

## Revisiones temáticas seleccionadas por el Grupo Andaluz de Coloproctología

# Cirugía robótica en el cáncer colorrectal

### *Robot surgery in colorectal cancer*

J.M. Díaz-Pavón, R. Jiménez-Rodríguez, F. de la Portilla-de Juan

*Unidad de Coloproctología. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.*

#### RESUMEN

La cirugía robótica ha aparecido recientemente como abordaje mínimamente invasivo alternativo a la laparoscopia convencional: mejor visión, que además es tridimensional; instrumentos articulados y una plataforma estable para la cámara son algunas de sus ventajas. A pesar de su inconveniente, el elevado coste, se ha abierto un hueco en el tratamiento específico del cáncer colorrectal: mayores tasas de anastomosis intracorpóreas y menores tasas de afectación circunferencial para el cáncer de colon y recto respectivamente con disminución de las tasas de conversión aunque con mayores tiempos operatorios. No obstante, hay pocos estudios prospectivos que aclaren sus resultados a largo plazo. En este trabajo, realizamos una revisión de la evidencia actual sobre la cirugía robótica en el cáncer colorrectal.

**Palabras clave:** cirugía robótica, cáncer de colon, cáncer de recto.

#### ABSTRACT

Robotic surgery has recently appeared as an alternative minimally invasive approach to conventional laparoscopic surgery: better and tridimensional view, endowrist instruments and a stable platform for the camera are some of its advantages. Despite its high cost, robotic surgery seems to play a role in the specific treatment for colorectal cancer: higher intracorporeal anastomosis rate and lower positive circumferential resection margins for colon and rectal cancer respectively with longer operative time. However, there are only a few prospective publications clarifying long term results. In this paper we review current evidence on robotic surgery for colorectal cancer.

**Keywords:** robotic surgery, colon cancer, rectal cancer.

#### INTRODUCCIÓN: LAPAROSCOPIA EN EL CÁNCER COLORRECTAL.

La irrupción de la cirugía laparoscópica a finales de los años ochenta y principios de los noventa, ha sido uno de los grandes hitos de la historia de la cirugía del último siglo. La disminución de la agresión quirúrgica con iguales resultados que en las técnicas abiertas, o en muchos casos mejores, se ha constituido como objetivo primordial del cirujano actual. No obstante, la cirugía laparoscópica presenta aún déficits tecnológicos relacionados con la visión, movilidad de instrumentos, etc. que dificultan la ejecución sencilla de algunos

#### CORRESPONDENCIA

José Manuel Díaz Pavón  
Hospital Universitario Virgen del Rocío  
41013 Sevilla  
[pepe.diazpavon@hotmail.com](mailto:pepe.diazpavon@hotmail.com)

XREF

#### CITA ESTE TRABAJO

Díaz Pavón JM, Jiménez Rodríguez R, de la Portilla de Juan F. Cirugía robótica en el cáncer colorrectal. Cir Andal. 2018;29(4):515-19.

procedimientos. Estos déficits tecnológicos se hacen especialmente evidentes en la patología oncológica.

El tratamiento del cáncer colorrectal ha planteado desde el principio su dificultad técnica lo que ha supuesto siempre un reto para el cirujano. El abordaje robótico intenta superar muchas de esas dificultades aportando innovaciones técnicas como la visión 3D, instrumentos articulados, ergonomía, etc., que sin duda han resuelto algunos de estos problemas<sup>1-3</sup>.

En este artículo intentamos exponer la situación actual de la cirugía robótica en el cáncer colorrectal.

## INICIO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA

El único robot que se utiliza hoy en día (Da Vinci®, Intuitive Surg, Sunny Valley, Ca, USA) ha comercializado distintos modelos que desde el año 2000 en que fue aprobado por la FDA para cirugía digestiva hasta la actualidad, han ido mejorando sus prestaciones para adecuarse a los procedimientos y para aplicarse cada vez más a un mayor número de ellos.

Desde el modelo estándar inicial de tres brazos hasta el modelo Da Vinci® Xi actual (o el modelo Da Vinci® Xp, aún no en el mercado) han pasado solo 18 años (Figura 1). Su evolución se ha basado fundamentalmente en mejorar la visión de las cámaras y mejorar la movilidad y accesibilidad de los brazos para ejecutar las tareas con mayor precisión. Además, se han añadido nuevos instrumentos que completan las posibilidades quirúrgicas.



