

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Cirugía laparoscópica en cáncer colorrectal.

Laparoscopic surgery in colorectal cancer.

Norlan Bressler Hernández ^I, Elliot Martínez Pérez ^{II}, Leopoldo Fernández Rodríguez ^{III}, Ramiro Torres Coré ^{IV}.

^I Residente III año en Cirugía General. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

^{II} Especialista de II Grado en Cirugía General. Profesor Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

^{III} Especialista de I Grado en Cirugía General. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

^{IV} Especialista de I Grado en Cirugía General. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

RESUMEN

En la era actual de la cirugía mínimamente invasiva, la cirugía laparoscópica para el cáncer de colon ha sido establecida oncológicamente como similar a la cirugía abierta convencional. Las ventajas de la cirugía laparoscópica se traducen en incisiones más pequeñas y una corta recuperación. Desde el advenimiento de la laparoscopia, los cirujanos se han dirigido hacia el desarrollo de métodos menos invasivos como alternativas viables a los procedimientos tradicionales. A medida que las técnicas y las tecnologías han avanzado, la cirugía laparoscópica ha sido mejor aceptada y es más comúnmente usada en muchas instituciones. Recientemente una gama de procedimientos menos invasivos han sido el principal objetivo de muchas instituciones, debido a las ventajas de esta cirugía como son: reducir el dolor postoperatorio, menor tiempo de recuperación y mejor resultado cosmético. Por otro lado, la cirugía laparoscópica tradicional ha servido como base para el refinamiento de los abordajes mínimamente invasivos y como resultado, nuevas técnicas y equipos han surgido. Palabras clave: cáncer colorrectal, cirugía laparoscópica, cirugía mínimamente invasiva.

ABSTRACT

In the current age of minimally invasive surgery, laparoscopic surgery for colon cancer has been established as oncologically equivalent to conventional open surgery. The advantages of laparoscopic surgery have translated into smaller incisions and shorter recovery. Since the advent of laparoscopy, surgeons have been fueled to develop less invasive operative methods as feasible alternatives to traditional procedures. As techniques evolved and technology advanced, laparoscopy became more widely accepted and is now more commonly used in many institutions. Recently, a trend toward less invasive surgery, driven by patient and surgeon alike, has been a major objective for many institutions because of the ability of laparoscopic surgery to reduce postoperative pain, achieve a quicker recovery time, and improve cosmetic outcomes. Although still evolving, traditional laparoscopy has served as a foundation for even further refinements in the minimally invasive approach and as a result, more advanced equipment and newer techniques have arisen. Key words: Colorectal cancer, laparoscopic surgery, minimally invasive surgery.

DESARROLLO

El cáncer colorrectal es uno de los cánceres más comunes en el mundo desarrollado.¹ La resección quirúrgica del tumor primario con márgenes de resección adecuados y la linfadenectomía correspondiente proporciona una mejor oportunidad de supervivencia libre de enfermedad a largo plazo. La colectomía abierta convencional es considerado el gold standard para las enfermedades benignas y malignas. La colectomía laparoscópica se describió en los años 90 del siglo XX² y, aunque es técnicamente desafiante, constituye una opción factible para la resección del colon. Sus ventajas sobre la colectomía abierta incluyen mejores resultados cosméticos, menos dolor postoperatorio, más rápido el retorno de la función intestinal y, por consiguiente, la menor estadía hospitalaria con un pronto retorno a las labores habituales.³ Las resecciones laparoscópicas del colon se están realizando con mayor frecuencia en todo el mundo. Desde que la primera colectomía laparoscópica se describió en 1991, mucha controversia ha rodeado su uso, particularmente en el manejo del cáncer colorrectal. Nuevos estudios han demostrado los beneficios y seguridad de la cirugía laparoscópica colorrectal, es ahora el proceder preferido en el manejo quirúrgico de muchas enfermedades colorrectales.^{4,5,6}

