

RESUMO EXPANDIDO - TERAPIAS INOVADORAS E ESTRATÉGIAS DE
TRATAMENTO

**IMPACTO DA ESTIMULAÇÃO TRANSCUTÂNEA AURICULAR DO NERVO
VAGO (TAVNS) NA FUNÇÃO E EXCITABILIDADE CORTICAL DE PESSOAS
COM DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO DE LITERATURA / IMPACT
OF TRANSCUTANEOUS AURICULAR VAGUS NERVE STIMULATION
(TAVNS) ON CORTICAL FUNCTION AND EXCITABILITY IN INDIVIDUALS
WITH PARKINS**

Ben William Rodrigues-Honor (benrodrigues30@gmail.com)

Bianca Naiara De Lima Santos (bianca.bnls@ufpe.br)

Fábio Gabriel Medeiros Cirne (fabio.cirne@ufpe.br)

Luiz Henrique De Andrade Lemos Silva (luizhhenrique070707@gmail.com)

Marina Cabral Ramos (marinacabral.ramos@ufpe.br)

Yúri Cristian De Lima (yurilima.dz@gmail.com)

Ana Cecília Ribeiro (anaceciliaribeiro.n@gmail.com)

João Victor Fabrício (joaovmelo2015@gmail.com)

INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa, caracterizada por distúrbios motores (bradicinesia, rigidez, tremor de repouso) e não motores (ansiedade, disautonomia). A base do tratamento é a reposição dopaminérgica, porém seu uso prolongado pode induzir flutuações motoras e possui impacto restrito com a progressão geral da doença. Assim, a estimulação transcutânea auricular do nervo vago (taVNS) surge como uma intervenção promissora (ZHANG et al., 2023). A técnica transmite sinais aferentes ao núcleo do trato solitário e locus coeruleus, provocando alterações difusas na excitabilidade de redes corticais e subcorticais no cérebro. Estudos recentes com neuroimagem evidenciam o impacto da taVNS na modulação cortical em domínios motores e não motores da DP. No aspecto motor, a intervenção remodela a integração sensorio-motora e regula a excitabilidade do córtex motor primário (M1), otimizando a eficiência nodal (ZHANG et al., 2025). Simultaneamente, regula a atividade no córtex pré-frontal, elevando a ativação hemodinâmica da parte triangular esquerda do giro frontal inferior (IFG) que está associada ao alívio dos sintomas de ansiedade (ZHANG et al., 2024). Apesar das evidências, ainda não está esclarecida a relação entre a função cortical e o impacto nos sintomas motores e não motores. Por esse motivo, é importante integrar esses achados para compreender e embasar futuras decisões clínicas.

OBJETIVO

Sintetizar as evidências científicas atuais sobre o impacto da taVNS na função cortical de pessoas com DP, reunindo os mecanismos neurofisiológicos descritos na literatura associados à modulação de sintomas motores e não motores.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa para sintetizar as evidências atuais sobre o impacto da taVNS na função cortical de pessoas com DP. As buscas foram realizadas por dois revisores independentes nas bases PubMed, SciELO e Google Acadêmico, aplicando um recorte temporal de 2021 a 2026. Utilizou-se

o cruzamento estruturado de descritores referentes à população ("Parkinson Disease" OR "PD"), intervenção ("taVNS" OR "Transcutaneous Vagus Nerve Stimulation") e desfecho ("Cortical Excitability" OR "Cerebral Cortex"). Como critério de inclusão, selecionaram-se estudos originais que avaliassem as alterações neurofisiológicas ou de conectividade cortical induzidas pela taVNS em pessoas com DP. Excluíram-se artigos de revisão e estudos utilizando modelos animais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca inicial recuperou 26 artigos, consolidando-se, após a etapa de triagem (leitura de títulos e resumos), em uma amostra final de 4 estudos originais lidos na íntegra e incluídos nesta revisão.

