

# Estudo da distribuição das pressões plantares em crianças obesas: efeitos de um programa de intervenção

CDD. 20.ed. 616.398  
796.023

Nadiesca Taisa FILIPPIN\*  
Isabel de Camargo Neves SACCO\*\*  
Vera Lúcia Perino BARBOSA\*\*\*  
Paula Hentschel LOBO DA COSTA\*

\*Departamento de Educação Física e Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos.  
\*\*Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.  
\*\*\*Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

## Resumo

A condição de obesidade está associada com riscos à integridade estrutural e funcional de membros inferiores e as medidas de pressão plantar são ferramentas importantes para avaliar tais riscos. O estudo teve como objetivo analisar o efeito de um programa de intervenção multidisciplinar para o controle da obesidade sobre o comportamento da distribuição das pressões plantares em crianças obesas. Foram avaliadas 20 crianças, divididas em dois grupos (grupo experimental e grupo controle), de ambos os sexos, com idades entre nove e 11 anos. Os dados foram coletados antes e depois de um período de intervenção, que teve duração de três meses. As avaliações incluíram medidas das variáveis de pressão plantar, em seis áreas anatômicas dos pés, na postura ereta e na marcha por meio do sistema Pedar (Novel, GmbH). A partir dos resultados obtidos constatou-se que a massa corporal está minimamente correlacionada com a pressão plantar, o que pode explicar, parcialmente, a ausência de efeitos do programa especificamente delineado para este estudo sobre as variáveis selecionadas. Especula-se, porém, que modificações na distribuição das pressões plantares iniciem-se na região do médio-pé. Dessa forma, recomenda-se que programas de intervenção sejam associados ao treino das funções estáticas e dinâmicas dos pés, a fim de promover modificações importantes no comportamento das pressões plantares e, dessa forma, prevenir prejuízos aos pés de crianças obesas.

UNITERMOS: Distribuição de pressão; Controle da obesidade; Crianças.

## Introdução

O excessivo e repetitivo aumento nas forças de suporte de peso causado pela obesidade pode causar grandes sobrecargas e estresse nas articulações dos membros inferiores e pés, além de desvantagens mecânicas durante atividades diárias devido ao excesso de tecido adiposo. Portanto, é urgente dirigir a atenção para as conseqüências físicas dessa sobrecarga repetida e, assim, oferecer um suporte para prevenção, tratamento e controle das condições de obesidade (HILLS, HENNIG, BYRNE & STEELE, 2002). A avaliação da distribuição de pressão plantar constitui uma importante ferramenta clínica para se compreender as implicações estruturais e funcionais impostas pela obesidade durante atividades de suporte do peso. Dores músculo-esqueléticas e articulares,

desconfortos nos membros inferiores e, ainda, o maior gasto energético em função do excesso de massa corporal afetam a facilidade na manutenção de posturas e a marcha de obesos e, conseqüentemente, a predisposição à participação em atividades físicas. Por isso, programas envolvendo exercícios físicos, reeducação alimentar e acompanhamento psicológico são importantes, pois podem melhorar a eficiência do movimento e a saúde geral de obesos.

Importantes estudos sobre a distribuição de pressão plantar têm sido realizados, nos quais o enfoque está na comparação entre crianças obesas e eutróficas (DOWLING, STEELE & BAUR, 2001, 2004; FILIPPIN, BARBOSA, SACCO & LOBO DA COSTA, 2007; HLAVÁČEK & KOSTELNÍKOVÁ, 2006; KLAVDIANOS,

MANFIO & ÁVILA, 1997). Em estudo anterior, os autores, utilizando os mesmos instrumentos de medida do presente estudo, identificaram maiores áreas de contato, picos de pressão e pressões médias máximas para o grupo de crianças obesas em comparação com eutróficas, tanto na postura ereta quanto na marcha (FILIPPIN et al., 2007), o que justifica a preocupação com as conseqüências da obesidade sobre as extremidades inferiores. Por outro lado, foram encontrados apenas dois estudos interessados em avaliar o efeito de um programa para redução da massa corporal e as possíveis implicações sobre as pressões plantares durante a marcha, sendo um em adultos com sobrepeso (BOLTE, HENNIG, HILLS & McDONALD, 2000) e o outro em adolescentes

obesos (KOSTELNÍKOVÁ & HLAVÁČEK, 2006). Estes estudos indicaram mudanças significativas nos picos de pressão, em algumas regiões do pé após a intervenção, no entanto, nenhum deles avaliou, concomitantemente, um grupo controle.