A principio de los años 90 del siglo pasado, la colectomía laparoscópica era una técnica en evolución, la cual aún no había demostrado todas las seguridades oncológicas. Registros oficiales de controversias en casos iniciales que describen las metástasis del puerto o sitio de entrada como una complicación de la cirugía laparoscópica para el cáncer, causaron gran alarma, con los informes tempranos en algunas series que informaban la incidencia de metástasis en grados tan altos como 21%.⁷

Muchos cirujanos se cuestionaban entonces si había un nuevo riesgo para diseminación celular del tumor durante la cirugía laparoscópica en comparación a la convencional. Los mecanismos propuestos incluyeron: la implantación celular del cáncer durante la ejecución del pneumoperitoneum, la implantación del tumor directamente de un instrumento contaminado o durante la extracción del espécimen a través de una incisión pequeña, el estímulo de crecimiento del tumor por el gas de insuflación, y la propia técnica laparoscópica.⁸

Döbrönte et. al. describieron las metástasis del puerto, primeramente en 1978 después de una operación por cáncer ovárico,⁸ que aunque la etiología subyacente todavía es incierta, el desarrollo de cáncer recurrente a un sitio quirúrgico anterior no es único en la cirugía laparoscópica, porque como se sabe también ocurre después de la cirugía abierta. Dos revisiones retrospectivas de colectomías abiertas para el cáncer colorrectal, cada uno con más de 1 500 pacientes, demostraron una incidencia de 0,6% a 0,68% de tumores incisionales y tumores de la pared abdominal con una incidencia global de 1%.^{9, 10}

Múltiples estudios han demostrado que la incidencia de metástasis del puerto de entrada después de la cirugía laparoscópica es baja. Una evaluación prospectiva realizada por el Registro de Cirugía Laparoscópica de Intestino (Laparoscopic Bowel Surgery Registry) que se comenzó en 1992 por parte de la Sociedad Americana de Cirujanos de Colon y Recto (American Society of Colon and Rectal Surgeons), el Colegio Americano de Cirujanos (American College of Surgeons), y la Sociedad Americana de Cirujanos Endoscópicos Gastrointestinales(Society of American

Gastrointestinal Endoscopic Surgeons), informaron la incidencia de esta complicación como de 1,1%,¹¹ similar a los resultados en la cirugía abierta. Recientes ensayos que evalúan los resultados de la colectomía laparoscópica para el cáncer también han informado una incidencia similarmente baja de metástasis del puerto de entrada.¹² Sin embargo, sólo después de la publicación de un informe en los Resultados Clínicos de Terapia Quirúrgica (Clinical Outcomes of Surgical Therapy) (COSTO) en 2004, la cirugía laparoscópica se volvió una práctica aceptada en el manejo del cáncer colorrectal. Con la publicación de varios ensayos aleatorios y multi-institucionales,^{4,6} se puso en claro que la colectomía laparoscópica es equivalente a la colectomía abierta en lo que se refiere a seguridad oncológica para todas las etapas del cáncer del colon.

Los márgenes de resección y el número de ganglios linfáticos resecados no dejaron dudas, la tasa de supervivencia cáncer-relacionada y las proporciones de complicaciones y mortalidad fueron similares si el proceder fue realizado abierto o laparoscópico.^{12, 13, 14, 15,16}

TÉCNICA QUIRÚRGICA

La técnica de colectomía laparoscópica requiere una larga curva de aprendizaje, debido a las habilidades que se deben desarrollar para cada proceder, distinto a otros procedimientos laparoscópicos; se realiza una incisión para la exteriorización del colon, la resección y anastomosis se realiza extracorpóreamente de modo manual o mecánico a través de grapadoras tipo GIA u otros métodos de sutura. Luego el colon anastomosado se reintroduce nuevamente en la cavidad abdominal.¹²

SISTEMA INMUNE

Bien se sabe que la cirugía transita a la inmunosupresión, aunque la etiología subyacente permanece incierta, una cascada muy conocida de respuestas fisiológicas e inmunológicas ocurre después de la cirugía.^{16,17} La inflamación involucra la migración de macrófagos y neutrófilos a los sitios de lesión del tejido, la descarga de citoquinas pro-inflamatorias y factores de crecimiento para promover la curación de la herida (que también pueden estimular el crecimiento del tumor) así como la activación de la inmunidad por linfocitos T (celular) y células B (humoral). Se ha demostrado la disminución de cada una de estas respuestas con la cirugía laparoscópica, llevando a grados diferentes la inmunosupresión.

