

# Avaliação da sensibilidade cutânea em pés de pacientes diabéticos através do *pressure specified sensory device*™

## *Evaluation of cutaneous sensibility threshold on the feet of Brazilian diabetic patients pressure with the specified sensory device™*

Viviane Fernandes de Carvalho<sup>1</sup>, Thiago Ueda<sup>2</sup>, Cesar Isaac<sup>3</sup>, André Oliveira Paggiaro<sup>3</sup>, Marcus Castro Ferreira<sup>4</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A neuropatia diabética causa diminuição ou perda da sensibilidade protetora do pé, tornando-o mais vulnerável ao trauma mecânico e térmico. O *Pressure Specified Sensory Device*™ (PSSD) é um equipamento desenvolvido para quantificar o limiar de pressão, aplicada sobre a pele, necessária para que o paciente perceba o estímulo provocado por: um ponto estático, um ponto em movimento, dois pontos estáticos e dois pontos em movimento. **Método:** Denominamos grupo estudo, aos 34 pacientes diabéticos do tipo 2, sem história prévia de feridas e/ou amputações nos pés que foram submetidos à avaliação de sensibilidade cutânea utilizando-se o PSSD™. Foram realizados testes nos territórios cutâneos dos nervos fibular profundo, plantar medial e ramo calcâneo do nervo tibial posterior. Estímulos foram provocados segundo as modalidades: um ponto estático (1 PE), um ponto em movimento (1 PD), dois pontos estáticos (2 PE) e dois pontos em movimento (2 PD), para as duas últimas modalidades. Previamente às modalidades 2PE e 2PD, determinou-se o limiar de discriminação entre dois pontos estáticos (D2PE) e em movimento (D2PD). Foram realizados apenas no grupo estudo, testes com o monofilamento de Semmes-Weinstein nº 5,07 (MSW) e com o diapasão de 128 Hz. Vinte e oito pacientes não-diabéticos, submetidos aos mesmos testes, formaram o grupo controle. **Resultados:** Para os limiares de sensibilidade, encontramos valores superiores no grupo estudo ( $p < 0,05$ ). Ao compararmos os limiares de sensibilidade alcançados pelos pacientes diabéticos sensíveis e não sensíveis ao estímulo promovido pelo MSW nº 5,07, verificamos que o p-valor variou entre  $0,018 < p < 0,113$  para 1 PE e  $0,002 < p < 0,083$  para 2 PE, conforme o território cutâneo estudado. Na comparação dos limiares de sensibilidade da modalidade 1 PD entre diabéticos sensíveis e insensíveis à vibração do diapasão de 128 Hz, as diferenças não foram estatisticamente significantes ( $p = 0,183$ ). **Conclusão:** Os resultados obtidos nos permitiram sugerir que o dispositivo PSSD™ seja utilizado como forma de acompanhamento do comprometimento da fibra nervosa.

**DESCRIPTORIOS:** Neuropatias diabéticas. Pé. Tato. Limiar sensorial.

### ABSTRACT

**Introduction:** Neuropathy is a severe progressive loss of protective sensation on the feet, making the patient more vulnerable to mechanical trauma and consequently more suitable to the development of chronic wounds, major distortion of the foot bone architecture and eventually to limb amputation. The PSSD (*Pressure Specified Sensory Device*™) was developed in order to quantify the threshold of pressure applied to the skin that could be recognized as positive by the patient. Pressure of one or two points is tested both statically and with movement, thus assessing the function of fast and slow response nerve fibers. Threshold of two-point discrimination was also measured in mm. **Methods:** Thirty four ( $n = 34$ ) diabetic patients, type II, with no previous history of wounds on the lower extremity were studied using the tests, one point static (1PE), one point moving (1PD) and two points static (2 PE), and moving (2 PD) on the cutaneous territory of the fibular nerve and posterior tibial nerve (two territories – medial plantar and calcaneus nerves). The control group (28 non diabetic patients) was assessed by the same exams and the results were compared. In the diabetic group the cutaneous territories were also evaluated using the conventional Semmes-Weinstein filament nº 5.07 e vibrometer of the 128 Hz. **Results:** Altered values were observed for the static and dynamic tests over the three studied nerve territories. The differences were statistically significant ( $p < 0.05$ ). Comparing the threshold of sensibility between sensitive and non sensitive diabetic patients to MSW nº 5.07 test, we observed that p-value range was  $0.018 < p > 0.113$  when 1PE test was applied, and  $0.002 < p > 0.083$  when 2PE test was applied, according to the cutaneous territories evaluated. Numeric quantification of the threshold of pressure allows us to determine the status of the fiber/receptor structures as well as the functional deficit of nerve fibers. **Conclusion:** Our findings suggest that PSSD™ is an adjuvant tool to evaluate the degree of loss of sensation on the skin.

