

DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR NA POSTURA ESTÁTICA DE DIABÉTICOS

Mariana Bonfim Canholi¹, Alessandra Madia Mantovani², Claudia Regina Sgobbi de Faria³, Maria Rita Masselli³, Dalva Minonroze Albuquerque Ferreira³, Cristina Elena Prado Teles Fregonesi³.

¹ Discente do Curso de Graduação em Fisioterapia – UNESP - Presidente Prudente – SP. ² Docente do curso de graduação em Educação Física da Faculdade de Presidente Venceslau (FAPREV), Presidente Venceslau - SP. ³ Docente do Departamento de Fisioterapia e do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia – UNESP - Presidente Prudente - SP. E-mail: maribcanholi@hotmail.com. PIBIC - CNPq.

RESUMO

As principais complicações do Diabetes *Mellitus* são a neuropatia diabética periférica (NDP) e a vasculopatia diabética periférica (VDP), que geram perda da sensibilidade superficial e profunda, déficit muscular e disfunção autonômica, podendo comprometer equilíbrio corporal, controle postural e descarga de peso nos pés. Avaliar a distribuição das pressões plantares e o equilíbrio corporal, durante a postura estática, em diabéticos acometidos por NDP e VDP. Foram avaliados 48 sujeitos: Grupo Controle (n= 29) e Grupo Diabético (n= 19). Foi utilizado um baropodômetro eletrônico para a coleta de pressão plantar e estabilometria corporal. Entre os grupos, não houve diferença significativa ($p>0,05$) nos valores de pressão plantar, enquanto na estabilometria, os valores das oscilações tiveram diferença significativa ($p<0,05$). Os indivíduos do Grupo Diabético apresentaram déficit de equilíbrio na avaliação estabilométrica, portanto, infere-se que a NDP e a VDP foram capazes de gerar tais prejuízos ao equilíbrio corporal.

Palavras-chave: Diabetes *mellitus*; Neuropatias diabéticas; Vasculopatia diabética; pressão plantar; Equilíbrio postural.

1 – INTRODUÇÃO

Dentre as complicações crônicas do diabetes mellitus encontram-se a neuropatia diabética periférica (NDP) e a vasculopatia diabética periférica (VDP). A associação destas causa o chamado “pé diabético”, o qual representa o evento final das complicações crônicas do DM, sendo responsável pela maior parte das amputações das extremidades inferiores dessa população (1, 2).

A VDP gera déficit na circulação sanguínea em membros inferiores, caracterizado pela obstrução aterosclerótica progressiva das artérias dos membros inferiores (3).

Devido à NDP, pode ocorrer perda progressiva da sensibilidade somatossensorial, propriocepção, função muscular e funções autonômicas (4). Atingindo nervos motores pode gerar atrofia muscular, principalmente na musculatura intrínseca do pé, com conseqüente diminuição da mobilidade articular, deformidades e diminuição da amplitude de movimento que, associadas, podem gerar aumento das pressões plantares (5).

Concomitantemente, as deformidades e a perda da mobilidade modificam a carga biomecânica do pé, aumentando a suscetibilidade do tecido plantar hiperqueratinizar, levando a

calosidades, que futuramente podem se tornar ulcerações e fissuras (1, 6). Ainda, a evolução do quadro clínico da NDP, pode causar comprometimento de equilíbrio e ajuste postural onde a busca do equilíbrio postural contribui para a alteração na distribuição de carga nos pés (7).

O equilíbrio do corpo humano é mantido por meio da ação integrada do sistema vestibular, da visão e das informações táteis e proprioceptivas, através das aferências sensoriais com o indivíduo em condição estática ou dinâmica sendo, assim, importante no controle motor (8). Quando um desses fatores está comprometido, como na NDP, contribui para a diminuição do equilíbrio, alterações posturais e compromete a funcionalidade e independências do indivíduo (5).

Devido ao alto nível de comprometimento e acometimento epidêmico da população, torna-se de grande importância quantificar as alterações na pressão plantar e equilíbrio de diabéticos, visando contribuir para a prevenção das maiores complicações. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a distribuição das pressões plantares e o equilíbrio corporal, durante a postura estática, em indivíduos portadores de neuropatia e vasculopatia diabética periférica.

2 - METODOLOGIA

2.1. Desenho e aspectos éticos

Trata-se de um estudo transversal observacional, desenvolvido no Laboratório de Estudos Clínicos em Fisioterapia (LECFisio) da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Presidente Prudente.

A realização do projeto de pesquisa está de acordo com as orientações do Comitê de Ética em Pesquisa da FCT/UNESP (Processo nº 31/2010). Todos os voluntários assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”.

