

Título: Repetibilidade de uma técnica de análise de imagens termográficas para estudo do aquecimento de phantoms ósseos por ultrassom terapêutico

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

E-mail para contato: cbmfisio@gmail.com

IES: UNESA / Rio de Janeiro

Palavra(s) Chave(s): ultrassom terapêutico; termografia; processamento de imagens; repetibilidade; osso

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a repetibilidade de uma técnica que visa a análise de imagens termográficas para o estudo do aquecimento de phantoms ósseos por ultrassom terapêutico (UST). Foi usado um tipo de phantom de osso cortical (em bloco - Sawbones®, USA). Para a estimulação ultrassonora, foi usado o equipamento LipoZero Bellissima (Globus®, Itália) a 1 MHz, intensidade SATA de 1 W/cm², no regime contínuo. A sonda de ultrassom foi colocada em contato com amostra usando gel, e permaneceu imóvel durante todo o processo. 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). Foram feitas dez estimulações durando 3 minutos, para cada uma das duas situações: (1) com gel na amostra – CG; e (2) sem gel na amostra – SG. 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). O erro padrão foi calculado para cada variável, considerando-se dez repetições das medidas. O método de Bland-Altman foi usado para avaliar as diferenças entre as configurações CG e SG. Considerando-se as dez repetições, obteve-se, para a configuração CG: média de temperatura de 30,16 ± 1,76°C (erro padrão = 0,55°C), média do desvio-padrão de 2,83 ± 0,49°C (erro padrão = 0,15°C), média da área de aquecimento de 21,60 ± 5,18 cm² (erro padrão = 1,63 cm²); para a configuração SG: média de temperatura de 29,92 ± 1,81°C (erro padrão = 0,57°C), média do desvio-padrão de 3,07 ± 0,52°C (erro padrão = 0,16°C), média da área de aquecimento de 22,47 ± 3,25 cm² (erro padrão = 1,03 cm²). Comparando-se as configurações CG e SG, observou-se uma diferença média (CG – SG) de 0,25 ± 0,36°C para a temperatura média, -0,24 ± 0,25°C para o desvio-padrão da temperatura, e -0,88 ± 2,62 cm² para a área de aquecimento. Conclui-se que para uma estimulação de 3 minutos com UST a 1 MHz (regime contínuo), verificou-se boa repetibilidade (baixo erro padrão) do método, que inclui uma parte experimental (montagem dos equipamentos, posicionamento da amostra) e uma parte computacional, referente ao método de processamento de imagens utilizado, dependente do usuário, que deve definir limiares para a seleção da região de interesse (ROI – Region of Interest). Os resultados indicam que a imagem pode ser capturada com ou sem a presença do gel acima da amostra, sem gerar grandes diferenças nas medidas. Neste caso, as imagens com o gel são as mais indicadas, uma vez que se evita tocar na amostra após a estimulação. Apesar das limitações desse tipo de análise (montagem experimental longe da realidade in vivo; transferência de calor por condução entre a sonda e a amostra; equipamento de UST 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), a técnica se mostrou confiável para o uso em estudos de aquecimento gerado por UST.