**KEY WORDS:** Diabetic neuropathies. Foot. Touch. Sensory thresholds.

1. Doutora em Ciências da Saúde pela Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo, SP, Brasil.
2. Médico Residente de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.
3. Médico Assistente da Unidade de Queimaduras da Divisão de Cirurgia Plástica do Hospital das Clínicas da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.
4. Médico, Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Viviane Fernandes de Carvalho  
Laboratório de Investigação Médica (LIM 04) – Faculdade de Medicina USP  
Av. Dr. Arnaldo, 455 – sala 1363 – São Paulo, SP, Brasil – CEP 01246-903  
E-mail: vivianefcarvalho@usp.br  
Recebido em: 28/7/2010 • Aceito em: 1/10/2010

○ diabetes mellitus (DM) é uma das doenças crônicas mais graves em todo mundo, com elevados índices de mortalidade e morbidade<sup>1</sup>.

No Brasil, estima-se que cinco milhões de pessoas tenham diabetes, entretanto, parcela significativa, aproximadamente 50% dos casos, desconhece o diagnóstico<sup>2</sup>.

As complicações crônicas que afetam os pacientes diabéticos são sérias e onerosas, destacando-se nesse grupo aquelas que atingem os membros inferiores (MMII). A consequência mais grave do DM nos MMII é a amputação, parcial ou total, de um ou de ambos os membros, ou ainda a formação de feridas de difícil resolução<sup>3,4</sup>.

Segundo Dyck et al.<sup>5</sup>, a perda da sensibilidade causada pela neuropatia diabética, em contraposição a outras doenças que também lesam nervos periféricos, é um processo irreversível. Na literatura médica, são descritas técnicas cirúrgicas e procedimentos clínicos para se evitar a progressão dos danos provocados pela neuropatia diabética, entretanto, não há até o presente momento consenso sobre qual seria o melhor tratamento. A maioria dos especialistas indica medidas de prevenção como a melhor forma de se conter as consequências impostas pela neuropatia diabética.

A profilaxia das complicações neuropáticas tem início com a identificação do grau de neuropatia e, portanto, do déficit neurológico apresentado pelos pacientes diabéticos. Uma das possíveis formas seria investigar a lesão nas fibras nervosas sensitivas por meio de testes de avaliação de sensibilidade cutânea. Para Dellon et al.<sup>6</sup>, a metodologia dos testes de sensibilidade evoluiu da observação qualitativa para a quantificação de variáveis numéricas.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi quantificar o limiar de sensibilidade cutânea à pressão estática e em movimento, mediada pelos receptores de adaptação lenta e rápida, nos membros inferiores de pacientes diabéticos utilizando o *Pressure Specified Sensory Device*<sup>™</sup> – PSSD.

## MÉTODO

Estudo de corte transversal, tipo observacional, seguido de análise descritiva para os grupos de diabéticos (GD) e controle não-diabéticos (GC) separadamente. Após determinação dos valores de controle estabelecidos a partir dos pacientes não-diabéticos (GC), tratamento estatístico comparativo foi realizado com os resultados obtidos com o GD.

