

Biomecânica funcional do pé e técnicas de descarga plantar no tratamento de úlceras neuropáticas diabéticas

Functional biomechanics of the foot and plantar discharge techniques in the treatment of diabetic neuropathic ulcers

Roger Rodrigues da Silva¹, Jayana Castelo Branco Cavalcante de Meneses¹, Beatriz de Castro Magalhães¹, Caroline Torres da Silva Cândido¹, Ana Maria Parente Garcia Alencar¹, Leudiane Holanda Lavor², Sandra Maijane Soares de Belchior³, Maria José Soares de Belchior⁴ e Márcia Janiele Nunes da Cunha Lima⁵

RESUMO: O pé diabético é uma disfunção proveniente do Diabetes Mellitus. Seu tratamento inclui cuidados tópicos e sistêmicos, dentre os quais destacam-se os métodos de alívio da pressão plantar para cicatrização de lesões neuropáticas. Nesse sentido, este estudo objetiva abordar o conceito de biomecânica funcional do pé, bem como descrever os principais métodos de descarga que contribuem para o tratamento do pé diabético. Trata-se de um estudo técnico, operacionalizado por busca em 10 bases de dados eletrônicos da área da saúde. Os aspectos de biomecânica funcional do pé alicerçam o desenvolvimento de dispositivos de alívio de pressão plantar, destacando-se o gesso de contato total, talas removíveis, sapatos adaptados e palmilhas de feltro. Por sua vez, o tratamento do pé diabético, auxiliado por tais métodos adequadamente selecionados, abrevia o tempo de cicatrização das lesões. Os métodos de descarga plantar apresentam importância comprovada na cicatrização de úlceras diabéticas, embora ainda necessitem de estudos adicionais para determinação de todos os seus efeitos.

Palavras-chave: Pé diabético; Cicatrização; Shear Strength; Offloading; Orthotic devices.

ABSTRACT: Diabetic foot is a dysfunction arising from Diabetes Mellitus. Its treatment includes topical and systemic care, among which are the methods of relieving plantar pressure for the healing of neuropathic injuries. In this sense, this study aims to address the concept of functional biomechanics of the foot, as well as describe the main discharge methods that contribute to the treatment of diabetic foot. This is a technical study, operationalized by searching 10 electronic databases in the health field. The functional biomechanical aspects of the foot underpin the development of plantar pressure relief devices, highlighting the full contact plaster, removable splints, adapted shoes and felt insoles. In turn, the treatment of the diabetic foot, aided by such properly selected methods, shortens the healing time of the lesions. The plantar discharge methods have proven importance in the healing of diabetic ulcers, although they still require additional studies to determine all their effects.

Keywords: Diabetic foot; Healing; Shear Strength; Offloading; Orthotic devices.

INTRODUÇÃO

O pé diabético configura-se como um distúrbio secundário ao Diabetes *Mellitus*, caracterizado por infecções, ulcerações e/ou destruição dos tecidos moles em membros inferiores, associados a disfunções neurológicas e doença arterial periférica (BRASIL, 2016).

Estima-se que cerca de 12% a 13% dos pacientes com diagnóstico clínico de diabetes desenvolvam o pé diabético. A neuropatia periférica condiciona o desenvolvimento de lesões no pé, dentre elas, as ulcerações plantares de etiologia neuropática (BUS et al., 2015).

O comprometimento sensorio-motor associado a diminuição da irrigação sanguínea nas pernas potencializa a instalação das deformidades neuromusculares e aumento

nos pontos de pressão plantar, contribuindo para o surgimento do pé diabético (MANTOVANI et al., 2014).

Para tal, a utilização de órteses para redução da pressão plantar tem sido amplamente recomendada, uma vez que quando há uma melhor distribuição da massa corporal sobre a área plantar, o choque plantar será menos absorvido, reduzindo impactos que propiciem o surgimento de lesões nos pés (ALMEIDA, et al, 2009).

