

Importancia de la ligadura de arteria mesentérica inferior en cirugía erradicadora de patología tumoral maligna de colon izquierdo

Importance of inferior mesenteric artery ligation in surgery to eradicate malignant tumors of the left colon

	Vargas Lucio Brayan José ⁽¹⁾ *	brayan.vargas@esPOCH.edu.ec
	Vallejo Espinoza Jordy Steven ⁽¹⁾	jordy.vallejo@esPOCH.edu.ec
	Veloz Barzola Joshua Steven ⁽¹⁾	joshua.veloz@esPOCH.edu.ec
	Bermeo Villacrés Alfonso Darío ⁽²⁾	alfonso.bermeo@esPOCH.edu.ec

⁽¹⁾ Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur km 1 ½ entre Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre, código postal EC060155, Riobamba-Ecuador, www.esPOCH.edu.ec

⁽²⁾ Docente ocasional de la Escuela de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur km 1 ½ entre Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre, código postal EC060155, Riobamba-Ecuador, www.esPOCH.edu.ec

*Correspondencia: Vargas Lucio Brayan José, Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur km 1 ½, código postal EC060155, Riobamba-Ecuador; Correo electrónico: brayan.vargas@esPOCH.edu.ec; Teléfono: +593959065526

RESUMEN

Introducción: La ligadura adecuada de la arteria mesentérica inferior asegura la escisión en bloque de los ganglios linfáticos asociados con un tumor. **Objetivo:** Describir el porqué de la ligadura de la arteria mesentérica inferior en hemicolectomía izquierda por tumor de colon. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica narrativa, se usaron las siguientes bases de datos: PubMed, Scielo, Springer, Nature, Elsevier, ScienceDirect, Karger y como buscador base Google Académico, el cual derivó a revistas médicas y repositorios universitarios. **Resultados:** Se analizaron a profundidad 40 artículos originales, revisiones bibliográficas narrativas, sistemáticas y metaanálisis en inglés y español con autores nacionales e internacionales con fecha entre 2018 y 2022, en los idiomas español e inglés. La importancia en cuanto a la ligadura de la arteria mesentérica inferior al ser una hemicolectomía es requerida para evitar una diseminación hematológica y linfática hacia otros órganos. **Conclusión:** La ligadura de la arteria mesentérica inferior en la hemicolectomía izquierda por tumor de colon constituye una estrategia eficaz y segura, que minimiza la diseminación hematológica y linfática con un mejor abordaje quirúrgico.

Palabras clave: Hemicolectomía, arteria mesentérica inferior, tumor de colon, ligadura.

ABSTRACT

Introduction: Proper ligation of the inferior mesenteric artery ensures en bloc excision of tumor-associated lymph nodes. **Objective:** To describe the reason for ligation of the inferior mesenteric artery in left hemicolectomy for colon tumor. **Methodology:** A narrative bibliographic review was carried out, the following databases were used: PubMed, Scielo, Springer, Nature, Elsevier, ScienceDirect, Karger and Google Scholar as a base search engine, which led to medical journals and university repositories. **Results:** 40 original articles, narrative and systematic bibliographic reviews and meta-analyses in English and Spanish with national and international authors dated between 2018 and 2022, in Spanish and English, were analyzed in depth. The importance in terms of ligation of the inferior mesenteric artery as it is a hemicolectomy is required to avoid hematogenous and lymphatic spread to other organs. **Conclusion:** Inferior mesenteric artery ligation in left hemicolectomy for colon tumor is an effective and safe strategy that minimizes hematogenous and lymphatic dissemination with a better surgical approach.

Keywords: Hemicolectomy, inferior mesenteric artery, colon tumor, ligation.

» 1. Introducción

El cáncer colorrectal (CCR) es el tercer diagnóstico más común y la segunda neoplasia maligna más letal para ambos sexos combinados. El CCR tiene fuertes asociaciones ambientales y factores de riesgo genéticos. A nivel mundial se estima una incidencia de 1,9 millones de casos y 0,9 millones de muertes en todo el mundo en 2020 (1). Ecuador cuenta con una tasa estimada de incidencia estandarizadas por edad para el 2018 en hombres y mujeres de todas las edades correspondiente al 11.3% (2).