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o comportamento das pressões plantares, durante a postura ereta e a marcha, de crianças obesas submetidas a um programa de intervenção, que envolveu exercícios físicos, controle nutricional e acompanhamento psicológico e compará-las com um grupo controle de crianças obesas. A questão investigada foi: ao tratar-se a obesidade, através de um programa de intervenção multidisciplinar, haveria uma alteração na distribuição das pressões sob a superfície plantar?

## Materiais e métodos

### Sujeitos

Participaram do estudo 20 crianças obesas de ambos os sexos, com idades entre nove e 11 anos, subdivididas intencionalmente em dois grupos: grupo experimental (GE), composto por 10 crianças, submetidas a um programa de intervenção multidisciplinar e, grupo controle (GC), também composto por 10 crianças, as quais não passaram por nenhum tipo de intervenção nesse período, mas ingressariam no referido programa após a segunda avaliação. Nenhuma das crianças da amostra apresentava alterações de origem músculo-esquelética ou neurológica aparentes nos membros inferiores. Todas foram recrutadas no ambulatório de endocrinologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

Todos os procedimentos e métodos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, os pais ou responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando com a participação de seus filhos na pesquisa.

### Instrumentos e procedimentos

Para a mensuração da massa corporal foi utilizada uma balança digital (Filizola Personal), tipo plataforma, com precisão de 0,1 kg. A medida foi obtida com o mínimo de roupa possível. A estatura foi mensurada através de um estadiômetro de parede (Tonelli e Gomes), com precisão em mm. Para a obtenção da medida, a criança permaneceu na

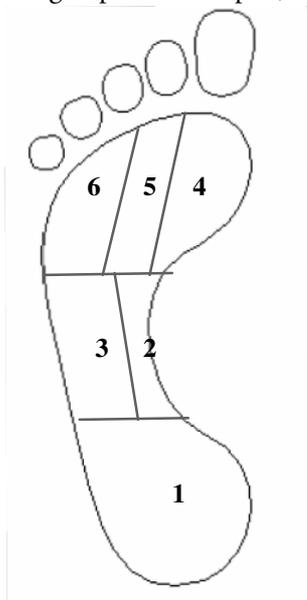
posição anatômica e descalça. Posteriormente, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), sendo que a caracterização da condição de obesidade foi dada pelo percentil  $\geq 95$  da escala do IMC, segundo classificação padrão proposta por COLE, BELLIZZI, FLEGAL e DIETZ (2000).

Em um outro dia, as crianças foram submetidas à avaliação da distribuição das pressões plantares durante a postura ereta e a marcha. Estas avaliações foram realizadas antes e depois do período de intervenção, nos dois grupos, por meio do sistema Pedar (Novel GmbH). Este equipamento utiliza palmilhas que contêm 99 sensores capacitivos, com resolução espacial de aproximadamente um sensor/cm<sup>2</sup>. Os testes foram realizados com a criança descalça, sendo que as palmilhas foram presas aos pés através de fitas e meias antiderrapantes. A frequência de amostragem utilizada foi 50 Hz.

Para o registro das pressões na postura ereta, cada criança foi instruída a permanecer em pé parada, durante 10 segundos, mantendo os pés ligeiramente afastados, distribuindo o peso igualmente entre eles, com os braços ao longo do corpo e olhando para um ponto fixo na parede, na altura dos olhos. Já para a medida dinâmica, cada criança caminhou em uma passarela de 10 m de comprimento, sendo orientada a manter a velocidade da marcha, olhar para frente e não prestar atenção nos pés. Por interferir nos padrões de pressão, a velocidade foi controlada, variando de lenta (1,08 m/s) a normal (1,28 m/s) para crianças obesas, de acordo com HILLS e PARKER (1991) e estabelecida a partir de

estudo piloto. Por isso, antes do início das coletas as crianças foram orientadas a experimentar algumas vezes, pois só seriam registradas as tentativas em que a velocidade encontrava-se dentro do limite estabelecido. Em cada condição foram coletadas três tentativas válidas, para ambos os pés.

A fim de analisar os dados, o pé foi dividido em seis áreas anatômicas (FIGURA 1), as quais incluem retropé, médio-pé medial e lateral, antepé medial, central e lateral. As variáveis analisadas durante a postura ereta foram área de contato ( $\text{cm}^2$ ), pico de pressão (kPa) e pressão média máxima (kPa), que representa o valor máximo dentre os comportamentos médios das pressões registrados em todos os sensores durante toda a fase de apoio. Para a marcha, além dessas variáveis foi analisada também a integral pressão-tempo (kPa.s).



