# Las nuevas tecnologías como factor innovador en procedimientos quirúrgicos oncológicos de cirugía general y aparato digestivo



# New technologies as an innovative factor in oncological surgical procedures in general and digestive surgery

Eduardo FERRERO HERRERO*

* Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid, España

**Autor de correspondencia:**
Eduardo Ferrero Herrero
ORCID nº 0000-0002-1735-5727
Servicio de Cirugía General,
Aparato Digestivo y Trasplante
de Órganos Abdominales,
Hospital Universitario 12 de Octubre,
Madrid (España)
Email: eduardo.ferrero@salud.madrid.org

*Recibido:* 10-06-2026
*Revisado:* 11-06-2026
*Aceptado:* 12-06-2026
*Published:* 08-10-2026

**Descargo de responsabilidad/ Nota del editor:**
*Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones pertenecen exclusivamente a los autores y colaboradores individuales y no a Dykinson S.L. ni a los editores. Dykinson S.L. y/o el(los) editor(es) declinan toda responsabilidad por cualquier daño a personas o propiedad que resulte de cualquier idea, método, instrucción o producto mencionado en el contenido.*

*Este artículo, se distribuye bajo licencia Creative Commons Internacional 4.0 No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND 4.0)*

® *2026. Los autores.* *Publicado por Archivos de Cirugía*

## Resumen

La cirugía oncológica ha evolucionado hacia un modelo mínimamente invasivo, preciso y personalizado. Se hace necesaria la centralización de los procedimientos oncológicos complejos en unidades de referencia, distribuidas en hospitales con alto volumen de pacientes oncológicos.

En cirugía general y del aparato digestivo, los avances tecnológicos, la integración de terapias sistémicas y la mejor comprensión de la biología tumoral han modificado las indicaciones y técnicas quirúrgicas. Este artículo revisa las innovaciones tecnológicas más recientes en cirugía del tiroides, paratiroides y del tracto digestivo (esófago, estómago, colon, hígado, vías biliares y páncreas), destacando su impacto en los resultados clínicos.

El abordaje quirúrgico de los pacientes oncológicos debe realizarse desde una perspectiva multidisciplinar, en el contexto de unidades quirúrgicas específicas preparadas para dar la mayor eficiencia y calidad posibles.

**Palabras clave:** Innovación tecnológica, cirugía oncológica, cirugía mínimamente invasiva, tiroides, cáncer digestivo, neoadyuvancia, robótica.

## Abstract

Oncologic surgery has evolved toward a minimally invasive, precise, and personalized model. The centralization of complex oncologic procedures in specialized referral units, located within hospitals managing a high volume of oncology patients, has become essential.

In general and digestive surgery, technological advances, the integration of systemic therapies, and a deeper understanding of tumor biology have transformed surgical indications and techniques. This article reviews the most recent technological innovations in thyroid, parathyroid, and gastrointestinal surgery (including the esophagus, stomach, colon, liver, biliary tract, and pancreas), highlighting their impact on clinical outcomes.

The surgical management of oncology patients should be undertaken from a multidisciplinary perspective, within the framework of specialized surgical units equipped to deliver the highest possible standards of efficiency and quality.

**Keywords:** Technological innovation, oncologic surgery; minimally invasive surgery; thyroid; gastrointestinal cancer; neoadjuvant therapy; robotics.

## Introducción

Los avances en cirugía oncológica endocrina y del aparato digestivo en los últimos años se centran en técnicas menos invasivas, mayor precisión y tratamientos personalizados. Es conveniente la centralización de los procedimientos oncológicos complejos en unidades de referencia, distribuidas en hospitales con alto volumen de pacientes oncológicos.

Los avances tecnológicos, la integración de terapias sistémicas y la mejor comprensión de la biología tumoral han modificado las indicaciones y técnicas quirúrgicas[1-4].

La cirugía continúa siendo un pilar fundamental en el tratamiento del cáncer. Sin embargo, en las últimas décadas se ha producido un cambio significativo hacia estrategias de mínima invasión y más individualizadas. Este cambio ha sido impulsado por los avances en las técnicas quirúrgicas, anestesia, cuidados perioperatorios y terapias sistémicas. En este contexto, la cirugía oncológica endocrina y digestiva ha incorporado innovaciones tecnológicas y de procedimientos que han mejorado tanto la supervivencia como la calidad de vida de los pacientes.

## Cirugía oncológica tiroidea

La tendencia actual es hacia una cirugía personalizada de precisión, con reducción de la agresividad quirúrgica en tumores de bajo riesgo, siendo la lobectomía una alternativa válida en casos seleccionados de carcinomas diferenciados de bajo riesgo. Tendencia también a menos indicación de vaciamientos ganglionares profilácticos y en los microcarcinomas puede contemplarse la vigilancia activa en lugar de la cirugía en casos seleccionados y un mayor enfoque en la calidad de vida en lo referente a alteraciones en la voz, problemas derivados de la hipocalcemia persistente y los relacionados con la estética de la cicatriz, sin comprometer la seguridad oncológica en pacientes bien elegidos[5-7].

Se aprecian avances en el diagnostico con tecnologías emergentes como la integración de la inteligencia artificial en la ecografía tiroidea y el uso de la realidad aumentada para navegación quirúrgica.

Estos avances logrados en la cirugía oncológica tiroidea centrados en la cirugía mínimamente invasiva y guiada por imagen, utilizan abordajes como la cirugía endoscópica y robótica (por ejemplo, vía transoral endoscópica-TOETVA-)[8], abordajes axilares o retroauriculares en centros especializados, indicados en casos muy seleccionados, la fluorescencia con verde de indocianina (ICG), que nos permite la identificación y evaluación de la perfusión de glándulas paratiroides y la autofluorescencia paratiroidea (sin contraste), muy útiles en reintervenciones o anatomía compleja, permitiendo identificar mejor las glándulas paratiroides y reducir complicaciones como la hipocalcemia tras una tiroidectomía total[9,10], la monitorización intraoperatoria avanzada del nervio laríngeo recurrente[11, 12] reduce el riesgo de lesión funcional de las cuerdas vocales y permite cambios en las decisiones intraoperatorias (por ejemplo: detener cirugía bilateral si hay lesión unilateral).

