

CIRUGIA AL DÍA

Cirugía laparoscópica en el tratamiento del cáncer colorrectal*

Laparoscopic surgery in the treatment of colorectal cancer

Drs. FRANCISCO LÓPEZ K¹, FELIPE BELLOLIO R¹, FRANCISCA LEÓN G¹, IVETTE ARRIAGADA J¹

¹Departamento de Cirugía Digestiva. División de Cirugía. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

INTRODUCCIÓN

El primer procedimiento laparoscópico de colon se llevó a cabo el año 1991¹ y desde entonces, su indicación se ha extendido desde el tratamiento de patologías benignas y enfermedades inflamatorias intestinales hasta el cáncer de colon, observándose las ventajas que se desprendían de la experiencia laparoscópica en la vesícula biliar como son la menor estadía hospitalaria, menor dolor y reintegro laboral precoz. Sin embargo, la larga curva de aprendizaje², el elevado costo de los insumos, la falta de seguridad oncológica tanto en la resección de la pieza operatoria como el número de ganglios obtenidos, además de reportes de implantes tumorales en los sitios de trócar³, hicieron frenar el desarrollo de esta técnica quirúrgica en el cáncer colorrectal (CC) durante gran parte de la década anterior.

Esto se ha visto revertido en los últimos años con las publicaciones de ensayos controlados aleatorios⁴⁻⁶, que junto con el trabajo protocolizado y los avances en técnicas e instrumental, han avallado y promovido el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva en el CC.

El presente artículo pretende revisar algunos de los puntos controversiales en el desarrollo de la cirugía laparoscópica por CC.

Curva de aprendizaje

La cirugía laparoscópica de colon tiene en especial una curva de aprendizaje larga debido,

entre otras, a la dificultad espacial derivada del trabajo quirúrgico en distintos sitios anatómicos en la cavidad abdominal, disección sin sensación táctil y la eventual necesidad de realizar anastomosis intracorpóreas. Lo anterior imprime a esta cirugía el requisito de tener conocimientos adecuados y adiestramiento previo en cirugía colorrectal y laparoscopia. Es evidente que al iniciar la cirugía laparoscópica colorrectal se incrementan los tiempos operatorios respecto a los obtenidos por laparotomía, como lo muestran los trabajos randomizados que comparan ambas técnicas⁶⁻⁸. Esta situación se revierte en la medida que aumenta la experiencia y, para algunos, la estabilización y/o reducción de los tiempos quirúrgicos es uno de los indicadores de haber superado la curva de aprendizaje⁹. Por otra parte, como regularmente ocurre en cirugía, para lograr progresos se debe exponer al cirujano a un número frecuente de casos. Si a esto sumamos los criterios generales de selección de pacientes para la cirugía laparoscópica de colon y los oncológicos específicos¹⁰, se entenderá que el número apropiado de intervenciones para progresar es difícil de alcanzar a menos que se trabaje en el contexto de un equipo de cirugía colorrectal contando con el apoyo y referencia de sus pares. Esto en parte explica el largo camino de la incorporación de la cirugía laparoscópica en CC y los fundamentos del concepto "cirujano laparoscopista"; los cirujanos coloproctólogos sin experiencia en laparoscopia debieron en su inmensa mayoría abortar su accionar lo que ha derivado que aún el porcentaje de

*Recibido el 29 de Marzo de 2006 y aceptado para publicación el 15 de Mayo de 2006.
e-mail: flopez@med.puc.cl, cdigest@med.puc.cl

centros que desarrollan la cirugía laparoscópica sea reducido. Esta área de la cirugía ha hecho aún más de manifiesto la necesidad del trabajo en equipo dado que además del cirujano es necesario uno o dos ayudantes con conocimiento y experiencia, una enfermera y un anestesiista que en el contexto de un protocolo permitan un entorno favorable para el desarrollo de la cirugía laparoscópica (posición del paciente, monitores, insufladores, instrumentales sofisticados, archivo de imágenes, etc.).

