

Primeros resultados del programa de cirugía robótica de cirugía general y del aparato digestivo en un hospital universitario: inicio de la cirugía robótica colorrectal

1

First results of the program of robotic general and digestive surgery in a university hospital: the beginning of colorectal robotic surgery

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

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

Autor de correspondencia:

Maria Labalde Martínez
ESBQ Coloproctology
ORCID 0000-0001-9238-5945
Servicio de Cirugía General,
Aparato Digestivo
y Trasplante de Órganos Abdominales,
Unidad de Cirugía Colorrectal,
Hospital Universitario 12 de Octubre,
Madrid.
E-mail: marialm007@hotmail.es
Phone: +34 913908000

Recibido: 08-07-2024
Revisado: 22-07-2024
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

Objetivo: El objetivo es analizar los primeros resultados de la implementación del programa de cirugía robótica en Cirugía General y del Aparato Digestivo, comenzando por la cirugía robótica colorrectal, en un Hospital Universitario de tercer nivel.

Material y Métodos: Es un estudio prospectivo en el que se incluyeron 100 pacientes (56 V-44M) con una mediana de edad 72 (62-80) años intervenidos por cáncer colorrectal. Se compararon los resultados de un grupo de 50 pacientes incluidos de forma prospectiva e intervenidos por cirugía robótica (ROBOT) consecutivamente desde octubre 2023 a marzo 2024 con los de una serie retrospectiva de 50 pacientes intervenidos consecutivamente desde enero a junio 2023 por cirugía laparoscópica (LPC) por cirujanos de la misma unidad de cirugía colorrectal. En ambos grupos se incluyeron pacientes intervenidos por cirujanos en formación: en el grupo ROBOT por cirujanos colorrectales haciendo la curva de cirugía robótica y en el grupo LPC por médicos internos residentes supervisados por cirujanos colorrectales.

Resultados: Se incluyeron 45 hemicolectomías derechas, 39 sigmoidectomías y 16 resecciones anteriores bajas. Los dos grupos (LPC vs ROBOT) a comparar fueron homogéneos en edad, sexo, localización del tumor, técnica empleada, cirugías previas y número de intervenciones realizadas por cirujanos expertos o en formación. El porcentaje de pacientes con riesgo anestésico ASA 3-4 fue significativamente menor en el grupo ROBOT (48 % vs 24 %, p=0,009)

No se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a la tasa de morbilidad que fue del 16 % (22 % vs 10 %, p=0,098), tasa de fístula anastomótica (8 % vs 2 %, p=0,463), de conversión (0 vs 2 %, p=0,237), de necesidad de transfusión (6 % vs 6 %), de reintegro (2 % vs 2 %) ni de reintervención (6 % vs 2 %, p=0,617). Sin embargo, existe cierta tendencia a que en el grupo de cirugía robótica se mejoren estos resultados. En el grupo robótico disminuyó la estancia hospitalaria en 2 días de forma significativa (7 días vs 5 días, p=0,033) y fue más frecuente la anastomosis intracorpórea en las hemicolectomías derechas de forma significativa (13,3 % vs 100 %, p=0,001). El análisis multivariante demostró que la cirugía robótica es un factor protector para la estancia hospitalaria tras cirugía colorrectal [OR= 0,873 (IC 95 % 0,763-1,000), p=0,049].

Conclusiones: Los primeros resultados de la implementación del programa de cirugía robótica de cirugía general y del aparato digestivo en nuestro hospital han logrado demostrar una disminución de la estancia hospitalaria estadísticamente significativa y muestran una tendencia a mejorar los indicadores de calidad de la cirugía abdominal.

Palabras Claves: cirugía robótica, indicadores de calidad, cirugía colorrectal robótica.



Archivos de Cirugía
Volumen 2:8
© Los autores 2024

ISSN: 3020-2655

Primeros resultados del programa de cirugía robótica de cirugía general y del aparato digestivo
First results of the program of robotic general and digestive surgery
M. LABALDE MARTÍNEZ, D. ALÍAS JIMÉNEZ, P. PELÁEZ TORRES, O. GARCÍA VILLAR, C. NEVADO GARCÍA, E. RUBIO GONZÁLEZ,
A. VIVAS LÓPEZ, F.J. GARCÍA BORDA, E. FERRERO HERRERO
DOI: <https://www.doi.org/10.14679/3505>

Abstract

Aim: The aim is to analyze the first results of the implementation of the robotic surgery program in general and digestive surgery.