Se hace posible una cirugía más personalizada[13], basada en mutaciones genéticas[14], lo que influye en la extensión quirúrgica y terapias dirigidas mediante la estratificación molecular basada en las mutaciones como BRAF, RAS, RET/PTC, TERT que ayudan a decidir extensión quirúrgica (lobectomía vs tiroidectomía total), la identificación de tumores más agresivos y la integración con sistemas de riesgo tipo ATA[15, 16].

Se diseñan terapias dirigidas en enfermedad avanzada, en tumores refractarios al yodo con el empleo de inhibidores de tirosina quinasa (lenvatinib, sorafenib) y terapias dirigidas a RET o NTRK, cambiando el papel de la cirugía en enfermedad metastásica.

## Cirugía oncológica del aparato digestivo

En cirugía oncológica del aparato digestivo las mayores aportaciones tecnológicas están siendo la cirugía robótica y laparoscópica avanzada, que son cada vez más frecuentes en cáncer colorrectal, gástrico y pancreático, permitiendo un menor sangrado, recuperación más rápida y menos complicaciones; la cirugía guiada por fluorescencia con verde


DOI: https://www.doi.org/10.14679/5199
Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655
Volumen 4:33
© Los autores 2026

de indocianina que permite evaluar la perfusión intestinal en anastomosis, detectar ganglios linfáticos centinela y visualizar metástasis hepáticas; las técnicas de preservación de órganos en cáncer de recto, estrategias como "watch and wait" tras respuesta completa a quimiorradioterapia evitan cirugía radical en algunos pacientes; la HIPEC (quimioterapia intraperitoneal hipertérmica) combinado con cirugía citorreductora, empleada en la carcinomatosis peritoneal (origen colorrectal u ovárico), la cirugía hepática avanzada permitiendo resecciones más seguras gracias a planificación 3D, técnicas como ALPPS (hepatectomía en dos tiempos) y la ablación por radiofrecuencia o microondas combinada con cirugía; la endoscopia terapéutica avanzada con técnicas como la ESD (disección submucosa endoscópica) o la EMR (resección mucosa endoscópica) que nos permiten tratar lesiones precoces sin cirugía abierta, tecnologías emergentes como la inteligencia artificial para planificación quirúrgica y detección de lesiones, la cirugía guiada por realidad aumentada, la biopsia líquida para seguimiento sin necesidad de procedimientos invasivos y los ensayos clínicos que combinan cirugía con inmunoterapia.

Las aportaciones tecnológicas en este campo también se han visto influenciadas por un mejor manejo perioperatorio optimizado (ERAS). La prehabilitación de pacientes oncológicos, integrando nutrición, rehabilitación y medicina personalizada ha mejorado sensiblemente la recuperación de los pacientes y disminuido la morbilidad de estas intervenciones. Los protocolos de recuperación intensificada tipo ERAS se han aplicado a la cirugía digestiva consiguiendo la recuperación precoz de los pacientes tras la cirugía. Estos protocolos de recuperación intensificada han contribuido a reducir la estancia hospitalaria, han mejorado el control del dolor y la función gastrointestinal.

## Esófago

La esofagectomía sigue siendo una de las cirugías más complejas, pero también la tendencia actual es hacia una menor invasión, más tratamiento combinado y una mejor selección de pacientes[17, 18].

La esofagectomía mínimamente invasiva (MIE) reduce complicaciones (menor morbilidad pulmonar, menos dolor y recuperación más rápida) respecto a la cirugía abierta[19] y va sustituyendo progresivamente a la cirugía abierta clásica, combinando laparoscopia con toracoscopia[17].

La utilización de la cirugía robótica produce una mayor precisión en la disección mediastínica y linfadenectomía y una mejor visualización en espacios estrechos (mediastino superior), facilitando una potencial reducción de complicaciones como la lesión del nervio recurrente y mejorando la anastomosis esofagogástrica con el empleo de suturas mecánicas avanzadas[18] en la anastomosis intratorácica (Ivor Lewis mínimamente invasiva) y la evaluación de la perfusión con fluorescencia (ICG) para disminuir las fugas anastomóticas. Se mejora y se hace más precisa y extensa la linfadenectomía gracias a la MIE y robótica, mejorándose el conocimiento de los patrones de diseminación

La optimización del tratamiento neoadyuvante hace que la cirugía ya no es el primer paso en la mayoría de casos, haciendo que los protocolos actuales incluyan quimiorradioterapia preoperatoria (por ejemplo: esquema tipo CROSS trial), que mejora la supervivencia[20] y aumenta resecciones R0. La quimiorradioterapia neoadyuvante es el estándar en enfermedad localmente avanzada. En pacientes con respuesta clínica completa tras neoadyuvancia, se puede evitar cirugía en casos seleccionados y seguir la estrategia "watch and wait" (en evaluación)[19-23].

Se utilizan protocolos multimodales perioperatorios de recuperación intensificada (ERAS), con movilización precoz y nutrición temprana para disminuir las complicaciones postoperatorias.

En fases precoces se utiliza la endoscopia terapéutica como alternativa a la cirugía en tumores superficiales: EMR (resección mucosa) y ESD (disección submucosa) que puede estar indicada en tumores "T1a" seleccionados.

