

ARTIGO ORIGINAL

Diagnóstico precoce da neuropatia diabética e profilaxia do pé diabético

Early diagnosis of diabetic neuropathy and prophylaxis of diabetic foot

Bárbara Peres Lapetina Gonçalves Saraiva^a, Juliana Daud Ribeiro^a, Bárbara de Araújo Casa^b, Renato Hideki Osugi^b, Gustavo Sawazaki Nakagome^b, Orlando Vitorino de Castro Neto^b, Manuela de Almeida Roediger^c, João Antonio Correa^c



^aDepartamento de Cirurgia Vascular do Centro Universitário FMABC, Santo André, Brasil;

^bCurso de Medicina, Centro Universitário FMABC, Santo André, Brasil;

^cPrograma de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do Centro Universitário FMABC, Santo André, Brasil.

Autor correspondente

bah_saraiva@hotmail.com

Manuscrito recebido: janeiro 2023

Manuscrito aceito: abril 2023

Versão online: agosto 2023

Resumo

Introdução: o pé diabético é uma das complicações mais sérias do diabetes mellitus. Cerca de 50% das amputações não traumáticas ocorrem nesses pacientes. Além disso, é um importante problema de saúde pública por ser um distúrbio metabólico crônico e complexo que se caracteriza pelo comprometimento do metabolismo da glicose associada a outras complicações em órgãos essenciais para manutenção vital.

Objetivo: avaliar a sensibilidade e especificidade para neuropatia diabética da autoavaliação e do exame físico de Michigan nos diabéticos tipo 1 e tipo 2.

Método: trata-se de um estudo transversal. Foi utilizada a classificação “Michigan Neuropathy Screening Instruments” para avaliação do grau de neuropatia periférica, em que os participantes responderam ao questionário e foram avaliados quanto a presença de lesões nos pés. Todos os participantes foram estratificados quanto ao risco de desenvolver úlcera nos pés de acordo com o protocolo do IWGDF.

Resultados: a amostra contou com 200 participantes. Quanto à classificação do IWGDF, 23 pacientes foram classificados como risco moderado (11,50%) e 61 como alto risco para o desenvolvimento de úlceras nos pés (30,50%). Utilizando-se um corte de 2,5 na pontuação do exame físico para diagnosticar a neuropatia, foi obtida uma sensibilidade de 97,62% e uma especificidade de 47,41%. Utilizando-se uma pontuação maior ou igual a 6 na autoavaliação para o diagnóstico de neuropatia, foi obtida uma sensibilidade de 50,00% e uma especificidade de 94,83%.

Conclusão: a associação do exame físico de Michigan (alta sensibilidade) com a autoavaliação (alta especificidade) tem melhor acurácia para o diagnóstico de neuropatia diabética.

Palavras-chave: diabetes mellitus, neuropatia diabética, angiopatia diabética, doença vascular diabética, pé diabético, neuropatia.

Suggested citation: Saraiva BPLG, Ribeiro JD, Casa BA, Osugi RH, Nakagome GS, Neto OVC, Roediger MA, Correa JA. Early diagnosis of diabetic neuropathy and prophylaxis of diabetic foot. *J Hum Growth Dev.* 2023; 33(2):206-212. DOI: 10.36311/jhgd.v33.14252

Síntese dos autores

Por que este estudo foi feito?

Esse estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a sensibilidade e a especificidade da auto-avaliação e do exame físico de Michigan para o diagnóstico de neuropatia diabética e, conseqüentemente, prevenir a formação de lesões nos pés.

O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

Em nosso estudo transversal, a classificação “Michigan Neuropathy Screening Instruments” foi utilizada para graduar a neuropatia periférica, através dela, os pacientes responderam um questionário e foram avaliados com relação a presença ou não de lesões nos pés, a sensibilidade protetora foi analisada com o monofilamento de 10 g, a sensibilidade vibratória foi testado utilizando-se o diapasão de 128 Hz e o reflexo Aquileu foi testado com o martelo neurológico. Além disso, todos os participantes foram estratificados quanto ao risco de desenvolverem úlceras nos pés conforme o protocolo do IWGDF.

O que essas descobertas significam?

Quando associamos o exame físico de Michigan (alta sensibilidade) com a auto avaliação (alta especificidade, obtemos uma elevada acurácia, tornando esses testes importantes preditores de neuropatia diabética.