Investigando os efeitos modulatórios imediatos, Fu e colaboradores (FU et al., 2024) utilizaram ressonância magnética funcional (fMRI) para avaliar a função cortical e constataram que a taVNS reduz a amplitude de flutuações de baixa frequência (ALFF) na rede sensório-motora, com destaque para o lóbulo parietal superior direito. Essa alteração cortical correlacionou-se diretamente com a melhora da gravidade dos sintomas motores, medidos pela Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS-III).

Zhang e colaboradores conduziram três ensaios clínicos recentes avaliando a função cortical através da espectroscopia funcional de infravermelho próximo (fNIRS). Zhang et al. (2023) observaram que a estimulação atenuou a resposta hemodinâmica hiperativa do córtex somatossensorial primário esquerdo, promovendo a remodelação da integração sensório-motora. Esse mecanismo refletiu no aumento da velocidade e do comprimento dos passos, gerando maior estabilidade da marcha. Paralelamente, no aspecto não motor, Zhang et al. (2024) revelaram que a técnica induziu um aumento significativo da ativação hemodinâmica do IFG durante uma tarefa de fluência verbal, mecanismo este que esteve diretamente associado à redução da ansiedade.

Em estudo recente combinando fNIRS e estimulação magnética transcraniana de pulso único (p-TMS), Zhang et al. (2025) encontraram que duas semanas de

taVNS otimizaram as propriedades topológicas da rede cerebral funcional, aumentando a eficiência nodal e a facilitação intracortical do M1. Isso atua adaptando a saída motora cortical, justificando as correlações negativas com os escores da UPDRS-III e reforçando o potencial desta terapia inovadora.

CONCLUSÃO

A taVNS surge como uma terapia adjuvante não farmacológica inovadora para a DP. Por meio da remodelação da conectividade e da restauração da excitabilidade em redes corticais motoras e pré-frontais, a técnica demonstra potencial promissor para atenuar simultaneamente os comprometimentos motores e não motores da DP.

REFERÊNCIAS

FU, C. et al. Immediate modulatory effects of transcutaneous vagus nerve stimulation on patients with Parkinson's disease: a crossover self-controlled fMRI study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, v. 16, p. 1444703, 23 out. 2024.

ZHANG, H. et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation improves gait and cortical activity in Parkinson's disease: A pilot randomized study. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, v. 29, n. 12, p. 3889–3900, dez. 2023.

ZHANG, H. et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation improves anxiety symptoms and cortical activity during verbal fluency task in Parkinson's disease with anxiety. *Journal of Affective Disorders*, v. 361, p. 556–563, 15 set. 2024.

ZHANG, H. et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation improves cortical functional topological properties and intracortical facilitation in patients with Parkinson's disease. *NPJ Parkinson's Disease*, v. 11, n. 1, 1 mar. 2025.

INTRODUCTION

Parkinson's Disease (PD) is a neurodegenerative disease characterized by motor disorders (bradykinesia, rigidity, resting tremor) and non-motor disorders (anxiety, dysautonomia). Dopaminergic replacement therapy remains the mainstay of treatment; however, prolonged use may lead to motor fluctuations and has limited effects on disease progression. Thus, transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (taVNS) emerges as a promising intervention (ZHANG et al., 2023). The technique transmits afferent signals to the nucleus tractus solitarius and locus coeruleus, provoking diffuse alterations in the excitability of cortical and subcortical networks in the brain. Recent neuroimaging studies highlight the impact of taVNS on cortical modulation in motor and non-motor domains of PD. Regarding the motor aspect, the intervention remodels sensorimotor integration and regulates the excitability of the primary motor cortex (M1), optimizing nodal efficiency (ZHANG et al., 2025). Simultaneously, it regulates activity in the prefrontal cortex, increasing the hemodynamic activation of the left triangular part of the inferior frontal gyrus (IFG), which is associated with the relief of anxiety symptoms (ZHANG et al., 2024). Despite the evidence, the relationship between cortical function and the impact on motor and non-motor symptoms is not yet clarified. Therefore, it is important to integrate these findings to understand and support future clinical decisions.