La tendencia actual al empleo de la inmunoterapia perioperatoria, con la incorporación de fármacos como nivolumab tras cirugía en enfermedad residual se basa en estudios como CheckMate 57[24],



Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655
Volumen 4:33
© Los autores 2026


DOI: https://www.doi.org/10.14679/5199

primer estudio global, aleatorizado, doble ciego y de fase 3 que informa de la eficacia y seguridad de un inhibidor de puntos de control en el entorno adyuvante después del tratamiento trimodal (quimiorradioterapia neoadyuvante seguida de resección quirúrgica) para el cáncer de esófago/transición esófago-gástrica (CE/TEG) con inmunoterapia. CheckMate-577 incluyó a 794 pacientes con CE/TEG, estadios II o III, tratados con trimodalidad y que presentaban enfermedad residual en la muestra de esofagectomía. Al final del estudio, los autores demostraron un beneficio estadísticamente significativo en la supervivencia libre de enfermedad (SLE) a favor del tratamiento con inmunoterapia, llegando a duplicar la mediana de SLE en el brazo de inmunoterapia de 11 a 22,4 meses[24].

En definitiva, el enfoque actual es hacia una personalización del tratamiento, según histología (adenocarcinoma vs carcinoma escamoso), biomarcadores y respuesta a neoadyuvancia y a una centralización del tratamiento quirúrgico en centros de alto volumen.

## Estómago

En cáncer gástrico, la cirugía ha cambiado bastante en los últimos años: menos agresiva, más precisa y siempre integrada en un esquema de tratamiento multimodal[25,26].

La gastrectomía laparoscópica y robótica es segura en centros especializados. La linfadenectomía D2 sigue siendo el estándar. La quimioterapia perioperatoria mejora la supervivencia[25].

Los avances recientes de la cirugía oncológica del estómago apuntan hacia una gastrectomía mínimamente invasiva, laparoscópica y cada vez más robótica, indicada tanto en estadios precoces como en muchos localmente avanzados.

El uso del sistema robótico permite una linfadenectomía más precisa, sobre todo en D2 que se estandariza en cirugía curativa, realizándose mejor en centros de alto volumen.

La cirugía gástrica generalmente se acompaña de quimioterapia perioperatoria, en esquemas como FLOT trial (tratamiento perioperatorio de referencia en Europa), que mejoran la supervivencia en enfermedad localmente avanzada[25] frente a regímenes antiguos.

En el cáncer gástrico precoz se pueden emplear alternativas endoscópicas como la EMR (resección mucosa) o la ESD (disección submucosa), que evitan la gastrectomía en "T1a" seleccionados sin riesgo ganglionar.

La cirugía gástrica también ha mejorado su calidad con el empleo de la fluorescencia con verde de indocianina (ICG) para una mejor detección de ganglios linfáticos y evaluación de la perfusión de anastomosis, con técnicas de preservación funcional, mediante gastrectomías parciales más conservadoras, cuando es posible y reconstrucciones optimizadas (Y de Roux, pouch gástrico) que permiten mejor calidad de vida (menos dumping, mejor nutrición), la HIPEC en casos seleccionados de carcinomatosis peritoneal de origen gástrico, con una selección estricta de pacientes, la estratificación molecular de subtipos (EBV, MSI, genómicamente estable, cromosómicamente inestable) permite establecer mejor el pronóstico, la respuesta a quimioterapia y el uso de inmunoterapia especialmente en tumores MSI o PD-L1 positivos. En un futuro se realizarán tratamientos de la carcinomatosis peritoneal de origen gástrico utilizando la terapia CAR-T, sobre la que ya hay estudios en carcinomatosis peritoneal de tumor sólido, como una nueva esperanza de tratamiento para el cáncer gástrico avanzado[26].

## Colon y recto

En cáncer colorrectal, los avances quirúrgicos de los últimos años también van en tres direcciones: menos invasión, más precisión anatómica y mejor integración con tratamientos neoadyuvantes, basados en estudios que aumentan el conocimiento de la etiopatogenia del cáncer[27-33].

La laparoscopia es el estándar en cáncer de colon[34]. En recto, la escisión total del mesorrecto y la neoadyuvancia total han mejorado el control local, reduciendo las tasas de recidiva local en cáncer de



Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655
Volumen 4:33
© Los autores 2026

recto[35], aumentando la respuesta completa y evitar en algunos pacientes la cirugía[36].

En la cirugía oncológica de colon y recto, los avances recientes van dirigidos hacia la cirugía laparoscópica y robótica (estándar actual)[37] que ofrece una recuperación más rápida e iguales resultados oncológicos que cirugía abierta; la CME (escisión mesocólica completa), basada en el concepto de planos embriológicos, con ligadura central de vasos (mayor radicalidad oncológica), similar al concepto de la TME del recto, empleo de anastomosis más seguras con el uso de la fluorescencia con ICG para evaluar la perfusión intestinal y disminuir el riesgo de fuga anastomótica; la recuperación intensificada (ERAS) con protocolos perioperatorios que reducen estancia hospitalaria[34].

Es en la cirugía oncológica del recto donde están los mayores avances, con la TME (escisión total del mesorrecto), como pilar quirúrgico, mediante abordajes mínimamente invasivos; la neoadyuvancia total (TNT) con el empleo de quimioterapia y radioterapia[36] antes de la cirugía que aumenta tasas de respuesta completa, basado en estudios como el RAPIDO trial, estrategia "watch and wait" en pacientes con respuesta clínica completa para evitar cirugía (y estoma), requiriendo un seguimiento muy estrecho; la cirugía transanal (TaTME) es útil en pelvis estrecha o tumores bajos, pero requiere mucha experiencia y un equipo combinado para la fase abdominal y rectal; la preservación de órgano como alternativa a cirugía radical, para evitar colostomía permanente; la mejora en cicatrización de la anastomosis y protección con un mayor uso de la ileostomía de protección y evaluación con ICG para reducir las complicaciones graves; la cirugía de metástasis con resección de metástasis hepáticas y pulmonares más agresiva; la HIPEC en casos seleccionados de carcinomatosis peritoneal de origen colorrectal con indicaciones más restrictivas actualmente; el estudio de la biología tumoral dando importancia a los MSI, KRAS, NRAS, BRAF por su influencia más en tratamiento sistémico que en la cirugía, pero que condicionan la estrategia global hacia una mayor personalización del tratamiento y la centralización de estos tumores en hospitales de alto volumen[38-42].