Destaques

- Utilizando um ponto de corte maior ou igual a 2,5 no exame físico de Michigan, obtivemos um teste com alta sensibilidade (97.62%).
- Utilizando um ponto de corte maior ou igual a 6 na auto-avaliação de Michigan para o diagnóstico de neuropatia, obtivemos um teste com alta especificidade (94.83%).
- Podemos concluir que, associando-se a auto-avaliação com o exame físico de Michigan, há um aumento da acurácia para o diagnóstico de neuropatia.

INTRODUÇÃO

A descrição da verdadeira natureza da neuropatia diabética e sua relação com o diabetes mellitus foi feita em 1864 por Marchal de Calvi e em 1905 Williamson descreveu as medidas fisiológicas para a avaliação da neuropatia diabética e, neste mesmo século, surgiram importantes estudos relacionados ao assunto¹.

A neuropatia diabética é definida como a presença de sinais e/ou sintomas de disfunção dos nervos periféricos em pacientes diabéticos após a exclusão de outras causas². Ela é uma das complicações microvasculares mais frequentes do diabetes³, com uma prevalência estimada em 50% dos diabéticos tipo 1 e 2, sendo que em 20% ela pode estar presente ao diagnóstico de diabetes². O seu diagnóstico precoce permite a prevenção da formação de úlcera nos pés e, conseqüentemente, diminui o índice de amputação em diabéticos⁴.

O padrão ouro para o diagnóstico de neuropatia é a realização de testes que avaliam a velocidade de condução nervosa (VCN)². Além disso, foram criados questionários que servem de instrumento de triagem para o seu diagnóstico.

O Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) é o mais utilizado como rastreamento. Ele é composto por um questionário de 15 itens a respeito das alterações sensoriais com respostas “sim” ou não”. A segunda parte do questionário consiste em 5 itens em relação a inspeção dos pés (presença de calos, infecção, ulceração, deformidades ou fissuras) e o exame neurológico, o qual é composto pela avaliação da sensibilidade vibratória com o diapasão de 128 Hz, do reflexo aquileu e da sensibilidade tátil com o monofilamento de 10 g³.

A “American Diabetes Association” recomenda a realização de rastreamento da neuropatia diabética no momento do diagnóstico e anualmente nos diabéticos tipo 2 ou em diabéticos tipo 1 há mais de 5 anos³.

Um recente guideline, “IWGDF (International Working Group on Diabetic Foot) guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease” foi publicado no ano de 2019 e visa a prevenção e manejo do pé diabético, e, conseqüentemente, melhorar a atenção ao pé diabético⁵.

Objetivando a diminuição dos custos tanto do paciente e sua família como do sistema de saúde, além da integração da equipe multidisciplinar, optamos por estudar a neuropatia do diabético com base na classificação do “Michigan Neuropathy Screening Instruments”, realizando os testes com o diapasão, com a fibra do monofilamento de 10g e avaliando o reflexo Aquileu com o martelo, a fim de diagnosticar o grau de neuropatia do diabético e, conseqüentemente, prevenir o surgimento de úlceras nos pés⁵.

O objetivo desse estudo é avaliar a sensibilidade e a especificidade para neuropatia diabética da autoavaliação e do exame físico de Michigan nos diabéticos tipo 1 e 2, bem como prevenir a formação das lesões nos pés.

MÉTODO

Desenho do estudo

Estudo transversal.

Local do estudo e período

Esse estudo foi realizado com pacientes atendidos no ambulatório do “Centro Universitário FMABC”, de Maio de 2021 até Junho de 2022, sendo recrutados aqueles pacientes com diabetes.

População do estudo e critérios de inclusão

200 pacientes responderam ao questionário de Michigan (“Michigan Neuropathy Screening Instrument”) e foram submetidos ao exame físico segundo esse protocolo. Os critérios de inclusão foram ter diabetes tipo 1 ou 2; a autorização para participação no estudo através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido; idade acima de 18 anos, podendo ser de ambos os sexos. Pacientes com deficit cognitivo, ou desordens psiquiátricas; aqueles que se recusaram a assinar o TCLE e aqueles com idade inferior a 18 anos foram excluídos.

Coleta de dados

Todos os participantes responderam ao questionário de Michigan (“Michigan Neuropathy Screening Instrument”: já validado no Brasil⁶) e foram avaliados

quanto a presença de neuropatia através da inspeção dos pés em busca de deformidades e a presença ou não de ulcerações, a avaliação da sensibilidade protetora foi realizada utilizando-se o monofilamento de 10 g e a sensibilidade vibratória através do diapasão de 128 Hz, além do reflexo Aquileu.

