AVALIAÇÃO DE TECIDOS BIOLÓGICOS *EX VIVO* POR DINÂMICA DE RELAXAÇÃO TÉRMICA

Gabrielly de Mattos Dias da Silva (PIBIC/ UEPG), Andressa Novatski (Orientadora), e-mail: anovatski@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa – Departamento de Física

Física – Física da Matéria Condensada

Palavras-Chave: *Termografia infravermelha, resposta térmica, diagnóstico térmico.*

Resumo

Neste trabalho aplicamos a dinâmica de relaxação térmica para explorar a viabilidade da técnica como método auxiliar no monitoramento de variações estruturais em tecidos biológicos e permeação de substâncias. Neste sentido, foram analisados diferentes tecidos biológicos, incluindo pele suína, tarso de galinha e coxim plantar de galinha. As amostras foram aquecidas com laser de 532 nm até 37 °C ou por 20 minutos, e a variação de temperatura pós aquecimento foi monitorada com câmera térmica. Para cada tecido, foram testadas amostras com soro, óleo mineral e controle, com medições em 5, 30, 60 e 90 minutos. Os resultados mostraram que a técnica permitiu diferenciar os três tipos de tecidos analisados como a pele suína, tarso de galinha e coxim plantar de galinha bem como as substâncias aplicadas, incluindo soro fisiológico 0,9%, óleo mineral e controle, evidenciando seu potencial como ferramenta de caracterização térmica em tecidos biológicos.

Introdução

Desde a aplicação pioneira de R. Lawson[1] em 1957, a termografia infravermelha tem se consolidado como ferramenta relevante no estudo clínico, aplicada em áreas como oncologia, doenças vasculares, dermatológicas e reumáticas[2]. Sua utilização também se estende ao acompanhamento pós-cirúrgico e à avaliação de respostas terapêuticas. No entanto, estudos apontam que imagens térmicas estáticas podem comprometer a precisão diagnóstica. A análise dinâmica da dissipação de calor amplia a capacidade de detecção de anomalias, tornando-se uma abordagem promissora para a investigação de tecidos biológicos.

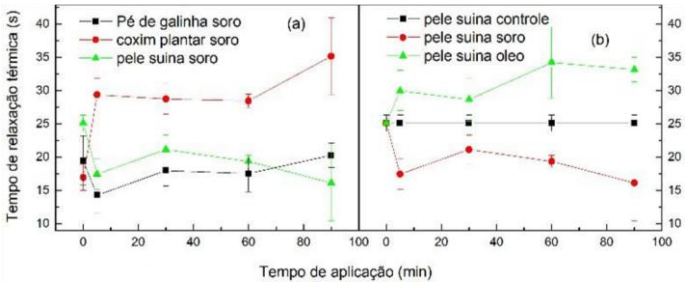
Materiais e Métodos

Foram utilizadas amostras de diferentes tecidos biológicos, tais como: pele suína, tarso e coxim plantar de galinha, obtidas em frigoríficos autorizados. Após armazenamento e estabilização térmica, os tecidos foram cortados em fragmentos e injetados com solução salina 0,9% e óleo mineral (30–90 µL/cm²) por 5, 30, 60 e 90 minutos. Cada grupo teve cinco amostras para cada tratamento e cinco controles. O aquecimento foi realizado com laser de 532 nm até 37 °C ou por 20 minutos, e a dissipação térmica registrada por câmera termográfica calibrada, HIKMICRO M30, permitindo avaliar a resposta térmica dos tecidos.

Resultados e Discussão

A análise da dinâmica de relaxação térmica mostrou diferenças tanto entre os tecidos quanto entre as substâncias aplicadas. Na Figura 1 (a), observa-se que o coxim plantar tratado com soro apresentou tempos de relaxação mais altos em comparação ao pé de galinha e à pele suína, indicando maior retenção de calor. Já a pele suína com soro manteve valores intermediários, enquanto o pé de galinha apresentou os menores tempos, com dissipação mais rápida. Na Figura 1 (b), referente apenas à pele suína, o controle permaneceu praticamente constante ao longo do tempo, enquanto a aplicação de soro reduziu progressivamente o tempo de relaxação. Em contraste, o óleo mineral levou a um aumento dos valores em relação ao controle, sugerindo efeito de barreira à dissipação de calor. Esses resultados mostram que tanto o tipo de tecido quanto a substância aplicada influenciam diretamente o processo de relaxação térmica, reforçando o uso da técnica como ferramenta de diferenciação térmica em tecidos biológicos.

Figura 1. Tempo de relaxação térmica em tecidos biológicos. (a) Comparação entre diferentes tecidos (b) Comparação entre controle e diferentes substâncias injetadas.



Conclusão

A dinâmica de relaxação térmica diferenciou tanto os tecidos quanto as substâncias aplicadas, evidenciando o potencial da técnica para caracterização estrutural superficial de peles (exemplo: pele lisa e enrugada) e para avaliar a permeação de substâncias de interesse em cosmetologia.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos órgãos de fomento à pesquisa, CNPq, Fundação Araucária e UEPG.

1. LAWSON, R. Thermography; a new tool in the investigation of breast lesions. **Canadian services medical journal**, v. 8, n. 8, p. 517–524, 1957.

2. JONES, Bryan F. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. **IEEE transactions on medical imaging**, v. 17, n. 6, p. 1019–1027, 1998.