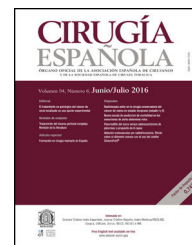




# CIRUGÍA ESPAÑOLA

[www.elsevier.es/cirugia](http://www.elsevier.es/cirugia)



## Editorial

## Cirugía digital

## Digital surgery



Desde el nacimiento de la cirugía abdominal en 1805 con la primera laparotomía realizada por Ephraim McDowell<sup>1</sup>, nuestra especialidad ha vivido momentos de auténtica revolución y cambios, como el descubrimiento del gas hilarante por Horace Wells que, aunque posteriormente fue atribuido a William Morton en 1844, revolucionó el concepto del dolor y permitió realizar las intervenciones bajo anestesia<sup>2</sup>.

Durante los años posteriores, nuevos avances fueron apareciendo como resultado de un mayor conocimiento de la anatomía y fisiología humana, asociado al desarrollo tecnológico en el campo de la medicina, haciendo posible la realización de los primeros trasplantes en 1963, la aparición de la circulación extracorpórea y la respiración asistida, entre otros<sup>3</sup>.

Durante los años 80, surgió otra gran revolución en el campo de la cirugía, el nacimiento de la cirugía mínimamente invasiva. Desde que Kurt Semm en 1980 hizo la primera apendicectomía laparoscópica, esta nueva vía de acceso a la cavidad abdominal se desarrolló progresivamente, estableciéndose no solo como arma diagnóstica, sino también como terapéutica<sup>4</sup>. Las ventajas de esta vía de abordaje sobre la clásica cirugía laparotómica fueron la principal razón de su diversificación mundial. Actualmente casi el 70% de la cirugía electiva de los hospitales de nuestro país usan esta vía de abordaje mínimamente invasiva.

Dichos logros y avances durante todos esos años de desarrollo quirúrgico establecieron la base de la cirugía moderna actual.

Vivimos actualmente una nueva revolución quirúrgica, en la que «el dato» ocupa el centro de todo este cambio. De esta forma, nuestras historias clínicas escritas, las radiografías, tomografías axiales computarizadas (TAC) o resonancias nucleares magnéticas (RNM) que valoramos en papel fotográfico en el preoperatorio, dejan de existir para obtenerlo todo a través de plataformas digitales que aceleran y facilitan nuestro trabajo en todas las fases del proceso quirúrgico. Pasamos por tanto de la era analógica a la digital, en la que la tecnología, la ingeniería y la informática, se aúnan en torno a la cirugía, para conseguir una mejora sostenible de los resultados quirúrgicos<sup>5</sup>.

La cirugía abierta que hemos practicado durante siglos solo quedaba registrada en los informes quirúrgicos escritos a mano de forma analógica. Durante las últimas tres décadas, hemos llevado a cabo cirugías mínimamente invasivas, las cuales han quedado registradas en grabaciones para nuestro estudio o para divulgarlas en congresos. Actualmente nuestra cirugía es digitalizada desde el principio. Nuestro *big data* es la imagen, y la computación de la imagen pre, intra y posoperatoria es la que nos introduce en la era digital de la cirugía. Mediante reconstrucciones de TAC en 3D podemos simular la cirugía que vamos a realizar usando plataformas de simulación, que utilizan esos modelos anatómicos reconstruidos previamente, para poder practicar antes de la cirugía y así disminuir los errores<sup>5</sup>.

Debido a todo lo anteriormente expuesto, este monográfico sobre la cirugía digital cobra gran importancia en la actualidad. Empezamos a ser conscientes que nos encontramos inmersos en otra revolución de la cirugía. Todos los datos perioperatorios se registran, se analizan y procesan para ayudar al cirujano en la planificación prequirúrgica, durante cada paso de la intervención y posteriormente durante el curso posoperatorio. De esta forma, se pueden conseguir gran cantidad de datos de la anatomía de miles de pacientes, obteniendo un atlas preciso de la variabilidad anatómica que nos podemos encontrar durante cualquier cirugía reglada. Asimismo, se pueden crear algoritmos concretos de cada procedimiento para conducir al cirujano, con los datos generados durante dicho procedimiento, a los planos anatómicos más seguros, minimizando el riesgo de lesión de órganos o estructuras vecinas, o aumentando la probabilidad de realización de cirugías R0.