Los dos métodos más utilizados para el tamizaje son la videocolonoscopia y la prueba de sangre oculta en heces, el tamizaje con sigmoidoscopia reduce ligeramente la incidencia de cáncer colorrectal (riesgo relativo [RR] 0,76; intervalo de confianza [IC] del 95 % 0,70 a 0,83) (3).

En Estados Unidos la mortalidad ha disminuido constantemente desde mediados de la década de 1980. De 2014 a 2018, las tasas de incidencia disminuyeron de aproximadamente un 2% cada año en los adultos de 50 años y más, posiblemente relacionado con un aumento en la detección del cáncer y mejores modalidades de terapia (4).

Por su parte la clínica del cáncer de colon suele variar de un paciente a otro, en la mayoría de estos pacientes se presentará de manera electiva, no obstante, casi en un tercio de los pacientes con cáncer de colon se presentará de forma urgente complicaciones del tumor (4,5). En el caso de los tumores que se ubican del lado izquierdo del marco colónico generalmente se manifiestan con rectorragia y alteración del ritmo intestinal, en tanto los tumores de colon derecho los síntomas suelen ser más silente y su presentación se da sobre todo con anemia (5–7).

El diagnóstico temprano es imprescindible en la recuperación del paciente, para ello se necesita una colonoscopia, para la estadificación también se requiere una tomografía contrastada de tórax, pelvis, abdomen y antígeno carcinoembrionario previo a la cirugía para su resección (8–10).

En Ecuador de 2010 a 2016 en la evaluación del diagnóstico se realizaron el tacto rectal el momento de la colonoscopia al 90.6% de los pacientes, sangre oculta en heces o prueba de guayaco en el 14.5% de los pacientes, la ecosonografía en el 35.7% de los pacientes y la tomografía axial computarizada se practicó en el

95.4%. El antígeno carbohidrato 19-9 (CA 19-9) se reporta en el 75,7% de los pacientes en estudio (11).

La irrigación del colon se da por la arteria mesentérica superior (AMS) para el colon derecho y la arteria mesentérica inferior (AMI) para el colon izquierdo, ambas se unen en la arcada de Riolo, es importante destacar que esto permite una perfusión adecuada en caso de interrupción del flujo de alguna de las dos arterias (12). La ligadura adecuada de la AMI asegura la escisión en bloque de los ganglios linfáticos (GL) asociados con un tumor. Las técnicas de ligadura que se utilizan habitualmente en todo el mundo son la ligadura de la AMI en su origen desde la aorta (ligadura alta) o la ligadura de la AMI por debajo del origen de la arteria cólica izquierda (ligadura baja) a pesar de que no existe consenso a nivel mundial sobre la elección de una técnica, el principal beneficio de la técnica alta es un mayor vaciamiento ganglionar y de la baja una menor filtración de anastomosis. Un metaanálisis publicado en 2019 muestra resultados en que no existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto a vaciamiento ganglionar, empero, sí hay una menor filtración de anastomosis en la ligadura baja (13).

El tratamiento depende del estadiaje y la localización del tumor, la principal terapia es la cirugía, no obstante, los tratamientos coadyuvantes han tomado una gran parte de la evolución fortuita de los pacientes, principalmente cuando se es evidente una metástasis hacia otros órganos, y el uso de los tratamientos paliativos quedan para aquellos pacientes en los cuales no se puede realizar la resección quirúrgica y se pretende prolongar la vida y mejorar la calidad de estas, es decir, paciente con trastornos de la coagulación o rechazo del paciente al tratamiento (14).

La problemática expuesta y el potencial riesgo a la salud que representa el cáncer de colon en la población mayor a 50 años y de acuerdo con el Global Burden of Disease Study 2019, a nivel mundial, los cánceres colorrectales causaron aproximadamente 14,1 millones de años de vida ajustados por la discapacidad (AVADs) lo cual motiva a la elaboración de la presente investigación, cuyo objetivo es describir el porqué de la ligadura de la arteria mesentérica inferior en hemicolectomía izquierda por tumor de colon, esto permitirá brindar información oportuna y

actualizada a los interesados en el tema y dará una mejor perspectiva orientada en la buena práctica quirúrgica (15).

» 2. Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa teniendo en cuenta que el cáncer colorrectal es el tercero más común a nivel mundial.

