

Cirugía Colorrectal asistida por robot

Robot-Assisted Colorectal Surgery

David ALÍAS JIMÉNEZ*^{ORCID}, María LABALDE MARTÍNEZ*^{ORCID}, Óscar GARCÍA VILLAR*^{ORCID}, Eduardo RUBIO GONZÁLEZ*, Alfredo VIVAS LÓPEZ*^{ORCID}, Cristina NEVADO GARCÍA*^{ORCID}, Pablo PELÁEZ TORRES*^{ORCID}, Francisco Javier GARCÍA BORDA*^{ORCID}, Eduardo FERRERO HERRERO*^{ORCID}.

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

Autor de correspondencia:

David Alías Jiménez
aliasjim71@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-7104-1959
Servicio de Cirugía General,
Aparato Digestivo y Trasplante
de Órganos Abdominales.
Unidad de Cirugía Colorrectal.
Hospital Universitario 12 de Octubre.
Madrid (España).

Recibido: 12-07-2024
Revisado: 25-07-2024
Aceptado: 01-09-2024
Published: 05-12-2024

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 Interacional 4.0 No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND 4.0)

© 2024. Los autores. Publicado por Archivos de Cirugía

Resumen

La llegada de la cirugía robótica ha supuesto un importante salto de calidad para poder llevar a cabo un abordaje mínimamente invasivo en nuestros pacientes mediante procedimientos factibles y seguros. En 2023 se realizaron más de 25.000 intervenciones quirúrgicas en la península ibérica con estos dispositivos.

Su aplicación en el ámbito de la cirugía colorrectal ha facilitado la realización de anastomosis intracorpóreas, disección de pedículos vasculares y linfadenectomías en espacios anatómicos de difícil acceso como la pelvis, gracias al uso de instrumentos articulados y la visión en 3D.

Ya disponemos de evidencia en la literatura en la que se ponen de manifiesto los beneficios de la cirugía robótica colorrectal para el paciente con menor pérdida de sangre, estancia hospitalaria inferior, menor tasa de conversión, más rápida recuperación del tránsito intestinal e introducción de la dieta oral y sin inferioridad en los resultados oncológicos evaluados respecto a la cirugía abierta o laparoscópica.

Las curvas de aprendizaje para el manejo de estos dispositivos se ven favorecidas y acortadas por la disponibilidad de simuladores de fácil acceso y una consola dual que facilita la adquisición de destreza al realizar una formación compartida con un cirujano experto en cirugía robótica en la otra consola.

Por último, el coste económico continúa siendo el hándicap más importante para la compra de estos equipos, si bien en la evaluación de este siempre se deben considerar los beneficios que tiene su aplicación en el paciente y que a su vez tendrá repercusión en la institución.

Palabras clave: cirugía robótica colorrectal, revisión literatura, beneficios pacientes.

Abstract

The arrival of robotic surgery has represented an important leap in quality to be able to carry out a minimally invasive approach in our patients through feasible and safe procedures. In 2023, more than 25,000 surgical interventions were performed in the Iberian Peninsula with these devices.

Its application in the field of colorectal surgery has facilitated the performance of intracorporeal anastomoses, dissection of vascular pedicles and lymphadenectomies in difficult-to-access anatomical spaces such as the pelvis, thanks to the use of articulated instruments and 3D vision.

We already have evidence in the literature that shows the benefits of colorectal robotic surgery for the patient with less blood loss, shorter hospital stay, lower conversion rate, faster recovery of intestinal transit and introduction of the diet oral and without inferiority in the oncological results evaluated with respect to open or laparoscopic surgery.



Archivos de Cirugía
Volumen 2:6
© Los autores 2024

ISSN: 3020-2655

Cirugía Colorrectal Robótica
Robot-Assisted Colorectal Surgery
D. ALÍAS JIMÉNEZ, M. LABALDE MARTÍNEZ, Ó. GARCÍA VILLAR, E. RUBIO GONZÁLEZ, A. VIVAS LÓPEZ,
C. NEVADO GARCÍA, P. PELÁEZ TORRES, F.J. GARCÍA BORDA, E. FERRERO HERRERO

DOI: <https://www.doi.org/10.14679/3503>

The learning curves for the management of these devices are favored and shortened by the availability of easily accessible simulators and dual consoles that facilitate the acquisition of skill by performing shared training with a surgeon expert in robotic surgery on the other console.

Finally, the economic cost continues to be the most important handicap for the acquisition of this equipment, although in its evaluation you should always keep in mind the benefits that its application has on the patient and that in turn will have an impact on the institution.

Key words: colorectal robotic surgery, literature review, patients benefits.

La cirugía robótica en la actualidad

La llegada de la cirugía robótica supone la máxima expresión de la cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento quirúrgico de diferentes patologías.

La cirugía asistida con robot tiene un bagaje de más de 30 años, tiempo en el que se ha ido perfeccionando con modelos cada vez más avanzados y con mayores ventajas para el cirujano y para el paciente¹.

El dispositivo con mayor implantación en la actualidad es el que conocemos como el robot Da Vinci®, de la compañía americana Intuitive Surgical, Sunny (Valley, Ca, USA), que se aprobó por la FDA en el año 2000 para su aplicación en cirugía general, torácica, cardíaca, vascular, urología, ginecología y otorrinolaringología, y desde entonces, es la plataforma de mayor relevancia dentro del mundo quirúrgico.

