foot standing position using a pedigraph. Two plantar impressions were obtained for each foot, with and without the orthosis. The exams were analyzed using the Valenti and Volpon methods. **Statistical tests were applied. Results:** In all cases, both the Valenti and Volpon indexes decreased as the orthosis was applied. Furthermore, the difference between both indexes with and without the orthosis decreased with age. **Conclusions:** It is possible to quantify the Jack test using plantar impressions with the Volpon and Valenti methods. The variability observed in plantar shape tended to decrease after 4 years of age. Finally, the Jack test gradually lost its capability to change plantar impression with age, which reduces its accuracy as a parameter for a good prognosis in longitudinal medial arch formation. **Level of Evidence:** Level IV, observational descriptive study.

**Keywords:** Flatfoot. Anthropometry. Child. Physical examination..

**Citação:** Pinto JA, Saito E, Lira Neto OA, Rowinski S, Blumetti FC, Dobashi ET. Estudo da impressão plantar obtida durante o teste de Jack em crianças. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2011;19(3):125-8. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Pinto JA, Saito E, Lira Neto OA, Rowinski S, Blumetti FC, Dobashi ET. Foot print study in children during the Jack test. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2011;19(3):125-8. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

A impressão plantar pode ser uma forma polêmica de avaliação do pé na sustentação do peso corporal, mas não podemos negar que esta imagem representa diretamente como o pé toca o solo.<sup>1</sup> Observando sua forma podemos notar áreas de contato e ausência de contato, formando um desenho que identifica o próprio ser humano. Este conceito determinou que a impressão plantar fosse nossa primeira assinatura, inclusive definindo se somos portadores de alguma anomalia. No consultório utilizamos rotineiramente este exame, pois a primeira preocupação dos pais quando os filhos começam andar é saber

como está o apoio do pé. O estreitamento da região média da impressão plantar fornece uma noção de como o arco longitudinal do pé está se formando e, quando medido periodicamente, torna-se um registro temporal da evolução da abóbada plantar.<sup>2,3</sup> Na eventualidade de não observarmos a formação do istmo, realizamos um teste propedêutico muito comum: o teste de Jack. A finalidade desta manobra consiste em avaliar a formação do arco longitudinal quando realizamos a hiper-extensão passiva do hálux.<sup>4-6</sup> Na dúvida sobre a verdadeira interpretação destes dados, buscamos na literatura trabalhos que abordassem cientificamente estas formas de analisar o apoio plantar.<sup>2,4,6-15</sup>

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1- Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

Trabalho realizado na Disciplina de Ortopedia Pediátrica do Departamento de Ortopedia e Traumatologia – Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo. Correspondência: Francesco Camara Blumetti. Rua: Borges Lagoa, 783 – 5º Andar, Vila Clementino, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 04038-032 E-mail: [jap.sp@terra.com.br](mailto:jap.sp@terra.com.br)

Artigo recebido em 16/02/09, aprovado em 05/06/09.

Acta Ortop Bras. 2011;19(3): 125-8

Alguns autores afirmam que a impressão plantar não demonstra a condição verdadeira do arco longitudinal medial. Entretanto, a grande maioria a utiliza como método de avaliação direto deste parâmetro em estudos epidemiológicos, na avaliação de pés normais, determinação de critérios de normalidade e até em classificações de pés planos.<sup>1-4,6-8,11,12,14-16</sup>

Também encontramos na literatura trabalhos que empregam outros métodos propedêuticos conjugados para interpretar o verdadeiro significado dos contornos da impressão plantar, variando desde medidas radiográficas<sup>2,17-19</sup> até digitalizações computadorizadas.<sup>20</sup> Desta maneira, torna-se inegável sua utilização como forma de estudo do apoio plantar.

