

Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) no manejo da dor - evidências, benefícios e limitações

Beatriz dos Santos Faria e Samuel Barbosa Mezavila Abdelmur *

A International Association for the Study of Pain (IASP) revisou a definição de dor, descrevendo-a como "uma potencial experiência sensitiva e emocional desagradável associada ou semelhante àquela associada a uma lesão tecidual real ou ". Essa definição é acompanhada por seis notas explicativas que oferecem maior detalhamento: (1) a dor é uma experiência subjetiva, influenciada por fatores biológicos, psicológicos e sociais em graus variados; (2) dor e nocicepção são fenômenos distintos, sendo que a dor não pode ser explicada exclusivamente pela atividade dos neurônios sensitivos; (3) o conceito de dor é aprendido por meio das vivências individuais; (4) o relato de dor por parte de um indivíduo deve sempre ser respeitado; (5) embora tenha um papel adaptativo, a dor pode impactar negativamente a função, o bem-estar psicológico e social; e (6) a expressão verbal é apenas uma das formas de manifestar dor, sendo possível que seres humanos ou animais que não conseguem se comunicar também a sintam^{1,2}.

A dor pode ser classificada de acordo com seus mecanismos fisiopatológicos em nociceptiva, neuropática e mista^{3,4}, quanto às suas características específicas, tais como somática (como osteoartrite, artralgias e metástase óssea), visceral (como câncer abdominal e cistite hemorrágica pós-quimioterapia), central (dor de membro fantasma e síndrome complexa regional tipos I e II) ou periférica (neuropatia diabética, neuralgia trigeminal e neuropatias relacionadas a tratamentos oncológicos)⁴, e quanto à sua temporalidade, podendo a dor ser classificada como aguda ou crônica. Geralmente, a dor aguda tem duração limitada, de minutos a menos de seis meses, e é comum após lesões, cirurgias ou procedimentos médicos⁵. Outro ponto de preocupação é que a gestão inadequada da dor aguda pode contribuir para sua progressão para dor crônica^{6,7}. Exemplos são situações de dor intensa e estresse desencadeados por procedimentos médicos⁸.

A dor crônica, por sua vez, é definida como aquela que persiste por mais de três meses, ultrapassando o período esperado de cura de uma lesão ou associada a condições patológicas contínuas. Para dores musculoesqueléticas não oncológicas, três meses é o critério mais utilizado, embora, em pesquisas, seis meses também sejam frequentemente adotados^{9,10}. As condições associadas incluem fibromialgia, diabetes mellitus, enxaqueca, artrite, síndrome do intestino irritável e câncer, entre outras¹¹.

O tratamento da dor requer uma abordagem multimodal, envolvendo estratégias farmacológicas, físicas e psicológicas¹². Exemplos incluem o uso de canabinoides para dor neuropática e crônica^{13,14}, analgésicos e opióides¹⁵, além de técnicas não farmacológicas, como laserterapia e eletroanalgesia, que mostram eficácia no controle da dor crônica¹⁶. Outras intervenções, como bloqueios nervosos periféricos, acupuntura, fisioterapia, musicoterapia e terapia cognitivo-

comportamental, têm demonstrado benefícios significativos no manejo da dor pós-operatória e na recuperação funcional¹⁷.

Entre os tratamentos não farmacológicos, a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é amplamente utilizada para dores agudas e crônicas. A TENS é usada em diferentes contextos clínicos, como dor aguda pélvica e dismenorreia primária¹⁸, trabalho de parto¹⁹, pós-operatório²⁰, e seus protocolos variam de acordo com a relevância do estudo, analisando a eficácia, limitações e aplicações dos trabalhos.

A técnica do TENS consiste na aplicação de corrente elétrica, do tipo alternada, de baixa voltagem por meio de eletrodos na pele, próximos à área da dor, com parâmetros ajustáveis de frequência, duração do pulso e intensidade^{19,20}. Seu mecanismo de ação baseia-se na modulação da transmissão dos sinais dolorosos através das fibras nervosas, utilizando pulsos elétricos de baixa intensidade aplicados à pele. Esses estímulos ativam fibras nervosas de grande diâmetro, inibindo a condução de sinais nociceptivos por fibras menores, conforme descrito pela teoria do controle do portão²¹.

