

## Original

# Estudio prospectivo, aleatorizado: cirugía laparoscópica con asistencia robótica versus cirugía laparoscópica convencional en la resección del cáncer colorrectal<sup>☆</sup>

Rosa M. Jiménez Rodríguez <sup>a,\*</sup>, José M. Díaz Pavón <sup>b</sup>, Fernando de La Portilla de Juan <sup>b</sup>, Emilio Prendes Sillero <sup>a</sup>, Jean Marie Hisnard Cadet Dussort <sup>a</sup> y Javier Padillo <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Cirugía, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

<sup>b</sup> Sección de Coloproctología, Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

<sup>c</sup> Departamento de Cirugía, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 20 de octubre de 2010

Aceptado el 30 de enero de 2011

On-line el 29 de abril de 2011

Palabras clave:

Cirugía robótica

Cáncer colorrectal

Cirugía laparoscópica

## RESUMEN

Introducción: La cirugía robótica está tomando protagonismo en los últimos años en el abordaje de la dolencia oncológica colorrectal. Sin embargo, no existen todavía estudios que muestren ventajas objetivas de este tipo de abordaje.

Presentamos un estudio prospectivo, aleatorizado cuyo objetivo es comparar los resultados a corto plazo entre la cirugía robótica y la cirugía laparoscópica colorrectal.

Material y método: Entre enero de 2008 y enero de 2009, 56 pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal fueron aleatorizados y asignados al grupo de cirugía robótica o laparoscópica. Se compararon la edad, el índice de masa corporal, la localización tumoral, las conversiones de cada grupo, las complicaciones intra- y postoperatorias y las características histológicas de las piezas obtenidas.

Resultados: No hubo diferencias significativas en la edad ( $p = 0,055$ ), el índice de masa corporal ( $p = 0,12$ ), o la localización tumoral ( $p = 0,91$ ). Sólo un paciente precisó ser transfundido en el grupo robótico y ninguno en el grupo laparoscópico. El porcentaje de conversiones fue idéntico en ambos grupos, sin embargo el tiempo de preparación y el tiempo operatorio sí fue significativamente mayor en los pacientes intervenidos mediante el dispositivo robótico ( $p = 0,0001$  y  $p = 0,017$  respectivamente). No existieron diferencias en cuanto al índice de complicaciones ni el porcentaje de reintervenciones (14,2% y 7,1%). La estancia media de los pacientes fue de  $9,3 \pm 8,1$  días en el grupo robótico y de  $9,2 \pm 6,8$  días en el laparoscópico ( $p = 0,79$ ). El margen distal de resección fue mayor en el espécimen obtenido mediante cirugía robótica ( $p = 0,003$ ) así como el número de ganglios obtenidos de la pieza ( $p = 0,23$ ).

Conclusión: La cirugía robótica colorrectal fue llevada a cabo de manera segura y efectiva con iguales resultados clínicos.

El número de registro internacional para este estudio es: ISRCTN60866560.

© 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

<sup>☆</sup> Este trabajo ha sido presentado en el Segundo Congreso Mundial de Cirugía Robótica celebrado en Chicago los días 1 y 2 de octubre de 2010.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ros\\_j\\_r@hotmail.com](mailto:ros_j_r@hotmail.com) (R.M. Jiménez Rodríguez).  
0009-739X/\$ – see front matter © 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.  
doi:10.1016/j.ciresp.2011.01.017

## Prospective randomised study: robotic-assisted versus conventional laparoscopic surgery in colorectal cancer resection

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Robotic surgery  
Colorectal cancer  
Laparoscopic surgery

**Introduction:** Robotic-assisted surgery is playing an increasingly important role in the last few years in the treatment of colorectal oncological disease. However, there are still no studies that objectively demonstrate the advantages of this type of surgery.

We present a prospective randomised study in order to compare the short-term results between colorectal robotic surgery and laparoscopic surgery.

**Material and method:** A total of 56 patients diagnosed with colorectal cancer between January 2008 and January 2009, were randomised and assigned to the robotic or laparoscopic group. Age, body mass index, tumour location, conversions in each group, complications during and after surgery, and histological characteristics of the specimens obtained, were all compared.

