

ARTÍCULO ORIGINAL

Cirugía asistida por robot en el manejo de las neoplasias gastrointestinales. Resultados de los dos primeros años de implementación en una institución latinoamericana

Robotic-assisted surgery in the management of gastrointestinal neoplasms. Results of the first two years of implementation in a Latin-American Institution

Raúl Eduardo Pinilla-Morales^{1,2}, Silvia Guerrero-Macías³, Juliana Restrepo-López³, Gustavo Aguirre-Bermúdez¹, Óscar Guevara-Cruz¹, Ricardo Oliveros-Wilches¹

¹Unidad Funcional Gastroenterología, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, D. C., Colombia.

²Docente, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia.

³Fellow, Posgrado Médico-Quirúrgico de Cirugía Oncológica, Convenio Universidad Militar Nueva Granada - Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, D. C., Colombia.

Fecha de sometimiento: 04/11/2022

Fecha de aceptación: 24/01/2023

Disponible en internet: 27/07/2023

Resumen

Objetivos: La plataforma robótica Da Vinci® para la asistencia de procedimientos quirúrgicos ha sido catalogada como una herramienta de vanguardia en cirugía mínimamente invasiva, así como para el manejo quirúrgico del cáncer de origen gastrointestinal. Actualmente, los datos latinoamericanos sobre cirugía robótica en este escenario son limitados, por lo que el objetivo de este trabajo es dar a conocer la experiencia institucional y los resultados a corto plazo en el Instituto Nacional de Cancerología (INC), Bogotá, Colombia.

Métodos: Se trata de un estudio de cohorte retrospectivo de pacientes con diagnóstico de neoplasias gastrointestinales, sometidos a resección robótica asistida, desde octubre de 2017 hasta diciembre de 2019. Para realizar comparaciones entre variables se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney-Wilcoxon.

Resultados: En este periodo, 68 pacientes con neoplasias gastrointestinales fueron llevados a resección quirúrgica asistida por robot, 33 tenían neoplasias gastroduodenales; 26, neoplasias colorrectales; 6, neoplasias de esófago y 3, neoplasias pancreáticas. Se encontró que la mediana del índice de masa corporal (IMC) fue significativamente mayor en los pacientes que tuvieron complicaciones intraoperatorias en comparación con los que no las tuvieron (29,0 frente a 24,1, $p=0,02$). La tasa general de conversión a cirugía abierta fue del 7,3%. En los pacientes llevados a cirugía colorrectal, la mediana del IMC fue mayor en quienes requirieron conversión a cirugía abierta (30,5 vs. 22,8, $p=0,01$).

Conclusiones: Este informe sugiere que la implementación de la cirugía asistida por robot para neoplasias digestivas seleccionadas es factible y segura en términos de resultados intraoperatorios y posoperatorios tempranos, con resultados oncológicos iniciales adecuados.

Palabras clave: América Latina, robótica, neoplasias gastrointestinales, procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos, procedimientos quirúrgicos robotizados

Citación:

Pinilla-Morales RE, Guerrero-Macías S, Restrepo-López J, Aguirre-Bermúdez G, Guevara-Cruz Ó, Oliveros-Wilches R. Cirugía asistida por robot en el manejo de las neoplasias gastrointestinales. Resultados de los dos primeros años de implementación en una institución latinoamericana. Rev Col Cancerol. 2023;27(Suppl 3):281-90. <https://doi.org/10.35509/01239015.934>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Correspondencia:

Silvia Guerrero Macías

Fellow, Posgrado Médico-Quirúrgico de Cirugía Oncológica, Convenio Universidad Militar Nueva Granada - Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, D. C., Colombia.

Correo electrónico: sguerrero623@gmail.com

Abstract

Objectives: The Da Vinci® robotic platform for surgical assistance has been classified as an avant-garde tool in minimally invasive surgery; gastrointestinal cancer surgery has also benefited from its advantages. Currently, Latin American data on robotic surgery in this scenario is limited, so this work aims to describe the institutional experience and short-term outcomes at the Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, Colombia.

Methods: This is a retrospective cohort study of patients diagnosed with gastrointestinal neoplasms who underwent robotic-assisted resection from October 2017 to December 2019. The Mann-Whitney-Wilcoxon nonparametric test was used to make comparisons between variables.

Results: A total of 68 patients with gastrointestinal neoplasms underwent robotic-assisted surgical resection in this period; 33 patients had gastroduodenal neoplasms, 26 colorectal neoplasms, 6 esophageal neoplasms, and 3 pancreatic neoplasms. We found that the median BMI was significantly higher in patients who had intraoperative complications compared to those who did not (29.0 vs. 24.1; $p=0.02$). The overall conversion rate to open surgery was 7.3%. In patients taken to colorectal surgery, the median body mass index was higher in patients requiring conversion to open surgery (30.5 vs. 22.8; $p=0.01$).

Conclusions: This report suggests that the implementation of robotic-assisted surgery for selected digestive malignancies is feasible and safe in terms of intraoperative and early postoperative outcomes, showing adequate initial oncological results.

Key words: Latin America, robotics, gastrointestinal neoplasms, minimally invasive surgical procedures, robotic surgical procedures

Introducción

La centralización de los procedimientos oncológicos complejos ha creado oportunidades de estandarización e innovación, como el uso de la tecnología robótica en las cirugías de cáncer gastrointestinal (1). La disponibilidad del robot quirúrgico Da Vinci® en el 2000 cambió por completo el campo de la cirugía mínimamente invasiva (CMI) (2,3).