1 - retropé; 2 - médio-pé medial; 3 - médio-pé lateral; 4 - antepé medial; 5 - antepé central; 6 - antepé lateral.

FIGURA 1 - Representação da divisão dos pés em seis áreas anatômicas.

## Programa de intervenção

A intervenção foi realizada no Instituto Movere de Ações Comunitárias, em São Paulo, uma Organização Não-Governamental (ONG). Após a avaliação inicial, as crianças do GE foram submetidas a um programa de intervenção multidisciplinar, com duração de três meses, frequência de três vezes por semana, em dias alternados e sessões de duas horas. Antes de ingressarem no programa, as crianças passaram por uma série de avaliações médicas, antropométricas e laboratoriais. O programa incluiu a realização de exercícios físicos (alongamento, exercícios localizados, exercícios aeróbios e atividades lúdicas), acompanhamento nutricional e psicológico. Depois deste período, ambos os grupos foram submetidos à reavaliação, simultaneamente.

## Análise dos dados

Para a análise estatística dos dados, primeiramente, foi feita a média de todas as tentativas, considerando pés direito e esquerdo, ou seja, 20 pés de cada grupo. As variáveis dependentes foram as medidas de pressão plantar, enquanto a variável independente foi o programa de intervenção. Os testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene foram usados para testar a normalidade e homogeneidade dos dados, respectivamente. Para comparar os grupos foi aplicado um teste de análise de variância (ANOVA Two-Way) com medidas repetidas, para cada variável e para cada área anatômica do pé, usando o programa SPSS, versão 10.0. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para relacionar a massa corporal com valores de pressão plantar em áreas específicas do pé, coletados na segunda avaliação. Para todos os testes considerou-se um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados

As características gerais da amostra são apresentadas na TABELA 1.

TABELA 1 - Características gerais da amostra (média  $\pm$  desvio-padrão).

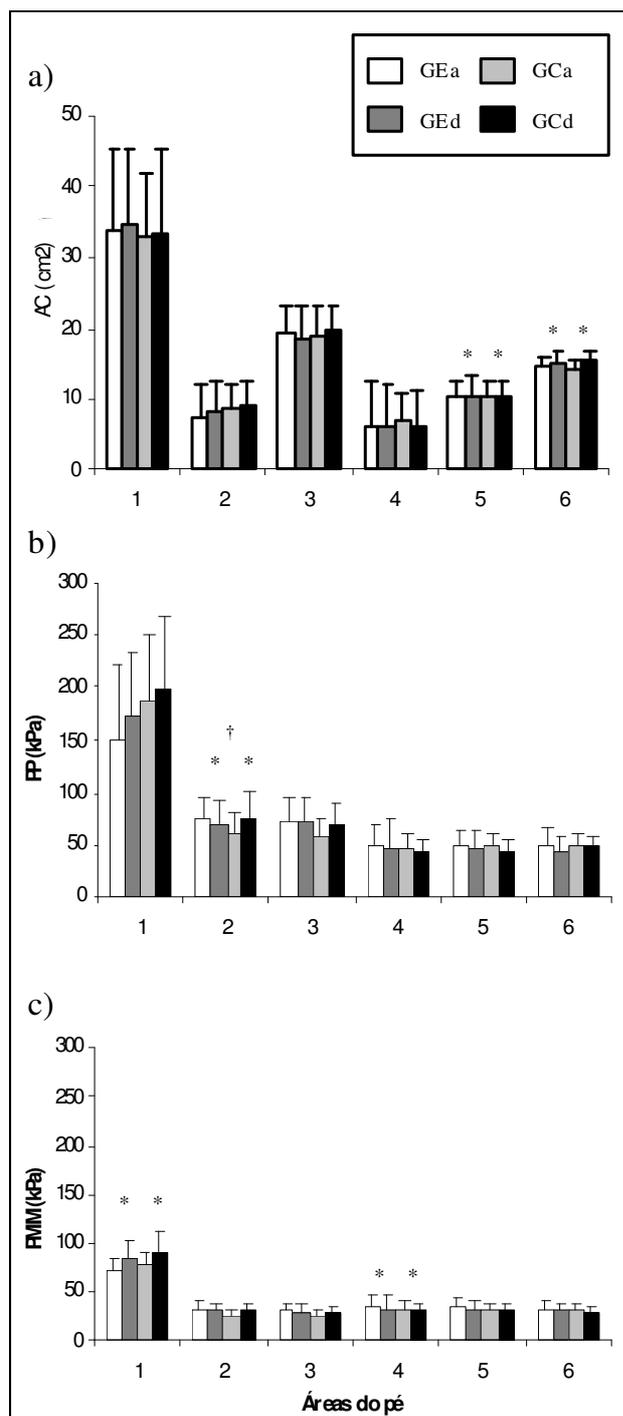
Grupo	Idade (anos)	Sexo	Massa (kg)		Estatura (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
GE (n = 10)	9,7 (0,9)	6 F 4 M	61,0	61,5	146,2	147,8*	28,4	28,0
			(8,8)	(9,4)	(7,3)	(7,6)	(2,7)	(2,7)
GC (n = 10)	10,1 (1,0)	5 F 5 M	57,6	59,0	146,0	148,2*	26,8	26,6
			(10,3)	(10,9)	(8,2)	(8,2)	(2,4)	(2,7)