**Results:** There were no significant differences between age ( $P=.055$ ), body mass index ( $P=.12$ ), or tumour location ( $P=.91$ ). Only one patient in the robotic group required a transfusion and none in the laparoscopic group. The percentage of conversions was the same in both groups, however, the preparation times and operating times were significantly longer in patients intervened using the robotic device ( $P=.0001$  and  $P=.017$ , respectively). There were no differences as regards the rate of complications or in the percentage of re-interventions (14.2% and 7.1%). The mean hospital stay of the patients was 9.3 (8.1) days in the robotic group and 9.2 (6.8) days in the laparoscopic ( $P=.79$ ). The distal resection margin was greater in the specimen obtained using robotic surgery ( $P=.003$ ) as well as the number of lymph nodes obtained in the specimen ( $P=.23$ ).

**Conclusion:** Robotic colorectal was performed safely and effectively, and with similar clinical results.

International Trial Number for this study is: ISRCTN60866560.

© 2010 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La cirugía laparoscópica como medio de abordaje de la dolencia gastrointestinal presenta múltiples ventajas como reducción del dolor postoperatorio y de la estancia media postoperatoria, mejora los resultados estéticos y restablece más rápidamente el tránsito intestinal<sup>1-3</sup>. Sin embargo se han documentado algunas desventajas inherentes a la cirugía laparoscópica como la pérdida de la visión tridimensional, la necesidad de utilizar instrumentos más largos que aumentan el temblor de la mano del cirujano, la pérdida de movimientos respecto a la muñeca humana ya que sólo permite 4 grados de libertad y la falta de intuición de los movimientos debido al efecto palanca que los trócares ejercen sobre los instrumentos.

Teóricamente, los sistemas robóticos ofrecen una solución para superar algunas de estas limitaciones. Actualmente, estos dispositivos quirúrgicos son muy sofisticados y han demostrado sus ventajas en numerosas subespecialidades quirúrgicas. De todos ellos, el robot da Vinci® (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, USA) es el más extendido y el único aprobado por la FDA para realizar cirugía abdominal.

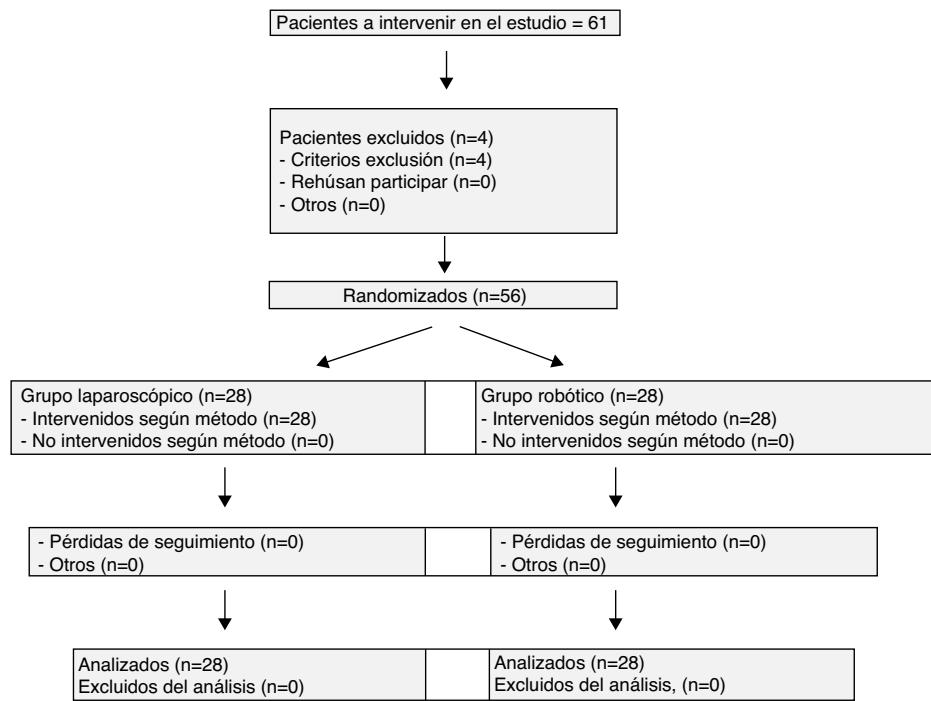
Cadiére et al<sup>4,5</sup> fueron los primeros en describir una cirugía colorrectal robótica en tres pacientes en el año 2001. Desde entonces, numerosas publicaciones han demostrado múltiples ventajas técnicas en la cirugía colorrectal robótica sobre la

cirugía laparoscópica convencional: mejora en la visión, estabilidad de la plataforma de la cámara, la libertad de movilidad de los instrumentos y la precisión en las suturas manuales<sup>6</sup>. Sin embargo, la experiencia en la cirugía colorrectal robótica es aún limitada; existen pocos estudios prospectivos aleatorizados que comparan la cirugía colorrectal robótica frente a la cirugía laparoscópica convencional, con pocos casos y sin resultados concluyentes.

