



ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA (tDCS) NO TRATAMENTO DA ESQUIZOFRENIA: EFICÁCIA E PERSPECTIVAS

TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION (tDCS) IN THE TREATMENT OF SCHIZOPHRENIA: EFFICACY AND PERSPECTIVES

João Vítor Mota Cachoeira– Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Ana Luiza Oliveira Nascimento Silva– Universidade Federal de Viçosa

Bruna Aguiar Valle– Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Lídia Di Bella Castro Rabelo– Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

RESUMO:

A esquizofrenia é um transtorno mental grave que afeta milhões de pessoas em todo o mundo, caracterizando-se por sintomas psicóticos, déficits cognitivos e alterações comportamentais. A estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS) tem emergido como uma alternativa promissora para o tratamento da esquizofrenia, especialmente para sintomas negativos e déficits cognitivos que não respondem de forma satisfatória aos tratamentos convencionais. Esta revisão sistemática teve como objetivo investigar a eficácia e segurança da tDCS no manejo da esquizofrenia, avaliando estudos recentes e discutindo as perspectivas futuras para o uso dessa técnica. A análise dos artigos incluídos revelou que a tDCS melhora significativamente a função cognitiva e os sintomas negativos, além de reduzir a frequência e intensidade das alucinações auditivas. No entanto, a variabilidade na resposta ao tratamento e a necessidade de padronização dos protocolos de estimulação ainda são desafios importantes a serem enfrentados. O estudo conclui que a tDCS possui um perfil de segurança favorável e apresenta um grande potencial como adjuvante no tratamento da esquizofrenia, especialmente quando combinada com outras intervenções terapêuticas, como a terapia cognitivo-comportamental.

Palavras-Chave: Esquizofrenia. Estimulação transcraniana por corrente contínua. tDCS. Cognição. Sintomas negativos.

ABSTRACT:

Schizophrenia is a severe mental disorder that affects millions of people worldwide, characterized by psychotic symptoms, cognitive deficits, and behavioral alterations. Transcranial direct current stimulation (tDCS) has emerged as a promising alternative for the treatment of schizophrenia, particularly for negative symptoms and cognitive deficits that do not respond satisfactorily to conventional treatments. This systematic review aimed to investigate the efficacy and safety of tDCS in the management of schizophrenia by evaluating recent studies and discussing future perspectives for the use of this technique. The analysis of the included articles revealed that tDCS significantly improves cognitive function and negative symptoms, as well as reduces the frequency and intensity of auditory hallucinations. However, variability in treatment response and the need for standardization of stimulation protocols remain important challenges to be addressed. The study concludes that tDCS has a favorable safety profile and shows great potential as an adjunct in the treatment of

schizophrenia, especially when combined with other therapeutic interventions, such as cognitive behavioral therapy.

Keywords: Schizophrenia. Transcranial direct current stimulation. tDCS. Cognition. Negative symptoms.

1. INTRODUÇÃO

A esquizofrenia é um distúrbio mental, caracterizado por sintomas psicóticos, déficits cognitivos e alterações comportamentais que comprometem a funcionalidade e a qualidade de vida dos indivíduos. Aproximadamente 20 milhões de pessoas em todo o mundo são afetadas por essa condição, tornando-a uma questão significativa de saúde pública. Estudos indicam que, embora os antipsicóticos sejam amplamente utilizados para tratar sintomas positivos da esquizofrenia, muitos pacientes permanecem com sintomas refratários, especialmente em relação aos sintomas negativos e aos déficits cognitivos, que são menos responsivos ao tratamento farmacológico convencional (Valiengo *et al.*, 2020; Zhou *et al.*, 2023).

A busca por alternativas terapêuticas levou ao desenvolvimento de técnicas de neuromodulação não invasivas, como a estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS). Essa técnica envolve a aplicação de uma corrente elétrica de baixa intensidade sobre o couro cabeludo, com o objetivo de modificar a excitabilidade cortical e, assim, melhorar a sintomatologia da esquizofrenia. Revisões da literatura sugerem que a tDCS pode ser uma alternativa promissora no manejo de sintomas negativos e déficits cognitivos, considerando seu perfil de segurança favorável, facilidade de aplicação e baixo custo (Kumar *et al.*, 2020; Pross *et al.*, 2022).