O teste do monofilamento de 10 g foi realizado com os pacientes de olhos fechados em decúbito dorsal, o mesmo foi posicionado no hálux, na base do quinto metatarso e na base do primeiro metatarso.

A sensibilidade vibratória foi avaliada com o paciente sentado com os pés apoiados e o diapasão de 128 Hz foi posicionado na região dorsal da falange distal do hálux.

O reflexo Aquileu foi avaliado com o martelo neurológico com o paciente em pé e a perna apoiada sobre uma cadeira. O reflexo foi avaliado com o paciente em repouso e, se ele estivesse ausente, era realizada a Manobra de Jendrassik em que o paciente cruzava os dedos das mãos (avaliação do reflexo com esforço).

Os pacientes foram classificados, segundo o IWGDF, na estratificação de risco para o desenvolvimento de úlcera em: muito baixo (0), baixo (1), moderado (2) e alto risco (3).

Análise de dados

Como procedimento para análise de dados inicialmente foi realizada uma análise descritiva. As variáveis qualitativas foram descritas por média e desvio padrão (média + DP) e apresentadas por meio de frequências absolutas e percentuais. Para avaliação do padrão de normalidade das variáveis quantitativas foi realizado o Teste de Shapiro Wilk: quando o p encontrado for maior que 0,05 a variável adere ao padrão de normalidade; se o valor de p encontrado for menor que 0,05 indica-se que a variável não apresenta distribuição normal. Para a correlação das variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Nas variáveis que não aderiram ao padrão de normalidade, foi utilizado o teste de Mann Whitney. Os dados coletados foram analisados pelo programa estatístico Stata 11.0.

Aspectos éticos e legais da pesquisa

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Faculdade de Medicina do ABC (CAAE: 44890321.9.0000.0082 e número 4.713.250) e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Foram avaliados 200 pacientes que preencheram os critérios de inclusão e exclusão, sendo 102 do sexo masculino, correspondendo a 51% e 98 do sexo feminino, correspondendo a 49%. Quanto a raça, 149 são da raça branca (74,5%), 49 negros (24,5%) e 2 pardos (1,0%). A média de idade dos pacientes foi de 60,45 anos (DP =

14,28), com intervalo de 18 a 92 anos. A média de tempo do diagnóstico de diabetes foi de 15,14 anos (DP = 10,12) com intervalo de 1-43 anos.

Quanto ao uso contínuo de medicação, a maioria dos participantes faz uso diário de alguma medicação: 163 dos participantes usam antidiabético oral, 104 utilizam insulina, 144 utilizam anti-hipertensivos e 133 utilizam algum hipolipemiente oral.

Quanto às comorbidades associadas, os pacientes foram avaliados quanto ao tabagismo, ao acidente vascular cerebral prévio, ao infarto agudo do miocárdio prévio, à cardiopatia, à doença renal crônica, à retinopatia, à hipertensão arterial, à dislipidemia e, também, quanto à amputação e úlcera prévia. 24 (12%) dos participantes são tabagistas, 16 (8%) relatam AVC prévio, 38 (19%) apresentam IAM prévio, 90 (45%) têm retinopatia, 28 (14%) têm doença renal crônica, 70 (35%) têm cardiopatia, 135 (67,5%) têm dislipidemia, 144 (72%) são hipertensos, 56 (28%) tiveram úlcera prévia, 30 (15%) tiveram amputação prévia.

Na autoavaliação no questionário de Michigan a pontuação média obtida foi de 3,79 pontos com um intervalo de 0-10. No exame físico do protocolo de Michigan foi obtida uma média de 3,74 pontos com um intervalo de 0-9. O escore mais frequente foi o de 4 pontos, presente em 25 participantes (12,50%).

O teste de Shapiro Wilk foi realizado para avaliar se as variáveis quantitativas apresentavam um padrão de normalidade (tabela 1). Foi observado que tanto a autoavaliação quanto o exame físico não aderiram ao padrão de normalidade, sendo ambos submetidos ao teste de Mann Whitney.

Em relação à classificação do IWGDF, 52 pacientes foram classificados como muito baixo risco (26,0%) - Categoria 0 IWGDF, 64 como baixo risco (32,0%) - Categoria 1 IWGDF, 23 como risco moderado (11,5%) - Categoria 2 IWGDF e 61 como alto risco para o desenvolvimento de úlceras nos pés (30,50%) - Categoria 3 IWGDF.

Para facilitar a análise dos dados, a classificação de IWGDF foi agrupada em duas categorias caracterizando a categoria nova, conforme demonstrado a seguir: o grupo 0 inclui os pacientes de muito baixo (IWGDF 0) e de baixo risco (IWGDF 1) representados por 116 participantes (58%); o grupo 1 inclui os pacientes de moderado (IWGDF 2) e de alto risco (IWGDF 3) representados por 84 participantes (42%).

