



Redefiniendo la era de la cirugía digital: el rol de la inteligencia artificial, la realidad aumentada y el aprendizaje automático en el campo quirúrgico

Redefining the Era of Digital Surgery: The Role of Artificial Intelligence, Augmented Reality, and Machine Learning in the Surgical Field

Redefinindo a era da cirurgia digital: o papel da inteligência artificial, realidade aumentada e aprendizado de máquina no campo cirúrgico

Juan Sebastián Barajas-Gamboa, MD., Esp.¹ 

1. Médico; *Fellow* en Investigación en Ciencias Médicas Básicas e Investigación Traslacional; *Fellow* en Cirugía Robótica, Cirugía Endoscópica e Innovación Quirúrgica; *Fellow* en investigación. Digestive Disease Institute, Cleveland Clinic; United Arab Emirates, Abu Dhabi.

Correspondencia. Juan Sebastián Barajas Gamboa. Digestive Disease Institute, Cleveland Clinic Abu Dhabi, P.O. Box 112412 Al Falah Street, Al Maryah Island. Abu Dhabi, United Arab Emirates. E-mail. BarajaJ@clevelandclinicabudhabi.ae

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO:

Artículo recibido: 15 de marzo de 2023
Artículo aceptado: 31 de marzo de 2023
DOI: <https://doi.org/10.29375/01237047.4666>

Cómo citar. Barajas-Gamboa JS. Redefiniendo la era de la cirugía digital: el rol de la inteligencia artificial, la realidad aumentada y el aprendizaje automático en el campo quirúrgico. MedUNAB [Internet]. 2022;25(3):353-355. doi: <https://doi.org/10.29375/01237047.4666>

La era de la cirugía digital se caracteriza por la implementación de nuevas tecnologías que tienen el potencial de mejorar la planeación prequirúrgica, incrementar la disponibilidad de alternativas terapéuticas, mejorar el entrenamiento quirúrgico en aprendices, optimizar los resultados postoperatorios de los pacientes y, a su vez, reducir posibles eventos adversos (1). A pesar de que la incorporación de estas tecnologías tiene como premisa principal mejorar los resultados clínicos de los pacientes, el uso de estos avances se ha visto acelerado por intereses comerciales y por las oportunidades que tienen las grandes compañías de generar ganancias a nivel mundial (2).

Entre las tecnologías que en la actualidad están teniendo un impacto directo en el campo quirúrgico se resaltan la inteligencia artificial (IA), la realidad aumentada (RA) y el aprendizaje automatizado (AA), sin dejar de lado la disponibilidad de dispositivos robóticos de uso cotidiano (3). A pesar de que la cirugía digital cada vez gana más popularidad en la práctica clínica, en la actualidad aún existe una falta de conocimiento de esta, de sus beneficios y de las potenciales barreras para su adopción.

A fin de superar esos obstáculos, expertos en el tema han llegado a identificar áreas críticas para su adopción a nivel institucional tales como: crear grupos de expertos en cada hospital, educar al personal sobre la existencia de dichas tecnologías, generar programas de entrenamiento y educación que garanticen un proceso de innovación continua (4). Adicionalmente, se destaca la necesidad de crear departamentos de innovación donde profesionales de la salud, ingenieros y científicos de datos, utilizando un abordaje multidisciplinar, puedan integrar diferentes tipos de experticia para ofrecer soluciones personalizadas con fines clínicos, de investigación médica y a nivel organizacional para el mejoramiento de procesos internos y administrativos (5).

La IA permite la automatización de datos para incorporarlos en procesos que van a determinar un mejor manejo del paciente quirúrgico. En cirugía digital, entre otros beneficios, estas herramientas ayudan a estratificar el riesgo preoperatorio de pacientes, contribuyen a predecir la duración del tiempo quirúrgico, facilitan la identificación de cirugías que tienen riesgo de cancelación y ayudan a estandarizar las técnicas quirúrgicas, beneficios que se traducen en términos de eficiencia clínica y optimización de recursos. Este nuevo conocimiento generado con la utilización de estas tecnologías es la base para el desarrollo de algoritmos médicos y de nuevas guías para el manejo del paciente (6,7).