La cirugía laparoscópica se asocia a menor trauma causado al paciente a través de incisiones menores y menor dolor postoperatorio, lo que puede asociarse con menos inmunosupresión comparado con la cirugía abierta, pero aunque estos datos son reales, aun no están del todo claro los mecanismos a través de los cuales se desencadena esta respuesta lo que constituye por ahora un asunto de debate y de importancia clínica.¹⁷

Los modelos experimentales han mostrado las diferencias en la función de macrófagos, neutrófilos, linfocitos, y poblaciones de linfocitos T, diferencias en el nivel de citoquinas y alteraciones en la hipersensibilidad comparando técnicas laparoscópicas y técnicas abiertas.¹⁸

En otros modelos, el estímulo al crecimiento tumoral o metástasis en pacientes intervenidos por cirugía laparoscópica se ha mostrado reducido, comparado con aquellos que sufrían la cirugía abierta. Esto posiblemente se debe a las diferencias

en los niveles de factor de crecimiento angiogénico secretados en el momento de cirugía. El factor de crecimiento endotelial vascular es un factor potente de angiogénesis y los niveles en suero son elevados en los pacientes con cáncer de colon. En un estudio por Belizon et al, pacientes que sufrían la cirugía para cáncer del colon tenían elevaciones importantes en suero de factor de crecimiento endotelial vascular.¹⁸

A la fecha, ninguna diferencia de supervivencia se ha encontrado comparando a pacientes tratados por el método abierto o tratados laparoscópicamente; sin embargo, algunas tendencias intrigantes se han visto en estudios menores, la función del sistema inmune y de crecimiento del tumor pueden ser regulados por el grado de trauma quirúrgico, aunque el impacto clínico de estos resultados es todavía incierto.^{19,20}

INDICACIONES; VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS COLECTOMÍAS LAPAROSCÓPICAS

La mayoría de los pacientes son candidatos para un tratamiento laparoscópico. Cuando el cirujano es experimentado, incluso los pacientes con una historia de cirugía abdominal previa se valoran como posibles candidatos. Está demostrado que la recuperación de la función del intestino es más rápida después de la cirugía laparoscópica, mientras que también se produce una reducción similar en la estancia hospitalaria.²¹ Por otro lado, algunos estudios,^{22,23} reportan que el proceder laparoscópico está asociado con tiempos operatorios más largos y un mayor costo; por esto introducen la variante mano-asistida en sus procedimientos para aminorar estos tiempos. Aun cuando los beneficios a largo plazo son equivalentes entre técnicas abiertas y laparoscópicas, los beneficios a corto plazo como: menor dolor post operatorio, deambulación temprana, menor tiempo de íleo intestinal, la presencia de beneficios inmunes, así como el mejor resultado estético, constituyen las ventajas reales para los pacientes.^{19,21} En condiciones prácticas, el proceder laparoscópico constituye el método preferido para la resección intestinal en pacientes con indicación quirúrgica.

DESARROLLO ACTUAL

El proceder laparoscópico continúa ganando en popularidad y ha evolucionado para incluir no sólo las técnicas laparoscópicas "puras", sino también la introducción de la cirugía mano-asistida, la cual puede usarse como puente para cirujanos que no están completamente familiarizados con las técnicas laparoscópicas, incluso, para los cirujanos laparoscópicos más experimentados es a menudo la técnica preferida para cirugía del lado izquierdo (colon descendente, sigmoides y recto).^{21,22}

El uso de un dispositivo mano-asistida disminuye la curva de aprendizaje asociada a la técnica laparoscópica, ya que mantiene la ventaja táctil del cirujano, acorta el tiempo quirúrgico y además, todavía conserva muchas de las ventajas de la cirugía laparoscópica, combinando la cirugía laparoscópica con la ventaja de la sensibilidad táctil de un dispositivo mano-asistida, los cirujanos pueden reducir el tiempo quirúrgico y se logra tener un más bajo nivel de conversión.²¹ La técnica incluye la realización de una incisión a la anchura de una mano y el ajuste de un dispositivo mano-asistida tipo TRI PORT, UNI-X o GEL PORT para facilitar la disección laparoscópica.²³