En la segunda semana de octubre del 2022, se realizó una búsqueda utilizando bases de datos como PubMed, Scielo, Springer, Nature, Elsevier, ScienceDirect, Karger y como buscador base Google Académico, el cual derivó a revistas médicas y repositorios universitarios. Para el método de búsqueda se utilizó la conjunción Y (AND), además de palabras claves como "Inferior mesenteric artery", "Colorectal cancer", "High ligation", "Low ligation", con un límite temporal de 5 años. Se identificaron un total de 60 artículos, 38 en inglés y 22 en español, los tipos de artículos considerados fueron revisiones bibliográficas de alto valor basadas en revisiones bibliográficas sistemáticas, narrativas y metaanálisis. Los registros se agruparon en el software de gestión bibliográfica Mendeley, los artículos duplicados se identificaron y se eliminaron. Los resúmenes de los artículos fueron revisados y se excluyeron los que cumplían con los siguientes criterios: No son relevantes o no corresponden con el tema estudiado; No se dispone de acceso al artículo original.

» 3. Resultados

Al inicio de la búsqueda se encontraron 60 artículos originales, revisiones bibliográficas narrativas, sistemáticas y metaanálisis en inglés y español con autores nacionales e internacionales con fecha entre 2018 y 2022, en los idiomas español e inglés. Se realizó una minuciosa lectura de todos los resultados obtenidos, de los cuales se descartaron 16 porque no se encontraron en el rango de fecha de publicación requerida y finalmente se excluyeron 4 por falta de acceso a los artículos completos. Se procedió a analizar a profundidad 40 documentos de interés para nuestra investigación, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión planteados

» 4. Discusión

No existe hoy en día consenso sobre el nivel de la disección de los ganglios linfáticos en los cánceres de colon y recto del lado izquierdo. La American

Joint Committee on Cancer (AJCC) recomienda la extirpación de al menos 12 ganglios linfáticos en el cáncer de colon para una estadificación y tratamiento adecuados (15,16).

Quienes amparan la técnica de la ligadura baja mencionan que esta técnica permite un suministro idóneo de sangre al colon distal y al ostoma anastomótico durante la remoción, además el tiempo quirúrgico resulta significativamente menor y se puede ejecutar con factibilidad y seguridad oncológica (17,18), también hay muy poco o ningún riesgo de lesión del plexo nervioso hipogástrico. Fiori et al. en un estudio en el año 2020, asoció que la ligadura baja resultaba mejor debido a una menor tasa de incontinencia fecal post quirúrgica a corto y mediano plazo, al igual que un menor dolor abdominal a mediano y largo plazo (19).

Yang et al. para el año de 2018 realizaron un metaanálisis cuyo fin consiste en comparar la efectividad y el impacto de la ligadura alta de la AMI con la ligadura baja en la fuga anastomótica, las tasas de rendimiento de los ganglios linfáticos recolectados y la sobrevida a los 5 años. Lo que encontraron fue que no hubo como tal diferencia entre la fuga anastomótica (OR = 1.20; I.C. 95%: 0.95 – 1.51), la tasa de ganglios linfáticos disecados (OR = 0.86; I.C. 95%: 0.49 – 1.50) y la sobrevida global (OR = 0.14; I.C. 95%: - 1.83 – 2.11) si se realiza ya sea la ligadura baja o alta. Esto les permitió concluir que la ligadura alta de la AMI se puede llevar a cabo de manera segura con mayores beneficios, tales como la estadificación de forma precisa del tumor, la anastomosis de tensión libre siendo el factor predictivo más importante de supervivencia y factor pronóstico independiente (20), este estudio mostró concordancia con Fujii et al. en 2018, donde no encontraron diferencia significativa en cuanto a la fuga anastomótica y en la sobrevida a 5 años entre la ligadura alta y baja, sin embargo, refieren que el estudio fue detenido prematuramente, esto ya que la cantidad de pacientes era baja, lo que pudo haber ocasionado un sesgo (21).

La hemicolectomía izquierda tiene la finalidad de reseca el colon izquierdo y la última porción del colon transversal, en el procedimiento para cáncer de colon es fundamental la ligadura de la arteria mesentérica inferior y extracción de tejido linfático, teniendo como precedente la diseminación del cáncer de colon por vía

hematógena o vía linfática, en cuanto a esta última, se debe tener en consideración el modelo de progresión lineal de diseminación en el que menciona afectar principalmente la raíz del mesenterio y el mesenterio propiamente dicho (22,23).