**Figura 1**  
Evolución del robot Da Vinci®.

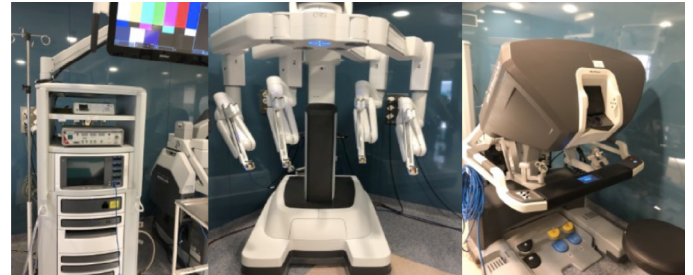
Estos instrumentos son más largos y capaces, con movimientos articulados (Endowrist), la cámara más fina y con una visión más precisa y la adquisición de un número importante de aditamentos quirúrgicos como son los terminales de corte y coagulación (Vessel sealer), endograpadoras, colocadores de clips hemostáticos y la posibilidad de usar fluorescencia para identificación vascular (examen de límites tumorales y vascularización de los cabos intestinales en las anastomosis, etc.).

En los últimos modelos se facilita la inclusión en el quirófano de una segunda consola que sirve para la actuación de un segundo cirujano monitorizado que se encuentra en fase de aprendizaje.

## EL DISPOSITIVO DA VINCI®

El robot Da Vinci® (DV) no es autónomo si no un sistema maestro-esclavo y por tanto necesita de la intervención y de las decisiones de un profesional operador que es quien dirige sus movimientos.

Este dispositivo, consta de tres elementos fundamentales: la consola de trabajo, la torre de control y el carro quirúrgico o robot propiamente dicho (Figura 2).



**Figura 2**  
Componentes del robot Da Vinci®.

En la torre de control se sitúan todos los elementos que centralizan la función de la cámara, procesador de imágenes, video, insuflación, etc.

El carro quirúrgico incorpora los brazos en cuyos terminales se conectan los instrumentos quirúrgicos y herramientas que son necesarios para ejecutar los gestos de la técnica dentro del paciente y que se acoplan a través de trocares (tijeras, disectores, cortadoras, pinzas, etc.) (Figura 3).



**Figura 3**  
Brazos e instrumental del robot Da Vinci®.

La consola de trabajo es donde se sienta el cirujano para enviar las órdenes al carro del paciente, mediante unos manipuladores que optimizan el rango de acción de la mano humana, permitiendo unos movimientos precisos y sin temblor. En la misma consola el cirujano se asoma a una pantalla virtual de visión tridimensional que proporciona una sensación de inmersión en el campo quirúrgico y una visión gran angular, siendo el mismo operador quien desde ahí controla los movimientos de la cámara, la coagulación y corte y todos los movimientos y acciones del instrumental<sup>4,5</sup> (Figura 3).

## ADOPCIÓN DE LA ROBÓTICA PARA EL CÁNCER COLORRECTAL

La cirugía colorrectal robótica se describió por primera vez en 2001 y la primera escisión total mesorrectal (ETM) se reportó en 2006<sup>6-9</sup>

aunque tras esta anécdota, la adopción completa de estos sistemas en el manejo quirúrgico del cáncer de colon y recto se ha desarrollado de forma relativamente lenta. Se usa en el 2,8% de la cirugía mínimamente invasiva<sup>10</sup>. El motivo principal de esta demora en el uso de la tecnología robótica es su coste: necesita una inversión inicial de unos dos millones de euros, además, del mantenimiento, materiales, instrumentos, entrenamiento de equipos, etc.<sup>11-13</sup>.

Los procedimientos robóticos en la cirugía del cáncer colorrectal suponen un sobrecoste de unos dos mil euros comparado con la laparoscopia, fundamentalmente a expensas de los seguros de mantenimiento y de la parte proporcional de la amortización del dispositivo.

El estudio prospectivo, aleatorizado ROLARR encontró que el coste del sistema DV es de novecientos euros adicionales a la laparoscopia por procedimiento, usando el antiguo sistema DV Si.

Todas las ventajas del robot se ponen de manifiesto en los centros con alto volumen quirúrgico. En recientes estudios, se ha visto que los centros en los que los cirujanos intervienen al menos once casos al año, se disminuyen el costo por paciente, las complicaciones y las tasas de reintervención.