Los nuevos dispositivos de puerto hacen esta técnica posible sin la pérdida del pneumoperitoneum, que es esencial para realizar los procedimientos laparoscópicos. Es necesaria una incisión (4-5cm) para resecar el espécimen del colon al final del proceder. La diferencia entre un procedimiento laparoscópicamente puro y uno mano-asistido generalmente es de unos 3 ó 4 centímetros de longitud de incisión. Varios ensayos clínicos han demostrado que no hay ninguna diferencia en la recuperación de los pacientes tratados por laparoscopia pura contra técnicas mano-asistidas.^{22,23} Las técnicas laparoscópicas actualmente son usadas en el manejo quirúrgico de la diverticulitis, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa, poliposis familiar, prolapso rectal y neoplasias benignas y malignas de colon y recto. Los nuevos métodos que han surgido y han aumentado en popularidad son aquellos que utilizan orificios naturales conocidos como: cirugía endoscópica transluminal por orificios naturales (NOTES) (natural orifice transluminal endoscopic surgery) y la cirugía laparoscópica por puerto único (LESS) (laparoendoscopic single-site surgery). Ha sido demostrado por varias investigaciones que (NOTES) constituye una vía de acceso factible a través de múltiples orificios naturales (boca, ano, vagina, y uretra),^{24,25,26,27,28} mientras que (LESS) ha utilizado típicamente el abordaje transumbilical,^{29,30,31,32} y algunos abordajes se han realizado también por vía suprapúbica,³³ (NOTES) se ha convertido en un abordaje muy sugestivo por proporcionar un mejor resultado cosmético debido a la ausencia de incisiones externas.

Procederes endoluminales están siendo ahora explorados como una alternativa o como complemento de las técnicas quirúrgicas; procederes laparoscópicos y colonoscópicos combinados pueden estrechar la brecha para el desarrollo futuro de la cirugía endoluminal.^{31,32}

Por otro lado, la cirugía robótica sigue ganando adeptos desde su implementación hace ya una década.³⁴ Actualmente se utiliza el Sistema Quirúrgico "Da Vinci", el cual es el único sistema robótico aceptado por la Food an Drug Administration (FDA) para intervenciones abdominales, disponible en algunos centros especializados.³⁵

Este sistema está integrado por dos componentes: la consola del operador, en la cual el cirujano obtiene total control de los instrumentos, además de la capacidad del cambio de instrumentos para control de derecha a izquierda o viceversa, alcanzando una visualización en tercera dimensión además de un aumento en la imagen de hasta 10 veces el tamaño real, las señales emitidas por el cirujano en la consola se traducen en la ejecución de los movimientos realizados por el robot (segundo componente) el cual consiste en una cámara y tres brazos articulados.³⁶ En la actualidad esta técnica ha demostrado algunas ventajas sobre otras técnicas mínimamente invasivas, específicamente en los procederes rectales debido a los estrechos espacios en la pelvis, en los cuales esta técnica ofrece una óptima visualización en tercera dimensión y, por lo tanto, mejor identificación de las estructuras pélvicas, lo que deriva en la preservación o en la disección más cuidadosa de las mismas y mejores resultados en cuanto a continencia y función sexual, por la aparente disminución de la tasa de lesión de los plexos autonómicos pélvicos.^{37,38,39}

PRINCIPALES COMPLICACIONES

Metástasis en los puertos

En la década de los noventa del pasado siglo, también se publicaron trabajos acerca de metástasis en los puertos de los trócares.⁴⁰ Ciertamente, su aparición estaba dada por la falta de entrenamiento y malas indicaciones, ya que en grandes series posteriores no se han producido esos implantes.⁴¹ En los inicios la morbimortalidad era similar a las de las series tradicionales, pero se comprobó que los resultados eran claramente dependientes de la cantidad de casos por cirujano, el inconveniente de las metástasis en los puertos se ha logrado controlar de forma más razonable en los últimos años con el cumplimiento de los principios oncológicos y el uso de dispositivos "endoconservadores" para la extracción de las piezas quirúrgicas, por lo cual este problema ya no constituye un argumento contra el abordaje laparoscópico.⁴²