En definitiva, nos encontramos actualmente ante la digitalización de la cirugía, una cirugía registrada totalmente. Nuestra experiencia queda poco a poco reflejada en algoritmos digitales, que serán la base del aprendizaje automático con el *machine learning* y el *deep learning*. Toda nuestra experiencia actualmente pasa por plataformas digitales capaces de almacenar toda esta información, consiguiendo transformar la cirugía y, de alguna forma, almacenar nuestra experiencia

individual en algoritmos sumatorios colectivos que nos enseñarán y nos conducirán en nuestro quehacer diario<sup>6</sup>.

Hablaremos entonces de las soluciones digitales que podemos utilizar para facilitar nuestro trabajo, de la problemática del gobierno de los datos generados durante los procedimientos quirúrgicos; de las plataformas robóticas como las digitales capaces de computar todo nuestro trabajo; de los nuevos métodos de aprendizaje quirúrgico como la telecirugía y la telementorización; de la imagen como base del entrenamiento preoperatorio y alma de la simulación quirúrgica con el uso de la realidad virtual y aumentada; del uso de la tecnología 3D en la planificación quirúrgica y del apoyo de hologramas; de la cirugía guiada por fluorescencia y otros trazadores, para conseguir discriminar el tejido sano del patológico o identificar con claridad estructuras vasculares; del metaverso y sus aplicaciones en cirugía y de las redes sociales como principal motor de la divulgación de la cirugía. Hablaremos también de cómo con la imagen y nuestros datos digitalizados las diferentes plataformas podrán aprender a través de algoritmos de la inteligencia artificial para conducirnos a una cirugía más precisa y segura, cambiando nuestra forma de aprender esta ciencia, realizando cirugías a distancia o guiando al cirujano localizado en cualquier parte del mundo durante el procedimiento que está realizando en tiempo real.

Estamos al comienzo de una nueva revolución quirúrgica llamada cirugía digital. El futuro de la cirugía está en nuestras manos. Somos los verdaderos artífices del resurgir de esta ciencia, que se considera más un arte que un oficio, y que conseguirá almacenar toda la experiencia que muchas generaciones han perdido, para poder utilizarla en la formación de las próximas generaciones de cirujanos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ellis H. Ephraim McDowell and the first successful elective laparotomy. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2009;70:107.
2. Ellis H. Horace Wells: pioneer of nitrous oxide anaesthesia. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2015;76:56.
3. Passaroni AC, Silva MA, Yoshida WB. Cardiopulmonary bypass: development of John Gibbon's heart-lung machine. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2015;30:235-45.
4. Litynski GS. Kurt Semm and the fight against skepticism: endoscopic hemostasis, laparoscopic appendectomy, and Semm's impact on the «laparoscopic revolution». *JLS*. 1998;2:309-13.
5. Zhang L, Hong H, Zang L, Dong F, Lu A, Feng B, et al. Application Value of 4 K High-Definition System in Laparoscopic Gastrectomy: Preliminary Results and Initial Experience. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2022;32:137-41.
6. Henn J, Bunes A, Schmid M, Kalff JC, Matthaei H. Machine learning to guide clinical decision-making in abdominal surgery-a systematic literature review. *Langenbecks Arch Surg*. 2022;407:51-61.

Miguel Toledano Trincado<sup>a</sup>, Salvador Morales-Conde<sup>b,c</sup>, Juan Bellido-Luque<sup>b,c,\*</sup> y Mario Álvarez Gallego<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Coordinador de la Unidad Cirugía Esofagagástrica y Pared Abdominal, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, España  
<sup>b</sup>Jefe de Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España  
<sup>c</sup>Jefe de Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Quirónsalud Sagrado Corazón, Sevilla, España  
<sup>d</sup>Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: j\_bellido\_l@hotmail.com (J. Bellido-Luque).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2024.06.001>

0009-739X/

© 2024 Publicado por Elsevier España, S.L.U. a nombre de AEC.