Methods: We included 100 patients (56 males and 44 females) with mean age of 72 years (range 62-80) who underwent colon and rectal resection for colorectal cancer. A prospective study was performed to compare clinical and operative outcomes in laparoscopic and robotic colorectal resections. Clinical and operative outcomes of first 50 patients included in robotic surgery program who underwent robotic colorectal resection from January 2023 to March 2024 were compared with operative outcomes of a retrospective series of 50 patients who underwent laparoscopic colorectal resections consecutively from January to June 2023. Both groups included some patients operated by surgeons in training: in the robotic surgery group by colorectal surgeons during the learning curve in robotic surgery and in the laparoscopic surgery group by resident internal physicians tutored by colorectal surgeons.

Results: We included 45 right colectomies, 39 sigmoidectomies and 16 low rectal resections. There were no significant differences in relation to sex, age, tumor location, surgical procedure and number of surgeries performed by training surgeons between two groups (laparoscopic versus robotic surgery). In the robotic surgery group there were less patients with elevated ASA score (48 % vs 24 %, $p=0.009$). We found no significant differences in morbidity rate (22 % vs 10 %, $p=0.098$), rate of anastomotic leak (8 % vs 2 %, $p=0.463$), rate of conversion to open surgery (0 vs 2 %, $p=0.237$), reoperation (2 % vs 2 %) and readmission rate (6 % vs 2 %, $p=0.617$). The length of hospital stay in the robotic surgery group was significantly 2 days shorter than in the laparoscopic surgery group (7 days vs 5 days, $p=0.033$) and intracorporeal anastomosis was significantly more frequent in robotic right colectomies (13.3 % vs 100 %, $p=0.001$). Robotic surgery was associated with shorter length of hospital stay [OR= 0.873 (CI 95 % 0.763-1.000), $p=0.049$].

Conclusions: First results of implementation of the robotic surgery program in general and digestive surgery demonstrated a significant reduction of length of hospital stay and showed a tendency to improve other indicators of quality of colorectal surgery.

Key words: robotic surgery, indicators of quality, robotic colorectal surgery

LISTA DE ABREVIATURAS

ASA: American Society of Anesthesiologists

IC: intervalo de confianza

LPC: laparoscopia

OR: Odds Ratio

Introducción

La implementación de los programas de cirugía robótica en Madrid ha supuesto una revolución tecnológica en toda la Comunidad muy anhelada por todos los profesionales. Desde un principio hemos sido conscientes del esfuerzo a realizar para ponernos a la altura de otros equipos con una mayor experiencia. La incorporación a la cirugía robótica con el último modelo tecnológico ha facilitado el proceso.

La cirugía robótica ofrece ventajas frente a la cirugía laparoscópica como la mejor visualización

con una cámara que transmite imagen en 3D controlada por el propio cirujano, la estabilización de movimientos y eliminación del temblor, la mayor amplitud y precisión de los gestos quirúrgicos así como una mejor ergonomía. Estas virtudes se traducen en menores dificultades técnicas en cualquier campo quirúrgico y, por tanto, en facilidades para la realización de los procedimientos quirúrgicos y en ventajas clínicas para los pacientes, éstas últimas, el propósito principal de nuestro trabajo^{1,2}.

El objetivo de este trabajo es analizar los resultados de la implementación del programa de cirugía robótica en un hospital universitario de tercer



nivel a través del estudio de los indicadores de calidad de la cirugía de los primeros 50 casos intervenidos mediante cirugía robótica con una serie retrospectiva de 50 casos de similares características intervenidos mediante cirugía laparoscópica.

En nuestro caso, el inicio del Programa de Cirugía Robótica en Cirugía General ha sido a cargo de la Unidad de Cirugía Colorrectal, por lo que todos los casos estudiados corresponden a pacientes intervenidos por cáncer colorrectal mediante resecciones de colon y recto.

Material y métodos

En este estudio prospectivo en total han participado 100 pacientes (56 varones y 44 mujeres) con una edad de 72 (62-80) años. Se incluyeron los primeros 50 pacientes con cáncer colorrectal intervenidos por cirugía robótica mediante resecciones de colon y recto en la Unidad de Cirugía Colorrectal del Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales del Hospital Universitario 12 de Octubre, en un periodo comprendido entre octubre 2023 y abril 2024. Los resultados se compararon con los obtenidos de una serie de 50 pacientes con cáncer colorrectal intervenidos consecutivamente por cirugía laparoscópica desde enero a julio del 2023 en la misma unidad.

Se examinaron los dos grupos (cirugía robótica y cirugía laparoscópica) según las características clínicas de los pacientes y del tumor, tipo de procedimiento quirúrgico, realización por cirujanos en formación y según los indicadores de calidad de cirugía colorrectal.