Dehiscencia de sutura anastomótica

Las causas de la dehiscencia de sutura anastomótica (DA) son, en principio las mismas, independientemente de la vía de abordaje. Es preciso ser muy cuidadoso en la disección y evitar la utilización de aparatos de corte de tecnología de alta frecuencia a nivel de los márgenes, ya que provocan necrosis tardías. Un estudio multicéntrico realizado en Alemania,^{43,44} publicó un 4,2% de DA, con un 74% de anastomosis mecánica circular (doble stapling). Las DA provocaron un 1,8% de reintervenciones en un estudio de Schiedeck et al, al igual que en la cirugía tradicional. Debe evitarse la tensión en la anastomosis y la isquemia de los bordes, así como que el bisturí unipolar toque los ágrafes, pues esto provoca unas graves quemaduras que pueden ocasionar la DA posterior, además se debe evitar la interposición de grasa o intestino en la línea de sutura. Colocar un drenaje no protege de una DA, sí permite, no obstante, una detección temprana de una fuga y, en algunos casos, intentar algún tratamiento conservador.^{45,46}

Infección de la herida quirúrgica

En laparoscopia la minilaparotomía está más expuesta que las pequeñas incisiones para los trócares. Se describen entre un 1,5% y un 10% de infecciones de la herida quirúrgica, Bruce et al describen un 8% de infecciones en las incisiones de los trócares, pero no en la minilaparotomía.⁴⁷ Lacy et al, obtienen una tasa de infecciones del 8% en cirugía oncológica de colon por laparoscopia y del 16% por laparotomía. En cirugía laparoscópica la preparación también debe ser sistemática, ésta favorece el restablecimiento del tránsito, protege la anastomosis y dificulta la infección de la herida. También debe realizarse profilaxis antibiótica. Igualmente, el uso de un campo protege la herida de forma significativa. Debe evitarse la manipulación del colon con pinzas fuertes, tanto en cirugía oncológica como en benigna, puesto que puede provocar la perforación del mismo. Igualmente, la extracción de la pieza debe realizarse evitando movimientos que pueden provocar la apertura de la línea de suturas. Conviene aspirar además los posibles hematomas y acúmulos de líquidos, así como el drenaje aspirativo del tejido subcutáneo en la minilaparotomía parece disminuir el riesgo de infección.^{48,49,50}

Isquemia intestinal y hernias internas

La incarceration de intestino delgado conduce a una isquemia reversible y posterior necrosis, con peritonitis local y después generalizada. No se ha presentado esta complicación en la bibliografía revisada. Es recomendable, cerrar la brecha del meso con una sutura continua, también en laparoscopia. En cualquier caso, tras terminar una anastomosis extracorpórea debe revisarse el campo operatorio bajo visión laparoscópica con pneumoperitoneum, evitando que ya en esta fase temprana haya asas de intestino delgado rotadas o introducidas por el mesocolon.⁵¹

Recidiva tumoral

Deben tomarse las mismas medidas para evitar una recidiva tumoral en la cirugía laparoscópica del cáncer colorrectal como en la cirugía oncológica por laparotomía. En el estudio multicéntrico de Köckerling et al,⁴⁴ se observa que por laparoscopia se reproducen los estándares de calidad de la cirugía tradicional; por ejemplo, en cuanto a número de ganglios resecaos. En estadios C de Dukes se reconocen recidivas locales de 10% en cirugía abierta. En la serie de Huscher et al⁵² se observan dos casos de metástasis hepáticas y una recidiva local a los 18 meses en 43 pacientes sometidos a colectomías laparoscópicas por carcinoma en estadio III. Varios son los trabajos en curso que aclararán pronto el horizonte. Lacy et al,^{48,49} han descrito una menor frecuencia de recidivas tumorales por laparoscopia que por laparotomía, en una serie prospectiva de 256 pacientes iniciada en 1993, con un seguimiento medio de 34 meses, donde reportan 11 recidivas con laparoscopia (8,4%) y 23 con laparotomías (18,3%) (p=0,02).

