
Análise de pressão plantar de um indivíduo em pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica

Analysis of one's plantar pressure in pre and post-operative of bariatric surgery

Graziela De Gasperi¹, Gilmar Moraes Santos², Graziela Morgana Silva Tavares³

¹Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí-RS, Brasil; ²Programa de Mestrado em Fisioterapia da Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil; ³Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana-RS, Brasil.

Resumo

O número de obesos no mundo cresce a cada ano. Muitos dos obesos que se encontram classificados como obesos mórbidos procuram a cirurgia bariátrica como forma de perder peso, e assim, evitar a piora das comorbidades. Sabe-se que estes indivíduos podem apresentar valores elevados de pressões plantares, que podem levar a prejuízos de locomoção e realização de atividades de vida diária (AVDs). Porém, não há estudos que comparem o comportamento da distribuição das pressões plantares médias e picos de pressão plantar no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica, objetivo deste estudo. Para esta análise utilizou-se um baropodômetro computadorizado, modelo Emed-at. A coleta pré-operatória foi realizada no dia anterior à cirurgia bariátrica, e a coleta pós-operatória ocorreu 60 dias após a cirurgia. Os maiores valores de pressão plantar foram encontrados na região do hálux e cabeças dos metatarsos, em ambas as avaliações. Porém, ao compararem-se os dados de pré e pós-operatório, observou-se redução nos valores da pressão plantar no sujeito, após uma perda de peso de 13,8% do peso inicial. Configura-se a importância da redução de peso na população de obesos mórbidos, com o objetivo de reduzir a sobrecarga nos membros inferiores e evitar alterações funcionais e estruturais nos pés.

Descritores: Biomecânica; Fisioterapia; Obesidade mórbida

Abstract

The number of obese people in the world grows each year. Many obese who are classified as morbid obese seek bariatric surgery as a way to lose weight, and thus preventing the worsening of comorbidities. It is known that these individuals may present high values for plantar pressures, which can lead to difficulties in mobility and in daily life activities. Although, there aren't any studies which compare the behavior of average plantar pressure and peaks of plantar pressure in the pre and post-operative for bariatric surgery, aim of this study. In order to perform this analysis, it was used a computerized baropometer, model Emed-at. The pre-operative evaluation was held the day before the bariatric surgery, and the post-operative evaluation took place 60 days after the surgery. The largest plantar pressure values were found in the region of the hallux and metatarsal heads in both evaluations. However, when comparing pre and post-operative data, it was noticed reduction in plantar pressure values in the subject, after a weight loss of 13.8% of the initial weight. It configures the importance of reducing the weight of morbid obese population, aiming to reduce the overload in lower limbs and to avoid structural and functional changes of the feet.

Descriptors: Biomechanics; Physical therapy specialty; Obesity morbid

Introdução

A obesidade é hoje considerada um dos mais graves problemas mundiais relativos à saúde, e o número de portadores de obesidade cresce a cada ano.

A obesidade, e em especial a obesidade mórbida, leva o indivíduo a ter uma maior dificuldade de locomoção, prejudicando até mesmo a realização de atividades de vida diária. Em muitos casos, a cirurgia bariátrica é a solução definitiva para obesos mórbidos. Esta técnica tende a levar a uma significativa melhora das comorbidades em geral, e não deverá ser diferente em relação às alterações estruturais do corpo¹.

A avaliação da distribuição da pressão plantar pode ser considerada uma importante ferramenta para avaliar os riscos relacionados à integridade estrutural e funcional dos membros inferiores destes indivíduos². Alguns estudos comprovam o aumento dos valores da pressão plantar em obesos quando comparados a não-obesos. No entanto, até o presente momento não foram encontrados estudos referentes à influência da perda de peso na distribuição da pressão plantar após a cirurgia bariátrica.

Diante do exposto, foi objetivo do estudo analisar o

comportamento da distribuição dos picos de pressão plantar (PPP) e da pressão plantar média (PPM) no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica, utilizando-se de um baropodômetro computadorizado.

Revisão da literatura

O Consenso Latino-Americano de Obesidade³ (1998) define a obesidade como o acúmulo excessivo de gordura, de forma a levar ao comprometimento da saúde. É uma enfermidade crônica, acompanhada de muitas complicações, como diabetes, hipertensão arterial, dislipidemia, alterações osteomusculares e aumento da incidência de alguns tipos de câncer, além do aumento da mortalidade. Dados do Consenso indicam que em torno de 200 mil pessoas morrem por ano devido a doenças associadas à obesidade.