Correlacionando-se a categoria nova do IWGDF tanto com a autoavaliação quanto com o exame físico de Michigan houve correlação entre as variáveis avaliadas, com significância estatística. Portanto, quanto maior a classificação do IWGDF maiores são os valores da autoavaliação e do exame físico de Michigan. Gerouse, então, duas curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) para cada uma das correlações com a nova categoria do IWGDF, bem como, duas tabelas detalhando a especificidade e a sensibilidade.

Tabela 1: Verificação da distribuição de normalidade das variáveis quantitativas pelo teste de Shapiro Wilk

Variáveis	Amostra	W	V	Z	Prob>z
EXFISICOMICHIGANx10	200	0,98255	2,603	2,201	0,01387
AUTOAVALMICHIGANx13	200	0,95404	6,857	4,430	<0,0001

Correlacionando-se a categoria nova do IWGDF com a autoavaliação de Michigan, a área sob a curva encontrada foi de 0,81, demonstrando uma boa capacidade diagnóstica, com um intervalo de confiança variando de 0,75 até 0,87. Utilizando-se uma pontuação maior ou igual a 6 na autoavaliação para o diagnóstico de neuropatia, foi obtida uma sensibilidade de 50% e uma especificidade de 94,83% (tabela 2).

Tabela 2- Tabela de especificidade e sensibilidade correlacionando a nova classificação IWGDF com a Autoavaliação de Michigan

Ponto de corte	Sensibilidade	Especificidade
≥ 0	100,00%	0,00%
≥ 1	98,81%	8,62%
≥ 2	92,86%	34,48%
≥ 3	83,33%	56,90%
≥ 4	75,00%	65,62%
≥ 5	65,48%	86,21%
≥ 6	50,00%	94,83%
≥ 7	38,10%	97,41%
≥ 8	27,38%	99,14%
≥ 9	15,48%	100,00%
≥ 10	2,38%	100,00%
> 10	0,00%	100,00%

Tabela 3: Tabela de sensibilidade e especificidade correlacionando-se a categoria nova do IWGDF com o exame físico de Michigan

Ponto de corte	Sensibilidade	Especificidade
≥ 0	100,00%	0,00%
≥ 0,5	98,81%	14,66%
≥ 1	98,81%	18,10%
≥ 1,5	97,62%	29,31%
≥ 2	97,62%	33,62%
≥ 2,5	97,62%	47,41%
≥ 3	96,43%	55,17%
≥ 3,5	89,29%	64,66%
≥ 4	77,38%	69,83%
≥ 4,5	67,86%	84,48%
≥ 5	61,90%	85,34%
≥ 5,5	47,62%	92,24%
≥ 6	40,48%	94,83%
≥ 6,5	33,33%	98,28%
≥ 7	23,81%	99,14%
≥ 7,5	19,05%	100,00%
≥ 8	15,48 %	100,00%
≥ 8,5	8,33%	100,00%
≥ 9	1,19%	100,00%
> 9	0,00%	100,00%

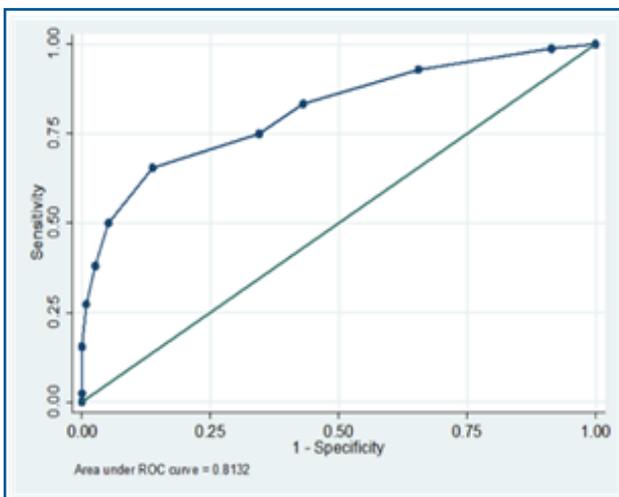


Figura 1: Curva ROC correlacionando a categoria nova do IWGDF com a auto avaliação de Michigan

