

Título: Comparação entre o aquecimento por ultrassom terapêutico a 39 kHz e 1 MHz em phantom de osso cortical

Autor(es) Dalila Fernandes; Gabriella Sellani; Abigail Nahari; Christiana Valois; Christiano Bittencourt Machado*

E-mail para contato: cbmfisio@gmail.com

IES: UNESA / Rio de Janeiro

Palavra(s) Chave(s): ultrassom terapêutico; termografia; phantom; osso; processamento de imagem

RESUMO

O presente trabalho visa comparar a distribuição do aquecimento em imagens termográficas, em phantom ósseo em bloco, após estimulação por ultrassom terapêutico (UST) a 39 kHz e 1 MHz, em diferentes regimes de pulsação. Foi usado um tipo de phantom de osso cortical (em bloco - Sawbones®, USA) com espessura 4 mm. Para a estimulação ultrassonora, foi usado o equipamento LipoZero Bellissima (Globus®, Itália) a 39 kHz e a 1 MHz, intensidade SATA de 1 W/cm², e três regimes de pulsação foram estudados: contínuo, pulsados 1:2 e 1:10. A sonda de ultrassom foi colocada em contato com amostra usando gel, e permaneceu imóvel durante todo o processo. Cada estimulação durou 3 minutos. Para captura de imagens termográficas ao final de cada experimento, foi usada uma câmera de infravermelho (i7, Flir® Systems Inc., USA; resolução da imagem: 140 x 140 pixels, sensibilidade térmica: 0,1°C; espectro: 7,5 to 13 µm; precisão: ± 2°C; emissividade ajustada: 0,95). Um algoritmo baseado em intensidade foi implementado em Matlab R2010a (MathWorks Inc., USA) para a extração de parâmetros como média e desvio-padrão da temperatura (°C), e a área de aquecimento (cm²). Testes de Kolmogorov-Smirnov foram usados para verificar se as distribuições de temperatura foram diferentes entre as situações estudadas ($\alpha = 0,05$). Identificou-se que para cada configuração, diferentes distribuições de temperatura foram observadas ($p < 0,001$). Foi possível observar diferenças entre os valores de média e desvio-padrão dos valores de temperatura nos diversos regimes impostos. Para a frequência de 1 MHz, obteve-se $31,20 \pm 5,07$ °C (modo contínuo), $29,91 \pm 3,37$ °C (pulsado 1:2) e $26,90 \pm 0,78$ °C (pulsado 1:10). Para a frequência de 39 kHz, foram obtidos os valores de $30,29 \pm 0,43$ °C (modo contínuo), $28,43 \pm 0,47$ °C (pulsado 1:2) e $27,43 \pm 0,38$ °C (pulsado 1:10). Portanto, o modo contínuo promoveu um maior aumento dos valores de temperatura quando comparado com os modos pulsados. Para a pulsação 1:10, alterações pequenas na temperatura ocorreram, assim como áreas de aquecimento pequenas. Conclui-se que para uma estimulação de 3 minutos com UST a 1-MHz (regimes pulsados e contínuo) houveram pequenas diferenças entre os valores de temperatura médio e desvio-padrão em 39 kHz e 1 MHz, conforme analisado pela técnica de processamento de imagens implementado. Algumas limitações foram: (1) montagem experimental longe da realidade (contato com o phantom); (2) transferência de calor por condução entre a sonda e a amostra; (3) o equipamento de UST usado se apresentava de Nível 1, segundo classificação de Ter Haar et al. (há um indicador da saída para sistemas de Fisioterapia, porém não existem medidas acústicas reais realizadas), portanto não permitindo extrapolação dos resultados para outros equipamentos. Outros experimentos são previstos, com o uso de phantoms de tecido mole e em ossos como a tíbia, que possui sua face anterior superficial.