En 2024 se superan ya los 8.300 sistemas robóticos da Vinci disponibles en centros hospitalarios de todo el mundo (después de Estados Unidos con 4.950 equipos instalados, Europa representa la principal zona de utilización con más de 1500 sistemas robóticos da Vinci en funcionamiento) y más de trece millones de intervenciones quirúrgicas realizadas².

En la península ibérica en 2023 hay instalados más de 143 equipos, realizando más de 25.000 intervenciones quirúrgicas robóticas en ese año, lo que supone un incremento del 32% con respecto al año 2022.

La distribución de los procedimientos por especialidades en el momento actual sigue eviden-

ciando una superioridad de la especialidad de urología, si bien cirugía general y del aparato digestivo, va aumentando gradualmente en el número de casos hasta representar un 1/3 de las intervenciones quirúrgicas asistidas por robot.

Dentro de la especialidad de cirugía general y del aparato digestivo, las unidades de cirugía colorrectal son las que tienen mayor aplicación de la cirugía robótica en sus procedimientos, suponiendo más del 40% de los casos realizados en esta especialidad según los datos recogidos en febrero/2024 (figura 1).

Procedimientos en cirugía colorrectal asistidos por robot

Para comenzar y como idea principal, podemos afirmar que cualquiera de los procedimientos realizados en cirugía colorrectal mediante cirugía abierta o laparoscópica, pueden llevarse a cabo asistidos por robot.

La cirugía del colon derecho/transverso, colon izquierdo, sigma y recto, son procedimientos quirúrgicos que podemos realizar mediante cirugía robótica y de esta forma beneficiarnos de todas las ventajas que aporta este dispositivo.

La cirugía robótica puede aplicarse en cualquier patología del área colorrectal, si bien suele reservarse en la mayoría de las unidades para la patología oncológica, siendo en este campo donde más estudios se han realizado y más beneficios se le han otorgado, y así de esta manera, poder justificar el incremento del coste de estos procedimientos.



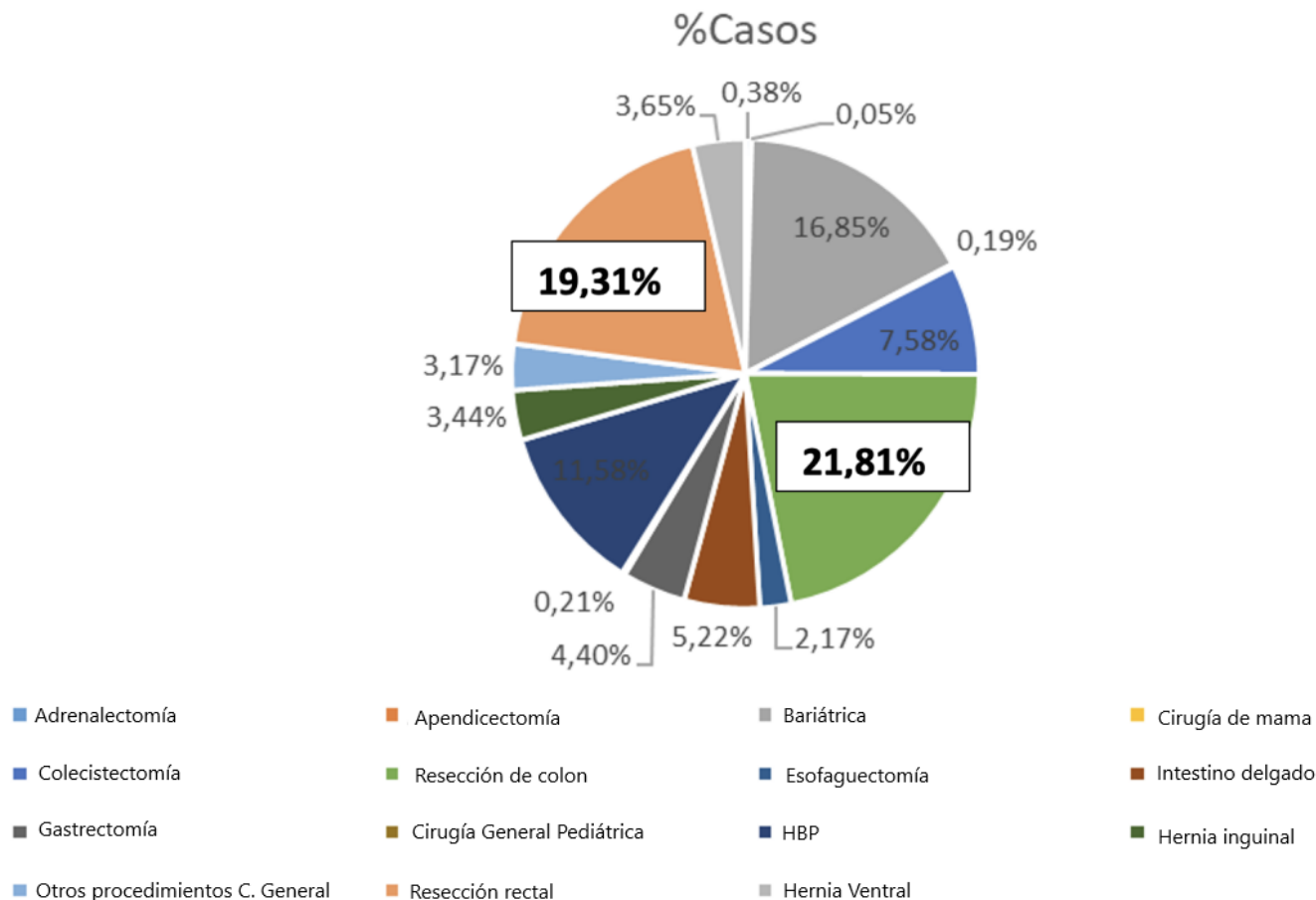


Figura 1. Distribución de procedimientos robóticos por subespecialidades en Cirugía General y Aparato Digestivo año 2024 (Abex Excelencia Robótica).