Otra de las razones para la adopción lenta de la cirugía robótica es la ausencia de evidencia de la superioridad de los robots sobre la laparoscopia. El estudio ROLARR ha demostrado que la cirugía robótica en el cáncer de recto es al menos equivalente a otras técnicas mínimamente invasivas<sup>14</sup>. Otros estudios, el RLOAPR<sup>15</sup> y el COLRAR<sup>16</sup> están aún en marcha y tendremos que esperar para conocer sus resultados. No obstante, los estudios monocéntricos publicados hasta la fecha sugieren que las tasas de conversión podrían ser inferiores con disminución en las tasas de afectación del margen circunferencial en el caso concreto del cáncer de recto.

De forma adicional, la cirugía laparoscópica convencional para el tratamiento del cáncer colorrectal no se ha establecido de forma amplia debido a la larga curva de aprendizaje que se ha estimado en más de cincuenta casos para el cáncer de colon y entre 60-100 casos para el cáncer de recto. El robot podría disminuir estos números, hasta 21-27 casos por cirujano facilitando así la implantación del acceso mínimamente invasivo<sup>17</sup>.

## CIRUGÍA ROBÓTICA EN EL CÁNCER DE COLON

En el momento actual el número de colectomías laparoscópicas que se realizan en el mundo no excede el 50% de las intervenciones por cáncer de colon; en nuestro país no excede el 40%.

La adopción de las colectomías robóticas exige estudios que confirmen la seguridad, factibilidad y al menos igualdad en los resultados.

Estos estudios están actualmente publicados. Varios autores defienden similares tasas en cuanto a pérdida de sangre, conversión, complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria. El tiempo operatorio fue más largo en los grupos robóticos, pero también más alta las tasas de anastomosis intracorpóreas, por la gran facilidad

que el robot otorga a su realización. Esto podría facilitar la extracción de piezas tras colectomía por incisiones menos eventrógenas y más estéticas (Pfannenstiel, etc.)<sup>18-22</sup>.

Otros trabajos confirman más ventajas claras de la robótica frente a la laparoscopia convencional en la cirugía del colon derecho. Lucca *et al.*<sup>23</sup> confirman la asociación con mejor calidad de la pieza de resección. Esto se explica porque las dificultades técnicas de la laparoscopia en las colectomías segmentarias son la excisión completa del mesocolon y la ligadura central de los vasos mesentéricos con disección ganglionar D2. De esta forma, el cirujano tiende a hacer ligaduras más distales de los vasos, obteniendo piezas de peor calidad, con planos de mesocolon invadidos y menor número de ganglios, que resulta en estadificaciones inadecuadas, lo que no permite la clasificación por estadios correcta y por tanto la administración de quimioterapia adyuvante en pacientes en los que sería mandatoria.

Lucca *et al.*<sup>23</sup> también describen menores estancias hospitalarias aunque coincide con los anteriores trabajos en tiempos operatorios largos. No obstante, los sistemas empleados son antiguos con limitación de movilidad en todos los cuadrantes del abdomen. Los nuevos dispositivos robóticos han demostrado una amplitud de movimientos sin necesidad de recolocar el carro quirúrgico y por tanto permiten ahorrar tiempo y disminuirlo hasta hacerse comparables a los tiempos laparoscópicos<sup>17</sup>.

Parks *et al.*<sup>24</sup> defienden una vuelta más rápida a la función digestiva en los pacientes sometidos a abordaje robótico, con menor pérdida sanguínea y menor estancia hospitalaria<sup>18</sup>.

## CIRUGÍA ROBÓTICA EN EL CÁNCER DE RECTO

En el cáncer de recto, las limitaciones de la laparoscopia se hacen más patentes. Es una cirugía muy demandante, los instrumentos largos y sin articulación se vuelven poco precisos, se necesita una colaboración muy estrecha con el ayudante que porta la cámara, la posición de los cirujanos es poco ergonómica, etc. y todo hace que la cirugía sea cansada y de difícil ejecución. En todas las series existen altas tasas de conversión, altas tasas de afectación del margen circunferencial y altas tasas de especímenes de resección inadecuados.

Algunos trabajos importantes como el COLOR II, el trial COREAN, el estudio AlaCart y otros, han demostrado mejoría en estos parámetros pero a pesar de todo ello la ETM laparoscópica sigue siendo un obstáculo en el desarrollo de cirujanos con dedicación a la coloproctología, suponiendo una curva de aprendizaje de al menos 60-100 casos, según los estudios. Al día de hoy los procedimientos de ETM laparoscópicos que se realizan en el mundo, no pasan del 15% del total<sup>20</sup>.