Por este motivo, nosotros presentamos un estudio prospectivo y aleatorizado cuyo objetivo primario es demostrar la seguridad de la cirugía colorrectal robótica y secundariamente la factibilidad en comparación con la cirugía colorrectal laparoscópica convencional en el tratamiento del cáncer de recto y sigma.

## Material y método

Desde el inicio del programa de cirugía robótica en enero de 2008 hasta enero de 2009, fueron intervenidos 298 pacientes en el Hospital Universitario (HU) Virgen del Rocío por cáncer colorrectal. De ellos 56 casos de cáncer colorrectal localizados en sigma y recto fueron asignados de forma aleatoria mediante una secuencia que se elaboró a través de un programa computacional y distribuidos entre los grupos de cirugía colorrectal robótica y laparoscópica (fig. 1). Todos los



Causas de exclusión: Pacientes diagnosticados preoperatoriamente como T4 (n=2), pacientes diagnosticados preoperatoriamente como M1 (n=2)

**Figura 1 – Flow-chart.**

pacientes fueron intervenidos por tres cirujanos con experiencia en cirugía laparoscópica y robótica (J.D.P., E.P.S, H.C.D.).

De forma preoperatoria todos los pacientes fueron sometidos a una analítica completa, con hemograma, bioquímica y función hepática, radiografía de tórax y electrocardiograma. En todos los pacientes se llevó a cabo una colonoscopia con toma de biopsia para el diagnóstico histopatológico de la lesión, junto con un TAC toracoabdominal y RMN y ecografía en aquellos pacientes diagnosticados de neoplasia rectal.

Se excluyó a todos aquellos pacientes diagnosticados como estadio T4 o M1, pacientes menores de 18 años y a todos aquellos que no aceptaron el consentimiento informado.

Las características demográficas de los pacientes (edad, peso, altura), la clasificación según la American Society of Anesthesiologists (ASA), el índice de masa corporal, el procedimiento quirúrgico, los resultados clínicos (tiempo de preparación del sistema quirúrgico, el tiempo operatorio, necesidad de transfusión de los pacientes, estancia hospitalaria, dolor en los días 1, 2 y al alta, según escala analógica visual manteniendo idéntico tratamiento analgésico en todos los pacientes, días hasta la ingesta y hasta la deambulación, días hasta la retirada del drenaje), complicaciones y conversiones, los resultados del análisis patológico de la pieza y las complicaciones postoperatorias fueron recogidas de forma prospectiva en la base de datos.

Los criterios de alta hospitalaria fueron restitución del tránsito intestinal, tolerancia a dieta oral y deambulación de los pacientes junto con la ausencia de datos de complicación ( fiebre o dolor incontrolado).

Los resultados del análisis patológico incluyeron la distancia al margen distal, número de ganglios totales resecados y afectos y longitud total del espécimen.

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Virgen del Rocío de Sevilla y por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de la Junta de Andalucía. El consentimiento informado se obtuvo de todos los pacientes.

#### Técnica quirúrgica

##### Procedimiento robótico

Se realiza bajo anestesia general e intubación orotraqueal, con el paciente en posición de litotomía (Lloyd-Davies) y tras obtener el pneumoperitoneo con aguja de Verres en hipocondrio izquierdo manteniendo presiones intraabdominales de 12-14 mmHg. El primer trocar (Covidien, Norwalk, CT, USA) se coloca en el ombligo (12 mm) para la óptica. A continuación se lleva a cabo una revisión general de toda la cavidad para descartar enfermedad diseminada y poder así continuar con el procedimiento según el diseño del estudio. Se colocan 3 trócares robóticos de 8 mm y uno más de 5 mm (Covidien, Norwalk, CT, USA) para el ayudante (fig. 2).