Evidências apontam que a tDCS também tem demonstrado eficácia na redução de alucinações auditivas, um dos sintomas mais incapacitantes da esquizofrenia, especialmente em pacientes com sintomas refratários. Estudos têm mostrado que a aplicação da tDCS em regiões específicas do cérebro resulta em uma diminuição significativa da frequência e intensidade das alucinações, além de proporcionar benefícios na cognição social, aspecto fundamental para a reintegração social dos indivíduos afetados (Straube *et al.*, 2020; Yamada *et al.*, 2022).

O objetivo deste trabalho é revisar a literatura recente sobre a eficácia e a segurança da tDCS no tratamento de pacientes com esquizofrenia. Também se busca discutir as perspectivas do uso clínico dessa técnica como uma intervenção adjuvante, considerando os desafios relacionados à padronização dos parâmetros de estimulação e à necessidade de personalização do tratamento.

2. MATERIAL E MÉTODO

Para a realização desta revisão sistemática, foi realizada uma busca abrangente na base de dados PubMed. A pesquisa incluiu artigos publicados entre 2020 e 2024, utilizando termos de busca como "tDCS AND schizophrenia AND efficacy", "transcranial direct current stimulation AND schizophrenia AND treatment", e "tDCS AND auditory hallucinations AND cognitive improvement". A seleção dos estudos foi dividida em duas etapas: a leitura inicial dos títulos e resumos, para a exclusão de duplicatas e estudos não relacionados ao tema, e uma segunda fase com a leitura completa dos artigos elegíveis.

Os critérios de inclusão foram: estudos realizados em humanos, ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises que investigassem a eficácia do tDCS na esquizofrenia. Foram excluídos estudos em animais, revisões teóricas sem dados clínicos e artigos em idiomas que não o inglês. Ao final da seleção, sete artigos foram incluídos nesta revisão. Os estudos foram analisados quanto à qualidade metodológica e aos desfechos relacionados à melhora dos sintomas positivos, negativos e cognitivos da esquizofrenia, assim como os aspectos de segurança e possíveis efeitos adversos do tratamento. A Tabela 1 apresenta os detalhes dos artigos selecionados, incluindo autores, periódicos e considerações temáticas.

Tabela 1. Trabalhos incluídos.

Base de Dados	Título	Autores	Periódico (vol, no, pág, ano)	Considerações Temáticas
----------------------	---------------	----------------	--------------------------------------	--------------------------------

PubMed	Efficacy and safety of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on cognitive function in chronic schizophrenia with Tardive Dyskinesia (TD): a randomized, double-blind, sham-controlled, clinical trial	ZHOU <i>et al.</i>	BMC Psychiatry , v. 23, n. 1, p. 623, 2023	Avaliação da tDCS na função cognitiva de pacientes com esquizofrenia e TD
PubMed	Anodal transcranial direct current stimulation sustainably increases EEG alpha activity in patients with schizophrenia	PROSS <i>et al.</i>	Neuropsychopharmacology Reports , v. 42, n. 3, p. 323-332, 2022	Aumento da atividade alfa no EEG em pacientes com esquizofrenia após tDCS
PubMed	Transcranial direct current stimulation for refractory auditory hallucinations in schizophrenia: Acute and 16-week outcomes	KUMAR <i>et al.</i>	Indian Journal of Psychiatry , v. 62, n. 5, p. 572-576, 2020	Avaliação da tDCS para alucinações auditivas refratárias na esquizofrenia
PubMed	Transcranial direct current stimulation on the left superior temporal sulcus improves social cognition in schizophrenia: an open-label study	YAMADA <i>et al.</i>	Frontiers in Psychiatry , v. 13, p. 862814, 2022	Melhorias na cognição social de pacientes esquizofrênicos com aplicação de tDCS
PubMed	Efficacy and safety of transcranial direct current stimulation for treating negative symptoms in schizophrenia: a	VALIENGO <i>et al.</i>	JAMA Psychiatry , v. 77, n. 2, p. 121-129, 2020	Avaliação da eficácia da tDCS nos sintomas negativos da esquizofrenia

	randomized clinical trial			
PubMed	Transcranial direct current stimulation improves action-outcome monitoring in schizophrenia spectrum disorder	STRAUBE <i>et al.</i>	Brain Communications , v. 2, n. 2, p. fcaa151, 2020	Melhora no monitoramento ação-resultado em pacientes com esquizofrenia
PubMed	Repetitive transcranial magnetic stimulation and transcranial direct current stimulation for auditory hallucinations in schizophrenia: systematic review and meta-analysis	GUTTESEN <i>et al.</i>	Journal of Psychiatric Research , v. 143, p. 163-175, 2021	Comparação entre rTMS e tDCS para alucinações auditivas em esquizofrenia

