
ARTIGO ORIGINAL

Correlação entre comprimento e índice do arco do pé com entorse de tornozelo

Correlation between length and foot arch index with ankle sprain

Aline Corrêa Bisognin, Ft.* , Cecília Matilde Padilha Matos, Ft.* , Guilherme Maccarini, Ft.* , Rodrigo Junior Becker Cornelli, Ft.* , Viviane Bordin Missio, Ft.* , Andersom Ricardo Fréz, M.Sc.** , Alberito Rodrigo de Carvalho, M.Sc.***, Gladson Ricardo Flor Bertolini, D.Sc.****

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, PR, **Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), *Docente do Curso de Fisioterapia da UNIOESTE, ****Docente do Curso de Fisioterapia e do Mestrado em Biociências e Saúde da UNIOESTE*

Resumo

Os objetivos do estudo foram: verificar a associação entre história de entorse do tornozelo e o índice do arco; correlacionar a altura do indivíduo com o índice do arco em pés com entorse; e correlacionar o comprimento do pé com o índice do arco. Trata-se de um estudo transversal, com 76 voluntárias, entre 17 e 30 anos. Foi avaliada a pegada, realizando um passo sobre o Plantígrafo. Após a impressão da pegada, foram marcadas quatro linhas, duas longitudinais e duas transversais, pelas quais foram considerados: tipo de arco plantar, índice do arco e comprimento do pé. Não houve associação entre história de entorse de tornozelo com o índice do arco, entre altura do indivíduo com o índice do arco, e entre o comprimento do pé com o índice do arco.

Palavras-chave: pé, tornozelo, antropometria.

Abstract

This is a cross-sectional study aiming at verifying the association between ankle sprain history and arch index; to correlate individual's height with the arch index in feet with sprain; and to correlate the foot length with the arch index. The sample included 76 subjects, female, aged between 17 and 30 years. The volunteers performed a step on the plantigraphy, aiming to replicate the footprint. Measurements were taken in the footprints, four lines were marked, two longitudinal and two transverse and were considered type of arch, arch index and foot length. There was no association between history of ankle sprain with arch index, individual's height with arch index and foot length with arch index.

Key-words: foot, ankle, anthropometry.

Recebido em 7 de novembro de 2012; aceito em 4 de fevereiro de 2013.

Endereço para correspondência: Gladson Ricardo Flor Bertolini, Rua Universitária, 2069, Jd Universitário, 85819-110 Cascavel PR, E-mail: gladson_ricardo@yahoo.com.br

Introdução

Entre as lesões que acometem o complexo do tornozelo e pé, a entorse de tornozelo é uma das mais frequentemente encontradas na população ativa, e está intimamente relacionada às atividades desportivas [1]. Esta lesão caracteriza-se pelo estiramento e/ou ruptura ligamentar e afrouxamento capsular, desencadeando, assim, uma instabilidade articular. Além destas, também pode ocorrer lesão nos músculos fibulares curto e longo [2].

Como o pé é a plataforma, ou alicerce, sobre o qual o corpo repousa durante o andar e a postura estática, é razoável supor que disfunções no pé terão um profundo efeito em todo o sistema musculoesquelético [3], sugerindo uma possível correlação entre o tipo de pé e a prevalência de lesões [4].

Assim, entender as características anatômicas do pé mostradas na posição bípede estática e durante a marcha é pré-requisito para um bom atendimento a pacientes com lesões musculoesqueléticas. Apesar da análise computadorizada da marcha prover um grande número de dados e ser usada em muitas clínicas e pesquisas, ela é frequentemente limitada devido ao alto custo. Em resposta a essas limitações, a análise da pegada representa uma forma simples e de baixo custo para análise da marcha bípede [5].

Uma opção utilizada é a plantigrafia, que registra as pressões exercidas pelos pés, individualmente, durante a realização de descarga de peso unipodal e estática. É realizada com o pé descalço sobre o aparelho referido, proporcionando visualizar possíveis alterações de apoio plantar dos indivíduos. As impressões plantares permitem observar a descarga de peso do pé, dividindo nas três regiões: antepé, mediopé e retropé. Além disso, a partir dessa impressão é possível calcular o comprimento do pé e o índice do arco. O último corresponde à área plantar, dividida em três partes iguais no eixo longitudinal. Assim, 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 [6,7].