Los sistemas robóticos se utilizan hoy en día en el campo de la cirugía del cáncer colorrectal con éxito en la escisión total del mesorrecto, así como en la escisión completa del mesocolon. Ambos son procedimientos técnicamente muy exigentes en los que el robot aportará muchas ventajas al cirujano para realizarlos con mayor precisión. La realización de anastomosis intracorpóreas, la disección vascular y la linfadenectomía, en espacios anatómicos complejos como las paredes laterales de la pelvis con proximidad a estructuras vasculares, se facilitan con la asistencia del robot. En aquellos centros donde los cirujanos colorrectales tienen acceso a la plataforma robótica, este se ha convertido en el abordaje de primera elección para las resecciones rectales.

En 2014, Intuitive Surgical Inc. lanza la cuarta generación del sistema robótico, el da Vinci Xi HD (IS4000) que es la plataforma da Vinci más avanzada disponible para realizar ci-

rugía robótica y la que se utiliza en la mayoría de los hospitales.

La colocación de los puertos en este dispositivo, para tratar de conseguir el máximo espacio entre los brazos del robot, es siempre en línea y siguiendo una serie de normas universales:

- Dejar 2 o más cms de distancia entre los puertos y las prominencias óseas.
- 6-8 cms de separación mínima entre ellos.
- 10-15 cms de distancia mínima entre el puerto inicial (cámara) y la localización de la patología a tratar (“target”).
- Nunca colocar puertos entre medias de otros y la anatomía target.
- El puerto del asistente se coloca siempre por detrás de los puertos robóticos y a una distancia de 8 cms o superior.

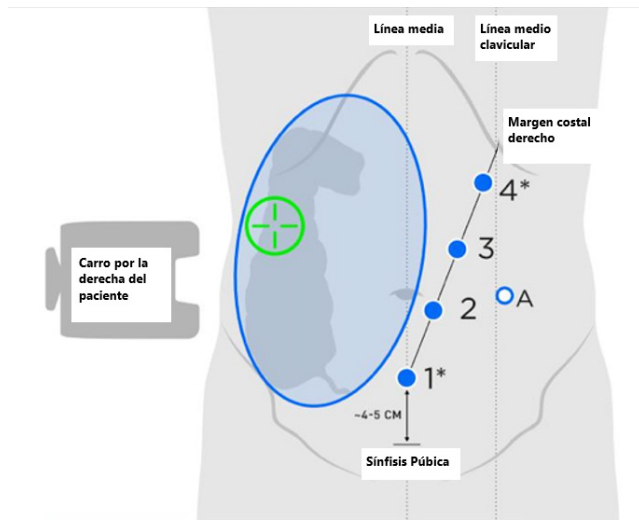


Aspectos técnicos de la cirugía robótica colorrectal

4

a) Cirugía robótica en el colon derecho

En la cirugía robótica del cáncer de colon derecho, el carro del paciente entrará por la derecha del paciente y la anatomía seleccionada puede ser abdomen inferior o renal derecho, en nuestro caso habitualmente nos decidimos por esta última disposición.



La mesa del paciente se coloca con inclinación en Trendelemburg de 10-15° y lateralidad izquierda >10°, situando el target a nivel de colon ascendente/ángulo hepático de colon (figura 2).

La colocación de los trócares se realiza trazando una línea, desde línea media a unos 4-5 cms de la sínfisis del pubis, hasta el margen subcostal izquierdo en línea medio clavicular, y siempre respetando la norma de la separación mínima de 8 cms entre los puertos.

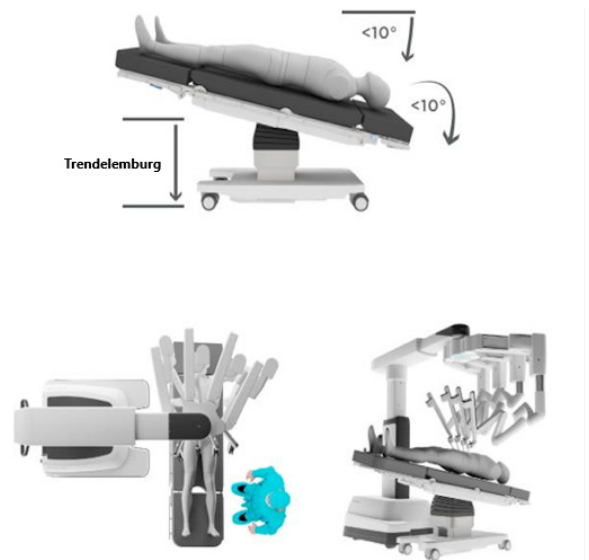


Figura 2. Disposición de los trócares y carro del paciente en la cirugía de colon derecho robótica (Abex Excelencia Robótica).

El brazo para la cámara lo situamos en el número 3, usando de este modo un instrumento fijo en la mano derecha en el brazo 4, y dos instrumentos para la mano izquierda en los brazos 1 y 2, si bien esta disposición es variable y otros grupos prefieren situar la cámara en el brazo 2 y disponer de esta manera de dos instrumentos para la mano derecha.

El trócar para el asistente se coloca entre dos puertos robóticos, tan lejos como sea posible y lateral a la línea medio clavicular izquierda.