La anatomía del colon se compone de diversas estructuras como ciego, colon derecho con su ángulo hepático, colon transversal, colon izquierdo con su ángulo esplénico y colon sigmoideo. El largo del mesocolon tanto del transversal como del sigmoideo permiten al cirujano tener una amplia movilidad, tener una visión más adecuada y disecar cada sección de manera conveniente (24,25). La aorta abdominal da una rama, la llamada arteria mesentérica inferior que se encuentra a 2cm sobre la bifurcación aortoiliaca, este vaso tiene tres ramas, la arteria cólica izquierda, que se encarga de la irrigación del tercio distal del colon transversal, ángulo esplénico y colon descendente, posterior da lugar a las arterias sigmoideas que irrigan el colon sigmoideo y la arteria rectal superior que irriga la unión rectosigmoidea y el recto proximal. El drenaje venoso izquierdo está comprometido por las venas sigmoideas que dan el origen a la vena mesentérica inferior, se separa de la arteria mesentérica inferior y sigue el trayecto de la arteria cólica izquierda, pasa lateral al ángulo de Treitz y se vacía en la vena esplénica estructurando el tronco esplenomesentérico. El drenaje linfático cólico sigue pedículos arteriovenosos, los nódulos linfáticos tienen 5 grupos los epicólicos, paracólicos, intermedios, principales y centrales (26,27).

Epidemiológicamente el cáncer es la primera causa de muerte en el mundo. El cáncer colorrectal es el segundo más recurrente en el sexo hombre y el tercero en el sexo mujer a nivel global (28). Existen diferencias en la morbimortalidad del cáncer colorrectal entre países de bajos, mediano y altos ingresos. En países de altos ingresos el cáncer colorrectal, tiene una tasa de incidencia alta, por ejemplo, en EEUU es del 4,5% tanto en hombre como en mujeres, debido a factores como una dieta rica en grasas y un estilo de vida sedentario, la mortalidad del cáncer colorrectal suele ser menor justificado a que estos países tienen un acceso más amplio a tecnologías de diagnóstico y tratamiento avanzados. En cambio, en países de bajos y medianos ingresos como Bolivia, la tasa de incidencia del cáncer

colorrectal es más baja, aproximadamente de 0,54% aunque la mortalidad es más alta debido a un acceso limitado a tecnologías de diagnóstico y tratamiento, así como a la falta de programas de detección temprana y prevención del cáncer (29).

Según datos del Registro Nacional de Tumores 2014 de SOLCA, para el 2012 murieron 603 personas en Ecuador por cáncer colorrectal. La medicina basada en la evidencia menciona que la supervivencia de los pacientes después de la instauración del tratamiento a 5 años es de aproximadamente el 90% en el CCR temprano y del 8 al 15% en el CCR avanzado. Lo crucial dentro de esta patología es detectar las lesiones cuando aún pueden ser tratadas (30).

El mecanismo de producción del cáncer colorrectal no está claro, influyen factores tales como la genética y factores ambientales como sobrepeso, obesidad, tabaquismo, sedentarismo, alcoholismo o dietas ricas en carnes rojas, desde un punto de vista de factores no modificables encontramos la edad y antecedentes familiares de cáncer colorrectal (31). Principalmente se encontraron cambios en el ADN de las células involucrando a los oncogenes, genes supresores de tumores y genes reparadores de DNA (32).

Existen ciertos beneficios tanto de la laparotomía como de la laparoscopia, la primera de ellas brinda mayor visibilidad y acceso para el cirujano, lo que puede ser útil en casos de tumores grandes o enfermedad avanzada, al igual que una mayor posibilidad de realizar una colostomía si es necesario durante la cirugía, además puede ser una opción si la laparoscopia no es posible o se considera inadecuada. Por otro lado, la laparoscopia, produce menos dolor postquirúrgico y una recuperación más rápida en comparación con la laparotomía, la cicatriz es más pequeña y estética, hay menor tasa de complicaciones, incluidas las infecciones y sangrados excesivos, reduce el tiempo de estancia en el hospital y una incorporación pronta a las actividades cotidianas (33). A pesar de las técnicas mencionadas, la evidencia actual nos menciona que la cirugía laparoscópica para el tratamiento del cáncer de colon en manos expertas es segura. A continuación, se describe de manera clara y concisa la técnica respecto al descenso del ángulo esplénico de medial a lateral en cirugía colorrectal mediante seis pasos sistematizados (34,35).