La laparoscopia convencional es una alternativa a los procedimientos abiertos para muchas enfermedades oncológicas. Reduce la pérdida de sangre, el dolor posoperatorio y la estancia hospitalaria en comparación con la cirugía abierta. Estos procedimientos han ido aumentando sin que haya diferencias en cuanto a la adecuación de los márgenes de resección y la linfadenectomía, pero con mejores resultados en cuanto a la morbilidad posoperatoria (1,4). Sin embargo, la laparoscopia tiene varias limitaciones técnicas, los instrumentos son rectos y carecen de capacidad de articulación, la visión sobre el campo operatorio es bidimensional y la ergonomía es pobre (1). El robot fue diseñado

para superar estos problemas proporcionando una visión tridimensional ampliada, un filtro de temblores, instrumentos articulados y una mejor ergonomía (5-9), pero las desventajas son el mayor coste y la falta de retroalimentación háptica (1).

Maeso *et al.* realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis sobre la seguridad y la eficacia del sistema quirúrgico Da Vinci en la cirugía abdominal y descubrieron que se asociaba con una estancia hospitalaria más corta y una recuperación intestinal más rápida, pero con tiempos de cirugía más largos (6).

La cirugía oncológica gastrointestinal asistida por robot se realiza desde 2017 en el INC, en Bogotá, Colombia. La implementación de esta innovadora herramienta tecnológica en el manejo de pacientes oncológicos requiere un seguimiento continuo de los resultados a corto y largo plazo. El objetivo de este trabajo es reportar la experiencia y los resultados a corto plazo de los pacientes con cáncer gastrointestinal tratados con cirugía asistida por robot en el INC.

Métodos

Se revisaron retrospectivamente todos los pacientes con neoplasias gastrointestinales que fueron sometidos a cirugía asistida por robot en el INC, desde octubre de 2017, cuando se adquirió el robot Da Vinci® en esta institución, hasta diciembre de 2019. Se revisaron las historias clínicas, las descripciones quirúrgicas y el informe de histopatología y se recogieron las variables en una plataforma Research Electronic Data Capture (REDCap) *software* 7.1.2.

Para las variables operativas, el tiempo de acoplamiento se definió como el tiempo desde la inserción del último trocar hasta el inicio de la conducción del brazo robótico mientras está sentado en la consola; el tiempo de la consola se definió como el tiempo que el cirujano principal condujo el brazo robótico mientras está sentado en la consola y el tiempo operativo total se midió desde la primera incisión hasta el cierre de la piel.

Para el análisis estadístico, los pacientes se dividieron en cuatro grupos: pacientes sometidos a cirugía robótica por neoplasias gastroduodenales, neoplasias colorrectales, neoplasias esofágicas y neoplasias pancreáticas. Los datos se analizaron con el programa SPSS Statistics V 17.0 (SPSS Inc. Released 2008. SPSS Statistics for Windows, Version 17.0. Chicago: SPSS Inc.). Se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión para variables continuas según la normalidad de los datos. Para realizar comparaciones entre variables se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney-Wilcoxon.

El Comité de Ética en Investigaciones del INC aprobó el protocolo antes de recoger los datos de los pacientes previa verificación del cumplimiento de la normativa vigente en materia de investigación bioética. El número de aprobación del Comité fue CEI-00548-19. Se solicitó el consentimiento informado a los pacientes para la intervención quirúrgica e incluyó un apartado en el que se informa de la posibilidad de utilizar imágenes o datos clínicos con fines científicos.

Resultados

Entre octubre de 2017 y diciembre de 2019 se identificaron 68 pacientes que tenían neoplasias

gastrointestinales y fueron sometidos a resección quirúrgica asistida por robot en el INC. La mediana de edad fue de 62 años [rango intercuartílico (RIC) 55,7-68,0], 32 (47,1%) eran varones, la mediana del índice de masa corporal (IMC) fue de 24,3 kg/m² (RIC: 21,4-27,7) y 33 (48,5%) tenían cirugía abdominal previa. La tasa general de conversión a cirugía abierta fue del 7,3%. Durante el análisis exploratorio para describir la asociación entre variables en los pacientes llevados a cirugía asistida por robot, se realizaron diferentes pruebas de asociación entre factores como antecedentes de cirugía previa, edad, IMC y terapia neoadyuvante con desenlaces como complicaciones intraoperatorias, posoperatorias y conversión a cirugía abierta, encontrando que la mediana del IMC fue significativamente mayor en los pacientes que tuvieron complicaciones intraoperatorias en comparación con los que no las tuvieron (29,0 frente a 24,1, $p=0,02$) (figura 1).

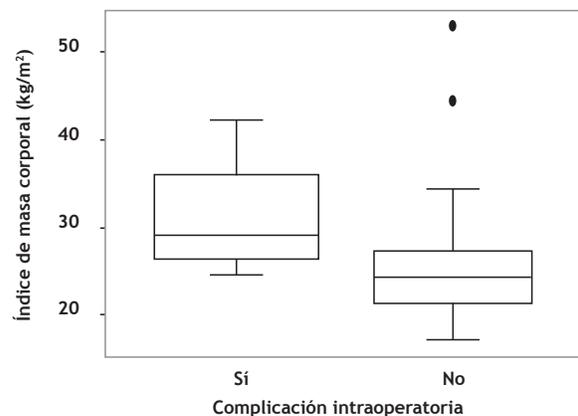


Figura 1. Relación entre la mediana del IMC y las complicaciones intraoperatorias en todos los pacientes llevados a resecciones de neoplasias gastrointestinales asistidas por robot (29,0 vs. 24,1, $p=0,02$).

Neoplasias gastroduodenales

De los 33 pacientes con neoplasias gastroduodenales, 32 fueron llevados a resección gástrica y un paciente fue sometido a resección duodenal limitada (figura 2). La cirugía asistida por robot más frecuente para la enfermedad gástrica fue la gastrectomía distal (36,4%), la mediana del tiempo de consola (TC) fue de 300 minutos (RIC: 268,5-321,0), se requirieron 2 (6,1%) conversiones a cirugía abierta y se presentaron complicaciones intraoperatorias en 3 (9,1%) pacientes. Otras variables patológicas y operatorias se describen en la tabla 1.