Las características clínicas de los pacientes y del tumor fueron recogidas en una base de datos que incluía: edad, sexo, riesgo anestésico ASA, antecedente de cirugías abdominales previas y estadio tumoral. Los tipos de procedimientos quirúrgicos realizados fueron: sigmoidectomías, resecciones anteriores bajas y hemicolectomías derechas con o sin anastomosis intracorpórea.

Para analizar si la cirugía se ha realizado por cirujanos en formación o expertos y comparar si los grupos son homogéneos en este aspecto se han

considerado como cirujanos en formación: en el grupo de cirugía robótica a los cirujanos colorrectales de la unidad que han sido acreditados dentro del programa de cirugía robótica y que han intervenido los primeros pacientes dentro de su curva de aprendizaje y en el grupo de cirugía laparoscópica a los médicos internos residentes que han intervenido a pacientes incluidos en este estudio por cirugía laparoscópica tutelados por cirujanos colorrectales de la unidad.

Los indicadores de calidad de cirugía colorrectal analizados fueron: tasa de conversión a cirugía abierta, necesidad de transfusión sanguínea, tasa de morbilidad postoperatoria global y según la clasificación de Clavien Dindo³, tasa de fistula anastomótica, tasa de infección del sitio quirúrgico, tasa de reingreso y de reintervención al mes de la cirugía, estancia hospitalaria y número de ganglios linfáticos resecaos.

Programa de Cirugía Robótica del Servicio de Cirugía General. Los procedimientos quirúrgicos incluidos en el Programa de Cirugía Robótica del Servicio de Cirugía General están descritos en un protocolo. Los criterios de inclusión en el programa de cirugía robótica fueron: a) edad mayor de 18 años b) indicación de cirugía mediante cualquiera de los procedimientos incluidos en el programa. Los criterios de selección fueron: a) obesidad b) riesgo elevado de sangrado c) procedimientos en los que se prevea dificultad técnica añadida. Los cirujanos podían proponer a los pacientes para entrar en el programa de cirugía robótica si cumplían los criterios de inclusión y su selección fue decidida en consenso en cada unidad dando preferencia a los pacientes que cumplían los criterios de selección expuestos y de acuerdo a la disponibilidad del robot⁴.

Todos los procedimientos quirúrgicos realizados mediante cirugía robótica por cirujanos acreditados durante su curva de aprendizaje fueron tutelados por un proctor, miembro de la unidad de cirugía colorrectal, con experiencia acreditada en la formación de cirujanos en cirugía robótica.

El sistema robótico utilizado fue el Da Vinci Xi HD (ISO4000). El equipo dispone de una doble consola para permitir al proctor tutorizar los procedimientos de forma directa.



Análisis estadístico. Los resultados de las variables cuantitativas se expresaron como mediana (rango) y los de las variables cualitativas como número de pacientes (porcentaje de pacientes). La normalidad de la distribución de los datos fue comprobada con la prueba de Shapiro-Wilk. Se compararon las variables cualitativas utilizando la prueba de contraste de hipótesis X^2 y de Fisher, según corresponde, y se compararon las variables cuantitativas con el test T de Student para muestras independientes en casos de distribución normal y U de Mann-Whitney en casos de distribución no-normal. Todas las variables clínicamente relevantes y que fueron significativas en el análisis univariante se sometieron a un análisis multivariante mediante la regresión logística para determinar si eran un factor de riesgo independiente para la estancia hospitalaria en cirugía robótica. Se realizaron estimaciones de las odds ratio (OR) y los correspondientes intervalos de confianza (IC) del 95 %. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando $p < 0,005$. El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa informático SPSS versión 23.0.0 (corporación IBM, NY, Estados Unidos).

Resultados

Las características clínicas de los pacientes y del tumor y el tipo de procedimiento quirúrgico se detallan en la **Tabla 1**. Los resultados muestran que los dos grupos (CIRUGÍA ROBÓTICA vs CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA) son homogéneos en cuanto a edad, sexo, presencia de cirugías previas, realización por cirujano en formación y estadio tumoral. El grupo de cirugía robótica incluyen un menor porcentaje de paciente con riesgo anestésico 3-4 (24 % vs 48 %, $p=0,009$).

Se han realizado 45 hemicolectomías derechas (21 robóticas y 24 laparoscópicas), 39 sigmoidectomías (18 robóticas y 21 laparoscópicas) y 16 resecciones anteriores bajas (11 robóticas y 5 laparoscópicas). No se han encontrado diferencias significativas en cuanto al tipo de procedimiento quirúrgico realizado entre el grupo de cirugía robótica y el grupo de cirugía laparoscópica. En todas las hemicolectomías derechas robóticas se ha realizado la anastomosis ileocólica intracorpórea frente al 33% de las cirugías laparoscópicas (100 % vs 33 %, $p=0,001$).

