

Resultados quirúrgicos y oncológicos de pacientes operados por cáncer de recto con asistencia robótica

Francisco López-Köstner^{1,2}, Alessandra Cassana¹, Alejandro Zárate C.^{1,3}, Udo Kronberg¹, Claudio Wainstein G.¹, Andrés Larach K.¹ y Jorge Larach S.¹

Surgical and oncological results of patients operated for rectal cancer with robotic assistance

Aim: To analyze the surgical and oncological results of patients with rectal adenocarcinoma (RA) operated with robotic assistance. **Materials and Method:** Prospective cohort study, consecutive sample of patients between 2014-2017. Inclusion criteria: patients with primary RA, undergoing rectal resection, with robotic assistance with curative intention. Exclusion criteria: histology not adenocarcinoma. Evaluation of clinical-surgical data. Descriptive statistical analysis. **Results:** 37 patients were included; 20 (54%) were men and average age was 58.7 years. The average distance from the anal margin to the distal edge of the tumor was 6.6 cm (2-12 cm). Chemoradiotherapy (neoadjuvant) was indicated in 26 patients. The most frequent surgery was low anterior resection of the rectum and the average operating time was 266 minutes. Two conversions to laparotomy were performed. One or more complications were observed in 17 (45.9%) patients, 9 of them were Clavien-Dindo III or IV, 5 patients (13%) were reoperated. There were no blood transfusions and no postoperative mortality. The average postoperative hospital stay was 9.6 days (3-34). The average of resected lymph nodes was 15. Surgical margins were negative in all patients. Intestinal transit was restored in 28/32 (87.5%) patients. The average follow-up was 21 months (1-56), the overall and disease-free survival was 100%. **Discussion and Conclusion:** Proctectomy with robotic assistance has proved to be safe in terms of early surgical results and oncological indicators of the surgical piece.

Key words: colorectal neoplasms; robotics; rectal cancer.

Resumen

Objetivo: Analizar los resultados quirúrgicos y oncológicos de pacientes con adenocarcinoma de recto (AR) operados con asistencia robótica. **Materiales y Método:** Cohorte prospectiva entre 2014-2019. Criterios de inclusión: pacientes con AR primario, sometidos a una resección de recto con asistencia robótica con intención curativa. Criterios de exclusión: histología no adenocarcinoma. Evaluación de datos clínico-quirúrgicos. Análisis estadístico descriptivo. **Resultados:** Se incluyeron 37 pacientes; 20 (54%) fueron hombres y la edad promedio fue 58,7 años. La distancia promedio desde el margen anal al borde distal del tumor fue 6,6 cm (i: 2-12 cm). La quimiorradioterapia (neoadyuvancia) se indicó en 26 pacientes. La cirugía más frecuente fue la resección anterior baja de recto y el tiempo operatorio promedio fue 266 min. Se realizaron dos conversiones a laparotomía. Una o más complicaciones se observaron en 17 (45,9%) pacientes, 9 de ellos fueron Clavien-Dindo III o IV y se reoperaron 5 pacientes (13%). No hubo transfusiones sanguíneas ni mortalidad posoperatoria. La estancia hospitalaria postoperatoria promedio fue 9,6 días (i: 3-34 d). El promedio de linfonodos resecados fue 15 (i 4-45). Los márgenes quirúrgicos fueron negativos en todos los pacientes. Se restituyó el tránsito intestinal en 28/32 (87,5%) pacientes. El promedio de seguimiento fue 21 meses (1-56), la sobrevida global y libre de enfermedad fue 100%. **Discusión y Conclusión:** La proctectomía con asistencia robótica ha demostrado ser segura en términos de resultados quirúrgicos tempranos y en criterios oncológicos de la pieza operatoria. **Palabras clave:** neoplasias colorrectales; robótica; cáncer de recto.

¹Unidad de Coloproctología, Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

²Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³Departamento de Cirugía, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile.

