

Avaliação da sensibilidade cutânea em pacientes com lesões agudas de nervos periféricos em membros superiores

Evaluation of cutaneous sensitivity in patients with acute injuries of the upper limb peripheral nerves

NELIO WATANABE AGUILERA¹
MARCUS CASTRO FERREIRA²
PAULO TUMA JR.³
HUGO ALBERTO NAKAMOTO⁴

RESUMO

Introdução: A injúria de nervos periféricos em membros superiores é uma condição com repercussões funcionais e sociais graves. O objetivo deste estudo é descrever a utilização do *Pressure Specified Sensory Device* (PSSD) como método de mensuração da recuperação da sensibilidade cutânea em pacientes com reconstruções microcirúrgicas de lesões traumáticas de nervos periféricos em membros superiores. **Método:** O estudo incluiu 25 pacientes com diagnóstico de lesões agudas de nervos periféricos em membros superiores (nervos mediano e/ou ulnar), nos quais o PSSD foi utilizado para mensuração de sensibilidade. Os pacientes foram divididos em três grupos, de acordo com a localização da lesão: grupo 1, antebraço; grupo 2, punho; e grupo 3, dedos. O teste estatístico utilizado para análise das comparações foi a Análise de Variância (ANOVA) com Medidas Repetidas. **Resultados:** Foram encontrados efeitos de interação com diferença estatística ($P < 0,05$) para os parâmetros considerados à medida que se aumenta o tempo de avaliação. **Conclusões:** O PSSD se mostrou um método capaz de determinar os limiares cutâneos de pressão nos territórios dos nervos mediano e ulnar nos pacientes com lesões agudas desses nervos em antebraço, punho e dedos, demonstrando que houve melhora progressiva dos limiares de pressão ao longo do tempo.

Descritores: Nervo mediano. Nervo ulnar. Traumatismos dos nervos periféricos. Pele. Diagnóstico. Prognóstico.

ABSTRACT

Background: Peripheral nerve injury in the upper limbs has serious functional and social repercussions. The aim of this study was to describe the use of the *Pressure-specified Sensory Device* (PSSD) to measure recovery of cutaneous sensitivity in patients who undergo microsurgery reconstruction for traumatic injury of upper limb peripheral nerves. **Method:** The study included 25 patients with acute injury on the upper limb peripheral (ulnar and/or median) nerves in which the PSSD was used to measure sensitivity. Patients were divided into three groups according to injury location: group 1, forearm; group 2, wrist; and group 3, fingers. Analysis of variance with repeated measurements was used for comparisons. **Results:** Interaction effects showed statistical differences ($P < 0.05$) in the considered

Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Artigo submetido pelo SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBCP.

Artigo recebido: 25/7/2012
Artigo aceito: 15/12/2013

1. Mestre em Ciências pela Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, São Paulo, SP, Brasil.
2. Professor titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.
3. Médico assistente da Disciplina de Cirurgia Plástica da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.
4. Médico assistente da Disciplina de Cirurgia Plástica da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.

parameters as the time of assessment increased. **Conclusions:** The PSSD was an adequate method for determining cutaneous pressure thresholds in the ulnar and median muscles in patients presenting with acute nerves injuries in the forearm, wrist, and fingers and showed a progressive improvement in pressure thresholds over time.

Keywords: Median nerve. Ulnar nerve. Peripheral nerve injuries. Skin. Diagnosis. Prognosis.

INTRODUÇÃO

A informação tátil é decodificada por mecanorreceptores com terminações especializadas envolvendo o nervo sensitivo terminal. Estudos histológicos e fisiológicos identificaram quatro tipos de mecanorreceptor em pele glabra:¹

- corpúsculos de Meissner: receptor de adaptação rápida, encontrado na margem dos sulcos papilares, responsável pela sensibilidade mecânica fina, de estrutura globular e repleta de fluido em meio a células epiteliais que envolvem o nervo terminal;
- discos de Merkel: receptor de adaptação lenta, encontrado no centro dos sulcos papilares, com estrutura semirrígida que transmite pressão da pele para a terminação nervosa;
- corpúsculos de Paccini: fisiologicamente similares aos corpúsculos de Meissner e menos numerosos, respondem à rápida deformação da pele mas não à pressão sustentada, localizados profundamente ao tecido subcutâneo, e possuem uma cápsula flexível sensível à estimulação vibratória (200-300 Hz) da pele;
- terminações de Ruffini: receptores de adaptação lenta, concentrados no tecido subcutâneo dos sulcos da pele nas articulações, na palma da mão e nas unhas, captam o estiramento da pele ou o arqueamento das unhas, transmitindo às terminações nervosas, e a informação decodificada contribui para a percepção da forma dos objetos.