Avaliados 34 pacientes que atenderam às exigências para inclusão. A idade variou entre 38 e 82 anos, média de  $61,1 \pm 11,1$  anos. O tempo médio de conhecimento do diabetes mellitus foi de  $13,5 \pm 6,02$  anos, variando de 2 a 26 anos. Houve distribuição equitativa entre os sexos, com predomínio de pessoas brancas (73,5%). Formamos o grupo controle com 28 participantes. A média de idade foi  $60,6 \pm 12,2$  anos.

A coleta de dados obedeceu à sequência descrita a seguir:

- A – Entrevista inicial;
- B – Avaliação da doença vascular periférica (DVP);
- C – Avaliação do limiar de sensibilidade cutânea através do PSSD<sup>™</sup>;
- D – Aplicação do monofilamento de Semmes-Weinstein nº 5,07 (Sorri Bauru, Bauru, SP, Brasil), seguido pelo diapasão de 128 Hz.

### A – Entrevista inicial

A entrevista inicial foi feita por contato telefônico. Nesse momento, checávamos os itens dos critérios de inclusão, como idade, presença de diabetes mellitus tipo 2, presença de feridas e/ou amputação em MMII e conhecimento de outras comorbidades.

### B – Avaliação da doença vascular periférica

A doença vascular periférica foi aferida de modo não-invasivo. Ao exame físico, avaliamos a mudança de coloração dos pés à elevação de 45°, tempo de enchimento capilar (tempo normal menor que 5 segundos) e palpação das artérias pediosa e tibial posterior.

A fim de verificar a presença de doença vascular periférica após palpação das artérias pediosa e tibial posterior, realizávamos cálculo do índice tornozelo/braço (ITB). A normalidade seguiu os padrões determinados pela Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular.

Fizeram parte do grupo estudado somente aqueles pacientes que não apresentaram valores considerados normais para avaliação da doença vascular periférica. Quaisquer alterações apresentadas nos testes acima referidos excluíam o paciente do estudo.

### C – Avaliação do limiar de sensibilidade cutânea através do PSSD<sup>™</sup>

O PSSD<sup>™</sup> é um transdutor de força acoplado a um computador, que possui um *software* capaz de codificar um sinal elétrico em pressão, expressa em gramas/milímetros quadrado ( $g/mm^2$ ).

O exame com o PSSD<sup>™</sup> consiste no toque de um ou dois prolongamentos metálicos (conforme modalidade de teste escolhida) na área da pele sobre o território nervoso a ser pesquisado. O paciente fica de posse de uma campainha e é instruído a apertá-la ao sentir o toque da(s) haste(s) metálica(s). Dessa maneira, o *software* registra o valor da pressão percebida no momento que a campainha é acionada via sinal elétrico.

O *software* exhibe um menu de opções, para escolhermos o segmento corpóreo a ser avaliado (“SELECT TEST GROUP”), região do segmento corporal (“SELECT TEST SITE”), lado direito ou esquerdo (“SELECT SIDE”), tipo de teste a ser realizado (“SELECT TEST TYPE”).

O presente estudo avaliou a sensibilidade cutânea de três importantes nervos periféricos localizados no membro inferior: nervo fibular profundo, testado na região dorsal do pé entre o espaço interdígital do 1º e 2º dedos ("DORSAL WEB SPACE"); nervo plantar medial, estudado na pele da polpa do hálux ("GREAT TOE PULP"); nervo calcâneo, pesquisado na pele da face medial do calcanhar ("HEEL – MEDIAL").

Lado direito e lado esquerdo tiveram medida a sensibilidade cutânea por meio da avaliação das fibras nervosas de adaptação lenta, quando utilizamos um e dois pontos estáticos (1 PE e 2 PE). As fibras de adaptação rápida foram testadas pelo toque em movimento ou toque dinâmico de um e dois pontos (1 PD e 2 PD).