Para resumir, podemos decir que el uso de los procedimientos mínimamente invasivos en patologías colorrectales, continúa ganando en popularidad, el tratamiento laparoscópico presenta claras ventajas y puede ser ejecutado en la mayoría de los pacientes en centros quirúrgicos con cirujanos de experiencia. El uso de dispositivos para cirugía mano-asistida y colonoscopia, así como el cuidado de los principios oncológicos, son herramientas esenciales en este tipo de patologías; al mismo tiempo que las tecnologías avanzan, nuevas técnicas como el empleo de orificios naturales y la cirugía robótica continúan su desarrollo para evitar las temidas complicaciones a las que se asocian estos procedimientos y así lograr la calidad deseada en el cuidado de nuestros pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ries LAG, Harkins D, Krapcho M, Mariotto A, Miller BA, Feuer EJ, et al. SEER Cancer Statistics Review [Internet]. Bethesda, MD: National Cancer Institute; 2005. [cited 2010 Jul 28]. Available from: http://seer.cancer.gov/csr/1975_2003/
2. Phillips EH, Franklin M, Carroll BJ, Fallas MJ, Ramos R, Rosenthal D. Laparoscopic colectomy. *Ann Surg.* 1992;216(6):703-7.
3. Noel JK, Fahrbach K, Estok R. Minimally invasive colorectal resection outcomes: short-term comparison with open procedures. *J Am Coll Surg.* 2007;204(2):291-307.
4. Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med.* 2004 May 13;350(20):2050-9.
5. Weeks JC, Nelson H, Gelber S, Sargent D, Schroeder G; Clinical Outcomes of Surgical Therapy (COST) Study Group. Short-term quality of life outcomes following laparoscopic-assisted colectomy vs open colectomy for colon cancer: a randomized trial. *JAMA.* 2002 Jan 16;287(3):321-8.

6. Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC; Colon cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR). Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomized trial. *Lancet Oncol.* 2005 Jul;6(7):477-84.
7. Berends FJ, Kazemier G, Bonjer HJ, Lange JF. Subcutaneous metastases after laparoscopic colectomy. *Lancet.* 1994 Jul 2;344(8914):58.
8. Döbrönte Z, Wittmann T, Karácsony G. Rapid development of malignant metastases in the abdominal wall after laparoscopy. *Endoscopy.* 1978 May;10(2):127-30.
9. Reilly WT, Nelson H, Schroeder G. Wound recurrence following conventional treatment of colorectal cancer. *Dis Colon Rectum.* 1996 Feb;39(2):200-7.
10. Hughes ESR, McDermott FT, Polglase AL, Johnson WR. Tumor recurrence in the abdominal wall scar after large-bowel cancer surgery. *Dis Colon Rectum.* 1983 Sep;26(9):571-2.
11. Vukasin P, Ortega AE, Greene FL. Wound recurrence following laparoscopic colon cancer resection. Results of the American Society of Colon and Rectal Surgeons Laparoscopic Registry. *Dis Colon Rectum.* 1996 Oct;39(10 Suppl):S20-3.
12. Lacy AM, García-Valdecasas JC, Delgado S. Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet.* 2002 Jun 29;359(9325):2224-9.
13. Milsom JW, Böhm B, Hammerhofer KA. A prospective, randomized trial comparing laparoscopic versus conventional techniques in colorectal cancer surgery: a preliminary report. *J Am Coll Surg.* 1998 Jul;187(1):46-54.
14. Franklin ME, Rosenthal D, Abrego-Medina D. Prospective comparison of open vs laparoscopic colon surgery for carcinoma. Five-year results. *Dis Colon Rectum.* 1996 Oct;39(10 Suppl):S35-46.
15. Lechaux D, Trebuchet G, Le Calve JL. Five-year results of 206 laparoscopic left colectomies for cancer. *Surg Endosc.* 2002 Oct;16(10):1409-12.
16. Hasegawa H, Kabeshima Y, Watanabe M, Yamamoto S, Kitajima M. Randomized controlled trial of laparoscopic versus open colectomy for advanced colorectal cancer. *Surg Endosc.* 2003 Apr;17(4):636-40.
17. Ng CSH, Whelan RL, Lacy AM, Yim AP. Is minimal access surgery for cancer associated with immunologic benefits? *World J Surg.* 2005 Aug;29(8):975-81.
18. Belizon A, Balik E, Feingold DL. Major abdominal surgery increases plasma levels of vascular endothelial growth factor: open more so than minimally invasive methods. *Ann Surg.* 2006 Nov;244(5):792-8.
19. Kirman I, Cekic V, Poltoratskaia N. Open surgery induces a dramatic decrease in circulating intact IGFBP-3 in patients with colorectal cancer not seen with laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* 2005 Jan;19(1):55-9.
20. Nakajima K, Lee SW, Sonoda T, Milsom JW. Intraoperative carbon dioxide colonoscopy: a safe insufflation alternative for locating colonic lesions during laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* 2005 Mar;19(3):321-5.
21. Loungnarath R, Fleshman JW. Hand-assisted laparoscopic colectomy techniques. *Semin Laparosc Surg.* 2003 Dec;10(4):219-30.
22. Anderson J, Luchtefeld M, Dujovny N. A comparison of laparoscopic, hand-assist and open sigmoid resection in the treatment of diverticular disease. *Am J Surg.* 2007 Mar;193(3):400-3.
23. Chang YJ, Marcello PW, Rusin C, Roberts PL, Schoetz DJ. Hand-assisted laparoscopic sigmoid colectomy: helping hand or hindrance? *Surg Endosc.* 2005 May;19(5):656-61.
24. Kalloo AN, Singh VK, Jagannath SB. Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic interventions in the peritoneal cavity. *Gastrointest Endosc.* 2004;60(1):114-7.
25. Trunzo JA, Delaney CP. Natural orifice proctectomy using a transanal endoscopic microsurgical technique in porcine model. *Surg Innov.* 2010;17(1):48-52.
26. Palanivelu C, Rajan PS, Rangarajan M, Parthasarathi R, Senthilnathan P, Prasad M. Transvaginal endoscopic appendectomy in humans: a unique approach to NOTES—world's first report. *Surg Endosc.* 2008;22(5):1343-7.