A estimulação tátil é decodificada em impulsos elétricos pelos diferentes tipos morfológicos de receptores terminais descritos e ascendem por axônios de nervos periféricos de gânglios da raiz dorsal através de fibras nervosas de vários diâmetros².

A sensibilidade normal da mão é de extrema importância para sua função, e vários testes têm sido utilizados para sua avaliação. Esses exames foram introduzidos na prática clínica por Weber, em 1835 (discriminação de dois pontos), e por Von Frey, em 1905, ambos para avaliação de lesões traumáticas de nervos nos membros superiores³.

Para o acompanhamento do processo de progressão da regeneração neural é importante a realização de medidas

quantitativas de sensibilidade e motoras para a avaliação dos resultados da cirurgia e da reabilitação do paciente, principalmente nas lesões que acometem o membro superior⁴.

Os testes de sensibilidade cutânea, embora possam auxiliar nesse acompanhamento da regeneração neural, apresentam problemas como a falta de universalização dos testes utilizados, a falta de precisão e de normatização de alguns tipos de teste, e a ausência de consenso quanto às informações relevantes dentro das modalidades de sensibilidade a serem avaliadas⁴. Segundo Dellon⁵, a história dos testes de avaliação da sensibilidade é feita por uma progressiva melhora na instrumentação utilizada, evoluindo dos testes qualitativos para quantitativos em uma mesma modalidade.

O teste de discriminação de dois pontos, descrito por Weber, consiste essencialmente de uma avaliação para determinar a distância mínima na qual o paciente pode discriminar estar sendo tocado por dois pontos⁴.

Dellon⁵, em 1992, introduziu na prática clínica um teste computadorizado de avaliação da sensibilidade cutânea, o *Pressure Specified Sensory Device* (PSSD), que mede limiares cutâneos de pressão. Esse aparelho possibilita a aferição de parâmetros de percepção de pressão não disponíveis previamente.

Em nosso meio, o PSSD foi introduzido no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em 1998 e tem sido usado para avaliação de sensibilidade cutânea em diferentes condições de pós-operatório de cirurgia plástica e em neuropatias de membros inferiores de pacientes diabéticos^{6,7}.

Este estudo teve por objetivo determinar, com o PSSD, os limiares cutâneos de pressão nos territórios dos nervos mediano e ulnar em pacientes com lesões agudas desses nervos em antebraço, punho e dígitos, comparando os resultados obtidos com as diferentes alturas das lesões.

MÉTODOS

Os pacientes com diagnóstico de lesões agudas de nervos periféricos em membros superiores foram submetidos a um questionário padrão, contendo dados de história e de exame

físico, aplicado sempre pelo mesmo profissional. Para inclusão no protocolo foi considerado o diagnóstico intraoperatório da lesão dos nervos mediano e/ou ulnar.

Os pacientes foram divididos em três grupos: grupo 1, pacientes com lesões de nervos mediano e/ou ulnar no antebraço; grupo 2, pacientes com lesões de nervos mediano e/ou ulnar no punho; e grupo 3, pacientes com lesões de nervos mediano e/ou ulnar nos dedos.

Foram excluídos deste protocolo pacientes com doença neurológica sistêmica, polineuropatias periféricas existentes, cirurgias de nervos periféricos prévias, pacientes com história prévia de lesão do neurônio motor superior, déficits de compreensão ou cooperação na realização dos exames, e pacientes com incapacidade de realizar as funções motoras necessárias para fazer o teste.

Foram incluídos no estudo 25 pacientes com lesões agudas de nervos periféricos. O grupo 1 apresentou média de idade de 35,7 anos, com desvio padrão de 7,09; o grupo 2, média de idade de 31,2 anos, com desvio padrão de 5,31; e o grupo 3, média de idade de 38 anos, com desvio padrão de 7,15.

No grupo 1 foram estudados 11 pacientes, com 11 mãos examinadas; no grupo 2, 7 pacientes com 7 mãos examinadas; e no grupo 3, 7 pacientes com 7 mãos examinadas.

Todos os casos de lesões de nervos periféricos do membro superior foram abordados com cirurgia. O diagnóstico da lesão foi comprovado no intraoperatório, sob anestesia geral ou bloqueio, por equipe médica com treinamento na mesma instituição. Os casos foram abordados com técnica microcirúrgica padronizada. A reparação cirúrgica consistiu na realização de neurorafia com técnica epineural, utilizando-se fio de náilon 9.0 ou 10.0 com microscópio cirúrgico, distribuído circunferencialmente ao nervo acometido, com incisões e abordagem padronizadas.

