

ÁREA TEMÁTICA: (marque uma das opções)

- COMUNICAÇÃO
- CULTURA
- DIREITOS HUMANOS E JUSTIÇA
- EDUCAÇÃO
- MEIO AMBIENTE
- SAÚDE
- TECNOLOGIA E PRODUÇÃO
- TRABALHO

COMPARAÇÃO DA PODOBAROGRAFIA ESTÁTICA ENTRE PACIENTES COM NEUROPATIA DIABÉTICA E NÃO DIABÉTICOS

Letícia Carollyne Galvão (UEPG; leticiacg.galvao@gmail.com)

Rodolfo Martins Kravutschke (UEPG; Rodolfo_mk@hotmail.com)

Ricardo Zanetti Gomes (UEPG; zanetticons@uol.com.br) (COORDENADOR DO PROJETO)

Resumo: Objetivo: Comparar os achados podobarográficos de distribuição da pressão plantar em indivíduos portadores de neuropatia diabética típica com indivíduos não diabéticos.

Material e métodos: Foram selecionados randomicamente 25 pacientes com neuropatia diabética típica e eletivamente 25 pacientes não diabéticos, após passar por exame clínico conforme os *Report and Recommendations of the San Antonio Conference on Diabetic Neuropathy* foram realizados exames de HbA1c e a podobarografia estática, para identificar os pontos de pressão nos pés e a distribuição da pressão plantar.

Resultados: A amostra dos pacientes diabéticos teve média de idade de 62,24(±9,01) anos, média de IMC de 29,69(±5,9)Kg/m² e média de HbA1c de 8,9(±3,29)%, dos não diabéticos a média de idade foi de 61,04(±9,69) anos, média de IMC de 28,73(±4,43)Kg/m² e de HbA1c 5,3(±0,24)%. A média da pressão no hálux no grupo diabético foi de 111,16(±64,25)kPa, no grupo não diabético foi de 78,91(±38,48)kPa e a comparação demonstrou um $p=0,015$.

Conclusão: Existe aumento da pressão na região do hálux dos pacientes diabéticos quando comparados com os não diabéticos.

Palavras-chave: diabetes, neuropatia, podobarografia

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma das principais doenças crônicas da atualidade, configurando uma epidemia em curso. Estima-se que 80% dessas pessoas encontram-se em países em desenvolvimento, como o Brasil.^[1]

Consiste em um distúrbio crônico decorrente do defeito na secreção ou ação da insulina, ou ambos.^[2] É uma doença multissistêmica e multifatorial, na qual o estado hiperglicêmico de longa duração leva à disfunção, lesão ou falência de vários órgãos^[3], com aumento do risco de doenças cardiovasculares e diminuição do poder de cicatrização das feridas^[4,5]. Complicações crônicas resultam em graus variados de incapacidade, sendo elas a retinopatia diabética, a nefropatia diabética e a neuropatia diabética, objetivo deste estudo.^[6]

A neuropatia diabética é a neuropatia mais comum no mundo ocidental^[7] e a principal causa de amputação não traumática de membros inferiores, correspondendo a mais de 70% do total^[2], sendo que no mundo, a cada 30 segundos, um membro inferior, ou parte dele, é perdido por complicação do DM.^[8] É a complicação mais frequente do DM, com uma prevalência média de 50%.^[1] Na maioria dos casos, pode ser encontrada no momento do diagnóstico de DM, porém permanece subdiagnosticada em 50-75% dos casos.^[9] Com a progressão da doença, o

paciente fica exposto ao risco de diminuição da mobilidade articular^[10] e ulceração, culminando no “pé diabético” e no maior risco de amputação.^[5,11]

O diagnóstico precoce e a prevenção da ulceração e amputação dos membros permanece sendo um desafio.^[2] Neste cenário, temos a podobarografia, uma técnica informatizada de exame que permite avaliar a pressão plantar.^[11,12] É considerada uma ferramenta útil para pacientes diabéticos, visto que os pacientes neuropatas apresentam anormalidades estruturais que comprometem toda a biomecânica dos pés, aumentando o risco de formação de calosidades e a ulceração do pé diabético.^[13-17] Portanto, o exame pode ser utilizado como forma de avaliação de alterações já instaladas e como forma de prevenção, através da utilização de palmilhas profiláticas nos pacientes em fases de pré-ulceração.^[18,19]