Quanto ao teste de Jack, apesar de amplamente utilizado como teste prognóstico de formação do arco plantar, apresenta limitações por ser graduado de maneira simplista em positivo ou negativo, além de sua expressividade ser diretamente dependente da técnica do examinador.<sup>3-6,15</sup> A pesquisa na literatura reiterou este conceito porque não encontramos estudos relacionados a sua quantificação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se a impressão plantar obtida durante o teste de Jack poderia quantificá-lo, bem como observar a variabilidade do teste no período crítico de formação do arco plantar, na faixa etária dos 2 aos 5 anos.

## MÉTODOS

Todos os procedimentos descritos e realizados neste estudo foram aprovados pelo comitê de ética em pesquisa da UNIFESP-EPM, em conformidade com as normas do CONEP. As informações pormenorizadas sobre o estudo foram fornecidas aos pais das crianças incluídas, os quais concordaram em participar do trabalho através da assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram avaliados 120 pés em 60 crianças brancas, com idade variando de 2 a 5 anos (média de 3 anos e 5 meses). A triagem dessas crianças foi realizada no Ambulatório de Pediatria, sendo incluídos no trabalho somente indivíduos assintomáticos em relação à região anatômica a ser examinada.

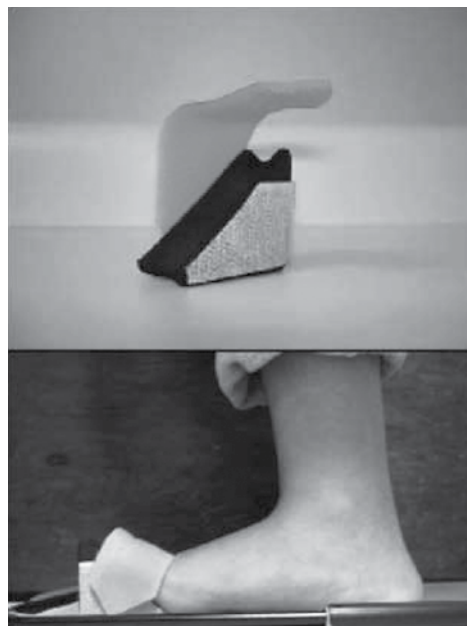
Em relação ao sexo a amostra ficou distribuída em 35 meninos e 25 meninas; quanto ao peso, variou entre 12 a 23 quilogramas (kg), com média de 15,8 kg.

Todas as crianças foram submetidas a uma sequência de procedimentos com a finalidade de obter uma impressão plantar adequada. Foram obtidas duas impressões de cada pé com o auxílio de um pedígrafo. (Figura 1) A primeira, em apoio plantígrado monopodálico. (Figura 2) A segunda, utilizando uma órtese triangular (Figura 1), confeccionada em espuma vinílica atóxica (E.V.A.), para manter o hálux em 45 graus de extensão passiva, simulando a aplicação do teste de Jack<sup>4-6,15</sup>.

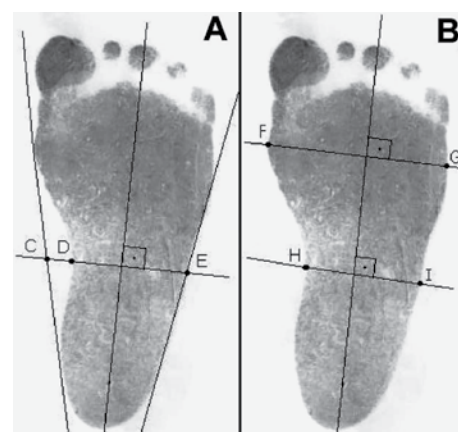
Teste de Jack - é um teste realizado com o paciente em posição ortostática bipodálica, quando o examinador promove, com um de seus polegares, a extensão passiva da articulação metatarsal-falangeana do hálux. Com isso, observa-se a varização do retropé, o surgimento ou a acentuação da abóbada do pé e a rotação externa da perna. Considera-se o teste positivo quando se observam estes três fenômenos.<sup>4-6,15</sup>

Teste de Jack Modificado - consiste na aplicação de uma órtese triangular com angulação de 45 graus, a qual mantém o hálux estendido e simula a aplicação do teste original.

