

EFEITOS DA ETCC MULTIALVO NA MOBILIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: DADOS PRELIMINARES

Murilo Lorencetti Torres*; Rute Vieira e Magalhães Rodrigues; Aline Trucillo de Souza; Mateus Assis Benfica; Henrique de Oliveira Rei Dundes; Ana Beatriz Nakasone Ishida; Eduarda Barbosa Correa Donato; Victor Spiandor Beretta

1. Murilo Lorencetti Torres. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. murilo.l.torres@unesp.br (ORCID 0009-0008-0691-6542)
2. Rute Vieira e Magalhães Rodrigues. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. rute.vieira@unesp.br (ORCID 0009-0003-6376-6740)
3. Aline Trucillo de Souza. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. aline.trucillo@unesp.br (ORCID 0009-0000-8840-6301)
4. Mateus Assis Benfica. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. mateus.benfica@unesp.br (ORCID 0000-0002-4655-1620)
5. Henrique de Oliveira Rei Dundes. Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. henrique.dundes@unesp.br (ORCID 0009-0006-8036-0445)
6. Ana Beatriz Nakasone Ishida. Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. abn.ishida@unesp.br (ORCID 0009-0005-9242-9932)
7. Eduarda Barbosa Correa Donato. Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. eduarda.donato@unesp.br (ORCID 0009-0000-8554-6333)
8. Victor Spiandor Beretta. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. victor.beretta@unesp.br (ORCID 0000-0002-4640-7733)

* Autor apresentador

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, Locomoção, Testes de dupla tarefa.

Introdução: Pessoas com doença de Parkinson (PcDP) apresentam alterações na mobilidade funcional evidenciadas principalmente em situações de dupla tarefa^{1,2,3}. Diferentes protocolos da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) vêm sendo explorados em PcDP como terapias complementares^{4,5}. Contudo, os efeitos da ETCC na mobilidade funcional apresentam resultados heterogêneos, especialmente em situações com dupla tarefa^{4,6,7}. Protocolos multiárea (mais de uma área cortical estimulada simultaneamente) parecem promover efeitos superiores na locomoção, mas seus efeitos ainda foram pouco explorados na literatura^{8,9}. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de diferentes protocolos da ETCC (mono e multiárea) na mobilidade funcional com e sem dupla tarefa em PcDP.

Materiais e métodos: Treze PcDP participaram deste estudo *crossover*, duplo-cego, randomizado e contrabalanceado composto por quatro visitas laboratoriais (CEP nº 6.268.879). Para participar deste estudo, as PcDP deveriam apresentar locomoção independente, estar nos estágios leve a moderado da doença, além de não apresentar riscos de receber a ETCC. A ETCC anódica com intensidade de 2 mA foi aplicada em três condições: monoárea, multiárea e *sham*. Na condição monoárea, o córtex motor primário (M1) foi estimulado, na condição multiárea, o M1 e o córtex pré-frontal (PFC) foram estimulados simultaneamente (em ambas as condições a ETCC foi aplicada por 20 min). Já na *sham*, a ETCC foi aplicada por apenas 30 segundos, com breves estímulos de 0,2mA durante o restante do protocolo. A mobilidade funcional foi analisada por meio do teste *Timed Up and Go* (TUG) utilizando sensores inerciais (Opal, APDM) e do software Mobility Lab™ em condições de tarefa simples e dupla (3 tentativas cada), sendo calculada a média de tempo para cada condição. A dupla tarefa consistia na realização do teste TUG enquanto realizava subtrações sucessivas de 3 a partir de um número dado (100, 95 e 90). As avaliações foram realizadas após cada condição de ETCC e em uma semana antes do início da primeira condição (*baseline*). ANOVAs com medidas repetidas foram realizadas para verificar as diferenças entre as condições.

Resultados/discussão: A análise estatística apontou diferenças significativas entre os desempenhos no teste TUG em dupla tarefa ($F_{1.89,22.65} = 4,005$; $p = 0,034$). O teste post-hoc de Sidak apontou menores valores na condição monoárea em comparação à *baseline* ($p=0,030$). Não foram apontadas diferenças significantes no teste TUG em tarefa simples ($F_{3,36} = 0,971$; $p = 0,417$). Apesar de preliminares, os resultados sugerem que a ETCC monoárea foi suficiente para modular a mobilidade funcional em situações de tarefa dupla cognitiva de PcDP.