Recibido 2020-07-17 y aceptado 2020-08-23

Correspondencia a:

Dr. Francisco López-Köstner
flopez@clinicalcondes.cl

Introducción

El adenocarcinoma colorrectal se encuentra entre las primeras tres causas de mortalidad por cáncer a nivel mundial¹, de ellos alrededor del 28% al 35% es por cáncer de recto^{1,2}. La mortalidad en Chile ha ido en aumento^{3,4}, posicionándose como la cuarta causa de muerte por enfermedades neoplásicas⁵.

El recto es el segmento final del tracto gastrointestinal, y generalmente, se define como los últimos 15 cm desde el margen anal, lo que corresponde a la zona del promontorio aproximadamente como límite proximal. Los tumores de recto por sobre la reflexión peritoneal, han demostrado comportarse como un cáncer de sigmoides^{6,7}. Por otra parte, el cáncer de recto localizado por debajo de la reflexión peritoneal, que corresponden a los 10 cm del margen anal aproximadamente, es un ambiente anatómico más estrecho, con proximidad a estructuras como vagina, vesículas seminales, próstata, vasos pélvicos, plexos nerviosos, entre otros⁶; espacio en el cual el abordaje quirúrgico se convierte en un desafío para el cirujano.

El tratamiento del cáncer de recto ha sido tradicionalmente la cirugía, la cual se realiza vía laparotomía o mínimamente invasiva, clásicamente esta última con acceso laparoscópico⁸. La cirugía colorrectal mínimamente invasiva ha demostrado presentar diversas ventajas sobre el abordaje abierto⁹⁻¹¹. Actualmente, el uso de laparoscopia es considerado el estándar de tratamiento en resecciones colorrectales electivas^{12,13}, ya que se han demostrado mejores resultados postoperatorios en cuanto a una menor morbilidad, una recuperación funcional más rápida y una estadía postoperatoria más abreviada^{2,8,14-18}. Asimismo, los resultados anátomo-patológicos de la pieza operatoria y la seguridad oncológica a corto plazo han evidenciado ser equivalentes a los alcanzados en cirugía abierta^{11,15,17,19}.

La excepción a esta regla es la cirugía del recto extraperitoneal, ya que los instrumentos utilizados presentan limitaciones. De hecho, en los últimos años se han publicado dos trabajos prospectivos aleatorios multicéntricos en los cuales no se ha logrado establecer la "no inferioridad" del acceso laparoscópico^{20,12}. Es aquí donde debiera haber una ventaja para la cirugía asistida por robot. En los últimos años se ha introducido el abordaje de patologías intraabdominales vía robótica, a través del sistema da Vinci, desde su aprobación por la *Food and Drug Administration* (FDA) para cirugía abdominal en el año 2000²². En Chile, la primera cirugía robótica se llevó a cabo en el año 2009 para

el manejo de cáncer de próstata en Clínica Las Condes, en junio de 2014 se realizó la primera cirugía robótica colorrectal.

En cuanto a los resultados de esta técnica en patologías neoplásicas, se describe su factibilidad y sus potenciales ventajas, en especial en el recto medio y distal²³, zonas en las cuales mejoraría la disección por un mejor alcance y maniobrabilidad de los instrumentos en una plataforma tridimensional^{11,2,9,10,16,17,19,24-26}.

Los resultados oncológicos del abordaje robótico han sido descritos de forma favorable, siendo similares a los del abordaje laparoscópico²⁷.

En este contexto, el presente trabajo describe los resultados de una serie de pacientes consecutivos con AR que fueron sometidos a una proctectomía con asistencia robótica, con el objetivo de analizar los resultados quirúrgicos y oncológicos a corto plazo.

Materiales y Método

Diseño de estudio

Se llevó a cabo un estudio de cohorte, prospectivo, analítico, transversal para evaluar los resultados oncológicos de pacientes operados de cáncer de recto con asistencia robótica con intención curativa entre los años 2014 y 2019. Los pacientes fueron operados por cirujanos de la Unidad de Coloproctología de la Clínica las Condes, Santiago de Chile.

La población de estudio correspondió a pacientes con diagnóstico preoperatorio de adenocarcinoma de recto; preferentemente, se seleccionaron para una proctectomía con asistencia robótica (Da Vinci SI) aquellos pacientes con un tumor extraperitoneal y/u obesos y/o pelvis estrecha. Se excluyeron a todos aquellos cuyo diagnóstico histológico haya sido distinto al adenocarcinoma.