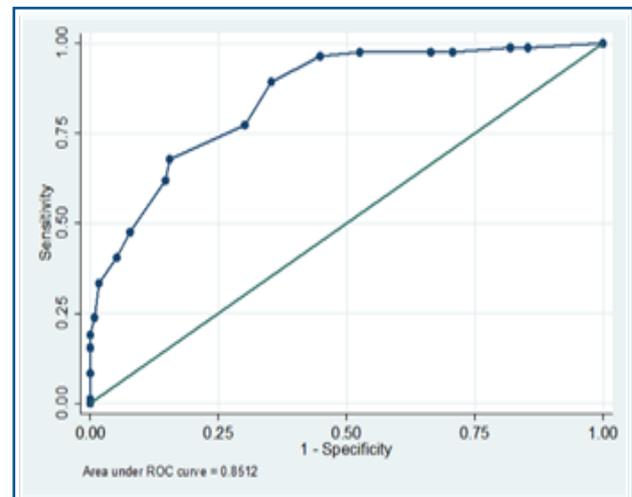


Figura 2: Curva ROC correlacionando a categoria nova do IWGDF com o exame físico de Michigan

Correlacionando-se a categoria nova do IWGDF com o exame físico de Michigan, a área sob a curva encontrada foi de 0,85, demonstrando também um teste com boa capacidade diagnóstica, com um intervalo de confiança variando de 0,80 até 0,90. Utilizando-se uma pontuação maior ou igual a 2,5 no exame físico para o diagnóstico de neuropatia foi obtida uma sensibilidade de 97,62% e uma especificidade de 47,41%.

DISCUSSÃO

Diversos mecanismos fisiopatológicos foram propostos como teoria para o desenvolvimento da neuropatia, entre eles a formação de produtos de glicosilação avançada, em que o seu acúmulo na parede celular levaria à disfunção vascular, com consequente isquemia nervosa⁷. Outros fatores como a obesidade, a hipertrigliceridemia, a hipercolesterolemia e o HDL-colesterol baixo desempenham importante papel no seu desenvolvimento².

A hiperglicemia intracelular crônica associada à predisposição genética podem afetar a micro vasculatura, gerando diversas complicações nos rins, olhos e no sistema nervoso⁸.

A duração do diabetes e o controle glicêmico são os principais preditores do desenvolvimento da neuropatia e da sua gravidade⁷. Estudos de coorte demonstraram que aproximadamente 66% dos pacientes com diabetes tipo 1 e 59% dos pacientes com diabetes tipo 2 desenvolveram algum tipo de neuropatia⁷. Os nervos periféricos, tanto sensitivos quanto motores, são os mais afetados, levando a polineuropatia periférica diabética, com diminuição da sensibilidade ou hiperalgesia e podendo ocorrer também uma diminuição da força muscular⁹. A polineuropatia diabética é a forma clínica mais comum, em seguida há as neuropatias autonômicas, as sensitivas agudas, as focais e as multifocais².

A polineuropatia distal sensório-motora costuma se manifestar após 5-10 anos do diagnóstico de diabetes, iniciando nas porções distais das pernas, com ascensão progressiva. Os pacientes referem formigamento, queixam-se de agulhadas, dormência e uma sensação de peso³. A neuropatia autonômica apresenta como primeira manifestação uma taquicardia ao repouso, podendo ocorrer também dispneia ou dor torácica durante a realização de atividade física, isquemia miocárdica silenciosa e hipotensão ortostática³. A presença de doença arterial periférica e/ou de neuropatia nos diabéticos aumenta significativamente o risco de amputação. A presença de nefropatia e retinopatia também são importantes fatores de risco para a amputação¹⁰.

A maior parte dos diabéticos com úlceras apresenta neuropatia e 15-20% deles apresentam doença arterial periférica associada. As úlceras podem ser classificadas como neuropáticas ou como vasculares (isquêmicas). As neuropáticas são caracteristicamente indolores, circulares, com calosidade e localizadas sob áreas de saliência óssea principalmente na região plantar. As úlceras isquêmicas costumam ser dolorosas, irregulares, sem calosidade, claras e estão localizadas em uma topografia diferente da superfície plantar do pé¹¹.

A “American Diabetes Association” recomenda a inspeção regular dos pés de pacientes diabéticos, devendo-se realizar a palpação de pulsos, a avaliação do reflexo, avaliar a sensibilidade protetora e a propriocepção utilizando o monofilamento além da sensibilidade vibratória¹⁰.

A utilização de calçados inadequados é um importante fator desencadeador de lesões, devendo-se conscientizar os pacientes quanto ao uso de sapatos apropriados¹⁰.