Apesar do teste de Jack ser descrito em apoio bipodálico, observamos que ao estender o hálux do pé examinado existe uma tendência natural da criança desequilibrar-se e deslocar o seu peso



**Figura 1.** Órtese e forma de Obtenção da Impressão Plantar com o auxílio do Pedígrafo.



**Figura 2.** Mensuração da impressão plantar pelos métodos de Volpon (A) e Valenti (B).

para o pé contra-lateral, prejudicando a obtenção da impressão plantar de forma correta. Portanto, optamos por realizar o teste em apoio monopodálico com auxílio de um assistente que orientava o eixo corporal durante o apoio, enquanto a mãe mantinha o joelho contra-lateral fletido.

Todas as impressões mal definidas foram desprezadas.

As impressões plantares selecionadas, com e sem o uso da órtese, foram avaliadas de acordo com a metodologia descrita por Volpon<sup>7</sup> e também de acordo com a metodologia para obtenção do índice de Valenti.<sup>3,6,15</sup>

## Metodologia de Volpon

Foram traçadas duas linhas tangenciais às bordas lateral e medial da impressão plantar, sendo então traçada uma terceira linha denominada eixo do pé, do centro da impressão do calcâneo ao centro da impressão do terceiro dedo. O ponto mais lateral do rebordo medial foi denominado de ponto D, e uma linha perpen-

dicular ao eixo do pé foi traçada neste nível. Os pontos relativos às intersecções desta linha com as linhas tangenciais às bordas lateral e medial foram denominados, respectivamente, ponto E e ponto C, sendo então medidas as distâncias CE e DE.<sup>7</sup> O índice de Volpon foi calculado através da razão DE/CE, chamado de índice S, sem órtese, e de índice C, com órtese.

### Metodologia do índice de Valenti

Foi traçada uma linha longitudinal denominada eixo do pé, passando pelo centro da impressão do calcâneo e pelo centro da impressão do terceiro dedo. Determinamos a região mais estreita da impressão plantar, istmo do pé, e traçamos uma linha perpendicular ao eixo do pé denominando-a medida HI. Uma nova linha perpendicular ao eixo do pé foi traçada passando pelo ponto mais medial da impressão do antepé, ponto F, até atingir a borda lateral, ponto G, para determinação da sua largura, denominada medida FG. O índice de Valenti<sup>3,6,15</sup> foi calculado através da razão HI/FG, chamado de índice RS, sem órtese, e de índice RC, com órtese. Observação: Para diferenciar as medidas obtidas sem o uso da órtese das com uso da órtese utilizamos a apóstrofe sobre as denominações padrões DE, CE, HI e FG.

### Tamanho da impressão plantar

O tamanho das impressões plantares foi obtido medindo a distância entre a margem posterior do retopé e a parte mais distal do maior dedo (primeiro ou segundo).<sup>7</sup>

### Método Estatístico

A amostra foi submetida à análise estatística por testes não paramétricos devido às características das variáveis estudadas. Os valores foram agrupados pelos testes t de student, coeficiente de correlação intraclass.

## RESULTADOS

Aplicando a metodologia já descrita nos dados colhidos das impressões plantares, obtivemos os seguintes resultados:

Os valores dos índices, sem órtese, de Volpon<sup>7</sup> (índice S) e de Valenti<sup>3,6,15</sup> (índice RS) estão agrupados na Tabela 1. Avaliando a concordância entre os índices, foi calculado o coeficiente de correlação intraclass. Para o lado direito, obteve-se valor de 0,609 [0,419; 0,748]. Para o lado esquerdo, os valores obtidos foram de 0,637 [0,460; 0,766]. Tais resultados indicam concordância entre os métodos. Com o teste t de Student para amostras relacionadas, verificou-se ( $p = 0,001$ ) que o Índice Volpon tende a apresentar resultados mais altos que o índice Valenti, em ambos os pés.

