

Análise da Pressão Plantar em Indivíduos Diabéticos após Intervenção Cinesioterapêutica

Autores

fl via Teixeira Bertato

Orientador

Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

Apoio Financeiro

Pibic

1. Introdução

Dentre as complicações clínicas do DM, destacam-se a cegueira, a insuficiência renal, a nefropatia e a neuropatia periférica (GUYTON et al., 2002; KWON et al., 2003). Mais de metade da população portadora de DM tipo II e um terço da população portadora de DM tipo I apresentam pelo menos um sintoma de neuropatia.

A neuropatia periférica parece surgir como um distúrbio sensorial, autonômico e como uma doença motora progressiva e irreversível (LEONARD et al., 2004). Pode interromper as aferências e as eferências da extremidade inferior, responsável por manter a postura e o passo normais (CAVANAGH et al., 1992). Com isso, altera-se a propriocepção, que permite a monitoração da progressão de qualquer seqüenciamento de movimento e torna-se capaz de modificar movimentos posteriores (MACHADO, 2000; PERRY et al., 2000). Sacco et al. (2000) relatam que os parâmetros biomecânicos de reação de força e de distribuição plantar se modificam tanto na forma dinâmica quanto na forma estática. Durante a caminhada, os diabéticos aumentam o contato com o solo em algumas áreas e diminuem o contato em áreas opostas da superfície plantar. Afirmam também que existem vários fatores passíveis de modificar o pico de pressão plantar durante um passo: a própria estrutura dos pés, o estilo do passo, características físicas, ações intrínsecas e extrínsecas da própria musculatura. Com a diminuição da sensibilidade plantar, há também restrições sobre o equilíbrio quando ocorrem imprevisíveis alterações multi-direcionais (PERRY et al., 2000).

Estudos mostraram relações entre os picos de pressão plantar, diminuição de sensibilidade e desenvolvimento de regiões ulceradas, sendo estes importantes fatores para alteração no comportamento da marcha, principalmente em indivíduos diabéticos (SACCO et al., 2000; KWON et al., 2003).

As pesquisas anteriormente citadas reforçam a importância da cinesioterapia e propriocepção. No entanto, pouco tem se tratado, na literatura, sobre as possíveis adaptações neuromusculares e proprioceptivas de programas de exercícios específicos para o atendimento de idosos diabéticos. De forma que, neste trabalho, pretendeu-se melhor entender as respostas adaptativas sobre as variáveis de pressão plantar em indivíduos na terceira idade, portadores de diabetes, além de aperfeiçoar as formas de intervenção para melhorar a

qualidade de vida destas pessoas.

2. Objetivos

Verificar o comportamento da distribuição da pressão plantar, centro de massa e sensibilidade cutânea de mulheres sedentárias, portadoras de Diabetes tipo II, pré e após 6 e 12 semanas de intervenção cinesioterapêutica.

3. Desenvolvimento

Neste estudo participaram 13 voluntárias sedentárias, portadoras de Diabetes tipo II, com idade média de 62,07 anos ($\pm 7,35$), que faziam ou não uso de hipoglicemiantes orais e dieta apropriada. Como fatores de exclusão, consideraram-se: portadoras de déficits cognitivos, portadoras de neuropatias periféricas de outras etiologias já identificadas, cegueira e falta em duas sessões consecutivas de fisioterapia.

Todas as voluntárias assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa foi conduzida de acordo com a resolução 196/06 do Conselho Nacional de Saúde (CNS); teve aprovação do Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba, sob protocolo nº 14/05.

O protocolo de intervenção teve duração de 12 semanas e realizaram-se três avaliações para avaliação das condições físicas, de sensibilidade e na plataforma de pressão, sendo a primeira antes do início do protocolo (pré), a segunda após seis semanas de tratamento e a última após o término do protocolo (12 semanas).

Também foi aplicada a Escala Visual Analógica (EVA) para bem-estar em todas as pacientes nesses três momentos. Estas foram orientadas pela pesquisadora sobre como marcar a pontuação, numa escala numérica de zero a dez; considerou-se 0 (zero) como péssimo/ pior e 10 (dez) como ótimo/ melhor.

Para avaliação da sensibilidade foram examinados, em ambos pés: percussão do tendão de Aquiles com martelo neurológico; prova da sensibilidade vibratória, com aplicação do diapasão em vibração na ponta do hálux, sobre o maléolo interno, a patela e crista ilíaca ântero-superior; prova do monofilamento de Semmes & Weinstein de 10 g, aplicados por 2 segundos nas polpas digitais do 1º, 3º e 5º pododáctilos e as respectivas projeções plantares das cabeças dos metatarsos, totalizando doze pontos nos dois pés.

Para a análise estatística dos dados referentes à sensibilidade tátil plantar foi utilizado o teste de Friedman, com $p < 0,05$. Nesta, consideraram-se os pontos de insensibilidade avaliados nas pacientes.

