

A INFLUÊNCIA PODAL NA POSTURA ANALISADA ATRAVÉS DA BAROPODIOMETRIA

Kelly C. Secco Lafayette¹, Hércules Moraes de Mattos², Marcos Tadeu T. Pacheco³

¹UNIVAP- Universidade do Vale do Paraíba / Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D, Rua Parà, 1386 apto 1002 – Centro CEP:86020-400 - Londrina-PR, kellylafayette@yahoo.com.br.

²UNIVAP / Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D, Rua Pio XII, 856 apto 701 - Centro – Londrina-Pr, Hercules@fisioterapiasalgado.com.br

³ UNIVAP /Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D. Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova 12244-000 – São José dos Campos – SP – Brasil , mtadeu@univap.br

Resumo- Para o indivíduo ter uma boa postura o centro de gravidade deve se localizar no polígono de sustentação representada pelas plantas do pé. O exame dos pés na postura ereta pode ser realizado pela baropodiometria eletrônica. Este estudo teve como objetivo realizar um estudo comparativo das análises dos tipos de pés antes e após os exercícios propostos. Os resultados apresentados evidenciaram que os exames apresentaram uma melhor distribuição do apoio entre os pés e uma tendência a normalização do tipo de pé, dos indivíduos que participaram dos estudos.

Palavras-chave: pés, superfície plantar, postura

Área do Conhecimento: IV - Ciências da Saúde

Introdução

Segundo Kendall (1995), “postura é uma atitude do corpo resultante do equilíbrio estático-dinâmico entre a força constante da gravidade e as forças de sustentação de todas as partes do corpo. O centro de gravidade é definido como o único ponto de um corpo, ao redor do qual, todas as partículas de sua massa estão igualmente distribuídas dentro da base do polígono de sustentação representado pela plantas dos pés e pelas zonas que as separam. [1,2,3,4,5]

Atualmente, estudos descrevem o corpo humano como sendo um pêndulo invertido suspenso sobre uma base, e que oscila constantemente devido ao controle do equilíbrio e da postura.[3,6] O homem se estabiliza em seu meio ambiente utilizando todas as informações oriundas de seus órgãos sensoriais e sensitivos em relação com o meio ambiente[1,2,7]. São conhecidos três estímulos: o sistema visual, vestibular e as informações táteis e proprioceptivas dos pés [1,2,3,4,5,7]. Para manter o equilíbrio, o corpo necessita realizar ajustes contínuos.

Nashner e seus colaboradores introduziram pela primeira vez em 1985, o termo “estratégia” para explicar as diferentes reações posturais quando diferem das condições iniciais de suporte postural. As estratégias de movimentos e padrões de atividade muscular podem ser organizados em estratégia do tornozelo, quadril e do passo, [1,2,3,4,6,7] que ajustam o centro de gravidade corporal, de modo que o corpo é mantido dentro da base de sustentação, impedindo a perda de equilíbrio ou a queda

[5,7,8]. O exame dos pés na postura ereta pode ser realizado pela baropodiometria eletrônica [5,8]. Esta é utilizada principalmente como um instrumento de avaliação e as suas respectivas evoluções clínicas. É um exame objetivo e quantitativo que analisa a pressão plantar sobre uma plataforma, composta por sensores que visam mensurar e comparar as pressões desenvolvidas nos diferentes pontos da região plantar, tanto na posição ereta quanto na estática ou na marcha [2,5,8,9].

O objetivo desta pesquisa foi realizar um estudo comparativo, dos tipos de pés, antes e após os exercícios propostos, dos indivíduos avaliados. Os dados foram registrados através da baropodiometria, observando a distribuição das superfícies plantares dos pés com o solo de um mesmo indivíduo.