Analisando as impressões plantares sem e com o uso da órtese e submetendo-as ao cálculo do índice de Volpon,<sup>7</sup> nota-se que este índice apresenta resultados menores sempre que a órtese é usada. Da mesma forma, ao analisar as medidas sem e com o uso da órtese e submetendo-as ao cálculo do índice de Valenti, nota-se que os valores também diminuem quando a órtese é usada. As tabelas a seguir trazem medidas-resumo dos valores encontrados sem e com o uso da órtese, respectivamente índice S e índice C para metodologia de Volpon<sup>7</sup>, e índice RS e índice RC para metodologia de Valenti.<sup>3,6,15</sup> Para avaliar a concordância entre os pés direito e esquerdo, foi calculado o coeficiente de relação intraclass obtendo-se valores que indicaram concordância entre os pés direito e esquerdo, tanto no índice de Volpon com e sem a órtese, quanto no índice de Valenti, desta forma, consideramos os pés direito e esquerdo uma só classe e os resultados a seguir, seguem esta consideração. Dentre as variáveis peso e sexo, ao relacioná-las com os resultados dos índices de Volpon<sup>7</sup> e Valenti<sup>3,6,15</sup>, notou-se que não houve associação.

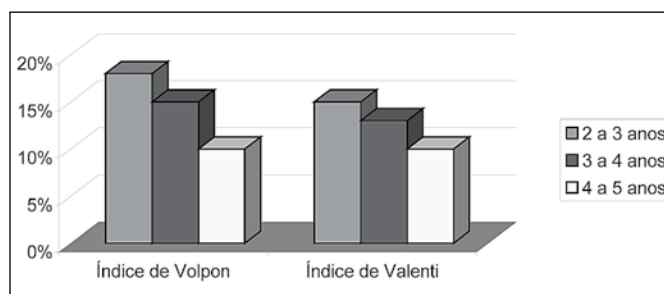
**Tabela 1.** Medidas descritivas do índice de Volpon e Valenti com e sem órtese em cada lado.

ÍNDICE DE VOLPON				
	Índice S ESQ	Índice C ESQ	Índice S DIR	Índice C DIR
Média	0,71	0,62	0,71	0,59
Desvio-padrão	0,18	0,16	0,18	0,15
Mínimo	0,38	0,32	0,38	0,29
Máximo	0,96	0,93	1,00	1,00
Assimetria	-0,36	0,37	-0,37	0,46
Curtose	-1,40	-0,93	-1,22	-0,16

ÍNDICE DE VALENTI				
	Índice RS ESQ	Índice RC ESQ	Índice RS DIR	Índice RC DIR
Média	0,54	0,49	0,55	0,47
Desvio-padrão	0,17	0,16	0,17	0,14
Mínimo	0,14	0,18	0,16	0,18
Máximo	0,87	0,87	0,83	0,84
Assimetria	-0,29	0,38	-0,43	0,33
Curtose	-0,73	-0,39	-0,52	0,01

Quanto à variável idade, ao relacioná-la com os resultados dos índices de Volpon e Valenti sem e com a órtese, respectivamente índices S, C, RS e RC, (Figura 3) notou-se que estes variam de forma decrescente conforme o aumento da idade.



**Figura 3.** Distribuição por faixa etária das diferenças percentuais entre os índices sem e com a utilização da órtese.

## DISCUSSÃO

No trabalho original de Jack<sup>5</sup>, é descrito que nos pés normais o eixo formado entre o talo, navicular, cunha média e primeiro metatarso é uma linha reta. A angulação desta reta, com vértice para baixo, leva ao aparecimento de pé plano. Este fenômeno pode ocorrer em três níveis: na articulação talo-navicular, navículo-cuneiforme ou em ambas. A angulação desta linha não ocorre ao nível da articulação metatarso-cuneiforme, por ser uma articulação com baixa mobilidade. O teste de Jack estimula a formação do arco longitudinal medial quando a quebra da linha ocorre ao nível da articulação navículo-cuneiforme, o mesmo não acontecendo quando a quebra está localizada na articulação talo-navicular.<sup>5</sup> No consultório, o teste de Jack é amplamente usado para avaliação dos pés planos. Entretanto, sua aplicação convencional não

quantifica a formação do ALM. Para que tivéssemos uma análise quantitativa da formação do ALM e do istmo, associamos a impressão plantar para avaliação do comportamento da área de apoio dos pés quando se aplica o teste. O uso da impressão plantar possibilitou analisar não somente o quanto o istmo se estreita, mas em que idade analisada isto acontece com maior intensidade.