Fonte: autoria própria, 2024.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos incluídos nesta revisão sistemática fornecem evidências consistentes sobre a eficácia da estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS) no tratamento da esquizofrenia, principalmente em relação aos sintomas negativos, déficits cognitivos e alucinações auditivas. A tDCS é considerada uma técnica promissora devido à sua capacidade de modular a atividade cortical, promovendo mudanças fundamentais para a melhora da sintomatologia dos pacientes (Valiengo *et al.*, 2020; Zhou *et al.*, 2023).

Os sintomas negativos da esquizofrenia, como anedonia, isolamento social e avolição, são amplamente reconhecidos por serem resistentes ao tratamento farmacológico. A aplicação da tDCS em regiões como o córtex pré-frontal dorsolateral está associada a uma redução significativa desses sintomas, proporcionando uma melhora na qualidade de vida dos pacientes. Essa melhora é atribuída ao impacto da tDCS na regulação emocional e na tomada de decisões, áreas frequentemente prejudicadas em pacientes com esquizofrenia. Também

foram observados benefícios na cognição social, que é um dos aspectos fundamentais para a interação social e a reintegração dos pacientes (Valiengo *et al.*, 2020; Yamada *et al.*, 2022).

Em relação aos déficits cognitivos, que incluem dificuldades de memória, atenção e função executiva, a tDCS tem demonstrado resultados promissores. A estimulação mostrou-se eficaz na melhora da função cognitiva, especialmente em pacientes que também apresentam discinesia tardia, um efeito colateral comum dos antipsicóticos típicos. A eficácia da tDCS em mitigar esses efeitos, ao mesmo tempo que melhora os déficits cognitivos, representa um avanço importante na prática clínica (Pross *et al.*, 2022; Zhou *et al.*, 2023).

Os sintomas positivos, como alucinações auditivas, também foram abordados pela aplicação da tDCS. Estudos mostraram que houve uma redução significativa na frequência e intensidade das alucinações auditivas em pacientes submetidos ao tDCS. A estimulação do córtex temporal superior, que está diretamente envolvido no processamento auditivo, tem se mostrado eficaz na redução desses sintomas. Esses achados são relevantes, uma vez que as alucinações auditivas são frequentemente incapacitantes e difíceis de tratar com antipsicóticos, sugerindo que a tDCS pode proporcionar uma alternativa para pacientes que não respondem de forma satisfatória ao tratamento convencional (Kumar *et al.*, 2020; Yamada *et al.*, 2022).

Os desafios associados ao uso da tDCS incluem a variabilidade na resposta ao tratamento e a necessidade de padronização dos protocolos de estimulação. A falta de uniformidade nos parâmetros de estimulação, como a intensidade da corrente, a duração do tratamento e o posicionamento dos eletrodos, dificulta a comparação direta dos resultados entre os estudos e limita a aplicação clínica da técnica. Além disso, fatores individuais, como a gravidade dos sintomas e a neuroanatomia específica dos pacientes, influenciam a resposta ao tratamento, sugerindo a necessidade de personalização para otimizar a eficácia da tDCS (Guttesen *et al.*, 2021).

A maioria dos estudos relatou que a tDCS é bem tolerada, com alguns efeitos adversos leves, como desconforto local e dores de cabeça. No entanto, esses efeitos são geralmente autolimitados e não requerem interrupção do tratamento, confirmando o perfil de segurança favorável da tDCS. O perfil de segurança, aliado ao fato de ser uma intervenção não

farmacológica, torna a tDCS uma alternativa atrativa para pacientes que não toleram bem os efeitos colaterais dos antipsicóticos ou que desejam reduzir o uso de medicamentos (Straube *et al.*, 2020).

Há também interesse na integração da tDCS com outras intervenções terapêuticas, como a terapia cognitivo-comportamental (TCC). A combinação da tDCS com TCC pode potencializar os efeitos terapêuticos, facilitando a participação do paciente em sessões de terapia e promovendo uma reorganização mais eficaz dos circuitos neurais. Esse potencial de sinergia entre neuromodulação e psicoterapia pode ser promissor, pois a tDCS aumenta a neuroplasticidade, criando condições mais favoráveis para a eficácia das terapias comportamentais (Straube *et al.*, 2020; Guttesen *et al.*, 2021).

