

## Análise Termográfica em Terapia Fotodinâmica realizada com Luz Intensa Pulsada em pele sadia de suínos

Michelle B. Requena<sup>1\*</sup>, José Dirceu Vollet-Filho<sup>1</sup>, Mirian D. Stringasci<sup>1</sup>, Thereza F. Cury, Rozana W. da Rocha<sup>2</sup>, Andriago B. de Nardi<sup>2</sup>, Andre Escobar<sup>2</sup>, Cristina Kurachi<sup>1</sup>, Vanderlei S. Bagnato<sup>1</sup>, Priscila F. C. de Menezes<sup>1</sup>

1. Instituto de Física de São Carlos, IFSC - USP; \*michelle@ursa.ifsc.usp.br

2. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV - UNESP.

Palavras Chave: *Terapia Fotodinâmica, Luz Intensa Pulsada, Imagens Termográficas.*

### Introdução

Equipamentos de LIP para Terapia Fotodinâmica (TFD)<sup>1</sup> apresentam diversas vantagens, como um menor preço de aquisição e maior área de irradiação se comparado aos lasers comumente utilizados, além da alta versatilidade para tratamentos possibilitada pelo uso de filtros acopláveis. Atualmente, há diversas aplicações em tratamentos estéticos em pele, principalmente com a aplicação tópica de ácido aminolevulínico (ALA).<sup>2</sup>

A fonte de luz destes equipamentos são lâmpadas, as quais apresentam uma porção do espectro de emissão no infravermelho. Portanto, é essencial monitorar o aquecimento no tecido durante a irradiação, para estabelecer parâmetros viáveis para aplicações clínicas seguras, principalmente, ao tratar de fotossensibilizadores (FS) pouco explorados com este tipo de irradiação.

### Resultados e Discussão

Foi utilizado um equipamento comercial (HKS801 - Intense Pulse Light) composto por uma lâmpada de xenônio, com quantidade de pulsos por disparo, energia, duração de pulsos e intervalo entre eles manualmente ajustáveis. Utilizou-se um filtro passa banda de 560 - 1200 nm. O experimento foi replicado em três suínos com dois meses de idade e aproximadamente 20 kg na FCAV da UNESP de Jaboticabal.

As imagens foram coletadas por uma câmera de infravermelho (Fluke Ti400) e analisadas por um algoritmo do Matlab<sup>®</sup> que calcula a média da temperatura e desvio padrão na região de interesse.

Quanto à TFD, foram testados algumas substâncias com dois tipos de veiculação. Foram aplicados o ALA, o Metil-ALA (versão esterificada que favorece a penetração) e sua mistura, veiculada por aplicação tópica em creme ou solução fisiológica (injeção de alta pressão sem agulha, SAFE INJECT<sup>®</sup>). Estas substâncias induzem a produção e acúmulo do FS endógeno Protoporfirina IX (PpIX). Utilizaram-se também os FS indocianina verde (ICV), Photodithazine (PDZ) e uma mistura destes em solução fisiológica, aplicados com a SAFE INJECT<sup>®</sup>.

A Figura 1 representa as imagens realizadas em um dos animais (fluência por disparo: 5,35 J/cm<sup>2</sup>; dose de energia depositada com 15 disparos: 80,3 J) durante a irradiação na pele, sem a presença de FS.

Na Figura 2, a variação média de temperatura entre os 3 animais ilustra o aumento da temperatura ao longo da irradiação na pele. Estes testes foram realizados para verificar se houve aquecimento acima do aceitável ou possíveis danos térmicos provocados pela dose de energia depositada no tecido.

Com relação aos testes para TFD, foi possível verificar se existem diferenças na temperatura após realização de TFD com Luz Intensa Pulsada em relação ao controle (apenas

irradiação com LIP). A diferença mais significativa observada foi na aplicação de Photodithazine.

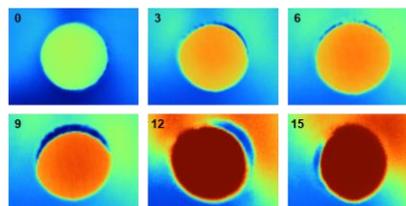


Figura 1. Sequência de imagens após 0, 3, 6, 9, 12 e 15 disparos.

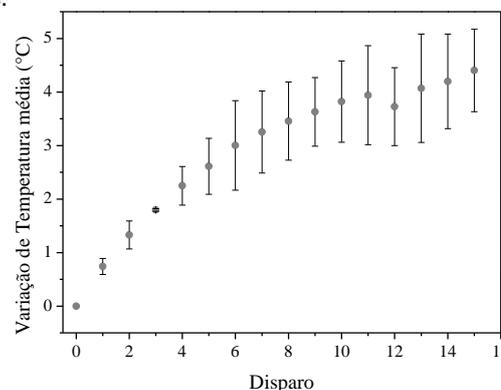


Figura 2. Variação da temperatura com LIP na pele sem FS.

### Conclusões

Com a curva de variação de temperatura foi possível extrair parâmetros que permitem prever e evitar o aquecimento indesejado do tecido com a iluminação a partir de LIP.

Foi possível mostrar o aumento na temperatura após a realização da TFD com Luz Intensa Pulsada com relação ao controle (apenas irradiação com LIP), mostrando que o PDZ apresenta a maior variação de temperatura. Os resultados sugerem que LIP pode ser uma ferramenta importante para Terapia Fotodinâmica, mas a demonstração de efeitos térmicos importantes evidencia a necessidade de monitorar o aquecimento em aplicações clínicas para evitar danos indesejados no tecido. Desta forma, é possível explorar vantagens da sinergia do efeito fotoquímico e fototérmico associados.

### Agradecimentos

Ao Grupo de Óptica, parceria dos professores da UNESP de Jaboticabal; CNPq e FAPESP pelo suporte financeiro aos experimentos.

<sup>1</sup> Raulin C, Goldman MP, Weiss M a, Weiss R a. Treatment of adult port-wine stains using intense pulsed light therapy (PhotoDerm VL): brief initial clinical report. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery* [et al.]. 1997. p. 594–7.

<sup>2</sup> Babilas P, Schreml S, Szeimies RM, Landthaler M. Intense pulsed light (IPL): A review. *Lasers Surg Med.* 2010;42(November 2009):93–104.