



CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia



Editorial

Inteligencia artificial aplicada a la cirugía basada en la evidencia



Artificial intelligence applied to evidence-based surgery

La producción científica biomédica crece exponencialmente. Cada día se transfieren por Internet hasta 300 millones de páginas, llenando 4.000.000 de artículos en 40.000 revistas. Llevaría 5 años leer la información generada en 24 h. En esta situación, intentar procesar el inagotable caudal de información puede llevar al bloqueo, amenazando la expansión misma del conocimiento científico, y actuando como un «límite biológico». No obstante, pronto hará su aparición la herramienta más poderosa desde el ordenador personal: la inteligencia artificial (*artificial intelligence* [AI]), nacida en programas inspirados en las capacidades humanas para sentir, aprender, razonar¹, y actuar apropiadamente dentro de un entorno humano².

Esta computación de tipo «neuromórfico», gracias al aumento progresivo de la capacidad informática, es capaz de trabajar con datos masivos, o «big data» (BD), impulsando capacidades nuevas como el procesamiento del lenguaje o el aprendizaje profundo (*deep learning*). Son reflejo de su asombroso desarrollo iniciativas como el proyecto «one hundred year study on AI», de la Universidad de Stanford desde 2014³, o el proyecto Deep Patient del Hospital Mount Sinai de Nueva York, usando los datos de 704.587 pacientes para crear modelos diagnósticos, con resultados predictivos significativamente mejores⁴. Katja Grace, de la Universidad de Oxford, predice que la AI alcanzará los seres humanos en unos 45 años, conquistando el comercio hacia 2031, la literatura hacia 2049 o la cirugía hacia 2053⁵. En 2016 la administración Obama elaboró un minucioso informe para preparar el futuro en un entorno de AI^{6,7}.

Por su parte, la explosión del BD proveniente de las plataformas digitales que generan los sensores biométricos y sus aplicaciones (y pronto la secuenciación barata del genoma humano), promete nuevas opciones de tratamiento mediante la comprensión de bioprocesos complejos. En cirugía, el Verb Robot combina aprendizaje automático, robótica y visualización aumentada⁸. Esta «biometría del medio» promete revolucionar el seguimiento y el diagnóstico

del paciente, al ser el sustrato ideal para la «computación cuántica» (QSC), capaz de trabajar con qubits de 3 variables por unidad de valor: 0, 1, e indeterminado (rompiendo así los límites actuales del cálculo digital)⁹; y abriendo la posibilidad de mejorar la salud de los pacientes (básicamente todo aquél que esté conectado a Internet), y transformando al sector sanitario según el algoritmo de las «6D» de la reacción en cadena del progreso tecnológico (esto es: *Digitalized, Deceptive, Disruptive, Demonetized, Dematerialized, Democratized*), según la cual el saber, al Digitalizarse, se comporta como una tecnología de la información, adquiriendo crecimiento exponencial (con curva Deceptiva al inicio pero Disruptiva después), y Desmonetizándose, es decir, adquiriendo coste cero, con lo que se Desmaterializa, al volverse virtual, y se Democratiza, quedando al alcance de todo el mundo¹⁰.

El ritmo de innovación inevitablemente se acelerará, obligándonos a cambiar nuestra práctica de la cirugía basada en la evidencia. Al igual que otras plataformas digitales ofrecen sus servicios sin oficinas, la AI podrá apoyar las decisiones clínicas y la gestión sin un centro sanitario, interactuando directamente con los proveedores de atención sanitaria (virtuales o presenciales) y los pacientes, que podrán acceder a los datos igual que el cuerpo facultativo. A este respecto hay que destacar el reciente artículo de Fingerhut y Sarr, referente a la normalización del lenguaje en la literatura científica, para sistematizar los grados de evidencia y los niveles de recomendación de las conclusiones¹¹. Dejando aparte el hecho de que un consenso así sentaría las bases de una literatura sostenible y sistemática, hay que advertir que facilitaría también la lectura de los textos por parte de los programas de AI, y este es un punto clave. Se estima que antes de 10 años la intersección de AI, BD y QSC resultará en un salto disruptivo de la capacidad de almacenar y tratar la información (se dará el algoritmo de las 6D), lo que inevitablemente conducirá a la aparición de un «cerebro médico global», con capacidad de recolectar, almacenar y procesar toda la información biométrica en tiempo real, e incluso de combi-

narla con los datos clínicos y bibliográficos y, por tanto, con poder de hacer evolucionar el conocimiento científico-médico por sí mismo. Probablemente dejaremos de crear bases de datos para simplemente extraer las respuestas a nuestras preguntas directamente de la red, antes incluso de formularlas. El acceso ilimitado al conocimiento global en tiempo real por parte de los mismos usuarios, por no decir la práctica en entornos inteligentes, cambiará el ejercicio de la cirugía para siempre.

Nuestro papel como cirujanos quizá no esté inmediatamente amenazado, pero deberemos encargarnos de proporcionar el contexto para interpretar las decisiones y recomendaciones de la AI, supervisando los algoritmos de decisión. Así, nuestra experiencia e «intuición» seguirá siendo crítica, y puesto que nuestras habilidades de juicio seguirán estando más avanzadas que las computadoras en el futuro cercano, deberemos estar involucrados desde el principio para garantizar la confianza en los sistemas y limitar el efecto «black-box». Las principales universidades y empresas tecnológicas dedican cada vez más recursos a la AI. Deberemos trabajar coordinadamente para desarrollarla, gestionando sus riesgos y ventajas. Es imperativo, pues, dotarnos de los protocolos y del equipo humano y tecnológico necesario para hacer frente a tal desafío.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nilsson NJ. *The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements*.. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2010.
2. Russell S, Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd ed. Essex: Pearson. 2009.
3. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100). 2016 [consultado 9 Sep 2017] Disponible en: <https://ai100.stanford.edu/about>
4. Miotto R, Li L, Kidd BA, Dudley JT. Deep Patient: An Unsupervised Representation to Predict the Future of Patients from the Electronic Health Records. *Sci Rep*. 2016;6:1-10.
5. Grace K, Salvatier J, Dafoe A, Zhang B, Evans O. When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts.. University of Oxford; 2017 [consultado 27 Dic 2017] Disponible en: <https://www.fhi.ox.ac.uk>
6. Preparing for the future of artificial intelligence. Executive Office of the President. National Science and Technology Council Committee on Technology. 2016 [consultado 27 Dic 2017] Disponible en: <http://www.whitehouse.gov/ostp/nstc>
7. Stone P, Brooks R, Brynjolfsson E, Calo R, Etzioni O, Hager G, et al. *Artificial Intelligence and Life in 2030.* "One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel. Stanford, CA: Stanford University. 2016.
8. Verb Surgical Inc. 2017 [consultado 27 Dic 2017] Disponible en: <http://www.verbsurgical.com/>
9. Nielsen M, Chuang I. *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge University Press; 2010: 13.
10. Diamandis P, Kotler S. *Abundance: The Future Is Better Than You Think*. New York: Free Press. 2012.
11. Fingerhut A, Sarr M. Strength of verbs in medical writing should correspond to the level of evidence (or degree of causality): A plea for accuracy. *Surgery*. 2017;161:1453-4.

Jordi Navinés López

Sección de Cirugía Hepatobiliopancreática, Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España

Correo electrónico: drnavines@gmail.com

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.04.011>
0009-739X/

© 2018 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.