2.2. População e critérios de seleção

Este estudo contou com 48 participantes, com idade entre 43-73 anos, mesma proporção entre os gêneros e, conforme critérios de seleção foram divididos em dois grupos amostrais: GC – Grupo Controle (n= 29) e GD – Grupo de Diabético (n= 19).

Os critérios de inclusão para o estudo foram: capacidade de compreensão para realização dos testes; ausência de déficit visual ou vestibular importante e não corrigido. Os critérios de inclusão para o Grupo Diabético (GD): DM confirmado por diagnóstico médico; alteração na circulação e perfusão periférica, detectada, respectivamente, pelo índice

tornozelo/braço e por oximetria (9); neuropatia periférica confirmada pela insensibilidade ao monofilamento *Semmes-Weinstein* de 10g (10); ausência de diagnóstico de outra doença neurológica ou neuropática; ausência de déficit visual ou vestibular importante e não corrigido. E os critérios de inclusão para o Grupo controle (GC): ausência de qualquer critério de inclusão do GD.

2.3. Procedimentos

Inicialmente foram coletados dados pessoais, antropométricos (massa corpórea, estatura, índice de massa corporal), aspectos relacionados ao diabetes e inspeção dos pés (ressecamento, calosidades, fissuras, cicatriz, ulceração e amputação).

A confirmação da NDP foi através do teste de sensibilidade somatossensitiva por meio de estímulos com monofilamentos *Semmes-Weinstein* da *Sorri-Bauru*®, em pontos pré-determinados, nove na região plantar e dois na dorsal. A ausência de resposta ao monofilamento de 10g foi determinante para diagnóstico de neuropatia periférica (10, 11).

Para confirmação da VDP foi realizada avaliação da circulação periférica por meio do índice tornozelo/braço (ITB) entre os membros superiores e inferiores, e pela avaliação da perfusão sanguínea por meio de oxímetro de dedo coletada no hálux de ambos os pés, comparados aos valores dos dedos indicadores de ambos os membros superiores (9).

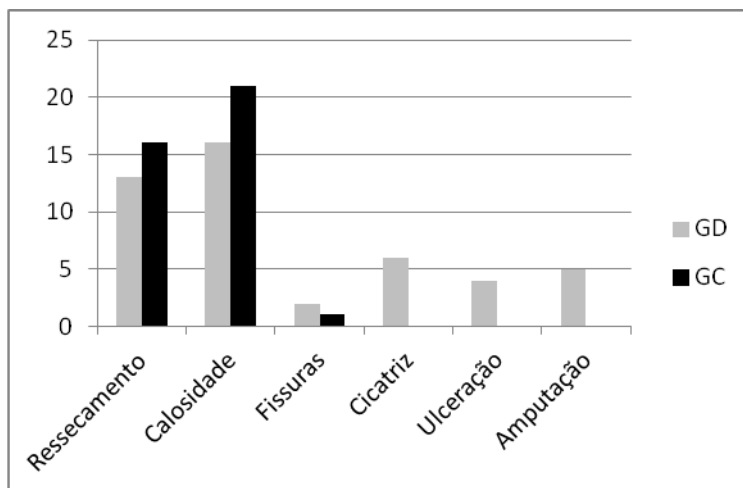
Para a avaliação por baropodometria foi utilizado um baropodômetro eletrônico (*FootWalk Pro*, AM CUBE, França), onde os participantes foram orientados a ficarem descalços, em posição ortostática, com apoio bipodal e base de sustentação livre, braços ao longo do corpo, olhando para um ponto fixo localizado a sua frente. Os resultados foram analisados através de *Software FootWork Pro* versão 3.2.0.1 (*IST Informatique - Intelligence Service et Technique*, França). Neste momento foram capturados os dados referentes à pressão plantar média, máxima (kgf) e área de superfície plantar (mm²).

O método da estabilometria permitiu análise e registro de equilíbrio postural por meio da quantificação da oscilação contínua do centro de pressão corporal. Foram obtidos valores de oscilação corporal ântero-posterior e médio-lateral do corpo (em cm).