Neste contexto, o objetivo do estudo foi: a) verificar a associação entre história de entorse do tornozelo e o índice do arco; b) correlacionar a altura do indivíduo com o índice do arco em pés

com entorse; e c) correlacionar o comprimento do pé com o índice do arco.

Material e métodos

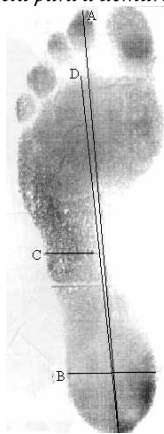
Este estudo foi caracterizado como estudo observacional, transversal. Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), acadêmicas do curso de Fisioterapia da Unioeste foram informadas sobre o objetivo da pesquisa e as que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídas as acadêmicas com história de trauma agudo no membro inferior, história de entorse de tornozelo há mais de cinco anos, ou desconhecimento sobre a história da lesão. Assim, a amostra foi composta por 76 acadêmicas, com idade entre 17 e 30 anos.

Inicialmente a participante respondeu um questionário, elaborado pelos próprios pesquisadores, contendo dados pessoais e relacionados à história de entorse. Após, foi realizada a plantigrafia, utilizando um Plantígrafo da marca Podaly®. Para esta avaliação a voluntária realizava um passo com os pés descalços sobre o instrumento, sendo avaliado um pé de cada vez, cujo objetivo foi reproduzir a pegada, a qual ficava impressa em uma folha branca.

Terminada a coleta, foram realizadas as medições nas pegadas impressas pelo Plantígrafo. As medições foram realizadas por um único avaliador, utilizando uma régua de 30 cm e lapiseira 0,5 mm. Foram marcadas quatro linhas, duas longitudinais e duas transversais (Figura 1). Para demarcar o comprimento do pé foi medida a distância entre o ponto mais proeminente do calcânhar até o ponto mais proeminente do dedo mais longo, seguindo a orientação do eixo longitudinal do pé (linha A) [8]. Para classificar os tipos de arco plantar foi traçada uma reta horizontal na metade do istmo plantar (linha C) e outra reta, também horizontal, coincidindo com a metade da impressão do calcâneo (linha B). Foi dividida, então, a primeira reta pela segunda reta, estabelecendo-se o índice do arco. Para os valores entre 0,3 e 1 cm, os pés foram considerados normais; para os superiores a 1 cm os pés foram classificados como planos; e para os inferiores a 0,3 cm, os pés foram considerados cavos

[9]. Para padronizar os locais exatos de demarcação do istmo plantar e da metade da impressão do calcâneo, foi traçada uma reta longitudinal no sentido ântero-posterior da impressão plantar (linha D). A primeira reta foi então traçada exatamente na metade da última reta, e a segunda reta coincidiu com 1/6 da última [10].

Figura 1 - Plantigrafia do pé, com as linhas traçadas para determinar o comprimento do pé e o índice do arco; comprimento do pé no eixo longitudinal (linha A). Linhas utilizadas para o cálculo do tipo de arco plantar: reta horizontal na metade do istmo plantar (linha C); reta horizontal coincidindo com a metade da impressão do calcâneo (linha B); reta longitudinal no sentido ântero-posterior da impressão plantar utilizada como referência para a demarcação do istmo (D).



Para o tratamento estatístico foi utilizado o *software* GraphPad Prism 5.0. Para avaliar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Além da estatística descritiva na forma de médias e desvios-padrão, foi aplicada a estatística inferencial para verificar diferenças entre o comprimento e índice do arco dentro e entre os grupos, respectivamente com o teste *t* de Student pareado e não pareado. Em todos os casos a significância estatística adotada foi de 5%.

Tabela I - Caracterização da amostra.

