

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA NA ESTIMULAÇÃO NÃO INVASIVA DO CÓRTEX VISUAL

Samuel Heimbach Campos¹, Afonso Henriques da Silva Leite¹, Luiz Felipe de Souza Jimenez¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul – Corumbá-MS

samuel-hc@hotmail.com, afonso.leite@ifms.edu.br, luiz.jimenez@ifms.edu.br

Resumo

Diversas análises bibliográficas têm demonstrado falta de técnicas eficazes a fim de estimular o córtex visual. Essa pesquisa foi desenvolvida com o intuito de contribuir para suprir essa lacuna, avaliando a viabilidade da aplicação da radiofrequência na estimulação do córtex visual. Para tal, foram realizadas simulações computacionais no software COMSOL *Multiphysics* com a finalidade de determinar parâmetros essenciais para se realizar testes in vivo, tais como aumento de temperatura e taxa de absorção específica (SAR). Das 9 frequências estudadas, delimitou-se que as frequências $3,955 \times 10^7$; $6,400 \times 10^7$; $1,089 \times 10^8$ e $1,300 \times 10^8$ Hz podem ser utilizadas como parâmetros de entrada mais adequados à estimulação não invasiva do cérebro, com enfoque no córtex visual. Chegou-se a essa conclusão porque as frequências listadas acima apresentam a SAR dentro dos parâmetros da legislação internacional de segurança estabelecida pela IEEE, e também não aumentam significativamente a temperatura da região estimulada.

Palavras-chave: eletromagnetismo, bioaquecimento neural, SAR, COMSOL *MultiPhysics*.

Introdução

O córtex visual é a região do cérebro responsável por processar a visão, e desde meados do século XVIII diversos cientistas vêm realizando pesquisas sobre técnicas para promover a estimulação dessa área (LEWIS et al., 2005). Apesar das diversas técnicas existentes, observa-se na literatura a necessidade de métodos mais eficazes, que sejam não-invasivos e que não ocasionem riscos aos indivíduos. Portanto, buscando novos métodos de estimulação, o objetivo dessa pesquisa é avaliar a viabilidade da aplicação da radiofrequência como método de estimulação do córtex visual.

Metodologia

Para realizar as simulações neste estudo foi utilizado o software COMSOL *Multiphysics* 5.3a, que é um software de análise e simulação para diversas aplicações na Física e Engenharia, com enfoque em fenômenos que relacionam diversas áreas da Física, na qual o usuário pode definir os parâmetros físicos necessários. O principal fator a ser determinado nas simulações é a frequência ótima para estimular o córtex visual. A melhor frequência será a que cumprir diversos requisitos imprescindíveis, tais como menor aumento do nível de temperatura corporal e a melhor

taxa de absorção específica (no inglês, *Specific Absorption Rate* – SAR).

Foram estudadas 9 frequências, das quais as frequências de 64 e 918 MHz, pois foram estudadas na terapia contra a Doença de Alzheimer por Perez et al (2017) e Arendash et al (2010, apud PEREZ et al., 2017, p. 2), respectivamente.

Resultados e Discussão

A legislação internacional referente à SAR é regida pela IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) e define que o limiar de segurança de exposição ao ser humano é 2 W/kg (PEREZ et al, 2017). A única frequência que não obedece a legislação é a de 918 MHz, com SAR igual a 69,7 W/kg. De uma maneira geral, o aumento de temperatura permanece na faixa de $1,40 \times 10^{-12}$ a $1,90 \times 10^{-12}$ K. Uma explicação plausível para esse fato seria considerar que as cargas elétricas da região estimulada simulam dipolos (uma vez que a permissividade é bem intensa). Dessa maneira os dipolos tenderiam a se alinhar com o campo elétrico oscilante gerado pela antena, o que por sua vez, provocaria uma diminuição da energia cinética média do sistema, uma vez que ela é diretamente proporcional à temperatura.

Considerações Finais

Por intermédio dos resultados obtidos, conclui-se que as frequências $3,955 \times 10^7$; $6,400 \times 10^7$; $1,089 \times 10^8$ e $1,300 \times 10^8$ Hz podem ser utilizadas como parâmetros de entrada na estimulações não invasivas do cérebro, com enfoque no córtex visual. Chegou-se a essa conclusão pois as frequências listadas acima apresentam a SAR maiores que 0,1 e dentro dos parâmetros da legislação, e também não aumentam significativamente a temperatura da região estimulada. É importante ressaltar que essa conclusão foi tomada mediante simulações, e os sistemas reais podem se comportar de maneira distintas das previsões, porém, os desvios não comprometem a viabilidade dos resultados.

Referências

- LEWIS, P. M. et al. Restoration of vision in blind individuals using bionic devices: A review with a focus on cortical visual prostheses. *Brain Research*, v. 46, p. 51–73, 2015.
- PEREZ, F. P. et al. Antenna design and sar analysis on human head phantom simulation for future clinical applications. *J Biomed Sci Eng*, v. 10, n. 9, p. 421–430, 2017.