



ABRAFIN
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL

SEGURANÇA DA NEUROMODULAÇÃO NÃO INVASIVA NA PEDIATRIA

ISSN: 2448-0258



ÍNDICE

- 1.Introdução
- 2.Neuromodulação não invasiva na Pediatria
- 3.Benefícios do tratamento com neuromodulação não invasiva na Pediatria
- 4.Orientações para familiares
- 5.Referências

1. INTRODUÇÃO

Esse eBook foi desenvolvido para informar a população sobre a segurança do uso da neuromodulação não invasiva como tratamento adjuvante na fisioterapia neurofuncional pediátrica, fornecendo esclarecimentos sobre as técnicas de neuromodulação e suas aplicações para pacientes e seus familiares.

Esse material faz parte do projeto Neuromodulação Segura do Departamento de Neuromodulação da ABRAFIN, que tem como objetivo informar a sociedade sobre o que é a neuromodulação não invasiva para que pacientes e familiares tenham uma experiência segura e de qualidade.

O leitor poderá encontrar informações mais detalhadas sobre as técnicas de neuromodulação não-invasiva, suas contraindicações e efeitos adversos no nosso primeiro e-book.



2. NEUROMODULAÇÃO NÃO INVASIVA NA PEDIATRIA

As técnicas de neuromodulação não invasiva estão sendo destacadas como ferramentas promissoras com a intenção de complementar e otimizar abordagens farmacológicas e de reabilitação em vários transtornos neurológicos, psiquiátricos, motores, cognitivos e de linguagem.

Na infância, os efeitos adaptativos relacionados à neuroplasticidade são mais expressivos e há potencialmente um maior impacto na modulação de sintomas em neurodesenvolvimento. Neste sentido, a utilização destas técnicas neuromoduladoras requer um aprofundamento sobre os processos de maturação cerebral, que não podem ser baseados em intervenções e parâmetros utilizados previamente em adultos.

O número de estudos envolvendo os efeitos da estimulação cerebral não invasiva na população pediátrica está crescendo nos últimos anos. Atualmente, podem se destacar as técnicas de rTMS (do inglês, repetitive transcranial magnetic stimulation) e de tDCS (do inglês, transcranial direct current stimulation) devido a seus efeitos promissores observados em ensaios clínicos controlados e duplo cego^{1,2}. As técnicas que podem ser consideradas inovadoras são consideradas seguras, com protocolos de intervenção que variam de uma sessão de aplicação² até dez sessões^{3,5}. É importante salientar que a rTMS e tDCS devem ser aplicadas durante a realização de outras intervenções – fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia, psicologia etc – de acordo com o objetivo, como por exemplo, treino motor e treino cognitivo.

A rTMS é foco de ensaios clínicos envolvendo crianças e adolescentes com depressão^{7,9}, transtorno do espectro autista (TEA)^{10,12}, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade^{13,14}, epilepsia⁹, paralisia cerebral e espasticidade¹⁵. Foram observadas poucas adaptações para o uso pediátrico da técnica.

Em revisão sistemática publicada em 2015¹⁶, esta técnica foi considerada segura – com registro de idade mínima de 3 anos para aplicação. Foram avaliadas 322 crianças e adolescentes com registros dos seguintes efeitos adversos: dor de cabeça (11,5%) e desconforto no couro cabeludo (2,5%), rigidez no pescoço, espasmos, náusea, mudanças de humor e fadiga. Estes efeitos adversos foram transitórios e no geral não necessitaram de intervenções médicas para sua resolução. Apenas 1% da amostra apresentou efeitos adversos importantes.

tDCS na pediatria



Nos últimos anos houve um crescente número de publicações sobre os resultados da tDCS em crianças. As condições mais frequentemente abordadas nos estudos são a paralisia cerebral^{2,6} e o transtorno do espectro autista^{17,18}; e com menor frequência distúrbios de linguagem^{18,19}, distonia^{20,21}, esquizofrenia²², epilepsia^{23,24} e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade²⁵.