No período pós-operatório de acompanhamento desses pacientes, qualquer complicação ocorrida foi anotada, incluindo sangramentos, infecção, alterações cicatriciais, formação de neuromas ou hipersensibilidade na área do território do nervo reparado. O seguimento foi feito pela equipe de terapia ocupacional da mão nos casos operados.

Os testes de sensibilidade foram executados com a utilização do PSSD. O instrumento é aparelhado com duas extremidades de metal em paralelo de pontas rombas (Figura 1), e a distância entre essas extremidades pode ser ajustada pelo examinador (de 2,5 mm a 20 mm). Essas extremidades, por sua vez, estão ligadas a transdutores de pressão, que permitem a verificação da força de aplicação sobre a pele de cada um deles (para medidas de pressão de um ponto) ou de ambos (para medidas de dois pontos). O PSSD está ligado a um computador, permitindo a visualização dos dados na tela e também sua análise e armazenamento (Figura 2).

O teste é realizado em ambiente calmo, onde o paciente possa ficar livre de distrações. O paciente deve sentar-se à frente do examinador, com a mão a ser examinada descan-

sando confortavelmente sobre a mesa. O paciente não deve ver a tela do computador. O examinador explica como o exame é realizado, que não irá machucar ou causar dor e inicia os testes. A região escolhida e padronizada para o teste de sensibilidade no território do nervo mediano foi a polpa digital do dedo indicador e para o nervo ulnar, a polpa digital do quinto dedo.

O aparelho deve ser calibrado para a gravidade no início de cada exame. O examinador exerce pressão contínua e crescente da extremidade de metal sobre a polpa digital. No momento em que o estímulo passar a ser percebido o paciente aperta um botão, ligado a um aviso sonoro (Figura 3), e esse valor é armazenado pelo computador. São realizadas dez tentativas, das quais as três consideradas mais adequadas são escolhidas pelo computador. A média aritmética das três medidas escolhidas é calculada, e esse valor é considerado como resultado.

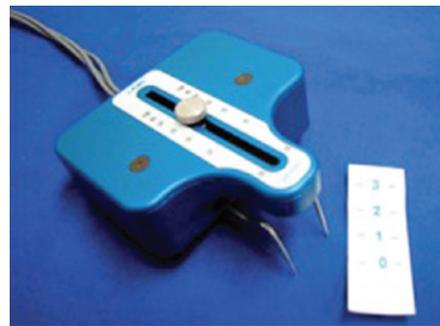


Figura 1 – Transdutor de pressão do PSSD: ajustes em mm da distância entre os dois pontos.



Figura 2 – Visão geral do computador ao qual o PSSD é acoplado.



Figura 3 – Campainha acionada pelo paciente quando da determinação do limiar cutâneo de pressão.

São registradas medidas para o teste estático de um ponto estático (1 pt.e), em que o examinador exerce pressão gradual e contínua sem movimentar o aparelho, medindo, portanto, a função das fibras de adaptação lenta para o tato superficial. A seguir, para medir a função das fibras de adaptação rápida, o examinador realiza movimento de pressão gradual, porém com uma das extremidades do aparelho em movimento. Dessa forma, registra-se o teste dinâmico de um ponto dinâmico (1 pt.d). Seguem-se os testes de limiar cutâneo de pressão de dois pontos, a saber: o teste estático de dois pontos estáticos (2 pt.e) e o teste dinâmico de dois pontos dinâmicos (2 pt.d). O examinador deve tomar cuidado para não tocar uma extremidade do dispositivo por vez ou para não colocar muito mais pressão em uma das extremidades, o que facilita para o paciente o reconhecimento de duas pontas. Da mesma maneira, as duas pontas são mantidas na posição ou em movimento, para medir a função das fibras de adaptação lenta ou rápida, respectivamente. Deve-se enfatizar ao paciente, no caso dos testes de dois pontos, que ele deverá acionar o botão apenas no momento em que estiver sentindo “duas pontas separadas” na polpa digital, e não no momento em que começar a sentir o estímulo de pressão. O exame completo leva cerca de 40 minutos.

Houve interesse em comparar os resultados médios obtidos entre os grupos (denominado efeito de grupo) e, ao mesmo tempo, entre quatro momentos de avaliação ao longo do tempo, com medidas em 1 mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses após a reparação cirúrgica dos nervos (efeito de tempo). O teste estatístico utilizado para realizar as comparações, tanto entre os grupos como em diferentes momentos, foi a Análise de Variância (ANOVA) com Medidas Repetidas.