A captação dos filmes, posteriormente analisados, foi realizada na Plataforma de Pressão MatScan, (Tekscan) com 2288 sensores, resolução de 1.4 sensor/cm² e um Software em ambiente Windows com monitoração em tempo real.

Os dados foram coletados no período pré e pós 6 e 12 semanas de intervenção, em 2 posições: bipodal como os olhos abertos (BA) e bipodal com os olhos fechados (BF), seguindo uma seqüência aleatória, com tempo de tomada de seis segundos e repetidos por três vezes.

Para a análise dos dados de pressão de contato, os pés foram divididos em antepé (AP), a área à frente do centro de gravidade e retopé (RP), a área atrás do centro de gravidade. Os valores foram avaliados através do teste de Friedman, com $p < 0,05$.

Os deslocamentos do centro de massa em cada um dos três frames de cada tomada e consideraram-se as seguintes distâncias do centro de gravidade: distância lateral direita (LLD), distância lateral esquerda (LLE), distância anterior (AP frente) e distância posterior (AP trás). Para análise estatística desses dados, utilizou-se o teste de Friedman, com $p < 0,05$.

O Protocolo de Cinesioterapia consistiu em exercícios ativos, treinamento proprioceptivo e treinamento da ritmicidade nas voluntárias, durante uma hora.

Foram realizadas atividades de alongamento (15 minutos), seguido de caminhadas ritmadas e exercícios de Frenkel adaptados.

Em seguida foi realizado um treino proprioceptivo (30 minutos), através de um circuito composto por 13 estações, com duração de dois minutos cada, utilizando-se diferentes materiais: espuma, feijões, colchonete, algodão, prancha de equilíbrio, toalha, bolinhas de propriocepção, alpiste, lixa-ferro e bola terapêutica, seguido de exercícios de relaxamento (15 minutos).

4. Resultados

Em relação à sensibilidade, notou-se melhora significativa ($p < 0,05$) entre os valores pré e pós 12 semanas de intervenção fisioterapêutica, quando se analisaram os pontos insensíveis durante o teste com o monofilamento de 10g (Figura 1). Como já vem sendo largamente difundido na literatura, os resultados obtidos evidenciam a eficácia do monofilamento de Semmes & Weinstein de 10g para avaliação da sensibilidade no pé na neuropatia diabética (NAGAI et al., 2001; MIRANDA-PALMA et al., 2005; KAMEI et al. 2005; McGill et al., 2001). O aumento da sensibilidade plantar após a aplicação do protocolo aponta novas diretrizes no tratamento de indivíduos diabéticos, sugerindo que os estes podem, além de prevenir a perda da sensibilidade plantar através de exercícios simples de propriocepção, recuperar ao menos parte desta quando já foi

perdida.

Figura 1. Evolução da sensibilidade tátil cutânea plantar de cada paciente (n=13) durante os três tempos, antes (SENPRES) e pós 6 (SENS6) e 12 (SENS12) semanas de intervenção fisioterapêutica.

Em condições normais, informações providas dos sistemas vestibular, visual e somato-sensitivo são utilizadas no controle do centro de gravidade na base de suporte, isto é, nos pés, quando o indivíduo encontra-se em posição ortostática. Qualquer alteração em um ou mais desses sistemas, como déficit sensitivo nos pés, resulta em instabilidade postural (SIMMONS et al., 1997). Dickstein et al. (2003) demonstraram alterações na latência das respostas posturais em pacientes com neuropatia diabética, demonstrando que este tipo de complicação diabética causa instabilidade postural.

Em relação à distância DLE, houve diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparados os tempos pré e pós 12 semanas, tanto na posição BA quanto na posição BF (Figura 2). Comparando esses dados com a sensibilidade cutânea plantar ao longo do tempo, nota-se aumento em ambos resultados, estabelecendo, assim, uma correlação clínica e fisiológica entre eles.

Figura 2. Alteração da distância do centro de massa das pacientes (n=13) ao pé esquerdo (DLE) ao longo do tempo, na posição bipodal com os olhos abertos (BA) e bipodal com os olhos fechados (BF).

Com isso, pode-se pensar em uma relação com a dominância motora e a diminuição da sensibilidade das voluntárias. A maioria da população é destra, e, como a neuropatia diabética altera principalmente o equilíbrio do membro inferior dominante (CIMBIZ e CAKIR, 2004), é possível inferir que o peso descarregado seja maior no pé direito; portanto, o centro de gravidade encontra-se desviado para o lado direito. É provável que com a intervenção fisioterapêutica houve melhora da consciência corporal, propriocepção e sensibilidade cutânea plantar das voluntárias, quando as mesmas passaram a distribuir melhor o peso corporal entre os dois pés.

Assim, analisando-se a evolução da DLD, DP e DA do centro de massa nas posições BA e BF, nota-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores ao longo do tempo.

