

ESTUDO PROSPECTIVO DA SENSIBILIDADE TÁTIL EM MÃOS DE UMA POPULAÇÃO BRASILEIRA USANDO PRESSURE-SPECIFIED SENSORY DEVICE

PROSPECTIVE STUDY ON TACTILE SENSITIVITY IN THE HANDS OF A BRAZILIAN POPULATION USING THE PRESSURE-SPECIFIED SENSORY DEVICE

Francisco Tustumi¹, Hugo Alberto Nakamoto², Paulo Tuma Junior², Dimas André Milcheski¹, Marcus Castro Ferreira³

RESUMO

Objetivo: Avaliar os limiares de percepção da pressão em polpas de dois dedos (indicador e mínimo), em uma população brasileira, sem lesão nervosa ou neuropatia. **Métodos:** Usamos *Pressure-Specified Sensory Device*, um equipamento computadorizado para obter limiares de percepção da pressão normal, tanto estáticos quanto dinâmicos, e discriminação de dois pontos. **Resultados:** Testamos a sensibilidade nos dedos, em 30 voluntários. Os testes de significância foram realizados utilizando o teste *t* de *Student*. Os valores médios (g/mm^2) para os limiares de pressão estática de um e dois pontos (s1PD, s2PD) e discriminação dinâmica de um e dois pontos (m1PD, m2PD) no dedo indicador dominante foram: s1PD = 0,4, m1PD = 0,4, s2PD = 0,48, m2PD = 0,51. **Conclusão:** Não há diferença significativa na sensibilidade entre as mãos dominante e não dominante.

Descritores – Percepção Tátil; Neuropatia Mediana; Neuropatias Ulnares

ABSTRACT

Objective: To evaluate the pressure perception thresholds on the pulp of two fingers (index and little fingers), among a Brazilian population with no nerve injury or neuropathy. **Methods:** We used the *Pressure-Specified Sensory Device* (a computerized device) to derive static and dynamic normal pressure perception thresholds and two-point discrimination distances. **Results:** We tested finger sensitivity on 30 volunteers. Significance analyses were performed using the Student *t* test. The mean values (g/mm^2) for static one and two-point pressure thresholds (s1PD, s2PD) and dynamic one and two-point discrimination (m1PD, m2PD) in the dominant index finger were: s1PD = 0.4, m1PD = 0.4, s2PD = 0.48, m2PD = 0.51. **Conclusion:** There was no significant difference in sensitivity between the dominant and nondominant hands.

Keywords – *Touch Perception; Median Neuropathy; Ulnar Neuropathies*

INTRODUÇÃO

Apesar de haver estudos bem estabelecidos para avaliação da recuperação motora após lesão em mão, não há métodos equivalentes para examinar a recuperação da sensibilidade, mesmo que testes de sensibilidade

em mão possam estimar a condição física e até mesmo a função da mão⁽¹⁾.

A maioria dos métodos que tenta avaliar a sensibilidade da mão não é satisfatória, principalmente porque tais métodos não quantificam a sensibilidade de forma

1 – Acadêmico em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) – São Paulo, SP, Brasil.

2 – Mestre em Cirurgia Plástica pela FMUSP; Médico Assistente do Grupo de Microcirurgia e Mão do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP – São Paulo, SP, Brasil.

3 – Professor Titular da FMUSP; Responsável pela Disciplina de Cirurgia Plástica e Chefe da Divisão de Cirurgia Plástica do Hospital das Clínicas da FMUSP – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado na Divisão de Cirurgia Plástica do HC/FMUSP – São Paulo, SP.

Correspondência: Rua Alves Guimarães, 733, ap. 22 – 05410-001 – São Paulo, SP, Brasil. E-mail: franciscotustumi@gmail.com.

Trabalho recebido para publicação: 09/05/2011, aceito para publicação: 26/08/2011.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / *The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work*

Este artigo está disponível online nas versões Português e Inglês nos sites: www.rbo.org.br e www.scielo.br/rbort
This article is available online in Portuguese and English at the websites: www.rbo.org.br and www.scielo.br/rbort

acurada e não são capazes de determinar o desempenho dos neurônios aferentes sensitivos isoladamente⁽²⁻⁶⁾. Os monofilamentos de Semmes-Weinstein, um dos métodos consagrados na literatura para avaliação de sensibilidade⁽⁷⁻⁹⁾, têm o inconveniente de avaliar apenas pontos estáticos, têm valores não contínuos e não são capazes de avaliar discriminação de dois pontos.