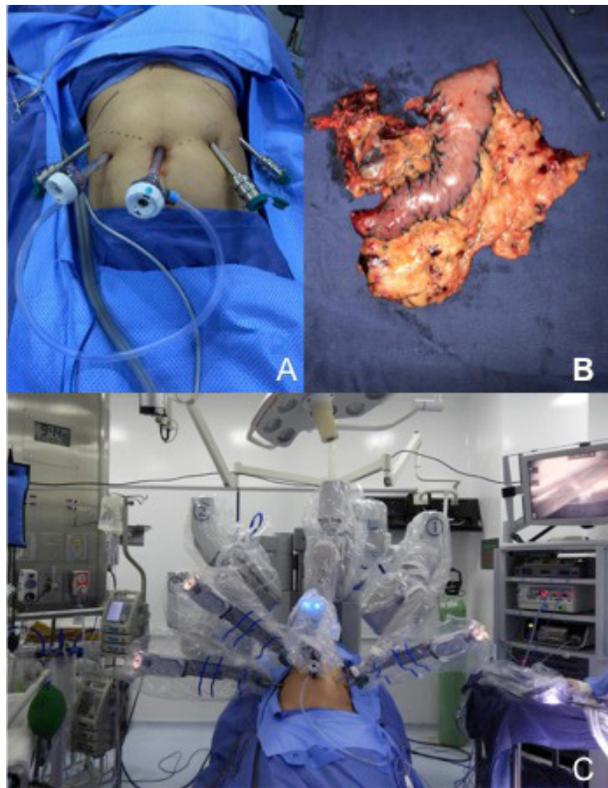


Figura 2. A. Puertos robóticos durante una gastrectomía asistida por robot. B. Muestra quirúrgica tras una gastrectomía distal asistida por robot. C. Robot Da Vinci® y sala de operaciones preparados para una gastrectomía asistida por robot.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 1. Resultados perioperatorios de pacientes con neoplasias gastroduodenales manejados con asistencia por robot (n=33)

Variable	n (%)
Procedimiento asistido por robot	
Gastrectomía distal	12 (36,4)
Gastrectomía total	7 (21,2)
Gastrectomía total con margen esofágico	8 (24,2)
Gastrectomía total más resección segmentaria hepática no anatómica	2 (6,1)
Resección transgástrica o transduodenal	4 (12,1)
Localización del tumor	
Duodeno	1 (3,0)
Estómago	24 (72,7)
Unión esofagogástrica tipo II	4 (12,1)
Unión esofagogástrica tipo III	4 (12,1)

Variable	n (%)
Variables patológicas	
Estadificación patológica del tumor¹	
Tis	2 (6,1)
T1	11 (33,3)
T2	8 (24,2)
T3	3 (9,1)
T4	9 (27,3)
Estadificación patológica de los ganglios linfáticos¹	
N0	16 (48,5)
N1	4 (12,1)
N2	4 (12,1)
N3	4 (12,1)
Sin linfadenectomía*	5 (15,2)
Ganglios linfáticos resecados Mediana (RIC)	28 (14,0-34,5)
Márgenes positivos	3 (9,1)
Diferenciación del tumor (n=32)	
Bien diferenciado	9 (27,3)
Moderadamente diferenciado	10 (30,3)
Desdiferenciado	5 (15,2)
Células en anillo de sello	8 (24,2)
Tipo histológico	
Adenocarcinoma	26 (78,8)
Tumor del estroma gastrointestinal	4 (12,1)
Tumor neuroendocrino	2 (6,1)
Leiomioma	1 (3,0)
Tiempos quirúrgicos (minutos)	
Tiempo de <i>docking</i>	10 (8,0-15,0)
Tiempo de consola	300 (268,5-321,0)
Tiempo total de la operación	368 (338-440)
Conversión a cirugía abierta	
	2 (6,1)
Sangrado intraoperatorio (mL) Mediana (RIC)	
	100 (75-225)
Complicación intraoperatoria	
Lesión de víscera hueca	2 (6,1)
Lesión vascular	1 (3,0)

Docking: acoplamiento; RIC: Rango intercuartílico; Tis: Tumor *in situ*; ¹Octava edición de AJCC Cancer Staging Manual (26); *Tumor del estroma gastrointestinal y tumores neuroendocrinos que no requieren disección linfática.

Neoplasias colorrectales

Se analizaron 26 pacientes, el 61,9% de los 21 pacientes con neoplasias rectales recibieron quimiorradioterapia neoadyuvante, la resección anterior baja (53,8%) fue el procedimiento más frecuente, el TC fue de 215 (RIC: 142,4-294,0) minutos, se presentaron 3 (11,5%) conversiones a cirugía abierta y una complicación intraoperatoria. La mayoría de los pacientes tenían enfermedad T3 y T4 (53,8%) y el 57,7% tenían enfermedad N0, la mediana de ganglios linfáticos resecados (LR) fue de 13,7 (RIC: 6,8-19,5), las variables patológicas y operatorias completas se muestran en la [tabla 2](#). La mediana del IMC fue significativamente mayor entre los pacientes que tuvieron conversión a cirugía abierta en comparación con los que no la tuvieron (30,5 frente a 22,8, $p=0,01$).