En primer lugar se localiza y se liga la vena mesentérica inferior a nivel del ángulo de Treitz mediante endoGIA de 30 mm (Covidien, Norwalk, CT, USA), continuando con una disección de medial a lateral del ángulo esplénico del colon. Se abre la transcaudad para obtener el descenso completo del colon. Tras localizar la arteria mesentérica inferior, se liga en la raíz mediante clips de silicona de tipo Hem-O-Lock (Weck Closure Systems, Triangle Park, North Carolina, USA)



**Figura 2 – Colocación de los trócares para la intervención asistida por robot.**

después de localizar el uréter. Se completa la disección de medial a lateral que se finaliza con la apertura del parietocólico izquierdo. En los casos de cáncer de recto se comienza el abordaje del recto superior con la apertura de la reflexión peritoneal y se continúa la escisión total o subtotal mesorrectal. Para la sección de la pieza se introduce endoGIA (Covidien, Norwalk, CT, USA) para completar el corte; la pieza se extrae mediante una incisión de asistencia de tipo Pfannestiel protegida por donde se coloca el yunque para que una vez fijado con una bolsa de tabaco realizada con monofilamento irreabsorbible de 2/0 se reintroduzca para la anastomosis. Esta anastomosis se efectúa mediante una grapadora circular de 29 o 31 mm tipo CEEA (Covidien, Norwalk, CT, USA) bajo visión directa laparoscópica. En todos los casos se comprueba que no existe fuga mediante una prueba de introducción de émbolos de aire con sello de agua. Sistématicamente se deja drenaje yuxtaanastomótico.

#### Procedimiento laparoscópico

Con el paciente en idénticas condiciones se colocan 5 trócares (Covidien, Norwalk, CT, USA) de 12, 10, 10 y 2 trócares de 5 mm. Los pasos quirúrgicos son superponibles a los realizados mediante cirugía robótica con ligadura de la vena inferior

mesentérica a nivel del ángulo de Treitz, ligadura de la arteria mesentérica inferior en su raíz y disección de medial a lateral del mesocolon. Se realiza la sección del parietocólico izquierdo y escisión total o subtotal mesorrectal (según localización del tumor) tras la apertura de la reflexión peritoneal en los casos de tumores localizados por debajo de los 15 cm. El recto es seccionado con endoGIA (Covidien, Norwalk, CT, USA) 45 mm y extraído mediante incisión de Pfannestiel. Se coloca el yunque en el extremo distal del colon tras sección de pieza y se realiza la anastomosis bajo visión directa laparoscópica con comprobación de la estanqueidad con el mismo sistema que en la cirugía robótica. Para finalizar se deja drenaje yuxtaanastomótico.

#### Ánálisis estadístico

Para el estudio estadístico se utilizó el programa informático Statistical Product and Service Solutions (SPSS) 11.5 para Windows (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). El tamaño de la muestra se calculó según la fórmula para la clase de muestreo empleado, con un nivel de confianza del 95%, siendo este de al menos 28 pacientes por cada brazo del estudio.

En el estudio descriptivo las variables cuantitativas que seguían una distribución normal se definieron por media y desviación estándar. Las variables cualitativas se definieron por número de casos y porcentajes. En el estudio analítico, las variables cuantitativas de ambas muestras se analizaron con el método de la t de Student para variables independientes. Se consideró significación estadística si  $p < 0,05$ .

## Resultados

#### Características de los pacientes

Analizamos las características de los pacientes, comparando el grupo robótico con el grupo laparoscópico. Un total de 28 pacientes fueron incluidos en cada grupo (tablas 1 y 2). No hubo diferencias según el sexo ( $p = 0,73$ ) ni la distribución según el estadio preoperatorio de los pacientes ( $p = 0,1$ ). La edad media ( $p = 0,055$ ), el índice de masa corporal ( $p = 0,12$ ), la clasificación ASA ( $p = 0,1$ ) ni la localización de la neoplasia en cm respecto al margen anal ( $p = 0,91$ ) presentaron diferencias significativas entre ambos grupos (tablas 3 y 4).