Dellon *et al*⁽⁷⁾ introduziram o PSSD (*Pressure-Specified Sensory Device*), um equipamento assistido por computador capaz de mensurar a sensibilidade pressórica cutânea. Este instrumento apresenta vantagens em relação a outros testes de sensibilidade, pois é capaz de avaliar quantitativamente a função de receptores cutâneos de pressão – tanto receptores de adaptação lenta (avaliados por meio dos testes de pontos estáticos) quanto receptores de adaptação rápida (avaliados por meio de testes de pontos dinâmicos) –; seu uso pode ser repetido frequentemente e não exige procedimentos invasivos⁽¹⁾.

Nesse contexto, alguns pesquisadores tentaram investigar fatores que pudessem influenciar os resultados da sensibilidade da mão em populações ditas normais. Idade, sexo, ocupação, etnia e dominância são alguns desses fatores investigados. No entanto, a maioria das pesquisas cujo intuito era o de avaliar sensibilidade mecânica envolvia o uso de testes de Semmes *et al*⁽⁶⁾ ou de vibração⁽⁸⁻¹¹⁾. Não havia estudo prévio com PSSD que determinasse as influências de fatores como sexo, idade, dominância e ocupação na sensibilidade da mão em população normal brasileira.

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar as influências de sexo, ocupação, idade e dominância nos limiares de percepção da pressão em polpas digitais de dedos indicador e mínimo, usando o *Pressure-Specified Sensory Device* (PSSD), em uma população brasileira sem lesão nervosa ou neuropatia, com o intuito de estabelecer estes valores em população brasileira, para validação do método em nosso meio e para utilização dos dados normativos em estudos posteriores com pacientes portadores de patologias da mão.

PACIENTES

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq), número 1088/07.

Neste estudo, voluntários com história de diabetes ou neuropatia periférica, lesão nervosa, presença de calosidades nos dedos avaliados ou qualquer alteração cutânea que pudesse interferir no teste foram excluídos. Também foram excluídos aqueles incapazes de compreender a

seqüência de procedimentos necessários para o exame.

Foram avaliadas as mãos de 30 voluntários, cuja idade variou de 19 a 78 anos de idade (média de 45). No total, 28 mãos não dominantes e 30 mãos dominantes foram submetidas ao estudo. Entre os voluntários, 13 possuíam menos de 45 anos de idade.

MÉTODOS

O presente trabalho segue metodologia similar à descrita por Dellon *et al*⁽⁷⁾. Usamos o PSSD (*Pressure-Specified Sensory Device, Sensory Management Services*, Lutherville, MD, EUA) na polpa digital (dedos indicador e mínimo) (Figura 1). Foram realizados testes de um ponto estático (s1PD), dois pontos estáticos (s2PD), um ponto dinâmico (m1PD) e dois pontos dinâmicos (m2PD). No caso de pontos estáticos, as pontas do aparelho são aproximadas vagarosamente ao dedo a ser examinado, aumentando progressivamente a pressão sobre o mesmo. No caso de pontos dinâmicos, as pontas do aparelho são movidas ao longo da polpa digital, aplicando-se pressão progressivamente maior. Nos testes de dois pontos (s2PD e m2PD), as duas pontas do aparelho são aplicadas na polpa digital. Nos testes de um ponto (s1PD e m1PD), apenas uma ponta do PSSD entra em contato com o dedo. As pressões exercidas na superfície do dedo sofrem transdução pelo PSSD e são mensuradas em g/mm². Neste estudo, a distância entre as pontas do aparelho foi ajustada em 4mm. Foram estudadas as polpas digitais das mãos dominantes e não dominantes.

Foram realizadas comparações entre os limiares de sensibilidade de pressão (valores mínimos na qual o



Figura 1 – *Pressure-Specified Sensory Device* é um aparelho.

voluntário refere sentir o toque do aparelho, em g/mm^2) por meio do teste *t* de Student pareado, relacionando as amostras pareadas: dedos mínimos e indicadores; mãos dominantes e não dominantes; voluntários jovens e voluntários com idade mais avançada; voluntários com profissões predominantemente manuais e profissões que demandam pouco uso das mãos; e o nosso estudo com os dados do estudo de Dellon *et al*⁽⁷⁾. Para se estabelecer paralelo com o estudo destes, o papel da idade na sensibilidade foi avaliado comparando-se as pessoas com menos de 45 anos de idade com as de mais de 45.