Tabla 2. Resultados perioperatorios de pacientes con neoplasias colorrectales manejados con asistencia por robot ($n=26$)

Variable	n (%)
Procedimiento asistido por robot	
Apendicectomía	1 (3,9)
Colectomía derecha	2 (7,7)
Sigmoidectomía	2 (7,7)
Resección abdominoperineal	3 (11,5)
Resección rectal anterior baja	14 (53,8)
TAMIS	4 (15,4)
Localización del tumor	
Apéndice cecal	1 (3,9)
Colon derecho	2 (7,7)
Colon sigmoide	2 (7,7)
Recto	21 (80,7)
Distancia al borde anal (mm) Mediana (RIC)	50 (30-80)
Variables patológicas	
Estadio patológico del tumor¹	
Tx	5 (19,2)
T1	5 (19,2)
T2	2 (7,7)
T3	7 (26,9)
T4	7 (26,9)
Estadio patológico de los ganglios linfáticos¹	
N0	15 (57,7)
N1	5 (19,2)
N2	1 (3,9)
N3	1 (3,9)
Sin linfadenectomía *	4 (15,4)

Variable	n (%)
Ganglios linfáticos resecados Mediana (RIC)	13,7 (6,8-19,5)
Márgenes positivos	2 (7,7)
Diferenciación del tumor	
Bien diferenciado	9 (34,6)
Moderadamente diferenciado	14 (53,9)
Desdiferenciado	3 (11,5)
Tipo histológico	
Adenocarcinoma	25 (96,2)
Neoplasia mucinosa	1 (3,9)
Tiempos operativos (minutos) Mediana (RIC)	
Tiempo de <i>docking</i>	12 (9-17)
Tiempo de consola	215 (142-294)
Tiempo total de cirugía	352 (245-405)
Conversión a cirugía abierta	3 (11,5)
Sangrado intraoperatorio (mL) Mediana (RIC)	150 (100-200)
Complicación intraoperatoria (sangrado)	1 (3,9)

Docking: acoplamiento; RIC: Rango intercuartílico; Tx: Tamaño tumoral desconocido; ¹Octava edición del AJCC Cancer Staging Manual (26); *Procedimientos TAMIS en los que no se realiza linfadenectomía.

Neoplasias de la unión esofágica o esofagogástrica

Seis pacientes fueron sometidos a resecciones esofágicas, el 100% recibió quimiorradioterapia neoadyuvante. El TC fue de 334,5 minutos (RIC: 243,8-414,8). No hubo conversiones a cirugía abierta ni complicaciones intraoperatorias. La mayoría de los pacientes tenían la enfermedad T3, 5 (83,3%) tenían la enfermedad N0 y no se registraron márgenes positivos en la muestra quirúrgica ([tabla 3](#)).

Tabla 3. Resultados perioperatorios de pacientes con neoplasias esofágicas llevados a esofagectomía asistida por robot ($n=6$)

Variable	n (%)
Localización del tumor	
Esófago	2 (33,3)
Unión esofagogástrica tipo II	3 (50,0)
Unión esofagogástrica tipo III	1 (16,7)
Variables patológicas	
Estadificación patológica del tumor¹	
Tx	2 (33,3)
T1	0 (0,0)
T2	1 (16,7)
T3	3 (50,0)

Variable	n (%)
Estadio patológico de los ganglios linfáticos¹	
N0	5 (83,3)
N1	1 (16,7)
Ganglios linfáticos resecados Mediana (RIC)	21 (16,3-29,3)
Márgenes positivos	0 (0,0)
Diferenciación del tumor	
Bien diferenciado	3 (50,0)
Moderadamente diferenciado	2 (33,3)
Desdiferenciado	1 (16,7)
Tipo histológico	
Adenocarcinoma	4 (66,7)
Carcinoma de células escamosas	2 (33,3)
Tiempos operativos (minutos)	Mediana (RIC)
Tiempo de acoplamiento	15 (12-27)
Tiempo de consola	334,5 (243,8-414,8)
Tiempo total de cirugía	410 (371,5-500,0)
Fase torácica	130 (61,5-167,7)
Fase abdominal	180 (120,8-290,3)
Conversión a cirugía abierta	0 (0,0)
Hemorragia intraoperatoria	100 (100,0-262,5)
Complicaciones intraoperatorias	0 (0,0)

RIC: Rango intercuartílico; Tx: Tamaño tumoral desconocido; ¹Octava edición de AJCC Cancer Staging Manual (26).

Neoplasias pancreáticas

Se realizaron dos pancreatectomías distales y una pancreatoduodenectomía. No hubo conversiones a cirugía abierta y una hemorragia intraoperatoria de la arteria esplénica se controló con el dispositivo Da Vinci®. El TC para la pancreatoduodenectomía fue de 570 minutos y para las pancreatectomías distales más la esplenectomía fue de 191 y 211. No hubo márgenes positivos.

Complicaciones posoperatorias

Se presentaron 16 (23,5%) complicaciones posoperatorias, ocho de las cuales (11,8%) fueron Clavien Dindo III o IV. Tres (4,4%) pacientes presentaron fugas anastomóticas y 2 (2,9%), estenosis anastomótica (tabla 4).

Desenlaces clínicos

El tiempo de hospitalización fue de 12 días (RIC: 2-36). Trece (19,2%) pacientes requirieron tratamiento posoperatorio en la unidad de cuidados intensivos. La mediana de tiempo hasta la ingesta oral fue de tres días (RIC: 1-5) y fueron necesarios reingresos a los 30 días en seis (8,8%) pacientes. Un paciente falleció como consecuencia de una necrosis del conducto gástrico tras la esofagectomía y un segundo paciente tuvo una muerte súbita en su domicilio, con un 2,9% de mortalidad a los 90 días (tabla 4).