\* indica diferença entre antes e depois do período de intervenção - p < 0,05.

### Postura ereta

Para a área de contato dos pés durante a postura ereta houve diferença significativa nas regiões do antepé central ( $F_{1,38} = 2433,71$ ,  $p = 0,00$ ) e lateral ( $F_{1,38} = 5,68$ ,  $p = 0,02$ ), na comparação entre antes e depois do período de intervenção. No antepé lateral houve um aumento da área de contato para ambos os grupos. No antepé central, houve um aumento da área para o GC e uma diminuição para o GE, no entanto, houve interação, sendo que essas diferenças podem ser atribuídas ao fator pé. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para todas as áreas do pé em ambas as avaliações (antes e depois) (FIGURA 2a).

Para a variável de pico de pressão houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos e entre antes e depois da intervenção somente na região do médio-pé medial ( $F_{1,38} = 5,64$ ,  $p = 0,02$ ;  $F_{1,38} = 407,70$ ,  $p = 0,00$ , respectivamente) (FIGURA 2b). No entanto, houve interação, sendo que essas diferenças podem depender do fator grupo ( $F_{1,38} = 5,64$ ,  $p = 0,02$ ), pois houve aumento nos picos de pressão para o GC e diminuição para o GE na segunda avaliação; e do fator pé ( $F_{1,38} = 4,49$ ,  $p = 0,04$ ). A pressão média máxima apresentou diferenças significativas entre antes e depois do período de intervenção nas regiões do retro pé  $F_{1,38} = 17,14$ ,  $p = 0,00$ ) e antepé medial ( $F_{1,38} = 6,25$ ,  $p = 0,02$ ). Houve um aumento na região do retro pé e uma diminuição na região do antepé medial após o período de intervenção. Isso se repetiu para os dois grupos, já que eles não apresentaram diferenças significativas entre si em nenhuma das avaliações. Apesar de não significativo, a região do médio-pé lateral apresentou um aumento nas pressões para o GC e uma diminuição para o GE (FIGURA 2c).



† indica diferenças significativas entre grupos; \*indica diferenças significativas entre antes e depois - p < 0,05.

FIGURA 2 - Média ( $\pm$  desvio-padrão) das a) áreas de contato (cm<sup>2</sup>), b) picos de pressão (kPa) e c) pressão média máxima (kPa) na postura ereta para o GE (n = 20) e GC (n = 20), antes e depois da intervenção.

**Marcha**

A área de contato durante a marcha foi semelhante entre os dois grupos, nas duas avaliações, com diferenças significativas somente na região do antepé medial ( $F_{1,38} = 4,77, p = 0,03$ ). Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas entre antes e depois do período de intervenção, nas regiões do antepé medial ( $F_{1,38} = 6,25, p = 0,02$ ), para o GC; antepé central ( $F_{1,38} = 4857,50, p = 0,00$ ) e lateral ( $F_{1,38} = 8,05, p = 0,01$ ), para ambos os grupos. Houve uma diminuição das áreas de contato nas duas primeiras regiões e um aumento na última (FIGURA 3a).

Para a variável pico de pressão houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na região do antepé medial ( $F_{1,38} = 10,21, p = 0,00$ ), sendo que o GC apresentou maiores picos de pressão que o GE, tanto na primeira quanto na segunda avaliação. Além disso, ambos os grupos apresentaram uma diminuição das pressões na região do retopé ( $F_{1,38} = 7,71, p = 0,01$ ), após o período de intervenção (FIGURA 3b). Para a pressão média máxima, os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si na região do antepé lateral ( $F_{1,38} = 5,69, p = 0,02$ ), com maiores valores para o GE, tanto na primeira quanto na segunda avaliação (FIGURA 3c). O GE mostrou ainda, outras modificações nas variáveis de pressão (pico e média) após a intervenção, tanto na postura ereta quanto na marcha, que não foram estatisticamente significativas, mas serão discutidas em função de sua relevância clínica.