	GLOBAL (n= 100)	GRUPO CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA (n=50)	GRUPO CIRUGÍA ROBÓTICA (n=50)	P
EDAD	72 (62-80)	71 (62,7-81)	72 (61,7-80)	0,923
SEXO VARÓN	56 (56 %)	30 (60 %)	26 (52 %)	0,546
RIESGO ASA 3-4	36 (36 %)	24 (48 %)	12 (24 %)	0,009*
CIRUGÍAS PREVIAS	29 (29 %)	14 (28 %)	15 (30 %)	0,826
TÉCNICA QUIRÚRGICA				0,276
HD	45 (45 %)	24 (28 %)	21 (42 %)	
S	39 (39 %)	21 (42 %)	18 (36 %)	
RAB	16 (16 %)	5 (10 %)	11 (22 %)	
CIRUJANO EXPERTO	48 (48 %)	29 (58 %)	19 (38 %)	0,071
ESTADIO TUMORAL III-IV	27 (27 %)	13 (26 %)	14 (28 %)	0,822

Tabla 1. Características clínicas y del tumor y tipo de procedimiento quirúrgico.

	GLOBAL (n= 100)	GRUPO CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA (n=50)	GRUPO CIRUGÍA ROBÓTICA (n=50)	P
Anastomosis IC en HD	29 (64 %)	8 (33 %)	21 (100 %)	0,001*
Tiempo quirúrgico (min)	180 (150-210)	165 (143-200)	180 (160-230)	0,110
MORBILIDAD	16 (16 %)	11 (22 %)	5 (10 %)	0,098
CLAVIEN				0,055
1	8	7	1	
2	4	1	3	
3	5	3	1	
TASA FÍSTULA ANASTOMÓTICA	5 (5 %)	4 (8 %)	1 (2 %)	0,463
TASA INFECCIÓN SITIO QUIRÚRGICO	1 (1 %)	1 (2 %)	0	0,237
ESTANCIA HOSPITALARIA (días)	6 (5-7) 8,05 +/- 3,71	8 (7-9) 8,86 +/- 3,67	6 (5-7,2) 7,24 +/- 3,82	0,033*
TASA CONVERSIÓN	1 (1 %)	0	1 (2 %)	0,237
TASA NECESIDAD TRANSFUSIÓN	6 (6 %)	3 (6 %)	3 (6 %)	
TASA REINGRESO	2 (2 %)	1 (2 %) FA	1 (2 %)	
TASA REINTERVENCIÓN	4 (4 %)	3 (6 %)	1 (2 %)	0,617
Nº GANGLIOS RESECADOS	18 (14-22)	18 (14,7-24)	18 (14-19,2)	0,840

Tabla 2. Primeros resultados de la implantación del programa de cirugía robótica en una unidad de cirugía colorrectal.

Los resultados sobre los indicadores de calidad de la cirugía abdominal se muestran en la **Tabla 2**. No existen diferencias significativas entre los dos grupos (CIRUGÍA ROBÓTICA vs CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA) en relación a la duración de la cirugía, tasa de morbilidad postoperatoria, de fístula anastomótica, de infección del sitio quirúrgico, de conversión a cirugía abierta, de necesidad de transfusión, de reingreso, de reintervención y de número de ganglios resecados en el cáncer colorrectal. No obstante, existe cierta tendencia en el grupo de cirugía robótica a disminuir la tasa de morbilidad postoperatoria (10 % vs 22 %, $p=0,098$), de fístula anastomótica (2 % vs 8 %, $p=0,463$), de infección del sitio quirúrgico (0 vs 2 %, $p=0,237$) y de reintervención (2 % vs 6 %, $p=0,617$).

En el grupo de cirugía robótica disminuyó la estancia hospitalaria en 2 días de forma significa-

tiva con respecto al grupo de cirugía laparoscópica (7 días vs 5 días, $p=0,033$).

En total 16 pacientes presentaron algún tipo de complicación postoperatoria: 5 en el grupo de cirugía robótica y 11 en el de cirugía laparoscópica. Las complicaciones postoperatorias del grupo de cirugía robótica consistieron en: 2 casos de rectorragia, uno de eventración, una fístula anastomótica y un caso de suboclusión intestinal. En el grupo de cirugía laparoscópica las complicaciones fueron: ileo postoperatorio, anemia, fiebre, infección de herida quirúrgica y taquicardia. Con respecto a la clasificación de las complicaciones postoperatorias de Clavien Dindo según su gravedad la distribución fue la siguiente: 12 pacientes presentaron complicaciones grado 1-2 (4 en el grupo de cirugía robótica y 8 en el grupo de cirugía laparoscópica) y 4 pacientes presentaron complicaciones



grado 3 (1 en el grupo de cirugía robótica y 3 en el grupo de cirugía laparoscópica).

