

AVALIAÇÃO DAS PRESSÕES PLANTARES EM DIFERENTES SITUAÇÕES POR BAROPODOMETRIA

Ana Claudia de Souza Fortaleza¹, Alessandra Rezende Martinelli¹, Andrea Jeanne Lourenço Nozabiel¹, Alessandra Madia Mantovani², Marcela Regina de Camargo³, Eliane Ferrari Chagas⁴, Dalva Minonroze Albuquerque Ferreira⁴, Claudia Regina Sgobbi de Faria⁴, Célia Aparecida Stelutti Pachioni⁴, Cristina Elena Prado Teles Fregonesi⁴

¹Discente do Curso de Mestrado em Fisioterapia e ²Discente do Curso de Graduação em Fisioterapia da FCT/UNESP, ³Fisioterapeuta e mestre em Fisioterapia pela FCT/UNESP, ⁴Docente do Departamento de Fisioterapia da FCT/UNESP. anafortalezaunesp@yahoo.com.br
Agência financiadora: CAPES

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar os valores de pressão plantar obtidos na avaliação estática, dinâmica e durante a marcha de indivíduos saudáveis. Para tal, foram avaliados 43 idosos saudáveis por meio de uma pista de marcha em três situações: estática, dinâmica e marcha. Foi calculada a média e desvio padrão para descrição das variáveis e realizada análise univariada de variâncias (ANOVA) para relacionar as situações de avaliação. Os valores de pressão plantar obtidos foram de $0,48 \pm 0,16$ Kgf/cm² para a avaliação estática, de $1,45 \pm 0,41$ Kgf/cm² para a dinâmica e de $1,48 \pm 0,45$ Kgf/cm² para a marcha. Os resultados mostraram um aumento da pressão e uma significância quando comparada a avaliação estática à dinâmica, bem como, a estática à marcha. Não foram encontradas diferenças na comparação entre dinâmica e marcha. Esses achados confirmam que com esta plataforma, é indiferente a utilização da situação dinâmica ou da marcha para obtenção dos resultados.

Palavras-chave: avaliação, pressão, pé.

EVALUATION OF PLANTAR PRESSURE IN DIFFERENT SITUATIONS BY BAROPODOMETRY

ABSTRACT

This study aimed to evaluate plantar pressure values obtained in the static, dynamic and during gait in healthy subjects. To this end, we evaluated 43 healthy elderly through a trail running in three situations: static, dynamic and gait. We calculated the mean and standard deviation for variables description and performed univariate analysis of variance (ANOVA) to relate the assessment situation. The plantar pressure values obtained were 0.48 ± 0.16 kgf/cm² for evaluating static, 1.45 ± 0.41 kgf/cm² for dynamic and 1.48 ± 0.45 for Kgf/cm² for gait. The results showed an increase in pressure and a significance when compared the pressure in static with the dynamic pressure as well as the static with the march. No differences were found when comparing the pressures in dynamic and gait. These findings confirm that with this trail running doesn't have different to the use of the dynamic or gait situation of to get the results.

Keywords: evaluation, pressure, foot.

INTRODUÇÃO

O pé humano constitui a base de apoio e propulsão para a marcha, além de fornecer suporte e flexibilidade para uma transferência e sustentação de peso adequada^(1,2). Uma adequada biomecânica do pé é responsável pela manutenção da postura e uma distribuição simétrica da pressão plantar⁽³⁾, além de exercer um efeito importante no controle postural durante a posição ortostática e na marcha⁽⁴⁾.

Portanto, torna-se importante analisar a pressão plantar, já que este dado pode fornecer um indicativo da função do pé durante a marcha e a postura. Os dados obtidos em uma análise de pressão plantar podem ajudar a entender os problemas e estabelecer uma forma de tratamento adequada para as desordens musculoesqueléticas, tegumentares e neurológicas. Quando os dados de pressão plantar, obtidos nas avaliações, forem atípicos, o fisioterapeuta ou outros profissionais da saúde podem usá-los para modificar ou estabelecer um novo programa de tratamento por meio de alterações nos calçados, órteses e exercícios terapêuticos. Essas informações, também são úteis para melhorar o entendimento das possíveis relações entre pressão plantar e postura dos membros inferiores⁽²⁾.

Altas pressões plantares podem ser fator causal de várias doenças e deformidades que acometem os pés como dores, fraturas por estresse, calosidades e ulcerações neuropáticas. A análise dessas pressões desempenha papel importante para uma proposta prevenção aos transtornos dos membros inferiores, especialmente os do pé^(5,6).

Para avaliar a pressão plantar dispomos da baropodometria dinâmica computadorizada, uma técnica informatizada, que auxilia no diagnóstico de alterações podais, permitindo assim mostrar a relação do pé com a postura durante a posição estática e a marcha. Existem

diversos equipamentos disponíveis no mercado atualmente para avaliação da pressão plantar, e podemos dividi-los em plataformas, que mensuram a pressão entre o pé e solo, e os sistemas de palmilhas que mensuram a pressão entre o pé e o calçado⁽³⁾.

