



Resumen de Proyecto

Detección temprana del cáncer de piel

Integrar la microscopía de imágenes de fluorescencia (FLIM) de última generación con inteligencia artificial (IA) para mejorar el diagnóstico y el tratamiento del cáncer de piel.

Contexto

El cáncer de piel es el segundo tipo de cáncer más común reportado en Perú. Cuando el cáncer de piel se diagnostica en etapas tempranas, el tratamiento implica la resección ambulatoria del tumor de piel, lo que resulta en un pronóstico favorable. Desafortunadamente, a pesar de que ahora es más fácil acceder a un examen dermatológico para evaluar las lesiones cutáneas, solo ~30% de las lesiones cutáneas malignas se diagnostican en etapas tempranas. Como resultado, una gran proporción de pacientes con cáncer de piel son diagnosticados con lesiones avanzadas que requieren cirugías de resección complejas que a menudo requieren seguimiento de quimioterapia y/o radioterapia, lo que resulta en un pronóstico significativamente más complicado.

El método estándar para el diagnóstico del cáncer de piel comienza con el examen clínico de las lesiones cutáneas por un médico general o un dermatólogo. Si las lesiones se consideran sospechosas, se recomienda la biopsia de tejido y la evaluación histopatológica para un diagnóstico definitivo. El principal desafío con el método estándar es la incapacidad de discriminar lesiones cutáneas benignas y malignas que son visualmente similares, incluso para un dermatólogo experimentado. Como resultado, muchas lesiones cutáneas benignas se biopsian innecesariamente, mientras que lesiones cutáneas malignas verdaderas se pueden pasar por alto, lo que retrasa su diagnóstico. Una de las herramientas más comunes utilizadas por los dermatólogos es el dermatoscopio, que ayuda a examinar las características morfológicas de las lesiones preocupantes a un nivel mucho más detallado. Sin embargo, la evaluación de dermatoscopio es altamente subjetivo y depende de la experiencia del dermatólogo. Además, se limita también a la apariencia visual de las lesiones.

Instituto de Cambio Global y Salud Humana

Un esfuerzo conjunto de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) y la Universidad de Oklahoma (OU)

Enfoque de investigación



Diseñar, fabricar y probar el dermatoscopio FLIM

El proyecto se basa en una reciente innovación en la OU para una nueva tecnología FLIM que puede realizar la excitación simultánea de múltiples longitudes de onda con detección multispectral simultánea. El dermatoscopio FLIM será capaz de una estimulación simultánea en dos longitudes de onda, así como la detección de emisión de fluorescencia en tres bandas espectrales de emisión, con el fin de obtener imágenes de la emisión de fluorescencia de los principales fluoróforos endógenos presentes en el tejido cutáneo (NADH, FAD, colágeno). Este enfoque innovador dará como resultado imágenes metabólicas sin etiquetas de las lesiones cutáneas.



Crear un repositorio de imágenes de dermatoscopio FLIM

Nuestros colegas clínicos identificarán a pacientes del Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas del Sur y la Clínica San Juan De Dios en Arequipa, Perú para el examen clínico de lesiones cutáneas sospechosas. Se invitarán a pacientes hasta que se obtengan imágenes de al menos 100 lesiones sospechosas recomendadas para el examen de biopsia. Se desarrollará una interfaz gráfica de usuario para acceder, recuperar y mostrar imágenes y datos clínicos.



Machine Learning (ML) para el análisis automatizado y objetivo de lesiones cutáneas

Las características metabólicas y de composición de los biomarcadores de autofluorescencia se cuantificarán directamente a partir de imágenes de dermatoscopia. Para identificar subconjuntos de características óptimas, pondremos en práctica estrategias de selección usando modelos de ML tradicionales simples y estrategias comunes de validación cruzada. También aplicaremos métodos de transformación del espacio para regenerar un nuevo espacio de características con mayor poder discriminatorio. Los métodos de aprendizaje profundo (deep learning) se aplicarán una vez que se obtengan imágenes de suficientes pacientes.

Debido a que el tejido cutáneo maligno está relacionado a alteraciones metabólicas y alteraciones en la composición del tejido que causan cambios específicos en las propiedades de autofluorescencia de la piel, la microscopía de imágenes de fluorescencia (FLIM) brinda la oportunidad de obtener imágenes no invasivas del tejido afectado.

Este proyecto creará un "dermatoscopio inteligente" mediante la integración de tecnologías FLIM de última generación para obtener imágenes de composición metabólica sin etiquetas de lesiones cutáneas con métodos avanzados de ML para una discriminación precisa y objetiva de lesiones cutáneas malignas, a diferencia de las benignas. Sobre la base del trabajo preliminar que hizo un diseño de implementación FLIM novedoso, versátil y rentable, el equipo de investigación desarrollará algoritmos de procesamiento de imágenes para extraer biomarcadores de imágenes metabólicas y de composición específicos del cáncer de piel a partir de imágenes FLIM de lesiones cutáneas. Este prototipo innovador del "dermatoscopio FLIM inteligente" hará posible estudios clínicos avanzados y demostrará la utilidad de esta tecnología para detectar más eficientemente el cáncer de piel. El repositorio único, curado y anotado de imágenes de dermatoscopia FLIM de lesiones cutáneas, que se ampliará a medida que se obtengan imágenes de más pacientes, también puede permitir el descubrimiento de nuevos biomarcadores de autofluorescencia de cáncer de piel y otras patologías dermatológicas.



Para obtener más información

Eveling Castro Gutierrez
Investigadora Principal, UNSA
ecastro@unsa.edu.pe

Javier Jo
Investigador Principal, OU
javierjo@ou.edu

El Equipo del Proyecto

Eveling Castro Gutiérrez, Docente de ingeniería de sistemas y tecnología de la información, UNSA.

Marco Aedo López, Docente de ingeniería de sistemas, UNSA.

Karla Anci Paredes, Docente de dermatología, UNSA.

Laura Estacio Cerquin, Docente de informática, UNSA.

Claudia Mares Cuadros, Docente de patología clínica, UNSA.

Monica Ruiz Ballón, Docente, UNSA.

Edwin Llamasa R. Docente, UNSA.

Milagros Zegarra Mejía, Docente de ingeniería eléctrica, UNSA.

Patricia Rivera Pastor, Investigador Asociado, UNSA

Mauricio Postigo MacDowall, Investigador Asociado, UNSA

Javier A. Jo, Docente de ingeniería eléctrica e informática, OU.

Rodrigo Cuenca Martinez, Investigador, OU.

Gabriel Tortorelli, Investigador, OU

Sobre el GCHH:

El Instituto de Investigación Cambio Global y Salud Humana (GCHH), establecido en la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) en Arequipa, Perú, es una alianza entre la Universidad de Oklahoma (OU) y la UNSA. Sus investigaciones se centran en responder a desafíos fundamentales en la intersección clima, la sociedad y el medio ambiente.

Dirigido por la Oficina del Vicerrector de Investigación de la UNSA y la Iniciativa para América Latina Sostenible (LASI) de OU. El Instituto GCHH fomenta la capacidad de investigación de la UNSA al más alto nivel internacional con alto impacto en la región de Arequipa y el Perú.

Para más información del GCHH:

Timothy R. Filley, OU Director GCHHI,
filley@ou.edu

Hector Novoa Andia, UNSA Director GCHHI,
hnovoa@unsa.edu.pe

Victor Maqqe, Managing Director GCHHI
vmaqqe@ou.edu



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA



**LATIN AMERICA
SUSTAINABILITY INITIATIVE**
The UNIVERSITY of OKLAHOMA