La tasa de fístula anastomótica fue del 5 %. 3 de estos pacientes fueron tratados con antibioterapia y nutrición parenteral total y 2 de ellos, incluidos en el grupo de cirugía robótica, necesitaron ser reintervenidos mediante un procedimiento de Hartmann. Ningún paciente sometido a cirugía robótica presentó una infección del sitio quirúrgico. En un paciente del la cirugía robótica fue convertida a cirugía abierta, por motivo médico, debido a desaturaciones bajo neumoperitoneo en Trendelenburg.

Un paciente del grupo de cirugía robótica reingresó por un cuadro de suboclusión intestinal y otro en el grupo de cirugía laparoscópica por fístula anastomótica. Un paciente sometido a cirugía robótica fue reintervenido por eventración incarcerada en orificio de un trócar y tres pacientes del grupo de cirugía laparoscópica: un caso de eventración incarcerada y dos casos por fístula anastomótica.

Análisis multivariante. El análisis multivariante demostró que la cirugía robótica es un factor protector independiente para la estancia hospitalaria tras resecciones de colon y recto [OR= 0,873 (IC 95 % 0,763-1,000), p=0.049] y que la presencia de morbilidad en el periodo postoperatorio es un factor de riesgo independiente para la estancia hospitalaria [OR= 2,096 (IC 95 % 1,496-2,936), p=0.001]. No se obtuvo diferencias estadísticamente significativas al analizar si los tumores T3-4 aumentaban la estancia hospitalaria [OR= 1,033 (IC 95 % 0,918-1,162), p=0.591] (**Tabla 3**).

	OR (IC95%)	P
Cirugía robótica	0,873 (ic95 % 0,763-1,000)	0,049*
Morbilidad	2,096 (IC95% 1,496-2,936)	0,001*
pT3-4	1,033 (IC95 % 0,918-1,162)	0,591

Tabla 3. Análisis multivariante de la estancia hospitalaria tras resecciones de colon y recto.

Discusión

Nuestros resultados basados en los primeros 50 pacientes incluidos en el Programa de Cirugía Robótica de Cirugía General y del Aparato Digestivo en un Hospital Universitario de tercer nivel sugieren que la cirugía robótica respecto a la cirugía laparoscópica disminuye la estancia hospitalaria y tiende a mejorar los indicadores de calidad de la cirugía colorrectal como la tasa de morbilidad postoperatoria, la tasa de fístula anastomótica, la tasa de infección del sitio quirúrgico y la tasa de reintervención. Además, la cirugía robótica es un factor protector para la estancia hospitalaria en pacientes intervenidos mediante resecciones de colon y recto.

Estas ventajas han sido publicadas por varios grupos. Lo innovador de nuestro trabajo es que refleja los resultados del programa de cirugía desde su puesta en marcha debido a que incluyen los primeros procedimientos realizados por cirujanos en formación durante la curva de aprendizaje en cirugía robótica, y demuestra que existen beneficios del robot para nuestros pacientes desde el inicio del programa.

La decisión por parte de la Jefatura de Servicio de comenzar el programa de cirugía robótica de Cirugía General por la cirugía colorrectal se basó en ser la Unidad con un mayor número de casos susceptibles de incluir en el programa y por contar con cirujanos con una amplia experiencia en cirugía oncológica laparoscópica que ha facilitado el desarrollo del programa y la obtención de estos resultados iniciales.

La puesta en marcha del programa de cirugía robótica en Cirugía General se desarrolló basándose en el protocolo redactado a este respecto¹. En este documento se describe una estimación de más de 400 casos al año en el Servicio de Cirugía General, del Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales y se detallan los procedimientos quirúrgicos incluidos, los criterios de inclusión y de selección de pacientes. En nuestro estudio, en el grupo de cirugía robótica el porcentaje de pacientes con un riesgo anestésico 3-4 fue menor que en el grupo de cirugía laparoscópica. Este resultado se debe a la selección de los casos con

un menor riesgo anestésico para comenzar con el programa de una forma más segura.