Diante da presença do efeito de interação, identificamos quais as lesões que se diferenciavam entre si para cada momento avaliado (1 mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses) e, também, quais momentos se diferenciavam entre si para cada altura de lesão (antebraço, punho e dígitos). Para tal foram realizadas as comparações múltiplas (comparações duas a duas categorias) por meio do teste de Bonferroni.

RESULTADOS

Variável de Interesse: 1 pt.e (1 Ponto Estático)

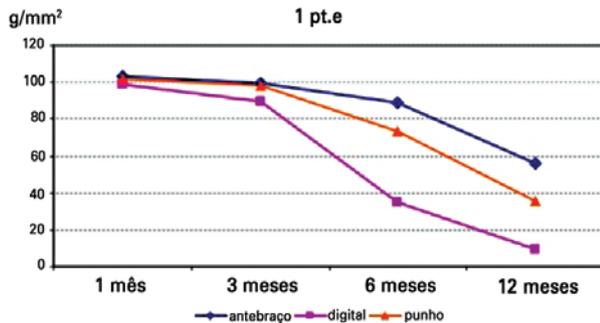
Nota-se, pelos dados citados anteriormente, e apresentados na Tabela 1, que houve efeito de interação. Para identificar quais grupos se diferenciavam entre si foram realizadas comparações múltiplas. Após as comparações múltiplas, notou-se que, exceto na avaliação do 12^o mês, em todos os demais momentos apenas houve diferença entre digital e os demais grupos ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 1 pt.e é menor na lesão digital que nos demais grupos. Já no 12^o mês, todos os grupos se diferenciavam entre si, evidenciando que, em média, a lesão digital apresentou menor valor de 1 pt.e, seguido do punho e do antebraço, com maiores valores. Após as comparações múltiplas entre os meses, separado para cada altura de lesão, notou-se que houve diferença entre todos os momentos ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 1 pt.e vai diminuindo conforme aumenta o tempo de avaliação. Isso ocorreu em todas as lesões. O gráfico apresentado na Figura 4 destaca esses resultados.

Variável de Interesse: 2 pt.e (2 Pontos Estáticos)

Nota-se, pelos resultados citados anteriormente, e apresentados na Tabela 2, que houve efeito de interação. Para identificar quais grupos se diferenciavam entre si foram realizadas comparações múltiplas. Após as comparações múltiplas, notou-se que no 1^o mês e no 6^o mês houve diferença apenas entre digital e os demais grupos ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 2 pt.e é maior na lesão digital que nos demais grupos. No 3^o mês não foram evidenciadas diferenças entre os grupos ($P > 0,05$). No 12^o mês, todos os grupos se diferenciavam entre si, evidenciando que, em média, a lesão digital apresentou menor valor de 2 pt.e, seguido do punho e do antebraço, com maiores valores. O gráfico apresentado na Figura 5 destaca esses resultados. Após as comparações múltiplas entre os meses, separado para cada lesão, notou-se que para digital e punho houve diferença entre todos os momentos, exceto o 1^o mês, que não se diferencia do resultado do 3^o mês ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 2 pt.e vai diminuindo conforme aumenta o tempo de avaliação. Em relação ao antebraço, o 1^o mês não se diferencia do 3^o mês e este não se diferencia do 6^o mês; nas demais situações, houve diferença entre os meses, evidenciando que, em média, o valor de 2 pt.e vai diminuindo conforme aumenta o tempo de avaliação.

Tabela 1 – Valores dos limiares cutâneos de pressão para o parâmetro 1 pt.e em g/mm².

		1 mês	3 meses	6 meses	12 meses
Antebraço (n = 11)	Média	103,1	99,6	89,1	56,1
	Mediana	104	100	89	60
	Desvio padrão	1,6	0,8	1,8	7,1
	Mínimo	100	98	85	43
	Máximo	105	101	92	62
Punho (n = 7)	Média	102,1	98,1	73,4	35,3
	Mediana	102	100	87	38
	Desvio padrão	1,6	3,8	22,4	11
	Mínimo	100	90	40	20
	Máximo	105	101	89	48
Digital (n = 7)	Média	99	89,4	34,9	9,4
	Mediana	99	89	38	7
	Desvio padrão	1,4	3	10	4,1
	Mínimo	96	85	21	6
	Máximo	100	95	45	17