A classificação dos graus da obesidade é comumente realizada através do cálculo do índice de massa corporal (IMC= massa/estatura²). A obesidade mórbida caracteriza-se por um IMC de 40kg/m² ou mais, excesso de peso de 45,3 kg acima do peso ideal ou duas vezes o peso ideal⁴.

Após tentativas frustradas de perda e/ou manutenção de peso por meio de tratamento conservador, muitos porta-

dores de obesidade mórbida optam pela realização da cirurgia bariátrica. Com o desenvolvimento das técnicas cirúrgicas, este procedimento tornou-se bastante seguro, com índice de mortalidade em torno de 1%, valor considerado normal para cirurgias deste porte⁵, tornando-se, em muitos hospitais, o tipo de cirurgia mais realizada⁶. A perda de peso no pós-operatório da cirurgia bariátrica é considerável, chegando a valores acima de 20% do peso inicial nos primeiros seis meses e acima de 30% em até 24 meses de pós-operatório⁷.

O estudo da distribuição da pressão plantar vem adquirindo importância cada vez maior para que se compreendam as implicações posturais e biomecânicas presentes em obesos. O excesso de peso suportado pelas articulações é capaz de gerar sobrecarga e estresse articular, em especial nos pés². A avaliação da distribuição da pressão plantar pode ser realizada por meio da baropodometria computadorizada, uma técnica não-invasiva que pode ser utilizada tanto na posição estática quanto dinâmica⁸. Entre as variáveis que podem ser avaliadas pelo baropodômetro, destacam-se a pressão plantar média (PPM: valor médio da pressão obtido em cada região da planta do pé durante o tempo total de contato com a superfície), e os picos de pressão plantar (PPP: valor máximo da pressão obtido em cada região da planta do pé durante o tempo total de contato com a superfície)⁹.

Relato do caso

O presente estudo de caso foi realizado a partir de avaliações da pressão plantar no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. Para fazer parte do estudo, os candidatos deveriam atender aos requisitos para realização da cirurgia bariátrica (IMC > 40 kg/m² ou IMC >35 kg/m² com comorbidades associadas; evolução da obesidade de no mínimo cinco anos; resultados insatisfatórios após terapia convencional com profissional qualificado) e ter entre 18 e 60 anos. Os mesmos não poderiam apresentar próteses de membros inferiores ou dispositivos auxiliares de marcha. Um indivíduo contemplou tais requisitos: ACC, gênero feminino, 30 anos, casada, dois filhos, autônoma, hipertensa, massa corporal de 109,6 kg, estatura de 1,77m (IMC= 35,01 kg/m²). A participante já havia realizado uma cirurgia bariátrica há 10 anos através da mesma técnica, derivação gástrica, sendo que na primeira ocasião houve ruptura dos pontos após a cirurgia.

Para a coleta dos dados, foi utilizado um sistema de baropodometria computadorizada, Emed-at (Novel GmbH, Alemanha), constituído por uma plataforma com 1760 sensores, com frequência de aquisição de 50 Hz, e por um computador com software em ambiente Windows. De acordo com o interesse da análise, utilizam-se máscaras para a divisão do pé em regiões anatômicas. Para este estudo, optou-se pela máscara padrão da Novel, que divide o pé em 10 regiões: calcânhar (M1), mediopé (M2), metatarsos do primeiro (M3), segundo (M4), terceiro (M5), quarto (M6) e quinto (M7) dedos, hálux (M8), segundo dedo (M9) e terceiro, quarto e quinto dedos (M10).

A coleta pré-operatória foi realizada no Hospital de Caridade de Florianópolis, no dia anterior à realização da cirurgia, em agosto/2009. Inicialmente, efetuaram-se as

verificações de peso e estatura da participante. Na sequência, com a plataforma posicionada em uma sala com aproximadamente 5,5 metros de extensão, no centro de uma passarela feita de E.V.A. (etil vinil acetato), a participante foi instruída sobre os procedimentos de coleta. A participante, descalça, foi orientada a caminhar sobre a passarela, com os braços ao lado do corpo e olhar em um ponto fixo a sua frente. A velocidade durante todo o trajeto foi mantida em aproximadamente 4,5 km/h (+ 5%), controlados por meio de um cronômetro. Permitiu-se a participante o treinamento da tarefa antes que o equipamento iniciasse a coleta dos dados, realizando a mesma tantas vezes quantas fossem necessárias, até que esta conseguisse manter a velocidade desejada durante o trajeto. Deu-se então a coleta dos dados, com a obtenção de cinco tentativas válidas para cada pé, considerando-se válidas aquelas em que o indivíduo mantivesse a velocidade prevista e tocasse a área útil da plataforma com todo o pé.

