

SISTEMA PARA LA MEDICIÓN DE ESPECTROS E IMÁGENES DE FLUORESCENCIA DE TEJIDO BIOLÓGICO

D. A. Fabila^a, H. Alcántara^a, L. F. Hernández^a, G. S. Rivas^a, J. M. de la Rosa^a, S. Stolik^a, S. Arroyo^b, J. Dominguez^{b,c}

^a Laboratorio de Biofotónica, ESIME ZAC, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

^b Hospital General Dr. Manuel Gea González, México, D.F.

^c Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición, México, D.F.



El cáncer de piel es una de las neoplasias malignas más frecuentes en el mundo y su prevalencia se ha elevado en los últimos años a nivel mundial. En México, según el Registro Histopatológico de Neoplasias Malignas de 2004, el cáncer de piel ocupó el tercer lugar general de incidencia, solo precedido por el cáncer cervical y pulmonar. Actualmente, las técnicas basadas tanto en espectroscopia así como en imágenes de fluorescencia han surgido como una herramienta prometedora en el diagnóstico de cáncer debido a su alta sensibilidad y poca o nula invasividad. En este trabajo se presentan los resultados preliminares de un sistema para la evaluación de lesiones de piel por medio de espectroscopia e imágenes de fluorescencia para la detección temprana del cáncer de piel.

Instrumentación

Para excitar el tejido y capturar los espectros de fluorescencia del mismo, el sistema emplea una fibra óptica bifurcada (QR400-7-UV/VIS). Esta cuenta con 7 fibras de 400 μm de diámetro, 6 para irradiación y 1 para captura. Así mismo, cuenta con un espectrómetro USB4000-VIS-NIR que opera en un intervalo de 350 a 1000 nm. Para obtener las imágenes de fluorescencia se emplea una cámara Nikon Modelo D5100, cuya resolución máxima es de 4928 X 3264 píxeles y una sensibilidad ISO de 100-6400. El sistema cuenta con tres fuentes de excitación tipo LED de 365 nm, 405 nm y 445 nm. La potencia máxima de radiación emitida por cada uno de los LED's es de 210 mW, 300 mW y 400 mW respectivamente. El sistema también cuenta con un LED Blanco cálido para la captura de las imágenes.

Conclusiones

De los resultados preliminares se observa que existen diferencias claras tanto en los espectros como en las imágenes de fluorescencia adquiridas de tejido normal y tejido con alguna lesión. Estas técnicas pueden servir posteriormente como herramienta auxiliar en la detección temprana de cáncer de piel.

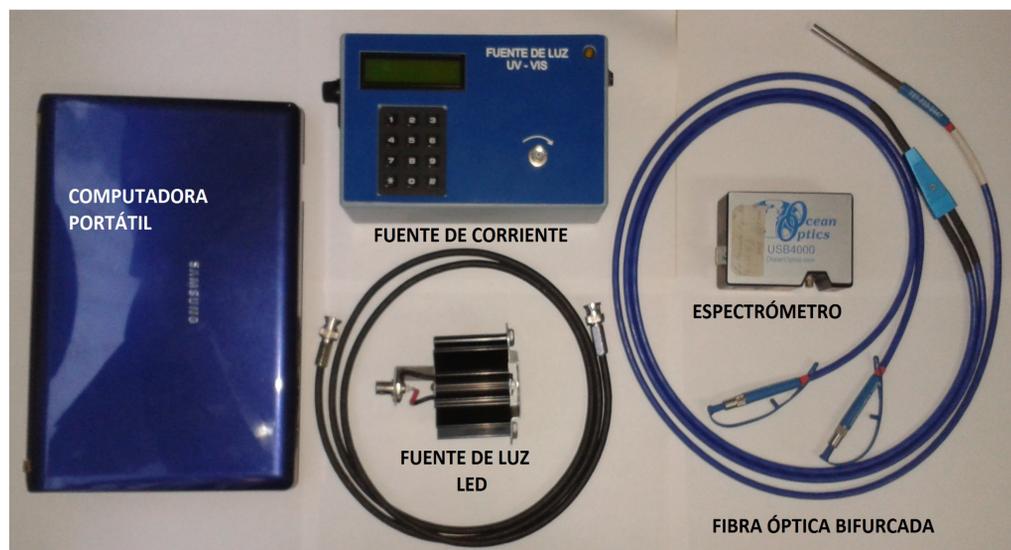


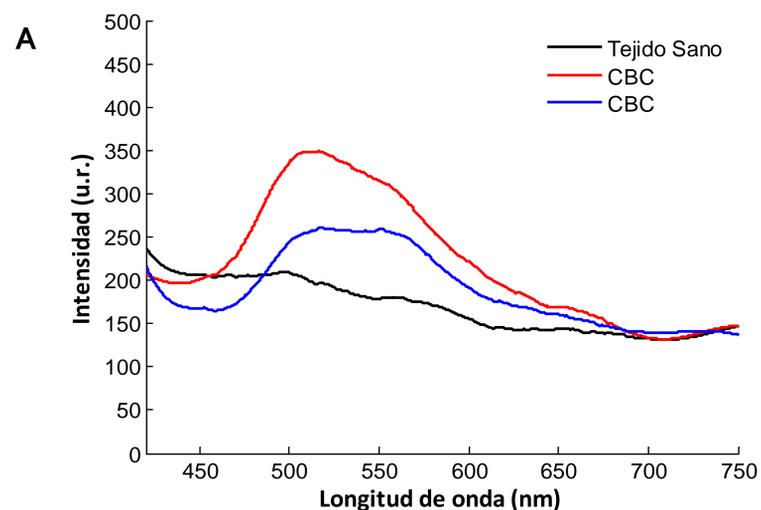
Fig. 1. Fotografía del sistema desarrollado

Mediciones

Se obtuvieron espectros e imágenes de fluorescencia de un paciente con carcinoma basocelular (CBC). El procedimiento realizado consistió en colocar la sonda de la fibra óptica en contacto directo sobre la lesión y sobre el tejido a los alrededores de la misma, el cual es considerado por el médico como tejido normal (sano). En ambas regiones de la piel, dos sitios fueron analizados y posteriormente los espectros obtenidos fueron procesados. Las imágenes de las lesiones fueron capturadas bajo dos condiciones de iluminación: la primera de ellas iluminando la lesión con el LED de luz blanca y la segunda empleando el LED de 365 nm. En ambos casos la lente de la cámara fue establecida a un factor de amplificación de 3x. Por cada condición de iluminación 2 fotografías fueron capturadas.

Resultados

Como se muestra en la Fig. 2A, en el intervalo de 450 a 600 nm la intensidad de fluorescencia del CBC es mucho mayor en comparación al tejido normal, además se observan puntos máximos de emisión alrededor de 510 nm y 560 nm. En contraste, en el tejido normal se observan ligeramente puntos máximos de emisión en 490 nm y 560 nm. Así mismo, la intensidad de la fluorescencia disminuye gradualmente desde 450 hasta los 700 nm. En las imágenes adquiridas con luz blanca (Fig. 2B) y luz ultravioleta (Fig. 2C) las diferencias son evidentes, debido a que al emplear luz ultravioleta se observa la fluorescencia tanto del tejido normal como del CBC y tal como se muestra, la lesión adquiere un color blanco-amarillo. En contraste, el tejido normal adquiere un color ligeramente azulado que lo diferencia claramente del CBC.



B



C



Fig. 2. Espectros e imágenes de fluorescencia capturados de un Carcinoma Basocelular y tejido normal. Espectros de fluorescencia (A) e imágenes iluminando con luz blanca (B) y luz ultravioleta (C).