

## Eletoestimulação Transcraniana por Corrente Contínua na avaliação motora de pacientes com Acidente Vascular Cerebral

### Transcranial Direct Current Electrostimulation in the motor evaluation of patients with Stroke

Mariana Tereza Lopes Siqueira, Katiane Felix, Thais Ribeiro

#### RESUMO

**Introdução:** O acidente vascular cerebral (AVC), ocasiona diversos fatores perniciosos para a saúde e dentre as quais, o acometimento motor em membros superiores e inferiores. A técnica eletroestimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) é capaz de estimular modulações em regiões cerebrais, possuindo potenciais para a reabilitação motora. **Objetivo:** Avaliar a função motora de pacientes com AVC submetidos à ETCC associada a exercícios de atividades de vida diária (AVD). **Método:** Trata-se de um estudo comparativo, retrospectivo, por meio de análise de prontuários de uma clínica escola. Foram incluídos os prontuários de pacientes com AVC, que tenham feito sessões de ETCC associada a exercícios simulando as AVD e com funcionalidade diminuída, segundo a escala Fulg Meyer (EFM). Foi coletada a EFM para a descrição da gravidade dos pacientes. **Resultados:** Foram analisados 5 prontuários, em que a média da EFM foi de  $24,60 \pm 13,20$  pontos de membros superior e inferior, caracterizando os pacientes de médio à severo. **Conclusão:** A função motora dos pacientes com AVC foi considerada alterada, comprometendo as AVDS.

**Palavras-chave:** AVC; Estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC); Membro superior e inferior.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The cerebrovascular accident (CVA), causes several pernicious factors for health and among which, the motor involvement in the upper and lower limbs. The transcranial direct current electrostimulation (tDCS) technique is capable of stimulating modulations in brain regions, possessing potentials for motor rehabilitation. **Objective:** To evaluate the motor function of stroke patients undergoing tDCS associated with activities of daily living (ADL) exercises. **Method:** This is a comparative, retrospective study through the analysis of medical records of a school clinic. We included the medical records of stroke patients who had undergone tDCS sessions associated with exercises simulating ADL and with decreased functionality, according to the Fulg Meyer scale (FSM). **Results:** 5 medical records were analyzed, in which the mean FSM was  $24.60 \pm 13.20$  points of upper and lower limbs, characterizing the patients from medium to severe. **Conclusion:** The motor function of stroke patients was considered altered, compromising the ADLs.

**Keywords:** CVA; Transcranial direct current stimulation (TDCS); Upper and lower limb.

## INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é uma síndrome neurológica que ocorre subitamente, seus sinais podem ser clínicos ou globais e seus sintomas têm a duração igual ou superior 24 horas, segundo o consenso mundial de AVC. Segundo Pimentel (2022) caracteriza-o de forma aguda em determinada região do cérebro, causado pela interrupção do aporte sanguíneo, existindo dois tipos clássicos: o isquêmico ou o hemorrágico (Zhao et al., 2021). Assim, causado por vários fatores de riscos como idade, raça, genética e sexo que são fatores não modificáveis, tais como hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), doenças cardíacas, obesidade, sedentarismo, tabagismo (Marques et al., 2019).

Segundo o Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2022) a prevalência de mortes por acidente vascular cerebral, sendo que 3,1 milhões de pessoas diagnosticadas foi de 98.843 óbitos por doenças cerebrovasculares no país em 2020 tendo registro de 164.200 internações por AVC em 2021. É a terceira maior patologia incapacitante no Brasil, causando disfunções funcionais, sendo que é primordial na fase inicial, aguda, a reabilitação dos pacientes e uma vez iniciado o tratamento é reduzido distúrbios suplementares (Marques et al, 2020). Pessoas acometidas pelo acidente vascular cerebral, podem apresentar condições limitantes no membro superior e membro inferior acometidos de acordo com a região motora afetada na marcha e motricidade, interferindo a realização das AVD'S. (Plow et al., 2013).

No entanto, indo de encontro aos efeitos deletérios desse acometimento, a eletroestimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) tem sido estudada como uma opção de tratamento para o AVC, especialmente para a recuperação da função motora (Chen et al., 2021). A ETCC é um método de estimulação cerebral não invasiva (NIBS), de baixa intensidade, não invasivo e indolor, realizada a fim de ampliar a plasticidade neural, utilizada na recuperação motora no tratamento do AVC. A ETCC é capaz de modular a neuroplasticidade que, por sua vez, representa a capacidade do cérebro de se reorganizar ou reaprender em resposta a um novo estímulo (Chen et al., 2021).