O teste de Jack não é um teste padronizado, pois na sua descrição não é mencionado o quanto o hálux deve ser passivamente estendido.<sup>5,6</sup> Esta variação nos graus de extensão passiva do hálux pode alterar a área de contato do mediopé, o que tornaria os dados encontrados muito variáveis de acordo com o examinador. Para que a extensão passiva do hálux fosse padronizada para todos os pacientes, usamos uma órtese triangular com angulação fixa de 45 graus.

Na literatura há controvérsia sobre a própria definição do pé plano e suas possíveis implicações funcionais, principalmente em relação aos métodos utilizados para quantificá-lo. Várias técnicas foram desenvolvidas na tentativa de avaliar as impressões plantares. Uma das primeiras tentativas foi descrita por Schwartz<sup>16</sup>, como ângulo da impressão plantar, "footprint angle". Para obtenção deste ângulo eram traçadas duas linhas, uma tangenciando os pontos mais mediais do antepé e retopé, e outra ligando o ponto mais medial do antepé ao ponto mais lateral da borda medial do pé. Uma outra técnica desenvolvida para avaliar o índice da impressão plantar, "footprint index", considera a divisão da área da abóbada plantar sem contato pela área com contato<sup>8</sup>. Posteriormente, outras técnicas foram descritas, como a de Jung<sup>21</sup>, que determinava várias tangentes ao longo da imagem plantar. Todas estas técnicas, entretanto, apresentavam limitações importantes, pois eram imprecisas, sujeitas a erros de interpretação e, muitas vezes, de difícil reprodutibilidade.<sup>8</sup> Apesar destas colocações feitas por Cavanagh e Rogers<sup>8</sup>, serem verdadeiras, a própria técnica por ele descrita, Índice do Arco ("Arch Index"), também é de difícil reprodutibilidade, uma vez que usa métodos de computação gráfica para análise da área da impressão plantar, tornando sua execução consideravelmente mais custosa e inviável na prática diária. Sendo assim, optamos pelo uso de duas técnicas já conhecidas, para análise dos dados obtidos. Foram utilizadas as metodologias descritas por Volpon<sup>7</sup>, e Valenti<sup>3</sup>, para análise das impressões plantares, por serem metodologias facilmente reprodutíveis.

Com a finalidade de comparar os dados encontrados em nossa amostra com os obtidos na literatura, inicialmente medimos o comprimento médio dos pés para nos certificarmos que estávamos analisando pés com tamanhos semelhantes.

Em relação à variável sexo, não houve variação estatisticamente significativa entre os índices.

Quando comparamos todos os índices obtidos para o pé direito e esquerdo, a análise estatística mostrou que não havia diferença sig-

nificante, o que nos possibilitou interpretar como uma amostra única as 120 impressões plantares.

Podemos perceber que os valores referentes aos índices de Volpon e Valenti sem o uso da órtese, respectivamente índices S e RS, diminuem à medida que a idade das crianças aumenta. (Figura 3) Esta observação está de acordo com inúmeros trabalhos da literatura, explicada pela tendência natural de formação do arco longitudinal medial, refletido pelo estreitamento da região do istmo.

Quando avaliamos os índices de Volpon e Valenti com o uso da órtese, respectivamente índices C e RC, e os comparamos com os mesmos índices sem o uso da órtese, respectivamente índices S e RS, podemos perceber que a diferença percentual entre eles vai diminuindo à medida que a idade aumenta.