Resultados similares a los nuestros han sido obtenidos por Abdel Jalil en un estudio prospectivo realizado con 2086 pacientes intervenidos mediante resecciones de colon y recto robóticas y laparoscópicas donde también describen una reducción de la estancia hospitalaria significativa con la cirugía robótica⁵. Otros trabajos demuestran una disminución significativa de las pérdidas sanguíneas, de las complicaciones postoperatorias, fístulas anastomóticas, infección del sitio quirúrgico con la cirugía robótica con respecto a la laparoscópica⁶⁻¹⁴.

La tasa de conversión a cirugía abierta también tiende a disminuir con la cirugía robótica en relación a cirugía laparoscópica. Aunque en nuestro estudio no se ha alcanzado significación estadística otros estudios que incluyen un mayor número de pacientes sí lo han demostrado^{7,11}. Estos resultados tienen un gran impacto clínico ya que la conversión a cirugía abierta supone un aumento de la morbilidad a corto y largo plazo. En casos de pacientes obesos y varones, que suponen una mayor dificultad técnica, la tasa de conversión a cirugía abierta con los procedimientos robóticos también es menor. La tasa de conversión a cirugía abierta se reduce en las fases más iniciales de la curva de aprendizaje, hecho que no ocurre en la curva de aprendizaje para los procedimientos laparoscópicos¹⁵.

En relación a las hemicolectomías derechas, en nuestro estudio aumenta de forma significativa la realización de anastomosis ileocólicas intracorpóreas en el grupo robótico. Una anastomosis intracorpórea puede mejorar la recuperación postoperatoria y reducir la respuesta sistémica inflamatoria al estrés de la cirugía debido a que disminuye la manipulación del intestino, el riesgo de girar el eje mesentérico y la necesidad de movilizar el colon transverso para realizar la anastomosis ileocólica. No obstante, en un estudio multicéntrico realizado con 89 pacientes intervenidos mediante hemicolectomías derechas robóticas, las anastomosis intracorpóreas no han conseguido significación estadística en cuanto a la reducción del dolor postoperatorio o tiempo de inicio del

tránsito intestinal con respecto a las anastomosis extracorpóreas¹⁶.

La cirugía del recto es técnicamente más exigente por lo que las ventajas que ofrece el sistema robótico son especialmente útiles en estos casos. En el ensayo clínico multicéntrico ROLARR realizado con 471 pacientes intervenidos por cáncer de recto mediante resecciones anteriores bajas y amputaciones abdominoperineales robóticas y laparoscópicas describen una tendencia para la cirugía robótica a disminuir las tasas de conversión a cirugía abierta y la morbilidad postoperatoria a corto y largo plazo sin alcanzar significación estadística¹⁷. No obstante, el estudio REAL realizado en China que incluye 1240 pacientes con cáncer de recto sometidos a escisiones mesorrectales robóticas y laparoscópicas demuestra de forma estadísticamente significativa una reducción de la tasa de complicaciones postoperatorias, de la estancia hospitalaria, pérdidas sanguíneas y complicaciones intraoperatorias, un aumento del porcentaje de las escisiones mesorrectales totales completas y una mejora en la recuperación del tránsito intestinal¹⁸.

En nuestro estudio, el tiempo quirúrgico tiende a ser mayor en las resecciones de colon y recto robóticas que en las laparoscópicas, aunque no se han demostrado diferencias significativas. En la mayoría de los trabajos publicados describen tiempos quirúrgicos mayores en la cirugía robótica. En general, estas diferencias se cuantifican en 20-45 minutos más en los procedimientos robóticos y se atribuyen al tiempo empleado en el docking, debido a que el tiempo quirúrgico se define como el tiempo desde la incisión en piel hasta el cierre y, por tanto, incluye el tiempo del docking^{6-7, 11}. Sin embargo, con el modelo DaVinci Xi con el que hemos intervenido a nuestros pacientes, estos tiempos se acortan¹⁹. Los tiempos medios descritos por Papanikolaou en un metanálisis que incluye 41 estudios y 1635 pacientes para las hemicolectomías derechas robóticas son de 211 minutos y de 205 minutos para las sigmoidectomías, tiempos más largos que los obtenidos en nuestra serie⁷.

Otros estudios que analizan el efecto de la curva de aprendizaje de los procedimientos robóticos sobre el tiempo quirúrgico describen tiempos más cortos en fases avanzadas del aprendizaje¹⁵.