Recentemente, está disponível um novo sistema de baropodometria, que funciona como uma pista de marcha, e vem se destacando, pois permite mostrar a relação do pé com a postura, não só durante a posição estática, mas também na marcha. Com estas avaliações podemos identificar os indivíduos com risco de desenvolverem alguma alteração no pé, com conseqüente comprometimento na marcha e postura, para que estes possam ser devidamente orientados, evitando assim maiores complicações.

OBJETIVO

Avaliar os valores de pressão plantar máxima, obtidos na avaliação estática, na dinâmica e durante a marcha de indivíduos saudáveis.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, no qual foram avaliados 43 idosos saudáveis, de ambos os sexos. Foram excluídos do estudo indivíduos que apresentaram deformidades osteoarticulares, presença de úlceras plantares; amputação de qualquer segmento dos pés; portadores de claudicação por qualquer razão; portador de doença neurológica de origem central ou periférica; incapacidade de compreensão para realização dos testes e déficit visual importante e não-corrigido.

Os indivíduos que aceitaram participar do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da FCT/UNESP.

A avaliação foi realizada por meio de uma pista de marcha (Baropodômetro Eletrônico – AM CUBE FootWalk Pro) (Figura 1), com auxílio *software* Footwork Pro versão 3.0.1.1 Am Cube, França, em três situações: 1) Estática: permanência em posição ortostática, com o olhar fixo a sua frente, durante 30 segundos; 2) Dinâmica: realização de apenas um passo, primeiramente com o pé direito e depois com o esquerdo; 3) Marcha: Nessa etapa foram utilizadas duas placas de madeira, cada qual com 3,0 metros de comprimento e 0,70 metros de largura. Essas placas foram acopladas no início e no final da pista de marcha, possibilitando um período de aceleração e desaceleração. Cada indivíduo foi orientado a deambular por toda a pista (8,0 metros) em velocidade confortável, por três vezes consecutivas. A aquisição dos dados ocorreu apenas na região de superfície ativa da plataforma, correspondendo aos 2,0 metros intermediários. Para todas as situações foram realizadas três tentativas e considerada, para a análise, a média entre elas.

Para a análise dos dados, inicialmente foi aplicado o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, confirmando-se a normalidade dos dados. Em seguida foi realizada a estatística descritiva, com aplicação de medidas de tendência central, como média e desvio padrão. Para relacionar as pressões plantares obtidas nas três situações foi utilizada a análise univariadas de variâncias (ANOVA). Esta comparou as pressões plantares obtidas na marcha, na avaliação dinâmica e na estática. A ANOVA foi utilizada, também para comparar os hemicorpos direito e esquerdo (em cada uma das três situações) e não foi verificada diferença entre eles para elas. Dessa forma, os dados foram analisados no seu conjunto (direito + esquerdo).



Figura 1. Execução do exame de baropodometria.

RESULTADOS

A média de idade dos indivíduos foi de $65 \pm 6,8$ anos, sendo que 30 eram do sexo feminino e 13 do masculino. Na tabela 1 observamos os resultados de média e desvio-padrão obtidos nas avaliações.

Tabela 1. Média e desvio padrão para as avaliações estática e dinâmica

Condições	Pressões plantares (Kgf/cm ²)
Estática	$0,48 \pm 0,16$
Dinâmica	$1,45 \pm 0,41$
Marcha	$1,48 \pm 0,45$

Ao comparar os resultados das pressões plantares da estática com os valores da dinâmica verificou-se diferença significativa ($p < 0,0001$), sendo que o mesmo foi observado na comparação da estática com a marcha ($p < 0,0001$). Porém, quando os dados nas duas situações de movimento foram confrontados, não foi verificada diferença estatística entre elas ($p = 0,99$).

DISCUSSÃO

O uso de avaliações para verificar as pressões plantares tem sido utilizado tanto para compreender os mecanismos de adaptação e controle postural em pessoas com acometimentos ou disfunções do pé, como em populações sem tais problemas.

Alguns estudos mostram a utilização da baropodometria para detectar as modificações na

pressão plantar. Em estudo realizado por Redmond et al.⁽⁷⁾, com plataforma de pressão, foi demonstrado que os valores de pressão plantar são influenciados pela idade e pela presença de doenças, no entanto, não sofrem influência do índice de massa corpórea e gênero.