Al respecto, numerosos autores proponen un número de cirugías laparoscópicas de colon necesarias para superar la etapa de aprendizaje, con un mínimo de 20 procedimientos propuestos como criterio de inclusión para participar en los distintos estudios aleatorios⁴⁻⁶. Schlachta et al plantean que la curva de aprendizaje concluiría luego de 30 cirugías realizadas por un solo operador⁹, lo que se ve reflejado en el tiempo operatorio y en las complicaciones. Sin embargo, debe señalarse que en cirugía laparoscópica por CC hay una amplia variedad de técnicas dependiendo de la localización del tumor (hemicolecotomía derecha, sigmoidectomía, hemicolecotomía izquierda, colectomía total, resección anterior baja, resección abdominoperineal, etc). De este modo frente al factor del número de pacientes operados debe considerarse también cada una de las técnicas principales antes de asumir que se ha "superado la curva de aprendizaje".

La cirugía experimental es una herramienta útil para el aprendizaje de la técnica laparoscópica: los modelos animales mayores promueven la adquisición y entrenamiento de destrezas manuales y técnicas quirúrgicas que son aplicables en el humano. Sin embargo, para extrapolar esta experiencia, se requiere de la adecuada implementación de un pabellón e insumos laparoscópicos. El modelo porcino, en especial, ha sido utilizado en nuestra institución como complemento en la formación de cirujanos¹¹, facilitando así su adiestramiento y confianza quirúrgica. Otra área de entrenamiento es el trabajo en cadáveres tal cual como fueron los primeros pasos realizados por el Dr. Jeffrey W. Milsom¹² antes de iniciar su protocolo prospectivo aleatorio en cáncer colorrectal. Sin embargo, con la evidencia clínica actual y la dificultad en el trabajo en cadáveres, creemos que esta práctica puede ser reemplazada por otras alternativas ya no tan futuristas como los simuladores virtuales¹³.

Implantes tumorales en sitios de trócar

La cirugía laparoscópica del colon permite una menor manipulación del colon, y así en teoría se

debería disminuir la dispersión intra-abdominal de células tumorales. Sin embargo, esto se vio cuestionado por reportes de implantación tumoral en sitios de trócar, con incidencias de hasta 21%³, fenómeno que mantiene una etiología aún desconocida.

El neumoperitoneo y la manipulación del tumor se pensaron como importantes factores que explicarían este evento, sin embargo, un estudio aleatorio en humanos mostró que no hay mayor exfoliación o aerolización de células tumorales, y que el neumoperitoneo con dióxido de carbono, al que se atribuyó propiedades irritantes locales que alterarían la inmunidad local, no promueve el crecimiento o aparición de metástasis respecto a la técnica convencional si es que se respetan los principios quirúrgicos de manejo del tumor¹⁴.

La contaminación tumoral del sitio de trócar también podría resultar de la extracción de la pieza operatoria o de la contaminación de instrumentos, reflejando así que probablemente la técnica quirúrgica es el factor más importante. Gran parte de los reportes de implantes tumorales en sitio de trócar corresponden a las experiencias iniciales en cirugía laparoscópica colorrectal^{3,15}. Sin embargo, el uso de bolsas que permiten aislar la pieza quirúrgica de la piel, la menor manipulación directa del tumor para evitar contaminación de los instrumentos junto con promover la curva de aprendizaje, favorecerían la disminución de estas recurrencias. Para esto es fundamental implementar una técnica quirúrgica protocolizada desarrollada por cirujanos con experiencia en cirugía colorrectal y entrenamiento laparoscópico, lo que se ha visto reflejado en los últimos estudios randomizados multicéntricos publicados, que informan una incidencia de implantes en sitios de trócar menor al 1%^{5,15-19}, comparable con lo observado en heridas operatorias en cirugía abierta.

Resultados oncológicos

Tal vez el punto más controversial en la cirugía laparoscópica del cáncer de colon gira en torno a la seguridad oncológica de las resecciones, particularmente en lograr una resección ganglionar completa y márgenes de sección libres, lo que incidiría directamente en la probabilidad de recurrencia y sobrevida. Inicialmente se describió que la cirugía laparoscópica lograba un menor número de ganglios resecados, lo que produjo incertidumbre en relación a la correcta etapificación del paciente, eventual necesidad de terapia coadyuvante y aparición de recurrencia locoregional. Sin embargo, la mantención de los principios oncológicos en el tra-

tamiento del cáncer de colon, asociado a un mejor entrenamiento laparoscópico han mostrado que es posible la ligadura de vasos a igual altura que la laparotomía y la recuperación de similar número de ganglios, así como también alcanzar márgenes de resección satisfactorios^{4-6,8,20}.

