

Investigadores UC participan en el desarrollo de un nuevo método óptico aplicable a la extracción de

Investigadores UC participan en el desarrollo de un nuevo método óptico aplicable a la extracción de tumores

El Grupo de Ingeniería Fotónica de la Universidad, el IDIVAL y el CIBER-BBN, en colaboración con Dartmouth College, utiliza técnicas de IA y 'deep learning' para ayudar a los cirujanos a tomar decisiones en el quirófano

Investigadores del Grupo de Ingeniería Fotónica (GIF) de la Universidad de Cantabria, el Instituto de Investigación Sanitaria Valdecilla (IDIVAL) y el consorcio CIBER-BBN (Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina), junto a científicos del Dartmouth College, han desarrollado un método óptico basado en técnicas de óptica biomédica, inteligencia artificial y aprendizaje profundo para delinear tumores en situaciones intra-operativas, lo que podría ayudar a los cirujanos a tomar decisiones durante intervenciones de extracción tumoral en quirófano.

youtu.be/eTcNySnGEbI

Los resultados de este trabajo han sido publicados en la prestigiosa revista especializada "IEEE Transactions on Medical Imaging", editada por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), y entre los firmantes están los investigadores de la UC Arturo Pardo, José A. Gutiérrez, José M. López-Higuera y Olga M. Conde. Se trata de una investigación desarrollada en el marco de la tesis doctoral de Pardo y dentro de la colaboración existente desde 2008 entre la UC y el Optics in Medicine Laboratory de Dartmouth College, con Brian W. Pogue al frente.

Las técnicas de imagen biomédica que se utilizan en la actualidad permiten caracterizar tejidos biológicos con métodos no invasivos y no ionizantes, de modo que se obtiene información sobre su composición y estructura sin generar daños. Tomando imágenes ante diferentes condiciones de iluminación, cuantificando las propiedades ópticas del tejido y analizando los datos, los científicos son capaces de establecer una relación causal con la fisiopatología que afecta a un determinado tejido. Estas técnicas son de alto interés para diferentes aplicaciones clínicas, entre las que destaca la evaluación intraoperatoria de los márgenes tumorales en cirugías como las de conservación de mama, melanoma, glioma, etc.

Sin embargo, traducir las propiedades ópticas de los tejidos a la información de patología clínica sigue suponiendo un gran reto debido, entre otras cosas, a la variabilidad inter e intrapaciente, la calibración de los sistemas y, en última instancia, el comportamiento de la luz en "medios turbios" como los tejidos biológicos. Estos desafíos limitan la capacidad de los métodos estadísticos tradicionales y requieren desarrollar algoritmos más avanzados.

AFINANDO TÉCNICAS

Según explica Arturo Pardo, investigador del GIF, "hasta hace unos 15 años los cirujanos lo que hacían con los casos de cáncer de mama era una mastectomía radical, con el trauma que ello implica. Después la práctica clínica demostró que la extracción del tumor, combinada con radioterapia, tenía unos resultados tan buenos como la mastectomía". A día de hoy, el proceso habitual es la cirugía de resección conservadora, con la cual se extrae el tumor rodeándolo de una capa de tejido sano. "Los cirujanos utilizan su experiencia, décadas de entrenamiento y el "feedback" visual para decidir en el

momento si el tumor se ha extraído correctamente o no, ya que el tejido es terriblemente heterogéneo", apunta Pardo, anotando que las estadísticas nos dicen que entre el 20 y el 40% de este tipo de intervenciones necesitan al menos 2 ó 3 resecciones.

El sistema llamado SFDI o imagen modulada, desarrollado hace unos años por investigadores estadounidenses y británicos, aportó parte de la solución al problema, ya que permite sacar un contraste en este tipo de agrupaciones caóticas de células, cuya interacción con la luz es diferente. "Lo que intentamos es, de la forma más flexible, conectar el dominio de las medidas, de las propiedades físicas del tejido que podemos estimar, con el de la enfermedad, y ver si podemos encontrar un patrón común: lo que denominamos la firma espectral del cáncer", señala Arturo Pardo.

Los modelos basados en inteligencia artificial y aprendizaje profundo ("deep learning") permiten conectar las ingentes cantidades de datos que se manejan en estos casos, y los científicos son capaces de evaluar cómo hace la inteligencia artificial este trabajo, delimitando hasta dónde llega su precisión y a partir de dónde deben tenerse en cuenta otras variables. En el trabajo se ha desarrollado un modelo no lineal de la patología del cáncer de mama, pero las técnicas ópticas se aplican en otros entornos oncológicos para evaluar, calcular y asociar los márgenes tumorales, ofreciendo a los cirujanos proyecciones de presencia de tumor en tiempo real y evitando dejar células residuales.

Las propiedades ópticas del tejido (absorción y esparcimiento) se obtienen a partir de imágenes del tejido sobre el que se proyectan patrones de luz espaciales con frecuencia variable. Además, se emplean modelos de redes neuronales profundas para obtener las "características latentes" que relacionan las "firmas" de los datos ópticos con la patología del tejido subyacente. El trabajo ha sido validado con un conjunto de 70 muestras de tejido mamario humano, logrando un rápido modelado de las propiedades ópticas, lo que permite la síntesis de muestras masivas.

Referencia del artículo:

Arturo Pardo, Samuel S. Streeter, Benjamin W. Maloney, José A. Gutiérrez, David M. McClatchy, Wendy A. Wells, Keith D. Paulsen, José M. López-Higuera, Brian W. Pogue, Olga M Conde, "Modeling and synthesis of breast cancer optical property signatures with generative models," in IEEE Transactions on Medical Imaging, in press, 2021 doi: 10.1109/TMI.2021.3064464.

PIES DE FOTO: de izquierda a derecha, Arturo Pardo, José A. Gutiérrez y Olga M. Conde, en el laboratorio del Grupo de Ingeniería Fotónica en el campus de la UC. / Equipo desarrollado por los investigadores de la UC, en marcha.

Noticia publicada en UNICAN

Noticia publicada en IDIVAL

Noticia publicada en IFOMO