OBJECTIVE

To synthesize the current scientific evidence on the impact of taVNS on the cortical function of individuals with PD, gathering the neurophysiological mechanisms described in the literature associated with the modulation of motor and non-motor symptoms.

METHOD

This is a narrative review to synthesize current evidence on the impact of taVNS on the cortical function of individuals with PD. Searches were conducted by two independent reviewers in the PubMed, SciELO, and Google Scholar databases,

applying a time frame from 2021 to 2026. A structured cross-referencing of descriptors regarding the population ("Parkinson Disease" OR "PD"), intervention ("taVNS" OR "Transcutaneous Vagus Nerve Stimulation"), and outcome ("Cortical Excitability" OR "Cerebral Cortex") was used. As inclusion criteria, original studies that evaluated neurophysiological or cortical connectivity alterations induced by taVNS in individuals with PD were selected. Review articles and studies using animal models were excluded.

RESULTS AND DISCUSSION

The initial search retrieved 26 articles, consolidating, after the screening stage (reading of titles and abstracts), into a final sample of 4 original studies read in full and included in this review.

Investigating the immediate modulatory effects, Fu and colleagues (FU et al., 2024) used functional magnetic resonance imaging (fMRI) to evaluate cortical function and found that taVNS reduces the amplitude of low-frequency fluctuations (ALFF) in the sensorimotor network, highlighting the right superior parietal lobule. This cortical alteration directly correlated with the improvement in the severity of motor symptoms, as measured by the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS-III).

Zhang and colleagues conducted three recent clinical trials evaluating cortical function through functional near-infrared spectroscopy (fNIRS). Zhang et al. (2023) observed that the stimulation attenuated the hyperactive hemodynamic response of the left primary somatosensory cortex, promoting the remodeling of sensorimotor integration. This mechanism resulted in increased step speed and length, generating greater gait stability. In parallel, focusing on the non-motor aspect, Zhang et al. (2024) revealed that the technique induced a significant increase in the hemodynamic activation of the IFG during a verbal fluency task, a mechanism directly associated with anxiety reduction.

In a recent study combining fNIRS and single-pulse transcranial magnetic stimulation (p-TMS), Zhang et al. (2025) found that two weeks of taVNS optimized the topological properties of the functional brain network, increasing

nodal efficiency and intracortical facilitation of M1. This acts by adapting the cortical motor output, justifying the negative correlations with UPDRS-III scores and reinforcing the potential of this innovative therapy.

CONCLUSION

taVNS emerges as an innovative non-pharmacological adjuvant therapy for PD. Through the remodeling of connectivity and the restoration of excitability in motor and prefrontal cortical networks, the technique demonstrates promising potential to simultaneously mitigate the motor and non-motor impairments of PD.

REFERENCES

FU, C. et al. Immediate modulatory effects of transcutaneous vagus nerve stimulation on patients with Parkinson's disease: a crossover self-controlled fMRI study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, v. 16, p. 1444703, Oct 23, 2024.

ZHANG, H. et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation improves gait and cortical activity in Parkinson's disease: A pilot randomized study. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, v. 29, n. 12, p. 3889–3900, Dec 2023.

ZHANG, H. et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation improves anxiety symptoms and cortical activity during verbal fluency task in Parkinson's disease with anxiety. *Journal of Affective Disorders*, v. 361, p. 556–563, Sep 15, 2024.

ZHANG, H. et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation improves cortical functional topological properties and intracortical facilitation in patients with Parkinson's disease. *NPJ Parkinson's Disease*, v. 11, n. 1, Mar 1, 2025.

Palavras-chave: doença de parkinson; estimulação transcutânea do nervo vago; função cortical; neuromodulação / parkinson's disease; transcutaneous vagus nerve stimulation; cortical function; neuromodulation.