Materiais e Métodos

A amostra foi composta por 11 indivíduos (n=11), sendo oito(8) do sexo feminino e três(3) do sexo masculino, constituída por fisioterapeutas do setor de Fisioterapia Ortopédica e Traumatológica da Clínica de Fisioterapia Salgado – Londrina-PR, com idade média de 23,91 anos. A triagem destes indivíduos foi realizada de forma aleatória, buscando observar a homogeneidade dos fatores relacionados com o sexo, idade, peso e estatura. Eram indivíduos sedentários e não estavam acima do peso conforme o IMC (índice de massa corporal).Foram excluídos da pesquisa todos os indivíduos que apresentaram queixas

de desconforto físico ou doenças no momento das avaliações.

Para descrever a medida do pé como sendo cavo ou plano, foi realizada medidas comparativas entre o médio pé e o ante pé, sendo o pé tipo cavo aquele que apresenta uma medida do médio pé menor que um terço da medida do ante pé. O pé plano é o que apresenta uma medida do médio pé maior que um terço da medida do ante pé.[10,11]

Após as avaliações baropodométricas foram realizadas análises comparativas dos dados antes e após os exercícios de fortalecimento da musculatura flexora do 1° e do 5° metatarso e treinamento de oscilação utilizando a estratégia de tornozelo, baseado no método Reorganização Tônico e Fásica da Postura, que integra os conceitos de correção segmentar e postural com os comandos neurais, resgatando o equilíbrio de forças colocando-a no padrão coordenado. [12] Os pacientes foram orientados a se posicionarem em cima de uma plataforma eletrônica plana que contém sensores piezoelétricos, dispostos a distância de 0,5 cm do outro, em uma área de 250 cm². Todos os pacientes estavam descalços, em pé, estáticos e relaxados com os braços ao longo do corpo. Foram orientados a fixarem o olhar em um alvo visual a 1,5 m de distância. A duração dos Registros foram de 30 (trinta) segundos, sendo coletadas 3000 imagens (10 Hz) [1,5]. Após realizar o primeiro exame na baropodometria foi solicitado para que o paciente deitasse em uma maca em decúbito dorsal com a perna apoiada em uma almofada firme, o pé fica para fora da maca. O terapeuta fixa o tornozelo com uma mão estabilizando o pé do paciente, com a outra mão o fisioterapeuta realiza estímulos de reflexo miotático com o seu polegar sob cabeça do 1° metatarso e o paciente faz força com o 1° metatarso para baixo e o terapeuta resiste, o mesmo é realizado no 5° metatarso. Foi realizado 20 vezes no 1° metatarso e 20 vezes no 5° metatarso, após os exercícios de fortalecimento da musculatura flexora do 1° e 5° metatarso foi solicitado para que o paciente ficasse de pé e realizasse os exercícios de oscilação Antero-posteriores na estratégias de tornozelo. Enquanto o paciente realizava a oscilação anterior, era solicitado que ele contraísse o músculo tibial anterior, quadríceps e abdominais, mantendo esta posição por 10 segundos, e quando ele oscilava para posterior era solicitado que ele contraísse tríceps sural, isquiotibiais e glúteos mantendo por 10 segundos. Foram realizadas duas séries de 10 oscilações para frente, sendo uma série com os olhos abertos e outra com os olhos fechados, e duas séries de 10 oscilações para trás, sendo uma série com os olhos abertos e outra com os

olhos fechados. Foi solicitado a contração muscular de distal para proximal, pois estudos eletromiográficos mostram que a seqüência da organização motora da postura é de distal à proximal[2].

Após o trabalho de oscilações foi realizado repouso de um minuto para que o exame da baropodometria fosse realizado novamente. Esta pesquisa utilizou o teste t para dados pareados, observando as mensurações da distribuição da superfície plantar do retopé e antipé direito e esquerdo antes e após os exercícios propostos, com nível de significância de $p < 0,05$. O programa TWIN99 versão 2.08, foi instalado em um micro computador com processador Pentium 800 Hz, memória de 128, disco rígido de 30 giga.

