

MERANIE ELEKTROMAGNETICKÝCH PARAMETROV MEDICÍNSKEHO PRÍSTROJA BIOMAG URČENÉHO NA MAGNETOTERAPIU

K. Hamza Sládičeková¹, J. Míšek¹, R. Radil², J. Jakušová³, D. Parížek¹, A. Alhakim⁴, J. Jakuš¹

¹ JLF UK v Martine, Ústav lekárskej biofyziky,

² UNIZA v Žiline, Katedra teoretickej elektrotechniky a biomedicínskeho inžinierstva,

³ JLF UK v Martine, Ústav patologickej fyziológie,

⁴ JLF UK v Martine, Klinika hrudníkovej chirurgie

Úvod

Nízkofrekvenčné elektromagnetické polia (NF EMP) sa v medicíne používajú na diagnostiku a terapeutickú liečbu. Prejavujú sa hlavne elektrostimulačným účinkom (frekvencia < 100 kHz) [1]. Magnetoterapia je fyzikálna terapeutická metóda založená na aplikácii pulzných magnetických polí (MP). Môže zvýšiť permeabilitu bunkových membrán, rýchlosť metabolizmu a urýchliť proces hojenia. Cieľom našej štúdie bolo doplniť elektromagnetické parametre prístroja Biomag Lumina Clinic, ktorý sa bude používať na experimentálne účely.

Materiál a metódy

Magnetická indukcia (B-pole) a intenzita elektrického poľa (E-pole) boli merané pre 31 prednastavených programov Biomagu a všetky jeho aplikátory a ich kombinácie (solenoid, trojuholník, svetlo, solenoid + svetlo, trojuholník + svetlo). Každý program bol zapnutý 5 minút a hodnoty B-poľa, E-poľa a frekvencia boli zaznamenávané každú minútu. Najčastejšie sa vyskytujúce frekvencie boli nastavené ako 14 nových programov a použili sa na meranie interakcie Biomagu s rádiovýfrekvenčným (RF) signálom (RF anténa umiestnená 1 cm od riadiacej jednotky Biomagu), na mapovanie MP v laboratóriu počas prevádzky Biomagu (18 meracích bodov na každom 1m²) a meranie útlmu MP v umelom mozgovom tkanive fantómu hlavy (porovnanie s numerickými simuláciami v CST Studio Suite).

Výsledky

Najvyššiu hodnotu B-poľa 420,98 μ T dosiahol program s najvyššou frekvenciou 160 Hz, najvyššia hodnota E-poľa 4,29 V/m bola u frekvencii 8,5 Hz. Štatisticky významný rozdiel ($p < 0,05$) B-poľa bol zistený pri aplikácii RF signálu (pokles v priemere o 20,42 μ T) v porovnaní bez RF signálu. V laboratóriu bola priemerná hodnota B-poľa $2,13 \pm 0,12 \mu$ T a najvyššie maximum 56,78 μ T. Namerané hodnoty v hlave fantómu a aj bez nej boli v intervale 239 μ T – 323 μ T, výsledky z numerických simulácií v intervale 235,6 μ T – 326,2 μ T.

Záver

V štúdiu bol preukázaný modulačný vplyv RF signálu na výstupnú hodnotu B-poľa Biomagu, čo môže ovplyvniť samotnú úspešnosť liečby. Hodnoty v laboratóriu nedosiahli limity ICNIRP, ale prekročili odporúčania EUROPAEM/BioInitiative. Simulácie a merania s fantómom hlavy a bez neho potvrdili, že NF MP nie sú v umelom mozgovom tkanive utlmené.

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV- 19- 0214, projektom VEGA 1/0173/20 a Grantom UK č. UK/128/2021.

Literatúra

- [1] Israel M., Zaryabova V., Ivanova M.: Electromagnetic field occupational exposure: Non-thermal vs. thermal effects. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 2013, 32(2), ISSN 1536-8386, pp. 145-154.