Outro fator importante é a associação do pé diabético com os pés isquêmicos acometidos pela doença arterial obstrutiva periférica crônica, podendo agravar a situação e aumentar o risco de desenvolvimento de úlceras. Por isso, o diagnóstico é importante para auxiliar no tratamento da neuropatia diabética e prevenir as suas complicações.

A neuropatia periférica associada a deformidades e redução da mobilidade articular são fatores que podem levar ao desenvolvimento de úlceras. Nesse sentido, estratégias com o objetivo de prevenção, além da educação

do paciente e dos profissionais de saúde associado ao tratamento multidisciplinar, são capazes de reduzir suas complicações⁷.

As úlceras surgem em pacientes diabéticos na presença de dois ou mais fatores de risco, com a neuropatia periférica e a doença arterial periférica representando os principais fatores. A neuropatia gera uma diminuição da sensibilidade e, em associação com a deformidade, há uma maior probabilidade de lesões nos pés. A doença arterial periférica está presente em mais de 50% dos diabéticos com lesões ulceradas nos pés⁷. A maioria das úlceras ocorre devido à neuropatia ou à associação de lesões isquêmicas com neuropatia.

A polineuropatia distal é o tipo mais comum encontrado nos diabéticos, se manifestando após 5 a 10 anos do diagnóstico do diabetes. A perda de fibras finas gera uma dor lancinante e uma sensação de queimação, em associação com diversos sintomas autonômicos. Nesses casos, o estudo de condução nervosa costuma ser normal³. Quando há envolvimento das fibras grossas, as principais queixas são dormência e diminuição da sensibilidade protetora⁸.

Um alto grau de suspeição associado ao diagnóstico precoce das complicações microvasculares é essencial, sendo estimado que 25% dos recém diagnosticados com diabetes tipo 2 já desenvolveram uma ou mais complicações⁸.

A “American Diabetes Association” recomenda o rastreamento da polineuropatia distal no momento do diagnóstico daqueles pacientes com diabetes tipo 2, 5 anos após o diagnóstico naqueles com tipo 1 e depois seguir anualmente¹².

Segundo o consenso do IWGDF de 2019, há 5 pilares para prevenir a formação de úlceras nos pés, são eles: a identificação do pé com risco de formar lesão; a inspeção regular do pé; a educação do paciente, dos familiares e dos profissionais de saúde; a orientação do uso de calçados adequados; o tratamento dos fatores de risco para a formação de úlceras nos pés⁷.

O consenso do IWGDF estabeleceu uma classificação de risco para a formação de úlceras nos pés e, de acordo com a categoria, foi realizada a recomendação do período em que esse paciente deve ser reavaliado. Pacientes categoria 0 do IWGDF apresentam muito baixo risco, sendo recomendada a avaliação anual. Aqueles classificados como IWGDF 1 apresentam baixo risco, sendo recomendada a avaliação uma vez a cada 6 ou 12 meses. Pacientes com IWGDF grau 2 são de risco moderado e a recomendação é que ele seja avaliado a cada 3-6 meses. Aqueles classificados como categoria 3 são de alto risco para úlceras nos pés, sendo recomendada a avaliação uma vez a cada 1 a 3 meses⁷.

A educação do paciente, dos familiares e dos profissionais de saúde desempenha um importante papel na prevenção de úlceras nos pés. O objetivo principal é promover o autocuidado. Os diabéticos, principalmente aqueles com IWGDF 1 ou maior, devem aprender a reconhecer as úlceras nos pés e os sinais iniciais da formação de lesões, devendo orientá-los sobre quais passos devem seguir quando esses sinais aparecerem⁷.

Em pacientes com doença arterial periférica é

recomendada a utilização da classificação de WIFI (ferida/isquemia/infecção) para estratificar o risco de amputação e o benefício da revascularização do membro⁷.

Esse estudo teve como objetivo avaliar os diabéticos quanto ao risco do desenvolvimento de úlceras, através da classificação de IWGDF, já citada no texto acima, além de diagnosticar precocemente os pacientes com neuropatia periférica através do questionário de Michigan.

A autoavaliação de Michigan é composta por um questionário em relação aos sintomas de neuropatia, que deve ser preenchido pelo paciente. O exame físico de Michigan é composto pela inspeção dos pés em relação a deformidades, calosidades ou úlceras nos pés; pela avaliação da sensibilidade protetora através do monofilamento de 10 g; pela avaliação da sensibilidade vibratória através do diapasão de 128 Hz; e pela avaliação do reflexo Aquileu com o martelo neurológico³.