En los pacientes en quienes se decidió uso de neoadyuvancia, esta consistió en protocolo de radiación de 45 Gy dividida en 25 fracciones seguido de una dosis adicional de 5,4 Gy para el área tumoral, asociado a fluoropirimidinas vía oral o endovenosa, durante todos los días de radioterapia. La capecitabina se usó a dosis de 825 mg/m² dos veces al día y el fluoruracilo se usó a dosis de 225 mg/m² en infusión continua, ambos durante todos los días de radioterapia.

Se registraron datos clínicos, quirúrgicos, de anatomía patológica y del seguimiento en una base de datos aprobada por el comité de ética de la institución. Los eventos adversos postquirúrgicos

se analizaron según la clasificación de Clavien-Dindo²⁸. Se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables numéricas y categóricas empleando medias, desviaciones estándar y proporciones, respectivamente.

Resultados

En el periodo mencionado, se operaron 37 pacientes con AR vía robótica. De ellos, 20 (54%) fueron hombres y la edad promedio fue de 58,7 años. Se realizó terapia neoadyuvante a 26 pacientes (70%). Las características demográficas y clínicas generales se describen en la Tabla 1.

Respecto a las características del tumor en el preoperatorio, todos fueron adenocarcinomas rectales y la distancia promedio desde el margen anal al borde distal del tumor fue 6,6 cm (2-12 cm).

Se realizaron 37 cirugías robóticas:

- 4 resecciones abdominoperineales.
- 14 resecciones anteriores bajas.
- 13 resecciones anteriores ultrabajas.
- 6 resecciones ultrabajas interesfintéricas.

De las cirugías en las que se realizó ileostomía en asa (32), se restituyó el tránsito intestinal a 28 pacientes (87,5%). El tiempo operatorio medio fue de 266 min. No se registraron transfusiones sanguíneas en el perioperatorio. Se convirtieron dos pacientes (5,4%), debido a mala visualización y presencia de adherencias, respectivamente (Tabla 2).

En cuanto a los eventos adversos postquirúrgicos, se evidenciaron una o más complicaciones en 17 (46%) pacientes, las más frecuentes fueron la filtración de anastomosis, el íleo posoperatorio y la infección de sitio operatorio profundo, entre otras. De ellos, 7 pacientes fueron Clavien-Dindo III o IV y 5 fueron reoperados (13%).

La estancia hospitalaria postquirúrgica media fue 9,6 días (3-34). No hubo mortalidad postoperatoria a 30 días (Tabla 3).

En cuanto al análisis anatómo-patológico de la pieza operatoria, el promedio de ganglios resecaos fue de 15. De los 37 pacientes, en 11 se evidenció compromiso linfonodal en la pieza quirúrgica (30%). Los márgenes proximal, distal y circunferencial fueron negativos en todos los pacientes (Tabla 4).

El promedio de seguimiento fue de 21 meses (1-56) sin observarse recurrencia locorreoginal; la supervivencia global y libre de enfermedad fue 100%.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de la población

Características	n	%	
Sexo	Femenino	17	36
	Masculino	20	54
Edad	Media; desviación estándar	58,7;4,96	
	Intervalo	[35 - 79]	
Índice de masa corporal	Media	26,5	
	Intervalo	[19,3 - 39,8]	
Antecedentes médicos	Hipertensión arterial	9	24,3
	Diabetes mellitus	1	2,70
	Enfermedad cardiovascular	3	8,1
	Dislipidemia	5	13,5
	Obesidad	7	18,9
	Otros cánceres*	4	10,8
	Enfermedad diverticular	2	5,4
Antecedentes quirúrgicos	Asma	2	5,4
	Cirugía abdominal previa	16	43,2
Antecedentes familiares	Cáncer colorrectal	5	13,5
Neoadyuvancia	Total de pacientes	26	70,3
	QT	4	15,4
	RT	5	19,2
	QT+RT	17	65,38

*Cáncer de cérvix, útero y próstata. †Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

‡Enfermedad por reflujo gastroesofágico.