Tabla 4. Resultados posoperatorios de pacientes con neoplasias gastrointestinales manejados con asistencia robótica (n=68)

Variable	n (%)
Pacientes que requirieron manejo en la UCI	13 (19,1)
Días de estancia en la UCI (n=13)	
Mediana (RIC)	4 (1-26)
Duración de la estancia hospitalaria (días)	
Mediana (RIC)	12 (2-36)
Tiempo hasta la ingesta oral (días)	
Mediana (RIC)	3 (1-5)
Complicación posoperatoria	16 (23,5)
Tipo de complicación posoperatoria	
Fuga anastomótica	3 (4,4)
Enfisema subcutáneo	2 (2,9)
Estenosis anastomótica	2 (2,9)
Íleo posoperatorio	2 (2,9)
Infección de las vías urinarias	1 (1,5)
Absceso intraabdominal	1 (1,5)
Insuficiencia respiratoria	1 (1,5)
Necrosis de la sonda gástrica	1 (1,5)
Neumonía	1 (1,5)
Radiculopatía	1 (1,5)
Clavien Dindo (n=16)	
I	3 (18,8)
II	5 (31,3)
III	4 (25,0)
IV	3 (18,8)
V	1 (6,3)
Reingreso a 30 días	6 (8,8)
Mortalidad a 90 días	2 (2,9)
Terapia neoadyuvante	23 (33,8)
Terapia adyuvante (n=58)	24 (35,3)
Tiempo desde la terapia neoadyuvante hasta la cirugía (días) Mediana (RIC)	92,5 (75,5-129,0)
Tiempo desde la cirugía hasta la terapia adyuvante (días) Mediana (RIC)	50 (43,0-69,3)

RIC: Rango intercuartílico.

Discusión

El avance de la CMI y la tecnología han ido sustituyendo progresivamente a la cirugía abierta tradicional en muchos escenarios, con beneficios en la estancia hospitalaria, disminución del dolor, menor número de complicaciones y recuperación más rápida (1). En 2000, la *Food and Drug Administration (FDA)* aprobó el robot Da Vinci® para su uso en procedimientos quirúrgicos generales en Estados Unidos, y en la última década la literatura disponible ha ido aumentando, mostrando algunos beneficios en pacientes oncológicos. Latinoamérica no parece quedarse atrás, a la fecha se cuenta con 140 plataformas: Brasil tiene 91, México 21, Chile 8, Venezuela 5, Argentina 5, Panamá 2, Uruguay 1 y en Colombia el primer sistema robótico estuvo disponible en 2010, y fue el INC el primer hospital público en contar con esta tecnología en 2017; en este momento hay cuatro plataformas en el país. En esta serie de casos se describen y analizan las características clínicas, quirúrgicas y patológicas, así como los resultados tempranos de acuerdo con la literatura internacional.

Neoplasias gastroduodenales

A pesar de la baja incidencia de cáncer gástrico en estadios tempranos en Colombia (15%) (10), en este caso, el 40% de los pacientes se encontraban en estadio temprano. Dos importantes ensayos informaron sobre la seguridad oncológica de la CMI en pacientes con cáncer gástrico, el KLASS-01 y el CLASS-01 para estadios tempranos y avanzados respectivamente (11,12). En estos ensayos, la supervivencia global, la supervivencia específica del cáncer y los patrones de recurrencia fueron similares entre los pacientes tratados con cirugía abierta o CMI. La CMI para el cáncer gástrico localmente avanzado es técnicamente más difícil; sin embargo, la cirugía robótica ha superado las limitaciones técnicas de la cirugía laparoscópica en función de sus ventajas.

Un reciente ensayo controlado aleatorio y un metaanálisis apoyan la viabilidad de la gastrectomía distal y total robótica y algunos beneficios en comparación con el abordaje laparoscópico, en términos de disminución de la pérdida de sangre, recuperación más rápida y mayor número de LR; sin embargo, los días hasta el primer flato, las tasas de conversión, las complicaciones posoperatorias y la mortalidad fueron similares entre los dos grupos (13,14).

En diferentes reportes, los rangos de LR son amplios (10-70), incluso, algunos estudios diferencian este resultado de acuerdo con la linfadenectomía realizada (D1 o D2) (15). En la investigación aquí descrita, la mediana de LR fue de 28, con un rango de (14,0-34,5); sin embargo, en esta serie hubo un 20% de pacientes con histología diferente al adenocarcinoma que no requirieron una disección ganglionar extensa, aun así, este valor es oncológicamente aceptado para pacientes con cáncer gástrico (16,17).

Los resultados sobre la estancia hospitalaria para este grupo fueron favorables, con una mediana de 7,5 días, a pesar de algunos pacientes con resección hepática asociada. En diferentes series estos resultados están en el rango de 5 a 20 días y son mejores comparados con el grupo de gastrectomía laparoscópica (1,18).

En este trabajo hubo dos conversiones a cirugía abierta por limitación técnica para realizar una anastomosis segura para el asa alimentaria de la “Y de Roux” y una tasa de complicaciones quirúrgicas intraoperatorias baja (9,1%) comparada con otras series (15,19). Entre estas complicaciones se destacan una lesión yeyunal que se produjo durante la tracción y exposición —y se considera la única complicación secundaria a la introducción e implementación de la cirugía robótica en toda la serie—; y una lesión vascular que se presentó en un paciente con una variante arterial (tronco gastroesplénico) lo cual favoreció la ligadura inadvertida de la arteria esplénica, asociado a sangrado que se manejó con sutura vascular y esplenectomía. Respecto a la necrosis del conducto gástrico, esta paciente tenía antecedentes de cirugía abdominal previa, lo que predispone a adherencias y dificultad en la disección para preservar el aporte sanguíneo necesario al conducto gástrico. Algunas publicaciones consideran este evento como resultado de situaciones que pueden llevar a una inadecuada perfusión del conducto gástrico y con el inicio de la curva de aprendizaje en la CMI (20).

Neoplasias colorrectales

La CMI ha ganado importancia en el mundo para las neoplasias colorrectales, inicialmente con la cirugía laparoscópica y actualmente con el enfoque robótico.