En nuestro estudio, se incluyen los casos intervenidos por cirujanos en formación en ambos grupos (cirugía robótica vs cirugía laparoscópica) que son homogéneos en este aspecto: en el grupo de cirugía laparoscópica, se incluyen los pacientes intervenidos por médicos residentes asistidos por cirujanos colorrectales y en el grupo de cirugía robótica, los intervenidos por cirujanos colorrectales en periodo de formación para cirugía robótica. Todos los cirujanos en periodo de formación para cirugía robótica tenían experiencia previa en cirugía laparoscópica y oncológica y completaron las primeras fases de la formación en cirugía robótica. El programa de formación en cirugía robótica consistió en una formación teórica presencial y online, prácticas de simulación, observación de varios casos y entrenamiento sobre animales de experimentación. La curva de aprendizaje es más corta para cirugía robótica que para cirugía laparoscópica. Se ha publicado que para las hemicolectomías derechas se completa con 16 casos en las cirugías robóticas y con 25 en las laparoscópicas²⁰. En las resecciones anteriores bajas se alcanza con 39 casos robóticos y 18-250 laparoscópicos²¹. Además,

la curva de aprendizaje es más corta si existe experiencia previa en cirugía laparoscópica, como en nuestro caso²².

El análisis de los resultados tiene algunas limitaciones asociadas a los estudios unicéntricos. Un menor porcentaje de pacientes con riesgo anestésico elevado en el grupo de cirugía robótica como consecuencia de la selección de los casos incluidos al iniciar el programa de cirugía robótica, puede generar un sesgo en el análisis de los datos. La ampliación de la muestra podría aumentar la potencia estadística de nuestro estudio.

Conclusiones

Los primeros resultados del Programa de Cirugía Robótica en Cirugía General y del Aparato Digestivo, en un Hospital Universitario de tercer nivel, ya han demostrado ventajas clínicas para los pacientes en relación a una disminución significativa de la estancia hospitalaria desde los primeros 50 casos incluidos en el programa.

Bibliografía

1. Martin RF. Robotic Surgery. *Surg Clin North Am.* 2020 Apr;100(2):xiii-xiv. doi: 10.1016/j.suc.2020.02.001. PMID: 32169191.
2. Wong SW, Ang ZH, Yang PF, Crowe P. Robotic colorectal surgery and ergonomics. *J Robot Surg.* 2022 Apr;16(2):241-246. doi: 10.1007/s11701-021-01240-5. Epub 2021 Apr 22. PMID: 33886064.
3. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, de Santibañes E, Pekolj J, Slankamenac K, Bassi C, Graf R, Vonlanthen R, Padbury R, Cameron JL, Makuuchi M. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg.* 2009 Aug;250(2):187-96. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2. PMID: 19638912.
4. Programa de Cirugía Robótica en Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid, 2023.
5. Abdel Jalil S, Abdel Jalil AA, Groening R, Biswas S. Robotic Versus Laparoscopic Colorectal Resection: Are We There Yet? *Cureus.* 2021 Nov 18;13(11):e19698. doi: 10.7759/cureus.19698. PMID: 34976477; PMCID: PMC8681882.
6. Solaini L, Bocchino A, Avanzolini A, Annunziata D, Cavaliere D, Ercolani G. Robotic versus laparoscopic left colectomy: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2022 Jul;37(7):1497-1507. doi: 10.1007/s00384-022-04194-8. Epub 2022 Jun 1. PMID: 35650261; PMCID: PMC9262793.
7. Papanikolaou IG. Robotic surgery for colorectal cancer: systematic review of the literature. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2014 Dec;24(6):478-83. doi: 10.1097/SLE.0000000000000076. PMID: 25054567.
8. Hu DP, Zhu XL, Wang H, Liu WH, Lv YC, Shi XL, Feng LL, Zhang WS, Yang XF. Robotic-assisted versus conventional laparoscopic surgery for colorectal cancer: Short-term outcomes at a single center. *Indian J Cancer.* 2021 Apr-Jun;58(2):225-231. doi: 10.4103/ijc.IJC_86_19. PMID: 33753624.
9. Fleming CA, Celarier S, Fernandez B, Cauvin T, Célérier B, Denost Q. An analysis of feasibility of robotic colectomy: post hoc analysis of a phase III randomised controlled trial. *J Robot Surg.* 2023 Jun;17(3):1057-1063. doi: 10.1007/s11701-022-01501-x. Epub 2022 Dec 16. PMID: 36525149.