Este estudo tem por objetivo comparar os achados podobarográficos de distribuição da pressão plantar em indivíduos portadores de neuropatia diabética típica com indivíduos não diabéticos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho consiste em um estudo transversal, do tipo caso-controle. Foi realizado nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) participantes do programa de educação pelo trabalho para a saúde (PET) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

A amostra conta com um total de 50 pacientes, sendo 25 diabéticos e 25 não diabéticos. De um total prévio de 1916 pacientes diabéticos das UBS foram randomizados 160 pacientes para um estudo epidemiológico com diabéticos, desses selecionamos uma amostra de 25 pacientes com neuropatia diabética, respeitando as proporcionalidades das amostras de cada unidade estudada, tais como sexo e faixa etária. A randomização foi realizada através do programa Research Randomizer.

Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, em duas vias, contendo todas as informações acerca da pesquisa. A aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPG (COEP-UEPG) se deu em 27/03/2014, com o parecer número 572624.

2.1 Critérios de inclusão e de exclusão

Diabéticos: voluntários maiores de 18 anos, de ambos os sexos, em tratamento com hipoglicemiantes orais ou injetáveis, ou pacientes não tratados com hemoglobina glicada (HbA1c) acima de 6,5%, portadores de neuropatia diabética típica. Foram excluídos os pacientes com glicemia de jejum abaixo de 100 mg/dl na ausência de tratamento, pacientes com critérios diagnósticos para diabetes mellitus tipo 1 (DM1).

Não diabéticos: voluntários maiores de 18 anos, de ambos os sexos, sem diagnóstico de diabetes (a ser confirmado por exames laboratoriais). Foram excluídos os pacientes que apresentaram HbA1c acima de 5,7%.^[1]

2.2 Variáveis

Foram coletados dados epidemiológicos – sexo, idade, escolaridade, profissão e estado civil. Foi realizado o *Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)*.^[24] O exame clínico foi realizado conforme a *Report and Recommendations of the San Antonio Conference on Diabetic Neuropathy*.^[8] Os dados foram coletados e registrados na ficha clínica. A coleta dos dados e a realização do exame físico foram desempenhadas pelos próprios pesquisadores.

Após a avaliação clínica, foram realizados exames complementares, o hemograma, HbA1c, glicemia de jejum e a podobarografia estática.

Após os resultados, os pacientes foram divididos em dois grupos, um de diabéticos e um de não diabéticos para comparação dos dados. Os grupos foram considerados comparáveis

conforme as variáveis de sexo, idade e IMC.

Para análise da Distribuição Anteroposterior da Pressão, foi considerada normal a distribuição de 38 a 42% no antepé e de 58 a 62% no retropé, conforme achados descritos para a população normal.^[25]

As informações foram armazenadas e analisadas através do programa *MedCalc Statistical Software version 16.4.3*, com a realização do teste T-Student, Teste Exato de Fisher e Correlação Linear de Pearson, considerando *p* significativo menor ou igual a 0,05.

3. RESULTADOS

3.1 Dados demográficos e clínicos

A amostra de 50 pacientes, conta com 25 pacientes diabéticos e 25 não diabéticos, de ambos os sexos, sendo a maioria do sexo feminino. A média da idade dos diabéticos foi de 62,24±9,01 e dos não diabéticos foi de 61,04±9,69, mostrando que os grupos são semelhantes nesta variável (*p*=0,727). A maioria da amostra, em ambos os grupos, é sedentária e não tabagista. Os pacientes diabéticos, em sua maioria, possuem história familiar positiva para diabetes e já apresentavam alguma deformidade nos pés, como áreas de pré-ulceração, proeminência óssea anormal, calosidade e alterações dos arcos plantares (pé em garra ou pé em mata-borrão) no momento do exame. A média do tempo de diagnóstico de diabetes foi de 9±8,65 anos.

Com relação aos dados antropométricos a média do IMC foi de 29,69±5,9kg/m² para os não diabéticos e de 28,73±4,43kg/m² nos diabéticos (*p*=0,155).