	Idade	Altura	Número do calçado	Comprimento do pé		Índice do arco	
				Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Com lesão (n = 40 pés)	21,40 ± 2,3	1,64 ± 0,05	36,35 ± 1,04	23,37 ± 0,9	23,66 ± 0,8	0,60 ± 0,2	0,58 ± 0,2
Sem lesão (n = 112 pés)	20,59 ± 2,0	1,64 ± 0,06	36,45 ± 1,1	23,13 ± 1,0	23,21 ± 0,9	0,63 ± 0,2	0,63 ± 0,2

Também foi determinada a correlação com o uso do teste de correlação de Pearson (*r*) em intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Como parâmetro de interpretação da força da correlação foi utilizado o seguinte escore: correlação perfeita (*r* = 1), correlação forte (valor de *r* entre 0,75 e 0,99), correlação média (valor de *r* entre 0,5 e 0,74), correlação fraca (*r* < 0,5 e ≠ 0) e correlação inexistente (*r* = 0).

Resultados

Os dados que caracterizam a amostra estão expostos na Tabela I.

Pela análise estatística verificou-se que não houve associação entre história de entorse de tornozelo com o índice do arco, visto que para o grupo com história de lesão a média do índice do arco foi de 0,60 ± 0,2 e para o grupo sem lesão a média foi de 0,63 ± 0,2 para o pé direito e 0,63 ± 0,2 para o pé esquerdo.

Com relação ao índice do arco, no grupo sem lesão oito pés foram classificados como planos, seis como cavos e 98 como normais. No grupo com entorse dois pés foram classificados como planos, dois como cavos e 36 como pés normais.

Verificou-se que não existe correlação significativa entre o comprimento do pé com o índice do arco (*p* > 0,05) e entre a altura do indivíduo com o índice do arco (*p* > 0,05).

Discussão

Na literatura há vários relatos de entorse de tornozelo em atletas, constituindo cerca de 25% das lesões que ocorrem em esportes que envolvem corridas e saltos [1]. Porém, com indivíduos sedentários essas pesquisas são escassas. Neste estudo objetivou-se estabelecer relação entre história de entorse do tornozelo e o índice do arco; correlacio-

nar o comprimento do pé com o índice do arco; e ainda correlacionar a altura do indivíduo com o índice do arco em pés com entorse. Entretanto, os resultados não demonstraram correlações significativas entre as variáveis.

Uma pesquisa com 50 atletas de futsal do sexo masculino, cujo objetivo foi verificar a relação entre as alterações posturais e as lesões do aparelho locomotor decorrentes da prática do futsal, a entorse de tornozelo foi a lesão mais frequente (13%), além de serem observados um grande número de pés planos [10]. Diferentemente, no presente estudo não foi encontrada associação entre história de entorse de tornozelo com o índice do arco.

Para análise da prevalência de pés cavos, planos e normais foi utilizado o cálculo do índice do arco. Utilizando este método, um estudo [11] verificou o índice do arco como preditor do pé plano em pés sem doenças, em 1000 sujeitos da Tanzânia e em 1000 do Quênia, nos quais foram encontrados respectivamente 20,3% e 42,3% de pés planos. Neste estudo foi observada uma prevalência bem menor, com apenas 6,57% de pés planos.

Em outro estudo [12] foram avaliados 1040 indivíduos, de 18 a 30 anos. Foram correlacionadas as medidas retiradas da pegada e do contorno dos pés com a altura do indivíduo. Os resultados indicaram que é possível estimar a estatura a partir dessas medidas, porém esse valor sempre difere alguns centímetros da altura real. Já neste estudo procurou-se relacionar o índice do arco com a altura, para verificar se o tipo de pé, dado pelo índice do arco, correlacionava-se com a altura e com a prevalência de entorse, mas não foi encontrada correlação.