Antes dos testes de 2 PE e 2 PD, foi necessária a mensuração indireta da mínima distância que o indivíduo era capaz para discriminar dois pontos estáticos (D2PE) e em movimento (D2PD), nas regiões dos nervos fibular profundo, plantar medial e calcâneo, com auxílio do *Disk-Criminator™*. Esse dispositivo é composto de um conjunto de octógonos, cujas arestas abrigam hastes metálicas separadas entre si por um milímetro (1 mm).

Com o paciente devidamente informado, iniciávamos o teste. Quando percebia a pele ser tocada pela(s) haste(s) metálica(s), ele tocava a campainha, e na tela do computador ficava registrada a pressão sentida.

#### D – Avaliação da sensibilidade cutânea através do MSW Nº 5,07 e diapasão de 128 Hz

Ao término do teste com o PSSD™, prosseguíamos com a aplicação do monofilamento de Semmes-Weinstein nº 5,07. O MSW foi aplicado nos mesmos territórios nervosos testados pelo PSSD™: dorso do pé, polpa do hálux e face medial do calcâneo.

A extremidade do MSWT era gentilmente colocada perpendicularmente à superfície, até se curvar. O tempo de contato com a pele, contando a pressão e a retirada do monofilamento não excedeu cinco segundos (Figura 1). Foram considerados sensíveis ao estímulo tátil os que perceberam em tempo hábil o contato do monofilamento.

O teste com o diapasão de 128 Hz foi aplicado no maléolo medial de ambos os lados. Com os olhos fechados, o diapasão foi encostado na região do mento para haver comparação com a resposta esperada nos pés. Com o dispositivo vibrando, tocávamos o maléolo por 10 segundos. A sensibilidade vibratória foi tida como preservada para quem percebeu a vibração no tempo estipulado.

#### RESULTADOS

As Tabelas 1, 2 e 3 mostram os resultados obtidos pelos GD e GC para os testes de 1 ponto estático (1PE), 1 ponto dinâmico (1PD), 2 pontos estáticos (2PE) e 2 pontos dinâmicos (2PD) no território do nervo fibular profundo, plantar medial e ramo calcâneo do nervo tibial posterior.

Observamos que, para as quatro modalidades de testes e nos três territórios nervosos estudados, os valores das médias e medianas para os limiares de sensibilidade cutânea foram semelhantes no grupo controle.

Para o território do nervo fibular profundo extraímos da Tabela 1 que, em todas as modalidades de testes realizadas, 1 PE, 1 PD, 2 PE e 2 PD, assim como em ambos os pés, tivemos valores mínimos e máximos discrepantes, elevando o valor do desvio padrão, ficando maiores do que a média e a mediana.

Situação parecida é observada nas modalidades 1 PD, 2 PE e 2 PD nos territórios dos nervos plantar medial e ramo calcâneo do nervo tibial posterior. Entretanto, o mesmo não aconteceu para 1 PE dos dois últimos territórios nervosos. Os valores mínimos e máximos não foram destoantes, não elevando o desvio padrão, e aproximando numericamente média e mediana, conforme Tabelas 2 e 3.

Em relação à percepção tátil ao MSW 5,07, encontramos 66,7% dos pacientes sensíveis ao estímulo provocado por este dispositivo. Para reconhecimento do estímulo vibratório, provocado pelo diapasão de 128 Hz, 80% do GD foi capaz de fazê-lo.

O teste de Kruskal-Wallis foi aplicado para comparar os resultados obtidos para sensibilidade cutânea entre os exames 1 PE com o PSSD™ versus MSW nº5, 07 e PSSD™ versus diapasão de 128 Hz.

**TABELA 1**  
Limiares de sensibilidade cutânea à pressão estática (g/mm<sup>2</sup>) e à pressão dinâmica (g/mm<sup>2</sup>) no território do nervo fibular profundo no grupo diabético e controle.