De acordo com a literatura, a adaptação mais importante para o uso seguro da tDCS em crianças está relacionada com a intensidade da corrente¹ – intensidades entre 0,6 e 1,0mA são consideradas seguras. Nesse sentido, uma variável importante a ser considerada é a rampa de subida e descida da corrente. Protocolos que utilizam rampas de 30 segundos, nos momentos inicial e final da terapia, são os mais confortáveis e mais bem tolerados pela população pediátrica.

Com relação à segurança, nenhum efeito adverso grave foi relatado na literatura até o momento. Os principais efeitos descritos na literatura são formigamento e vermelhidão local, reportados em até 55% dos casos. O desconforto, sensação de formigamento e/ou queimação são observados apenas durante a aplicação da tDCS, diminuindo ou até mesmo desaparecendo assim que a estimulação é interrompida. Além disso, a vermelhidão local tende a desaparecer alguns minutos após o término da estimulação.

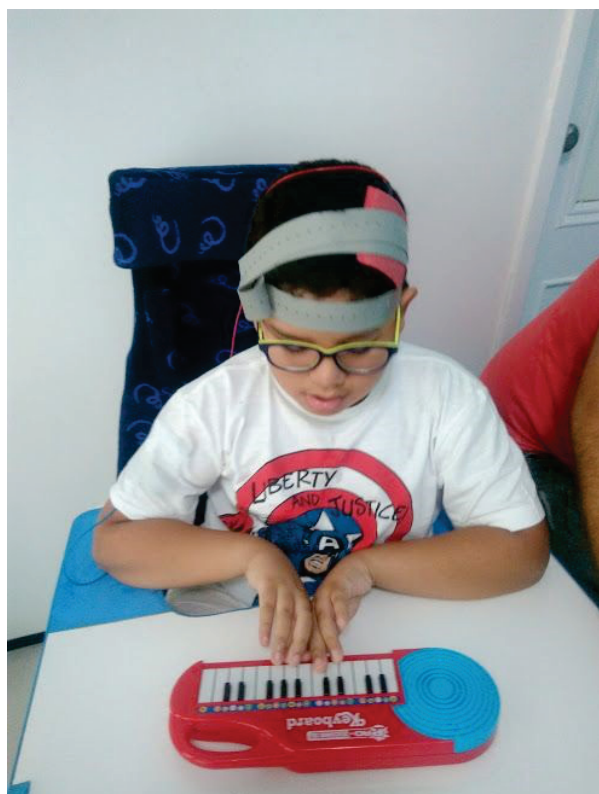
No contexto das estimulações não invasivas, a tDCS vem se mostrando bastante segura, uma vez que todas as diretrizes de aplicação sejam respeitadas. Nesse sentido, alguns pontos são importantes:

- É muito importante que a tDCS seja aplicada com um aparelho desenvolvido especificamente para este fim;
- O profissional deve utilizar eletrodos esponja (não metálicos) umedecidos com solução salina;

É fundamental que o profissional possua capacitação adequada para o planejamento da intervenção, seleção da área alvo da aplicação e dos parâmetros a serem utilizados.

A rTMS e a tDCS são consideradas técnicas seguras para crianças e adolescentes, com resultados positivos e com mínimos efeitos adversos.

3. BENEFÍCIOS DO TRATAMENTO COM NEUROMODULAÇÃO NÃO INVASIVA NA PEDIATRIA



Os resultados da neuromodulação clínica não invasiva em crianças e adolescentes dependem da condição do paciente, do objetivo da intervenção e da área alvo de estimulação. Alguns dos benefícios que podem ser obtidos através do tratamento com neuromodulação são:

- Melhora de aspectos da marcha, como velocidade;
- Diminuição da espasticidade;
- Melhora do equilíbrio;
- Aumento do desempenho funcional;
- Melhora de funções cognitivas, como atenção, memória e planejamento.

4. ORIENTAÇÕES PARA FAMILIARES

- Procure um fisioterapeuta habilitado para avaliar e verificar se há indicação de tratamento com uma das técnicas de neuromodulação não invasiva para o caso da criança/adolescente e para descartar a presença de contra-indicações que impossibilitem o tratamento.
- Certifique-se da formação do profissional antes de iniciar o tratamento com neuromodulação. Fisioterapeutas habilitados em neuromodulação devem ter apostilamento do Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (CREFITO) de sua circunscrição.
- Realize o tratamento corretamente, com a frequência ideal prescrita pelo profissional habilitado. A adesão ao tratamento é fundamental para que os efeitos neuromoduladores sejam alcançados.