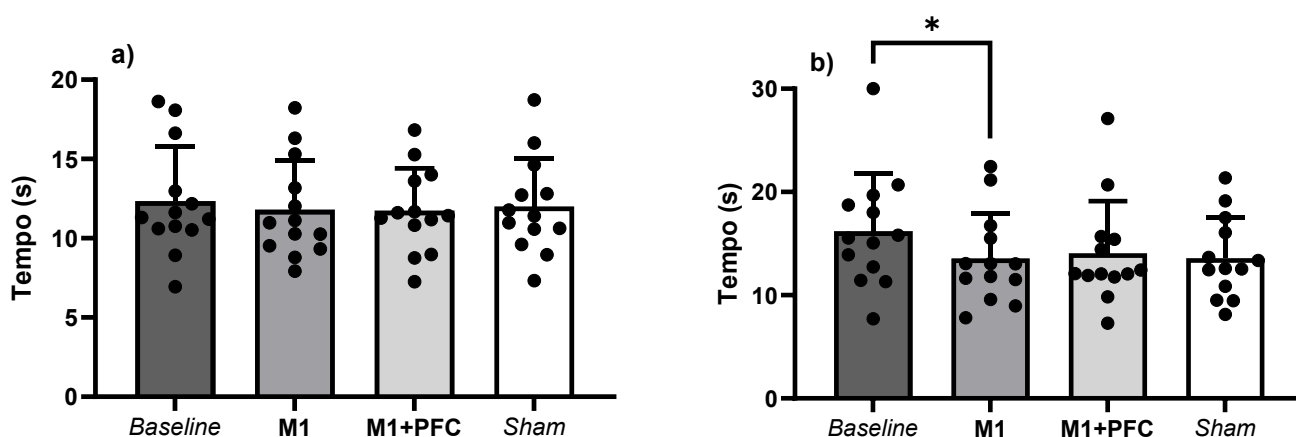


Figura 1. Média $\pm$ Desvio Padrão do desempenho no teste *Timed Up Go* nas condições (a) tarefa simples e (b) tarefa dupla. *Diferença estatisticamente significativa entre as condições. Nota: M1 = córtex motor primário; PFC = córtex pré-frontal.

Conclusão: Uma sessão da ETCC monoárea aplicada no M1 melhorou de maneira imediata a mobilidade funcional de PcDP, especialmente em situação com dupla tarefa.

Financiamento: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo nº 2023/12924-4).

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

Referências:

1. Orcioli-Silva D, et al. Levodopa facilitates prefrontal cortex activation during dual task walking in Parkinson disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020;34(7):589-599.

2. Peterson DS, Horak FB. Neural control of walking in people with parkinsonism. *Physiology (Bethesda)*. 2016;31(2):95-107.
3. Wichmann T, DeLong MR. Núcleos da base. In: Kandel ER, et al., editors. *Princípios de neurociências*. 5ª ed. Porto Alegre: AMGH; 2014. p. 811-832.
4. Beretta VS, et al. Transcranial direct current stimulation combined with physical or cognitive training in people with Parkinson's disease: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*. 2020;17(1):74.
5. Fonteneau C, et al. Frontal transcranial direct current stimulation induces dopamine release in the ventral striatum in human. *Cereb Cortex*. 2018;28(7):2636-2646.
6. Liu X, et al. Transcranial direct current stimulation for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Front Aging Neurosci*. 2021;13:691.
7. Costa-Ribeiro A, Maux A, Bosford T, et al. Transcranial direct current stimulation associated with gait training in Parkinson's disease: a pilot randomized clinical trial. *Dev Neurorehabil*. 2017;20(3):121-128.
8. Dagan M, et al. Multitarget transcranial direct current stimulation for freezing of gait in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2018;33(4):642-646.
9. Moeyersons C, et al. Impact of transcranial direct current stimulation on dual-task gait performance in Parkinson's disease: a systematic review. *NeuroRehabilitation*. 2025.