3.2 Dados dos exames laboratoriais

A média da glicemia de jejum foi de 162,8±73,08mg/dL nos pacientes diabéticos e de 96,56±8,73mg/dL nos não diabéticos. Com relação a hemoglobina glicada, a média foi de 8,9±3,29% nos diabéticos e 5,3±0,24% nos não diabéticos.

3.3 Dados podobarométricos

Os resultados da podobarografia estática englobam as médias de pressões máximas em um ponto máximo de pressão em cada pé, a superfície, dominância (>52%) direita ou esquerda, distribuição anteroposterior da pressão normal ou alterada e alterações dos arcos plantares – normal, plano ou cavo. Os dados podem ser vistos na TABELA 1.

TABELA 1. Dados podobarométricos dos pacientes estudados

Variáveis	DM		<i>p</i>	
	Sim (n=25)	Não (n=25)		
<i>P</i>max (kPa)¹	Direito	241,68±51,57	273,61±62,52	0,352*
	Esquerdo	224,57±40,62	233,9±41,84	0,886*
<i>S</i>uperfície¹ (cm²)	Direito	127,13±16,52	124,81±14,73	0,580*
	Esquerdo	120,547±16,2	126,12±16,78	0,866*
<i>D</i>ominância²	Normal	5 (20%)	10 (40%)	0,240**
	Direita	18 (72%)	12 (48%)	
	Esquerda	2 (8%)	3 (12%)	
<i>A</i>ntepé^e	Normal	5(20%)	6(20%)	1,0**
	Alterado	20(80%)	19(80%)	
<i>R</i>etropé²	Normal	7(28%)	12(48%)	0,163**
	Plano	16(64%)	13(52%)	
	Cavo	2(8%)	0(0%)	

Legenda: D – Direito; E – Esquerdo; ¹ Média±DP, ² n(%)

*Teste T-Student

**Teste Exato de Fisher

3.4 Resultados comparativos

3.4.1 Correlação entre IMC e pressão máxima

O grupo dos pacientes diabéticos possui uma média de IMC de $28,7 \pm 5,9 \text{ kg/m}^2$ e uma média de pressão máxima plantar de $256,9996 \pm 41,6 \text{ kPa}$. O coeficiente de correlação de Pearson foi de $r=0,265$ e não foi estatisticamente significativa ($p=0,119$). O grupo dos não diabéticos possui uma média de IMC de $29,69 \pm 4,43 \text{ kg/m}^2$ e uma média de pressão máxima plantar de $263,6936 \pm 40,51 \text{ kPa}$. O coeficiente de correlação de Pearson foi de $r=0,52$ e a correlação foi estatisticamente significativa ($p=0,0074$).

3.4.2 Comparação da pressão máxima por regiões dos pés

As médias de pressão máxima por região podem ser observadas na TABELA 2. Dessas comparações, houve significância estatística na região do hálux (região 1), com p de 0,015.

TABELA 2. Comparação entre a pressão máxima exercida em cada região dos pés

Variável	DM		p	
	Sim (n=25)	Não (n=25)		
P_{máx} por Regiões	1	111,16±64,25	78,91±38,48	0,015*
	2	118,4±39,05	110,17±33,79	0,484*
	3	133,148±40,6	122,13±39,06	0,851*
	4	117,76±41,59	120,08±32,86	0,256*
	5	76,68±33,7	80,95±40,92	0,348*
	6	136,64±31,47	116,75±26,06	0,362*
	7	244,1±54,52	241,72±46,91	0,467*

*Teste T-Student

4. DISCUSSÃO

A neuropatia diabética geralmente causa lesões neurais irreversíveis, então a melhor forma de abordar essa doença, bem como os pacientes diabéticos não neuropatas, é a prevenção secundária.^[20]

A amostra de pacientes diabéticos deste estudo teve uma média de idade de aproximadamente 62 anos, de ambos os sexos, em que 56% dos indivíduos eram do sexo feminino, demonstrando uma conformidade com a amostra populacional encontrada em outros estudos com pacientes portadores de neuropatia diabética, bem como média de IMC, tempo de diabetes e níveis médios de HbA1c,^[2,16,17] sendo assim uma boa representação de uma população portadora da doença.