FIQUE ATENTO: NEM TODO FISIOTERAPEUTA É HABILITADO A APLICAR AS TÉCNICAS DE NEUROMODULAÇÃO NÃO INVASIVA. PROCURE POR PROFISSIONAIS HABILITADOS.

CONFIRA AO LADO A ENTREVISTA DA DRA. ANNA BAPTISTA SOBRE O USO DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA REPETITIVA NA PEDIATRIA



PRODUZIDO PELO DEPARTAMENTO DE NEUROMODULAÇÃO DA ABRAFIN

**Coordenadora: Dra. Kátia Monte-Silva (PE)
Secretária: Dra. Adriana Baltar do Rêgo Maciel (PE)**

**Dra. Adriana Cavalcanti de Macêdo Matos (PI)
Dra. Carolina de Oliveira Souza (SP)
Dra. Maíra Izzadora Souza Carneiro (PE)
Dra. Mariana Peres de Carvalho (PR)
Dra. Natália de Almeida Carvalho Duarte (MG)
Dr. Rafael Jardim Duarte Moreira (BA)
Dra Sibeles de Andrade Melo Knaut (PR)
Dra. Solange Canavarro Ferreira (RJ)**

5.REFERÊNCIAS

1. Bikson M, Grossman P, Thomas C, et al. Safety of Transcranial Direct Current Stimulation: Evidence Based Update 2016. *Brain Stimul.* 2016;9(5):641-61. doi: 10.1016/j.brs.2016.06.004.
2. Grecco LA, Duarte NA, Zanon N, Galli M, Fregni F, Oliveira CS. Effect of a single session of transcranial direct-current stimulation on balance and spatiotemporal gait variables in children with cerebral palsy: A randomized sham-controlled study. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(5):419-27.
3. Grecco LAC, Mendonça ME, Duarte NA, Zanon N, Fregni F, Oliveira CS. Transcranial direct current stimulation combined with treadmill gait training in delayed neuro-psychomotor development. *J Phys Ther Sci* 2014; 26: 945.
4. Grecco LAC, Duarte NdAC, Mendonça ME, et al. Transcranial direct current stimulation during treadmill training in children with cerebral palsy: A randomized controlled double-blind clinical trial. *Res Development Disabil* 2014; 35: 2840–2848.
5. Duarte NdAC, Grecco LAC, Galli M, Fregni F, Oliveira CS. Effect of transcranial direct-current stimulation combined with treadmill training on balance and functional performance in children with cerebral palsy: a double-blind randomized controlled trial. *PLoS One* 2014; 9(8): e105777. doi: 10.1371/journal.pone.0105777. eCollection 2014.
6. Grecco LAC, Duarte NdAC, Mendonça ME, Galli M, Fregni F, Oliveira CS. Effects of anodal transcranial direct current stimulation combined with virtual reality for improving gait in children with spastic diparetic cerebral palsy: A pilot, randomized, controlled, double-blind, clinical trial. *Clinical rehabilitation.* 2015:0269215514566997.
7. Mayer G, Faivel N, Aviram S, Walter G, Bloch Y. Repetitive transcranial magnetic stimulation in depressed adolescents: experience, knowledge, and attitudes of recipients and their parents. *J ECT.* 2012;28(2):104-7. doi: 10.1097/YCT.0b013e318250058c
8. Croarkin PE, Wall CA, McClintock SM, Kozel FA, Husain MM, Sampson SM. The emerging role for repetitive transcranial magnetic stimulation in optimizing the treatment of adolescent depression. *J ECT.* 2010 Dec;26(4):323-9. doi: 10.1097/YCT.0b013e3181dd17eb. Review.
9. Cullen KR, Jasberg S, Nelson B, Klimes-Dougan B, Lim KO, Croarkin PE. Seizure Induced by Deep Transcranial Magnetic Stimulation in an Adolescent with Depression. *J Child Adolesc Psychopharmacol.* 2016;26(7):637-41. doi:10.1089/cap.2016.0070.
10. Anninos P, Chatzimichael A, Adamopoulos A, Kotini A, Tsagas N. A combined study of MEG and picoTesla TMS on children with autism disorder. *J Integr Neurosci.* 2016; 23:1-17.
11. Sokhadze EM, Baruth JM, Sears L, Sokhadze GE, El-Baz AS, Casanova MF. Prefrontal neuromodulation using rTMS improves error monitoring and correction function in autism. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2012;37(2):91-102. doi: 10.1007/s10484-012-9182-5.