RESULTADOS

No dedo indicador, as médias dos limiares pressóricos de cada teste foram $s1PD = 0,39\text{g}/\text{mm}^2$, $m1PD = 0,39\text{g}/\text{mm}^2$, $s2PD = 0,45\text{g}/\text{mm}^2$, $m2PD = 0,5\text{g}/\text{mm}^2$. No dedo mínimo, $s1PD = 0,41\text{g}/\text{mm}^2$, $m1PD = 0,42\text{g}/\text{mm}^2$, $s2PD = 0,52\text{g}/\text{mm}^2$, $m2PD = 0,52\text{g}/\text{mm}^2$ (Tabelas 1 e 2).

Em profissões ditas predominantemente manuais, houve maior limiar em $m1PD$ de dedo indicador dominante, quando comparado às outras profissões ($p < 0,05$).

Na investigação da discriminação de dois pontos, mostrou-se, com grande significância, que $m1PD$ tem limiar de pressão menor do que $m2PD$ em dedo mínimo não dominante ($p < 0,001$); e o limiar de pressão de $s1PD$ é menor do que o de $s2PD$ em dedo indicador não dominante ($p < 0,008$). Ademais, $m1PD$ foi menor que $m2PD$ em dedo indicador não dominante e dedo mínimo dominante ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Dedo indicador. Cinquenta e oito dedos foram analisados. Valores são dados em g/mm^2 . Intervalo de Confiança (IC). Teste de um ponto estático ($s1PD$). Teste de dois pontos estáticos ($s2PD$). Teste de 1 ponto dinâmico ($m1PD$). Teste de 2 pontos dinâmicos ($m2PD$).

| Variável | Média (g/mm^2) | Desvio padrão (g/mm^2) | Erro padrão da média (g/mm^2) | IC 95% |
|----------|----------------------------------|--|---|------------------|
| $s1PD$ | 0,3919 | 0,1912 | 0,0251 | (0,3402; 0,4436) |
| $m1PD$ | 0,3855 | 0,1903 | 0,025 | (0,3420; 0,4290) |
| $s2PD$ | 0,4509 | 0,2276 | 0,0299 | (0,3968; 0,5049) |
| $m2PD$ | 0,4969 | 0,2058 | 0,027 | (0,4371; 0,5567) |

Tabela 2 - Dedo mínimo. Cinquenta e oito dedos foram analisados. Valores são dados em g/mm^2 . Intervalo de Confiança (IC). Teste de um ponto estático ($s1PD$). Teste de dois pontos estáticos ($s2PD$). Teste de 1 ponto dinâmico ($m1PD$). Teste de 2 pontos dinâmicos ($m2PD$).

| Variável | Média (g/mm^2) | Desvio padrão (g/mm^2) | Erro padrão da média (g/mm^2) | IC 95% |
|----------|----------------------------------|--|---|------------------|
| $s1PD$ | 0,4122 | 0,1968 | 0,0258 | (0,3620; 0,4625) |
| $m1PD$ | 0,4226 | 0,1654 | 0,0217 | (0,3725; 0,4726) |
| $s2PD$ | 0,5167 | 0,2055 | 0,027 | (0,4569; 0,5766) |
| $m2PD$ | 0,5178 | 0,2273 | 0,0298 | (0,4636; 0,5719) |

Nenhuma diferença pode ser demonstrada entre sensibilidade dos dedos indicadores e mínimos; entre o grupo de voluntários com menos de 45 anos de idade e o de mais de 45 anos de idade; entre mãos dominantes e não dominantes; e entre pontos estáticos e dinâmicos.

Os resultados deste trabalho apresentaram limiares de sensibilidade maiores que os obtidos por Dellon *et al*⁽⁷⁾.