27. Marescaux J, Dallemagne B, Perretta S, Wattiez A, Mutter D, Coumaros D. Surgery without scars: report of transluminal cholecystectomy in a human being. *Arch Surg.* 2007;142(9):823-6.
28. Sawyer MD, Cherullo EE, Elmunzer BJ, Schomisch S, Ponsky LE. Pure natural orifice transluminal endoscopic surgery partial cystectomy: intravesical transurethral and extravesical transgastric techniques in porcine model. *Urology.* 2009;74(5):1049-53.
29. Merchant AM, Cook MW, White BC, Davis SS, Sweeney JF, Lin E. Transumbilical Gelport access technique for performing single-incision laparoscopic surgery (SILS). *J Gastrointest Surg.* 2009;13(1):159-62.
30. Zhu JF, Hu H, Ma YZ, Xu MZ, Li F. Transumbilical endoscopic surgery: a preliminary clinical report. *Surg Endosc.* 2009;23(4):813-7.
31. Remzi FH, Kirat HT, Kaouk JH, Geisler DP. Single port laparoscopy in colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2008;10(8):823-6.
32. Nguyen NT, Reavis KM, Hinojosa MW, Smith BR, Stamos MJ. A single-port technique for laparoscopic extended stapled appendectomy. *Surg Innov.* 2009;16(1):78-81.
33. Ingber MS, Stein RJ, Rackley RR. Single-port transvesical excision of foreign body in the bladder. *Urology.* 2009;74(6):1347-50.
34. Weber PA, Merola S, Wasielewski A, Ballantyne GH. Telerobotic-assisted-laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease. *Dis Colon Rectum.* 2002;45(12):1689-94.
35. Miller-Fogel H. Cirugía robótica en México. Los sistemas inteligentes, perspectivas actuales y a futuro en el ámbito mundial. *Rev Mex Cir Endoscop.* 2003;4(1):45-50.
36. Ragupathi M, Ramos-Valadez DI, Pedraza R, Haas EM. Robotic-assisted single-incision laparoscopic partial colectomy. *Int J Med Robot.* 2010;6(3):362-67.
37. Kariv Y, Delaney CP. Robotics in colorectal surgery. *Minerva Chir.* 2005;60(5):401-6.
38. Ng KH, Lim YK, Ho KS, Ooi BS, Eu KW. Robotic-assisted surgery for low rectal dissection: from better views to better outcome. *Singapore Med J.* 2009;50(8):763-7.
39. Palou-Redorta J, Gaya-Sopena JM, Gausa-Gascón L, Sánchez-Martín F, Rosales-Bordes A, Rodríguez-Faba O, et al. Robotic radical cystoprostatectomy: oncological and functional analysis. *Acta Urol Esp.* 2009;33(7):759-66.
40. Fusco MA, Paluzzi MW. Abdominal wall recurrence after laparoscopic assisted colectomy for adenocarcinoma of the colon. Report of a case. *Dis Colon Rectum.* 1993;36(9):858-61.
41. Lacy AM, Delgado S, García-Valdecasas JC, Castells A, Piqué JM, Grande L, et al. Port site metastases and recurrence after laparoscopic colectomy. A randomized trial. *Surg Endosc.* 1998;12(8):1039-42.
42. Bennett CL, Stryker SJ, Ferreira MR, Adams J, Beart RW. The learning curve for laparoscopic colorectal surgery. Preliminary results from a prospective analysis of 1194 laparoscopic-assisted colectomies. *Arch Surg.* 1997;132(1):41-4.
43. Köckerling F. Prospective multicenter study of the quality of oncologic resections in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery for cancer. *Dis Colon Rectum.* 1998;41(8):963-70.
44. Köckerling F. Laparoscopic resection of sigmoid diverticulitis. Results of a multicenter study. *Surg Endosc.* 1999;13(6):567-71.
45. Schiedeck TH, Schwandner O, Bruch HP. Laparoskopische Sigmaresektion bei Divertikulitis. *Chirurg.* 1998;69(8):846-53.
46. Schiedeck TH. Laparoscopic surgery for the cure of colorectal cancer. *Dis Colon Rectum.* 2000;43(1):1-8.
47. Bruce CJ, Collier JA, Murray JJ, Schoetz DJ, Roberts PL, Rusin LC. Laparoscopic resection for diverticular disease. *Dis Colon Rectum.* 1996;39 (10 suppl):S1-6.
48. Lacy AM, García-Valdecasas JC, Piqué JM. Short outcome analysis of randomized study comparing laparoscopic vs. open colectomy for cancer. *Surg Endosc.* 1995;9(10):1101-5.
49. Lacy AM, García-Valdecasas JC, Delgado S, Grande L, Fuster J, Tabet J, et al. Postoperative complications of laparoscopic-assisted colectomy. *Surg Endosc.* 1997;11(2):119-22.
50. Lacy AM. Laparoscopic colectomy for colon cancer. SAGES-Meeting 1999, San Antonio, Texas, USA, March 24-27. *Surg Endosc.* 1999;13(Suppl 1):S1-94.

51. Delgado F, Bolufer JM, Grau DE, Domingo DC, Serrano F, Gomez S. Laparoscopic colorectal cancer resection: initial follow up results. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 1999 Apr;9(2):91-8.
52. Huscher C, Silecchia G, Croce E, Farello GA, Lezoche E, Morino M, et al. Laparoscopic colorectal resection: a multicenter Italian study. *Surg Endosc.* 1996;10(9):875-9.

Recibido: 10 de junio del 2011

Aceptado: 17 de octubre del 2011

Norlan Bresler Hernández. Mayía Rodríguez No. 452 esq. Carmen, Reparto Víbora, Municipio 10 de octubre. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: bcimeq@infomed.sld.cu