El resultado final del tratamiento del cáncer colorrectal está constituido por las tasas de recurrencia y de sobrevida alejada. Debido al lento despegue que tuvo la cirugía laparoscópica en el tratamiento del cáncer colorrectal, por mucho tiempo sólo se dispuso de estudios clínicos que mostraban resultados contradictorios, incluso reportando una ligera mejor sobrevida en los pacientes operados en forma laparoscópica. Lacy et al publican el año 2002, un estudio aleatorio en pacientes con cáncer de colon con seguimiento mayor a tres años, en el que demostró una recurrencia de 17% y una sobrevida global de 82% en el grupo laparoscópico, sin diferencia significativa con el grupo convencional⁸. Sin embargo, la mortalidad relacionada a cáncer fue mayor en el grupo convencional (21%, versus 9% en el grupo laparoscópico), cuya diferencia se vio principalmente en los pacientes con estadio III. Este resultado, que no ha sido confirmado en otros estudios, también demostró que la presencia de linfonodos con metástasis y el abordaje quirúrgico (laparoscópico o abierto) eran factores predictores independientes de algunos de los resultados descritos, lo que nuevamente refleja la importancia de la técnica quirúrgica y acuciosidad en la resección de linfonodos. Recientemente, el estudio multicéntrico COST confirmó los buenos resultados, mostrando porcentajes comparables de recurrencia y sobrevida global para ambas técnicas⁵.

Estos estudios han tenido en común al cáncer de recto como criterio de exclusión para la randomización, probablemente debido a que su abordaje laparoscópico es más complejo y requiere de mayor entrenamiento. Si bien existen estudios que confirman la factibilidad de resecciones anteriores bajas, ultrabajas e interesfintéricas²¹, con resección completa del mesorrecto y resultados oncológicos satisfactorios en términos de márgenes libres y recopilación de linfonodos, un estudio controlado aleatorio con más de 700 pacientes con cáncer colorrectal mostró altas tasas de conversión en procedimientos rectales (33%), con una mayor morbilidad para esos pacientes, por lo que sus autores no recomiendan por el momento su uso masivo⁶.

Respuesta inmune

La cirugía colorrectal constituye una injuria mayor que tiene repercusiones en el sistema inmu-

ne y de respuesta al stress. En éste último, la estimulación neuroendocrina produce el ascenso de niveles plasmáticos de hormonas como ACTH, cortisol y catecolaminas que, según múltiples estudios, no tendrían relación con la técnica laparoscópica o abierta, lo que se confirmó en un estudio aleatorio reciente²². Aparentemente la manipulación del peritoneo influiría en esta respuesta similar al stress quirúrgico, a pesar de que las incisiones cutáneas, que son reconocidos estímulos de respuesta adrenocortical, son menores en la laparoscopia.

Marcadores inflamatorios como la IL-1, IL-6, TNF- α y proteína C-reactiva (PCR) han sido frecuentemente utilizados para medir respuesta de fase aguda frente a la injuria quirúrgica. Particularmente, la IL-6 y PCR han sido correlacionadas con la magnitud de la cirugía, expresada en pérdidas de sangre, herida y tiempo operatorio. En el año 2001, Delgado *et al* confirmaron que el ascenso de IL-6 luego de la cirugía laparoscópica es significativamente menor que en el abordaje convencional, y que sus valores no se correlacionan con el tiempo operatorio, considerando que este es mayor en el grupo laparoscópico, ni con la pérdida de sangre, como había sido descrito previamente²². Schwenk *et al* publicaron un estudio prospectivo aleatorio entre cirugía abierta y laparoscópica de colon, que incluyó la medición de IL-6 y PCR, entre otros marcadores inflamatorios, demostrando una diferencia significativa de ambos marcadores a favor de la cirugía laparoscópica, concluyendo que eso indicaría el menor trauma producido por esta técnica²³. Aún no está clara la razón por la cual hay una disminución de marcadores inflamatorios en la cirugía laparoscópica colorrectal, ya que si bien requiere de menores incisiones cutáneas, los principios técnicos de la resección de colon se mantienen, con movilización del colon e importante disección en la cavidad peritoneal, lo que promueve importante liberación de proteínas de fase aguda. Tal vez el pneumoperitoneo jugaría un rol en esta respuesta, al atenuar la inmunidad en la cavidad peritoneal. Sin embargo, existen estudios que muestran que si bien la respuesta inflamatoria sistémica es menor, objetivada por marcadores de inflamación, la medición de IL-6 en líquido peritoneal es similar²⁴.