Especificamente no índice de Volpon, notamos que, nas crianças menores, 2 a 3 anos, ele diminui em média 18% quando a órtese que simula o teste de Jack é usada. Nas crianças um pouco maiores, 3 a 4 anos, esta variação cai para 15% e, finalmente, nas crianças de 4 a 5 anos, esta variação é de apenas 10%. Isto ocorre porque, quanto mais velha a criança, mais semelhantes são as impressões plantares de seus pés com e sem a órtese, o que por sua vez, leva a valores do índice de Volpon com e sem órtese mais próximos, diminuindo assim a diferença percentual entre eles.

A diminuição percentual do índice de Valenti tem comportamento semelhante, porém de maneira mais discreta. Uma observação importante foi a constatação do desvio padrão de ambos os índices atingir seu valor máximo nas crianças mais velhas da amostra. Isto indica que, nesta faixa etária, 4 a 5 anos, os pés tendem a definir seu prognóstico quanto à formação de seus arcos plantares definitivos.

## CONCLUSÃO

O formato da impressão plantar apresenta forte tendência a se definir a partir dos 4 anos de idade.

O teste de Jack perde gradativamente a capacidade de modificar a impressão plantar, diminuindo sua acuidade como parâmetro de bom prognóstico na formação do ALM.

Neste estudo as metodologias de Volpon e Valenti mostraram-se de fácil aplicação.

As impressões plantares associadas ao teste de Jack representam uma documentação permanente do processo de formação do ALM, podendo ser utilizadas para análises comparativas futuras.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Departamento de Pediatria da UNIFESP-EPM pela colaboração na realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. Hawes MR, Nachbauer W, Sovak D, Nigg BM. Footprints as measure of arch height. *Foot Ankle*. 1992;12:22-6.
2. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *J Pediatr Orthop*. 2001;21:225-8.
3. Valenti V. Ortesis del pie. *Madri: Medicina Panamericana Editorial*; 1979.
4. Rose GK, Welton EA, Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child. *J Bone Joint Surg Br*. 1985;67:71-8.
5. Jack EA. Naviculo-cuneiform fusion in the treatment of flat foot. *J Bone Joint Surg Br*. 1953;35:75-82.
6. Nery CAS. Tornozelo e pé. In: Barros Filho TEP, Lech O. Exame físico em ortopedia. 2a. ed. São Paulo: Sarvier; 2002. p.267-310.
7. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop*. 1994;14:83-5.
8. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech*. 1987;20:547-51.
9. Gilmour JC, Burns Y. The measurement of the medial longitudinal arch in children. *Foot Ankle Int*. 2001;22:493-8.
10. Toce S, Collins MA. The FOOTPRINTS model of pediatric palliative care. *J Palliat Med*. 2003;6:989-1000.
11. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69:426-8.
12. Barry RJ, Scranton PE Jr. Flat feet in children. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(181):68-75.
13. Bordon RL. Hypermobile flatfoot in children: comprehension, evaluation and treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(181):7-14.
14. Viladot A. Surgical treatment of the child's foot. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;(283):34-8.
15. Tachdjian MO. Flexible pes planus/valgus (flatfoot). In: Tachdjian MO's pediatric orthopaedics. 2nd ed. Philadelphia: W B Saunders Company; 1990. p.2717-55.
16. Stewart S. Human gait and human foot: an ethnological study of flatfoot. *Clin Orthop Relat Res*. 1970;70:111-23.
17. Saltzman CL, Nawoczenski DA, Talbot KD. Measurement of the medial longitudinal arch. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76:45-9.
18. Simons GW. A standardized method for the radiographic evaluation of clubfeet. *Clin Orthop Relat Res*. 1978;(135):107-18.
19. Vandervilte R, Staheli LT, Chew DE, Malagon V. Measurements on radiographs of the foot in normal infants in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70:407-12.
20. Urry SR, Wearing SC. A comparison of footprint indexes calculated from ink and electronic footprints. *J Podiatr Med Assoc*. 2001;91:203-9.
21. Jung K. Women in long distance running. *Ann Sports Med*. 1982;1:17-22.