Tabla 2. Características quirúrgicas de la población

Características	n	%	
Tipo de cirugía	Resección abdominoperineal	4	10,8
	Resección anterior baja	14	37,8
	Resección anterior ultrabaja	13	35,1
	Resección anterior ultrabaja interesfintérica	6	16,2
Anastomosis	Colorrectal	21	63,6
	Coloanal	12	36,4
Ileostomía en asa	Total	32*	86,5
	Restitución intestinal	28	87,5
ASA	I	10	27
	II	27	73
Tiempo operatorio	Media; desviación estándar	266;101,9	
	Intervalo	[165-506]	
Conversión	Total	2	5,4
	Visualización inadecuada	1	2,7
	Síndrome adherencial	1	2,7
Transfusiones sanguíneas	0	0	

*No se incluyen las cuatro resecciones abdominoperineales y un paciente sometido a resección anterior baja al que se realizó colostomía terminal debido al compromiso tumoral.

ARTÍCULO ORIGINAL

Tabla 3. Características posquirúrgicas de la población

Características		n	%
Inicio de vía oral	Días (media; intervalo)	2,1;	[1-11]
Soporte nutricional		5	13,5
Cuidados intensivos		5	13,5
Estancia hospitalaria	Total en días (media; intervalo)	9,6;	[2-34]
	Postquirúrgica en días (media; intervalo)	9,6;	[3-34]
Pacientes con complicaciones postquirúrgicas		17	45,9
Clavien-Dindo	I	5	29,4
	II	3	17,5
	IIIa	2	11,8
	IIIb	6	35,3
	IV	1	5,9
Causas	Infección de sitio operatorio profundo	4	23,5
	Infección de sitio operatorio órgano espacio	1	5,9
	Íleo postoperatorio	5	29,4
	Filtración de anastomosis	6	35,3
	Hematoma intraperitoneal	2	11,8
	Neumonía	1	5,9
	Retención urinaria aguda	1	5,9
Reintervenciones quirúrgicas*		5	13
Mortalidad		0	0

*lavado y drenaje laparoscópico.

Tabla 4. Características de pieza operatoria

Características		n	%
Nº de ganglios resecaados	(Media; intervalo)	15,1;	[4 - 45]
	Positivos	11*	29,7
Márgenes quirúrgicos [†]	Radial (media; intervalo)	16,4 [‡] ;	[1 - 170]
	Proximal (media; intervalo)	65,9 [‡] ;	[10 - 242]
	Distal (media; intervalo)	18,4 [‡] ;	[1 - 64]
Invasión tumoral	pTis	6	16,2
	pT1	1	2,7
	pT2	14	37,8
	pT3	16	43,2

*Número de pacientes con ganglios positivos. [†]Negativos en todos los pacientes.

[‡]Distancia en mm.

Discusión

El tratamiento quirúrgico del AR es un desafío para el coloproctólogo debido, principalmente, a las restricciones anatómicas del trabajo pélvico, en particular para la resección de tumores de recto extraperitoneales, ubicados entre el margen anal y los 10 cm proximales aproximadamente. En estos

casos, la cirugía laparoscópica se ha visto limitada debido a la complejidad y estrechez anatómica de la pelvis, más aún en pacientes de sexo masculino y obesidad^{16,24}.

En esta serie de 37 pacientes con adenocarcinoma rectal, 35 (94,6%) tuvieron un tumor ubicado entre el margen anal y los 10 cm proximales a este, los cuales fueron operados con asistencia robótica presentando resultados quirúrgicos similares a los reportados respecto al abordaje laparoscópico y acceso abierto.

La laparoscopia en la pelvis, específicamente en la disección rectal de los últimos 5 centímetros del recto, se ha visto limitada frente a la cirugía abierta, debido a dificultades técnicas de los instrumentos no articulados en una plataforma bidimensional^{17,29-31}. El ensayo clínico controlado MRC ROLARR demostró una diferencia, si bien no significativa, en la positividad del margen circunferencial de un 6% vía laparoscópica *versus* un 5% vía robótica²⁷.