1. Identificación y ligadura de la arteria mesentérica inferior.
2. Disección del mesenterio del colon descendente de la fascia de Gerota.
3. Disección del borde superior del páncreas.
4. Disección y ligadura de la Vena mesentérica inferior.
5. Disección del repliegue peritoneal lateral izquierdo con identificación y sección del ligamento frenocólico y esplenocólico, bajo visión directa del bazo.
6. Disección del ligamento pancreato-mesocólico y gastrocólico (35,36).

La importancia en cuanto a la ligadura de la arteria mesentérica inferior al ser una hemicolectomía es requerida para evitar una diseminación por vía hematológica hacia otros órganos, de la misma manera facilita la extirpación de los ganglios linfáticos circundantes durante la resección curativa del colon sigmoideo y el cáncer de recto. La ligadura no conlleva peligro alguno a nivel circulatorio, aquí entra en gran valor las arterias hemorroidales medias junto con la arcada de Riolo, que abastecen completamente la circulación de la porción proximal (37–40).

» 5. Conclusiones

La ligadura de la arteria mesentérica inferior en la hemicolectomía izquierda por tumor de colon constituye una estrategia eficaz y segura, que minimiza la diseminación hematológica y linfática con un mejor abordaje quirúrgico. Actualmente existe controversia en cuanto a los beneficios que provee cada técnica quirúrgica, no obstante, la ligadura como tal aporta la utilidad necesaria para el éxito de la cirugía.

» 6. Agradecimiento

Los autores agradecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirles realizar la presente investigación y de la misma manera al Dr. Alfonso Bermeo quien nos ha guiado, motivado y ha sido un ejemplo.

» 7. Declaración de conflicto de interés

No existen conflictos de interés por parte de los autores.

» 8. Limitaciones de responsabilidad

Los autores de este trabajo declaramos que todos los puntos de vista expresados en el presente documento son de nuestra entera

responsabilidad, excluyendo de la misma a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la Escuela de Medicina a la cual pertenecemos.

» 9. Fuente (s) de apoyo

El financiamiento del presente trabajo fue a través de los propios autores.

» 10. Referencia bibliográfica

1. Xi Y, Xu P. Global colorectal cancer burden in 2020 and projections to 2040. *Transl Oncol* [Internet]. el 1 de octubre de 2021 [citado el 1 de febrero de 2023];14(10):101-174. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009739X19301484>
2. Bayas, GV. Caracterización clínica y epidemiológica de los pacientes con cáncer de colon atendidos en el servicio de oncología del hospital de especialidades Carlos Andrade Marín de la Ciudad de Quito entre los años 2016 a 2019 [Tesis de posgrado]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2020. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18644/5to%20Tesis%20concluida%20estudiante%20sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20Ecuador%20la%20incidencia%20de,Research%20on%20Cancer%2C%202018>
3. Torrecillas-Torres L, Cervantes-Sánchez G, Cárdenas E, Martínez B, Reyes-Pérez JA, Sánchez IC, et al. Recomendaciones para diagnóstico y tratamiento del cáncer de colon y recto en México. *Gaceta mexicana de oncología* [Internet]. el 1 de octubre de 2019 [citado el 1 de febrero de 2023];18(4):265–327. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2565-005X2019000400265&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. Genzor Ríos SJ, González-Nicolás Trebol MT, Aguirre Prat N, Cantalejo Díaz M, Rodríguez Artigas JM, Medrano Peña J, et al. Rendimiento del stent en el manejo de la obstrucción intestinal por cáncer de colon izquierdo. *Estudio ambispectivo y unicéntrico*. *Cir Esp* [Internet]. el 1 de agosto de 2019 [citado el 1 de febrero