Efeito de interação: $P < 0,001$.Efeito de tempo (momentos 1, 2 e 3): $P < 0,001$.Efeito de grupo (grupo 1 e grupo 2): $P < 0,001$.**Figura 4** – Comparação múltipla entre as alturas das lesões de nervos para cada momento avaliado para o parâmetro 1 pt.e.**Variável de Interesse: 1 pt.d (1 Ponto Dinâmico)**

Nota-se, pelos resultados citados anteriormente, e apresentados na Tabela 3, que houve efeito de interação. Para identificar quais grupos se diferenciavam entre si, foram realizadas comparações múltiplas. Após as comparações múltiplas, notou-se que no 1º mês não houve diferença estatisticamente significativa entre as lesões ($P > 0,05$). No 6º mês, houve diferença apenas entre digital e os demais grupos ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 1 pt.d é maior na lesão digital que nos demais grupos. Já no 6º mês e no 12º mês, todos os grupos se diferenciavam estatisticamente entre si ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, a lesão

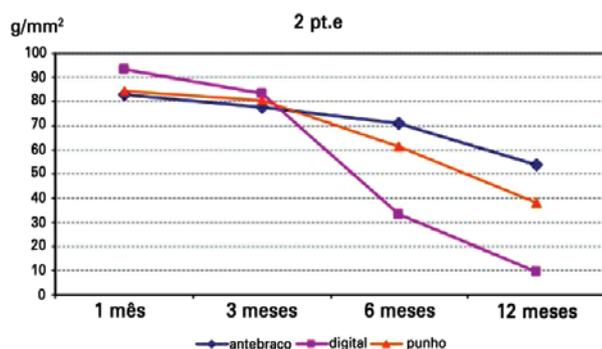
digital apresentou menor valor de 1 pt.d, seguido do punho e do antebraço com maiores valores. O gráfico apresentado na Figura 6 destaca esses resultados. Após as comparações múltiplas entre os meses, separados para cada lesão, notou-se que, para antebraço e punho, houve diferença entre todos os momentos, exceto para o 1º mês, que não se diferencia do resultado obtido no 3º mês ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 1 pt.d vai diminuindo conforme aumenta o tempo de avaliação. Em relação à digital, após as comparações múltiplas entre os meses, notou-se que houve diferença entre todos os momentos ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 1 pt.d vai diminuindo conforme aumenta o tempo de avaliação.

Variável de Interesse: 2 pt.d (2 Pontos Dinâmicos)

Nota-se, pelos resultados citados anteriormente, e apresentados na Tabela 4, que houve efeito de interação. Para identificar quais grupos se diferenciavam entre si foram realizadas comparações múltiplas. Após as comparações múltiplas, notou-se que no 1º mês não houve diferença estatisticamente significativa entre as lesões ($P > 0,05$), exceto entre antebraço e digital, evidenciando que, em média, o valor de 2 pt.d é maior na digital que no antebraço. No 3º mês não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P > 0,05$). No 6º mês houve diferença apenas entre digital e os demais grupos ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 2 pt.d é maior na lesão digital que

Tabela 2 – Valores dos limiares cutâneos de pressão para o parâmetro 2 pt.e em g/mm².

		1 mês	3 meses	6 meses	12 meses
Antebraço (n = 11)	Média	82,7	77,7	71,2	54
	Mediana	83	78	72	56
	Desvio padrão	1,6	2	2,5	5,1
	Mínimo	80	75	65	45
	Máximo	85	82	75	60
Punho (n = 7)	Média	84,4	80,4	61,4	38
	Mediana	83	78	66	42
	Desvio padrão	6,8	6,6	11,4	10,8
	Mínimo	79	76	45	22
	Máximo	99	95	70	50
Digital (n = 7)	Média	93,1	83,4	33,3	9,7
	Mediana	98	90	38	10
	Desvio padrão	9,6	12,7	9,7	2,6
	Mínimo	78	61	20	7
	Máximo	102	95	44	15

Efeito de interação: $P < 0,001$.Efeito de tempo (momentos 1, 2 e 3): $P < 0,001$.Efeito de grupo (grupo 1 e grupo 2): $P < 0,001$.**Figura 5** – Comparação múltipla entre as alturas das lesões de nervos para cada momento avaliado para o parâmetro 2 pt.e.

nos demais grupos. Já no 12^o mês, todos os grupos se diferenciavam estatisticamente entre si ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, a lesão digital apresentou menor valor de 2 pt.d, seguido do punho e do antebraço com maiores valores. O gráfico apresentado na Figura 7 destaca esses resultados. Após as comparações múltiplas entre os meses, separados para cada lesão, notou-se que para antebraço e punho houve diferença entre todos os momentos, exceto o 1^o mês, que não se diferenciou do resultado do 3^o mês, e o 6^o mês, que não se diferenciou do 12^o mês ($P < 0,05$), evidenciando que para os demais tempos, em média, o valor de 2 pt.d vai diminuindo conforme aumenta o tempo de avaliação. Em relação à digital,

após as comparações múltiplas entre os meses notou-se que houve diferença entre todos os momentos, exceto o 6^o mês, que não se diferenciou do 12^o mês ($P < 0,05$), evidenciando que, em média, o valor de 2 pt.d vai diminuindo conforme aumenta o tempo de avaliação.