Muchos estudios prospectivos han establecido ya la seguridad y efectividad de la cirugía robótica en el manejo del cáncer de recto. En todas las series se comprueba la existencia de bajas tasas de conversión (0-5%) y unas tasas aceptables de recidiva local y supervivencia libre de enfermedad a tres años. Comparados con la cirugía abierta los resultados oncológicos a corto y largo plazo, son similares. En algunos estudios comparativos recientes, incluso mejores<sup>26-29</sup>.

El estudio prospectivo y multicéntrico ROLARR<sup>14</sup> ha sido el estudio más extenso que ha comparado la laparoscopia y la robótica en la escisión del cáncer de recto. Su punto de partida fue el negativo resultado del estudio MRC CLASSIC en cuanto a las tasas de conversión y de margen circunferencial afecto. Y esos eran los objetivos más relevantes a estudiar aparte de otros criterios sobre supervivencia, calidad de vida postoperatoria, etc. Desgraciadamente el estudio ha tenido varios sesgos por la variabilidad en la experiencia de los cirujanos participantes y a la diversidad de modelos de robot que se han utilizado por los distintos grupos.

Se han publicado otros estudios comparativos entre la cirugía laparoscópica y robótica en el cáncer de recto. Baik *et al.*<sup>30</sup> publican un estudio randomizado en el que no existen diferencias significativas en cuanto a tiempo operatorio, tasas de conversión, calidad del espécimen, etc. Sólo encuentra diferencias en cuanto a estancia hospitalaria a favor de la robótica. Dos metaanálisis publicados por Trastulli *et al.*<sup>31</sup> y por Xiong *et al.*<sup>32</sup> han encontrado también una clara diferencia en las tasas de conversión y de invasión del margen circunferencial, a favor de la robótica, resultando sin diferencias los demás criterios analizados como el tiempo operatorio, las tasas de dehiscencias, tasas de recidiva local, etc.

Otra de las ventajas aportadas por el robot durante la ETM es la mejor visualización de los plexos autonómicos en la pelvis que procura la mejor preservación de los mismos y por consiguiente mejor preservación de la función genitourinaria. El estudio MRC CLASSIC demuestra unas tasas mayores de disfunción sexual en la laparoscopia en comparación con la cirugía abierta. En los trabajos de Kim *et al.*<sup>33</sup> y en los de Lucca *et al.*<sup>23</sup>, publicados al respecto pero comparando la técnica laparoscópica convencional con la robótica se ha comprobado una mejor recuperación de la función sexual y urinaria con los procedimientos robóticos<sup>23-33</sup>.

Son necesarios aún un mayor número de estudios prospectivos para analizar el impacto de los nuevos dispositivos robóticos, que han introducido cambios y desarrollos muy notables, en los resultados del manejo mínimamente invasivo del cáncer de recto. En los próximos años asistiremos al escrutinio de estos resultados y poder definir el papel real en toda su extensión de la cirugía robótica en el manejo de este tipo de tumores.

## ASPECTOS TÉCNICOS

La colocación del paciente no varía con la laparoscopia. El carro robótico se coloca en el lado del lado del colon que vamos a intervenir aunque en algunos casos de colon izquierdo se puede colocar entre las piernas para operar en la pelvis. En ocasiones y dependiendo para qué técnica, es necesario reposicionar el robot durante la cirugía. Es lo que se denomina el “*docking*” o a veces a recurrir a técnicas híbridas. No obstante con los dispositivos actuales (DV Xi) esto ya no es preciso porque con el carro fijo solo hay que mover la cabeza central (“*pluma*”) para recolocarnos.

Los trocares son específicos del robot y son de 8 mm. Su colocación para el colon derecho no es muy distinta a la de la laparoscopia pero sí varía cuando hacemos un colon izquierdo y un recto porque necesitamos movernos por todo el hemiabdomen izquierdo y pelvis.