Esta disposición genérica para la cirugía del colon derecho puede verse modificada si se va a llevar a cabo una cirugía por una neoplasia de ángulo hepático o de colon transverso y se va a realizar

una linfadenectomía extendida con escisión completa del mesocolon o una linfadenectomía D3, práctica cada vez más habitual en la época actual después de publicaciones en la literatura que apoyan esta técnica quirúrgica.

En estos casos, los trócares siguen colocándose en línea, pero muchas veces se prefiere una disposición transversa por encima de la sínfisis púbica, con el puerto del asistente unos 5 cms por encima de la espina ilíaca anterosuperior izquierda (figura 3).

Con esta colocación de puertos se consigue una mejor disposición para conseguir una disección y control vascular óptimo tan exigente en estos procedimientos.

b) Cirugía robótica en el colon izquierdo/sigma

En la cirugía robótica del cáncer de colon izquierdo/sigma, el carro del paciente entrará por la izquierda del paciente y la anatomía seleccionada será abdominal inferior.

La mesa del paciente se coloca con inclinación en Trendelenburg de 10-15° y lateralidad derecha >10°, situando el target en la fosa ilíaca izquierda a nivel de la espina ilíaca anterosuperior izquierda (figura 4).

Para la colocación de trócares se traza una línea imaginaria desde la cabeza del fémur derecho

hasta el margen costal izquierdo a nivel de la línea medio clavicular izquierda.

El brazo para la cámara lo situamos en el número 3, usando igualmente que, en la situación anterior, un instrumento fijo en la mano derecha en el brazo 4, y dos instrumentos para la mano izquierda en los brazos 1 y 2, si bien como comentamos esto puede ser variable según los distintos grupos.

El trócar para el asistente se coloca entre dos puertos robóticos, lo más alejado posible y por fuera de la línea medio clavicular derecha.

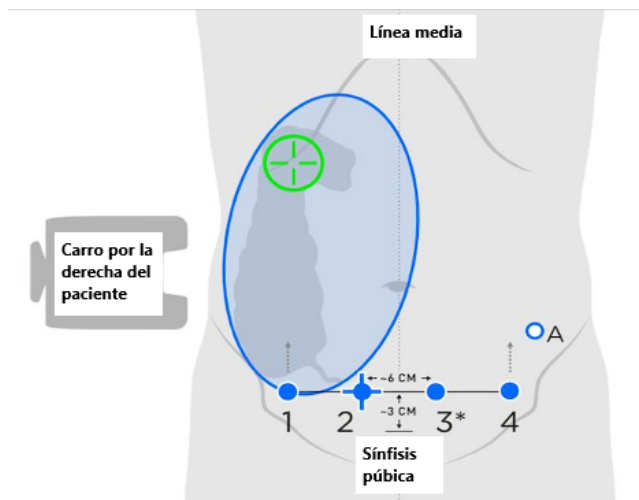


Figura 3. Disposición de los trócares y carro del paciente en la cirugía de ángulo hepático de colon/colon transversal robótica (Abex Excelencia Robótica).



Figura 4. Disposición de los trócares y carro del paciente en la cirugía de colon izquierdo/sigma robótica (Abex Excelencia Robótica).

En aquellos casos en los que necesitamos la liberación completa del ángulo esplénico para una correcta movilización del colon izquierdo y así conseguir una adecuada anastomosis libre de tensión, necesitaremos realizar un “dual-docking”, con reposicionamiento de los brazos del robot y modificando nuestro target anatomía para poder llevar a cabo esta manobra quirúrgica con mayor facilidad.

c) Cirugía robótica en el recto

La cirugía del recto es un reto para el cirujano colorrectal y una de las principales aplicaciones de la cirugía robótica en la especialidad de cirugía general y del aparato digestivo gracias a las grandes ventajas que aporta en el abordaje quirúrgico de esta área anatómica.

El carro del paciente lo seleccionamos para que entre por la izquierda, y respecto a la anatomía, puede colocarse en situación pélvica o abdominal inferior, eligiendo habitualmente en función de la altura del recto en la que se localiza la lesión.

La mesa del paciente se coloca con inclinación en Trendelemburg algo más forzada que en los casos anteriores, a 20-25° aproximadamente y con lateralidad derecha >10°, situando el target a nivel de la pelvis.

La colocación de los trócares se realiza como siempre en línea, bien transversa a nivel supraumbilical (figura 5), bien con una orientación oblicua más parecida a la empleada en el caso del abordaje del colon izquierdo/sigma. En nuestra experiencia personal, preferimos la colocación de los trócares de forma oblicua por dos motivos: el abordaje del pedículo vascular de los vasos mesentéricos inferiores y el descenso del ángulo esplénico nos parece más fácil de realizar con esta disposición de los puertos de trabajo. La colocación de los trocares en situación transversa siempre la empleamos para cirugía de suelo pélvico en la que no necesitemos abordajes de otras áreas anatómicas.

Habitualmente como en los otros procedimientos de cirugía robótica en el colon, usamos un instrumento fijo para la mano derecha en el brazo 4, con la cámara en el 3, y los dos instrumentos restantes para la mano izquierda en los brazos 1 y 2.

Para los casos que precisen la liberación completa del ángulo esplénico en resecciones rectales bajas/ultrabajas, será necesaria la realización un nuevo docking para completar esta fase de la intervención quirúrgica. Muchos grupos, dada la dificultad técnica de este paso en la cirugía, prefieren iniciar la intervención realizando este gesto quirúrgico y posteriormente realizar un “re-docking” para el abordaje pélvico.