Para analisar os tipos de pés, utilizou os seguintes parâmetros: pé cavo, quando o indivíduo tem a largura da impressão plantar do médio-pé menor que 1/3 da medida do ante-pé. Pé normal quando o indivíduo tem a largura da impressão plantar do médio-pé, correspondente a 1/3 da largura da impressão plantar do ante-pé. Pé plano grau I, corresponde ao pé que apresenta na sua impressão plantar a largura do médio-pé superior a 1/3 da largura do ante-pé. Pé plano do tipo grau II é considerado o pé que possui a medida do médio-pé superior a 1/2 da largura do ante-pé. Pé plano grau III é o pé que apresenta a medida da região do médio-pé superior à largura do ante-pé e o pé plano grau IV corresponde ao pé plano que apresenta um abaulamento da borda medial, surgindo a imagem semilunar lateral.[10,11]

Resultados

De acordo com os dados obtidos através dos exames da baropodometria realizados antes e após os exercícios propostos, realizou-se a interpretação dos mesmos sob a forma de tabelas, analisando a superfície plantar. Observa-se a predominância do sexo feminino (72,73%), a idade média dos indivíduos avaliados é de 23,91 anos, todos os indivíduos são fisioterapeutas, com uma média de 65,82kg, estatura de 1,68m, o calçado tem como média o número 37,73*(Sistema de numeração Ponto Francês para denominar o calçado) e todos os indivíduos eram destros.

Nota: * O Sistema Ponto Francês foi desenvolvido em Paris para definir padrões para as medidas dos calçados. Um ponto francês tem um valor equivalente à 1/3 de 20 mm, ou seja, 6,66mm. Sendo assim, o valor 6,66mm também passa a ser a variação do comprimento do pé de um número para o outro (SENAI RS, 1995) Na tabela 1, são descritas as medidas da região do médio pé direito e

esquerdo e a média do ante-pé direito e esquerdo que serve como parâmetro para definir o tipo de pé [10]. Estas medidas têm uma relação direta com o peso, estatura, tamanho do calçado utilizado e também pelo tipo de pé.

Tabela 1- Demonstra A Média Entre As Análises De Baropodometria Nas Suas Respectivas Variáveis

Média	Largura Mediopé D	Largura Mediopé D	Largura Mediopé E	Largura AntipéD
Indivíduo 1 - Pré - Pós	4,39 cm 3,49 cm	4,39 cm 3,49 cm	3,75 cm 3,64 cm	10,47 cm 9,49 cm
Indivíduo - Pré - Pós	2,91 cm 3,08 cm	2,91 cm 3,08 cm	3,48 cm 3,93 cm	10,88 cm 10,87 cm
Indivíduo 3 - Pré - Pós	3,00 cm 3,81 cm	3,00 cm 3,81 cm	4,10 cm 4,67 cm	10,72 cm 10,58 cm
Indivíduo 4 - Pré - Pós	----- -----	----- -----	----- -----	9,68 cm 10,17 cm
Indivíduo 5 - Pré - Pós	----- 1,92 cm	----- 1,92 cm	1,65 cm 1,66 cm	8,54 cm 8,95 cm
Indivíduo 6 - Pré - Pós	2,78 cm 0,91 cm	2,78 cm 0,91 cm	----- 2,17 cm	9,21 cm 8,65 cm
Indivíduo 7 - Pré - Pós	4,66 cm 4,18 cm	4,66 cm 4,18 cm	5,22 cm 4,74 cm	9,42 cm 9,19 cm
Indivíduo 8 - Pré - Pós	----- -----	----- -----	----- -----	8,65 cm 8,90 cm
Indivíduo 9 - Pré - Pós	3,84 cm 3,39 cm	3,84 cm 3,39 cm	4,32 cm 4,35 cm	9,52 cm 9,48 cm
Indivíduo 10 - Pré - Pós	4,05 cm 4,37 cm	4,05 cm 4,37 cm	4,00 cm 4,27 cm	9,38 cm 10,13 cm
Indivíduo 11 - Pré - Pós	4,44 cm 3,41 cm	4,44 cm 3,41 cm	3,19 cm 3,25 cm	8,85 cm 9,37 cm

Na Tabela 2, observou-se o tipo de pés que os indivíduos apresentaram. [18,25,26]

Tabela 2 e 3- Tipos de pés, antes e após os exercícios de fortalecimento do 1° e 5° metatarso e as oscilações.