12. Sokhadze E, Baruth J, Tasman A, et al. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) affects event-related potential measures of novelty processing in autism. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2010 Jun;35(2):147-61. doi: 10.1007/s10484-009-9121-2.
13. Zaman R. Investigative and therapeutic uses of Transcranial magnetic stimulation (TMS) in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Psychiatr Danub*. 2016;28(Suppl-1):99-102.
14. Rubio B, Boes AD, Laganier S, Rotenberg A, Jeurissen D, Pascual-Leone A. Noninvasive Brain Stimulation in Pediatric Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): A Review. *J Child Neurol*. 2016;31(6):784-96. doi: 10.1177/0883073815615672.
15. Valle AC, Dionisio K, Pitskel NB, Pascual-Leone A, Orsati F, Ferreira MJ, Boggio PS, Lima MC, Rigonatti SP, Fregni F. Low and high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for the treatment of spasticity. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49(7):534-8.
16. Krishnan C, Santos L, Peterson MD, Ehinger M. Safety of noninvasive brain stimulation in children and adolescents. *Brain Stimul*. 2015;8(1):76-87. doi: 10.1016/j.brs.2014.10.012.
17. Amatachaya A, Jensen MP, Patjanasontorn N, et al. The short-term effects of transcranial direct current stimulation on electroencephalography in children with autism: a randomized crossover controlled trial. *Behav Neurol*. 2015;2015:928631. doi: 10.1155/2015/928631.
18. Schneider HD, Hopp JP. The use of the Bilingual Aphasia Test for assessment and transcranial direct current stimulation to modulate language acquisition in minimally verbal children with autism. *Clin Linguist Phon*. 2011;25(6-7):640-54. doi: 10.3109/02699206.2011.570852.
19. Carvalho Lima VL, Collange Grecco LA, Marques VC, Fregni F, Brandão de Ávila CR. Transcranial direct current stimulation combined with integrative speech therapy in a child with cerebral palsy: A case report. *J Bodyw Mov Ther*. 2016;20(2):252-7. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.03.007.
20. Young SJ, Bertuccio M, Sanger TD. Cathodal transcranial direct current stimulation in children with dystonia: a sham-controlled study. *J Child Neurol*. 2014;29(2):232-9. doi: 10.1177/0883073813492385.
21. Bhanpuri NH, Bertuccio M, Young SJ, Lee AA, Sanger TD. Multiday Transcranial Direct Current Stimulation Causes Clinically Insignificant Changes in Childhood Dystonia: A Pilot Study. *J Child Neurol*. 2015;30(12):1604-15. doi: 10.1177/0883073815575369.
22. Mattai A, Miller R, Weisinger B, et al. Tolerability of transcranial direct current stimulation in childhood-onset schizophrenia. *Brain Stimul*. 2011;4(4):275-80. doi: 10.1016/j.brs.2011.01.001.
23. Auvichayapat N, Sinsupan K, Tunkamnerdthai O, Auvichayapat P. Transcranial Direct Current Stimulation for Treatment of Childhood Pharmacoresistant Lennox-Gastaut Syndrome: A Pilot Study. *Front Neurol*.

2016;7:66. doi: 10.3389/fneur.2016.00066.

24. Auvichayapat N, Rotenberg A, Gersner R, et al. Transcranial direct current stimulation for treatment of refractory childhood focal epilepsy. *Brain Stimul.* 2013;6(4):696-700. doi: 10.1016/j.brs.2013.01.009.

25. Bandeira ID, Guimarães RS, Jagersbacher JG, et al. Transcranial Direct Current Stimulation in Children and Adolescents With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A Pilot Study. *J Child Neurol.* 2016;31(7):918-24. doi: 10.1177/0883073816630083.