DISCUSSÃO

Os limiares de sensibilidade do presente trabalho foram maiores do que os obtidos por Dellon *et al*⁽⁷⁾ em seu estudo com população norte-americana, o que é compatível com o fato de que sensibilidade tátil varia entre diferentes populações, demonstrado em exames com monofilamentos de Semmes-Weinstein^(8,9). Deve-se lembrar que Dellon *et al*⁽⁷⁾ usaram distância entre as pontas do aparelho de 3mm nos testes de dois pontos. Nosso trabalho, por outro lado, preferiu ajustar a distância em 4mm, uma vez que uma grande população seria descartada usando menores distâncias – a Sociedade Americana de Cirurgia da Mão⁽¹²⁾ considera discriminação de dois pontos estáticos até 6mm normal. Usando distância de 4mm, nenhum voluntário foi excluído do teste por essa razão.

Possivelmente devido a essa variação entre populações, algumas medidas em nosso estudo não obedeceram satisfatoriamente à distribuição Gaussiana. Dessa forma, uma medida de sensibilidade com PSSD por si só não faz diagnóstico de perda sensitiva. O que pode ser feito é comparar uma mão lesada com sua contralateral e assim determinar a porcentagem de perda sensitiva – uma vez que todos os limiares de sensibilidade estudados no presente trabalho são equivalentes, quando se comparam mãos dominante e não dominante. Adicionalmente, podem-se comparar os limiares entre períodos pré e pós-operatórios para avaliar a progressão da reinervação, como em cirurgias de descompressão do túnel do carpo ou após reparo nervoso.

Em nosso estudo, nenhuma diferença significativa ocorreu entre os dedos indicador e mínimo, assim como não houve diferença entre mãos dominante e não dominante (concordando com Jain *et al*⁽⁸⁾, em seu estudo com teste de Semmes *et al*⁽⁶⁾ e Louis *et al*⁽¹³⁾, em seu estudo com PSSD), o que vai de acordo com o fato de que não há variação significativa entre espessura cutânea ou densidade de receptores nervosos sensitivos entre mãos dominante e não dominante, dedos indicador e mínimo, homens e mulheres e entre diferentes grupos etários⁽¹⁰⁾. Por outro lado, na população estudada por

Gelli e Pool⁽¹⁴⁾, o dedo mínimo tem menor distância de discriminação de dois pontos do que o indicador. Dellon *et al*⁽⁷⁾, usando o PSSD, não encontraram diferenças entre sensibilidade desses dois dedos em nenhuma das medidas (m1PD, m2PD, s1PD e s2PD). Esses dados nos levam a considerar que o espessamento da epiderme torna-se mais relevante dependendo da população estudada.

O estudo de Lindsell e Griffin⁽¹¹⁾ e Shahbazian *et al*⁽¹⁵⁾ mostraram que a sensibilidade cutânea à vibração é levemente alterada de acordo com o tipo de ocupação profissional, e, na população de nosso trabalho, sensibilidade à pressão foi somente afetada por diferenças ocupacionais em m1PD em dedo indicador de mão dominante.

Comparando diferenças de idade, Cauna e Ross⁽¹⁶⁾ e Ridley⁽¹⁷⁾ notaram que pessoas mais velhas têm limiar vibratório maior, fato esse que pode ser explicado pelo decréscimo com a idade do número de corpúsculos de Meissner, os principais receptores nervosos envolvidos com a sensação vibratória na pele. No nosso estudo com sensibilidade pressórica, no entanto, não encontramos alterações associadas ao envelhecimento. Esse resultado condiz com o fato de que células de Merkel – as quais têm grande influência na sensibilidade à pressão – não se altera com a idade⁽⁷⁾.

A identificação de um ou dois estímulos provavelmente depende da densidade de inervação da pele e também do córtex encefálico. Se considerássemos que discriminação ocorresse primordialmente no córtex e que o mesmo estímulo fosse necessário para ativar mecanorreceptores periféricos, poderíamos esperar que testes de um ponto tivessem resultados similares aos de testes de dois pontos⁽⁷⁾. No entanto, Mountcastle e Powell⁽¹⁸⁾ su-

geriram que discriminação de dois pontos pudesse ser o resultado de impulsos inibitórios do estímulo periférico. Nesse caso, testes de um ponto seriam diferentes do que testes de dois pontos. Em nosso estudo, encontramos diferenças significativas entre testes de um e de dois pontos, indicando que a discriminação de dois pontos depende mais da participação periférica do que da cortical.