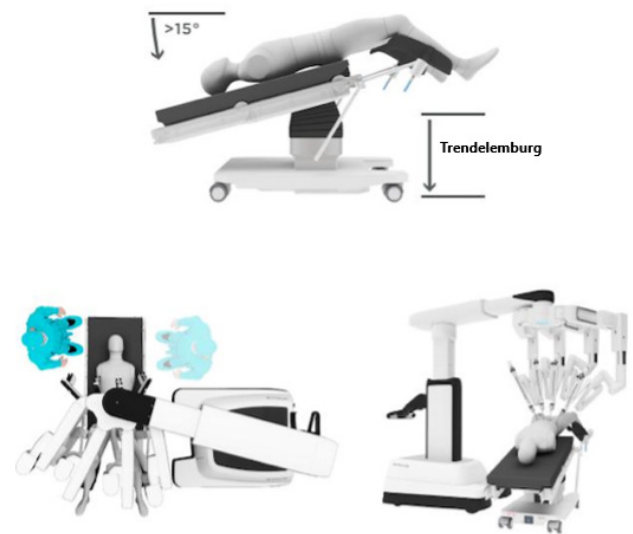
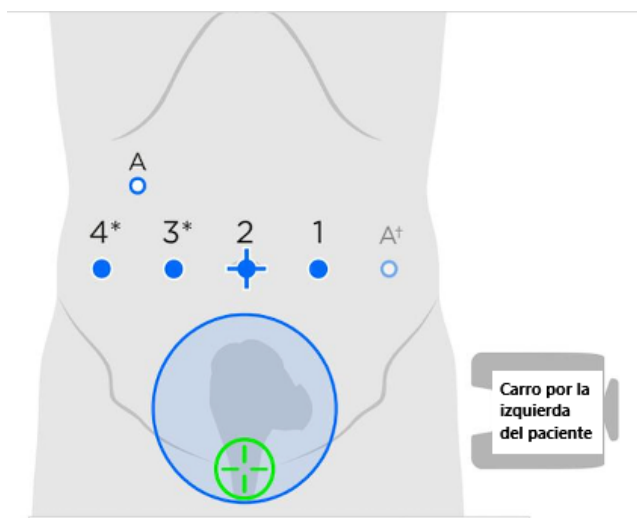


Figura 5. Disposición de los trócares y carro del paciente en la cirugía de recto robótica (Abex Excelencia Robótica).

El trócar para el asistente se coloca entre dos puertos robóticos, habitualmente entre los brazos 3 y 4, lo más alejado posible y por fuera de la línea medio clavicular derecha.

Dentro del abordaje del cáncer de recto bajo, existe una nueva plataforma robótica, el da Vinci Single-Port (SP), creado para el acceso por un solo puerto y que ya está superando todos los límites de la cirugía mínimamente invasiva, utilizando una única incisión de 2,5 cms (figura 6).

Implementado en 2018 en EEUU y desde 2022 en Japón, a partir del mes de enero 2024, este nuevo dispositivo da Vinci SP dispone del correspondiente marcado CE para su uso en Europa, que junto con la aprobación por la FDA obtenida en 2018, garantizan que esta nueva plataforma es segura y efectiva para su uso previsto.



Figura 6. Dispositivo da Vinci SP (Single-Port).

El sistema da Vinci SP está compuesto de tres instrumentos con varias articulaciones, así como una cámara en 3D y de alta definición (HD) totalmente articulada. Tanto los instrumentos como la cámara emergen de una única cánula y triangulan alrededor de la anatomía objetivo en el extremo distal.

El sistema permite una colocación flexible de todos los instrumentos consiguiendo una excelente amplitud de movimiento interno y externo a través de un solo brazo del dispositivo robótico da Vinci SP. Los cirujanos, igual que ocurre con el dispositivo robótico Xi, controlan la cámara y los instrumentos articulados del sistema SP desde la consola.

Este nuevo dispositivo, si bien todavía necesita su completo desarrollo e implantación en nuestro

país, no hay ninguna duda que supondrá un gran avance tecnológico en todos los campos, y sobre todo en lo que compete a nuestra especialidad, en el abordaje transanal de los tumores rectales de tercio medio e inferior.

Revisión de la literatura

Si realizamos una búsqueda bibliográfica en pubmed con los términos de “robotic surgery”, obtenemos hasta julio/2024 un total de 38.364 entradas indexadas. Si a continuación filtramos la búsqueda a “colorectal robotic surgery” encontramos 2.359 artículos hasta esa misma fecha. Estas cifras tan importantes en la literatura médica, nos hace tomar conciencia de lo que supone la cirugía robótica hoy en día y de su completa incorporación al mundo quirúrgico, en el que ya es una realidad de presente y no de futuro.

En el año 2003 se publican los primeros estudios en los que se comparaba la cirugía laparoscópica convencional con la cirugía asistida por robot en pacientes intervenidos de procedimientos de cirugía colorrectal³.

Las primeras conclusiones de estos estudios consideran que se tratan de procedimientos factibles y seguros, en los que se mejora sustancialmente con la visión tridimensional y la destreza en la manipulación de los instrumentos al ser estos articulados. Los principales inconvenientes encontrados fueron el tiempo operatorio, y fundamentalmente, el incremento en el gasto de estos procedimientos, por lo que animan a demostrar los beneficios clínicos de este nuevo abordaje para tratar de justificar el mayor coste, la piedra angular de estos dispositivos desde su incorporación en los diferentes hospitales.