- de 2023];97(7):397–404. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009739X19301484>
5. Almasaudi AS, McSorley ST, Edwards CA, McMillan DC. The relationship between body mass index and short term postoperative outcomes in patients undergoing potentially curative surgery for colorectal cancer: A systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Oncol Hematol* [Internet]. el 1 de enero de 2018 [citado el 1 de febrero de 2023];121:68–73. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1040842816303717>
 6. Denet C, Laforest A. Tratamiento quirúrgico del cáncer de colon izquierdo. *EMC - Técnicas Quirúrgicas - Aparato Digestivo* [Internet]. el 1 de diciembre de 2022 [citado el 1 de febrero de 2023];38(4):1–20. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1282912922471613>
 7. Lanier WL. Dealing with inappropriate-, low-quality-, and other forms of challenging peer review, including hostile referees and inflammatory or confusing critiques: Prevention and treatment. *Account Res* [Internet]. 2021 [citado el 1 de febrero de 2023];28(3):162–85. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32935584/>
 8. Pineda, LE. Manejo quirúrgico de los Pacientes con Diagnóstico de Adenocarcinoma de Colon, atendidos en el Programa de Oncología, del Hospital Privado Salud Integral durante el período de 2009 a 2019. [Tesis de pregrado]. Managua: Universidad de Ciencias Médicas; 2020. Disponible en: <https://www.ucm.edu.ni/documents/manejo-quirurgico-de-los-pacientes-con-diagnostico-de-adenocarcinoma-de-colon-atendidos-en-el-programa-de-oncologia-del-hospital-privado-salud-integral-durante-el-periodo-de-2009-a-2019/>
 9. Cabedo DraL, Pagés DrM, Ibarzabal DraA, Ayuso DrJR, Lacy DrA, Ayuso DraC. Dispositivos para la ligadura de vasos y realización de anastomosis. Guía visual paso a paso de las diversas cirugías colo-rectales y correlación en la TC post-quirúrgica. *Seram* [Internet]. el 18 de mayo de 2021 [citado el 1 de febrero de 2023];1(1):1-19. Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/3855>
 10. Davila AC. Plan de cuidados quirurgicos en pacientes postoperados inmediatos de hemicolectomía por cáncer de colon en el servicio de recuperación del hndac callao 2022 [Tesis de posgrado]. Callao: Universidad Nacional del Callao; 2022. Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7031>
 11. Ordóñez MG, Navas RV, Buitrón R. Vista de Estudio actuarial de supervivencia en pacientes con cáncer colorrectal, atendidos en la unidad de oncología del Hospital Eugenio Espejo, Quito, periodo 2010 - 2016 | Oncología (Ecuador) [Internet]. 2021 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://roe-solca.ec/index.php/johs/article/view/589/480>
 12. Zeng J, Su G. High ligation of the inferior mesenteric artery during sigmoid colon and rectal cancer surgery increases the risk of anastomotic leakage: A meta-analysis. *World J Surg Oncol* [Internet]. el 2 de agosto de 2018 [citado el 1 de febrero de 2023];16(1):1–11. Disponible en: <https://wjso.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12957-018-1458-7>
 13. Díaz, G. Herramientas predictoras y marcadores serológicos de fuga anastomótica en cirugía colorrectal. [Tesis de posgrado]. San José: Universidad de Costa Rica; 2022. Disponible en: <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/87542>
 14. Si MB, Yan PJ, Du ZY, Li LY, Tian HW, Jiang WJ, et al. Lymph node yield, survival benefit, and safety of high and low ligation of the inferior mesenteric artery in colorectal cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* [Internet]. el 1 de junio de 2019 [citado el 1 de febrero de 2023];34(6):947–62. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00384-019-03291-5>