A discussão sobre os aspectos funcionais da marcha de indivíduos com diabetes se faz necessária para a compreensão dos fundamentos da descarga plantar e de sua importância para a cicatrização das úlceras neuropáticas do pé diabético.

Desse modo, este estudo objetivou abordar o conceito de biomecânica funcional do pé, bem como

¹Graduando em Enfermagem. Universidade Regional do Cariri-E-mail: roger95silva@gmail.com.

descrever os principais métodos de descarga plantar que contribuem para o tratamento do pé diabético.

METODOLOGIA

Trata-se de uma Revisão Narrativa da Literatura, cujos estudos incluídos foram coletados por meio de busca por publicações relacionadas à temática e publicadas em periódicos científicos indexados na *Cochrane Library* (*The Cochrane Central Register of Controlled Trials - CENTRAL*), MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) via PubMed, CINAHL (*Cummulative Index to Nursing and Allied Health Literature*), Science Direct, Web of science, SCOPUS, IBECs (*Índice Bibliográfico Espanhol em Ciências da Saúde*), REBRATS (Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde), BDENF (Base de Dados de Enfermagem) e LILACS (*Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde*) via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

A busca foi realizada com a utilização de, aproximadamente, 50 descritores controlados e não controlados diferentes, segundo a classificação do *Medical Subject Headings* (MESH), conectados pelos operadores booleanos OR, AND e AND NOT. A estratégia de busca foi adaptada conforme as especificidades de cada base de dados e as buscas ocorreram em janeiro de 2018. As referências dos estudos primários foram utilizadas na busca de estudos elegíveis, pesquisando-se títulos de interesse.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomecânica constitui uma disciplina derivada das ciências naturais, que realiza análises físicas de sistemas biológicos, tendo como principal objetivo estudar os movimentos do corpo humano (SACCO, 1997).

Nesse sentido, um dos focos da biomecânica é a movimentação dos membros inferiores, os quais são capacitados para funções de sustentação do peso e locomoção do corpo. Durante a marcha, as reforçadas articulações metatarsofalângicas e interfalângicas possibilitam aos dedos dos pés suavizarem a transferência do peso de um pé para o oposto e estabilizarem a sustentação do peso do corpo quando pressionadas contra o chão (HALL, 2013).

Acredita-se que a neuropatia diabética periférica causa déficits na amplitude do passo, na velocidade e na cadência da marcha em condições normais de superfície, como também déficits de equilíbrio e coordenação em terrenos irregulares. As pessoas com esta complicação demonstram dificuldade na fase de apoio terminal e aumento nos índices de pressão plantar devido aos mecanismos intrínsecos da própria patologia (FREGONESI; CAMARGO, 2010).

Estudo que avaliou a estabilidade da marcha em pacientes diabéticos com neuropatia periférica na caminhada habitual e na caminhada com base de apoio estreita, obteve que os indivíduos com PND apresentaram maior instabilidade na marcha, caracterizada por velocidade de marcha mais baixa (FORTALEZA et al., 2014).

A pressão plantar pode ser aferida por meio de diversos equipamentos como os pedobarógrafos. O cisalhamento (*Shear Strength*) também é considerado importante na etiologia da úlcera, mas é tecnicamente difícil de medir. Pesquisas têm avaliado se a temperatura

do pé pode indicar um sinal de aviso, uma vez que a pele se aquece antes de quebrar (BUS, 2016).

Um dos pilares do tratamento da úlcera neuropática plantar do pé diabético é a descarga plantar, sem a qual, lesão adicional pode ser causada ao ferimento pelo atrito com o chão. Parisi, Game e Jeffcoate (2014) orientam que a falha na cicatrização de uma úlcera crônica pode residir em método de retirada de carga não efetivo por inadequação quanto ao local da úlcera ou utilização do dispositivo.

Também conhecido como *offloading* ou retirada da carga, o alívio da pressão plantar implica o uso de qualquer dispositivo que diminua a agressão ao leito das úlceras relacionada a forças decorrentes do peso do corpo durante a marcha, a qual retarda ou inibe o processo cicatricial (ARMSTRONG et al., 2005).