Una de las ventajas que ofrece la cirugía robótica es la autosuficiencia casi total del cirujano de consola para realizar los procedimientos con el control de la cámara y el resto de los instrumentos. En este sentido, se corroboró que un cirujano solo era capaz de completar por sí solo al menos dos tercios de una resección colorrectal asistida por robot, precisando la ayuda del asistente para la fase abierta durante la extracción de la pieza⁴.

Durante los más de 20 años de actividad, los dispositivos robóticos han ido añadiendo mejoras que solventarán los problemas que nos encontramos con la cirugía laparoscópica, fundamentalmente en lo que se refiere a la utilización de instrumentos articulados que nos permite abordar espacios anatómicos más comprometidos con movimientos más parecidos a los utilizados con los instrumentos en cirugía abierta, y la visión en 3D, en modo de inmersión que mejora la percepción de profundidad. A pesar de todo lo anterior, todavía siguen existiendo problemas sin resolver como el tiempo que precisa el acoplamiento de los brazos del robot (“docking”) y la ausencia de sensibilidad táctil⁵.

Una de las preocupaciones en las instituciones cuando se implementa un nuevo dispositivo es la duración de la curva de aprendizaje que llevará implícita. Diferentes trabajos han constatado que la curva de aprendizaje en la cirugía robótica parece ser más corta, los simuladores del dispositivo robótico y la consola dual facilitarían claramente el aprendizaje de estas nuevas técnicas⁶.

En lo referente a la curva de aprendizaje en cirugía colorrectal asistida por robot, los cirujanos colorrectales experimentados en cirugía abierta y laparoscopia estarían capacitados para realizar cirugía robótica de manera segura e incluso poder afrontar casos de alta complejidad al inicio de su curva de aprendizaje. La duración de las primeras intervenciones quirúrgicas realizadas parece estar más en relación con la complejidad del caso que con el número de casos realizados hasta el momento⁷.

Se han publicado varios ensayos controlados aleatorizados y revisiones que confirmaron que las resecciones colorrectales por vía laparoscópica tenían mejores resultados postoperatorios iniciales que por vía abierta en lo relativo a morbilidad, pérdida de sangre, dolor postoperatorio, íleo, infección de herida quirúrgica y estancia hospitalaria. El tiempo transcurrido en la recuperación del tránsito intestinal, la tolerancia oral a líquidos y dieta blanda fue más corto en la cirugía laparoscópica que en la cirugía abierta, siendo el uso de analgésicos y la movilización de forma independiente más largo en la cirugía abierta⁸.

Sin embargo, otros trabajos no pudieron demostrar la no inferioridad de la laparoscopia con respecto al abordaje abierto en términos de resultados a largo plazo (recurrencia locorregional, metástasis en el sitio del puerto o en la herida, metástasis a distancia, supervivencia general a los 3 años, supervivencia libre de enfermedad a los 3 años, supervivencia libre de enfermedad a los 5 años)⁹.

En los últimos diez años surgió un nuevo abordaje del cáncer de recto, la TME transanal (TaTME) para tratar de salvar las dificultades encontradas en la escisión mesorrectal total por laparoscopia. Aunque los primeros estudios parecían prometedores, posteriormente diferentes sociedades médicas nacionales recomendaron pausar la introducción de este abordaje debido a problemas de seguridad¹⁰. En este sentido el abordaje del cáncer de recto asistido por robot ha llegado para poder realizar estos procedimientos quirúrgicos tan complejos con mayor seguridad y ha ido situándose poco a poco como el procedimiento de elección para el tratamiento de esta patología por delante de otras opciones como el abordaje transanal (TaTME).

A continuación, nos centraremos con más detalle en diferentes aspectos analizados en la literatura comparando la cirugía robótica colorrectal con abordajes tanto laparoscópicos como abiertos.

- **Pérdida de sangre intraoperatoria:** los diferentes estudios publicados presentan diferencias estadísticamente significativas a favor de la cirugía robótica respecto a la cirugía abierta y a la cirugía laparoscópica¹¹.
- **Tiempo necesario para la recuperación del tránsito intestinal e inicio de la dieta oral:** existen diferentes revisiones sistemáticas con un tiempo significativamente más breve para el inicio de la tolerancia oral y la recuperación del tránsito intestinal en pacientes con cáncer colorrectal tratados mediante abordaje robótico, obteniendo valores todavía superiores cuando se asocia con el protocolo ERAS¹².
- **Mortalidad (perioperatoria o a los 30 días de la intervención quirúrgica):** en lo referente a este aspecto existe mucha controversia en la revisión de la literatura, si