No existen grandes diferencias entre los pasos y gestos quirúrgicos que se realizan durante el manejo robótico de un cáncer de colon derecho, izquierdo o un cáncer de recto con respecto a la laparoscopia convencional. En el lado derecho los pasos son la ligadura alta del pedículo ileocólico con disección ganglionar de todos los escalones, movilización del colon derecho, extirpación completa del mesocolon, sección del íleon terminal y colon transversal y realización de anastomosis ileo-cólica intracorpórea para poder extraer la pieza por una incisión no eventrógena y estética. En el cáncer de recto, los pasos son la ligadura vascular alta de arteria y vena mesentéricas inferiores, movilización del colon izquierdo y del ángulo esplénico y posteriormente la excisión mesorrectal total con anastomosis o no, dependiendo de si se completa la cirugía o no con una amputación o una técnica de Hartmann.

## REFLEXIONES Y FUTURO

Es evidente el crecimiento llamativo de la cirugía robótica en el mundo. Se contabilizan casi un millón de procedimientos realizados hacia final de 2017. Más del 60% de los realizados en cirugía general son para el tratamiento de enfermedades colorrectales, fundamentalmente el cáncer.

La mayoría de los profesionales que no usan esta tecnología, porque no disponen de ella, o porque no les convence, plantean habitualmente dos cuestiones: no existen evidencias de que la robótica aporte ventajas claras y abrumadoras y que el coste es demasiado elevado, sobre todo para centros de sanidad pública.

Solo apuntar que el salto tecnológico de los últimos dispositivos es tan importante que en los próximos años asistiremos a la demostración de que con ellos podremos mejorar claramente los resultados perseguidos. En cuanto al coste es necesario decir que la situación monopolística en el mercado del robot Da Vinci®, ya ha finalizado y que grandes empresas como Google, Johnson, Medtronic, etc. están trabajando para poner en el mismo robots más funcionales, avanzados y quizás más baratos. En los próximos años lo comprobaremos<sup>34</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Intuitive Surgical Inc. Intuitive Surgical EndoWrist Instruments <http://www.intuitivesurgical.com/products/instruments>, Accessed October 1, 2017
2. Pappou EP, Weiser MR. Robotic colonic resection. *J Surg Oncol* 2015; 112:315-20.
3. Baek SJ, Kim CH, Cho MS, Bae SU, Hur H, Min BS, et al. Robotic surgery for rectal cancer can overcome difficulties associated with pelvic anatomy. *Surg Endosc* 2015; 29:1
4. Peterson CY, Weiser MR. Robotic colorectal surgery. *J Gastrointest Surg* 2014; 18:398-403.419-24.
5. Smith JJ, Weiser MR. Outcomes in non-metastatic colorectal cancer. *J Surg Oncol* 2014; Delaney CP, Lynch AC, Senagore AJ, Fazio VW. Comparison of robotically performed and traditional laparoscopic colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* 2003; 46:1633-9.110:5