## Hígado

En cirugía oncológica del hígado, vías biliares y páncreas es donde se han visto algunos de los avances más relevantes en complejidad técnica, seguridad y enfoque multimodal.

En la cirugía oncológica del **hígado**, en tumores primarios y metástasis, la cirugía hepática se ha hecho más segura y planificada mediante el empleo de reconstrucciones 3D para planificar resecciones y la evaluación precisa del remanente hepático funcional para reducir la insuficiencia hepática postoperatoria. También se emplean técnicas que aumentan la resecabilidad, como la hepatectomía en dos tiempos o la embolización portal y la combinación de resección y ablación han ampliado las opciones terapéuticas.

Estas estrategias para aumentar resecabilidad se basan en la técnica ALPPS[43] que nos permite resecar tumores inicialmente irresecables, induciendo una hipertrofia rápida del hígado remanente y la embolización portal como la alternativa más clásica para aumentar volumen hepático.

La cirugía hepática también se beneficia de los avances en navegación quirúrgica con las tres tecnologías complementarias: la cirugía guiada por fluorescencia, la realidad extendida y la inteligencia artificial que convergen para proporcionar visualización en tiempo real y apoyo a la toma de decisiones. La fluorescencia se aplica para la evaluación de la perfusión, el mapeo linfático, la delineación de la anatomía biliar y delimitar márgenes de resección, con evidencia de mayor seguridad y eficacia quirúrgicas; las plataformas de realidad aumentada superponen reconstrucciones tridimensionales sobre el campo operatorio que mejoran la orientación espacial; la inteligencia artificial permite estandarizar la interpretación, reducir la variabilidad y analizar conjuntos de datos intraoperatorios complejos para guiar las decisiones quirúrgicas[44].

Se emplea la cirugía mínimamente invasiva, laparoscópica y robótica en resecciones hepáticas seleccionadas, siendo especialmente útil en segmentos periféricos, ya que provoca menor sangrado y recuperación más rápida.




© Los autores 2026

DOI: https://www.doi.org/10.14679/5199

Los tratamientos combinados con cirugía y ablación (radiofrecuencia o microondas) son muy empleados en metástasis de cáncer colorrectal, mejorando el tratamiento de las mismas[43].

Estas prácticas amplían las opciones de tratamiento curativo en pacientes previamente considerados no candidatos a cirugía.

## Vías biliares (colangiocarcinoma)

El tratamiento quirúrgico del colangiocarcinoma sigue siendo complejo y requiere abordaje multidisciplinar. La cirugía es altamente especializada, con resecciones complejas: hepatectomías mayores y resecciones de vía biliar con reconstrucción, especialmente en tumores hiliares (Klatskin).

Se abordan con una mejor selección preoperatoria, con el empleo de Colangio-RM, PET, drenaje biliar selectivo, biopsia líquida en bilis para el diagnóstico molecular de colangiocarcinoma y en estudios multicéntricos se discute sobre la evaluación asistida por inteligencia artificial de estenosis biliares indeterminadas mediante colangioscopia digital.

En un esquema de estrategias multimodales se utiliza la quimioterapia neoadyuvante en algunos centros así como el trasplante hepático en casos muy seleccionados.

## Páncreas

La pancreatoduodenectomía ha mejorado significativamente en términos de seguridad, especialmente en centros de alto volumen que aseguran una menor mortalidad (<5%) con la mejora en la técnica quirúrgica y cuidados perioperatorios. Ha mejorado el manejo de las complicaciones con la prevención de fístula pancreática y retraso del vaciamiento gástrico mediante el empleo de nuevos sellantes, técnicas de anastomosis y drenajes selectivos.

La quimioterapia moderna ha mejorado la supervivencia tras la cirugía para el adenocarcinoma ductal pancreático y el tratamiento neoadyuvante desempeña un papel fundamental en el tratamiento del adenocarcinoma ductal pancreático, ya que solo alrededor del 20 % de los pacientes se consideran resecables en el momento del diagnóstico.

Además, la creciente evidencia que demuestra los beneficios del tratamiento neoadyuvante en este tipo de cáncer resecable limítrofe/localmente avanzado[45] está impulsando un cambio de la cirugía inicial al tratamiento neoadyuvante con un enfoque multidisciplinario, incluso del adenocarcinoma ductal pancreático resecable. El enfoque actual está evolucionando desde la reducción del tumor hasta el control de posibles micrometástasis, mejorando la selección de pacientes que podrían beneficiarse de la resección radical[45-55], basándose en esquemas como PREOPANC trial[46].

La cirugía mínimamente invasiva y robótica se utiliza cada vez más en resecciones distales, mejorando la precisión en la disección vascular, con una cirugía vascular extendida que permite una resección y reconstrucción de la vena porta y vena mesentérica superior, permitiendo operar tumores "borderline resecables". La resección vascular asociada ha ampliado las indicaciones quirúrgicas.

En la actualidad la inteligencia artificial y la navegación permiten hacer una planificación quirúrgica avanzada y lograr una realidad aumentada intraoperatoria, se estudia el valor pronóstico del receptor acoplado a proteínas G 39 en adenocarcinoma pancreático ductal y se validan en la práctica clínica estudios multicéntricos sobre la utilidad de la ecoendoscopia asistida por inteligencia artificial de lesiones pancreáticas sólidas.

Hay buenas perspectivas en los tratamientos personalizados, gracias a los avances en la biología tumoral y la respuesta a quimioterapia, permitiendo un enfoque más multimodal con neoadyuvancia, cirugía, adyuvancia y terapias dirigidas.