- bien hay estudios publicados que otorgan una reducción significativa de la mortalidad, esto no fue corroborado por otras revisiones bibliográficas y metaanálisis¹³.
- **Conversión a cirugía abierta:** en las diferentes revisiones publicadas hay evidencia de una menor conversión a cirugía abierta en comparación con la cirugía laparoscópica, si bien paradójicamente en el único ensayo clínico aleatorizado multicéntrico (ROLARR) que comparaba el abordaje robótico frente al laparoscópico en el cáncer de recto cuyo objetivo principal era medir la tasa de conversión a cirugía abierta, no se confirmó esta reducción¹⁴.
 - **Tiempo quirúrgico:** la mayoría de los estudios publicados evidencian un tiempo operatorio más largo para la cirugía robótica en comparación con la abierta y la laparoscópica, teóricamente porque la mayor parte de estas revisiones y ensayos clínicos son realizados por cirujanos durante su curva de aprendizaje.
 - **Días de estancia hospitalaria:** las estancias publicadas en los abordajes robóticos son más cortas en la mayoría de las revisiones realizadas, siendo estos resultados estadísticamente significativos en la mitad de los casos aproximadamente¹⁵.
 - **Fuga anastomótica:** no existen revisiones sistemáticas ni ensayos aleatorizados multicéntricos publicados que muestren diferencias estadísticamente significativas respecto a la fuga anastomótica. Es probable que en el futuro con la utilización de nuevos sistemas de grapados robóticos puedan aportar algo en lo referente a esta cuestión.
 - **Infección de herida quirúrgica:** solamente disponemos de algún estudio aislado que otorguen tasas menores de infección de herida quirúrgica a favor del abordaje robótico¹³. En los últimos años se ha realizado algún trabajo para tratar de demostrar que la cirugía robótica, al facilitar la realización de anastomosis intracorpóreas en los casos de cáncer de colon derecho, podría reducir las tasas de infección de herida quirúrgica¹⁶.
 - **Resultados función urogenital:** en términos generales no se han publicado diferencias significativas en cuanto a la incidencia de disfunción urinaria o disfunción eréctil, pero estudios más recientes si han evidenciado mejores resultados en la conservación de la función urogenital en varones sometidos a cirugía por cáncer de recto por vía robótica, siendo uno de los motivos que apoyarían el uso de este dispositivo en esta patología¹⁷.
 - **Márgenes de resección:** en una revisión sistemática y un metaanálisis en red publicados recientemente que comparaban el abordaje robótico con otros abordajes, no se encontraron diferencias en cuanto a los márgenes de resección afectos, pero si evidenciaba mayores márgenes distales estadísticamente significativos en comparación con los abordajes abiertos o laparoscópicos⁹. Las diferencias observadas con respecto a los márgenes de resección circunferencial son clave debido a sus posibles implicaciones en la recurrencia local o en los resultados oncológicos a largo plazo.
- En 2023 se ha publicado un ensayo controlado aleatorizado realizado en Korea (COLRAR) que compara resultados en tratamiento de cáncer de recto por vía laparoscópica y robótica, no evidenciando diferencias significativas en lo referente al margen circunferencial, tan solo un subanálisis constata que la resección por vía robótica tiene unos márgenes de resección afectos menores que en los intervenidos por vía robótica¹⁸.
- **Ganglios linfáticos resecaados:** hasta el momento actual, los estudios y revisiones publicados en la literatura no evidencia diferencias en los ganglios linfáticos resecaados mediante los diferentes abordajes quirúrgicos empleados¹⁹. Dada la implementación progresiva de la escisión completa del mesocolon (ECM) y de la resección de los ganglios linfáticos laterales en Estado Unidos y Europa, será necesario



ver el impacto que tiene la cirugía robótica y su influencia en el número de ganglios resecados al facilitar la realización de estas técnicas más complejas.

- **Supervivencia global:** en general no se han observado diferencias significativas en cuanto a la supervivencia global en revisiones sistemáticas de la literatura, aunque existen publicaciones aisladas muy recientes que establecen que la cirugía robótica podría ser un predictor de mejor supervivencia global a tres años²⁰.

Evaluando todos los ítems comentados anteriormente, si bien no existe una evidencia sólida a favor del uso de la cirugía robótica frente a los abordajes laparoscópicos y abiertos, si tenemos evidencia suficiente para apoyar su uso en el ámbito de la cirugía colorrectal con claras ventajas para el paciente (pérdida de sangre intraoperatoria, estancia hospitalaria, recuperación de la función digestiva y tránsito intestinal, menor tasa de conversión a cirugía abierta, menor alteración de la función urogenital).

Impacto económico

Los costes económicos siguen siendo una de las principales preocupaciones de las gerencias de los hospitales cuando se plantea adquirir estos dispositivos. La visión del gasto que supone la puesta en marcha de la cirugía robótica en un centro de-

bería ir más allá del coste de capital de adquisición, los relacionados con el procedimiento o el mantenimiento anual, tratando de poner en valor los beneficios derivados de los diferentes aspectos relacionados con el paciente, como la estancia hospitalaria, tasas de conversión y los resultados oncológicos. Actualmente hay puesto en marcha un estudio español observacional, multicéntrico y prospectivo que tratará de determinar en qué procedimientos la cirugía robótica es más coste-efectiva que la cirugía laparoscópica, evaluando varios procedimientos quirúrgicos y poblaciones de pacientes, pendiente de la publicación de resultados preliminares²¹.

Conclusiones

La cirugía robótica constituye la forma más evolucionada de cirugía mínimamente invasiva en los diferentes procedimientos quirúrgicos gracias a la presencia en sus dispositivos de visión tridimensional e instrumentos articulados. En lo referente a la cirugía colorrectal, ha surgido para resolver los problemas técnicos en espacios anatómicos tan complejos como la pelvis en el abordaje del cáncer de recto con ventajas evidentes ya publicadas en la literatura frente a la cirugía abierta o laparoscópica. A la hora de evaluar los costes es necesario hacerlo bajo una visión global en la que se analicen también los beneficios obtenidos para el paciente y la institución con el uso de estos dispositivos.