Foram avaliados 200 diabéticos, tanto do tipo 1 quanto do tipo 2, sendo a média de tempo do diagnóstico de diabetes de 15 anos. Conforme a literatura, quanto maior o tempo de diabetes, maior o risco do desenvolvimento da neuropatia, aumentando o risco da formação de lesões nos pés⁹. Dos pacientes avaliados, 30,50% foram classificados como IWGDF 3, ou seja, de alto risco para o desenvolvimento de úlceras nos pés.

Foi realizada análise estatística correlacionando a classificação de IWGDF com o exame físico de Michigan e da classificação de IWGDF com a autoavaliação de Michigan, constatando que há correlação entre as variáveis com significância estatística.

Constatamos que no exame físico de Michigan, utilizando um ponto de corte maior ou igual a 2,5, obtivemos um teste com alta sensibilidade (97,62%), podendo auxiliar no rastreamento da neuropatia diabética. Além disso, analisando a curva ROC, observamos que é um teste com uma capacidade diagnóstica elevada.

Em relação à autoavaliação de Michigan, utilizando um ponto de corte para o diagnóstico de neuropatia maior ou igual a 6, obtivemos um teste com alta especificidade (94,83%) e com uma elevada capacidade diagnóstica de acordo com a área sob a curva ROC. A literatura costuma utilizar uma pontuação maior que 7 para o diagnóstico de neuropatia, optamos por diminuir o valor com o objetivo de aumentar a sensibilidade da autoavaliação, podendo ser utilizada em unidades básicas de saúde como instrumento de triagem.

Uma limitação deste estudo é o fato de que o questionário era respondido pelo próprio participante da pesquisa. Muitas vezes, o paciente não compreendia muito bem a pergunta que havia sido feita e, assim, gerando algumas respostas inválidas. Portanto, associando-se à autoavaliação com o exame físico de Michigan, apresentamos uma acurácia elevada para o diagnóstico, podendo ser utilizada na triagem para neuropatia.

Todos os pacientes avaliados receberam um panfleto ao final da avaliação contendo orientações para cuidar dos pés e evitar a formação de lesões: examinar os pés diariamente a procura de rachaduras, calos e feridas; manter os pés sempre limpos e secos; lavar com água morna e secar com toalha entre os dedos; evitar andar descalço; utilizar calçados confortáveis e meias sem

costura; ter uma alimentação saudável; realizar exercícios físicos diariamente; controlar a glicemia rigorosamente e cessar o tabagismo.

Esse estudo gerou um melhor entendimento acerca do diabetes mellitus e como prevenir o surgimento de úlceras com mínimo risco ao paciente tendo em vista que não há alteração no tratamento dos participantes e a intervenção proposta traz mínimas chances de danos físicos, psicológicos ou sociais.

■ CONCLUSÃO

Concluimos que a associação da autoavaliação com o exame físico de Michigan aumenta a acurácia do diagnóstico de neuropatia. Portanto, recomendamos a avaliação seriada do diabético associando-se a autoavaliação com o exame físico de Michigan para o diagnóstico precoce da neuropatia e orientação do mesmo quanto aos cuidados com os pés. Por fim, a orientação do paciente é o principal fator para evitar a formação de úlceras nos pés e consequentemente o pé diabético.

Contribuição dos autores

Todos os autores colaboraram na elaboração do manuscrito. Bárbara Peres Lapetina Gonçalves Saraiva: Participou da coleta de dados, análise dos dados, análise estatística e na redação do texto. Juliana Daud Ribeiro: Participou do desenho do estudo, da análise estatística, discussão dos resultados e da versão final do texto. Bárbara de Araújo Casa: Participou da fase de coleta dos dados e da revisão do texto. Renato Hideki Osugi: Participou da fase de coleta de dados e na redação do texto. Gustavo Sawazaki Nakagome: Participou da fase de coleta de dados. Orlando Vitorino de Castro Neto: Participou da fase de coleta de dados. Fernando Adami: Participou da análise estatística e da redação do texto. Manuela de Almeida Roediger: Participou da análise estatística e da redação do texto. João Antonio Correa: Realizou a orientação da pesquisa, definiu o desenho do estudo e participou da versão final do texto.

Financiamento

Esse estudo foi apoiado pelo Centro Universitário FMABC (CAAE: 44890321.9.0000.0082 e número 4.713.250) e pela bolsa de estudos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de OSUGI, R.H O. (Process 145892/2021-2).

Agradecimentos

Centro Universitário FMABC.

Conflitos de interesse

Os autores não apresentam conflitos de interesse.

