

**EVENTOS ADVERSOS ASSOCIADOS À ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA
TRANSESPINAL EM CONDIÇÕES NEUROLÓGICAS: RESULTADOS
PRELIMINARES DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Júlia Andrade de Carvalho¹; Luana Couto Amparo²; Erick Melo de Oliveira³; Felipe Mendes Santos Moreno⁴; José Abraão Carneiro Neto⁵; Bernardo Galvão de Castro Filho⁶; Mayra Castro de Matos Souza⁷; *Juliana Barbosa Goulardins^{8*}

1. Graduação em Fisioterapia, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. juliacarvalho23.2@bahiana.edu.br (ORCID 0009-0004-3580-505X)
2. Graduação em Medicina, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. luanaamparo22.2@bahiana.edu.br (ORCID 0009-0004-6565-2981)
3. Graduação em Fisioterapia, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. erickoliveira23.2@bahiana.edu.br (ORCID 0009-0003-1250-8469)
4. Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias em Saúde, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. felipemoreno26.1@bahiana.edu.br (ORCID 0000-0003-2272-7430)
5. Pós-Doutorado em Medicina e Saúde Humana, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. abraao.neto@gmail.com (ORCID 0000-0002-3375-7857)
6. Programa de Mestrado e Doutorado em Medicina e Saúde Humana. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. bgalvao@bahiana.edu.br (ORCID 0000-0002-0644-6471)
7. Graduação em Fisioterapia, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. mayrasousa@bahiana.edu.br (ORCID 0000-0002-3421-0036)
8. Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias em Saúde, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. julianagoulardins@bahiana.edu.br (ORCID 0000-0003-2639-6122)

* Autor apresentador

Palavras-chave: Transcutaneous Electric Nerve Stimulation; Spinal Cord; Neuromodulation; Rehabilitation; Adverse Effects.

Introdução: A estimulação elétrica transespinal (tsDCS) tem emergido como uma estratégia promissora de neuromodulação não invasiva na reabilitação neurológica, com potencial de modular circuitos espinhais e favorecer ganhos motores e funcionais (1,2). Apesar do crescente número de estudos demonstrando benefícios clínicos, a literatura permanece predominantemente centrada em desfechos de eficácia, com limitada sistematização dos aspectos relacionados à segurança (3). Em particular, há escassez de sínteses que abordem a ocorrência, natureza e gravidade dos eventos adversos associados a essa intervenção em diferentes condições neurológicas. Essa lacuna dificulta a avaliação do balanço risco-benefício e a aplicação clínica segura. Assim, este estudo tem como objetivo sintetizar as evidências sobre eventos adversos associados à tsDCS em indivíduos com condições neurológicas.

Materiais e métodos: Trata-se de uma revisão sistemática registrada no PROSPERO (CRD420261351359), conduzida na base PubMed. A estratégia de busca utilizou descritores MeSH e termos livres relacionados à estimulação elétrica transespinal, condições neurológicas e eventos adversos. Foram incluídos estudos com adultos (≥ 18 anos) submetidos à estimulação elétrica transespinal, independentemente dos parâmetros ou delineamento. Foram excluídos estudos com população pediátrica, modelos animais, técnicas invasivas ou intervenções sem alvo na medula espinhal. A busca foi realizada em março de 2026. A seleção dos estudos foi conduzida por dois revisores independentes, com resolução de divergências por um terceiro revisor.

Resultados/discussão: A busca identificou 129 estudos, dos quais 31 foram selecionados para leitura completa após triagem por título e resumo. A análise preliminar indica predominância de pesquisas conduzidas em indivíduos com lesão medular, acidente vascular cerebral e esclerose múltipla, com ampla variação nos parâmetros de estimulação. Quando reportados, os eventos adversos foram majoritariamente leves e transitórios, incluindo desconforto cutâneo, dor local e irritação na pele. No entanto, observou-se heterogeneidade substancial na forma de descrição desses eventos, com inconsistências na definição, mensuração e sistematização, além da ausência de reporte em parte dos estudos. Mesmo quando a segurança é mencionada, o relato é frequentemente limitado a descrições superficiais ou à ausência de eventos, sem detalhamento metodológico ou utilização de sistemas validados de classificação de gravidade, como o escore de Clavien-Dindo. Considerando que a maioria das investigações prioriza desfechos de eficácia, esses achados sugerem possível subnotificação de eventos adversos na literatura.

Essa limitação compromete a comparabilidade entre os estudos e dificulta a estimativa precisa da frequência e gravidade desses eventos. **Conclusão:** Os dados preliminares sugerem que a tsDCS apresenta boa tolerabilidade clínica, com predomínio de eventos adversos leves quando reportados. Entretanto, a heterogeneidade metodológica e a provável subnotificação limitam a robustez dessas inferências. A padronização no monitoramento e relato de eventos adversos é fundamental para aprimorar a avaliação do perfil de segurança e apoiar a implementação clínica baseada em evidências.

Financiamento: Este estudo não recebeu financiamento específico de agências públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências:

1. Hofstoetter US, McKay WB, Tansey KE, Mayr W, Kern H, Minassian K. Modification of spasticity by transcutaneous spinal cord stimulation in individuals with incomplete spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2014;37(2):202–211.
2. Gerasimenko Y, Gorodnichev R, Machueva E, Pivovarova E, Semyenov D, Savochin A, et al. Novel and direct access to the human locomotor spinal circuitry. *J Neurosci.* 2010;30(10):3700–3708.
3. Benavides FD, Jo HJ, Lundell H, Edgerton VR, Gerasimenko Y. Cortical and subcortical effects of transcutaneous spinal cord stimulation in humans with tetraplegia. *J Neurosci.* 2020;40(13):2633–2643.
4. Hofstoetter US, Minassian K. Transcutaneous Spinal Cord Stimulation: Advances in an Emerging Non-Invasive Strategy for Neuromodulation. *J Clin Med.* 2022 Jul 1;11(13):3836. doi: 10.3390/jcm11133836. PMID: 35807121; PMCID: PMC9267622.
5. Inanici F, Brighton LN, Samejima S, Hofstetter CP, Moritz CT. Transcutaneous spinal cord stimulation restores hand and arm function after spinal cord injury. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2021;29:310–319.