10. Sheng S, Zhao T, Wang X. Comparison of robot-assisted surgery, laparoscopic-assisted surgery, and open surgery for the treatment of colorectal cancer: A network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Aug;97(34):e11817. doi: 10.1097/MD.00000000000011817. PMID: 30142771; PMCID: PMC6112974.
11. Grosek J, Ales Kosir J, Sever P, Erculj V, Tomazic A. Robotic versus laparoscopic surgery for colorectal cancer: a case-control study. *Radiol Oncol*. 2021 May 31;55(4):433-438. doi: 10.2478/raon-2021-0026. PMID: 34051705; PMCID: PMC8647796.
12. Baek SJ, Piozzi GN, Kim SH. Optimizing outcomes of colorectal cancer surgery with robotic platforms. *Surg Oncol*. 2021 Jun;37:101559. doi: 10.1016/j.suronc.2021.101559. Epub 2021 Mar 31. PMID: 33839441.
13. Jiménez Rodríguez RM, Díaz Pavón JM, de La Portilla de Juan F, Prendes Sillero E, Hisnard Cadet Dussort JM, Padillo J. Estudio prospectivo, aleatorizado: cirugía laparoscópica con asistencia robótica versus cirugía laparoscópica convencional en la resección del cáncer colorrectal [Prospective randomised study: robotic-assisted versus conventional laparoscopic surgery in colorectal cancer resection]. *Cir Esp*. 2011 Aug-Sep;89(7):432-8. Spanish. doi: 10.1016/j.ciresp.2011.01.017. Epub 2011 Apr 29. PMID: 21530948.
14. Tyler JA, Fox JP, Desai MM, Perry WB, Glasgow SC. Outcomes and costs associated with robotic colectomy in the minimally invasive era. *Dis Colon Rectum*. 2013 Apr;56(4):458-66. doi: 10.1097/DCR.0b013e31827085ec. PMID: 23478613.
15. Flynn J, Larach JT, Kong JCH, Waters PS, Warriar SK, Heriot A. The learning curve in robotic colorectal surgery compared with laparoscopic colorectal surgery: a systematic review. *Colorectal Dis*. 2021 Nov;23(11):2806-2820. doi: 10.1111/codi.15843. Epub 2021 Aug 15. PMID: 34318575.
16. Dohrn N, Yikilmaz H, Laursen M, Khesrawi F, Clausen FB, Sørensen F, Jakobsen HL, Brisling S, Lykke J, Eriksen JR, Klein MF, Gögenur I. Intracorporeal Versus Extracorporeal Anastomosis in Robotic Right Colectomy: A Multicenter, Triple-blind, Randomized Clinical Trial. *Ann Surg*. 2022 Nov 1;276(5):e294-e301. doi: 10.1097/SLA.0000000000005254. Epub 2021 Oct 13. PMID: 35129520.
17. Jayne D, Pigazzi A, Marshall H, Croft J, Corrigan N, Copeland J, Quirke P, West N, Rautio T, Thomassen N, Tilney H, Gudgeon M, Bianchi PP, Edlin R, Hulme C, Brown J. 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 Oct 24;318(16):1569-1580. doi: 10.1001/jama.2017.7219. PMID: 29067426; PMCID: PMC5818805.
18. 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; REAL Study Group. Robotic versus laparoscopic surgery for middle and low rectal cancer (REAL): short-term outcomes of a multicentre randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2022 Nov;7(11):991-1004. doi: 10.1016/S2468-1253(Felsenreich DM, Gachabayov M, Karas J, Rojas A, Bergamaschi R; RoSiX Study Group. A meta-analysis of DaVinci Si versus Xi in colorectal surgery. *Int J Med Robot*. 2021 Jun;17(3):e2222. doi: 10.1002/rcs.2222. Epub 2021 Feb 8. PMID: 33624433.
19. de'Angelis N, Lizzi V, Azoulay D, Brunetti F. Robotic Versus Laparoscopic Right Colectomy for Colon Cancer: Analysis of the Initial Simultaneous Learning Curve of a Surgical Fellow. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2016 Nov;26(11):882-892. doi: 10.1089/lap.2016.0321. Epub 2016 Jul 25. PMID: 27454105.
20. Foo CC, Law WL. The Learning Curve of Robotic-Assisted Low Rectal Resection of a Novice Rectal Surgeon. *World J Surg*. 2016 Feb;40(2):456-62. doi: 10.1007/s00268-015-3251-x. PMID: 26423674.
21. Kolehmainen CSJ, Ukkonen MT, Tomminen T, Helavirta IM, Laukkarinen JM, Hyöty M, Kotaluoto S. Short learning curve in transition from laparoscopic to robotic-assisted rectal cancer surgery: a prospective study from a Finnish Tertiary Referral Centre. *J Robot Surg*. 2023 Oct;17(5):2361-2367. doi: 10.1007/s11701-023-01626-7. Epub 2023 Jul 8. PMID: 37421570; PMCID: PMC10492689.
22. 22)00248-5. Epub 2022 Sep 8. PMID: 36087608.

