

Valoración de la LLLT y PDT como tratamientos para mejorar el proceso de cicatrización de heridas cutáneas



Ulises González-Reyes¹, Abigail Juárez-Sánchez², Wendy Argelia García-Suastegui³, Teresita Spezzia-Mazoco¹, Anabella Handal-Silva³, Placido Zaca-Morán³, José Luis Morán-Perales³, Rubén Ramos-García¹, Julio César Ramírez San Juan¹, Francisco Ramos-Collazo⁴, Juan Pablo Padilla-Martínez^{1**}

¹Departamento de Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

²Facultad de Ciencias Biológicas, ³Instituto de Ciencias, ⁴Bioterio Claude Bernard, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

*wendy.garcias@correo.buap.mx **juan.padilla@correo.buap.mx

RESUMEN

En el presente estudio se evalúa a la terapia de luz de bajo nivel (LLLT) y a la terapia fotodinámica (PDT) en la mejora del proceso de cicatrización de heridas cutáneas. Para ello se utilizó azul de metileno a una concentración de 20 μM como fotosensibilizador (FS) en PDT, el cual fue excitado con luz roja a una densidad de energía de 10 J/cm^2 . La misma dosis de óptica se empleó para la LLLT. Para realizar el experimento se utilizó un modelo murino alopecico (*Rattus norvegicus*). Los organismos fueron divididos en cuatro grupos de cinco individuos cada uno (Control, FS, LLLT y PDT). En todos los grupos, fotografías convencionales fueron adquiridas durante el proceso de cicatrización para cuantificar la contracción de la herida y el proceso de reepitalización, mediante imágenes 3D. En la región donde la herida fue provocada, se adquirieron biopsias a los días 7, y 14, para realizar cortes histológicos y su posterior tinción con la técnica H&E. En el día 14 se observó una mayor regeneración del tejido en la herida tratada con PDT, en comparación con el control. Lo anterior sugiere que la fototerapia y la terapia fotodinámica son tratamientos ópticos innovadores, no invasivos y de no contacto, los cuales pueden ser un método alternativo en el tratamiento de heridas cutáneas a un menor costo.

Introducción

La LLLT es una terapia no invasiva que consiste en generar una respuesta celular positiva al irradiar con luz de baja potencia, sobre el tejido biológico deseado.

La PDT es una tecnología médica que utiliza fuentes de luz visible para activar compuestos fotosensibles y tratar afecciones por medios no quirúrgicos y de mínima invasión.

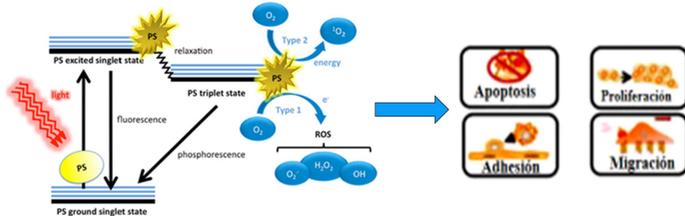
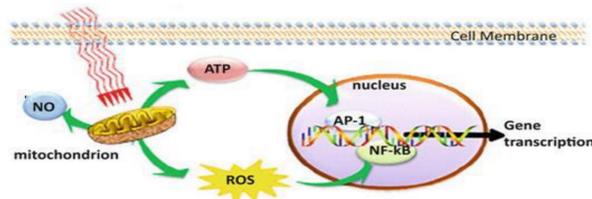


Figura 1. Mecanismos celulares de fototerapia de baja densidad de energía (modificado de [1]).

Figura 2: Diagrama de Jablonski, mecanismo de función del fotosensibilizador y efectos biológicos (modificado de [2][3]).