En las dos últimas décadas se han realizado múltiples estudios que informan de los beneficios de la CMI en pacientes con cáncer colorrectal, mostrando una menor pérdida de sangre intraoperatoria, una recuperación gastrointestinal más rápida, un menor uso de medicación para el dolor y una menor estancia hospitalaria (21). Para el tratamiento del cáncer de recto, algunos estudios han analizado los retos de la disección pélvica con dispositivos no articulados que podrían mejorarse con los instrumentos robóticos articulados (22,23).

En la literatura, la tasa de conversión a cirugía abierta se ha reportado en un rango de 2-10% (24,25), en esta serie, a pesar de una tasa ligeramente más alta (11,5%) secundaria en los tres casos a una limitación técnica en pacientes obesos para una anastomosis segura por un abordaje mínimamente invasivo, este resultado no se relacionó con un mayor tasa de complicaciones posoperatorias. Se encontró una asociación estadística significativa entre la tasa de conversión y un mayor IMC; en otros estudios se han reportado los retos del campo de visión y la dificultad de disección en pacientes obesos debido a un mesocolon voluminoso y tejido graso friable, lo que puede apoyar la decisión del cirujano de convertir en previsión de posibles complicaciones.

La escisión total del mesorrecto, completa o casi completa, se reportó en el 76,2%, similar a lo descrito en el estudio ROLARR (25). Para las resecciones de colon derecho y sigmoide la mediana de LR fue de 26,5, lo que es superior al número necesario para una adecuada estadificación (26). El número de LR en la resección rectal fue menor, con una mediana de 13,7%, y esto podría explicarse por el alto uso de la terapia neoadyuvante en este estudio; sin embargo está en el rango de otros informes (13-20%) (24,27,28), y en el necesario para hacer una adecuada estadificación según el *American Joint Committee on Cancer (AJCC)* 2018. Dos (7,4%) pacientes tuvieron márgenes de resección positivos, lo que es similar a lo reportado en otros estudios (5,0%-7,1%) (25,26,29).

La morbilidad a 30 días fue secundaria a complicaciones médicas (infección del tracto urinario, neumonía y flebitis) en el 88,0% de los casos, aunque se destaca la baja tasa de fuga anastomótica (3,8%) y de infección del sitio quirúrgico (0,0%).

Neoplasias esofágicas

La esofagectomía es un procedimiento quirúrgico complejo con altas tasas de morbilidad y mortalidad. La CMI es una técnica quirúrgica aceptada para el tratamiento de la patología esofágica maligna en centros de alto volumen de pacientes. Los resultados oncológicos son similares a los de la cirugía abierta, pero se mantienen las conocidas ventajas del abordaje mínimamente invasivo, especialmente la reducción de la morbilidad pulmonar (30). Se han descrito tres técnicas quirúrgicas para la esofagectomía: transhiatal, la resección esofagogástrica por toracotomía derecha (Ivor Lewis) y el abordaje de McKeown en el que se añade un abordaje cervical. La selección de cada una de ellas depende de la localización del tumor; sin embargo, en todos los casos se realizó el abordaje abdominal y torácico mediante técnica asistida por robot, para realizar una adecuada linfadenectomía mediastínica (31).

A pesar de tratarse de una serie de casos pequeña, los resultados son muy favorables y coinciden con la reciente publicación que analiza los datos de la United States National Cancer Database (32), con un elevado número de LR (16,3-29,3), márgenes negativos y una mediana adecuada de estancia hospitalaria ($\leq 6,8$ días). En esta publicación apoyan el beneficio del abordaje robótico para aumentar la resección con márgenes negativos y mejorar una adecuada linfadenectomía como ocurre en la serie aquí presentada, sugiriendo que las resecciones asistidas por robot pueden ofrecer ventajas oncológicas más allá de los beneficios de las mejoras a corto plazo en la recuperación funcional posoperatoria.

Neoplasias pancreáticas

Dado que la pancreatoduodenectomía es un procedimiento quirúrgico complejo y menos frecuente, la formación y estandarización de la CMI ha sido difícil. En este informe, las resecciones pancreáticas fueron escasas; sin embargo, en comparación con otras series iniciales (33) no se convirtió a ningún paciente a cirugía abierta, el tiempo operatorio fue adecuado y solo hubo una complicación quirúrgica (fuga anastomótica) manejada médicamente con éxito.

Las resecciones robóticas pancreáticas se han ido extendiendo lentamente por todo el mundo. Una encuesta mundial sobre las prácticas de pancreatometomía distal, realizada en 2017, que incluyó a 797 cirujanos pancreáticos (109 de América Latina), informó que solo el 7% de los cirujanos prefieren la cirugía asistida por robot (ninguno de América Latina) (34). Algunas de las series más grandes describen mayor preservación del bazo, menor pérdida de sangre y menor tiempo de estadía, con similar morbilidad, fístula pancreática y resultados oncológicos en comparación con el abordaje laparoscópico (35,36).

En general, para estas series el tiempo operatorio fue más largo en comparación con otros informes; sin embargo, puede explicarse porque se trata de una experiencia inicial y muchos autores consideraron que podría mejorarse cuando se realicen suficientes casos robóticos para superar la nueva curva de aprendizaje (29). A pesar de la dificultad de hacer asociaciones para las diferentes neoplasias gastrointestinales y los resultados, es importante destacar la relación encontrada entre el IMC y las complicaciones intraoperatorias, con una mediana de IMC más alto en los pacientes que tuvieron complicaciones intraoperatorias en comparación con los que no las tuvieron (29,0 vs. 24,1, $p=0,02$). Esto se ha explicado por factores que van desde un mayor esfuerzo técnico intraoperatorio en los pacientes obesos debido a la dificultad en la disección, movilización y distinción de los planos operatorios asociados a tejidos friables que permiten un alto riesgo de sangrado (37,38).