Além disso, o TENS estimula a liberação de neurotransmissores analgésicos, como endorfinas e encefalinas, contribuindo para o alívio da dor²². Essa técnica tem se mostrado eficaz em diferentes tipos de dor aguda, como a dor pós-operatória, dores musculoesqueléticas e a dor aguda do trabalho de parto²². Sua aplicação é valorizada por ser uma alternativa segura, de baixo custo e com efeitos colaterais mínimos, especialmente quando comparada a intervenções farmacológicas.

O TENS também segue o mesmo princípio da ativação de mecanismos inibitórios endógenos, promovendo a liberação de neurotransmissores como endorfinas, serotonina e encefalinas, que contribuem para a diminuição da percepção da dor^{18,23,24}.

Evidências sugerem que a TENS é eficaz no alívio da dor musculoesquelética crônica, mas seus benefícios de longo prazo são limitados para algumas condições clínicas^{25,26}. Revisões sistemáticas indicam que o TENS é eficaz no tratamento de diversas condições de dor crônica, como dor musculoesquelética, lombalgia crônica, osteoartrite, neuropatia diabética e dor miofascial^{23,24,33}. Além disso, sua aplicação tem sido associada a melhorias na qualidade de vida dos pacientes e na funcionalidade física, reduzindo a necessidade de analgésicos opioides e seus efeitos adversos²⁴. Apesar de sua eficácia, a resposta ao TENS pode variar entre os pacientes, dependendo de fatores como frequência, intensidade e duração da aplicação, além da correta adesão ao tratamento^{23,34}.

Ademais, não existe um consenso claro para a utilização da TENS no contexto das dores lombares crônicas. Enquanto alguns estudos indicam que sua eficácia é limitada²⁷, outros demonstram sucesso no tratamento da dor lombar crônica e neuropatias²⁸.

Os tamanhos amostrais de estudos encontrados na literatura que trabalham com a TENS variam significativamente entre os estudos de dor crônica e

dor aguda, refletindo diferenças potenciais na generalização dos resultados. Para dor crônica, os tamanhos amostrais maiores (969 a 2.758 participantes)^{29,30,31} fornecem maior poder estatístico, aumentando a confiabilidade dos trabalhos. Por outro lado, os estudos de dor aguda apresentaram amostras consideravelmente menores (20 a 326 participantes)³⁰, o que pode limitar a precisão. Essa disparidade sugere que os resultados dos estudos sobre dor crônica podem ser mais confiáveis e representativos, enquanto os estudos de dor aguda exigem mais cautela na interpretação e replicação.

Apesar dos benefícios da TENS no manejo da dor aguda, essa técnica apresenta algumas limitações que podem impactar sua eficácia. Uma das principais restrições está relacionada à duração dos efeitos analgésicos, que frequentemente são transitórios e podem requerer reaplicações frequentes para manutenção do alívio da dor²². Além disso, a eficácia do TENS pode variar dependendo da intensidade, frequência e localização dos eletrodos, o que demanda uma aplicação precisa e individualizada para resultados ótimos³⁵. Em algumas condições, como dores muito intensas ou associadas a danos estruturais significativos, o TENS pode ser insuficiente como único tratamento, necessitando ser combinado com outras intervenções terapêuticas. Outro fator limitante é a resposta variável entre pacientes, que pode ser influenciada por fatores individuais, como tolerância à estimulação elétrica e condições subjacentes²². Essas limitações reforçam a necessidade de avaliações contínuas e abordagens multimodais no manejo da dor aguda.

Quanto à dor crônica, principalmente em relação à duração dos seus efeitos, à variabilidade da resposta entre os pacientes e à necessidade de uso contínuo para manutenção do alívio da dor. Embora o TENS possa proporcionar um alívio significativo, seus efeitos costumam ser temporários e podem diminuir ao longo do tempo devido ao desenvolvimento de tolerância ao estímulo elétrico^{23,33}. Além disso, a resposta ao TENS pode ser altamente individualizada, com alguns pacientes relatando alívio substancial, enquanto outros experimentam apenas uma melhora mínima ou temporária^{23,24}.