La cirugía robótica surge como una alternativa para la disección y resección oncológica de tumores rectales inferiores, al contar con instrumentos articulados con amplios rangos de movimientos bajo una plataforma tridimensional con mejor visualización y magnificación de la imagen^{2,9,14-17,19,27}. Esto permite mejorar la precisión del cirujano durante la disección en espacios estrechos, a través de la identificación del plexo hipogástrico inferior para la preservación de nervios autonómicos, uréteres y vasos gonadales³², lo cual permitiría optimizar la excisión total del mesorrecto en la resección de tumores rectales^{11,17,19,24,32}.

En cuanto a los resultados quirúrgicos encontrados en este estudio, el tiempo operatorio medio fue de 266 min, valor que se encuentra dentro del rango reportado en investigaciones previas, que oscila entre 180 a 360 min^{10,24,33}. Se registra un mayor tiempo operatorio en la cirugía robótica *versus* laparoscópica¹⁵, con una diferencia media de 37,5 a 58 min que se atribuye al *docking* de la consola, el posicionamiento del instrumental y la curva de aprendizaje^{15,33}. No obstante, como en la introducción de toda técnica quirúrgica, se señala que con la mejora de la curva de aprendizaje se reduce el tiempo operatorio a largo plazo^{24,27,34}.

Respecto a las pérdidas sanguíneas, no se registraron transfusiones en el perioperatorio. Nuestro hallazgo concuerda con lo presentado en la literatura, en la que se describe una escasa pérdida sanguínea intraoperatoria, además, se señala que esta es igual o relativamente menor en comparación a la cirugía laparoscópica^{2,9,11,15,17,19,23-26,31,32}. Yamaguchi et al.³³, y Katsuno et al.¹⁰, registran valores

muy bajos (10 mL), mientras que en una revisión sistemática de 21 investigaciones se reporta un rango de pérdida de 16 a 400 mL vía robótica³⁵. Prete et al.¹⁵, comparan el valor medio de $158,3 \pm 219,3$ mL en cirugía robótica *versus* $162,5 \pm 197,4$ mL en laparoscópica^{14-16,25-27,34}. Asimismo, en la mayoría de los estudios no hubo necesidad de transfusión sanguínea^{10,14,16,25,27}.

La tasa de conversión a cirugía abierta fue de 5,4% debido a mala visualización y a la presencia de adherencias. La tasa de conversión reportada en el estudio clínico aleatorizado ROLARR fue de 12,2% en cirugías laparoscópicas respecto a 8,1% de los pacientes operados por vía robótica²⁷. Si bien el valor no fue estadísticamente significativo, múltiples estudios posteriores han puesto en evidencia que el uso de robot disminuiría la tasa de conversión^{9,11,23}, encontrando valores de conversión de hasta 18% por laparoscopia *versus* 3,4% por robótica¹⁷. Al analizar según el sexo, esta disminuye significativamente en pacientes de sexo masculino (8,6% vía robótica *versus* 16,8% vía laparoscópica)^{11,17,24}. Por otra parte, se ha demostrado una reducción significativa de la tasa de conversión en pacientes con obesidad^{1,10,11,15,27} y que fueron sometidos a resecciones anteriores bajas de recto²⁹. Lo anterior es importante al considerar que, en nuestra serie, el 63% de los pacientes presentaron sobrepeso u obesidad.

En cuanto a los resultados postoperatorios, la estancia hospitalaria media fue de 9,6 días. No se reportan diferencias significativas entre el abordaje laparoscópico *versus* robótico^{11,26,31}. Sin embargo, en algunos trabajos, la estancia hospitalaria resulta ser menor cuando el paciente se opera vía robótica¹⁹, con una variación de alta de uno o dos días antes que en los pacientes operados vía laparoscópica^{11,23}.

Nueve pacientes tuvieron una o más complicaciones postoperatorias Clavien-Dindo III o IV, entre las que destacan la filtración de anastomosis e íleo postoperatorio como las causas más comunes. Se reconoce que la cirugía en pacientes con cáncer de recto es un procedimiento de morbilidad elevada en comparación con otras cirugías; nuestras cifras se enmarcan en lo reportado en la literatura¹⁵. No se han reportado diferencias significativas en el riesgo de dehiscencia de anastomosis entre ambos abordajes quirúrgicos¹¹.