Este reporte, aunque tiene las limitaciones de ser una experiencia inicial y el comienzo de una curva de aprendizaje, hasta donde se sabe, es el primero en Latinoamérica sobre cirugía robótica en pacientes oncológicos gastrointestinales; por otro lado, a pesar de que muchas publicaciones recomiendan una alta selección de pacientes al implementar una nueva tecnología, en esta serie, el escenario oncológico de la institución y los estadios avanzados de las diferentes neoplasias en Colombia, dificulta esta selección y le da más valor a los resultados presentados, que son muy similares a otras series internacionales. Estos resultados sugieren que la implementación de la cirugía asistida por robot para neoplasias digestivas seleccionadas es segura en términos de resultados intraoperatorios y posoperatorios tempranos, con resultados oncológicos iniciales adecuados. Próximamente se publicará un reporte de resultados a largo plazo para definir el impacto y beneficio de esta tecnología en el INC.

Referencias

- Nota C, Smits FJ, Woo Y, Borel I, Molenaar IQ, Hagendoorn J, et al. Robotic developments in cancer surgery. *Surg Oncol Clin N Am.* 2019;28(1):89-100. <https://doi.org/10.1016/j.soc.2018.07.003>
- Villanueva-Sáenz E, Ramírez-Ramírez MM, Zubieta-O'Farrill G, García-Hernández L. Experiencia inicial en cirugía colorrectal asistida por robot en México. *Cir Cir.* 2017;85(4):284-91. <https://doi.org/10.1016/j.circir.2016.09.007>
- Hamilton S, James, Onetto C, Orellana O. Seis años de experiencia en cirugía digestiva asistida por robot. *Rev Chil Cir.* 2018;70(3):207-11. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-40262018000300207>
- Chang J, Rattner DW. History of minimally invasive surgical oncology. *Surg Oncol Clin N Am.* 2019;28(1):1-9. <https://doi.org/10.1016/j.soc.2018.07.001>
- Köckerling F. Robotic vs. standard laparoscopic technique - What is better? *Front Surg.* 2014;1:15. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2014.00015>
- Maeso S, Reza M, Mayol JA, Blasco J, Guerra M, Andradas E, et al. Efficacy of the Da Vinci surgical system in abdominal surgery compared with that of laparoscopy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg.* 2010;252(2):254-62. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181e6239e>
- Ramos JR, Parra-Dávila E. Four-arm single docking full robotic surgery for low rectal cancer: technique standardization. *Rev Col Bras Cir.* 2014;41(3):216-23. <https://doi.org/10.1590/s0100-69912014000300014>
- Barchi LC, Jacob CE, Franciss MY, Kappaz GT, Filho EDR, Zilberstein B. Robotic digestive tract reconstruction after total gastrectomy for gastric cancer: a simple way to do it. *Int J Med Robot.* 2016;12(4):598-603. <https://doi.org/10.1002/ircs.1720>
- Abdalla RZ, Averbach M, Ribeiro-Junior U, Machado MAC, Luca-Filho CRP. Robotic abdominal surgery: a Brazilian initial experience. *Arq Bras Cir Dig.* 2013;26(3):190-4. <https://doi.org/10.1590/s0102-67202013000300007>
- Oliveros R, Navarrera LF. Diagnóstico, estadificación y tratamiento del cáncer gástrico en Colombia desde 2004 a 2008 (REGATE Colombia). *Rev Col Gastroenterol.* 2012; 27(4):269-74. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572012000400003&lng=en
- Kim HH, Han SU, Kim MC, Kim W, Lee H.-J, Wan Ryu, S, et al. Effect of laparoscopic distal gastrectomy vs open distal gastrectomy on long-term survival among patients with stage I gastric cancer: The KLASS-01 randomized clinical trial. *JAMA Oncol.* 2019;5(4):506-13. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2018.6727>
- Yu J, Huang C, Sun Y, Su X, Cao H, Hu J, et al. Effect of laparoscopic vs open distal gastrectomy on 3-year disease-free survival in patients with locally advanced gastric cancer: The CLASS-01 randomized clinical trial. *JAMA.* 2019;321(20):1983-92. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.5359>
- Lu J, Zheng CH, Xu BB, Xie J.-W, Wang J.-B, Lin J.-X, et al. Assessment of robotic versus laparoscopic distal gastrectomy for gastric cancer: A Randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2021;273(5):858-67. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004466>