No obstante, una limitante es que los sistemas de IA requieren gran cantidad de información, con alta calidad de datos para minimizar los sesgos de los resultados de sus análisis. Otras preocupaciones en la implementación de IA en el área quirúrgica son los riesgos de pérdida de la confidencialidad y la integridad de la información de los pacientes al momento del manejo y análisis de los datos. Al respecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha dejado clara su posición ética sobre el uso de la IA en medicina; al respecto, destacan la importancia de implementar el uso de la IA basados en los principios de justicia, beneficencia, autonomía del paciente y no maleficencia. Con respecto al marco legal del uso de la IA en medicina, nuevas regulaciones han venido surgiendo en los sistemas de salud más avanzados en el mundo, sin

embargo, este campo aún está sujeto a cambios en el futuro cercano (1,6).

La RA y la realidad virtual (RV) han jugado un papel fundamental en los últimos años para mejorar los procesos de enseñanza en el área quirúrgica. Estos avances tecnológicos, cada vez más disponibles, permiten que los estudiantes de medicina, residentes y *fellows* estén inmersos en escenarios simulados y controlados, donde se pueden adquirir destrezas y habilidades quirúrgicas necesarias en sus procesos de formación académica. Entre las ventajas de la RA y la RV se destacan: la reducción del tiempo de la curva de aprendizaje, la reducción de posibles complicaciones quirúrgicas al no exponer pacientes reales con fines de aprendizaje y la utilización de cursos previamente establecidos y validados (8). De la misma manera, estos modelos de enseñanza tienen el potencial de ser adaptados en entornos donde otros métodos de enseñanza quirúrgica no están disponibles, como el caso de modelos de animales y modelos cadavéricos.

El AA es una rama de la IA y está definido por la conformación de nuevas técnicas avanzadas para el modelamiento de datos más allá de los modelos estadísticos tradicionales. A diferencia de los modelos tradicionales de análisis de datos, el AA trata de encontrar patrones diferentes en el comportamiento de los datos y los realiza de manera automatizada y autónoma. Estos modelos matemáticos permiten el desarrollo de algoritmos complejos y su uso es cada vez más frecuente en la práctica diaria de los cirujanos. Estos modelos han hecho posible mejorar los rendimientos de los análisis estadísticos tradicionales y han sido evaluados principalmente en la identificación de factores pronósticos para la prevención de complicaciones quirúrgicas y selección de pacientes para la realización de procedimientos quirúrgicos de alta complejidad (9). Al igual que con cualquier técnica o tecnología nueva, una comprensión básica de los principios, las aplicaciones y las limitaciones es esencial para una implementación adecuada en la práctica clínica.

De igual modo como ha sucedido a lo largo de la historia de la medicina y sus grandes avances, tratar de innovar no ha sido tarea fácil y han existido barreras por superar en el proceso. En el caso de la cirugía digital, sus limitantes más importantes han sido la implementación de sistemas respetando los principios éticos, los elevados costos para adquirir estas tecnologías, la disponibilidad de datos necesarios para realizar análisis estadísticos avanzados, y la necesidad de ajustar procesos administrativos los cuales representan una gran cantidad de trabajo y recursos adicionales para las instituciones que las adoptan. Desde la perspectiva de los cirujanos y del personal médico, las barreras más frecuentes son la falta de conocimiento y educación sobre estas tecnologías, el escepticismo

acerca de su utilidad y la existencia de sesgos a la hora de determinar el uso de estas herramientas (10).