## Discusión

La cirugía oncológica moderna se basa en tres pilares: mínima invasión, tratamiento multimodal y personalización. La centralización en cen-



Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655
Volumen 4:33
© Los autores 2026

tros de alto volumen ha mejorado los resultados quirúrgicos.

Los avances en cirugía oncológica reflejan una tendencia hacia la personalización del tratamiento y la reducción de la agresividad quirúrgica sin comprometer los resultados oncológicos. Es en este contexto de avances tecnológicos donde surge la medicina personalizada, también llamada medicina de precisión y medicina centrada en el paciente, descrita hace más de 25 años por C. Laine, con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos en cada paciente, basado en la individualidad de las características diferenciadoras de cada individuo[56].

La integración de terapias sistémicas, el desarrollo de técnicas mínimamente invasivas y la centralización de procedimientos complejos han sido determinantes en esta evolución.

No obstante, persisten desafíos, como la selección óptima de pacientes para estrategias conservadoras y la necesidad de formación especializada en técnicas avanzadas.

Se necesitan más trabajos que estudien las complicaciones inherentes a estas nuevas tecnologías[57-60] y los beneficios asociados de la rehabilitación multimodal[61] en la recuperación de los pacientes.

En el caso de los cirujanos, el aumento exponencial del tiempo empleado en el aprendizaje de las nuevas tecnologías laparoscópicas y robóticas han contribuido a mejorar el desarrollo de su especialidad como un arte y la cirugía de precisión también se ha beneficiado de este aspecto tan destacado, para mejorar el tratamiento de las enfermedades quirúrgicas y no solamente en el campo de la oncología quirúrgica.

## Conclusiones

Los avances en cirugía oncológica endocrina y digestiva han permitido mejorar la supervivencia y reducir la morbilidad. El futuro se orienta hacia una cirugía más precisa, conservadora y guiada por biología tumoral. Los procedimientos en cirugía oncológica endocrina y digestiva reflejan un cambio de paradigma hacia intervenciones más precisas, menos invasivas y mejor adaptadas a las características biológicas del tumor.

La cirugía oncológica endocrina y digestiva ha experimentado una transformación significativa hacia procedimientos más seguros, eficaces y personalizados. La adopción de nuevas tecnologías y enfoques multidisciplinares continuará mejorando los resultados clínicos en los próximos años.

La combinación de innovación tecnológica, tratamiento multimodal y centralización asistencial ha permitido mejorar los resultados clínicos. El futuro de la cirugía oncológica dependerá de la integración de estas herramientas en un enfoque verdaderamente personalizado.

Entre las tendencias emergentes destacan la integración de la inteligencia artificial en la planificación quirúrgica, el uso de realidad aumentada y la creciente importancia de la medicina personalizada con tratamientos cada vez más individualizados, con un equilibrio entre radicalidad y calidad de vida.

## Bibliografía


1. Hidalgo M, Royo JL, Martínez-Tello FJ, Crespo C, Salinas A, Ferrero E, *López-García M, Real LM, Ruiz A, Ramírez-Lorca R. E*xploring allelic imbalance within paraffin-embedded tumor biopsies using pyrosequencing technology. Clinical chemistry and laboratory medicine 2006; 44(9):1076-81.
2. Guadalix G, Hidalgo A, Ruiz A, Allom G, Martínez G, Ramirez-Lorca R, Royo JL, Ferrero E, Hawkins F. Estudio genético de la región 11q13-q14 en pacientes con carcinoma papilar de tiroides. Endocrinologia y Nutrición. vol.58: 116, 2011. (issn: 1575-0922)
3. James M Kinross, Sam E Mason, George Mylonas, Ara Darzi. Next-generation robotics in gastrointestinal surgery. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2020, 17(7):430-440. doi: 10.1038/s41575-020-0290-z. PMID: 32269329
4. François Chadebecq, Laurence B Lovat, Danail Stoyanov. Artificial intelligence and automation in endoscopy and surgery. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2023, 20(3):171-182. doi: 10.1038/s41575-022-00701-y. PMID: 36352158




Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655
Volumen 4:33
© Los autores 2026