Estos hallazgos podrían estar involucrados en los beneficios de la cirugía laparoscópica como es una recuperación precoz del tránsito intestinal, menor dolor postoperatorio y menor estadía hospitalaria, además de un posible beneficio en términos oncológicos al atenuar el estado de inmunosupresión postquirúrgico.

Procedimiento quirúrgico

Con el objetivo de lograr resultados que sean satisfactorios tanto desde el punto de vista de la recuperación del paciente como de la seguridad oncológica, es que se deben respetar algunos principios.

En primer lugar, la elección de la vía de abordaje dependerá del paciente, de las características del tumor y de la experiencia del cirujano. Así, si se debe reseccionar un tumor de gran tamaño (>7 cm), o que se encuentra adherido a estructuras adyacentes y requiera una resección en bloque, se recomienda cirugía clásica. A medida que el cirujano adquiere mayor experiencia, su habilidad para manejar tumores de mayor tamaño o complejidad permitirá que pueda resolver más casos por la vía laparoscópica⁶.

La conversión a cirugía clásica ocurre entre un 7 y un 29% de los casos (Tabla 1) por motivos que incluyen sangrado no controlable, lesiones de órganos, invasión tumoral y otros. La tasa de conversión disminuye según la experiencia del equipo quirúrgico⁶. Un estudio reciente del grupo de la Cleveland Clinic²⁵ mostró que aquellos pacientes que eran convertidos no presentan peor evolución que los que se operaban por vía clásica, por lo que los autores recomiendan ofrecer cirugía laparoscópica a todos los que no presenten una contraindicación formal.

Probablemente el factor más importante tenga relación con el manejo del tumor en la cavidad abdominal. Si bien está demostrado que el abordaje laparoscópico no aumenta el riesgo de recurrencia en la herida operatoria, esto se cumple siempre que el manejo del tumor sea el adecuado. Así, se debe evitar manipular el tumor directamente con las pinzas. Además, el paquete vascular debe ser abordado en primer lugar, para evitar diseminación de la lesión. En el caso de los procedimientos asistidos (aquellos en que la movilización y la ligadura de vasos se hacen intracorpóreo pero la resección y anastomosis extracorpóreo) la minilaparotomía debe ser protegida con algún elemento que impida la contaminación tanto de bacterias como de células tumorales.

Otro factor a tener en cuenta es que el abordaje laparoscópico implica pérdida de la posibilidad por parte del cirujano de palpar las estructuras intrabdominales, lo que dificulta, por una parte, la detección de lesiones secundarias hepáticas no visibles, y por otra parte, la ubicación exacta del tumor colónico si este es inicial. En relación a la detección de metástasis hepáticas, la sensibilidad de la tomografía computada helicoidal con múlti-

ples detectores para la detección de lesiones secundarias mayores a 1 cm es superior al 90%. Sin embargo, aunque existan lesiones no detectadas por los exámenes preoperatorios, no es claro que la detección intraoperatoria determine un cambio de conducta. Aún no existe un criterio uniforme sobre si es mejor reseccionar la lesión en la misma cirugía o si se debe postergar para un segundo tiempo. Lo más recomendable actualmente es que si se encuentra una lesión no advertida en la evaluación preoperatoria, se realice una ecografía intraoperatoria. Si es que la lesión es única o son pocas en un lóbulo y es factible de ser reseccionada con bajo riesgo, el paciente está en buenas condiciones y además existe un equipo capacitado, la resección laparoscópica es una buena opción. Cualquier otra opción, desde convertir a cirugía clásica y reevaluar hasta repetir imágenes postquimioterapia son opciones que dependerán de la experiencia del equipo tratante.

En relación a la ubicación del tumor, todo paciente que se somete a cirugía debe ser sometido a una colonoscopia no solo para detectar lesiones sincrónicas y/o pólipos sino también para determinar la localización precisa del tumor, en particular aquellas lesiones pequeñas que no serán observadas durante el acceso laparoscópico²⁶. Por otra parte debe señalarse que se ha descrito que hasta en un 20% de los tumores evaluados con colonoscopia, la localización precisa puede no coincidir con el hallazgo quirúrgico²⁷. Un estudio reciente con uso de "tatuaje" endoscópico preoperatorio²⁸ mostró que en un 88% de los casos el tumor fue ubicado correctamente, lo que lo convierte en una buena alternativa en caso de tumores pequeños siempre que exista experiencia en el equipo. En el caso de que durante la cirugía existan dudas sobre la ubicación de la lesión, la colonoscopia intraoperatoria puede ser una alternativa útil.