Comparação dos Pontos (1 pt.e, 2 pt.e, 1 pt.d e 2 pt.d) entre Nervos Mediano e Ulnar

Para a comparação das variáveis quantitativas entre os dois grupos de interesse (mediano e ulnar), foi utilizado o teste *t* de Student, também considerando um nível de significância de 5%. Pelos resultados apresentados na Tabela 5 pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para nenhuma das variáveis ($P > 0,05$).

DISCUSSÃO

São poucos os trabalhos relatando o uso do PSSD como instrumento de auxílio diagnóstico ou no acompanhamento de afecções, sendo o presente estudo, em nosso meio, importante referência na avaliação da sensibilidade cutânea em pacientes com traumatismos agudos de nervos periféricos em membros superiores.

Há dois tipos de exame quantitativo da sensibilidade cutânea: teste de limiar cutâneo de pressão e teste de discriminação de dois pontos.

Moberg⁸ difundiu a importância da discriminação de dois pontos como medida relacionada à função da mão, o que

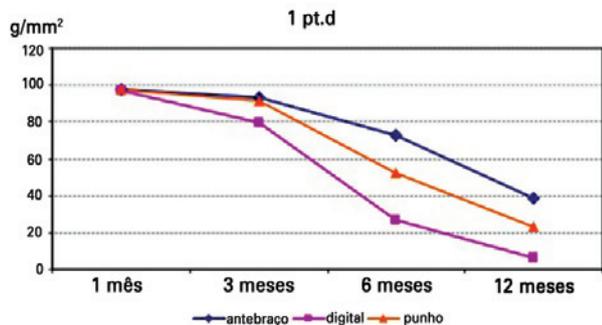
Tabela 3 – Valores dos limiares cutâneos de pressão para o parâmetro 1 pt.d em g/mm².

		1 mês	3 meses	6 meses	12 meses
Antebraço (n = 11)	Média	97,6	93,5	72,9	38,7
	Mediana	98	94	75	38
	Desvio padrão	1,1	2,3	5,7	5,4
	Mínimo	96	90	62	28
	Máximo	99	97	80	45
Punho (n = 7)	Média	97,4	91,4	52,3	23
	Mediana	98	91	54	21
	Desvio padrão	1,1	2,4	12,7	8,3
	Mínimo	96	89	35	15
	Máximo	99	95	70	38
Digital (n = 7)	Média	97	79,7	26,4	6,1
	Mediana	98	89	27	5
	Desvio padrão	1,9	15,3	6	2,2
	Mínimo	95	55	19	4
	Máximo	99	90	36	9

Efeito de interação: P < 0,001.

Efeito de tempo (momentos 1, 2 e 3): P < 0,001.

Efeito de grupo (grupo 1 e grupo 2): P < 0,001.

**Figura 6** – Comparação múltipla entre as alturas das lesões de nervos para cada momento avaliado para o parâmetro 1 pt.d.

foi confirmado posteriormente por diversos autores⁹. Existe correlação entre a discriminação de dois pontos e a densidade de fibras de uma determinada região, isto é, quanto maior a densidade de fibras menor é a distância reconhecida como dois pontos separados¹⁰.

No entanto, a impossibilidade de controlar a pressão exercida durante o exame leva a dificuldades de comparação dos dados de diferentes instituições, de diferentes pacientes e, às vezes, até de diferentes avaliações de um mesmo paciente¹¹.

O teste de limiar cutâneo de pressão mais conhecido é o de Semmes-Weinstein. Esse exame permite a estimativa de intervalos de percepção do limiar cutâneo de pressão dos pacientes. A incapacidade de obtenção de resultados confi-

nuos, uma limitação do teste, é um problema inerente ao exame, que pode, por exemplo, deixar de detectar uma alteração da sensibilidade cutânea caso esta permaneça dentro do mesmo intervalo obtido anteriormente¹².