Neste estudo existe maior proporção de indivíduos diabéticos portadores de Hipertensão Arterial Sistêmica e dislipidemia quando comparados com os pacientes não diabéticos, reforçando a associação do DM com a Síndrome Metabólica descrita na literatura.^[21] A maioria dos pacientes diabéticos da nossa amostra tem história familiar positiva para o DM2, com prevalência semelhante a outros estudos feitos para avaliação dos fatores de risco para desenvolvimento da doença, sendo considerado fator de risco importante para o DM2 e outras desordens metabólicas.^[22,23]

Os pacientes diabéticos da nossa amostra apresentaram uma pressão máxima média mais elevada que de pacientes sem patologia encontrados na literatura^[19,24], o que vai de encontro com estudos que demonstram aumento da pressão em pés de pacientes diabéticos.^[25] Mas, quando comparados com os pacientes não diabéticos da nossa amostra, não houve diferença significativa entre a média da pressão máxima, uma das hipóteses para esse resultado é devido a alteração pressórica dos pés de indivíduos normais aumentar em toda a superfície

plantar conforme o aumento do IMC, resultando em uma média de pressão máxima elevada.^[21,26]

Quando comparado o aumento do IMC com o aumento da pressão máxima no grupo dos diabéticos da nossa amostra, não houve significância estatística. Porém, no grupo não diabético, a correlação entre IMC e aumento da pressão plantar foi moderada e com significância estatística. Esses dados vão de encontro com achados da literatura que mostram que o aumento da massa corporal não é preditor de aumento da pressão plantar em indivíduos diabéticos, permanecendo a neuropatia periférica como fator de alterações nos picos de pressão plantar.^[19,26]

Para comparação dos picos de pressão em regiões dos pés, nosso estudo optou pela divisão em sete partes, conforme estudo recente^[18], sendo encontrado diferença significativa na região do hálux, um dos locais mais comuns de ulceração e amputação dos pacientes diabéticos^[22,23], confirmando a alteração plantar em regiões específicas dos pés dos pacientes neuropatas e corroborando com achados da literatura que apontam aumento da pressão nessa região.^[16,24-25] Os estudos também mostram importante alteração do pico de pressão nas demais regiões do antepé, principalmente na cabeça do 1º e 2º metatarsos^[16]. Nossos achados apontam diferença de pressão nessas regiões, porém sem significância estatística.

Estudos realizados em pacientes diabéticos que já apresentavam áreas de ulceração ou já haviam sido submetidos a amputação mostraram aumento significativo da pressão nas regiões do hálux e dos metatarsos.^[16,24] No nosso estudo essas alterações foram encontradas em pacientes sem ulceração, mostrando que é possível avaliar as alterações pressóricas e o risco das complicações, de modo que o desfecho pode ser prevenido.

5. CONCLUSÃO

Com este estudo é possível notar que existe aumento da pressão na região do hálux dos pacientes diabéticos quando comparados com os não diabéticos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedade brasileira de Diabetes, Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016), 2016; 1-348.
2. American Diabetes Assosciations (ADA), Standarts of Medical Care in Diabetes 2014. *Diabetes Care*. 2014; 37 Suppl 1:S14-80.
3. Tschiedel B, Complicações Crônicas do Diabetes. *J Bras Med* 2014 Sep/Oct: 102 (5) 7-12.
4. Vinski A I, Mehrabyan A, Diabetic Neuropathies. *Med Clin N Am*. 2004 ; 88: 947-999.
5. Bansal V, Kalita J, Misra U K. Diabetic Neuropathy. *Postgrad Med J*. 2006; 82: 95-100.
6. American Diabetes Assosciations (ADA), American Academy of Neurology (AAN). Report and Recommendations of the San Antonio Conference on Diabetic Neuropathy. *Diabetes Care* 1988 Jul; 11(7): 592-597.
7. Carvalho FS, Kunz VC, Depieri TZ, Cervellini R. Prevalência de Amputação em membros inferiores de causa vascular: análise de prontuários. *Arq Ciênc Saúde Unipar*, 2005.
8. Boulton A J M. International Neuropathy Workshop of 2009: Introduction to the final reports. *Diabetes Metab Res Rev* 2011; 27: 617-619.
9. Fernando D J S, Masson E A, Veves A, Boulton A J M. Relationship of Limited Joint Mobility to Abnormal Foot Pressures and Diabetic Foot Ulceration. *Diabetes care*, 1991 Jan; 14(1): 8-11.
10. Bacarin T A, Sacco I C N, Hennig E M. Plantar Pressure Distribution Patterns During Gait in Diabetic Neuropathy Patients With a History of Foot Ulcers. *Clinics* 2009; 64(2) 113-120.
11. Hughes J, The Clinical use of Pedobarography. *Acta Orthop Belg*. 1993; 59(1); 10-16.
12. Choy Y R, Lee H S, Kim D E, Lee D H, Kim J M, Ahn J Y. The Diagnostic Value of Pedobarography, *Orthopedics Orthopedics*. 2014; 37(12): 1063-1067.
13. Lobmann R, Kayser R, Kasten G, Kasten U, Kluge K, Neumann W, et al. Effects of preventative