Procedimiento Experimental



Figura 4. Localización de las heridas

Figura 5: Aplicación del fotosensibilizador

Figura 6: Terapia con luz roja a 10 J/cm^2

Resultados

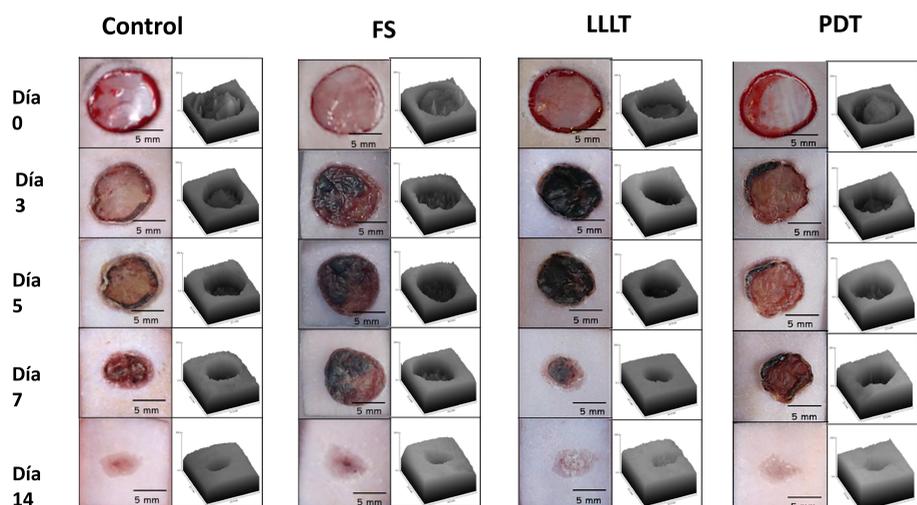


Figura 7. Imágenes convencionales (izquierda) y en 3D (derecha) de las heridas en diferentes días del proceso de cicatrización para los 4 grupos: control, fotosensibilizador, LLLT y PDT.

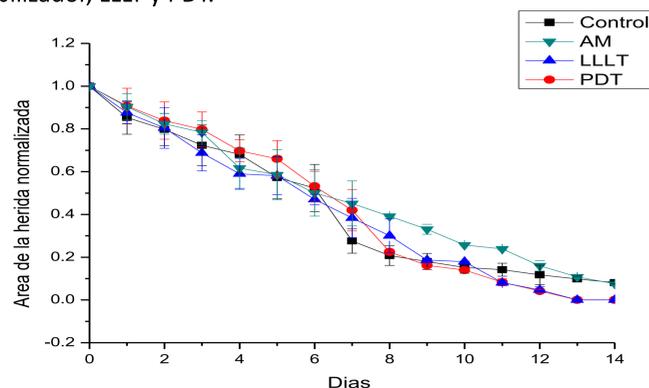


Figura 8. Gráfica de la reducción del área de la herida (normalizada) en función del tiempo de cicatrización.