Grupo Diabético						Grupo Controle				
Nervo Fibular Profundo						Nervo Fibular Profundo				
N	M	dp	MD	Mín-Máx		N	M	dp	MD	Mín-Máx
34	13,7	16,8	11,6	0,7-100	1 PE	28	2,1	1,5	1,3	0,7-5,2
34	12,6	22,7	6,2	0,7-100	1 PD	28	1,4	0,8	1,0	0,4-3,0
34	26,5	36,0	7,3	1,4-100	2 PE	28	22,1	4,7	20,4	15,2-34,3
34	24,1	36,3	6,7	1,2-100	2 PD	28	11,8	3,2	11,2	6,8-24,2

**TABELA 2**  
**Limiares de sensibilidade cutânea à pressão estática (g/mm<sup>2</sup>) e à pressão dinâmica (g/mm<sup>2</sup>) no território do nervo plantar medial no grupo diabético e controle.**

Grupo Diabético						Grupo Controle				
Nervo Plantar Medial						Nervo Plantar Medial				
N	M	dp	MD	Mín-Máx		N	M	dp	MD	Mín-Máx
34	10,4	6,9	8,8	1,7-32,9	1 PE	28	2,4	1,6	1,9	0,7-6,3
34	12,2	16,4	9,8	1,10-100	1 PD	28	1,7	0,9	1,2	0,8-3,7
34	31,1	37,7	10,3	2,4-100	2 PE	28	24,5	5,6	23,4	10,5-37,4
34	28,4	37,5	9,4	3,7-100	2 PD	28	13,7	5,8	11,9	9,2-31,6

**TABELA 3**  
**Limiares de sensibilidade cutânea à pressão estática (g/mm<sup>2</sup>) e à pressão dinâmica (g/mm<sup>2</sup>) no território do ramo calcâneo do nervo tibial posterior no grupo diabético e controle.**

Grupo Diabético						Grupo Controle				
Ramo Calcâneo						Ramo Calcâneo				
N	M	dp	MD	Mín-Máx		N	M	dp	MD	Mín-Máx
34	10,8	6,9	10,3	0,8-31,6	1 PE	28	6,6	3,6	6,2	0,6-16,3
34	11,1	16,8	6,5	1,4-100	1 PD	28	4,3	2,1	4,1	1,7-12,5
34	30,3	37,4	10,5	1,4-100	2 PE	28	27,1	5,5	26,1	18,9-41,9
34	27,4	38,2	7,8	1,0-100	2 PD	28	12,3	5,5	11,0	4,7-32,6

**TABELA 4**  
**MSW Nº 5,07 vs. PSSD™ – I PE nos territórios dos nervos fibular profundo, plantar medial ramo calcâneo do nervo tibial posterior.**

	Nervo Fibular Profundo					Nervo Plantar Medial					Ramo Calcâneo				
	N	M	dp	MD	Mín-Máx	N	M	dp	MD	Mín - Máx	N	M	dp	MD	Mín - Máx
1 PE - Não MSW	11	21,7	26,7	15,3	0,7-100	11	13,7	6,1	13,6	4,9-22,8	12	12,7	6,9	12	4,5-30,7
1 PE - Sim MSW	23	9,9	7,3	8	1,0-30,4	23	8,8	6,8	6,3	1,7-32,9	22	9,8	6,9	8,4	0,8-31,6

Para I ponto estático (IPE) os resultados estão na Tabela 4 para os nervos fibular profundo, plantar medial ramo calcâneo do nervo tibial posterior.

Ao compararmos a mediana dos limiares de sensibilidade à pressão para I PE, para os pacientes que foram sensíveis ao MSW nº 5,07 e para aqueles insensíveis a esse dispositivo, observaremos que houve diferença estatística significativa entre esses grupos, com  $p = 0,045$  para os nervos fibular profundo, e plantar medial com  $p$  valor de 0,018. Cenário inverso para o ramo calcâneo do nervo tibial posterior, onde não foi estatisticamente significativa a diferença entre os pacientes sensíveis e insensíveis ao monofilamento nº 5,07 na modalidade I PE, com  $p = 0,113$ .