No hubo mortalidad postoperatoria a 30 días, hecho que concuerda con la baja tasa reportada en la literatura, donde la mortalidad general a los 30 días es muy similar entre ambos grupos de pacientes (entre 0,58% y 0,59%)^{27,32}. Asimismo, no se han establecido diferencias significativas de mortalidad en ambos grupos¹⁰.

Respecto del análisis anátomo-patológico, presentamos una media de ganglios resecados de 15, valor que se encuentra en el rango reportado de 13 a 20 en diversos estudios^{2,15,19,23,31}. Asimismo, de los 37 pacientes operados, 11 (30%) presentaron linfonodos comprometidos, valor que supera el promedio reportado por Matsuyama et al. (15,6 a 20,1%)^{11,14,17}. Esto puede verse influenciado, a su vez, por el efecto de la radioterapia¹⁷; en nuestro estudio, el 70,3% de la población recibió neoadyuvancia. La importancia recae en que el número de ganglios resecados se relaciona con los resultados oncológicos. Si bien se registra un mayor número de ganglios recuperados en los pacientes operados con asistencia robótica^{2,23,26}, este resultado no ha presentado significancia estadística.

Los márgenes quirúrgicos fueron negativos en todos nuestros pacientes. En ROLARR no se encontró superioridad de la vía robótica sobre la laparoscópica, presentando una positividad del margen de resección circunferencial (MRC) de 5,1% *versus* 6,3% respectivamente²⁷; resultado que es corroborado por diversas investigaciones posteriores^{2,15,19,23,31}. Sin embargo, algunos metaanálisis reportan que la cirugía robótica contribuye a mejorar los resultados de esta variable así como a incrementar el margen distal alcanzado^{11,14,17}. En el presente estudio encontramos una media de margen distal de 1,8 cm. Melstrom et al.¹⁷, reconoce un extra significativo de 0,5 a 0,9 cm vía robótica. Esto es de vital importancia, pues corresponden a medidas de calidad de la resección total del mesorrecto y constituyen un factor pronóstico de recurrencia local^{2,23,26}.

Aun cuando no es el objetivo de este trabajo, debemos señalar que a la fecha no se ha observado ninguna recurrencia local ni a distancia, por lo que la sobrevida global y libre de enfermedad fue del 100%, valor que concuerda con lo reportado en la literatura previa, donde no existen diferencias significativas de esta variable entre ambos abordajes^{11,15,19}. No obstante, el seguimiento de nuestros pacientes es menor a 3 años.

Conclusión

La proctectomía con asistencia robótica ha demostrado ser segura en términos de los resultados quirúrgicos tempranos y en los criterios oncológicos de la pieza operatoria. Consideramos que el abordaje robótico es de gran utilidad en pacientes seleccionados, sobre todo en aquellos con cáncer de recto extraperitoneal, con pelvis estrecha y obesos, debido a las limitaciones anatómicas que ofrece dicha región para la disección.

ARTÍCULO ORIGINAL**Responsabilidades éticas**

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflictos de interés: no hay.