Menz e Morris⁽⁵⁾ realizaram um estudo para correlacionar as alterações estruturais do pé e tornozelo com os valores de pressão plantar e observaram que os valores de pressão no mediopé estão associados ao índice do arco plantar; a pressão da primeira articulação metatarsofalangiana com a amplitude de movimento desta articulação; e a pressão do hálux está associada com sua força flexora. O estudo concluiu que os resultados de testes clínicos realizados no pé e tornozelo podem explicar os valores de pressão plantar e esta informação pode ser útil para o desenvolvimento de intervenções que amenizem as complicações relacionadas às descargas de pressão inadequadas em idosos.

Outros estudos como o que foi realizado por Alfieri *et al.*⁽⁸⁾ também avaliaram as pressões plantares em idosos saudáveis, e obtiveram uma pressão média de $0,95 \pm 0,23$ Kgf/cm². Na população estudada, verificou-se que os valores para esta situação ficaram um pouco abaixo quando comparados com este estudo ($0,48 \pm 0,16$ Kgf/cm²), o que aconteceu provavelmente devido à diferença de equipamentos utilizados para análise das pressões plantares.

Os equipamentos para mensuração da pressão plantar são usados em muitas áreas das Ciências da Saúde. Muitos estudos são encontrados utilizando sistemas de baropodometria por meio de plataformas e palmilhas sensorizadas. Ao contrário da plataforma de força, os sistemas de pressão plantar mensuram somente a força vertical, mas são considerados instrumento importante para a avaliação do pé em risco⁽⁹⁾, pois fornecem aos

clínicos e pesquisadores informações sobre as intervenções utilizadas, incluindo o uso de calçados adaptados e órteses⁽²⁾. O sistema utilizado neste estudo fornece os índices de pressões plantares durante a marcha. Contudo, diferentemente de outros equipamentos disponíveis no mercado, tal sistema realiza registros sucessivos durante a caminhada, o que ocorre limitadamente nos demais.

Já era esperado encontrar uma diferença entre a situação estática e as situações dinâmicas, visto que as forças impostas pelo movimento são responsáveis por gerarem uma pressão plantar maior durante tais situações. Também era esperado encontrar diferença entre a situação dinâmica e a marcha, já que a plataforma utilizada permite uma avaliação mais funcional do que apenas um passo. No entanto, essas situações se mostraram iguais, o que nos remete ao entendimento de que tanto a situação dinâmica como a marcha pode se traduzir em uma avaliação confiável das pressões plantares em movimento.

Os dados obtidos com esse equipamento têm grande importância dentro da prática clínica para que condutas adequadas possam ser aplicadas, visando melhorias na abordagem de reabilitação do paciente com distúrbios nos sistemas nervoso, muscular e tegumentar.

CONCLUSÃO

Muitos estudos têm utilizado sistemas de baropodometria por meio de plataformas e palmilhas sensorizadas, entretanto estes não permitem uma avaliação funcional da marcha. A pista de marcha utilizada nesta pesquisa permitiu a avaliação durante uma marcha contínua, além das avaliações estática e dinâmica. Houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações estática e dinâmica e estática e marcha, mostrando que as pressões plantares

aumentam nas situações em que há deslocamento, provavelmente decorrente das forças internas impostas pelo movimento. No entanto, não houve diferença estatística entre a situação da avaliação dinâmica e da marcha, mostrando credibilidade deste instrumento, mesmo em avaliações com um único passo.

REFERÊNCIAS

1. Vianna DL, Greve JMD. Relação entre a mobilidade do tornozelo e pé e a magnitude da força vertical de reação do solo. *Rev. Bras. Fisioter.* 2006; 10(3): 339-345. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552006000300014>
2. Orlin MN, Mcpoil TG. Plantar pressure assessment. *Phys Ther.* 2000; 80: 399-409.
3. Castro FM. Estudo baropodométrico de pacientes com diabetes mellitus tipo 2. [Dissertação]. Fortaleza: Fundação Edson Queiroz Universidade de Fortaleza – UNIFOR; 2007.
4. Lafond D, Corriveau H, Prince F. Postural control mechanisms during quiet standing in patients with diabetic sensory neuropathy. *Diabetes Care* 2004; 27: 173-78. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.27.1.173>
5. Menz HB, Morris ME. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait & Posture* 2006; 24: 229-236. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.09.002>
6. Zammit GV, Menz HB, Munteanu SH. Reliability of the TekScan MatScan(R) system for the measurement of plantar forces and pressures during barefoot level walking in healthy adults. *Journal of Foot and Ankle Research* 2010; 3(11).
7. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. *Journal of Foot and Ankle Research* 2008; 1(6).
8. Alfieri FM, Teodori RM, Guirro RRJ. Estudo baropodométrico em idosos submetidos à intervenção fisioterapêutica. *Fisioterapia em Movimento* 2006; 19(2): 67-74.
9. Deschamps K, Deschamps K; Birch I; Mc Innes J; Desloovere K; Matricali GA. Inter- and intra-observer reliability of masking in plantar pressure measurement analysis. *Gait & Posture* 2009; 30: 379-382. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.06.015>