## DISCUSSÃO

Em 1988, durante a *San Antonio Conference on Diabetic Neuropathy*, foram estabelecidos critérios para o diagnóstico da neuropatia diabética, como:

- Avaliação de sintomas;
- Exame neurológico para detecção de sinais;
- Testes quantitativos de sensibilidade;
- Testes de avaliação da função autônoma;
- Estudos de condução nervosa.

A fim de otimizar a assistência para com os indivíduos diabéticos, a *American Diabetes Association* (ADA) preconiza diretrizes para o cuidado com os pés desses pacientes e recomenda exame, pelo menos uma vez ao ano, para medição do limiar de sensibilidade cutânea<sup>7</sup>.

Não foi nosso propósito estabelecer o diagnóstico de neuropatia diabética na população estudada. Nossa proposta foi investigar o limiar de sensibilidade cutânea nos pés de pacientes diabéticos por meio de aparelho específico, o *Pressure Specified Sensory Device* – PSSD™, que é um dispositivo utilizado para avaliar a pressão mínima necessária (limiar) para que o indivíduo a perceba como sensação de tato, tanto sob o modo estático, quanto com a(s) haste(s) em movimento. Trata-se de um teste quantitativo de sensibilidade (TQS).

De maneira técnica, podemos dividir os TQS segundo a metodologia empregada em sua construção: testes quantitativos de sensibilidade baseados no método de limites e TQS com base no método de níveis<sup>8</sup>.

No método de limites, o paciente é orientado a indicar o mais breve possível a percepção do estímulo, que pode ser dado de modo crescente (aumento da intensidade do estímulo) ou de modo decrescente (redução da intensidade do estímulo). O limiar de sensibilidade é dependente do tempo de percepção e reação do sujeito<sup>9</sup>. No presente estudo, avaliamos as modalidades táctil e vibratória por meio de um dispositivo (PSSD™), cujo método é o de limites para pressão estática e em movimento.

Para a metodologia de níveis, o paciente sinaliza se um determinado nível de intensidade de estímulo é percebido ou não. O indivíduo é forçado a escolher se é sensível ou não sensível àquela intensidade de estímulo preestabelecida<sup>10</sup>. No presente estudo, para comparar os resultados obtidos com o PSSD™, empregamos o monofilamento de Semmes-Weinstein nº 5,07 e o diapasão de 128 Hz, dois testes quantitativos de sensibilidade baseados no método de níveis.

A metodologia de desenvolvimento desses filamentos é importante para compreendermos a capacidade de medida desses dispositivos. Josephine Semmes estudou a função somato-sensorial em macacos após ablação cerebral e desejou estender suas pesquisas a humanos.

A proposta do estudo foi identificar o limiar sensorial e a relação entre a localização cerebral e a discriminação qualitativa dos objetos na ausência ou presença de alteração no limiar de sensibilidade. Veteranos da Segunda Guerra Mundial e da Guerra da Coreia foram avaliados segundo possuísem registros de lesões penetrantes no cérebro e traumas em nervos periféricos.

Enfatizamos que os monofilamentos de Semmes-Weinstein foram desenvolvidos com o intuito de avaliar perdas grosseiras de sensibilidade nas mãos de portadores de lesões penetrantes no cérebro.

Críticas são feitas em relação ao monofilamento de Semmes-Weinstein, não apenas quanto à falta de consenso sobre o número do filamento a ser utilizado como limiar, sítios anatômicos examinados e quanto ao tipo de medida que fornecem. Todavia, é considerado um método de fácil aplicação, rápido, não-invasivo e de baixo custo<sup>11</sup>. O estímulo nervoso produzido pelo toque do MSW não é interpretado de maneira uniforme, pois áreas de pele cada vez maiores são tocadas por causa dos diferentes e crescentes diâmetros dos filamentos<sup>10,11</sup>.