O objetivo deste estudo foi avaliar a função motora de pacientes com acidente vascular cerebral submetidos à eletroestimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) associada com a exercícios de atividades de vida diária (AVD).

## MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo comparativo retrospectivo, realizado por meio de análise de prontuário em uma clínica escola de uma faculdade particular do Distrito Federal, Brasília. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Uniceplac com CAAE: 40693020.8.0000.5058 e parecer: 4.526.720.

Foram incluídos prontuários de pacientes atendidos na clínica escola acometidos por AVC independentemente do tipo, maiores de 18 anos de idade, que fizeram uso de ETCC durante o ano de 2023, associado a exercícios relacionados às atividades de vida diária. Os critérios de exclusão foram prontuários incompletos que impactam na coleta das variáveis de interesse.

A ETCC foi aplicada à uma intensidade de 2mA, por 20 minutos, a corrente anódica no córtex motor primário no lado hemisférico acometido (C3/C4) e a corrente catódica em região supra orbital contralateral, duas vezes semanais (Lee *et al.*,2021). Em todos os prontuários analisados fizeram exercícios que remetem a atividade de vida diária do paciente, realizados duas vezes semanais (Figura 1).

**Figura 1.** Posicionamento dos eletrodos em C3/C4 e em região supra orbital.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Os exercícios orientados à tarefa, foram realizados segundo às necessidades dos pacientes, bem como a prática de atividades de vida diária, sendo exercida as seguintes simulações: dirigir, pentear o cabelo, escovar os dentes, fazer a barba, calçar os sapatos, subir e descer escada, subir rampas e chutar a bola.

Foram coletadas dos prontuários uma avaliação pela escala Fulg Meyer antes da aplicação da ETCC e outra após a fim de comparação dos valores e efeitos sobre a função motora.

A escala Fulg Meyer (EFM) avalia a proporção do acometimento dos membros superiores de forma quantitativa, visando a otimização do processo de reabilitação, a aplicabilidade possui orientações transparentes e práticas na medida de avaliação da reabilitação motora, não necessita de ferramenta específica para ser realizada comparada com outras escalas de avaliação, obtendo 6 critérios de avaliação: amplitude de movimento, dor, sensibilidade, função motora, coordenação e velocidade. Com pontuação máxima de 66 pontos para a extremidade superior e para inferior 34, totalizando 100 pontos, onde a maior pontuação indica menor gravidade motora (Padovani *et al* 2013).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram selecionados 5 prontuários, todos do sexo masculino, idade entre 40 a 78 anos, com a média de  $\pm 59$  anos, com exceção de dois prontuários, todos tinham comorbidades associadas como dislipidemia, hipertensão, diabetes mellitus e insuficiência renal crônica.

Foram realizadas uma média de 7 sessões de ETCC, a média da pontuação da Fulg Meyer antes da intervenção foi de  $\pm 19,20$  e após a intervenção de  $\pm 17,76$  pontos. A média da soma global das avaliações de membro superior e inferior foi de  $24,60 \pm 13,20$  pontos.

**Tabela 1.** Pontuação da média na avaliação inicial e final dos pacientes da Escala Fulg Meyer.

<i>Pacientes</i>	<b>Pontuação Motora Total</b>		<b>Extremidade Superior</b>		<b>Extremidade Inferior</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<i>A</i>	47	36	29	19	23	15
<i>B</i>	4	17	4	11	4	4
<i>C</i>	4	9	4	7	16	9
<i>D</i>	6	22	4	13	17	15
<i>E</i>	62	44	36	21	28	23

Legenda: 1, primeira avaliação; 2, segunda avaliação.

Fonte: Autoria propria , 2023.

Conforme o resultado apresentado da análise da tabela 1, em membro superior (MS) os pacientes: B e D obtiveram uma resposta positiva à aplicação da técnica ETCC, sendo notório uma mudança positiva nas pontuações do início até o fim das sessões. Os pacientes A, C e E não tiveram resultados satisfatórios, pois, foram encontrados apenas pequenos efeitos significativos na aplicação da ETCC, considerando que esses pacientes tiveram um acometimento maior do que os outros pacientes. Analisando-se os objetos de avaliação do estudo, pode-se verificar na tabela 1 que, os pacientes obtiveram uma melhor resposta em membros superiores, do que em membros inferiores (MMII).

Em relação à MMII foi possível avaliar que o paciente B: obteve uma melhora em questão à coordenação e velocidade, nos demais critérios o paciente B não teve resultados que corroborem para grandes benefícios. Os pacientes A, C, D e E não apresentaram ganhos significativos ao realizar a avaliação final, considerando que os pacientes realizaram menos exercícios de membros inferiores.