**Tabla 1 – Características de la población sometida a estudio: resultados expresados en media ± desviación estándar y en porcentajes**

	Grupo robótico (n = 28)	Grupo laparoscópico (n = 28)	Valor de p
Edad (años)	68 ± 9,1	61,5 ± 15,0	0,055
Sexo (n) M/F (%)	12/16; (43/57)	17/11; (61/39)	0,73
Índice de co-morbilidad	2,96 ± 1,0	2,93 ± 0,6	0,89
IMC	28,59 ± 2,5	26,75 ± 5,6	0,12
Hemoglobina preoperatoria (g/L)	12,54 ± 2,3	12,77 ± 1,8	0,68
Hematocrito preoperatorio (%)	38,57 ± 5,5	39,43 ± 6,8	0,72
Distancia al margen anal (cm)	22,7 ± 8,5	22,44 ± 8,8	0,91
ASA I- II/III (%)	14/14; (50/50)	20/8; (71/29)	0,1
T1-T2/T3 (%)	15/13; (54/46)	21/7; (75/25)	0,1

Resultados expresados como media ± desviación estándar.

F: Femenino; IMC: índice de masa corporal; M: Masculino.

**Tabla 2 – Distribución de los pacientes según localización del tumor**

Concepto/nº de pacientes	Grupo robótico	Grupo laparoscópico
Sigma (>15 cm al margen anal)	22	22
Recto superior (11-15 cm al margen anal)	5	3
Recto medio (5-10 cm al margen anal)	1	1
Recto inferior (< 5 cm al margen anal)	0	2

**Tabla 3 – Características clínicas perioperatorias: resultados expresados en media ± desviación estándar y en porcentajes**

	Grupo robótico (n = 28)	Grupo laparoscópico (n = 28)	Valor de p
Tiempo de preparación (min)	110,5 ± 27,5	44,4 ± 11,2	0,0001*
Tiempo operatorio (min)	159,4 ± 43,5	135,1 ± 29,2	0,017*
Tipo de cirugía realizada (%)			
Sigmoidectomías	22 (78,5%)	Sigmoidectomías	22 (78,5%)
Resecciones anteriores	6 (21,4%)	Resecciones anteriores	4 (14,2%)
Amputaciones	0	Amputaciones	2 (7,1%)
Complicaciones n (%)	4 (14,28)	4 (14,28)	ns
Conversiones (%)	2 (7,14)	2 (7,14)	ns
Grado de fatiga del cirujano <sup>16,22</sup> (%)	Leve 6 (21) Moderado 19 (68) Severo 3 (11)	Leve 5 (18) Moderado 20 (71) Severo 3 (11)	0,68
Estancia hospitalaria (días)	9,3 ± 8,1	9,2 ± 6,8	0,79
Dolor día 1	2,5 ± 1,0	2,6 ± 1,0	0,74
Dolor día 2	1,8 ± 0,7	1,7 ± 0,7	0,81
Dieta oral (días)	2,3 ± 0,67	2,5 ± 1,1	0,31
Deambulación (días)	1,7 ± 1,2	1,6 ± 1,2	0,76
Drenaje (días)	3,8 ± 3,0	4,4 ± 1,6	0,39

Resultados expresados como media ± desviación estándar.

### Resultados clínicos perioperatorios (tabla 3)

La media de tiempo operatorio fue de 159,4 ± 43,5 min en el grupo robótico y de 135,1 ± 29,2 min en el grupo laparoscópico. Sólo un paciente precisó transfusión en el grupo robótico y ninguno en el grupo laparoscópico.

Tanto el tiempo que los pacientes tardaron en deambular y en tener una ingesta oral como el dolor postoperatorio fueron similares en ambos grupos. No hubo diferencias en cuanto a las conversiones que fueron debidas a infiltración tumoral y dificultades técnicas en el grupo laparoscópico y a obesidad y por tratarse de un tumor de gran tamaño en el grupo robótico.

La estancia postoperatoria que fue de 9,3 ± 8,1 días en el grupo robótico y de 9,2 ± 6,8 días en el grupo laparoscópico, tampoco mostró diferencias significativas.

La tasa de complicaciones postoperatorias fue del 14,28% en ambos grupos. Rectorragia (n = 1), trombosis venosa profunda (n = 1), obstrucción intestinal por hernia interna (n = 1) que precisó reintervención y una dehiscencia (n = 1) que

también precisó intervención fueron las complicaciones documentadas en el grupo laparoscópico. En el grupo robótico se registraron sangrado por anastomosis (n = 1) que necesitó intervención urgente, crisis HTA (n = 1) que cursó con traumatismo craneoencefálico por caída accidental y requirió ingreso prolongado, fuga anastomótica (n = 1) que se trató de forma conservadora y hernia inguinal estrangulada (n = 1) que requirió intervención urgente. Un paciente en el grupo laparoscópico presentó infección de la herida quirúrgica. La tasa de mortalidad fue del 0% en ambos grupos.