A avaliação pós-operatória foi realizada no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), 60 dias após a realização da cirurgia. Neste momento, a plataforma Emed-at foi posicionada na sala de avaliações do laboratório, no centro da mesma passarela de E.V.A. utilizada na coleta anterior. Novamente verificaram-se as variáveis antropométricas de peso e estatura. As mesmas instruções foram passadas à participante para a coleta das novas cinco tentativas válidas.

Os dados foram processados pelo software Novel GmbH, e, através de estatística descritiva, foram obtidos os dados de média e desvio padrão de PPP e PPM para cada região da máscara, nos períodos pré e pós-operatórios.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos/UDESC, sob nº de referência 202/2008.

A massa corporal da participante no pós-operatório foi de 94,4 kg, redução de 13,8% do peso inicial.

Na avaliação pré-operatória, observa-se que a região onde se encontrou o maior valor para o PPP no pé direito foi em M8, seguida por M7 e M5. Já no pé esquerdo, o PPP foi maior em M8, seguido por M5 e M4. Os valores mais altos para a PPM foram encontrados nas regiões M8, M5 e M7 para o pé direito, e para o pé esquerdo em M5, M8 e M4. Na avaliação pós-operatória, observa-se que a região onde se encontrou o maior valor para o PPP no pé direito manteve-se em M8, seguida por M7 e M5. Já no pé esquerdo, o PPP manteve-se maior em M8, seguido por M5 e M4. Os valores mais altos para a PPM foram encontrados nas regiões M8, M7 e M5 para o pé direito, e para o pé esquerdo manteve-se em M5, M8 e M4.

Ao se comparar as localizações dos maiores valores de pressão para cada pé, percebeu-se que, com a perda de peso do pós-operatório, houve alteração apenas na PPM para o pé direito, ou seja, se no pré-operatório encontrou-se valores maiores em M5 do que em M7, no pós-operatório essa ordem apresentou-se invertida.

As Tabelas a seguir contêm os valores das pressões plantares médias e picos de pressão plantar em cada região do pé, na avaliação pré-operatória (Tabela 1) e pós-operatória (Tabela 2).

Tabela 1. Média e desvio padrão do pico de pressão plantar e pressão plantar média no pré-operatório (em kPa)

Região do pé	Pico de pressão plantar		Pressão plantar média	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
M1	206 ± 20,74	237 ± 34,21	63 ± 9,74	77 ± 13,51
M2	144 ± 5,47	154 ± 9,61	58 ± 7,58	56 ± 7,41
M3	173 ± 27,06	205 ± 60,62	78 ± 16,05	73 ± 14,83
M4	263 ± 28,42	354 ± 24,08	116 ± 15,57	129 ± 9,61
M5	281 ± 26,08	373 ± 28,64	126 ± 15,57	150 ± 13,69
M6	263 ± 16,05	301 ± 40,37	121 ± 10,84	122 ± 15,25
M7	291 ± 52,96	268 ± 76,62	121 ± 14,75	103 ± 22,53
M8	430 ± 72,37	449 ± 131,10	151 ± 34,89	148 ± 65,44
M9	127 ± 11,51	148 ± 34,75	51 ± 4,18	47 ± 7,58
M10	104 ± 5,47	132 ± 30,54	44 ± 4,18	48 ± 7,58

Tabela 2. Média e desvio padrão do pico de pressão plantar e pressão plantar média no pós-operatório (em kPa)