Pé TIPO DE PÉ	Pé Direito (Pré)	Pé Direito (Pós)	Pé Esquerdo (Pré)	Pé Esquerdo (Pós)
Indivíduo 1	Pé Plano-Grau 1	Pé Normal	Pé Plano 1	Pé Normal
Indivíduo 2	Pé Cavo-Grau 1	Pé Normal	Pé Normal	Pé Normal
Indivíduo 3	Pé Cavo-Grau 1	Pé Normal	Pé Plano 1	Pé Plano 1
Indivíduo 4	Pé Cavo-Grau 3	Pé Cavo 3	Pé Cavo 3	Pé Cavo 3
Indivíduo 5	Pé Cavo-Grau 3	Pé Cavo 2	Pé Cavo 2	Pé Cavo 2
Indivíduo 6	Pé Cavo-Grau 1	Pé Cavo 2	Pé Cavo 3	Pé Cavo 1
Indivíduo 7	Pé Plano-Grau 2	Pé Plano 1	Pé Plano 2	Pé Plano 1
Indivíduo 8	Pé Cavo-Grau 3	Pé Cavo 3	Pé Cavo 3	Pé Cavo 3
Indivíduo 9	Pé Plano-Grau 1	Pé Normal	Pé Plano 1	Pé Plano 1
Indivíduo 10	Pé Plano-Grau 1	Pé Plano 1	Pé Plano 1	Pé Plano 1
Indivíduo 11	Pé Plano-Grau 2	Pé Normal	Pé Normal	Pé Normal

TIPO DE PÉ	Pé Direito (Pré)	Pé Direito (Pós)	Pé Esquerdo (Pré)	Pé Esquerdo (Pós)
Geral	- Pé Plano-Grau1 27,27% - Pé Plano-Grau2 18,18% - Pé Cavo-Grau 1 27,27% - Pé Cavo-Grau 3 27,27%	- Pé Normal 45,45% - Pé Plano-Grau 2 18,18% - Pé Cavo-Grau 2 18,18% - Pé Cavo-Grau 3 18,18%	- Pé Normal 18,18% - Pé Plano-Grau 1 36,37% - Pé Plano-Grau 2 9,09% - Pé Cavo-Grau 1 9,09% - Pé Cavo-Grau 2 9,09% - Pé Cavo-Grau 3 27,27%	- Pé Normal 27,27% - Pé Plano-Grau 1 36,37% - Pé Cavo-Grau 1 9,09% - Pé Cavo-Grau 2 9,09% - Pé Cavo-Grau 3 18,18%

Nos indivíduos que participaram da pesquisa (total de 11 participantes), 8 apresentaram alguma alteração na classificação do tipo de pé após os exercícios propostos, considerando os dois pés desse indivíduos.

Discussão

O presente trabalho buscou analisar os tipos de pés, antes e após um trabalho de fortalecimento dos músculos flexores do 1° metatarso e 5° metatarso, com resistência manual e um trabalho de oscilações antero-posterior utilizando a estratégia de tornozelo, buscando um melhor equilíbrio entre a musculatura do pé, assim como uma melhor distribuição do triangulo de sustentação do pé. Pois a planta do pé é considerada uma das

entrada do sistema postural fino, ela é rica em elementos exteroceptivos e os fusos neuromusculares são abundantes no nível dos músculos do pé e de receptores articulares nos tornozelos, fazendo do pé um elemento fundamental do sistema postural, e igualmente o ponto de sustentação do pêndulo invertido.[2]

Observou-se que após os exercícios propostos houve um aumento na sobrecarga no quadrante posterior direito. Ocorreu um aumento na superfície de contato dos pés, evidenciado mais no lado esquerdo, e uma melhor distribuição do apoio plantar entre os pés, melhorando a base de sustentação, dando melhor estabilidade, distribuindo melhor o peso, aumentando o apoio entre os pés e a superfície de contato. Pois, sem bom apoio dos pés no chão, não há boa estática, sejam as deformidades dos pés causa ou consequência da estática deficiente.[2]

Conforme BRICOT(1998), "uma deformação ou assimetria qualquer dos pés representará sempre mais acima e necessitará de uma adaptação do sistema postural." [3] Pois uma alteração tônica mínima desencadeará uma cascata de modificações topológica sobre o conjunto cervicopódalico, desde a planta do pé até a cervical.

