

ESTUDO DA ATENUAÇÃO DA LUZ EM TECIDOS BIOLÓGICOS: INFLUÊNCIA DA COR E PROCESSO INFLAMATÓRIO

Caetano Padial Sabino e Martha Simões Ribeiro
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Atualmente, é bem conhecido na literatura que a terapia com lasers em baixa intensidade (TLBI) fornece bons resultados para a aceleração do processo regenerativo de tecidos biológicos. Entretanto, pouco se conhece sobre a influência da coloração da pele no fenômeno da atenuação da luz, tornando imprecisa a densidade de energia a ser utilizada em diferentes grupos étnicos, uma vez que a melanina é um cromóforo altamente absorvedor para comprimentos de onda no espectro eletromagnético visível[1]. Assim como a coloração da pele, a influência do processo inflamatório ainda é pouco explorada.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo investigar a atenuação da luz ($\lambda=633\text{nm}$) na pele de camundongos *ex vivo* considerando as variáveis cor e processo inflamatório.

METODOLOGIA

Foram utilizados camundongos adultos, fêmeas, das linhagens BALB-C (pele clara) ($n_a=9$) e C57BL/6 (pele escura) ($n_b=9$), mantidos com água e ração à vontade e sob condições ideais de temperatura e ciclo de claro/escuro 12/12h no biotério do IPEN (CEPA no. 21).

A indução do edema de pata foi realizada através de 50 μL de carragenina (CGN) a 1% (10mg CGN diluída em 1mL de solução salina 0,9%) (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) na dose de 0,5mg/pata injetados na região plantar da pata esquerda dos camundongos[2], mantendo a

pata direita sadia para ser utilizada como controle.

Para obtenção dos dados sobre as propriedades ópticas dos tecidos nos momentos de crescimento, pico e diminuição do edema, foram retiradas amostras de pele da região plantar das patas nos momentos 2, 4 e 6 horas após a inoculação da CGN[2]. Os animais foram divididos em três grupos correspondentes aos momentos de análise (Balb-C $n=3$ e C57BL/6 $n=3$ por grupo) e eutanasiados nos momentos acima mencionados, antes da coleta das amostras.

As amostras foram dispostas entre duas lâminas de microscópio e irradiadas ortogonalmente por um feixe laser de HeNe (Uniphase®, Manteca, CA, USA. Potência $\approx 7\text{mW}$, $\lambda=633\text{nm}$) no sentido epiderme-derme. As imagens da luz espalhada formadas em seus perfis foram capturadas por uma CCD (*Couple Charged Device*) (Canon G10, 14,7Mpx) posicionada a 6cm das lâminas, em um ângulo de 90° (sentido horário) em relação ao sentido de propagação do feixe.

As imagens capturadas foram analisadas pelo *software* de domínio público, ImageJ por dois métodos: unidimensionalmente, verificando a intensidade da luz em função da profundidade ao longo do eixo de transmissão e bidimensionalmente, analisando a distribuição da luz ao longo do perfil da amostra, evidenciando os pontos de maior acúmulo de células de defesa, uma vez que estas são partículas altamente espalhadoras da luz no comprimento de onda utilizado[3]. As imagens foram capturadas em escala de cinza, de forma padronizada, onde com o auxílio do *software* foi analisado o valor de cinza de cada pixel.

RESULTADOS

Observa-se do Graf. 1 que a pele branca possui um perfil de atenuação menos brusco que a pele escura. Isto foi evidenciado pela diferença apresentada nas inclinações de decaimento de intensidade na pele (região de acúmulo de melanina). Os picos foram correlacionados aos tecidos indicados comparando as larguras das bases de cada pico às espessuras médias de cada camada tissular, verificadas por análise histológica

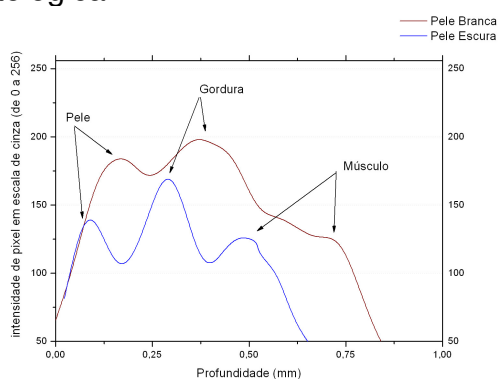


Gráfico 1. Intensidade média (valor de cinza) em função da profundidade (mm), de amostras de pele sadia de Balb-C (pele clara) e C57BL/6 (pele escura).

Nota-se através do Graf. 2 que o perfil de atenuação varia consideravelmente durante o processo inflamatório. Nas primeiras 4 horas o perfil de espalhamento é mais concentrado e, ao decorrer do tempo, as células se difundem pelos tecidos. Apesar da diferença na intensidade, a atenuação no processo inflamatório é semelhante para camundongos de ambas as linhagens.

Estes resultados sugerem que diferenças na coloração da epiderme podem resultar em uma redução significativa da quantidade de fótons que atingem as camadas mais profundas da pele. Da mesma forma, verificou-se que o tecido inflamado apresenta propriedades espalhadoras para a luz mais intensas que o tecido sadio, devido à grande concentração de células migratórias de defesa no estroma tecidual.

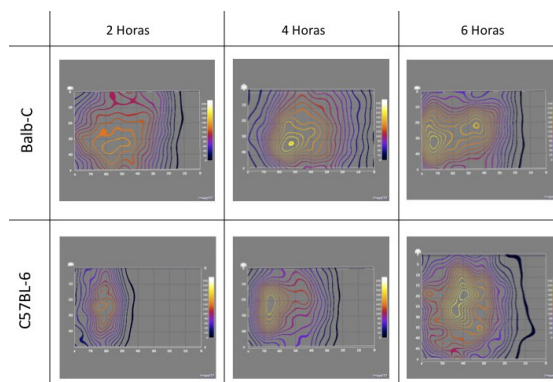


Gráfico 2. Curvas de nível da distribuição da luz de amostras de pele em processo inflamatório e diferentes tonalidades. Escala espacial em pixels (1pxl=23µm).

CONCLUSÕES

Nossos resultados indicam que a cor da pele e a quantidade de células inflamatórias interferem na atenuação da luz em pele e deveriam ser considerados para definição de parâmetros na terapia com lasers em baixa intensidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Jacques S. Oregon Medical Laser Center. Disponível em: <http://omlc.bme.ogi.edu/classroom/ece532/class3/muaspectra.html>
- [2] Meneguzzo DT; Fototerapia com Laser em baixa intensidade em processo inflamatório agudo induzido por carragenina em pata de camundongos – estudos de dosimetria; Tese(Doutorado); Universidade de São Paulo – IPEN. 2010.
- [3] Hoekstra A, Maltsev V, Videen G. Optics of Biological Particles; NATO Science Series II: Mathematics, Physics and Chemistry; Springer; Dordrecht, Holanda. 2007.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPESP CNPq