DOI: https://www.doi.org/10.14679/5199

5. Jonathon O Russell, Zeyad T Sahli, Mohammad Shaear, Christopher Razavi, Khalid Ali, Ralph P Tufano. Transoral thyroid and parathyroid surgery via the vestibular approach. Gland Surg, 2020, 9(2):409–416. doi: 10.21037/gs.2020.03.05. PMID: 32420266
6. XianBiao Shi, Guan Lv, JiaBo Qin, Yixuan Li, Lulu Zheng, Haoran Ding, JianFeng Sang. The application of autofluorescence system contributes to the preservation of parathyroid function during thyroid surgery. Langenbecks Arch Surg, 2024, 14;409(1):96. doi: 10.1007/s00423-024-03256-5. PMID: 38483607
7. Joon-Hyop Lee, EunKyung Ku, Yoo Seung Chung, Young Jae Kim, Kwang Gi Kim. Intraoperative Detection of Parathyroid Glands Using Artificial Intelligence. Surg Endosc , 2024, 13;38(10):5732–5745. doi: 10.1007/s00464-024-11115-z. PMID: 39138679
8. E. Kandil, Ehab S. Alameer, Woong Youn Chung, Hyun Suh,David J. Terris. Robotic and Extracervical Approaches to the Thyroid and Parathyroid Glands. Medicine, Engineering, 2021, DOI:10.1016/B978-0-323-66127-0.00032-6. Corpus ID: 224844741
9. Guadarrama FJ, Butrón MT, Martínez Pozuelo A, Martínez Pueyo JI, García Villar O, Franco R, González J, Durán M, Ferrero E. Complicaciones en cirugía tiroidea. En libro: Cirugía tiroidea con imágenes. E. Ferrero & M. Durán, 2017.págs. 155-158. Dykinson ed. S.L. isbn: 978-84-9085-577-5; e-isbn (versión digital cd): 978-84-9148-155-3. Depósito legal: m-34736-2015
10. Alexis Korman, Kepal N Patel. Intraoperative applications of artificial intelligence for augmented parathyroid gland recognition: a narrative review. Gland Surg. 2025, 31;14(8):1622-1633. doi: 10.21037/gs-2025-165. PMID: 40948914
11. Martínez Pozuelo A, Gil-Díez D, Guadarrama FJ, Martínez Pueyo JI, Ferrero E. Neuromonitorización en cirugía tiroidea. En libro: Temas de actualidad en cirugía general y del aparato digestivo. E. Ferrero, 2018. Capítulo XIV, págs. 135-140. Dykinson Ed. S.L. isbn: 978-84-9148-917; e-isbn (versión digital cd): 978-84-9148-929-0. Depósito legal: m-37538-2018.
12. Durán M, García Muñoz-Najar A, Franco R, González J, Vidal O, Martos JM, Gavilán J, Castro A, Ferrero E. Aspectos generales de la monitorización nerviosa intraoperatoria del nervio laríngeo recurrente en la cirugía tiroidea. En libro: Cirugía tiroidea con imágenes. E. Ferrero & M. Durán, 2017.págs. 43-55. Dykinson ed. S.L. isbn: 978-84-9085-577-5; e-isbn (versión digital cd): 978-84-9148-155-3. Depósito legal: m-34736-2015
13. Ferrero E, Labalde M, Guadarrama FJ, García Villar O, Nevado C, Alonso S, Fernández Miguel T, Bernal J, García Villalón AL, Monsalve M. Oncología quirúrgica personalizada: el camino hacia la excelencia. Archivos de Cirugía issn: 3020-2655, vol.1:7 doi: 10.14679/2327
14. Bernal J, Bayo MT, Yuste P, Cordova I, Peñas A, García-Borda FJ, Quintela C, Prieto I, Sánchez Ramos C, Ferrero E, Monsalve M. Evaluation of mitochondrial function in blood samples shows distinct patterns in subjects with thyroid carcinoma from those with hyperplasia. Int J Mol Sci. 2023 mar 29; 24(7):6453. https://doi.org/10.3390/ijms24076453
15. Ferrero E. Actualizaciones y procedimientos en cirugía general y aparato digestivo. En libro: Actualizaciones en cirugía general y digestivo. E. Ferrero, 2025, vol. 2:5, 2024. Dykinson Ed. S.L. Isbn: 979-13-7006-005-3; Issn: 3020-2655. Depósito legal: m-2737-2025. doi: https://www.doi.org/10.14679/3792
16. Bernal J, Guadarrama FJ, Martínez Pozuelo A, Pastor D, Martínez Pueyo JI, Ferrero E. Controversias en la estadificación preoperatoria del cáncer diferenciado de tiroides. En libro: Temas de actualidad en cirugía general y del aparato digestivo. E. Ferrero, 2018. Capítulo XV, págs. 141-146. Dykinson Ed. S.L. isbn: 978-84-9148-917; e-isbn (versión digital cd): 978-84-9148-929-0. Depósito legal: m-37538-2018.
17. Ferrero E. En libro: Actualizaciones en cirugía oncológica esofagogástrica. E. Ferrero, 2026. Dykinson Ed. S.L. isbn: 979-13-7006-971. issn: 3020-2655. Depósito legal: m-2862-2026. doi: https://doi.org/10.14679/4654
18. Vivas A, Rodríguez Cuéllar E, García Picazo A, Narváez C, Gómez P, Ortiz M, Pérez A, Ferrero E. Esofagogastrectomía triangular mecánica: aspectos técnicos y resultados iniciales. Cirugía Española, 2022;100(4):229-233. https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2021.01.010 0009-739x/# 2021
19. Biere SS, van Berge Henegouwen MI, Maas KW, et al. Minimally invasive versus open oesophagectomy for oesophageal cancer: a randomized trial. Lancet. 2012;379(9829):1887–1892. doi:10.1016/S0140-6736(12)60516-9
20. van Hagen P, Hulshof MCCM, van Lanschot JJB, et al. Preoperative chemoradiotherapy for esophageal cancer. N Engl J Med. 2012;366(22):2074–2084. doi:10.1056/NEJMoa1112088
21. Alegre C, Rodríguez Cuéllar E, Gómez P, Martínez J, Hernández D, Ferrero E. Abordaje robótico en cirugía esofagogástrica y su aportación a la cirugía oncológica. nuestro primer año de experiencia. Archivos de Cirugía. issn: 3020-2655, vol. 3:03, 2025, doi: https://www.doi.org/10.14679/4552
22. Ferrero E. Innovación en cirugía esofagogástrica: una herramienta que aporta valor a la técnica quirúrgica. Archivos de Cirugía. issn: 3020-2655, vol. 3:4, 2025, doi: https://www.doi.org/10.14679/4555
23. Rodríguez Cuéllar E, Dorado E, Martínez J, Alegre C, Gómez P, Ferrero E. La inteligencia artificial en la cirugía oncológica esofagogástrica. Archivos de Cirugía. issn: 3020-2655, vol. 3:8, 2025, doi: https://www.doi.org/10.14679/4559
24. van Cutsem E, Singh P, Cleary JM, et al. CheckMate 577: Health-related quality of life in a randomized, double-blind phase 3 study of nivolumab versus placebo as adjuvant treatment in patients with resected esophageal cancer or gastroesophageal junction cancer. J Clin Oncol 2021; 39 (suppl.3): 167.
25. Al-Batran SE, Homann N, Pauligk C, et al. Perioperative chemotherapy with FLOT for gastric cancer. Lancet. 2019;393(10184):1948–1957. doi:10.1016/S0140-6736(18)32557-1




Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655
Volumen 4:33
© Los autores 2026