O resultado da análise dos prontuários apresentou em 80% dos pacientes uma melhora em relação à função motora, diminuição da dor e na melhoria da movimentação da articulação realizada de forma passiva, corroborando de forma positiva nos resultados da técnica da ETCC. Algumas limitações como fator idade, grau de acometimento do AVC e assiduidade nas sessões impactaram de forma desfavorável na avaliação em 20% dos pacientes, resultando efeitos inversos da técnica.

Kolmos et al., (2023) conduziram um estudo relatando que a ETCC vem sendo utilizada como uma forma de tratamento associada ao exercício em pacientes acometidos com AVC, objetivando uma eficácia na melhora de déficits motores. É importante salientar que a aplicação da ETCC na fase inicial do AVC possui uma resposta com maiores evidências na recuperação motora do paciente relacionada à neuroplasticidade, que favorece a diminuição das perdas funcionais. Entretanto, é possível analisar que os pacientes apresentados no presente estudo estão na fase crônica e, dessa forma, teriam uma melhor resposta à reabilitação motora se fossem submetidos ao tratamento na fase aguda, mas não descartando uma melhora em MMSS através da tabela 1.

Nesse estudo a ETCC foi avaliada no tratamento de membros superiores e inferiores em pacientes com AVC, sem apresentar nenhum efeito adverso durante os atendimentos, sendo associada à exercícios na atividade de vida diária (AVD'S) que resultou uma melhora significativa em resposta à técnica aplicada em relação à força muscular, movimento articular passivo e diminuição da dor articular em três (3) amostras para MMSS, as demais amostras embora não apresentassem resultados significativos que alterassem a pontuação total, foram identificados evoluções em determinados aspectos de força muscular, movimento articular passivo e dor articular. O número de participantes do estudo e a quantidade de sessões da aplicação da técnica, bem como a avaliação da escala Fulg Meyer, corrobora ainda mais com a fidedignidade dos resultados.

Alisar et al., (2020) mostra em seu estudo, os pacientes que foram submetidos a técnica da ETCC e que tiveram efeitos positivos nos resultados, comparando com os que realizaram outros métodos convencionais de reabilitação, que do mesmo modo apresentaram uma melhora significativa, porém a resposta funcional foi maior nos pacientes que utilizaram a ETCC associada aos métodos convencionais do tratamento após o AVC. Comparando com os resultados dessa análise, em grande parte dos indivíduos foi possível acompanhar uma melhora do comprometimento motor de acordo com a tabela 1, os pacientes B, C e D em relação a função motora total. Correlacionando com a forma de aplicação, Kolmos et al., (2023) afirma que o eletrodo central e a intensidade é particularizada e gerada uma corrente de 1,5 a 2,5 mA. Esta afirmação se assemelha com os parâmetros de aplicação nos indivíduos deste estudo que foram de 2,0 mA.

Ao comparar com a aplicação nos membros superiores, Kolmos et al., (2023) afirmam que o MMSS é melhorado na recuperação quando aplicado a ETCC que estimula

o córtex motor primário associado ao treinamento funcional, trabalhando a aprendizagem motora, que segundo Kang, Summers e Cauraugh (2015), facilitam a execução, reaprendizagem dos movimentos voluntários, que são fases de evolução no desempenho. Dessa forma, levando em conta o que foi analisado em MMSS, o presente estudo apresentou um resultado maior em relação aos indivíduos B, C e D que comparado com A e E em que obtiveram uma resposta menor em relação à aprendizagem motora do que o esperado na aplicação da ETCC.

Além disso, Kolmos et al., (2023) afirmam que o desequilíbrio inter-hemisférico entre os córtices motores pré-centrais possui a tendência da recuperação e como consequência a melhoria da reabilitação motora, que pode ser restabelecido nos pacientes. Ao observar os fatos descritos acima, os dados pontuados da escala Fulg Meyer descreve uma evolução, comparando a primeira e a segunda avaliação, que destacou um ganho na reabilitação motora em membros superiores nos pacientes B, C e D, consequentemente favorecendo a execução das atividades de vida diária. Em contrapartida, os indivíduos A e E não acompanharam o desenvolvimento dos ganhos da reabilitação.

Tendo em vista os aspectos observados através da análise da tabela 1, não houve uma diferença significativa na função motora em MMII em todos os indivíduos consequentemente motricidade, movimentos sinérgicos e atividade reflexa estão alterados de acordo com a escala Fulg Meyer, comparando com Chen et al., (2021), que não ficou evidenciado uma resposta esperada, sendo influenciado por diversas variáveis achadas no estudo em AVC crônico, etiologia e os resultados podem ter sido consequências dos diferentes protocolos aplicados.