Para a variável integral pressão-tempo houve diferenças estatisticamente significativas entre antes e depois do período de intervenção nas regiões do antepé central ( $F_{1,38} = 6,44, p = 0,02$ ) e lateral ( $F_{1,38} = 4,50, p = 0,04$ ), com aumento nos valores desta variável para ambos os grupos. A região mais sobrecarregada durante a marcha foi o retopé, seguido do antepé (FIGURA 3d).

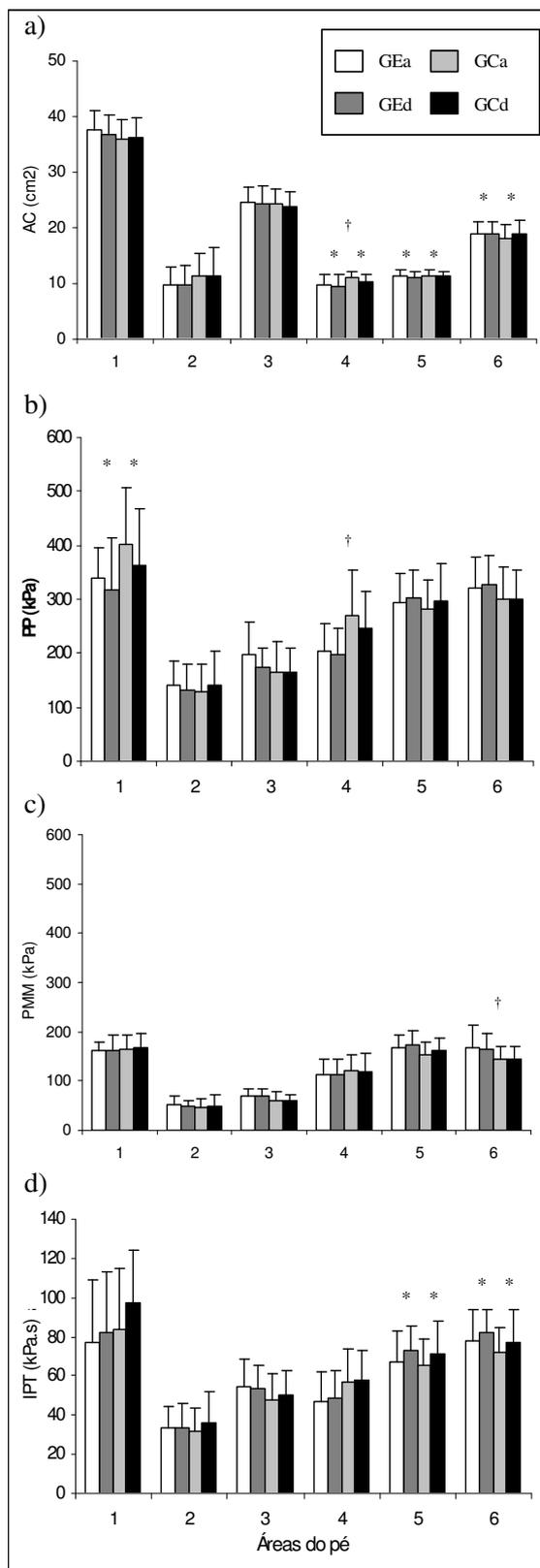


FIGURA 3 - Média ( $\pm$  desvio-padrão) das a) áreas de contato (cm<sup>2</sup>), b) picos de pressão (kPa) e c) pressão média máxima (kPa) na postura ereta para o GE (n = 20) e GC (n = 20), antes e depois da intervenção.

### Relação entre massa corporal e pressão plantar

Foi observado que os coeficientes de correlação, de maneira geral, foram baixos para os dois grupos, tanto na postura ereta quanto na marcha, com algumas correlações negativas, principalmente para o GE. Na postura ereta os dois grupos mostraram correlação na região do antepé, com o GE apresentando relação inversamente proporcional e o GC, relação diretamente proporcional. Na marcha, houve mais variação entre as áreas do pé com maiores coeficientes de correlação (TABELA 2).

### Discussão

Durante a postura ereta, os dois grupos mostraram maiores áreas de contato no retropé e médio-pé lateral, em comparação às outras regiões do pé. Na marcha, o padrão de contato se repetiu, havendo também uma participação do antepé lateral. As menores áreas de contato foram encontradas no antepé medial, para as duas condições (postura ereta e marcha), na primeira e na segunda avaliação. Ainda, nas duas condições, o apoio foi maior com a parte lateral do pé. Diante dos resultados, verificou-se um padrão de apoio posterior, contrariando a idéia de que obesos apresentam o deslocamento do centro de gravidade para frente em função da composição corporal, ou seja, acúmulo de tecido adiposo na região abdominal, causando excessiva sobrecarga no antepé, conforme já descrito na literatura para indivíduos adultos (BIRTANE & TUNA, 2004; WEARING, HENNIG, BYRNE, STEELE & HILLS, 2006).