Levin et al.¹³ avaliaram a calibração e as propriedades mecânicas dos monofilamentos de Semmes-Weinstein, além de determinar os cálculos de estresse de deformação e de força do material. Os autores concluíram que erros de aplicação e interpretação podem levar a grande variabilidade e, conseqüentemente, influenciar os resultados¹³.

Dellon et al.¹² descreveram o PSSD como forma de associar os conceitos de limiar cutâneo de pressão e de discriminação de dois pontos. Cada um desses parâmetros avaliará aspectos diferentes da função do nervo periférico com vantagens únicas, como a medida contínua do limiar cutâneo de pressão (diferentemente do teste de Semmes-Weinstein, que, como dito anteriormente, mede intervalos de valores) e a possibilidade de controlar a pressão exercida na pele pelo aparelho na medida da discriminação de dois pontos, acrescentando, dessa maneira, precisão. Não medimos apenas a distância entre dois pontos, mas a menor pressão em que há percepção do estímulo cutâneo entre eles.

Em média, para o parâmetro 1 pt.d, principalmente no grupo de pacientes com lesões em digitais, foram observados os menores valores de limiares cutâneos de pressão medidos pelo PSSD ao término dos 12 meses avaliados, seguido do grupo dos pacientes com lesões no punho e antebraço. Observa-se diminuição dos valores da sensibilidade cutânea

Tabela 4 – Valores dos limiares cutâneos de pressão para o parâmetro 2 pt.d em g/mm².

		1 mês	3 meses	6 meses	12 meses
Antebraço (n = 11)	Média	90	83,4	68,6	46,3
	Mediana	90	85	72	50
	Desvio padrão	1,9	7,8	10,5	10,8
	Mínimo	88	60	38	16
	Máximo	95	88	75	55
Punho (n = 7)	Média	91,3	85,7	60,1	32,9
	Mediana	90	85	66	33
	Desvio padrão	3,6	2,1	11,5	9,7
	Mínimo	88	83	42	20
	Máximo	99	90	70	45
Digital (n = 7)	Média	95,9	80,9	30	8
	Mediana	99	89	35	7
	Desvio padrão	5,1	14,6	9,4	3,1
	Mínimo	88	59	17	6
	Máximo	99	90	40	15

Efeito de interação: $P < 0,001$.

Efeito de tempo (momentos 1, 2 e 3): $P < 0,001$.

Efeito de grupo (grupo 1 e grupo 2): $P < 0,001$.

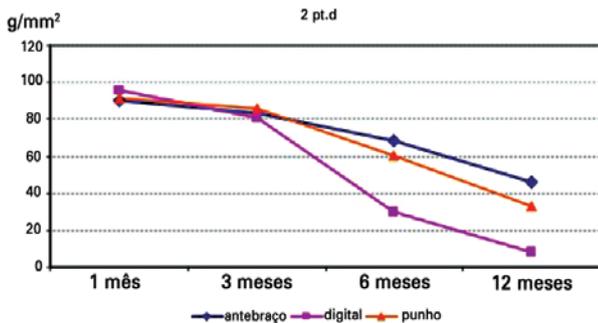


Figura 7 – Comparação múltipla entre as alturas das lesões de nervos para cada momento avaliado para o parâmetro 2 pt.d.

à medida que aumenta o tempo da data do reparo cirúrgico do nervo, exceto para o 1º mês, que não se diferencia do 3º mês ($P < 0,05$) de avaliação, com evidência da recuperação das fibras responsáveis pela percepção de movimento e vibração. Responsáveis os corpúsculos de Paccini e Meissner, receptores associados a essas fibras na pele glabra.

Observou-se ainda que, para os parâmetros 1 pt.e, 2 pt.e e 2 pt.d, houve um padrão de diminuição progressiva dos valores dos limiares cutâneos de pressão verificados pelo PSSD para o grupo de pacientes com lesão digital seguido do punho e do antebraço, e que na maioria dos grupos considerados não houve diferença estatisticamente significativa entre o 1º mês e o 3º mês de avaliação. No entanto, de forma

geral houve progressão estatisticamente significativa dos valores dos limiares cutâneos de pressão à medida que se aumentava o tempo.

O grupo de pacientes com lesões de nervos digitais apresentou os menores limiares cutâneos de pressão em comparação aos demais grupos, uma vez que a progressão da regeneração ao longo do segmento distal do nervo reparado, e ocorrendo a um ritmo esperado de 1-4 mm/dia^{14,15}, atingirá os mecanorreceptores responsáveis pela captação do estímulo tátil primeiramente em relação aos demais grupos com alturas de lesões superiores.