Outra forma de avaliar o tipo do pé é pelo índice de contato, o qual foi utilizado em um estudo com objetivo de entender melhor a evolução etária do arco plantar, analisando o crescimento do pé, segundo as impressões plantares de 637 sujeitos saudáveis, de ambos os sexos, entre zero e 15 anos de idade. Foi observado que as curvas para o sexo masculino e feminino foram semelhantes até os 12 anos de idade. A partir daí, o comprimento da impressão plantar estabilizou-se na mulher, e no homem sofreu um pico dos 13 aos 14 anos [13]. Entretanto, essa evolução etária do arco plantar pode sofrer a influência da obesidade,

pois em crianças obesas observa-se que o arco longitudinal medial forma-se mais tardiamente [14]. Situação que também pode ser observada em idosos obesos, os quais apresentam uma relação inversamente proporcional entre o índice de massa corpórea e a altura do arco plantar [15]. No presente estudo, utilizou-se o cálculo do índice do arco para determinar os tipos de pés e não foi encontrada correlação entre este índice e o comprimento do pé.

Conclusão

Devido à escassez de estudos referentes à plantigrafia, correlações com o índice do pé e comprimento do pé houve dificuldade em comparar os resultados desta pesquisa. Em suma, conclui-se que não houve associação entre história de entorse do tornozelo com o índice do arco. Também não houve correlação do comprimento do pé com o índice do arco, nem da altura dos indivíduos com o índice do arco em pés com entorse.

Referências

1. Beirão ME, Marques TAR. Estudo dos fatores desencadeantes do entorse do tornozelo em jogadores de futebol e elaboração de um programa de fisioterapia preventiva. *Rev Pesq Ext Saúde* 2007;3(1):1-7.
2. Pacheco AM, Vaz MA, Pacheco I. Avaliação do tempo de resposta eletromiográfica em atletas de voleibol e não atletas que sofreram entorse de tornozelo. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(6):325-30.
3. Curran SA, Upton D, Learmonth ID. Dynamic and static footprints: comparative calculations for angle and base of gait. *Foot* 2005;15(1):40-6.
4. Castro AP, Rebelatto JR, Aurichio TR. A relação do ângulo da articulação metatarsofalangeana e de medidas antropométricas com a postura dos pés de idosos. *Rev Bras Fisioter* 2009;13(1):59-64.
5. Oliveira AP, Otowicz I. Análise do apoio dos pés no chão e a sua correlação com as disfunções biomecânicas da articulação ílio-sacra. *Ter Man* 2004;2(3):122-7.
6. Ribeiro AP, Trombini SF, Iunes DH, Monte-Raso VV. Confiabilidade inter e intra-examinador da fotopodometria e intra-examinador da fotopodoscopia. *Rev Bras Fisioter* 2006;10(4):435-9.
7. Hernandez AJ, Kimura LK, Laraya MHE, Fávoro E. Cálculo do índice do arco plantar de Staheli e

- a prevalência de pés planos: estudo em 100 crianças entre 5 e 9 anos de idade. *Acta Ortop Bras* 2007;15(2):68-71.
8. Atamturk D, Duyar I. Age-related factors in the relationship between foot measurements and living stature and body weight. *J Forensic Sci* 2008;53(6):1296-300.
 9. Staheli LT, Chew DD, Corbett MT. The longitudinal arch. *J Bone Joint Surg* 1987;69(3):426-8.
 10. Ribeiro CZP, Akashi PMH, Sacco ICN, Pedrinelli A. Relação entre alterações posturais e lesões do aparelho locomotor em atletas de futebol de salão. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9(2):91-7.
 11. Igbigbi PS, Msamati BC, Shariff MB. Arch index as a predictor of pes planus: a comparative study of indigenous kenyans and tanzanians. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005;95(3):273-6
 12. Krishan K. Estimation of stature from footprint and foot outline dimensions in Gujjars of North India. *Forensic Sci Int* 2008;175(2-3): 93-101.
 13. Volpon JB. O pé em crescimento, segundo as impressões plantares. *Rev Bras Ortop* 1993;28(4):219-23.
 14. Souza PS, João SMA, Sacco ICN. Caracterização do arco longitudinal plantar de crianças obesas por meio de índices da impressão plantar. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum* 2007;17(1):76-83.
 15. Sacco ICN, Bacarin TA, Watari R, Suda EY, Cagnettieri MG, Souza LC, Oliveira MF, Santos S. Envelhecimento, atividade física, massa corporal e arco plantar longitudinal influenciam no equilíbrio funcional de idosos? *Rev Bras Educ Fís Esp* 2008;22(3):382-7.
-