Bibliografía

- De Lacy FB, Chadi SA, Berho M, Heald RJ, Khan J, Moran B, et al. The Future of Rectal Cancer Surgery: A Narrative Review of an International Symposium. *Surgical Innovation* 2018;25:525-35. DOI: 10.1177/1553350618781227.
- Xi-Yu Sun, Lai Xu, Jun-Yang Lu & Guan-Nan Zhang: Robotic versus conventional laparoscopic surgery for rectal cancer: systematic review and meta-analysis. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies* 2019;28:135-42. DOI: 10.1080/13645706.2018.1498358.
- Souza DLB, Jerez-Roig J, Cabral FJ, de Lima JRF, Rotalira MK, Costa JAG. Colorectal cancer mortality in Brazil: Predictions until the year 2025 and cancer control implications. *Diseases of the Colon and Rectum* 2014;57:1082-9. DOI: 10.1097/DCR.000000000000186.
- Zarate AJ, Alonso FT, Garmendia ML, López-Köstner F. Increasing crude and adjusted mortality rates for colorectal cancer in a developing South American country. *Colorectal Disease* 2013;15:47-51. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2012.03110.x.
- American Cancer Society. Colorectal Cancer Facts & Figures 2020-2022. [Internet] American Cancer Society 2020 [citado Julio 14, 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/colorectal-cancer-facts-and-figures/colorectal-cancer-facts-and-figures-2020-22.pdf>
- López-Köstner F, Carrillo K, Zárate AJ, Brien AO, Ladrón de Guevara D. Cáncer de recto: Diagnóstico, estudio y estadificación. *Rev Chil Cir.* 2012;64:199-209. DOI: 10.4067/s0718-40262012000200016.
- López-Kostner F, Lavery IC, Hool GR, Rybicki LA, Fazio VW. Total mesorectal excision is not necessary for cancers of the upper rectum. *Surgery* 1998;124:612-8. DOI: 10.1067/msy.1998.91361.
- Lavery IC, López-Kostner F, Pelley RJ, Fine RM. Treatment of colon and rectal cancer. *Surgical Clinics of North America* 2000;80:535-69. DOI:10.1016/S0039-6109(05)70200-0.
- Ngu JCY, Kim SH. Robotic surgery in colorectal cancer: The way forward or a passing fad. *Journal of Gastrointestinal Oncology* 2019;10:1222-8. DOI: 10.21037/jgo.2019.04.01.
- Katsuno H, Hanai T, Masumori K, Koide Y, Ashida K, Matsuoka H, et al. Robotic Surgery for Rectal Cancer: Operative Technique and Review of the Literature. *Journal of the Anus, Rectum and Colon* 2020;4:14-24. DOI: 10.23922/jarc.2019-037.
- Hoshino N, Sakamoto T, Hida K, Sakai Y. Robotic versus laparoscopic surgery for rectal cancer: an overview of systematic reviews with quality assessment of current evidence. *Surgery Today* 2019;49:556-70. DOI: 10.1007/s00595-019-1763-y.
- Senagore AJ. Adoption of Laparoscopic Colorectal Surgery: It Was Quite a Journey. *Clinics in Colon and Rectal Surgery* 2015;28:131-4. DOI: 10.1055/s-0035-1560040.
- Larson DW, Nelson H. Laparoscopic colectomy for cancer. *Journal of Gastrointestinal Surgery* 2004;8:636-42. DOI: 10.1016/j.gassur.2004.03.002.
- Achilli P, Grass F, Larson DW. Robotic surgery for rectal cancer as a platform to build on: review of current evidence. *Surgery Today* 2020;1-5. DOI: 10.1007/s00595-020-02008-4.
- Prete FP, Pezzolla A, Prete F, Testini M, Marzaioli R, Patriiti A, et al. Robotic Versus Laparoscopic Minimally Invasive Surgery for Rectal Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Annals of Surgery* 2018;267:1034-46. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002523.
- Matsuyama T, Kinugasa Y, Nakajima Y, Kojima K. Robotic-assisted surgery for rectal cancer: Current state and future perspective. *Annals of Gastroenterological Surgery* 2018;2:406-12. DOI: 10.1002/ags3.12202.
- Melstrom K. Robotic Rectal Cancer Surgery. *Cancer Treatment and Research* 2016;168:295-308. DOI: 10.1007/978-3-319-34244-3_14.
- Fazio VW, López-Kostner F. Role of laparoscopic surgery for treatment of early colorectal carcinoma. *World Journal of Surgery* 2000;24:1056-60. DOI: 10.1007/s002680010145.
- Park EJ, Cho MS, Baek SJ, Hur H, Min BS, Baik SH, et al. Long-term Oncologic Outcomes of Robotic Low Anterior Resection for Rectal Cancer: A Comparative Study With Laparoscopic Surgery. *Annals of Surgery* 2015;261:129-37. DOI 10.1097/sla.0000000000000613.
- Fleshman J, Branda M, Sargent DJ, Boller AM, George V, Abbas M, et al. Effect of laparoscopic-assisted resection vs open resection of stage II or III rectal cancer on pathologic outcomes the ACOSOG Z6051 randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association* 2015;314:1346-55. DOI: 10.1001/jama.2015.10529.
- Stevenson ARL, Solomon MJ, Lumley JW, Hewett P, Clouston AD, Gebiski VJ, et al. Effect of laparoscopic-assisted resection vs open resection on pathological outcomes in rectal cancer: The ALaCaRT randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association* 2015;314:1356-63. DOI: 10.1001/jama.2015.12009.
- Pigazzi A, Ellenhorn JDI, Ballantyne GH, Paz IB. Robotic-assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2006;20:1521-5. DOI: 10.1007/s00464-005-0855-5.
- Nozawa H, Watanabe T. Robotic surgery for rectal cancer. *Asian Journal of*