Região do pé	Pico de pressão plantar		Pressão plantar média	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
M1	211 ± 15,57	232 ± 30,12	77 ± 10,95	71 ± 18,84
M2	116 ± 14,75	113 ± 5,70	51 ± 7,41	37 ± 5,70
M3	163 ± 11,51	236 ± 76,52	71 ± 9,61	101 ± 37,98
M4	249 ± 11,94	346 ± 37,98	102 ± 10,37	146 ± 22,47
M5	255 ± 11,73	349 ± 24,34	110 ± 10,61	162 ± 22,53
M6	237 ± 17,89	265 ± 19,69	103 ± 12,04	126 ± 15,97
M7	279 ± 28,15	213 ± 34,02	112 ± 13,51	88 ± 12,55
M8	461 ± 61,99	423 ± 51,31	125 ± 25,50	149 ± 37,98
M9	142 ± 20,49	188 ± 25,64	38 ± 2,73	59 ± 13,87
M10	114 ± 17,10	150 ± 7,90	33 ± 5,70	55 ± 11,18

Discussão

Os maiores valores de pressão plantar foram encontrados na região do hálux e sob as cabeças dos metatarsos, tanto na avaliação pré quanto pós-operatória.

A literatura existente, que compara as pressões plantares de obesos e não obesos, corrobora estes resultados. Em seu estudo com 106 indivíduos saudáveis, Kanatli *et al.*¹⁰ (2003) observaram que a região da cabeça dos metatarsos foi a que demonstrou maior pressão, em especial as cabeças do segundo e terceiro metatarsos. Também foram encontrados maiores valores de pressão plantar no mediopé e cabeças dos metatarsos 2 a 4, em estudo com 70 participantes¹¹. Mesmo na avaliação da pressão plantar de 30 indivíduos saudáveis, utilizando o Emed-SF, foram encontrados os maiores valores para pico de pressão plantar e pressão plantar média no calcanhar, cabeças dos segundo e terceiro metatarsos e no hálux¹².

A distribuição irregular do peso corporal sobre os pés, especialmente durante a marcha, é vista como causa do aumento de pressão nas cabeças dos metatarsos, podendo ainda levar a dor e fraturas por estresse¹⁰. Os valores elevados de pico de pressão plantar encontrados no antepé são preocupantes, já que esta região é composta por pequenos ossos, e tem reduzida sua habilidade de dissipar as forças associadas com tarefas onde o suporte de peso é necessário¹².

Bolte *et al.*¹⁴ (2000) em estudo com 38 indivíduos que apresentaram perda de aproximadamente 19% do seu peso inicial após terapia nutricional, observou-se uma redução nos picos de pressão na região do antepé, especialmente sob as cabeças dos metatarsos. No presente estudo, também se observou a maior redução do PPP nessa região (M3 a M7), após perda de peso de 13,8%. Porém,

é importante notar que houve aumento do PPM ao comparem-se dados de pré e pós-operatório. Este fato pode dever-se à adaptação da participante às mudanças em seu corpo, inclusive centro de gravidade. Teh *et al.*¹⁵ (2006), ao realizarem a análise estática da pressão plantar, observaram maiores valores de pico de pressão plantar na região do antepé, fato que, de acordo com os autores, deve-se à mudança do centro de gravidade do corpo para a frente, pelo excesso de tecido adiposo localizado principalmente na região abdominal.

Bryant *et al.*¹² (1999) apontaram a função exercida pelos dedos, que parece variar muito mesmo em indivíduos saudáveis, como causa da grande variação de valores encontrada na região anterior do pé. Isto pode ser comprovado quando se observam os valores da PPM nas regiões que contemplam os dedos 3 a 5 (M10), menores valores encontrados no pré-operatório. Já no pós-operatório, houve aumento nos valores absolutos dessa região, o que pode indicar uma alteração na função dos dedos, decorrente da adaptação do corpo ao novo peso corporal.

Birtane e Tuna¹⁶ (2004) verificaram que o aumento das pressões plantares em adultos obesos (n=25) inicia-se na região do mediopé, sugerindo que, conforme aumenta o grau de obesidade, outras regiões vão sendo sobrecarregadas. Portanto, se há redução de peso, deve haver redução nas pressões plantares em mediopé (M2), o que de fato ocorreu no presente estudo.

Apesar da realização de alguns estudos relativos à pressão plantar em obesos nos últimos anos, alguns aspectos ainda não estão esclarecidos. Hills *et al.*¹⁷ (2012) questionaram se o excesso de tecido adiposo dos obesos e a duração da obesidade podem ser fatores importantes no que se refere à habilidade desses indivíduos em adapta-

rem-se a algumas condições. Na observação de um estudo realizado com 60 gestantes¹⁸, percebe-se correlação significativa entre o ganho de peso durante a gestação e a distribuição da pressão plantar, de acordo com o período gestacional. Apesar de outros fatores além do excesso de peso, como composição corporal e distribuição do tecido adiposo, diferirem entre obesos e gestantes, pode-se inferir que o aumento de peso durante o período de nove meses foi suficiente para causar alguma alteração na distribuição da pressão plantar. Salienta-se que a participante do presente estudo já havia realizado uma cirurgia bariátrica há 10 anos, mantendo sua condição de obesidade até o presente momento.