Os maiores picos de pressão, na postura ereta, ocorreram na região do retropé e médio-pé, sendo os menores picos encontrados na região do antepé, para os dois grupos, semelhante ao que ocorreu com a área de contato. Considerando a pressão média máxima, somente no retropé, as pressões foram notavelmente maiores que nas outras regiões. Comportamento distinto foi observado durante a marcha, onde as maiores pressões (picos e média) foram encontradas no retropé e antepé, sendo o médio-pé a região de menor pressão, conforme já descrito em estudos com crianças obesas (DOWLING, STEELE & BAUR, 2004; HLAVÁČEK & KOSTELNÍKOVÁ, 2006; KLAVDIANOS, MANFIO & ÁVILA, 1997; KOSTELNÍKOVÁ & HLAVÁČEK, 2006). Todas essas

TABELA 2 - Coeficiente de correlação de Pearson entre massa corporal (kg) e pico de pressão (kPa) na postura ereta e na marcha (dados pós-intervenção).

Áreas do pé	Postura ereta		Marcha	
	GE (n = 20)	GC (n = 20)	GE (n = 20)	GC (n = 20)
RP	- 0,3	0,0	- 0,3	0,5*
MM	- 0,1	0,3	0,1	0,3
ML	0,1	0,1	- 0,3	- 0,2
AM	- 0,5*	0,7*	- 0,2	0,5*
AC	- 0,5*	0,5*	0,2	0,2
AL	- 0,3	0,2	0,6*	0,1

RP (retropé), MM (médio-pé medial), ML (médio-pé lateral), AM (antepé medial), AC (antepé central), AL (antepé lateral). \* p < 0,05.

características se mantiveram na segunda avaliação, tanto para a postura ereta quanto para a marcha. Os resultados para a integral pressão-tempo refletiram o comportamento dos picos de pressão durante a marcha.

Quanto ao comportamento das variáveis, estudadas na postura ereta e na marcha, observou-se que houve diferenças significativas antes e depois do período de intervenção em diferentes áreas dos pés, para os dois grupos. Algumas modificações nas pressões exercidas sob os pés ocorreram para o GE após a intervenção, o que não se repetiu para o GC. De maneira geral, na postura ereta e na marcha, o GE apresentou diminuição nos picos de pressão e na pressão média máxima, nas regiões do médio-pé medial e lateral, ao contrário do GC, que mostrou aumento das pressões nessa área.

Apesar de a significância ter sido encontrada somente para a variável pico de pressão na postura ereta, esse achado é clinicamente relevante, uma vez que pode indicar que as mudanças no comportamento das pressões plantares decorrentes da intervenção iniciam-se na região do médio-pé e que essas modificações começam a ocorrer mesmo sem uma perda significativa de massa corporal. Por outro lado, BIRTANE e TUNA (2004) verificaram que o aumento das pressões em adultos obesos inicia-se na região do médio-pé, sugerindo que conforme aumenta o grau de obesidade outras regiões do pé vão sendo sobrecarregadas. Portanto, a área do médio-pé parece ser a mais sensível às mudanças nos níveis de obesidade.

Reduções nas pressões foram observadas em outras áreas do pé, porém ocorreram para ambos os grupos. Portanto, ante aos resultados, pode-se afirmar que a contribuição da intervenção para as alterações na distribuição da pressão plantar foi pequena, visto que o GC também apresentou mudanças, apontando que outros fatores podem ter interferido nesse comportamento, já que estas não dependeram do grupo.

Ao contrário do presente estudo, BOLTE et al. (2000) observaram diminuição significativa nos picos de pressão durante a marcha na terceira e quarta cabeças metatarsais após intervenção em nove adultos com sobrepeso, além disso, a região do médio-pé também apresentou redução não significativa para essa variável. Um estudo com adolescentes obesos submetidos à intervenção de cinco semanas encontrou diminuição nos picos de pressão durante a marcha em todas as áreas do pé, com mínima redução da massa corporal (KOSTELNÍKOVÁ & HLAVÁČEK, 2006). No entanto, nenhum destes trabalhos avaliou concomitantemente um grupo controle, para verificar se essas mudanças ocorrem mesmo em função da intervenção aplicada.