26. Qian S, Villarejo P, Rodríguez Cuéllar E. Células CAR-T: una nueva esperanza para el cáncer gástrico avanzado CAR-T. Archivos de Cirugía Volumen 3:11, ISSN: 3020-2655. doi: https://www.doi.org/10.14679/4563
27. Ferrero E. En libro: Actualizaciones en cirugía oncológica colorrectal. E. Ferrero, 2025. Dykinson Ed. S.L. isbn: 978-84-1070-979-9. issn: 3020-2655. Depósito legal: m-28168-2024. doi: https://doi.org/10.14679/3501
28. Labalde M, Ferrero E, Veguillas P, Pinto S, Carlín Gatica J, Labrador FJ, García-Parreño J. Bases genéticas y moleculares del cáncer colorrectal. Revista española de investigaciones quirúrgicas, Vol XVI, nº:1 (25-31) 2013
29. Ferrero E, García Villalon AL, Labalde M, Diéguez G, Hidalgo M. Efecto de la endotelina-1 sobre las arterias tumorales de pacientes con neoplasia colorrectal. Revista española de enfermedades digestivas, vol. 100 (6):327-331,2008
30. Ferrero E, Labalde M, Fernández N, Monge L, Salcedo A, Narváez-Sánchez R, Hidalgo M, Diéguez G, García-Villalon AL. Response to endotheli-1 in arteries from human colorrectal tumours. Role of endothelin receptors. Experimental biology and medicine (maywood). 233 (12): 1602-1607, 2008
31. García Villar O, Ferrero E, Granado M, García Villalon AL. Efecto vasodilatador de factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF) en arterias de tumores colorrectales. Archivos de Cirugía, issn: 3020-2655, vol. 1:7 doi: 10.14679/2328
32. Ferrero E, García Villalón AL, García Villar O, Labalde M, García Borda FJ, Hidalgo M, Lomas M. Papel del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) en la contractilidad de las arterias de tumores colorrectales. En libro: Actualización en cirugía del aparato digestivo. E. Moreno, vol. XII, 2013. págs.311-320. Jarpio ed. S.A. isbn: 978-84-92982-81-3. Depósito legal: m-19869-2013.
33. Ferrero E, Mauricio MD, Granado M, García-Villar O, Aldasoro M, Vila JM, Hidalgo M, Ferrero JL, Fernández N, Monge L, García-Villalon AL. Tyrosine phosphorylation modulates the vascular responses of mesenteric arteries from human colorectal tumors. Biomed research international, 2013; 2013:545983. Ref. article 545983. Vol. 2013, article id 545983, http://dx.doi.org/10.1155/2013/545983.
34. Bonjer HJ, Deijen CL, Abis GA, et al. Laparoscopic vs open surgery for rectal cancer. N Engl J Med. 2015;372(14):1324–1332. doi:10.1056/NEJMoa1414882
35. Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorectum in rectal cancer surgery. Lancet. 1982;1(8282):266–269. doi:10.1016/S0140-6736(82)90325-7
36. Bahadoer RR, Dijkstra EA, van Etten B, et al. Short-course radiotherapy followed by chemotherapy before TME (RAPIDO). Lancet Oncol. 2021;22(1):29–42. doi:10.1016/S1470-2045(20)30555-6
37. Ferrero E. Tecnología de vanguardia en la cirugía oncológica colorrectal. Archivos de Cirugía, issn: 3020-2655, vol. 2:15, 2024, doi: https://www.doi.org/10.14679/3507
38. Labalde M, Vivas A, Ocaña J, Nevado C, García Villar O, Rubio E, García Borda FJ, Cruz F, Ferrero E. Quality indicators of transanal total mesorectal excision (TaTME) for rectal cancer. Journal of coloproctology, 2021; 41(4):411–418.
39. Vivas A, Navarro D, Lavín L, Labalde M, Rubio E, García Villar O, Nevado C, Peláez P, García Borda FJ, Ferrero E. Análisis comparativo entre técnica anastomótica extracorpórea y extracorpórea en la hemicolectomía derecha laparoscópica: estudio unicéntrico. Archivos de Cirugía, issn: 3020-2655, vol. 1:3 doi: 10.14679/2323
40. Alías D, Labalde M, García Villar O, Rubio E, Vivas A, Nevado C, Peláez P, García Borda, FJ, Ferrero E. Cirugía colorrectal asistida por robot. Archivos de Cirugía, issn: 3020-2655, vol. 2:6, 2024, doi: https://www.doi.org/10.14679/3503
41. Vivas A, García Villar O, García Borda FJ, Rubio E, Nevado C, Peláez P, Labalde M, Alias D, Falcon K, Lorenzo S, Ferrero E. Pasos técnicos y resultados postoperatorios de la resección anterior baja con transección transanal y grapado simple (técnica TTSS). Archivos de Cirugía, issn: 3020-2655, vol.2:11, 2024. doi: https://www.doi.org/10.14679/3509
42. García Villar O, Vivas A, Rubio E, Nevado C, Peláez P, Labalde M, Alias D, García Borda FJ, Ferrero E. Amputación abdominoperineal con asistencia robótica: avances, beneficios y retos en la cirugía oncológica. Archivos de Cirugía issn: 3020-2655, vol. 2:15, doi: https://www.doi.org/10.14679/3513
43. Schnitzbauer AA, Lang SA, Goessmann H, et al. ALPPS procedure. Ann Surg. 2012;255(3):405–414. doi:10.1097/SLA.0b013e31824856f5
44. Edward Murphy, Ronan A Cahill. Technological Advances in Intra-Operative Navigation: Integrating Fluorescence, Extended Reality, and Artificial Intelligence. J Clin Med. 2025, 14(23):8574. doi: 10.3390/jcm14238574. PMID: 41375877
45. Versteijne E, Vogel JA, Besselink MG, et al. Neoadjuvant treatment in pancreátic cancer. Br J Surg. 2018;105(8):946–958. doi:10.1002/bjs.10870
46. Versteijne E, van Dam JL, Suker M, Janssen QP, Groothuis K, Akkermans-Vogelaar JM, Besselink MG, Bonsing BA, et al. Dutch Pancreatic Cancer Group. Neoadjuvant Chemoradiotherapy Versus Upfront Surgery for Resectable and Borderline Resectable Pancreatic Cancer: Long-Term Results of the Dutch Randomized PREOPANC Trial. J Clin Oncol, 2022 Apr 10; 40(11):1220-1230. doi: 10.1200/JCO.21.02233. PMID: 35084987
47. Janssen QP, O'Reilly EM, van Eijck CHJ, Groot Koerkamp B. Neoadjuvant Treatment in Patients With Resectable and Borderline Resectable Pancreatic Cancer. Front Oncol. 2020;10:41. doi:10.3389/fonc.2020.00041.
48. Cloyd JM, Heh V, Pawlik TM, Ejaz A, Dillhoff M, Tsung A, et al. Neoadjuvant Therapy for Resectable and Borderline Resectable Pancreatic Cancer: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Clin Med. 2020;9(4):1129. doi:10.3390/jcm9041129.