Através de um estudo com 251 indivíduos diabéticos, Frykberg et al. (1998) demonstraram que pressões plantares aumentadas associadas à neuropatia periférica, característica típica do indivíduo portador de Diabetes, são importantes fatores de risco de úlcera no pé diabético. Essa afirmação permite reforçar que a intervenção fisioterapêutica realizada durante o presente estudo, provavelmente diminuiu ou, ao menos, prolongou o risco de ulcerações plantares nas voluntárias.

A pressão de contato no retropé também foi modificada ao longo do tempo (Figura 3), pois notou-se que os resultados se mostraram significantes estatisticamente ($p < 0,05$). Essa diminuição da pressão plantar no retropé é de grande relevância, pois o calcâneo é uma área com pico de pressão plantar mais elevado (Cavanagh et al., 2000), portanto com maior risco de desenvolvimento de úlcera plantar.

Figura 3. Variação da pressão de contato no retropé ao longo do tempo, na posição bipodal com os olhos abertos.

Além disso, foi evidente a melhora no bem-estar destas pacientes quando comparados no pré e pós 12 sessões ($p < 0,05$).

5. Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos, pode-se inferir que o protocolo utilizado foi efetivo aos objetivos propostos. Os resultados deste estudo não afirmam que a realização destes exercícios estabiliza a progressão da doença sistemicamente, apenas estabelece novas formas de pensar sobre o tratamento fisioterapêutico do indivíduo idoso diabético.

Referências Bibliográficas

CAVANAGH, P.R.; HEWITT, F.G.; PERRY, J.E. In shoe plantar pressure measurement: a review. **The foot**, v.12, p.185-194, 1992 .

CAVANAGH, P.R.; ULBRECHT, J.S.; CAPUTO, G.M. Foot biomechanics. In: BOULTON, A.G.M.; CONNOR, H.; CAVANAGH, P.R. (eds), **The foot in Diabetes (3°)**, Wiley, Chichester, 2000.

CIMBIZ, A.; CAKIR, O. Evaluation of balance and physical fitness in diabetic neuropathic patients. **Journal of Diabetes and Its complications**, v. 19, p. 160-164, 2005.

DICKSTEIN, R.; PETERKA, R.J.; HORAK, F.B. Effects of light fingertip touch on postural responses in subjects with diabetic neuropathy. **J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry**, v. 74, p. 620-626, 2003.

FRYKBERG, R.G.; LAVERY, L.A.; PHAM, H.; HARVEY, C.; HARKLESS, L.; VEVES, A. Role of Neuropathy and High Foot Pressures in Diabetic Foot Ulceration. , v. 21, n. 10, 1998.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

KAMEI, N. YAMANE, K.; NAKANISHI, S.; YAMASHITA, Y.; TAMURA, T. OHSHITA, K.; WATANABE, H.; FUJIKAWA, R.; OKUBO, M.; KOHNO, N. Effectiveness of Semmes – Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. **Journal of Diabetes and Its Complications**, v. 19, p. 47 – 53, 2005.

KÄSTENBAUER, T.; IRSIGLER, P.; GRIMM, A.; PRAGER, R. The prevalence of sensorimotor and autonomic neuropathy in Type 1 and Type 2 diabetic subjects. **Journal of Diabetes and Its Complications**, v. 18, p. 27-31, 2004.

KWON, O.Y; MINOR, S.D; MALUF, K.S; MUELLER, M.J. Comparison of muscle activity during walking in

subjects with and without diabetic neuropathy. **Gait and Posture**, v. 18, p. 105-113, 2003.

LEONARD, D.R; FAROOQUI, H; MYERS, F; MYERS, S. Restoration of sensation, Reduced pain, and Improved Balance in subjects with Diabetic Peripheral Neuropathy – A double-blind, randomized, placebo-controlled study with monochromatic near-infrared treatment. **Diabetes Care**, v. 27, p. 168-172, 2004.

MACHADO, A. **Neuroanatomia Funcional**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

MIRANDA-PALMA, B.; SOSENKO, J.M.; BOWKER, J.H.; MIZEL, M.S.; BOULTON, A.J.M. A comparison of the monofilament with other testing modalities for foot ulcer susceptibility. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 70, p. 8-12, 2005.

NAGAI, Y.; SUGIYAMA, Y.; ABE, T.; NOMURA, G. 4-g monofilament is clinically useful for detecting diabetic peripheral neuropathy. **Diabetes Care**, v. 24, p. 183–184, 2001.

PERRY, S.D; McILROY, W.E; MAKI, B.E. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable multi directional perturbation. **Brain Research**, p.401-406, 2000.

SACCO, I.C.N.; AMADIO, A.C. A study of biomechanical parameters in gait analysis and sensitive cronaxie of neurophatic patients. **Clinical Biomechanics**, v. 15, p. 196-202, 2000.

SIMMONS, R.W.; RICHARDSON, C.; POZOS, R. Postural stability of diabetic patients with and without cutaneous sensory deficit in the foot. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 36, p. 153-160, 1997.