### Resultados anatomoabiológicos (tabla 4)

El número medio de ganglios linfáticos que se obtuvo por cada grupo fue de 17,6 ± 9,2 en el grupo robótico y de 14,9 ± 8,7 en el grupo laparoscópico (p = 0,23). La distancia media de la resección del margen distal fue de 4,8 ± 1,6 cm en el grupo robótico y de 3,8 ± 0,7 cm en el grupo laparoscópico con diferencias significativas entre los dos grupos. En todos los demás parámetros las diferencias no fueron significativas.

**Tabla 4 – Resultados anatomoabiológicos: resultados expresados en media ± desviación estándar y en porcentajes**

	Grupo robótico (n = 28)	Grupo laparoscópico (n = 28)	Valor de p
Tamaño de la pieza (cm)	16,6 ± 4,5	21,6 ± 4,2	0,01*
Distancia al margen distal (cm)	4,8 ± 1,6	3,8 ± 0,7	0,003*
Ganglios resecados	17,6 ± 9,2	14,9 ± 8,7	0,23
T1-T2/T3-T4; (%)	10/18; (36/64)	12/16; (43/57)	0,78
N0/N1-N2; (%)	17/7-4; (61/39)	18/6-4; (64/36)	0,77

Resultados expresados como media ± desviación estándar.

## Discusión

Desde que Ballantyne et al<sup>7</sup> llevaron a cabo la primera colectomía robótica en 2001, la publicación de esta técnica ha ido aumentando. Esta experiencia con robots en cirugía colorrectal ha descrito varias ventajas tanto sobre el abordaje tradicional como el laparoscópico: la visión tridimensional del campo operatorio, una plataforma estable para la cámara y la libertad de movimientos gracias a instrumentos articulados con una capacidad de articulación similar a la mano humana<sup>6</sup>.

Se ha postulado que estas características pueden facilitar determinados pasos en la cirugía colorrectal y disminuir así los índices de conversión, como por ejemplo el descenso del ángulo esplénico<sup>8-10</sup>, la disección de los vasos mesentéricos inferiores<sup>11-13</sup>, la preservación de los plexos nerviosos<sup>8,11,14</sup>, la disección y movilización del recto en pelvis estrechas<sup>8,10-14</sup> o las suturas<sup>8</sup>. Por estos motivos es en la cirugía del cáncer de recto donde la cirugía robótica ha acaparado especial atención<sup>13</sup>, como solución a algunos de los problemas de la escisión total mesorrectal laparoscópica, especialmente los que hacen referencia a la dimensión reducida de la pelvis o disminución de la destreza manual de los instrumentos laparoscópicos.

Otra ventaja añadida puede ser la disminución del grado de fatiga; algunos estudios<sup>15,16</sup> han descrito el daño físico que supone la laparoscopia para el propio cirujano que adopta posturas antiergónómicas que pueden producir cansancio y daños musculoesqueléticos. La robótica permite la reducción del estrés físico y permite también que el cirujano adopte posturas más fisiológicas ya que permanece cómodamente sentado durante la cirugía.

Por todas estas razones parece claro que la cirugía colorrectal asistida por robot tiende a implementarse de forma constante y progresiva<sup>17</sup> aunque la literatura disponible en este momento incluye muy pocos estudios y cada uno de ellos con pocos casos y bajo nivel de evidencia.

Si consideramos la duración de los procedimientos robóticos vemos que al igual que en nuestro estudio, tres trabajos presentan un aumento de la duración de la cirugía en comparación con la asistencia laparoscópica<sup>11,18,19</sup>. Cabe destacar el mínimo aumento del tiempo quirúrgico que se documenta en los procesos pélvicos más complejos. La mayor parte de estas publicaciones atribuyen este aumento de tiempo a la necesidad del cambio de situación del dispositivo para realizar la escisión total mesorrectal; sin embargo nosotros realizamos todo el procedimientos con el sistema robótico, por lo que no necesitamos cambiar el sistema de sitio con respecto al paciente y a pesar de ello mantuvimos tiempos superiores en la cirugía robótica. No obstante, se ha observado también que los tiempos quirúrgicos y de preparación del sistema disminuyen tras los primeros casos iniciales.