14. Qiu H, Ai JH, Shi J, Shan RF, Yu DJ. Effectiveness and safety of robotic versus traditional laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: An updated systematic review and meta-analysis. *J Cancer Res Ther.* 2019;15(7):1450-63. https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_798_18
15. Marano L, D'Ignazio A, Resca L, Marrelli D, Roviello F. Robotic-assisted gastrectomy for gastric cancer: single Western center results. *Updates Surg.* 2021;73(3):865-72. <https://doi.org/10.1007/s13304-020-00896-2>
16. Alhossaini RM, Altamran AA, Seo WJ, Hyung WJ. Robotic gastrectomy for gastric cancer: Current evidence. *Ann Gastroenterol Surg.* 2017;1(2):82-9. <https://doi.org/10.1002/ags3.12020>
17. Bobo Z, Xin W, Jiang L, Quan W, Liang B, Xiangbing D, *et al.* Robotic gastrectomy versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: meta-analysis and trial sequential analysis of prospective observational studies. *Surg Endosc.* 2019;33(4):1033-48. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-06648-z>
18. Pinilla-Morales R, Martín-Montero W, Facundo-Navia H, Manrique-Acevedo M, Guevara-Cruz O, Herrera-Mora D, *et al.* Gastrectomía por cáncer gástrico: abordaje mínimamente invasivo. *Rev Colom Cir.* 2021;36(3):446-56. <https://doi.org/10.30944/20117582.806>
19. Sun LF, Liu K, Su XS, Wei X, Chen X.-L, Zhanget W, *et al.* Robot-assisted versus laparoscopic-assisted gastrectomy among gastric cancer patients: A retrospective short-term analysis from a single institution in China. *Gastroenterol Res Pract.* 2019;2019:9059176. <https://doi.org/10.1155/2019/9059176>
20. Athanasiou A, Hennessy M, Spartalis E, Tan BHL, Griffiths EA. Conduit necrosis following oesophagectomy: An up-to-date literature review. *World J Gastrointest Surg.* 2019;11(3):155-68. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v11.i3.155>
21. Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, *et al.* Colon cancer laparoscopic or open resection study group (COLOR). Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial. *Lancet Oncol.* 2005;6(7):477-84. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(05\)70221-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(05)70221-7)
22. 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. *JAMA.* 2015;314(13):1346-55. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.10529>
23. Ströhlein MA, Grützner KU, Jauch KW, Heiss MM. Comparison of laparoscopic vs. open access surgery in patients with rectal cancer: a prospective analysis. *Dis Colon Rectum.* 2008;51(4):385-91. <https://doi.org/10.1007/s10350-007-9178-z>
24. Pai A, Marecik S, Park J, Prasad L. Robotic colorectal surgery for neoplasia. *Surg Clin North Am.* 2017;97(3):561-72. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2017.01.006>
25. Jayne D, Pigazzi A, Marshall H, Croft J, Corrigan N, Copeland J, *et al.* Effect of robotic-assisted vs conventional laparoscopic surgery on risk of conversion to open laparotomy among patients undergoing resection for rectal cancer: The ROLARR randomized clinical trial. *JAMA.* 2017;318(16):1569-80. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.7219>
26. Amin MB, Greene FL, Edge SB, Compton C, Gershenwald J, Brookland R, *et al.* The eighth edition AJCC Cancer Staging Manual: Continuing to build a bridge from a population-based to a more "personalized" approach to cancer staging. *CA Cancer J Clin.* 2017;67(2):93-99. <https://doi.org/10.3322/caac.21388>
27. Baik SH, Kwon HY, Kim JS, Hur H, Kook Sohn S Cho C, *et al.* Robotic versus laparoscopic low anterior resection of rectal cancer: short-term outcome of a prospective comparative study. *Ann Surg Oncol.* 2009;16(6):1480-7. <https://doi.org/10.1245/s10434-009-0435-3>
28. Hellan M, Anderson C, Ellenhorn JD, Paz B, Pigazzi A. Short-term outcomes after robotic-assisted total mesorectal excision for rectal cancer. *Ann Surg Oncol.* 2007;14(11):3168-73. <https://doi.org/10.1245/s10434-007-9544-z>
29. Li X, Wang T, Yao L, Hu, Penghui J, Tiangkang G, *et al.* The safety and effectiveness of robot-assisted versus laparoscopic TME in patients with rectal cancer: A meta-analysis and systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(29):e7585. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007585>
30. Biere SSY, Henegouwen MIVB, Maas KW, Bonavina L, Rosman C, Roig J, *et al.* Minimally invasive versus open oesophagectomy for patients with oesophageal cancer: a multicentre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet.* 2012;379(9829):1887-92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60516-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60516-9)
31. Hulscher JB, Van Sandick JW, De Boer A de Boer A, Wijnhoven B, Tijssen J, *et al.* Extended transthoracic resection compared with limited transhiatal resection for adenocarcinoma of the esophagus. *N Engl J Med.* 2002;347(21):1662-9. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa022343>
32. Kamarajah SK, Griffiths EA, Phillips AW, Ruarda J, Hillegersberg R, Hofstetter W, *et al.* Robotic techniques in esophagogastric cancer surgery: An assessment of short- and long-term clinical outcomes. *Ann Surg Oncol.* 2022;29(5):2812-25. <https://doi.org/10.1245/s10434-021-11082-y>
33. Kendrick ML. Laparoscopic and robotic resection for pancreatic cancer. *Cancer J.* 2012;18(6):571-6. <https://doi.org/10.1097/PP0.0b013e31827b8f86>
34. Maggino L, Malleo G, Salvia R, Bassi C, Vollmer CM Jr. Defining the practice of distal pancreatectomy around the world. *HPB (Oxford).* 2019;21(10):1277-87. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2019.02.016>
35. Chen S, Zhan Q, Chen JZ, Jin JB, Deng XX, Chen H, *et al.* Robotic approach improves spleen-preserving rate and shortens postoperative hospital stay of laparoscopic distal pancreatectomy: a matched cohort study. *Surg Endosc.* 2015;29(12):3507-18. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4101-5>
36. Xu SB, Jia CK, Wang JR, Zhang RC, Mou YP. Do patients benefit more from robot assisted approach than conventional laparoscopic distal pancreatectomy? A meta-analysis of perioperative and economic outcomes. *J Formos Med Assoc.* 2019;118(1 Pt 2):268-78. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.05.003>
37. Suwa Y, Joshi M, Poynter L, Endo I, Ashrafian H, Darzi A. Obese patients and robotic colorectal surgery: systematic review and meta-analysis. *BJS Open.* 2020;4(6):1042-53. <https://doi.org/10.1002/bjs5.50335>
38. Akiyoshi T, Ueno M, Fukunaga Y, Satoshi N, Yoshiya F, Tsuyoshi K, *et al.* Effect of body mass index on short-term outcomes of patients undergoing laparoscopic resection for colorectal cancer: a single institution experience in Japan. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2011;21(6):409-14. <https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e31822e5f4c>