Para la implementación de estas tecnologías se sugiere la conformación de grupos interdisciplinarios para su uso, el desarrollo de guías para su manejo y la estandarización de las prácticas quirúrgicas. De la misma manera, se recomienda educar en estas tecnologías a los actores involucrados en el cuidado del paciente quirúrgico, se invita a establecer colaboraciones interinstitucionales para compartir experiencias y conocimiento, e iniciar programas de cirugía digital con la filosofía “ensayo y error”, la cual ha permitido grandes avances en el mundo quirúrgico (6,8).

Esta edición especial de MedUNAB, enfocada en innovación quirúrgica, nuevas tecnologías y futuros abordajes de la cirugía digital, brinda un espacio académico para reflexionar sobre el impacto de estos avances científicos en la práctica clínica moderna y hace un llamado a prepararnos para esta nueva era de la medicina digital. En este número especial se presentan experiencias de grupos de investigación y expertos que están apostando por hacer realidad la innovación en el área quirúrgica. Estas iniciativas, tanto a nivel latinoamericano como internacional, tienen como principio fundamental revolucionar esta área de la medicina desde la base de la docencia, la participación multidisciplinaria y la investigación médica.

Referencias

1. Raza MM, Venkatesh KP, Diao JA, Kvedar JC. Defining digital surgery for the future. NPJ Digit Med [Internet]. 2022;5:155. doi: <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00706-6>
2. Olsen GH, Jopling JK. Artificial intelligence in surgery: The American College of Surgeons and the Future of the Profession. J Am Coll Surg [Internet]. 2022;235(1):146-7. doi: <https://doi.org/10.1097/XCS.000000000000189>
3. Morris MX, Rajesh A, Asaad M, Hassan A, Saadoun R, Butler CE. Deep Learning Applications in Surgery: Current Uses and Future Directions. Am Surg [Internet]. 2023;89(1):36-42. doi: <https://doi.org/10.1177/00031348221101490>
4. Valente M, Bellini V, Del Rio P, Freyrie A, Bignami E. Artificial intelligence is the future of surgical departments ... Are we ready? Angiology [Internet]. 2023;74(4):397-8. doi: <https://doi.org/10.1177/00033197221121192>
5. Youssef SC, Haram K, Noël J, Patel V, Porter J, Dasgupta P, et al. Evolution of the digital operating room: The place of video technology in surgery. Langenbecks Arch Surg [Internet]. 2023;408(1):95. doi: <https://doi.org/10.1007/s00423-023-02830-7>
6. Lam K, Abràmoff MD, Balibrea JM, Bishop SM, Brady RR, Callcut RA, et al. A Delphi consensus statement for digital surgery. NPJ Digit Med [Internet]. 2022;5(1):100. doi: <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00641-6>
7. Gupta A, Singla T, Chennatt JJ, David LE, Ahmed SS, Rajput D. Artificial intelligence: A new tool in surgeon's hand. J Educ Health Promot [Internet]. 2022;11:93. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9093628/>
8. Vedula SS, Ghazi A, Collins JW, Pugh C, Stefanidis D, Meireles O, et al. Artificial intelligence methods and artificial intelligence-enabled metrics for surgical education: A multidisciplinary consensus. J Am Coll Surg [Internet]. 2022;234(6):1181-92. doi: <https://doi.org/10.1097/XCS.000000000000190>
9. Hassan AM, Rajesh A, Asaad M, Nelson JA, Coert JH, Mehrara BJ, et al. Artificial intelligence and machine learning in prediction of surgical complications: Current state, applications, and implications. Am Surg [Internet]. 2023;89(1):25-30. doi: <https://doi.org/10.1177/00031348221101488>
10. Jansson M, Ohtonen P, Alalääkkölä T, Heikkinen J, Mäkinen M, Lahtinen S, et al. Artificial intelligence-enhanced care pathway planning and scheduling system: Content validity assessment of required functionalities. BMC Health Serv Res [Internet]. 2022;22(1):1513. doi: <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08780-y>