En los datos publicados que hacen referencia a la estancia media postoperatoria<sup>14</sup>, existen algunos autores que sugieren que es menor en el grupo robótico; esto podría deberse a un menor daño durante la disección pélvica. En nuestro trabajo la estancia media postoperatoria es similar en ambos grupos probablemente porque los tumores presentaban una

localización más alta y por lo tanto la disección pélvica no fue necesaria en todos los casos.

Al igual que en la literatura existente<sup>14</sup>, en el presente estudio tampoco se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la pérdida de sangre de los pacientes.

Las complicaciones que encontramos no fueron consecuencia del sistema robótico; sólo dos en cada grupo precisaron intervención quirúrgica (obstrucción intestinal y dehiscencia en el grupo laparoscópico y hernia estrangulada y sangrado de la anastomosis en el grupo robótico), sin que existiera mortalidad en ninguno de los grupos. Si revisamos todas las complicaciones publicadas producidas durante la cirugía colorrectal robótica sólo dos de estos casos pueden ser directamente imputados al robot<sup>6,8,11,18,19</sup>; ambos casos fueron debidos a daños producidos por la ausencia de sensación táctil y pérdida del control de la fuerza con la que traccionan las pinzas robóticas, aunque la falta de sensación táctil, tal y como Baik et al<sup>20</sup> proponen, puede superarse mediante el uso de pequeños trucos visuales durante la cirugía.

Las principales desventajas de la laparoscopia, como la inestabilidad de la plataforma de la cámara, que puede hacer perder el campo quirúrgico con un mínimo movimiento inesperado, o la limitación de movimientos de los instrumentos, hacen que la disección quirúrgica sea compleja, sobre todo, en el caso de la pelvis en el cáncer de recto. Estos inconvenientes, junto con el gran tamaño de algunas de las lesiones, son la causa principal de conversión. Debemos considerar también la dificultad en la transección del recto. Dadas las ventajas que el robot da Vinci aporta, debemos esperar una disminución de las tasas de conversión, aunque en nuestro caso fueron idénticas en ambos grupos: en el grupo laparoscópico las conversiones fueron debidas a dificultades técnicas, por los motivos ya comentados y por infiltración tumoral, mientras que en el grupo robótico las conversiones fueron debidas al alto índice de masa corporal de uno de los pacientes y al gran tamaño del tumor en otro.

Si nos centramos en los resultados oncológicos, varios autores han descrito similar longitud en la pieza quirúrgica<sup>8</sup>, superponible número de ganglios linfáticos<sup>11-15</sup> y parecida distancia desde el tumor al margen distal de la pieza<sup>11,14,15</sup>. Nosotros compartimos tanto el tamaño de la pieza como el número de ganglios linfáticos resecados, sin embargo en nuestra experiencia, la cirugía robótica permitió obtener márgenes distales más amplios con una diferencia significativa, probablemente debido a la mayor facilidad para la disección distal en campos de reducidas dimensiones, y teniendo en cuenta que en cuanto a la distribución por sexos no hubo diferencias en ambos grupos.

Uno de los mayores inconvenientes de la cirugía robótica es su coste; quizás por ello Pigazzi et al<sup>21</sup> sugieren delimitar sus indicaciones a aquellas en las que realmente el robot aporte beneficios objetivos sobre la laparoscopia. También el gran tamaño del sistema, que en casos de urgencia puede ser difícil de manipular, puede convertirse en una desventaja durante la cirugía; no obstante, se está trabajando en nuevos sistemas que sean más ligeros y fáciles de manejar, de los que podremos disponer en un futuro muy próximo.

## Conclusión

El presente estudio demuestra que la cirugía colorrectal llevada a cabo con asistencia robótica es factible, segura y presenta resultados superponibles a los obtenidos mediante la asistencia laparoscópica convencional, ya que las tasas de complicaciones postoperatorias así como los índices de conversión fueron similares en ambos grupos.

