

Preparándonos para el impacto de la inteligencia artificial: ¿cómo evolucionará la formación y la práctica de la radiología?

Preparing for the impact of artificial intelligence: how will radiology training and practice evolve?

Ruben Pauwels ^{1,a}, Maria Eugenia Guerrero ^{2,a}

¹ Aarhus University, Aarhus Institute of Advanced Studies (AIAS), Aarhus, Denmark.

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Lima, Perú.

^a Doctor en Ciencias Biomédicas.

Correspondencia:

Maria Eugenia Guerrero: mguerreroac@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Lima, Perú

Calle Germán Amézaga 375 – Lima

ORCID: 0000-0001-5425-870X

Coautor:

Ruben Pauwels: pauwelsruben@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-9462-7546

Recibido: 18/05/21

Aceptado: 19/05/21

Publicado: 01/07/21

La inteligencia artificial (IA) ha llegado a la Odontología y promete quedarse. La constante escalada de la IA se remonta a casi diez años atrás. Aunque la mayoría de los principios básicos del aprendizaje automático y el aprendizaje profundo se desarrollaron a partir de 1980, las investigaciones en redes neuronales convolucionales (CNN) implementadas con unidades de procesamiento gráfico ganaron varios concursos en reconocimiento de imágenes entre los años 2011-2012 ^{1,2}. No tomó mucho tiempo para que sus aplicaciones en radiología fueran exploradas ³. Unos años más tarde, se publicaron los primeros estudios de investigación con CNN para aplicaciones dentales ^{4,5}.

En la actualidad nos encontramos en medio de una escalada sin precedentes con respecto al uso de IA en todas las ramas de la medicina, especialmente en radiología. Esta escalada está ciertamente garantizada por la combinación de grandes conjuntos de datos de entrenamiento que tienen un diseño apropiado, un ajuste fino de las CNN (y de diferentes tipos de aprendizaje automático) junto con una validación cuidadosa; que en conjunto han logrado que la IA pueda alcanzar o superar el desempeño de profesionales capacitados en tareas específicas. No obstante, junto con todo el optimismo sobre el futuro impacto de la IA en beneficio del diagnóstico y plan de tratamiento de los pacientes se han evidenciado algunos puntos importantes. En primer lugar, la introducción de una nueva tecnología siempre conduce a un

cambio drástico a todo nivel, el uso de IA no es diferente y se asocia con algunos problemas éticos y prácticos. Si bien el uso ético de la IA en radiología ha sido reportado anteriormente ⁶, su aplicación en Odontología merece un debate aparte. En este editorial, describiremos brevemente algunos temas de discusión pertinentes con respecto al impacto esperado de la IA sobre el flujo de trabajo diagnóstico en Odontología y la adaptación de los planes de estudio que incluya una capacitación en esta área para garantizar que los dentistas, radiólogos orales y otros especialistas puedan utilizar la IA en su práctica diaria. Para ello, nos centraremos en la aplicación más frecuente de la IA en la especialidad de radiología oral, es decir, diagnóstico automático y en varios tipos de segmentación (por ejemplo, identificación dental, trazado del canal mandibular, análisis cefalométrico). Cabe señalar que hay otras aplicaciones de IA que se encuentran actualmente en diversas etapas de implementación, como por ejemplo el apoyo en la decisión clínica, la reconstrucción de imágenes basadas en el aprendizaje profundo y el análisis de riesgos, etc.

Implementación práctica de la IA en Odontología

Aunque es imposible predecir hasta qué punto la IA se utilizará dentro de unos años en Odontología, el concepto predominante es el de “radiología aumentada”, el cual se basa en el concepto de que la IA debe ser una

herramienta accesoria para el odontólogo. En otras palabras, si bien las imágenes médicas pueden ser evaluadas inicialmente con IA, se espera que las decisiones clínicas y la responsabilidad de estas decisiones permanezcan en manos humanas. Por lo tanto, la preocupación de que la especialidad de radiología (incluida la radiología oral, en países donde está reconocida como especialidad) se vuelva obsoleta debido a la introducción de la IA es infundada y, a menudo, se basa en una falta de información adecuada sobre los principios y el uso de la IA ⁷.

Se espera que la IA ahorre mucho tiempo al médico y/o mejore el proceso de diagnóstico dependiendo de la tarea que realice. Las tareas rutinarias que requieren mucho tiempo podrían eventualmente ser realizadas con sistemas de IA en menor tiempo en comparación al que necesitaría un ser humano. Dicho esto, el tiempo que necesita el médico (por ejemplo, el radiólogo) para verificar el desempeño de la IA no está claro, ya que estamos en las primeras etapas de implementación clínica. Además, la IA podría generar algunos dilemas que requieren mayor atención en relación a las imágenes, ya que su aplicación ayudaría no sólo con el diagnóstico clínico, sino que también podría aumentar el número de hallazgos incidentales.

Si asumimos que la IA podría reducir el tiempo necesario para realizar la evaluación radiológica por paciente, podríamos hacernos una pregunta simple y muy interesante: ¿que se hará con el tiempo liberado? Si consideramos a los radiólogos orales en particular, queda por establecer si la utilización de la IA conducirá simplemente a un mayor rendimiento de pacientes debido a un flujo de trabajo más simplificado y (semi) automatizado, o si esto dará la oportunidad de reconsiderar por completo el papel del radiólogo oral. ¿Referirán casos y tareas “simples” a la IA y se dedicarán más a casos complejos y/o técnicas no rutinarias (por ejemplo, tomografía computarizada volumétrica, resonancia magnética, ultrasonido)? ¿Estarán involucrados más directamente con el paciente y su dentista tratante en la discusión y seguimiento del tratamiento?