- Endoscopic Surgery 2017;10:364-71. DOI: 10.1111/ases.12427.
24. Azman ZAM, Kim SH. A review on robotic surgery in rectal cancer. *Translational Gastroenterology and Hepatology* 2016;1:1-7. DOI: 10.21037/tgh.2016.03.16.
 25. Phan K, Kahlae HR, Kim SH, Toh JWT. Laparoscopic vs. robotic rectal cancer surgery and the effect on conversion rates: a meta-analysis of randomized controlled trials and propensity-score-matched studies. *Techniques in Coloproctology* 2019;23:221-30. DOI: 10.1007/s10151-018-1920-0.
 26. Esen E, Aytac E, Ağcaoğlu O, Zenger S, Balik E, Baca B, et al. Totally Robotic Versus Totally Laparoscopic Surgery for Rectal Cancer. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy and Percutaneous Techniques*. 2018;28:245-9. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000552.
 27. 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. *Journal of the American Medical Association* 2017;318:1569-80. DOI: 10.1001/jama.2017.7219.
 28. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery* 2004;240:205-13. DOI: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
 29. Mak TWC, Lee JFY, Futaba K, Hon SSF, Ngo DKY, Ng SSM. Robotic surgery for rectal cancer: A systematic review of current practice. *World Journal of Gastrointestinal Oncology* 2014;6:184. DOI: 10.4251/wjgo.v6.i6.184.
 30. Corrigan N, Marshall H, Croft J, Copeland J, Jayne D, Brown J. Exploring and adjusting for potential learning effects in ROLARR: A randomised controlled trial comparing robotic-assisted vs. standard laparoscopic surgery for rectal cancer resection. *Trials* 2018;19:339. DOI: 10.1186/s13063-018-2726-0.
 31. Ielpo B, Durán H, Diaz E, Fabra I, Caruso R, Malavé L, et al. Robotic *versus* laparoscopic surgery for rectal cancer: a comparative study of clinical outcomes and costs. *International Journal of Colorectal Disease* 2017;32:1423-9. DOI: 10.1007/s00384-017-2876-7.
 32. Li L, Zhang W, Guo Y, Wang X, Yu H, Du B, et al. Robotic Versus Laparoscopic Rectal Surgery for Rectal Cancer: A Meta-Analysis of 7 Randomized Controlled Trials. *Surgical Innovation* 2019;26:497-504. DOI: 10.1177/1553350619839853.
 33. Yamaguchi T, Kinugasa Y, Shiomi A, Kagawa H, Yamakawa Y, Furuatni A, et al. Short- and long-term outcomes of robotic-assisted laparoscopic surgery for rectal cancer: results of a single high-volume center in Japan. *International Journal of Colorectal Disease*. 2018;33:1755-62. DOI: 10.1007/s00384-018-3153-0.
 34. Kim MJ, Park SC, Park JW, Chang HJ, Kim DY, Nam BH, et al. Robot-assisted Versus Laparoscopic Surgery for Rectal Cancer: A Phase II Open Label Prospective Randomized Controlled Trial. *Annals of Surgery* 2018;267:243-51. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002321.
 35. Gorgun E, Ozben V, Costedio M, Stocchi L, Kalady M, Remzi F. Robotic versus conventional laparoscopic rectal cancer surgery in obese patients. *Colorectal Disease* 2016;18:1063-71. DOI: 10.1111/codi.13374.