Esse estudo foi apresentado no encontro científico da Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular - São Paulo (SBACV) em 25 de Agosto de 2022.

REFERÊNCIAS

1. Boulton AJM. Diabetic neuropathy and foot complications, *Handb. Clin. Neurol.* 126 (2014) 97–107.
2. Rodrigues D et al. Comparação da prevalência de neuropatia e dos testes de screening para neuropatia diabética (Neuropathy Disability Score versus Michigan Neuropathy Screening Instrument) em homens e mulheres: diabéticos, obesos pré-diabéticos, obesos com síndrome metabólica, (2017).
3. Oh J. Clinical spectrum and diagnosis of diabetic neuropathies, *Korean J. Intern. Med.* 35 (2020) 1059.
4. Sebastianes FM., Zanoni PH, Feitosa ACR, Nery M., Parisi MC. Comparação entre o Teste de Senso de Posição Articular (TSPA), Teste do Diapasão (TD), Exame do Monofilamento de Semmes-Weinstein (EMSW) e Instrumento de Rastreamento de Neuropatia de Michigan (QMNSI) na sensibilidade do diagnóstico da polineuropatia diabética, *Rev. Med.* 100 (2021) 246–253.
5. Schaper NC., Van Netten JJ., Apelqvist J et al. Board, Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update), *Diabetes. Metab. Res. Rev.* 36 (2020) e3266.
6. Oliveira F, Botelho K, Bezerra A, et al. Cross-cultural adaptation to Brazilian Portuguese of the Michigan Neuropathy Screening Instrument: MNSI-Brazil. *Arquivos de neuropsiquiatria*, 2016; 74 (8): 653661
7. Harati Y. Diabetic neuropathies: unanswered questions, *Neurol. Clin.* 25 (2007) 303–317.
8. Faselis C, Katsimardou A, Imprialos K et al. Microvascular complications of type 2 diabetes mellitus, *Curr. Vasc. Pharmacol.* 18 (2020) 117–124.
9. Verge VMK, Andreasse CS, Arnason TG, Andersen H. Mechanisms of disease: role of neurotrophins in diabetes and diabetic neuropathy, *Handb. Clin. Neurol.* 126 (2014) 443–460.
10. Malik RA, Tesfaye S, Ziegler D. Medical strategies to reduce amputation in patients with type 2 diabetes, *Diabet. Med.* 30 (2013) 893–900.
11. Costa WJT, Abreu LC, Antunes TPC, Souza JL, de Castro JM, Rocha JBF, Penha-Silva N, Bezerra IMP. Prevalence of diabetic foot and its risk factors in the State of Espírito Santo, Brazil. *J Hum Growth Dev.* 2023; 33(1): 33-43. DOI: <http://doi.org/10.36311/jhgd.v33.14295>
12. Peltier A, Goutman SA, Callaghan BC. Painful diabetic neuropathy [published correction appears in *BMJ.* 2014;348:g3440]. *BMJ.* 2014;348:g1799. Published 2014 May 6. doi:10.1136/bmj.g1799

Abstract

Introduction: the diabetic foot is one of the most serious complications of diabetes mellitus. About 50% of non-traumatic amputations occur in these patients. In addition, it is an important public health problem and constitutes a chronic and complex metabolic disorder that is characterized by impaired metabolism of glucose and other complications in essential organs for the maintenance of life.

Objective: to evaluate the sensitivity and specificity of diabetic neuropathy using the Michigan self-assessment and physical examination in type 1 and type 2 diabetics.

Methods: this is a cross-sectional study. The “Michigan Neuropathy Screening Instruments” classification was used to assess the degree of peripheral neuropathy, in which participants answered the questionnaire and were evaluated for the presence of foot lesions. All participants were stratified by the risk of developing foot ulcers according to the IWGDF protocol.

Results: the sample had 200 participants. Regarding the IWGDF classification, 23 patients were classified as moderate risk (11.50%) and 61 as high risk for developing foot ulcers (30.50%). Using a cutoff of 2.5 on the physical examination score to diagnose neuropathy, a sensitivity of 97.62% and a specificity of 47.41% were obtained. Using a score greater than or equal to 6 in the self-assessment for the diagnosis of neuropathy, a sensitivity of 50.00% and a specificity of 94.83% were found.

Conclusion: the association of the Michigan physical examination (high sensitivity) with self-assessment (high specificity) increases the accuracy for the diagnosis of diabetic neuropathy.

Keywords: diabetes mellitus, diabetic neuropathy, diabetic angiopathy, diabetic vascular diseases, diabetic feet, neuropathy.

©The authors (2023), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.