Várias são as técnicas de descarregamento, embora nem todas contem com evidências favoráveis quanto a seus efeitos. Estas devem ser utilizadas na ausência de isquemia ou infecção descontrolada e o consenso entre os autores é que o melhor método é aquele que o paciente consegue utilizar durante a maior parte do tempo e sem deambulação excessiva (BUS et al., 2016).

O gesso de contato total (GCT) ainda é creditado por muitos como o padrão ouro em descarga plantar, apresentando elevada eficácia e baixo risco de complicações maiores, redistribuindo a carga plantar e contribuindo com altas taxas de cicatrização em menor tempo. No entanto, pode causar iatrogenias como abrasão ou maceração da pele, infecção fúngica, e prejuízo à deambulação (ARMSTRONG et al., 2005; GREENHAGEN; WUKICH, 2009).

Os dispositivos removíveis, embora possuam a grande vantagem de não limitar as atividades da vida diária, têm maior potencial para não serem utilizados da forma adequada. Estudo verificou que botas removíveis foram utilizadas apenas durante 28% da atividade diária total de pessoas com úlceras, trocando-as por chinelos enquanto estão em casa (ARMSTRONG et al., 2003). Para tal, Bus et al. (2016) afirma que as botas removíveis (*ankle foot*), podem ser transformados em não removíveis, aumentando a adesão por impossibilitar a retirada constante.

Já o estudo de Piaggese et al. (2016) alcançou resultados semelhantes entre uma bota de caminhada e o GCT no descarregamento de úlceras neuropáticas. Além disso, a aceitação e os custos dos pacientes foram significativamente melhores no grupo dos dispositivos removíveis.

Sapato de descarregamento do antepé, sapatos fundidos ou sapatos feitos sob medida para cicatrização de úlceras plantares também foram elencados como técnicas de descarga. Um ensaio clínico randomizado (ECR) testou sapatos feitos sob medida comparados ao GCT no tratamento de úlceras grandes e profundas, concluindo que não houve diferença significativa na redução das úlceras entre os grupos (VAN DE WEG; VAN DER WINDT; VAHL, 2008).

Nos casos em que o tratamento conservador falhar, métodos cirúrgicos de descarga podem ser realizados quando devidamente indicados. Dentre eles, destacam-se alongamento do tendão de Aquiles (ATL), artroplastia, ressecção da cabeça do metatarso única ou múltipla, osteotomia e tenotomia dos flexores dos dedos.

Estes métodos estão indicados tanto na prevenção de primeira úlcera ou de úlcera recorrente, como no tratamento de úlcera ativa (BUS et al., 2015).

A espuma de feltro pode ser uma estratégia útil neste contexto. O IWGDF recomenda o uso da espuma de feltro para descarga no tratamento de úlceras neuropáticas de pessoas com diabetes, ressaltando que seus efeitos adicionais ainda não estão bem estabelecidos. Deve ser usada apenas em associação com calçado ou dispositivo apropriados e não como técnica isolada, possuindo custos relativamente baixos, embora necessite de substituição a cada três dias ao menos (BUS et al., 2016). Como complicações relatadas, figuraram maceração da pele e infecção, esta última, em mesma proporção que nos grupos experimental e controle (LEWIS; LIPP, 2013).

Mediante o exposto, verifica-se que existe uma gama de dispositivos para alívio de pressão plantar em úlceras neuropáticas diabéticas e sua utilização na prática clínica demanda capacitação dos profissionais envolvidos no tratamento dessas lesões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o desenvolvimento de lesões do pé diabético não é, exclusivamente, motivado pela PND, embora esta tenha contribuição elevada nas disfunções biomecânicas. Em contrapartida, quando já instalada, a ferida necessitará de cuidados para sua reabilitação, destacando-se os métodos de descarga plantar como determinantes neste processo. Estes, em sua maioria, ainda carecem de estudos mais atuais e de maior rigor metodológico para determinação de todos os seus efeitos.