Bibliografía

1. Leal Ghazi T, Campos Corleta O. 30 years of robotic surgery. *World J Surg.* 2016;40(10):2550–7.
2. D. Alías Jiménez, M. Labalde Martínez, O. García Villar, E. Rubio González, C. Nevado García, P. Peláez Torres, A. Vivas López, R. Gómez Sanz, F. Javier García Borda, Eduardo Ferrero Herrero. Implementación de un Programa de Robótica en el Servicio de Cirugía General de Hospital Terciario. *Archivos de Cirugía.* 2024; 2 (1): 1-9. ISSN: 3020-2655. doi: 10.14679/3189.
3. Delaney CP, Lynch AC, Senagore AJ, Fazio VW. Comparison of robotically performed and traditional laparoscopic colorectal surgery. *Dis Colon Rectum.* 2003; 46 (12):1633-9.
4. Hildebrandt U, Plusczyk T, Kessler K, Menger MD. Single-surgeon surgery in laparoscopic colonic resection. *Dis Colon Rectum.* 2003 Dec;46(12):1640-5.
5. Gómez Ruiz M, Laínez Escribano M, Cagigas Fernández C, Cristobal Poch L, Santarrufina Martínez S. *Ann Gastroenterol Surg.* 2020 Dec 10;4(6):646–651.
6. Schreuder HWR, Wolswijk R, Zweemer RP, Schijven MP, Verheijen RHM. Training and learning robotic surgery, time for a more structured approach: A systematic review. *BJOG.* 2012;119(2):137–49.



7. Wong SW, Crowe PJ. Factors affecting the learning curve in robotic colorectal surgery. *Robot Surg.* 2022 Dec;16(6):1249-1256.
8. Green BL, Marshall HC, Collinson F, Quirke P, Guillou P, Jayne DG, et al. Long-term follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of conventional versus laparoscopically assisted resection in colorectal cancer. *Br J Surg.* 2013;100:75-82.
9. Simillis C, Lal N, Thoukididou SN, Kontovounisios C, Smith JJ, Hompes R, et al. Open Versus Laparoscopic Versus Robotic Versus Transanal Mesorectal Excision for Rectal Cancer: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Ann Surg.* 2019;270(1):59-68.
10. Fearnhead NS, Acheson AG, Brown SR, Hancock L, Harikrishnan A, Kelly SB, et al. The ACPGBI recommends pause for reflection on transanal total mesorectal excision. *Colorectal Dis.* 2020;22(7):745-8.
11. Feng Q, Yuan W, Li T, Tang B, Jia B, Zhou Y, Zhang W, Zhao R, Zhang C, Cheng L, Zhang X, Liang F, He G, Wei Y, Xu J. Robotic versus laparoscopic surgery for middle and low rectal cancer (REAL): short-term outcomes of a multicentre randomized controlled trial. REAL Study Group. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2022 Nov;7(11):991-1004.
12. Rouanet P, Mermoud A, Jarlier M, Bouazza N, Laine A, Mathieu Daudé H. Combined robotic approach and enhanced recovery after surgery pathway for optimization of costs in patients undergoing proctectomy. *BJS Open.* 2020;4(3):516-23.
13. Ng KT, Tsia AKV, Chong VYL. Robotic Versus Conventional Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis with Trial Sequential Analysis. *World J Surg.* 2019;43(4):1146-61.
14. Jayne D, Pigazzi A, Marshall H, Croft J, Corrigan N, Copeland J, et al. Effect of robotic-assisted vs conventional laparoscopic surgery on risk of conversion to open laparotomy among patients undergoing resection for rectal cancer: the ROLARR randomized clinical trial. *JAMA.* 2017;318(16):1569-80.
15. Prete FP, Pezzolla A, Prete F, Testini M, Marzaioli R, Patriti A. Robotic versus laparoscopic minimally invasive surgery for rectal cancer. *Ann Surg.* 2018;267(6):1034-46.
16. Gomez Ruiz M, Bianchi PP, Chaudhri S, Gerjy R, Gögenur I, Jayne D, et al. Minimally invasive right colectomy anastomosis study (MIRCAST): protocol for an observational cohort study of surgical complications using four surgical techniques for anastomosis in patients with a right colon tumor. *BMC Surg.* 2020;20(1):151.
17. Fleming CA, Cullinane C, Lynch N, Killeen S, Coffey JC, Peirce CB. Urogenital function following robotic and laparoscopic rectal cancer surgery: meta-analysis. *Br J Surg.* 2021 Mar 12;108(2):128-137.
18. Park JS, Lee SM, Choi GS, Park SY, Kim HJ, Song SH, Min BS, Kim NK, Kim SH, Lee KY. Comparison of laparoscopic versus robot-assisted surgery for rectal cancers: the COLRAR randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2023 Jul; 278(1): 31-38.
19. Thrikandiyur A, Kourounis G, Tingle S, Thambi P. Robotic versus laparoscopic surgery for colorectal disease: a systematic review, meta-analysis and meta-regression of randomised controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 2024 May 24. doi: 10.1308/rcsann.2024.0038. Online ahead of print.
20. Flynn J, Larach JT, Kong JCH, Rahme J, Waters PS, Warriar SK, Heriot A. Operative and oncological outcomes after robotic rectal resection compared with laparoscopy: a systematic review and meta-analysis. *ANZ J Surg.* 2023 Mar;93(3):510-521.
21. Ielpo B, Podda M, Burdio F, Sanchez-Velazquez P, Guerrero MA, Nuñez J, Toledano M, Morales-Conde S, Mayol J, Lopez-Cano M, Espín-Basany E, Pellino G; ROBOCOSTES Study Collaborators. Cost-effectiveness of robotic vs. laparoscopic surgery for different Surgical procedures: protocol for a prospective, multicentric study (ROBOCOSTES). *Front Surg.* 2022 May 6;9:866041.