CONCLUSÃO

Está claro que o PSSD pode ser uma ferramenta muito útil para examinar a sensibilidade da mão após injúria nervosa ou em condições de neuropatia, mas é necessário avaliar outros fatores que podem influenciar os resultados. Ademais, deve-se lembrar de que nem todos os indivíduos são elegíveis ao teste, dado que alguns voluntários neste estudo não foram capazes de compreender o procedimento dos testes.

Os testes de sensibilidade, pela importância do tato na funcionalidade da mão, precisam ter seu papel na investigação diagnóstica e no seguimento de tratamentos. O PSSD, por apresentar vantagens em relação aos métodos tradicionais (medida contínua e possibilidade de testar tanto fibras de adaptação rápida quanto fibras de adaptação lenta), parece ser uma boa alternativa para usar como teste de sensibilidade padrão, tanto para o estabelecimento de escores de recuperação quanto para comparação de resultados do ponto de vista acadêmico entre diferentes métodos de tratamento. Nesse sentido, a validação de valores normais na população brasileira possibilita individualizar os protocolos de reabilitação sensitiva em busca de uma melhor recuperação funcional do paciente.

REFERÊNCIAS

- Dellon ES, Keller KM, Moratz V, Dellon AL. Validation of cutaneous pressure threshold measurements for the evaluation of hand function. *Ann Plast Surg*. 1997;38(5):485-92.
- Baxter PL, Ballaard MS. Evaluation of the hand by functional tests. In: Hunter JM, Schneider LH, Mckin EJ. *Rehabilitation of the hand*. 2nd ed. St Louis: Mosby; 1984. p. 91-100.
- Moberg E. Objective determining methods of functional value of sensibility in the hand. *J Bone Joint Surg Br*. 1958;40(3):454-66.
- Imai H, Tajima T, Natsumi Y. Successful reeducation of functional sensibility after median nerve repair at the wrist. *J Hand Surg Am*. 1991;16(1):60-5.
- Werner J, Omer G. Evaluating cutaneous pressure sensation of the hand. *Am J Occup Ther*. 1970;24(5):347-56.
- Semmes J, Weinstein S, Ghent L, Teuber HL. Somatosensory changes after penetrating brain wounds in man. *Yale J Biol Med*. 1960;33:249-50.
- Dellon ES, Mourey R, Dellon AL. Human pressure perception values for constant and moving one-and two-point discrimination. *Plast Reconstr Surg*. 1992;90(1):112-7.
- Jain S, Muzaffarullah S, Peri S, Ellanti R, Moorthy K, Nath I. Lower touch sensibility in the extremities of healthy Indians: further deterioration with age. *J Peripher Nerv Syst*. 2008;13(1):47-53.
- Kets CM, Van Leerdam ME, Van Brakel WH, Deville W, Bertelsmann FW. Reference values for touch sensibility thresholds in healthy Nepalese volunteers. *Lepr Rev*. 1996;67(1):28-38.
- Dellon ES, Keller K, Moratz V, Dellon AL. The relationships between skin hardness, pressure perception and two-point discrimination in the fingertip. *J Hand Surg Br*. 1995;20(1):44-8.
- Lindsell CJ, Griffin MJ. Normative vibrotactile thresholds measured at five European test centres. *Arch Occup Environ Health*. 2003;76(7):517-28.
- Weinzwieg N. Crossover innervation after digital nerve injury: myth or reality? *Ann Plast Surg*. 2000;45(5):509-14.
- Louis DS, Greene TL, Jacobson KE, Rasmussen C, Kolowich P, Goldstein SA. Evaluation of normal values for stationary and movement two-point discrimination in the hand. *J Hand Surg*. 1984;9(4):552-5.
- Gelli M, Pool R. Two-point discrimination distances in the normal hand and forearm. *Plast Reconstr Surg*. 1977;59(1):57-5.
- Shahbazian M, Bertrand P, Abarca M, Jacobs R. Occupational changes in manual tactile sensibility of the dentist. *J Oral Rehabil*. 2009;36(12):880-6.
- Cauna N, Ross LL. The fine structure of Meissner's touch corpuscles of human fingers. *J Biophys Biochem Cytol*. 1960;8:467-82.
- Ridley A. Silver staining of nerve endings in human digital glabrous skin. *J Anat*. 1969;104(Pt 1):41-8.
- Mountcastle VB, Powell TPS. Central nervous mechanisms subserving position sense and kinesthesia. *Bull Johns Hopkins Hosp*. 1959;105:173-200.