No obstante, se necesitan aún estudios de seguimiento a más largo plazo para determinar si estos datos se corresponden con una mayor supervivencia libre de enfermedad o si disminuyen los índices de recidiva local.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

- Martel G, Boushey RP. Laparoscopic colon surgery: Past, present and future. *Surg Clin N Am.* 2006;86:867-97.
- Chen HH, Wexner SD, Iroatulam AJ, Pikarsky AJ, Alabaz O, Nogueras JJ, et al. Laparoscopic colectomy compares favorably with colectomy by laparotomy for reduction of postoperative ileus. *Dis Colon Rectum.* 2000;43:61-5.
- Delaney CP, Kiran RP, Senagore AJ, Brady K, Fazio VW. Case-matched comparison of clinical and financial outcome after laparoscopic or open colorectal surgery. *Ann Surg.* 2003;238:67-72.
- Cadiere GB, Himpens J, Germay O. Feasibility of robotic laparoscopic surgery: 146 cases. *World J Surg.* 2001;25:1467-77.
- Blavier A, Gaudissart Q, Cadière GB, Nyssen AS. Comparison of learning curves and skill transfer between classical and robotic laparoscopy according to the viewing conditions: implications for training. *Am J Surg.* 2007;194:115-21.
- Hanley EJ, Talamini MA. Robotic abdominal surgery. *Am J Surg.* 2004;188:19S-26S.
- Weber PA, Merola S, Wasielewski A, Ballantyne GH. Telerobotic-assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease. *Dis Colon Rectum.* 2002;45:1689-96.
- D'Annibale A, Orsini C, Morpurgo E, Sovernigo G. Robotic surgery: considerations after 250 procedures. *Chir Ital.* 2006;58:5-14.
- DeNoto G, Rubach E, Ravikumar TS. A standardized technique for robotically performed sigmoid colectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2006;16:551-6.
- Hellan M, Stein H, Pigazzi A. Totally robotic low anterior resection with total mesorectal excision and splenic flexure mobilization. *Surg Endosc.* 2009;23:447-51.
- Spinoglio G, Summa M, Priora F, Quarati R, Testa S. Robotic colorectal surgery: First 50 cases experience. *Dis Colon Rectum.* 2008;51:1627-32.
- Pigazzi A, Luca F, Patriti A, Valvo M, Ceccarelli G, Casciola L, et al. Multicentric study on robotic tumor-specific mesorectal excision for the treatment of rectal cancer. *Ann Surg Oncol.* 2010;17:1614-20.
- Rockall TA, Darzi A. Robot-assisted laparoscopic colorectal surgery. *Surg Clin N Am.* 2003;83:1463-8.
- Baik SH, Ko YT, Kang CM, Lee WJ, Kim NK, Sohn SK, et al. Robotic tumor-specific mesorectal excision of rectal cancer: short-term outcome of a pilot randomized trial. *Surg Endosc.* 2008;22:1601-8.
- Baek JH, McKenzie S, García-Aguilar J, Pigazzi A. Oncologic outcomes of robotic-assisted total mesorectal excision for the treatment of rectal cancer. *Ann Surg.* 2010;251:882-6.
- Uhrich ML, Underwood RA, Standeven JW, Soper NJ, Engsberg JR. Assessment of fatigue, monitor placement, and surgical experience during simulated laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* 2002;16:635-9.
- Zimmern A, Prasad L, Desouza A, Marecik S, Park J, Abcarian H. Robotic colon and rectal surgery: a series of 131 cases. *World J Surg.* 2010;34:1954-8.
- Delaney CP, Lynch AC, Senagore AJ, Fazio VW. Comparison of robotically performed and traditional laparoscopic colorectal surgery. *Dis Colon Rectum.* 2003;46:1633-9.
- Anvari M, Birch DW, Bamehriz F, Gryfe R, Chapman T. Robotic-assisted laparoscopic colorectal surgery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2004;14:311-5.
- Baik SH, Kwon HY, Kim JS, Hur H, Sohn SK, Cho CH, et al. Robotic versus laparoscopic low anterior resection of rectal cancer: short-term outcome of a prospective comparative study. *Ann Surg Oncol.* 2009;16:1480-7.
- Pigazzi A, García-Aguilar J. Robotic colorectal surgery: for whom and for what? *Dis Colon Rectum.* 2010;53:969-70.
- Pigazzi A, Ellenhorn JD, Ballantyne GH, Paz IB. Robotic assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer. *Surg Endosc.* 2006;20:1521-5.