De acordo com Sanchés-Kuhn et al., (2017), para gerar bons resultados com o uso da ETCC sobre a função motora, é necessária uma intervenção de sessões frequentes e não apenas uma única vez. Segundo a análise dos prontuários dessa pesquisa, os pacientes obtiveram uma boa adaptação da aplicação do método. Porém, durante as avaliações não foi constatado um impacto positivo nos resultados em MMII, pois foi evidenciado uma diferença de tempo no acometimento do AVC de um paciente para outro, além de outros fatores como as comorbidades e idade, que impactam diretamente na recuperação da capacidade funcional.

## CONCLUSÃO

A escala Fulg Meyer, foi um instrumento fundamental para mensurar o comprometimento da função motora na extremidade superior e inferior, sendo utilizada na inclusão dos critérios de aplicação da ETCC, classificando os pacientes de acordo com o grau de severidade; sendo evidenciado a correlação entre os parâmetros e a reabilitação da funcionalidade. Através da EFM foi constatado resultados fidedignos a fim de individualizar o atendimento para cada paciente possibilitando uma recuperação de forma progressiva.

Com base nos prontuários avaliados, em relação ao membro superior foi salientado uma melhora na função motora, diminuição do quadro algico e aumento da amplitude de movimento realizada de forma passiva, porém em relação aos resultados do membro inferior não se obteve uma resposta favorável nos pacientes, uma vez que a divisão das sessões, teve ênfase em membro superior. Com isso, os resultados do tratamento em membro inferior não tiveram um impacto relevante, causando diminuição nas evoluções dos pacientes.

A ETCC associada com o treino de AVD'S tem se mostrado de acordo com o estudo uma técnica eficiente, embora precise de mais estudos que comprovem a diferença nos resultados obtidos nessa análise, pois não se pode afirmar que apenas a diferenciação da idade ou o grau de acometimento dos pacientes possa estar inteiramente correlacionada com a eficácia da técnica. Através dos resultados obtidos no presente estudo podemos dispor de uma base de dados que devem subsidiar pesquisas posteriores, com o propósito de obter mais informações sobre o tema abordado. Viabilizando ainda, a realização de pesquisas com maior número de pacientes.



## REFERÊNCIAS

- ALISAR, D. C.; OZEN, S.; SOZAY, S. Effects of Bihemispheric Transcranial Direct Current Stimulation on Upper Extremity Function in Stroke Patients: A randomized Double-Blind Sham-Controlled Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, v. 29, n. 1, p. 104454, jan. 2020.
- CHEN, S.-C. et al. Transcranial electrostimulation with special waveforms enhances upper-limb motor function in patients with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 18, n. 1, 30 jun. 2021.
- LEE, J.-H. et al. Effect of Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Rehabilitation on Arm and Hand Function in Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*, v. 9, n. 12, p. 1705, 8 dez. 2021.
- KANG, N.; SUMMERS, J. J.; CAURAUGH, J. H. Transcranial direct current stimulation facilitates motor learning post-stroke: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, v. 87, n. 4, p. 345–355, 28 ago. 2015.
- KOLMOS, M. et al. Patient-tailored transcranial direct current stimulation to improve stroke rehabilitation: study protocol of a randomized sham-controlled trial. *Part of Springer Nature*, v. 24, n. 1, 23 mar. 2023.
- MARQUES, J. C. et al. Perfil de pacientes com sequelas de acidente vascular cerebral internados em um centro de reabilitação. *Acta Fisiátrica*, v. 26, n. 3, 30 set. 2019.
- PLOW, E. B. et al. Effectiveness and neural mechanisms associated with tDCS delivered to premotor cortex in stroke rehabilitation: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, v. 14, n. 1, p. 331, 2013.
- PADOVANI, C. et al. Application of the Fugl-Meyer Assessment (FMA) and the Wolf Motor Function Test (WMFT) in the recovery of upper limb function in patients after chronic stroke: a literature review. *Acta Fisiátrica*, v. 20, n. 1, p. 42–49, 2013.
- SÁNCHEZ-KUHN, A. et al. Transcranial direct current stimulation as a motor neurorehabilitation tool: an empirical review. *BioMedical Engineering OnLine*, v. 16, n. S1, ago. 2017.
- ZHAO, Y. et al. Neuronal injuries in cerebral infarction and ischemic stroke: From mechanisms to treatment (Review). *International Journal of Molecular Medicine*, v. 49, n. 2, 8 dez. 2021.