Os dados coletados foram tabulados e, após aplicar o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, foram realizados os testes "t de Student" quando os dados foram paramétricos, e "Mann-Whitney" quando não paramétricos entre os grupos sendo utilizado o programa estatístico *Instatic*. Foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

3 – RESULTADOS

Todos os indivíduos do GD diabetes do tipo 2 possuíam diagnóstico e o tempo de diagnóstico 13,06±11,62 anos. A caracterização da amostra segue descrita na Tabela 1.



indivíduos do GD diabetes do tipo 2 diagnóstico 13,06±11,62 anos. A caracterização da amostra segue descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de média±desvio-padrão em relação à caracterização da amostra para o Grupo Diabético (GD) e Grupo Controle (GC) para as variáveis idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC) e glicemia pós-prandial.

| | GD (n= 19) | GC (n= 29) | p-valor |
|--------------------------|--------------|--------------|---------|
| Idade (anos) | 60,74±11,55 | 58,34±6,03 | 0,041* |
| Massa corporal (kg) | 78,76±15,98 | 72,54±11,13 | 0,080 |
| Estatura (m) | 1,60±0,10 | 1,59±0,08 | 0,412 |
| IMC (kg/m ²) | 30,64±5,66 | 28,69±4,91 | 0,045* |
| Glicemia (mg/dl) | 185,05±84,81 | 115,48±20,64 | 0,007* |

Nota: *diferença estatisticamente significativa (p<0,005).

O gráfico 1 aponta as alterações detectadas durante a inspeção dos pés em cada grupo analisado.

Gráfico 1. Dados da inspeção dos pés dos grupos Diabético (GD) e controle (GC).

Na Tabela 2 segue a avaliação das pressões plantares e do equilíbrio corporal, não houve diferença significativa entre os lados direito e esquerdo permitindo, assim, a utilização uma média desses valores.

Tabela 2. Valores de média±desvio-padrão em relação à Baropodometria para o Grupo Diabético (GD) e Grupo Controle (GC) para as variáveis pressão plantar (kgf), estabilometria (cm) e superfície plantar (mm²).

| | GD (n= 19) | GC (n= 29) | p-valor |
|---------------------------------|-------------|-------------|---------|
| Pressão plantar máxima | 0,869±0,19 | 0,872±0,19 | 0,940 |
| Pressão plantar média | 0,32±0,06 | 0,321±0,05 | 0,798 |
| Estabilometria ântero-posterior | 2,97±0,80 | 2,53±0,65 | 0,046* |
| Estabilometria médio-lateral | 2,58±1,45 | 1,95±0,79 | 0,024* |
| Área de superfície | 76,94±13,79 | 70,71±14,05 | 0,1599 |

Nota: *diferença estatisticamente significativa (p<0,05).

4 – DISCUSSÃO

No presente estudo não foi evidenciado aumento significativo (p>0,05) da pressão plantar estática nos diabéticos quando comparados ao GC. Entretanto, estudo realizado por Gomes et al. 2011 (13) sugeriram que as pressões plantares em indivíduos diabéticos apresentavam um aumento significativo na posição estática. Caselli et al. em 2002 (6) afirmam em seu estudo que os picos de pressão plantar estão aumentados em sujeitos com maiores complicações decorrentes do diabetes, assim, em relação ao presente estudo, a possível causa de não haver diferença entre os grupo pode estar relacionada ao fato de alguns componentes do GD não apresentarem grande comprometimento podálico, sendo que nos estudos supracitados não mencionam o grau desse comprometimento.

Quanto à estabilometria foi encontrada diferença estatística significativa (p<0,05), tanto na oscilação ântero-posterior quanto na médio-lateral do corpo, na comparação entre os grupos, demonstrando que os indivíduos do GD apresentaram um déficit no equilíbrio estático. Sales et al. (2012) (8) encontraram déficit significativo no equilíbrio em sujeitos com NDP, quando comparados a sujeitos sem NDP. Martinelli (2012) (14) não encontrou em seu estudo

comprometimento da estabilidade postural estática, e afirma que a postura estática é mantida através de estratégias de dorsiflexão e plantiflexão do tornozelo, associadas às oscilações no plano ântero-posterior, e que alterações na força da musculatura dessa região podem influenciar na estratégia de tornozelo, portanto, diante das alterações no equilíbrio corporal encontradas no presente estudo, pode inferir que a estratégia de tornozelo apresenta alterações na população do GD.

Não houve diferença significativa da área de superfície plantar entre o GD e o GC, mesmo com indivíduos com amputação de membro inferior fazendo parte do GD. Apesar da presença de indivíduos com amputações de membros inferiores GD, a presença da neuropatia diabética periférica pode ser responsável pela desestruturação da musculatura do pé, levando ao desabamento do arco longitudinal medial, causando assim o aumento da superfície plantar, como afirma o estudo de Sacco et al (2008) (4).

A diminuição no equilíbrio de indivíduos do GD pode gerar alterações na postura, gerar um maior risco a quedas e dificuldade na locomoção, assim, interferindo nas atividades de vida diária desses indivíduos com repercussões sobre a funcionalidade e independência desses indivíduos. Portanto, a partir dos resultados encontrados e, considerando sua alta incidência e nível de acometimento, podemos concluir que programas atentos às complicações do DM são necessários, visando à prevenção de incapacidades e comprometimentos gerais de saúde na população diabética.