O conjunto de filamentos vem marcado por números em intervalos sequenciais, que indicam o valor do logaritmo na base<sup>10</sup> da força necessária para deformá-los. Quando calculamos a pressão aplicada à pele, por meio da divisão da força (gramas) pela área seccional do filamento (mm<sup>2</sup>), percebemos que a sequência se perde, resultando em intervalos de pressão não correspondentes aos intervalos de força. Assim, o monofilamento é capaz de fornecer apenas uma estimativa do limiar de pressão cutânea<sup>12</sup>.

Em nossa casuística, avaliada pelo MSW nº 5,07, encontramos aproximadamente 70% dos pacientes sensíveis ao estímulo provocado por esse dispositivo. McGill et al.<sup>13</sup> encontraram resultado semelhante utilizando o filamento de mesmo número, testando os mesmos três territórios nervosos por nós examinados.

No presente estudo, os pacientes apresentavam importantes alterações do limiar de sensibilidade cutânea, assim como no valor da discriminação entre dois pontos, não detectadas pelo MSW nº 5,07.

Fatores como o ambiente onde se está aplicando o teste, o tipo de orientação passada ao paciente, a motivação individual (do paciente e do examinador), bem como, idade, sexo e padrão cultural poderão influenciar o resultado dos limiares de sensibilidade. Consequentemente, cada grupo de pesquisadores poderá estabelecer valores controle próprios<sup>10</sup>.

## REFERÊNCIAS

1. Muniz EC, Rocha RM, Reis ML, Santos VL, Grossi SA. Neuropathic and ischemic changes of the foot in Brazilian patients with diabetes. *Ostomy Wound Manage.* 2003;49(8):60-73.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes. Detecção e tratamento das complicações do diabetes mellitus. Parte 2. *Jornal da Sociedade Brasileira de Diabetes.* 1999;6:3.
3. Reiber GE, Lipsky BA, Gibbons GW. The burden of diabetic foot ulcers. *Am J Surg.* 1998;176(2A suppl):5S-10S.
4. Ferreira MC, Tuma Jr P, Carvalho VF, Kamamoto F. Complex wounds. *Clinics.* 2006;61(6):571-8.
5. Dyck PJ, Thomas PK, Lambert EH, Bunge R. In: *Peripheral neuropathy.* 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia:W.B. Saunders;1984.
6. Dellon ES, Mourey R, Dellon AL. Human pressure perception values of constant and moving one and two-point discrimination. *Plast Reconstr Surg.* 1991;90(1):112-7.

7. American Diabetes Association. Preventive foot care in people with diabetes. *Diabetes Care*. 2000;23(suppl 1):S55-6.
8. Dyck PJ, Karnes JL, Gillen DA, O'Brien PC, Zimmerman IR, Johnson DM. Comparison of algorithms of testing for use in automated evaluation of sensation. *Neurology*. 1990;40(10):1607-13.
9. Shy ME, Frohman EM, So YT, Arezzo JC, Cornblath DR, Giuliani MJ, et al. Quantitative sensory testing. Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2003;60(6):898-904.
10. Dellon AL, Mackinnon SE, Brandt KE. The markings of the Semmes-Weinstein nylon monofilaments. *J Hand Surg Am*. 1993;18(4):756-7.
11. Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *JAMA*. 2005;293(2):217-28.
12. Booth J, Young MJ. Differences in the performance of commercially available 10 gm monofilaments. *Diabetes Care*. 2000;23:984-7.
13. McGill M, Molyneux L, Spencer R, Heng LF, Yue DK. Possible sources of discrepancies in the use of the Semmes-Weinstein monofilament. Impact on prevalence of insensate foot and workload requirements. *Diabetes Care*. 1999;22(4):598-602.

---

Trabalho realizado na Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.