De maneira geral, a variável integral pressão-tempo aumentou para ambos os grupos após o período de intervenção, isso pode estar relacionado ao aumento da pressão exercida ou à manutenção da sobrecarga durante um período de tempo maior. É importante lembrar que não apenas a magnitude das pressões afeta a função do pé, mas a duração de sua aplicação. Uma baixa pressão aplicada por um longo período de tempo ou, ao contrário, uma alta pressão aplicada em um tempo muito curto pode causar prejuízos à estrutura e função do pé. Em estudo anterior, os autores identificaram diferenças significativas para a integral pressão-tempo na região do antepé e médio-pé entre crianças obesas e eutróficas, com maiores valores para as crianças obesas (FILIPPIN et al., 2007). Portanto, o aumento da integral observada nesse estudo é preocupante, pois pode representar um risco potencial para o surgimento de lesões em crianças obesas, sendo mais significativo na região do antepé, um local vulnerável devido à sua morfologia.

As crianças obesas do nosso estudo submetidas à intervenção não tiveram redução significativa da massa corporal, fato que poderia justificar a ausência

de grandes modificações nas variáveis de pressão. No entanto, verificou-se por meio das correlações, que a massa corporal exerceu pequena influência sobre as pressões plantares, sugerindo que outros fatores podem ter interferido para o comportamento observado nesse estudo. CAVANAGH, RODGERS e IIBOSHI (1987) apontaram que talvez o que influencie na magnitude das pressões não seja diretamente a massa corporal, mas a estrutura esquelética, a variação da anatomia óssea, a composição e localização do coxim adiposo, o qual tende a distribuir a pressão e a forma de apoio do pé. Outros componentes da composição corporal, tal como, porcentagem de gordura, também podem contribuir para esse comportamento (WEARING, HILLS, BYRNE, HENNIG & McDONALD, 2004). Talvez um período de três meses de intervenção seja suficiente para modificar variáveis fisiológicas (melhora do perfil lipídico, modificação dos fatores de risco para doenças cardiovasculares), mas não o comportamento das pressões plantares.

O pequeno efeito da intervenção sobre o comportamento das pressões plantares, principalmente durante a marcha, pode ser suportado por um estudo de HILLS e PARKER (1991), no qual afirmam que indivíduos devem responder diferentemente ao transportar várias quantidades de massa, assim, mudanças na marcha podem não ser notadas, a menos que as medidas da composição corporal sejam mantidas por um longo período de tempo. Conseqüentemente, alterações na composição corporal podem ocorrer antes do ajuste comportamental das pressões plantares a longo prazo.

Diante dos resultados não se pode estabelecer definitivamente os reais efeitos da intervenção sobre as variáveis de distribuição de pressão durante a postura ereta e a marcha de crianças obesas, por isso, esse assunto merece ser mais bem investigado, incluindo uma reavaliação do grupo submetido à intervenção após um curto período de manutenção da massa corporal. Mesmo que não tenhamos encontrado resultados tão significativos nesta primeira tentativa, observamos indícios de que um programa de intervenção multidisciplinar é capaz de modificar o comportamento das variáveis de pressão sob os pés de crianças obesas.

## Considerações finais

As diferenças existentes entre obesos e eutróficos justificam a preocupação com as conseqüências da sobrecarga repetitiva sob os pés de crianças obesas, além de outras estruturas dos membros inferiores e a necessidade de implantação de programas de intervenção para controle da condição de obesidade, como o realizado nesse estudo. Portanto, recomendamos fortemente o planejamento de novos programas, com maior tempo de duração e aplicados o mais precocemente possível, podendo, assim, atuar em diferentes variáveis da composição corporal e manter seus efeitos a longo prazo, promovendo, dessa forma, modificações importantes no comportamento

das pressões plantares. Programas de intervenção são fundamentais para prevenir ou retardar mudanças estruturais e funcionais nos pés e, conseqüentemente, o desenvolvimento de lesões e patologias, além de evitar que crianças obesas tornem-se adultos obesos, com riscos potenciais de desenvolver maiores complicações, mais difíceis de serem revertidas ou controladas. Mas, além da atividade física, orientação nutricional e psicológica, que atuam como fatores preventivos na condição de obesidade, é necessário incluir também um programa de treinamento específico para os pés, enfocando a estrutura e a função, de maneira a haver uma redistribuição das forças e pressões sob eles.