© Los autores 2026

49. Kim RY, Christians KK, Aldakkak M, Clarke CN, George B, Kamgar M, et al. Total Neoadjuvant Therapy for Operable Pancreatic Cancer. Ann Surg Oncol. 2021;28(4):2246–2256. doi:10.1245/s10434-020-09149-3.
50. Katz MHG, Shi Q, Meyers JP, et al. Efficacy of Preoperative mFOLFIRINOX vs mFOLFIRINOX Plus Hypofractionated Radiotherapy for Borderline Resectable Pancreatic Adenocarcinoma (Alliance A021501). JAMA Oncol. 2022, 14;8(9):1263–1270. doi: 10.1001/jamaoncol.2022.2319. PMID: 35834226
51. Springfeld C, Ferrone CR, Katz MHG, et al. Neoadjuvant therapy for pancreatic cancer. Nat Rev Clin Oncol. 2023, 20(5):318-337. doi: 10.1038/s41571-023-00746-1. PMID: 36932224
52. Snyder RA, Dueck AC, Fruth B, Shi Q, Hubbard JM, Herman JM, O'Reilly EM, Katz MHG. Patient-reported Adverse Events During Neoadjuvant Therapy in a Phase 2 Borderline Resectable Pancreatic Cancer Clinical Trial (Alliance A021501). Ann Surg 2023, 278(4):598-608. doi: 10.1097/SLA.0000000000005958. PMID: 37334719
53. Snyder RA, Shi Q, et al. Postoperative Adverse Events Following Neoadjuvant Therapy and Surgery for Borderline Resectable Pancreatic Cancer. Ann Surg Oncol. 2024. 2025
54. Snyder RA, Zemla TJ, Shi Q, Segovia D, Ahmad SA, O'Reilly EM, Herman JM, Katz MHG. Postoperative Adverse Events Following Neoadjuvant Therapy and Surgery for Borderline Resectable Pancreatic Cancer in a Phase 2 Clinical Trial (Alliance A021501). Ann Surg Oncol, 2024 (10):7033-7042. doi: 10.1245/s10434-024-15670-6. PMID: 39008208
55. Wu HY, Tsou HH, Lu LS, Lee HL, Chiou JF, Ch'ang HJ. Role of Neoadjuvant Chemoradiation Therapy for Resectable and Borderline Resectable Pancreatic Adenocarcinoma: Systematic Review and Meta-analysis. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2025, 122(5):1257-1271. doi: 10.1016/j.ijrobp.2025.02.037. PMID: 40074045
56. Ferrero E, Labalde M, Guadarrama FJ, García Villar O, Nevado C, Alonso S, Fernández Miguel T, Bernal J, García Villalon AL, Monsalve M. Oncología quirúrgica personalizada. El camino hacia la excelencia. Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655, Volumen 1:7, 2023. DOI: 10.14679/2327
57. Gómez Ruiz M, et al., Mircast study group (collaborative). Relationship between anastomotic technique, incisional hernia, and quality of life-the minimally invasive right colectomy anastomosis study (MIRCAST). Br J Surg 2025 nov 29;112(12): znaf250. doi: 10.1093/bjs/znaf250. pmid: 41355692. pmcid: pmc12683242, br j surg collaborative proceedings.
58. Nynke g. greijdanus, et al. (Tentacle-rectum collaborative group). Stoma-free survival after anastomotic leak following rectal cancer resection: worldwide cohort of 2470 patients. Tentacle-rectum collaborative group. BJS, 2023, 110, 1863–1876 https://doi.org/10.1093/bjs/znad311 https://doi.org/10.1093/bjs/znad311
59. Durán M, Alías D, Díaz G, César D, Ferrero E. Cirugía robótica e innovación quirúrgica. Plataforma da Vinci XI. En libro: Temas de actualidad en cirugía general y del aparato digestivo. E. Ferrero, 2018. Capítulo XXIII, págs. 209-222. Dykinson Ed. S.L. isbn: 978-84-9148-917; e-isbn (versión digital cd): 978-84-9148-929-0. Depósito legal: m-37538-2018.
60. Rubio E, García Villar O, Nevado C, Vivas A, Narváez C, García Borda FJ, Ferrero E. Utilidad del modelo tridimensional (Cella medical solutions®) en la
61. Bernal J, García Villar O, Alcalde J, García Conde M, Díaz Pérez D, Peláez P, Ferrero E. Rehabilitación multimodal en cirugía colorrectal. En libro: Temas de actualidad en cirugía general y del aparato digestivo. E. Ferrero, 2018. Capítulo VI, págs. 61-66. Dykinson Ed. S.L. isbn: 978-84-9148-917; e-isbn (versión digital cd): 978-84-9148-929-0. Depósito legal: m-37538-2018.




Archivos de Cirugía ISSN: 3020-2655
Volumen 4:33
© Los autores 2026