- footwear on foot pressure as determined by pedobarography in diabetic patients: a prospective study. *Diabetic Med*, 2001 18; 314-319.
14. Banchellini E, Macchiarini S, Dini V, Rizzo L, Tedeschi A, Scatena A, et al. Use of Nanotechnology-Designed Footsock in the Management of Preulcerative Conditions in the Diabetic Foot: Results of a Single, Blind Randomized Study, *Int J Low Extrem Wounds* 2008 Jun; 7(2): 82-87
 15. Cavanagh PR, Rodgers MM, Iiboshi A, Pressure Distribution under Symptom-Free Feet during Barefoot Standing, *Foot Ankle* 1987 Apr; 7(5); 262-276.
 16. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group, Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33), *Lancet* 1998 Sep; 352(9131); 837-853.
 17. Tuna H, Yildiz M, Çeltik C, Kokino S, Static and dynamic plantar pressure measurements in adolescents, *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004; 38(3): 200-205.
 18. Yu X, Yu GR, Chen Y X, Liu X C. The Characteristics and Clinical Significance of Plantar Pressure Distribution in Patients with Diabetic Toe Deformity: a Dynamic Plantar Pressure Analysis. *J Int Med Res*. 2011; 39: 2352 – 2359.
 19. McLellan K C P, Barbalho S M, Cattalini M, Lerario A C. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. *Rev. Nutr.* 2007.
 20. Rodrigues D F, Brito G E G, Sousa N M, Rufino T M S, Carvalho T D. Prevalência de fatores de risco e complicações do Diabetes Mellitus Tipo 2 em usuários de uma Unidade de Saúde da Família. *Rev Bras Cienc Saúde*. 2011.
 21. Ortiz M C A, Zanetti M L. Levantamento dos fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em uma instituição de Ensino superior. *Rev Latino-am Enfermagem* 2001 maio; 9(3):58-63.
 22. Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O, Plantar pressure differences between obese and nonobese adults: a biomechanical analysis, *Int J Obesity* 2001; 25: 1674–1679.
 23. Vela A S, Lavery L A, Armstrong D G, Anaim A A. The effect of increased weight on peak pressures: implications for obesity and diabetic foot pathology. *J Foot Ankle Surg*. 1998; 37(5): 416-420.
 24. Sacco I C N, Hamamoto N A, Gomes A A, Onodera N A, Hirata R P, Henning E M. Role of ankle mobility in foot rollover during gait in individuals with diabetic neuropathy. *Clin Biomech*. 2009; 24(8): 687-692.
 25. Alex R, Ratnaraj B, Winston B, Devakiruba D N S, Samuel C, John , et al. Risk Factors for Foot Ulcers in Patients with Diabetes Mellitus - A Short Report from Vellore, South India. *Indian J Community Med*, 2010; 35(1): 183-185.
 26. Merolli A, Uccioli L. Plantar pressure distribution in patients with neuropathic diabetic foot. *J Appl Biomater Biom*. 2005; 3 (1): 61-