A maioria dos resultados dos limiares cutâneos de pressão dos parâmetros 1 pt.e, 1 pt.d, 2 pt.e e 2 pt.d entre o 1º mês e o 3º mês avaliados não demonstrou diferença estatisticamente significativa.

Em todos os parâmetros avaliados houve melhora progressiva ao longo do tempo, ou seja, menores valores encontrados dos limiares cutâneos de pressão determinados pelo aparelho PSSD.

CONCLUSÕES

O PSSD se mostrou um método capaz de determinar os limiares cutâneos de pressão nos territórios dos nervos mediano e ulnar nos pacientes com lesões agudas desses nervos em antebraço, punho e dígitos, demonstrando que houve melhora progressiva dos limiares de pressão ao longo do tempo.

Tabela 5 – Valores dos limiares cutâneos de pressão em g/mm² entre os nervos mediano e ulnar.

		Nervo mediano (n = 64)	Nervo ulnar (n = 36)	Valor de P
1 pt.e	Média	74,6	79	0,491
	Mediana	89,5	90	
	Desvio padrão	32	28,6	
	Mínimo	6,0	7	
	Máximo	105	105	
2 pt.e	Média	65	65,8	0,88
	Mediana	73,5	72,5	
	Desvio padrão	25,5	21,3	
	Mínimo	7	1	
	Máximo	102	99	
1 pt.d	Média	65,6	67,9	0,736
	Mediana	78,5	77,5	
	Desvio padrão	33	30,7	
	Mínimo	4	5	
	Máximo	99	99	
2 pt.d	Média	64,6	67,5	0,612
	Mediana	73,5	73	
	Desvio padrão	28,9	25,7	
	Mínimo	7	6	
	Máximo	99	99	

REFERÊNCIAS

- Vallbo AB, Johansson RS. The tactile sensory innervations of the glabrous skin of the human hand. In: Gordon G, ed. Active touch. New York: Pergamon; 1978. p. 29-54.
- Burgess PR, Wei JY, Clark FJ, Simon J. Signaling of kinesthetic information by peripheral sensory receptors. *Annu Rev Neurosci.* 1982;5:171-87.
- Hentz VR, Lalonde DH. Self-assessment and performance in practice: the carpal tunnel. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(4 Suppl):1-10.
- Dellon AL. Evaluation of sensibility and re-education of sensation in the hand. Baltimore: Williams and Wilkins; 1981.
- Dellon AL. Specific applications & normative data-upper extremity. In: Somatosensory testing and rehabilitation. Bethesda: The American Occupational Therapy Association; 1997. p. 299-343.
- Ferreira MC, Costa MP, Cunha MS, Sakae E, Fels KW. Sensibility of the breast after reduction mammoplasty. *Ann Plast Surg.* 2003;51(1):1-5.
- Ferreira MC, Rodrigues L, Fels K. New method for evaluation of cutaneous sensibility in diabetic feet: preliminary report. *Rev Hosp Clin Fac Med São Paulo.* 2004;59(5):286-90.
- Moberg E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am.* 1964;46:817-25.
- Dellon AL. The moving two-point discrimination test: clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system. *J Hand Surg Am.* 1978;3(5):474-81.
- Novak CB, Mackinnon SE, Kelly L. Correlation of two-point discrimination and hand function following median nerve injury. *Ann Plast Surg.* 1993;31(6):495-8.
- Bell-Krotoski JA, Buford WL Jr. The force/time relationship of clinically used sensory testing instruments. *J Hand Ther.* 1997;10(4):297-309.
- Dellon AL, Mackinnon SE, Brandt KE. The markings of the Semmes-Weinstein nylon monofilaments. *J Hand Surg Am.* 1993;18(4):756-7.
- Levin S, Pearsall G, Ruderman RJ. Von Frey's method of measuring pressure sensibility in the hand: an engineering analysis of the Weinstein-Semmes pressure aesthesiometer. *J Hand Surg Am.* 1978;3(3):211-6.
- Mackinnon SE, Dellon AL. Nerve repair and nerve grafts. In: Mackinnon SE, Dellon AL, eds. *Surgery of the peripheral nerve.* New York: Thieme Medical Publishers; 1988. p. 89-129.
- Mackinnon SE. New directions in peripheral nerve surgery. *Ann Plast Surg.* 1989;22(3):257-73.

Correspondência para:

Nelio Watanabe Aguilera
Rua Barata Ribeiro, 490 – cj. 105 – Bela Vista – São Paulo, SP, Brasil – CEP 01308-010
E-mail: nwaguilera@yahoo.com.br