Si bien se puede esperar que la evolución del papel del radiólogo oral ocurra hasta cierto punto de manera orgánica, un enfoque más proactivo hacia el futuro de la profesión radiológica aceleraría este proceso. La forma más directa de lograrlo sería revisando los planes de estudio de la especialidad de radiología oral, así como de otras especialidades dentales e incluso de los programas de pregrado.

Implementando asignaturas de IA en los planes de estudio

A pesar de que la implementación clínica de la IA aún se encuentra en una etapa muy temprana, la velocidad y el alcance del desarrollo de nuevas herramientas de IA requieren de la incorporación de temas relacionados a IA en los planes de estudio ⁸. Si bien esta sección se centrará principalmente en la formación de pregrado y especialidad, es igualmente importante incorporar también cursos de formación continua, para garantizar que

la generación actual de profesionales tenga la capacidad de utilizar las diferentes herramientas disponibles.

Novedosos softwares están siendo desarrollados por empresas de *start-up* y llegarán al mercado próximamente. Existe una seria preocupación con respecto a la aprobación de softwares basados en IA debido a su potencial impacto en el bienestar del paciente. Estos productos deberán estar certificados al mismo nivel que otros dispositivos de diagnóstico. Por lo tanto, el usuario final deberá ser muy cauteloso en el uso de IA en los próximos años, hasta que se establezcan marcos legales más sólidos y se filtren los productos de bajo rendimiento.

Si nos detenemos a pensar acerca de lo que podría salir mal cuando se utilicen herramientas de IA veremos que la necesidad de capacitación es evidente. En la mayoría de los casos, la IA actúa como un tipo de “caja negra”, que está entrenada para aceptar un cierto tipo de datos de entrada y proporcionar un tipo de resultado en retorno. Esto no es necesariamente un problema siempre que el resultado sea correcto. Sin embargo, la IA podría cometer errores. Algunos errores serán muy fáciles de detectar para algunos profesionales, pero es posible que otros profesionales no los identifiquen. Por lo tanto, el uso óptimo de una herramienta de IA necesita, como mínimo, una comprensión de los principios fundamentales de la herramienta en cuestión. El usuario debe tener información detallada sobre el entrenamiento utilizado en el desarrollo de esta herramienta. Se deben considerar varios aspectos, que incluyen: el tamaño de la muestra, las características utilizadas durante la capacitación, la naturaleza y la utilización de pruebas adicionales para su validación, el proceso de etiquetado de los datos de capacitación, la arquitectura y el ajuste de las CNN (u otros componentes), y el rendimiento del modelo de IA frente a observadores experimentados, etc. Además, los usuarios deberán comprender las condiciones en las que la IA podría no funcionar bien, que incluyen: la variación de las condiciones de exposición, radiografías de equipos distintos de los utilizadas durante el entrenamiento, diferentes poblaciones y errores de posicionamiento del paciente.

Un efecto secundario de la IA que se trató en el apartado anterior corresponde a la formación de los futuros profesionales y se relaciona con la evolución de la profesión. Los planes de estudio de las carreras de Odontología de las universidades estatales y privadas carecen en general de asignaturas específicas en esta área. Consideramos que tendría sentido adaptar los planes de estudio si los futuros radiólogos orales se dedicaran más a los casos complejos y a técnicas más avanzadas.

Agradecimientos

Ruben Pauwels cuenta con el apoyo del Programa de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención Marie Skłodowska-Curie número 754513 y de la Fundación de Investigación de la Universidad de Aarhus (AIAS-COFUND).

Referencias bibliográficas

1. Ciresan DC, Meier U, Masci J, Gambardella LM, Schmidhuber J. Flexible, high performance convolutional neural networks for image classification. 22nd International Joint Conference on Artificial Intelligence, 2011.
2. Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Communications of the ACM*. 2017;60(6):84-90. DOI: 10.1145/3065386
3. Prasoon A, Petersen K, Igel C, Lauze F, Dam E, Nielsen M. Deep feature learning for knee cartilage segmentation using a triplanar convolutional neural network. *Med Image Comput Comput Assist Interv*. 2013;16(Pt 2):246-53. DOI: 10.1007/978-3-642-40763-5_31.
4. Imangaliyev S, van der Veen MH, Volgenant CM, Keijser BJ, Crielaard W, Levin E. Deep learning for classification of dental plaque images. In: Conca PP, Nicosia GG, editors. *Machine learning, optimization, and Big data; Second International Workshop, MOD 2016; August 26-29, 2016; Volterra, Italy*. Heidelberg: Springer; 2016. pp. 407-410.
5. Eun H, Kim C. Oriented tooth localization for periapical dental X-ray images via convolutional neural network; 2016 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (APSIPA 2016); 2016 Dec 13-16; Jeju, Korea. Red Hook, NY: IEEE; pp. 33-39.
6. Geis JR, Brady AP, Wu CC, Spencer J, Ranschaert E, Jaremko JL, et al. Ethics of artificial intelligence in radiology: summary of the Joint European and North American Multisociety Statement. *Radiology*. 2019;293(2):436-40. DOI: 10.1148/radiol.20191 91586.
7. Pauwels R, Del Rey YC. Attitude of Brazilian dentists and dental students regarding the future role of artificial intelligence in oral radiology: a multicenter survey. *Dentomaxillofac Radiol*. 2021; 20200461. DOI: 10.1259/dmfr.20200461.
8. Fischetti C, Bhattar P, Frisch E, Sidhu A, Helmy M, Lungren M, et al. The Evolving Importance of Artificial Intelligence and Radiology in Medical Trainee Education. *Acad Radiol*. 2021: S1076-6332(21)00143-4. DOI: 10.1016/j.acra.2021.03.023.