

MOUHAMED ZORKOT

**Fechando o ciclo de recuperação da marcha -  
Associando interface cérebro-máquina (ICM) e  
estimulação elétrica funcional (FES) para  
melhorar a reabilitação da marcha de pacientes  
hemiparéticos**

Macaíba

2020

# Resumo

A estimulação elétrica funcional (FES) é aplicada como neuroprótese, no qual a estimulação periférica padronizada tem por função evocar movimentos funcionais na ausência de ativação muscular voluntária (ZHENG *et al.*, 2018) e também possui aplicação no acionamento voluntário da função motora (PALMER *et al.*, 2017). Este tipo de treinamento pode apresentar melhores resultados na melhora da capacidade de caminhar em indivíduos hemiparéticos e reduzir o comprometimento motor, proporcionando diminuição da espasticidade, aumento da força e resistência muscular e aprimoramento no controle da realização do movimento (SCHARDONG *et al.*, 2017). Indivíduos que apresentam comprometimento motor, como por exemplo o AVE, podem apresentar o pé caído, no qual o FES é eficaz na realização de dorsiflexão (ZHENG *et al.*, 2018). O uso do treinamento de marcha assistida por robô (RAGT), como por exemplo o Lokomat ou Zero G, podem ser utilizadas como ferramenta para reabilitação clínica de indivíduos com AVE, não apenas influenciando na velocidade da marcha mas também para evitar risco de quedas, realização de tarefas duplas, automatização da marcha e da conectividade cerebral. As interfaces cérebro-computador (BCI) e cérebro-máquina (ICM) estão atingindo uma maturidade tecnológica cada vez maior, traduzindo a atividade neural em resultados que conduzem a neuroplasticidade e a recuperação motora funcional (ETHIER *et al.*, 2015). Esses métodos não invasivos vem se destacando como terapias de intervenção após o AVE, possibilitando aumentar benefícios como a neuroplasticidade funcional e o aumento da conectividade funcional entre as áreas motoras no hemisfério afetado[10]. Entretanto, os estudos realizados (DO *et al.*, 2012) (MCCRIMMON *et al.*, 2015) (BROCCARD *et al.*, 2014) não desenvolveram um método de controle da intensidade do estímulo, sugerindo estudos que visam resultados quantitativos mais significativos. Neste contexto, com o intuito de promover uma terapia mais eficaz para indivíduos com AVE, visa-se o desenvolvimento de um sistema ciclo fechado para a reabilitação da HMI, através de uma BMI, que capte a intenção de movimento do usuário e, a partir dessas informações transmitidas pelo computador, modelem o FES de acordo com o objetivo previsto. Assim, visa-se proporcionar aos profissionais da saúde uma inovação tecnológica que proporcione uma terapia mais eficaz aos seus pacientes e, conseqüentemente, proporcionar melhores condições de vida as vítimas do AVE.

Palavras-chave: FES; BCI; AVE.

# Referências

- BROCCARD, F. D.; MULLEN, T.; CHI, Y. M.; PETERSON, D.; IVERSEN, J. R.; ARNOLD, M.; KREUTZ-DELGADO, K.; JUNG, T.-P.; MAKEIG, S.; POIZNER, H. *et al.* Closed-loop brain-machine-body interfaces for noninvasive rehabilitation of movement disorders. *Annals of biomedical engineering*, Springer, v. 42, n. 8, p. 1573–1593, 2014. Citado na página i.
- DO, A. H.; WANG, P. T.; KING, C. E.; SCHOMBS, A.; CRAMER, S. C.; NENADIC, Z. Brain-computer interface controlled functional electrical stimulation device for foot drop due to stroke. In: IEEE. *2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. [S.l.], 2012. p. 6414–6417. Citado na página i.
- ETHIER, C.; GALLEGO, J.; MILLER, L. E. Brain-controlled neuromuscular stimulation to drive neural plasticity and functional recovery. *Current opinion in neurobiology*, Elsevier, v. 33, p. 95–102, 2015. Citado na página i.
- MCCRIMMON, C. M.; KING, C. E.; WANG, P. T.; CRAMER, S. C.; NENADIC, Z.; DO, A. H. Brain-controlled functional electrical stimulation therapy for gait rehabilitation after stroke: a safety study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, BioMed Central, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2015. Citado na página i.
- PALMER, J. A.; HSIAO, H.; WRIGHT, T.; BINDER-MACLEOD, S. A. Single session of functional electrical stimulation-assisted walking produces corticomotor symmetry changes related to changes in poststroke walking mechanics. *Physical Therapy*, Oxford University Press, v. 97, n. 5, p. 550–560, 2017. Citado na página i.
- SCHARDONG, J.; KUINCHTNER, G. C.; SBRUZZI, G.; PLENTZ, R. D. M.; SILVA, A. M. V. da. Functional electrical stimulation improves muscle strength and endurance in patients after cardiac surgery: a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, Elsevier, v. 21, n. 4, p. 268–273, 2017. Citado na página i.
- ZHENG, X.; CHEN, D.; YAN, T.; JIN, D.; ZHUANG, Z.; TAN, Z.; WU, W. A randomized clinical trial of a functional electrical stimulation mimic to gait promotes motor recovery and brain remodeling in acute stroke. *Behavioural Neurology*, Hindawi, v. 2018, 2018. Citado na página i.