Ressalta-se, ainda, a importância de revisões como esta para capacitação de profissionais de saúde envolvidos no cuidado às ulcerações diabéticas, bem como para proposição de reflexões relativas aos métodos de descarga plantar que suscitam pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. S. et al. Comparação da pressão plantar e dos sintomas osteomusculares por meio do uso de palmilhas customizadas e pré-fabricadas no ambiente de trabalho. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2009.

ALMEIDA, S. A. et al. Avaliação da qualidade de vida em pacientes com diabetes mellitus e pé ulcerado. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*. v.28, n.1, p.142-146, 2013.

ARMSTRONG, D. G.; LAVERY, L. A.; KIMBRIEL, H. R.; NIXON, B. P.; BOULTON, A. J. M. Activity Patterns of Patients With Diabetic Foot Ulceration: Patients with active ulceration may not adhere to a standard pressure offloading regimen. *Diabetes Care*, v.26, p.2595-2597, 2003.

BATISTA, F. Biomecânica funcional e Fundamentos de descarga. In: PEDROSA, H. C.; VILAR, L.; BOULTON, A. J. M. *Neuropatias e Pé Diabético*. 1 ed. São Paulo: AC Farmacêutica, 2014. 302f.

BRASIL, Ministério da Saúde. Manual do Pé Diabético: Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica. 64p. Brasília, 2016.

BUS, S. A. et al. IWGDF guidance on footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Metabolism Research and Reviews*. v.32, n.1, p.25-36, 2016.

FORTALEZA, A. C. de S.; CHAGAS, E. F.; FERREIRA, D. M. A.; MANTOVANI, A. M.; CHAGAS, E. F. B.; BARELA, J. A.; FREGONESI, C. E. P. T. Gaitstability in diabetic peripheral Neuropathy. *Revista Brasileira Cineantropom. Desempenho Humano*. v.16, n.4, p.427-436, 2014.

FREGONESI, C. E. P. T.; CAMARGO, M. R. de. Parâmetros da marcha em portadores de diabetes mellitus. Florianópolis: *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. v.12, n.2, p.155-163, 2010.

HALL, S. J. Biomecânica do membro inferior In: HALL, S. J. *Biomecânica Básica*. 6ed. Guanabara Koogan. 2013, 452f.

LEWIS J, LIPP A. Pressure-relieving interventions for treating diabetic foot ulcers. *The Cochrane database of Systematic Reviews Issue*. 1, 2013.

MANTOVANI, A. M. et al. Análise da pressão e área de superfície plantar em diabéticos neuropatas, que utilizam palmilhas. *Arquivos de Ciências da Saúde*. v.21, n.4, p.43-47, 2014.

PARISI, M. C. R.; GAME, F. L.; JEFFCOATE, W. Atualização no diagnóstico e tratamento da ulceração. In: PEDROSA, H.C.; VILAR, L.; BOULTON, A.J.M. *Neuropatias e Pé Diabético*. 1 ed. São Paulo: AC Farmacêutica, 2014. 302f.

PIAGGESI, A.; VIACAVA, P.; RIZZO, L.; NACCARATO, G.; BACCETTI, F.; ROMANELLI, M.; ZAMPA, V.; DEL PRATO, S. Semiquantitative Analysis of the Histopathological Features of the Neuropathic Foot Ulcer: Effects of pressure relief. *Diabetes Care*, v. 26, p. 3123–3128, 2003.

SACCO, I. C. N. Estudo de parâmetros biomecânicos na marcha e limiares somato-sensoriais em pacientes portadores de neuropatia diabética. 1997. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

VAN DE WEG, F. B.; VAN DER WINDT, D. A. W. M.; VAHL, A. C. Wound healing: Total contact cast vs. custom-made temporary footwear for patients with diabetic foot ulceration. *Prosthetics and Orthotics International*, v. 32, n. 1, p. 3 – 11, 2008.