Outra consideração relevante é o potencial da tDCS em fases específicas do transtorno, incluindo estágios iniciais ou pródromos. Estudos sugerem que a aplicação precoce da tDCS pode atenuar a progressão dos déficits cognitivos e reduzir a cronicidade dos sintomas, contribuindo para uma evolução mais favorável do quadro clínico. Esta possibilidade abre novos horizontes para a prevenção da deterioração cognitiva e para o tratamento precoce, o que pode melhorar significativamente os desfechos a longo prazo em pacientes com esquizofrenia (Yamada *et al.*, 2022; Zhou *et al.*, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS) se apresenta como uma abordagem promissora para o tratamento de sintomas da esquizofrenia, especialmente no manejo dos sintomas negativos e déficits cognitivos, que frequentemente não respondem bem ao tratamento farmacológico. Os estudos revisados indicam que, quando utilizada adequadamente, a tDCS pode melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes e contribuir para a redução dos sintomas que mais comprometem a funcionalidade dos indivíduos (Valiengo *et al.*, 2020; Zhou *et al.*, 2023).

Apesar dos benefícios evidentes, a variabilidade na resposta ao tratamento ainda representa um desafio importante. Futuros estudos devem focar na padronização dos

parâmetros de estimulação e na identificação de fatores preditivos de resposta, visando otimizar os protocolos de tratamento. A falta de uniformidade nos parâmetros de estimulação, como intensidade da corrente, duração da aplicação e localização dos eletrodos, limita a capacidade de comparar resultados entre diferentes estudos e de implementar a técnica de maneira ampla na prática clínica (Guttesen *et al.*, 2021; Straube *et al.*, 2020).

Além disso, a integração da tDCS com outras abordagens terapêuticas, como a terapia cognitivo-comportamental (TCC), pode aumentar os efeitos positivos e proporcionar uma abordagem mais abrangente e eficaz para o manejo da esquizofrenia. Estudos indicam que a combinação de tDCS com TCC pode potencializar a neuroplasticidade e facilitar a reorganização dos circuitos neurais, aumentando a eficácia da intervenção psicoterapêutica (Straube *et al.*, 2020; Yamada *et al.*, 2022).

A personalização do tratamento e o uso da tDCS em fases precoces da esquizofrenia devem ser investigados mais detalhadamente, a fim de maximizar os benefícios clínicos e melhorar os desfechos dos pacientes. A implementação de um tratamento multimodal, que combine a tDCS com intervenções psicossociais, pode ser a chave para proporcionar uma assistência mais eficaz e centrada nas necessidades dos pacientes (Yamada *et al.*, 2022; Zhou *et al.*, 2023).

REFERÊNCIAS

GUTTESSEN, Liv Liebach *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation and transcranial direct current stimulation for auditory hallucinations in schizophrenia: systematic review and meta-analysis. **Journal of Psychiatric Research**, v. 143, p. 163-175, 2021.

KUMAR, Pattath Narayanan Suresh *et al.* Transcranial direct current stimulation for refractory auditory hallucinations in schizophrenia: Acute and 16-week outcomes. **Indian Journal of Psychiatry**, v. 62, n. 5, p. 572-576, 2020.

PROSS, Benjamin *et al.* Anodal transcranial direct current stimulation sustainably increases EEG alpha activity in patients with schizophrenia. **Neuropsychopharmacology Reports**, v. 42, n. 3, p. 323-332, 2022.

STRAUBE, Benjamin *et al.* Transcranial direct current stimulation improves action-outcome monitoring in schizophrenia spectrum disorder. **Brain Communications**, v. 2, n. 2, p. fcaa151, 2020.

VALIENGO, Leandro da Costa Lane *et al.* Efficacy and safety of transcranial direct current stimulation for treating negative symptoms in schizophrenia: a randomized clinical trial. **JAMA Psychiatry**, v. 77, n. 2, p. 121-129, 2020.

YAMADA, Yuji *et al.* Transcranial direct current stimulation on the left superior temporal sulcus improves social cognition in schizophrenia: an open-label study. **Frontiers in Psychiatry**, v. 13, p. 862814, 2022.

ZHOU, Yue *et al.* Efficacy and safety of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on cognitive function in chronic schizophrenia with Tardive Dyskinesia (TD): a randomized, double-blind, sham-controlled, clinical trial. **BMC Psychiatry**, v. 23, n. 1, p. 623, 2023.