Uma limitação do estudo foi a diferença de complicações entre os sujeitos do GD, pois havia sujeitos com diferentes níveis de comprometimento, inclusive, alguns com úlceras e amputações. Sugere-se que, em estudos futuros seja realizada a análise dessas duas populações separadamente.

5 – CONCLUSÕES

Em relação aos valores de pressão plantar máxima e média na postura estática, embora o GD apresentasse NDP e VDP, não foi evidenciada diferença entre os grupos.

Os indivíduos do GD apresentaram déficit de equilíbrio na avaliação tanto da oscilação ântero-posterior quanto da oscilação médio-lateral. Assim, como esses indivíduos não apresentavam outras enfermidades, inferimos que a NDP associada à VDP foram capazes de gerar tais prejuízos ao equilíbrio corporal, favorecendo o surgimento de quedas e agravamentos de quadro clínico.

6 - REFERÊNCIAS

1. Scain SF, Franzen E. Características dos pacientes de um programa de prevenção do pé diabético atendidos em consulta de enfermagem. *Rev HCPA*. 2010; 30(4): 342-348.
2. Tres GS, Lisbôa HRK, Syllos R, Canani LH, Gross JL. Prevalence and Characteristics of Diabetic Polyneuropathy in Passo Fundo, South of Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007. 51(6): 987-992. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302007000600014>
3. Virgini-Magalhães CE, Bouskela E. Pé Diabético e Doença Vascular – Entre o Conhecimento Acadêmico e a Realidade Clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2008; 52(7): 1073-1075. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302008000700002>
4. Sacco ICN, Noguera GC, Bacarin TA, Casarotto R, Tozzi FL. Alteração do arco longitudinal medial na neuropatia periférica diabética. *Acta Ortop Bras*. 2008; 17(1): 13-16.
5. Sacco ICN, Sartor CD, Gomes AA, João SMA, Cronfli R. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. *Rev Bras Fisioter*. 2007; 11(1): 27-33. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000100006>
6. Caselli A, Pham H, Giurini JM, Armstrong DG, Veves A. The forefoot-to-rearfoot plantar pressure ratio is increased in severe diabetic neuropathy and can predict foot ulceration. *Diabetes care*. 2002; 25(6): 1066-1071. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.25.6.1066>
7. Mendonça SS, Morais JS, Moura MCGG. Proposta de um protocolo de avaliação fisioterapêutica para os pés de diabéticos. *Fisioter Mov*. 2011 abr/jun; 24(2): 285-298.
8. Sales KLS, Souza LA, Cardoso VS. Equilíbrio estático de indivíduos com neuropatia periférica diabética. *Fisioter Pesq*. 2012; 19(2): 122-127. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502012000200006>
9. Parameswaran GI, Brand K, Dolan J. Pulse oximetry as a potential screening tool for lower extremity arterial disease in asymptomatic patients with diabetes mellitus. *Archives of Internal Medicine*. 2005; 165: 442-446. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.165.4.442>
10. Yamane K, Kamei N, Nakanishi S, Yamashita Y, Tamura T, Ohshita K, et al. Effectiveness of Semmes–Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *Journal of Diabetes and Its Complications*. 2005; 19: 47– 53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2003.12.006>
11. Brasil, Ministério da Saúde. Fundação nacional da saúde. Centro nacional de epidemiologia. Coordenação nacional de dermatologia sanitária. Guia de Controle da Hanseníase. 2 ed. Brasília: Fundação Nacional da Saúde. 2002.
12. Júnior LT, Martin JFV. Índice tornozelo-braquial no diagnóstico da doença aterosclerótica carotídea. *Rev Bras Hipertens*. 2010; 17(2): 117-118.15. Gomes EB, Campbell CSG, Oliveira DB, Costa LC, Carvalho GA. Avaliação da pressão plantar por plantígrafo f-scan em diabéticos, com

risco ou sem risco neuropático, e sua correlação com o controle glicêmico e a mobilidade articular. *Brasília Med.* 2011; 48(1): 19-26.

13. Gomes EB, Campbell CSG, Oliveira DB, Costa LC, Carvalho GA. Avaliação da pressão plantar por plantígrafo f-scan em diabéticos, com risco ou sem risco neuropático, e sua correlação com o controle glicêmico e a mobilidade articular. *Brasília Med.* 2011; 48(1): 19-26.

14. Martinelli AR. A influência dos fatores sensório-motores e da mobilidade articular do tornozelo no controle postural e marcha de neuropatas diabéticos [Dissertação]. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia; 2012.