## Abstract

A study on the plantar pressure distribution in obese children: effects of an intervention program

The obesity condition is associated with risks to structural and functional integrity of the lower limbs. Plantar pressure measure is an important tool to evaluate these risks. The purpose of this study was to assess the effect of a multidisciplinary intervention program on the plantar pressure distributions in obese children. Twenty children aged 9 to 11 years were divided into two groups (experimental group and control group). The data were collected before and after a three month intervention period. The evaluations included plantar pressure variables under six areas of the foot during standing and walking using the Pedar system (Novel, GmbH). The results revealed that the body mass presented low correlations with the plantar pressures, what can partially explain the lack of effect of this intervention program on the selected variables. It is speculated, however, that changes on the plantar pressure distribution begin under the midfoot region. Thus, intervention programs associated with training of the static and dynamic foot function are recommended, in order to promote important modifications in the plantar pressure behavior and, consequently, to prevent damage to the obese children's feet.

UNITERMS: Pressure distribution; Obesity control; Children.

## Agradecimentos

Aos pais e às crianças que participaram do estudo, à CAPES pelo suporte financeiro e a fisioterapeuta Tatiana de Almeida Bacarin pelo auxílio durante os procedimentos experimentais.

## Referências

- BIRTANE, M.; TUNA, H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. **Clinical Biomechanics**, Bristol, v.19, p.1055-9, 2004.
- BOLTE, C.; HENNIG, E.M.; HILLS, A.P.; McDONALD, M. Pressure changes under the feet of obese adults after a weight reduction program. **Archives of Physiology and Biochemistry**, Lisse, v.108, p.70, 2000.
- CAVANAGH, P.R.; RODGERS, M.M.; IIBOSHI, A. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. **Foot and Ankle International**, Baltimore, v.7, n.5, p.262-76, 1987.
- COLE, T.J.; BELLIZZI, M.C.; FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for children overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, London, v. 320, p.1240-43, 2000.
- DOWLING, A.M.; STEELE, J.R.; BAUR, L.A. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? **International Journal of Obesity**, London, v.25, n.6, p.845-52, 2001.
- \_\_\_\_\_. What are the effects of obesity in children on plantar pressure distributions? **International Journal of Obesity**, London, v.28, n.11, p.1514-9, 2004.
- FILIPPIN, N.T.; BARBOSA, V.L.P.; SACCO, I.C.N.; LOBO DA COSTA, P.H. Efeitos da obesidade na distribuição de pressão plantar em crianças. **Revista Brasileira Fisioterapia**, São Carlos, v.11, n.6, p.495-501, 2007.
- HILLS, A.P.; HENNIG, E.M.; BYRNE, N.M.; STEELE, J.R. The biomechanics of adiposity - structural and functional limitations of obesity and implications for movement. **Obesity Reviews**, Oxford, v.3, n.1, p.35-45, 2002.
- HILLS, A.P.; PARKER, A.W. Gait characteristics of obese pre-pubertal children: effects of diet and exercise on parameters. **International Journal of Rehabilitation Research**, Rheinstetten, v.14, p.348-9, 1991.
- HLAVÁČEK, P.; KOSTELNÍKOVÁ, L. Comparison of plantar pressures distribution between obese and non-obese children. In: EMED SCIENTIFIC MEETING, 2006, Munique. **Analls...** Munique: [s.ed.], 2006. p.T19.
- KLAVDIANOS, A.C.D.; MANFIO, E.F.; ÁVILA, A.O.V. Comparação da distribuição de pressão plantar entre crianças normais e obesas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 7., 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: SBB, 1997. p.301-4.
- KOSTELNÍKOVÁ, L.; HLAVÁČEK, P. Changes of plantar pressure distribution of obese children after a weight reduction program. In: EMED SCIENTIFIC MEETING, 2006, Munique. **Analls...** Munique: [s.ed.], 2006. p.T30.
- WEARING, S.C.; HENNIG, E.M.; BYRNE, N.M.; STEELE, J.R.; HILLS, A.P. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. **Obesity Reviews**, Oxford, v. 7, p.13-24, 2006.
- WEARING, S.C.; HILLS, A.P.; BYRNE, N.M.; HENNIG, E.M.; McDONALD, M. The arch index: a measure of flat or fat feet? **Foot and Ankle International**, Baltimore, v.25, n.8, p. 575-81, 2004.

---

ENDEREÇO

Paula Hentschel Lobo da Costa  
 Departamento de Educação Física e Motricidade Humana  
 Universidade Federal de São Carlos  
 Rod. Washington Luis, km 235  
 13565-905 - São Carlos - SP - BRASIL  
 e-mail: paulahlc@power.ufscar.br

Recebido para publicação: 05/04/2007

Revisado: 11/04/2008

Aceito: 09/06/2008

---