Outra limitação importante do TENS na dor crônica está relacionada à adesão ao tratamento, pois o uso contínuo e regular é essencial para garantir a eficácia, o que pode ser um desafio para pacientes que enfrentam barreiras como dificuldades de uso, falta de motivação ou desconforto durante a aplicação³⁴. Além disso, o TENS pode não ser eficaz para todos os tipos de dor crônica, especialmente aquelas com forte componente neuropático, onde os mecanismos de modulação da dor podem ser menos responsivos à estimulação elétrica superficial²⁴ assim como em pacientes com marca-passo e aqueles com condições cardíacas não controladas. Dessa forma, embora o TENS seja uma alternativa valiosa e não invasiva para o manejo da dor crônica, ele deve ser considerado como parte de um plano de tratamento multimodal, combinado com outras abordagens terapêuticas para maximizar seus benefícios^{23,34}. Entre os

contraindicados para TENS estão os portadores de marca-passo e de alterações físicas e cardíacas não controladas³⁶.

Considerando que diversos estudos analisados sugerem eficácia da TENS na dor aguda e que ainda existem questionamentos para o uso na dor crônica, a intervenção segue como uma alternativa como protocolo para analgesia. No entanto, permanecem necessárias investigações adicionais, tendo como objetivo padrões metodológicos mais robustos, falta de padronização e heterogeneidade dos dados.

Apesar de tudo, a literatura mostra que o TENS continua uma alternativa não invasiva para analgesia, de baixo custo, e que merece destaque e atenção por promover alívio para pacientes em diversos tipos de dor (citar exemplos de dor aguda).

Considerando que diversos estudos analisados sugerem eficácia da TENS na dor aguda e que ainda existem questionamentos para o uso na dor crônica, a intervenção segue como uma alternativa promissora no manejo da dor. No entanto, permanecem necessárias investigações adicionais com padrões metodológicos mais robustos para estabelecer diretrizes mais claras sobre sua aplicação e garantir que os pacientes recebam o máximo benefício possível desse recurso terapêutico.

Referências:

- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., ... & Yamamoto, T. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: Concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161(9), 1976-1982.
- Treede, R. D., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M. I., Benoliel, R., ... & Wang, S.J. (2015). A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*, 156(6), 1003-1007.
- Woolf, C. J. (2011). Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*, 152(3 Suppl), S2-S15.
- Baron, R., Binder, A., & Wasner, G. (2010). Neuropathic pain: Diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment. *The Lancet Neurology*, 9(8), 807-819.
- Kehlet, H., Jensen, T. S., & Woolf, C. J. (2006). Persistent postsurgical pain: Risk factors and prevention. *The Lancet*, 367(9522), 1618-1625.
- Werner, M. U., & Kongsgaard, U. E. (2014). Defining persistent post-surgical pain: Is an update required? *British Journal of Anaesthesia*, 113(1), 1-4.
- Schug, S. A., & Pogatzki-Zahn, E. M. (2011). Chronic pain after surgery or injury: Pathophysiology, risk factors, and prevention. *The Lancet*, 377(9784), 2215-2225.
- Chapman, C. R., Tuckett, R. P., & Song, C. W. (2008). Pain and stress in a systems perspective: Reciprocal neural, endocrine, and immune interactions. *The Journal of Pain*, 9(2), 122-145.