15. Gil MA, Lendoire J, Gil L, Dueck F, Imventarza O, Gil MA, et al. Valoración de la linfadenectomía en una serie consecutiva de pacientes tratados por cáncer biliar. *Rev Cir (Mex)* [Internet]. 2022 [citado el 13 de febrero de 2023];74(3):248–55. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-45492022000300248&lng=es&nrm=iso&lng=es
16. Velandia A, Lasso O. A, Barrios P. A, Mendivelso D. F, Velandia A, Lasso O. A, et al. Evaluación de la disección ganglionar en colectomía oncológica realizada por cirujanos generales. *Rev Cir (Mex)* [Internet]. 2019 [citado el 13 de febrero de 2023];71(5):392–7. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-45492019000500392&lng=es&nrm=iso&lng=es
17. Maeda Y, Shinohara T, Futakawa N, Minagawa N, Sunahara M, Koyama R, et al. The Oncologic Outcomes of Inferior Mesenteric Artery-Preserving Laparoscopic Lymph Node Dissection for Upper-Rectal or Sigmoid Colon Cancer. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* [Internet]. el 1 de noviembre de 2018 [citado el 2 de febrero de 2023];28(11):1352–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30192168/>
18. Nayeri M, Iskander O, Tabchouri N, Artus A, Michot N, Muller O, et al. Low Tie Compared to High Tie Vascular Ligation of the Inferior Mesenteric Artery in Rectal Cancer Surgery Decreases Postoperative Complications Without Affecting Overall Survival. *Anticancer Res* [Internet]. el 1 de agosto de 2019 [citado el 2 de febrero de 2023];39(8):4363–70. Disponible en: <https://ar.iiarjournals.org/content/39/8/4363>
19. Fiori E, Crocetti D, Lamazza A, de Felice F, Scotti GB, Sterpetti A v., et al. Defecatory Dysfunction After Colon Cancer Resection: The Role of Inferior Mesenteric Artery Tie. *Anticancer Res* [Internet]. el 1 de mayo de 2020 [citado el 2 de febrero de 2023];40(5):2969–74. Disponible en: <https://ar.iiarjournals.org/content/40/5/2969>
20. Yang Y, Wang G, He J, Zhang J, Xi J, Wang F. High tie versus low tie of the inferior mesenteric artery in colorectal cancer: A meta-analysis. *Int J Surg* [Internet]. el 1 de abril de 2018 [citado el 2 de febrero de 2023];52(1):20–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29432970/>
21. Fujii S, Ishibe A, Ota M, Watanabe K, Watanabe J, Kunisaki C, et al. Randomized clinical trial of high versus low inferior mesenteric artery ligation during anterior resection for rectal cancer. *BJS Open* [Internet]. agosto de 2018 [citado el 13 de febrero de 2023];2(4):195–202. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6069351/>
22. Mari GM, Crippa J, Coccozza E, Berselli M, Livraghi L, Carzaniga P, et al. Low Ligation of Inferior Mesenteric Artery in Laparoscopic Anterior Resection for Rectal Cancer Reduces Genitourinary Dysfunction: Results From a Randomized Controlled Trial (HIGHLOW Trial). *Ann Surg* [Internet]. el 1 de junio de 2019 [citado el 1 de febrero de 2023];269(6):1018–24. Disponible en: https://journals.lww.com/annalsurgery/Fulltext/2019/06000/Low_Ligation_of_Inferior_Mesenteric_Artery_in.5.aspx
23. Tolosa J, Zahariev A, Morandi S, Ferrando M, Bonilla F, Tolosa J, et al. Resultados del tratamiento quirúrgico del cáncer de recto y ano en el Hospital Español. *Anales de la Facultad de Medicina* [Internet]. 2022 [citado el 14 de febrero de 2023];9(2):1–7. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-12542022000201201&lng=es&nrm=iso&lng=es
24. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Maw A. Meta-analysis and Trial Sequential Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing High and Low Ligation of the Inferior Mesenteric Artery in Rectal Cancer Surgery. *Dis Colon Rectum* [Internet]. el 1 de julio de 2020 [citado el 1 de febrero de 2023];63(7):988–99. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32243350/>