Na tabela 02, observou-se uma tendência a normalização das medidas em médio-pé, onde os indivíduos apresentaram alterações no tipo de pé passando para pés normais ou próximo da normalidade. Observou que houve uma melhor distribuição entre a largura do médio-pé e do ante-pé na tabela 1.

Portanto, de acordo com os resultados apresentados pode ser evidenciado que os exames apresentam valores onde houve um aumento na superfície de contato, melhor distribuição de apoio entre os pés e notamos uma tendência a normalização no tipo de pé dos indivíduos que participaram do estudo.

Conclui-se que este estudo demonstrou que ocorreu uma variação entre as medidas da baropodometria nos indivíduos antes e após o trabalho de fortalecimento da musculatura flexora do 1º e do 5º metatarso e após os exercícios de oscilação do tornozelo, acarretando um aumento da base de sustentação e uma melhor distribuição dos apoios plantares, proporcionando ao indivíduo um melhor alinhamento do centro de gravidade, aumentando a estabilização do indivíduo, possibilitando um posicionamento ereto relativamente sem esforço, tornando a baropodometria um método de avaliação onde as informações decorrentes desta análise podem ser associadas ao exame clínico, ao diagnóstico e no controle da terapêutica.

Referências

- [1] Duarte, M., Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática. Escola de Educação Física e Esporte Universidade de São Paulo-2000, p. 252
- [2] GAGEY, P.; WEBER, B. Posturologia: regulação e distúrbios da posição ortostática. 2. ed. São Paulo: 2000. p161.
- [3] Perrin. Ph.; Lestienne. F. Mecanismos do equilíbrio humano: Exploração funcional, aplicação ao esporte e à reeducação. São Paulo: Andrei – 1998, p 203.
- [4] SPAEPEN. A.; WEERDT. W. de.; Equilíbrio. In: DURWAB, B. R.; BAER, G. D.; ROWE, P. J. Movimento funcional humano: mensuração e análise. São Paulo: manole, 2001. p.203-218.
- [5] PRZYSIEZNY, E.; PRZYSIEZNY, w. L.; FORMONTE, M. Estudo do comportamento da distribuição plantar através do baropodometria em indivíduos sem queixas físicas. **Revista Terapia Manual Fisioterapia Manipulativa**, V.2 - n 01 - p.28- 32 - junho-setembro-2003.
- [6] NASHNER L. M.; Me COLLUM G. Theorganization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis, **Behav. Brain Sai**, 8, p. 135-167,1985.
- [7] Runge, C. F.; Schupert, C. L.; Horak, F. B.; Zajac, F. E. Ankle and hip postural strategies by joint torques. **Gait Posture**; 10(2): 161-70, oct. 1999.
- [8] LIBOTTE, M. Podoscopie électronique. Encyclopédie médico-chirurgicale: **Kinésithérapie rééducation fonctionnelle**. Paris, n78, p. 1-4, oct./nov./déc.2000.
- [9] WOODEN, M. J. Biomechanical evaluation for functional arthotics. In: DONATELLI, R. A. **The biomechanics of the foot and ankle**. 2.ed. Philadelphia: Davis company, 1996. p.169-188.
- [10] NERY, C. A. de S. Propedêutica do tornozelo e do pé adulto. São Paulo: Universidade de São Paulo, [199-].
- [11] VILADOT, P. A.; Patologia do antepé. 3.ed. São Paulo: Roca, 1987. 303 p.
- [12] http://www.escoliose.fst.br/entrevista/odetedu_rigon/entrevista.htm, quinta-feira, 5 de fevereiro de 2004, acessado em 25 de maio de 2005.