-
- Merskey, H., & Bogduk, N. (1994). Classification of chronic pain: Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. IASP Press.
 - Nicholas, M., Vlaeyen, J. W., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Benoliel, R., ... & Treede, R. D. (2019). The IASP classification of chronic pain for ICD-11: Chronic primary pain. *Pain*, 160(1), 28-37.
 - Turk, D. C., & Melzack, R. (2011). *Handbook of pain assessment*. Guilford Press.
 - Gatchel, R. J., Peng, Y. B., Peters, M. L., Fuchs, P. N., & Turk, D. C. (2007). The biopsychosocial approach to chronic pain: Scientific advances and future directions. *Psychological Bulletin*, 133(4), 581-624.
 - Häuser, W., Petzke, F., & Fitzcharles, M. A. (2018). Efficacy, tolerability, and safety of cannabis-based medicines for chronic pain management—An overview of systematic reviews. *European Journal of Pain*, 22(3), 455-470.
 - Mücke, M., Phillips, T., Radbruch, L., Petzke, F., & Häuser, W. (2018). Cannabis-based medicines for chronic neuropathic pain in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3).
 - Dowell, D., Haegerich, T. M., & Chou, R. (2016). CDC guideline for prescribing opioids for chronic pain—United States, 2016. *JAMA*, 315(15), 1624-1645.
 - Kumar, S. P. (2011). Cancer pain: A critical review of mechanism-based classification and physical therapy management in palliative care. *Indian Journal of Palliative Care*, 17(2), 116.
 - Kehlet, H., & Wilmore, D. W. (2002). Multimodal strategies to improve surgical outcome. *The American Journal of Surgery*, 183(6), 630-641.
 - Vance, C. G., Dailey, D. L., Rakel, B. A., & Sluka, K. A. (2014). Using TENS for pain control: The state of the evidence. *Pain Management*, 4(3), 197-209.
 - Proctor, M. L., Smith, C. A., Farquhar, C. M., & Stones, R. W. (2002). Transcutaneous electrical nerve stimulation and acupuncture for primary dysmenorrhoea. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
 - Sluka, K. A., & Walsh, D. (2003). Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. *The Journal of Pain*, 4(3), 109-121.
 - Hughes, G., Klug, R., & McKenzie, J. (2004). Pain management in obstetrics. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 5(9), 305-309.
 - Reis, C. C. S. D., Dias, L. D. C., Carvalho, L. B., Alves, L. B., & Imoto, A. M. (2022). Transcutaneous nerve electrostimulation (TENS) in pain relief during labor: A Scope Review. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 44(02), 187-193.
 - Wu, L. C., Weng, P. W., Chen, C. H., Huang, Y. Y., Tsuang, Y. H., & Chiang, C. J. (2018). Literature review and meta-analysis of transcutaneous

electrical nerve stimulation in treating chronic back pain. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 43(4), 425-433.

- Hurley, R. W., Adams, M. C. B., & Benzon, H. T. (2013). Neuropathic pain: treatment guidelines and updates. *Current Opinion in Anesthesiology*, 26(5), 580-587.
- Bennett, M. I., Hughes, N., Johnson, M. I., & Brown, C. A. (2011). TENS for neuropathic pain in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2).
- Robertson, E. N., & Gajraj, N. M. (2016). Evidence for the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of chronic musculoskeletal pain: A systematic review. *The Clinical Journal of Pain*, 32(9), 832-838.
- Koes, B. W., van Tulder, M. W., Thomas, S., & Peul, W. C. (2006). Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ*, 333(7567), 1313-1317.
- Walsh, D. M., & Lowe, A. S. (2004). TENS for neuropathic pain: Mechanisms and clinical outcomes. *Pain Reviews*, 11(3-4), 190-202.
- Sluka, K. A., & Walsh, D. M. (2003). Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. *The Journal of Pain*, 4(3), 109-121.
- Deyo, R. A., Mirza, S. K., & Martin, B. I. (2006). Back pain prevalence and visit rates: Estimates from U.S. national surveys, 2002. *Spine*, 31(23), 2724-2727.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097.
- Higgins, J. P., & Green, S. (2008). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Wiley Online Library.
- Johnson M, Martinson M. Efficacy of electrical nerve stimulation for chronic musculoskeletal pain: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Pain*. 2007;130(1):157-165.
- Fernandes DMAP, Pannunzio GV. USO DA CANNABIS MEDICINAL PARA TRATAMENTO DA DOR CRÔNICA: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba*. 2024;2(1)
- Santana EGD, da Silva Carmo ASM, Almeida GBV, et al. Abordagens atuais no manejo da dor aguda: da farmacoterapia convencional às abordagens terapêuticas inovadoras. *Brazilian Journal of Health Review*. 2023;6(3):13100-13112
- Oosterhof, B., van der Woude, H. J., & Peul, W. C. (2010). Pain management in patients with a pacemaker or ICD: A review of the evidence. *Pain Practice*, 10(5), 245-250.