

Deep learning aplicado al diagnóstico y derivación de patología retiniana

Ian Roberts Martínez-Aguirre, Yrbani Lantigua Dorville. Oftalmología. Hospital Universitario de Burgos, Burgos.

PALABRAS CLAVE: Deep learning, retinal disease, Artificial Intelligence

KEYWORDS: *Deep learning, patología retiniana, Inteligencia artificial*

Especialidades: Oftalmología, Medicina General, Medicina Preventiva

Enlace revista original: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30104768>

ABSTRACT

El volumen y la complejidad del diagnóstico por imagen están creciendo a un ritmo más rápido que la capacidad de los expertos de interpretarla. La inteligencia artificial ha demostrado ser una gran promesa en la clasificación de imágenes bidimensionales, basándose en grandes bases de datos para el reconocimiento y clasificación de algunas enfermedades comunes. Hasta ahora no existían estudios de *deep learning* basados en imágenes tridimensionales de tomografía de coherencia óptica. Aquí aplicamos un sistema de *deep learning* capaz de interpretar imágenes tridimensionales tomográficas para decidir la derivación de enfermedades amenazantes para la visión, y parece superar en precisión a los expertos.

The volume and complexity of diagnostic imaging is increasing at a pace faster than the availability of human expertise to interpret it. Artificial intelligence has shown great promise in classifying two-dimensional photographs of some common diseases and typically relies on databases of millions of annotated images. Until now, the challenge of reaching the performance of expert clinicians in a real-world clinical pathway with three-dimensional diagnostic scans has remained unsolved. Here, we apply a novel deep learning architecture to a clinically heterogeneous set of three-dimensional optical coherence tomography scans from patients referred to a major eye hospital. We demonstrate performance in making a referral recommendation that reaches or exceeds that of experts on a range of sight-threatening retinal diseases.

RESUMEN

Se ha desarrollado un sistema de reconocimiento de imagen OCT oftalmológica para valorar el requerimiento o no de derivación a una consulta de oftalmología para 50 enfermedades oculares comunes en las que la OCT permite su diagnóstico. En el Sistema de Salud público del Reino Unido (NHS) ya están en funcionamiento varias clínicas de OCT virtual donde las imágenes son remitidas a expertos de forma telemática.

El diagnóstico automatizado de una imagen, incluso para una sola enfermedad, enfrenta dos retos principales: variaciones técnicas en la imagen, proceso (diferentes dispositivos, artefactos...) y variabilidad de las manifestaciones de la enfermedad. Los enfoques existentes de *deep learning*^{1,2} tratan todas combinaciones de estas variaciones utilizando un único recuadro de análisis, por lo que normalmente requiere millones de escaneos etiquetados para el reconocimiento. En contrapartida, este programa desacopla las variaciones de técnica, de dispositivo y variantes patológicas y las resuelve independientemente.

La red de segmentación utiliza una arquitectura tridimensional U-Net^{3,4} para traducir el escaneo OCT sin procesar a un mapa tisular que incluye 15 apartados como anatomía, patología, artefactos de imagen... para compararlos con exploraciones clínicas de OCT (Topcon 3D OCT, Topcon) ya etiquetadas. Además de dar con el diagnóstico principal, también proporciona una de las cuatro sugerencias de derivación utilizadas actualmente en el Moorfields Eye Hospital (urgente, preferente, convencional, observación)⁵, y es capaz de reconocer otros posibles diagnósticos co-existentes.

En el estudio el rendimiento del sistema se compararon dos conjuntos de datos independientes de 997 y 116 exámenes clínicos de OCT que incluyeron varias patologías retinianas. Cuatro especialistas en retina y cuatro optometristas formados en medicina examinaron las mismas exploraciones de OCT haciendo sus propias decisiones de derivación. Todas las decisiones fueron comparadas con un *gold standard* obtenido retrospectivamente (conociendo el diagnóstico final y la respuesta a tratamiento).

El sistema de inteligencia artificial coincidió con los dos mejores especialistas en retina y tuvo un rendimiento significativamente mayor que los otros dos especialistas en retina y que los cuatro optometristas al usar sólo la imagen de OCT para tomar la decisión de derivación. El sistema no tomó decisiones equivocadas graves y la tasa de error global fue de 5,5%, comparable con las de los dos mejores especialistas de retina (6,7% y 6,8%) y significativamente más bajo que el de los otros 6 expertos.

Si los ensayos clínicos resultan exitosos y la tecnología es aprobada, el Hospital Moorfields podrá utilizar el sistema de forma gratuita en 20 de sus hospitales y clínicas comunitarias del Reino Unido, por un período inicial de cinco años.

COMENTARIO

Pearse Keane, oftalmólogo adjunto en el Moorfields, dijo: "La tecnología que estamos desarrollando está diseñada para priorizar pacientes que necesitan ser atendidos y atendidos urgentemente por un médico. Si podemos diagnosticar y tratar las patologías oftálmicas cuando se encuentran en estadios tempranos, aumenta las probabilidades de salvar la visión. Más investigación podría conducir a una mayor consistencia y la calidad de la atención para pacientes con problemas oculares en el futuro".⁵

Andrew Lotery, presidente del comité científico en el Royal Colegio de Oftalmólogos, dijo: "Este documento muestra el poder de la utilización de la IA en la oftalmología. Investigaciones

innovadoras como esta podría ayudar a los servicios hospitalarios de oftalmología a gestionar sus consultas más eficientemente en el futuro ".⁵

Y Martin Cordiner, jefe de investigación del Colegio de Optometristas, dijo: "Como los optometristas son a menudo el primer punto de atención de las personas con síntomas de enfermedad ocular, estamos entusiasmados con el potencial que la IA tiene para ayudarnos. El apoyo adicional en la priorización de la derivación de los pacientes con mayor necesidad está en los intereses de ambos grupos profesionales y de los pacientes, y esperamos impacientes los resultados de los ensayos clínicos de esta tecnología ".⁵

BIBLIOGRAFÍA

1. Gulshan, V. et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *J. Am. Med. Assoc.* 316, 2402–2410 (2016).
2. Esteva, A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature* 542, 115—118 (2017).
3. Ronneberger, O., Fischer, P. & Brox, T. U-Net: convolutional networks for biomedical image segmentation. in Navab N., Hornegger J., Wells W., Frangi A. (eds.) *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention – MICCAI 2015*. MICCAI 2015. Lecture Notes in Computer Science, vol. 9351 (Springer, Cham, Switzerland, 2015).
4. Çiçek, Ö., Abdulkadir, A., Lienkamp, S. S., Brox, T. & Ronneberger, O. 3D U-Net: learning dense volumetric segmentation from sparse annotation. In Ourselin, S., Joskowicz, L., Sabuncu, M., Unal, G., Wells, W. (eds.) *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention – MICCAI 2016*. MICCAI 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol. 9901 (Springer, Cham, Switzerland; 2016).
5. Wise J. AI system interprets eye scans as accurately as top specialists. *BMJ* 2018;362:k3484 (Published 13 August 2018)