6. Weber PA, Merola S, Wasielewski A, Ballantyne GH. Telerobotic-assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease. *Dis Colon Rectum* 2002; 45:1689-94; discussion 95-6.
7. Cadiere GB, Himpens J, Germy O, Izizaw R, Degueldre M, Vandromme J, et al. Feasibility of robotic laparoscopic surgery: 146 cases. *World J Surg* 2001; 25:1467-77.
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.
9. 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.
10. Halabi WJ, Kang CY, Jafari MD, Nguyen VQ, Carmichael JC, Mills S, et al. Robotic-assisted colorectal surgery in the United States: a nationwide analysis of trends and outcomes. *World J Surg* 2013; 37:2782-90.
11. Barbash GI, Glied SA. New technology and health care costs--the case of robot-assisted surgery. *N Engl J Med* 2010; 363:701-4.
12. Turchetti G, Palla I, Pierotti F, Cuschieri A. Economic evaluation of da Vinci-assisted robotic surgery: a systematic review. *Surg Endosc* 2012; 26:598
13. Smith JJ, Feo, L, Garcia-Aguilar, J. Totally Robotic Low Anterior Resection. In: Kim J, Garcia-Aguilar Julio, ed. *Surgery for Cancers of the Gastrointestinal Tract: A Step-by-Step Approach*. New York: Springer, 2015:237-45.
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; 318:1569-80.
15. Xu J, Wei Y, Ren L, Feng Q, Chen J, Zhu D. Robot-assisted vs. Laparoscopic vs. Open Abdominoperineal Resections for Low Rectal Cancer: Short-term Outcomes of a Single-center Prospective Randomized Controlled Trial. *European Society for Medical Oncology Congress*, 2017.
16. Xu H, Li J, Sun Y, Li Z, Zhen Y, Wang B, et al. Robotic versus laparoscopic right colectomy: a meta-analysis. *World J Surg Oncol* 2014; 12:274. A Trial to Assess Robot-assisted Surgery and Laparoscopy-assisted Surgery in Patients with Mid or Low Rectal Cancer (COLRAR). Kyungpook National University, 2011.
17. Jiménez-Rodríguez RM, Díaz-Pavón JM, de la Portilla de Juan F, Prendes-Sillero E, Dussort HC, Padillo J. Learning curve for robotic-assisted laparoscopic rectal cancer surgery. *Int J Colorectal Dis.* 2013 28(6):815-21.
18. Xu H, Li J, Sun Y, Li Z, Zhen Y, Wang B, et al. Robotic versus laparoscopic right colectomy: a meta-analysis. *World J Surg Oncol* 2014; 12:274.
19. Rawlings AL, Woodland JH, Vegunta RK, Crawford DL. Robotic versus laparoscopic colectomy. *Surg Endosc* 2007; 21:1701-8
20. Morpurgo E, Contardo T, Molaro R, Zerbinati A, Orsini C, D'Annibale A. Robotic-assisted intracorporeal anastomosis versus extracorporeal anastomosis in laparoscopic right hemicolectomy for cancer: a case control study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2013; 23:414-7.
21. deSouza AL, Prasad LM, Park JJ, Marecik SJ, Blumetti J, Abcarian H. Robotic assistance in right hemicolectomy: is there a role? *Dis Colon Rectum* 2010; 53:1000-6.
22. Deutsch GB, Sathyanarayana SA, Gunabushanam V, Mishra N, Rubach E, Zemon H, et al. Robotic vs. laparoscopic colorectal surgery: an institutional experience. *Surg Endosc* 2012; 26:956-63.
23. 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; 56:458-66.
24. Park JS, Choi GS, Park SY, Kim HJ, Ryuk JP. Randomized clinical trial of robot-assisted versus standard laparoscopic right colectomy. *Br J Surg* 2012; 99:1219-26
25. Kayano H, Okuda J, Tanaka K, Kondo K, Tanigawa N. Evaluation of the learning curve in laparoscopic low anterior resection for rectal cancer. *Surg Endosc* 2011; 25:2972-9.
26. Xiong B, Ma L, Huang W, Zhao Q, Cheng Y, Liu J. Robotic versus laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer: a meta-analysis of eight studies. *J Gastrointest Surg* 2015; 19:516-26.
27. Lee SH, Lim S, Kim JH, Lee KY. Robotic versus conventional laparoscopic surgery for rectal cancer: systematic review and meta-analysis. *Ann Surg Treat Res* 2015; 89:190-201
28. Sun Z, Kim J, Adam MA, Nussbaum DP, Speicher PJ, Mantyh CR, et al. Minimally Invasive Versus Open Low Anterior Resection: Equivalent Survival in a National Analysis of 14,033 Patients With Rectal Cancer. *Ann Surg* 2016; 263:1152-8.
29. Speicher PJ, Englum BR, Ganapathi AM, Nussbaum DP, Mantyh CR, Migaly J. Robotic Low Anterior Resection for Rectal Cancer: A National Perspective on Short-term Oncologic Outcomes. *Ann Surg* 2015; 262:1040-5.
30. 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. 91.
31. Trastulli S, Farinella E, Cirocchi R, Cavaliere D, Avenia N, Sciannoneo F, et al. Robotic resection compared with laparoscopic rectal resection for cancer: systematic review and meta-analysis of short-term outcome. *Colorectal Dis* 2012; 14:e134-56.
32. Xiong B, Ma L, Huang W, Zhao Q, Cheng Y, Liu J. Robotic versus laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer: a meta-analysis of eight studies. *J Gastrointest Surg* 2015; 19:516-26.
33. Kim J, Baek SJ, Kang DW, Roh YE, Lee JW, Kwak HD, et al. Robotic Resection is a Good Prognostic Factor in Rectal Cancer Compared with Laparoscopic Resection: Long-term Survival Analysis Using Propensity Score Matching. *Dis Colon Rectum* 2017; 60:266-73.
34. Díaz Pavón JM, de la Portilla de Juan F. [Robotic surgery. A present and future technological advance]. *Cir Esp.* 2011 Dec;89(10):633-4. doi: 10.1016