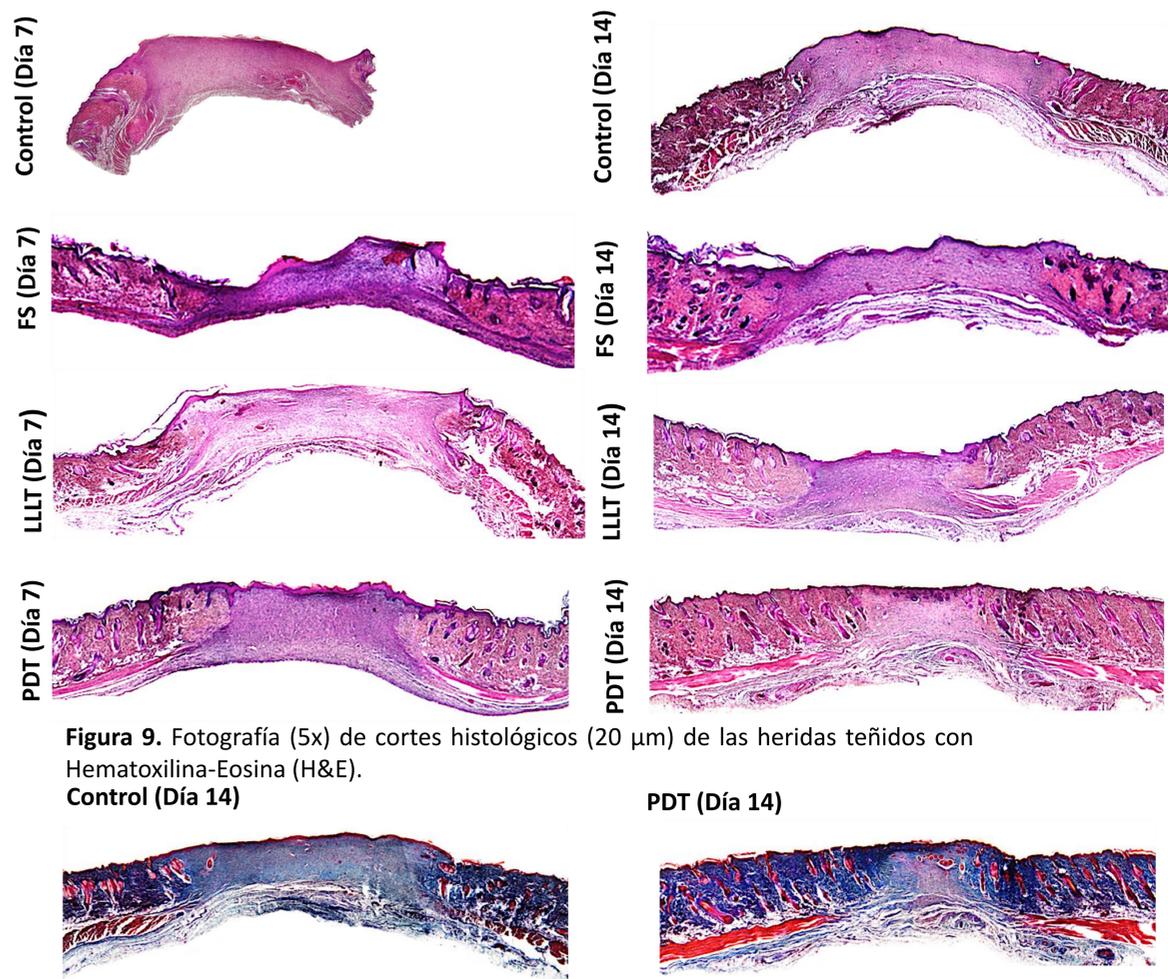


Figura 9. Fotografía (5x) de cortes histológicos (20 μm) de las heridas teñidos con Hematoxilina-Eosina (H&E). Control (Día 14)

Figura 10. Fotografía (5x) cortes histológicos (20 μm) con tinción tricrómica

Conclusiones

Las terapias LLLT y PDT ofrecieron una reducción en el tiempo de cicatrización en comparación con los grupos control y FS, además ofrecen beneficios en lo estético al mostrar una cicatriz que se asemeja al tejido previo a la lesión, en el análisis histológico se aprecian mejor diferenciadas las capas de la piel, la presencia de folículos, glándulas, vasos sanguíneos y mayor contenido de colágeno. Los resultados de esta investigación abren posibilidades a una importante línea de investigación en el campo de la tecnología óptica aplicada a las ciencias de la salud.

Referencias

- [1] H. Chung, T. Dai, S. K. Sharma, Y.-Y. Huang, J. D. Carroll, y M. R. Hamblin, «The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy», Ann. Biomed. Eng., vol. 40, n.o 2, pp. 516-533, feb. 2012.
- [2] P. Avci et al., «Low-Level Laser (Light) Therapy (LLLT) in Skin: Stimulating, Healing, Restoring».
- [3] T. Dai et al., «Concepts and Principles of Photodynamic Therapy as an Alternative Antifungal Discovery Platform», Front. Microbiol., vol. 3, 2012.