25. Zhang C, Chen L, Cui M, Xing J, Yang H, Yao Z, et al. Short- and long-term outcomes of rectal cancer patients with high or improved low ligation of the inferior mesenteric artery. *Scientific Reports* [Internet]. el 18 de septiembre de 2020 [citado el 1 de febrero de 2023];10(1):1–7. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-72303-0>
26. Beisani M, Vallribera F, García A, Mora L, Biondo S, Lopez-Borao J, et al. Subtotal colectomy versus left hemicolectomy for the elective treatment of splenic flexure colonic neoplasia. *The American Journal of Surgery* [Internet]. 2018;216(2):251–4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002961017301496>
27. Fan YC, Ning FL, Zhang CD, Dai DQ. Preservation versus non-preservation of left colic artery in sigmoid and rectal cancer surgery: A meta-analysis. *Int J Surg* [Internet]. el 1 de abril de 2018 [citado el 14 de febrero de 2023];52:269–77. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29501795/>
28. Montiel Roa A, Mendoza E, Dragotto Galván A, Diaz Benitez MI, Portillo Sosa JP, Montiel Roa A, et al. Prevalencia del cáncer de colon y su tratamiento quirúrgico en un hospital de alta complejidad durante el periodo enero 2017- diciembre 2018. *Cirugía paraguaya* [Internet]. el 30 de diciembre de 2019 [citado el 1 de febrero de 2023];43(3):10–3. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-04202019000300010&lng=es&nrm=iso&Ing=es
29. Afanador CH, Palacio KA, Isaza LF, Ahumada E, Ocampo CM, Muñeton CM. Caracterización molecular de pacientes con cáncer colorrectal. *Biomédica* [Internet]. 2022 [citado el 13 de febrero de 2023];42(1):154. Disponible en: [/pmc/articles/PMC9414253/](https://pmc/articles/PMC9414253/)
30. Ministerio de Salud Pública. MSP realiza acciones preventivas contra el cáncer colorrectal [Internet]. [citado el 1 de febrero de 2023]. Disponible en: www.salud.gob.ec/msp-realiza-acciones-preventivas-contr-el-cancer-colorrectal/
31. Vanegas DP, Ramírez López LX, Limas Solano LM, Pedraza Bernal AM, Monroy Díaz AL. Revisión: Factores asociados a cáncer colorrectal. *Revista Médica de Risaralda* [Internet]. el 30 de junio de 2020 [citado el 13 de febrero de 2023];26(1):68–77. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistamedica/article/view/23111/16327>
32. Matsuda K, Yokoyama S, Hotta T, Takifuji K, Watanabe T, Tamura K, et al. Oncological Outcomes following Rectal Cancer Surgery with High or Low Ligation of the Inferior Mesenteric Artery. *Gastrointest Tumors* [Internet]. 2017 [citado el 1 de febrero de 2023];4(1–2):45–52. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/477805>
33. Barrera E. A, Muñoz P. N, Barrera E. A, Muñoz P. N. Cirugía laparoscópica en cáncer de colon. *Rev Cir (Mex)* [Internet]. 2020 [citado el 3 de febrero de 2023];72(2):164–70. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-45492020000200164&lng=es&nrm=iso&Ing=es
34. Bando H, Ohtsu A, Yoshino T. Therapeutic landscape and future direction of metastatic colorectal cancer. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* 2023 [Internet]. el 20 de enero de 2023 [citado el 14 de febrero de 2023];4(21):1–17. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41575-022-00736-1>
35. Capristan Salvador, Frank Joan. Efectividad de la ligadura alta y baja de la arteria mesentérica inferior en la sobrevida de pacientes con cáncer de sigmoides y recto superior medio. *Universidad Privada Antenor Orrego* [Internet]. 2022 [citado el 1 de febrero de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8995>
36. Matsui S, Okabayashi K, Hasegawa H, Tsuruta M, Shigeta K, Ishida T, et al. Effect of high ligation on survival of patients undergoing surgery for primary colorectal

- cancer and synchronous liver metastases. *BJs Open* [Internet]. el 1 de junio de 2020 [citado el 14 de febrero de 2023];4(3):508–15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32243733/>
37. Ascanio MFdezDC, Hernández CM, Carrasco MSG. “Check-list” de complicaciones postquirúrgicas en patología abdominal. *Seram* [Internet]. el 22 de noviembre de 2018 [citado el 1 de febrero de 2023]17(1):1-42. Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/273>
 38. Ernesto López-Gómez L, Andrés Dominguez-Alvarado G, Camargo vera, Alejandro Lozano-Eslava L, Andrea Martínez-Rojas P, Andrés Dominguez-Alvarado Md G, et al. Hemicolectomía radical laparoscópica: opción de mínima invasión para el cáncer de colon. *MedUNAB* [Internet]. el 22 de julio de 2020 [citado el 1 de febrero de 2023];23(2):281–7. Disponible en: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/3829>
 39. Cedeño JDA, Bedoya OIC, Pico DVP, Kaviades BEN. Tratamiento quirúrgico de lesiones benignas y malignas del colon. *RECIAMUC* [Internet]. el 31 de enero de 2022 [citado el 1 de febrero de 2023];6(1):389–95. Disponible en: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/808>
 40. Lee KH, Kim JS, Kim JY. Feasibility and oncologic safety of low ligation of inferior mesenteric artery with D3 dissection in cT3N0M0 sigmoid colon cancer. *Ann Surg Treat Res* [Internet]. el 1 de abril de 2018 [citado el 14 de febrero de 2023];94(4):209–15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29629356/>