Conclusão

Ao compararem-se os dados pré e pós-operatórios, observou-se redução nos valores da pressão plantar no sujeito, em especial na região da cabeça dos metatarsos. Ainda que os resultados não tenham indicado uma alteração muito elevada, percebe-se a importância da redução de peso na população de obesos mórbidos, com o objetivo de reduzir a sobrecarga nos membros inferiores e evitar alterações funcionais e estruturais nos pés.

Pelo fato de ser este um estudo de caso, os resultados encontrados não podem ser considerados parâmetro para a população de indivíduos obesos mórbidos. Sugere-se a realização de estudos com um número maior de participantes.

Referências

1. Souza SAF, Faintuch J, Valezi AC, Sant'Anna AF, Gama-Rodrigues JJ, Fonseca ICB *et al.* Gait cinematic analysis in morbidly obese patients. *Obes Surg.* 2005;15(19):1238-42.
2. Filippin NT, Sacco ICN, Barbosa VLP, Lobo da Costa PH. Estudo da distribuição das pressões plantares em crianças obesas: efeitos de um programa de intervenção. *Rev Bras Educ Fís Esp.* 2008;22(1):25-33.
3. Consenso Latino-Americano de Obesidade. 1998 [acesso 28 mar 2009]. Disponível em: <http://www.abeso.org.br>
4. Sabiston JRDC, Lysterly HK. *Textbook of surgery: pocket companion.* Philadelphia: Saunders; 1997.

5 Ministério da Saúde (BR). Cresce o número de cirurgias de redução de estômago. 2009 [acesso 2 jan 2010]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>

6. Pitombo C. *Obesity surgery: principles and practice.* New York: McGraw-Hill; 2008.

7. Santos EMC, Burgos MGP, Silva SA. Perda ponderal após cirurgia bariátrica de Fobi-Capella: realidade de um hospital universitário do Nordeste brasileiro. *Rev Bras Nutr Clin.* 2006;21(3):188-92.

8. Cantalino JLR, Mattos HM. Comparação dos tipos de pé classificados por determinadas formas de avaliação clínica. 2007. [acesso 21 mar 2009]. Disponível em: http://www2.rc.unesp.br/eventos/educacao_fisica/biomecanica2007/upload/269-1-A-Artigo_congresso_Identificado.pdf

9. Novel GmbH. *Manual Novel Windows Software. Version 9.3.* Germany; 2001.

10. Kanatli U, Yetkin H, Simsek A. Pressure distribution patterns under the metatarsal heads in healthy individuals. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2008;42(1):26-30.

11. Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *Int J Obes.* 2001;25:1674-9.

12. Bryant A, Tinley P, Singer K. Normal values of plantar pressure measurements using the EMED-SF system. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1999;90(6):295-9.

13. Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obes.* 2001;25:845-52.

14. Bolte C, Hennig EM, Hills AP, McDonald M. Pressure changes under the feet of obese adults after a weight reduction program [Abstract]. *Arch Physiol Biomech.* 2000;108:70.

15. Teh E, Teng L, Acharga RU, Ha T, Goh E, Min L. Static and frequency domain analysis of plantar pressure distribution in obese and non-obese subjects. *J Bodywork Mov Ther.* 2006;10:127-33.

16. Birtane M, Tuna H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and no-obese adults. *Clin Biomech.* 2004;19:1055-9.

17. Hills AP, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR. The biomechanics of adiposity – structural and functional limitations of obesity and implications for movement. *Obes Rev.* 2002;3:35-43.

18. Ribas SI, Guirro ECO. Analysis of plantar pressure and postural balance during different phases of pregnancy. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):391-6.

Endereço para correspondência:

Graziela De Gasperi
Av. Nossa Senhora Medianeira, 1688 apto 1002 – Centro
Santa Maria-RS, CEP 97060-002
Brasil

E-mail: grazidegasperi@yahoo.com.br

Recebido em 3 de junho de 2011
Aceito em 7 de dezembro de 2011