Beneficios

La cirugía laparoscópica ha probado tener múltiples ventajas, que se han visto reproducidas en estudios prospectivos aleatorios de cirugía laparoscópica colorrectal. Entre sus beneficios destacan una rápida recuperación del tránsito intestinal, menor dolor y uso de analgesia, realimentación y deambulacion precoz, y una menor estadía hospitalaria^{4,5,8,20,29} (Tabla 1). Sin embargo, el análisis de este punto es variable: algunos estudios revelan diferencias entre ambas técnicas apenas significativas, y otros grupos presentan, en general, tiempos de hospitalización mayores (europeos y japoneses), reflejando diferencias de criterios que impr-

Tabla 1
TRABAJOS PROSPECTIVOS ALEATORIOS DE COLECTOMÍA LAPAROSCÓPICA POR CÁNCER COLORRECTAL

Autor (año)	Ref	Nº pacien- tes	Tiempo operatorio (min, media)	Conversión a cirugía clásica (%)	Estadía intra- hospitalaria (días, media)	Morbi- lidad	Morta- lidad
Milsom (1998)	20	Lap: 55 Ab: 54	200 125	7% N/A	6,0 7,0	15% 15%	1,8% 1,8%
Lacy (2002)	8	Lap: 111 Ab: 108	142 118	11% N/A	5,2 7,9	11% 28%	0,9% 2,9%
COST (2004)	5	Lap: 435 Ab: 428	150 95	21% N/A	5 6	21% 20%	0,5% 0,9%
CLASICC (2005) ¹	6	Lap: 526 Ab: 268	180 135	29% N/A	9 11	33% 32%	4% 5%
COLOR (2005)	4	Lap: 536 Ab: 546	145 115	17% N/A	8,2 9,3	21% 20%	1% 2%
PUC (2005) ^{1,2}		Lap: 49 Ab: 49	222 175	8% N/A	5 8	20% 18%	2% 0

N/A: No Aplicable.

1: Incluye cáncer de recto.

2: Estudio Caso-Control (En preparación).

men un sesgo al diseño de los estudios. Lo que sí se mantiene constante en las diferentes publicaciones son los tiempos operatorios más extensos para el abordaje laparoscópico.

Weeks *et al* demostraron, en un estudio multicéntrico aleatorio, que si bien la cirugía laparoscópica colorrectal para el cáncer de colon tiene las ventajas descritas previamente, estas sólo son estadísticamente significativas en el postoperatorio a corto plazo, lo que lleva a plantear otro tema controversial como es la costo-efectividad del procedimiento⁷. Recientemente, en el contexto del estudio multicéntrico COLOR se determinó que no hay diferencias en el costo total de la cirugía laparoscópica y clásica, medida en 12 semanas post-operatorias, reconociendo que sí hubo diferencias significativas en el costo de pabellón e insumos en la laparoscopia, junto con los costos de conversión y reoperación en este grupo³⁰. Cabe destacar que en este estudio, la estadía hospitalaria fue similar, por lo que en casos en que se ve reducida en la cirugía laparoscópica, podría reportar ventajas. Con esos resultados, al menos no habría razón para desincentivar la ejecución del abordaje mínimamente invasivo. Recientemente fue publicada una experiencia local³¹ que compara sigmoidectomía electiva abierta o laparoscópica en enfermedad diverticular. El análisis de costo, que incluyó el costo del ausentismo laboral, fue comparable entre ambos grupos. Si bien se trataba de patología benigna, el hecho de que sea un procedimiento reglado y técnicamente similar al onco-

lógico, permite suponer que los resultados se pueden extrapolar al tratamiento del cáncer.

La cirugía laparoscópica del colon ha demostrado tener tasas de morbilidad similares a la cirugía clásica, con porcentajes calculados en un meta-análisis de 17,6% y 22,1%, respectivamente³². En grupos que han superado ampliamente la curva de aprendizaje se observan beneficios evidentes como en la publicación de Lacy *et al* en el cual hubo una reducción significativa del riesgo relativo de 61% para la cirugía laparoscópica⁸. Esta tasa más baja de complicaciones deriva principalmente de una menor incidencia de infección de herida operatoria y de hernias incisionales. Milsom y cols²⁰, en un trabajo prospectivo randomizado, mostraron que los pacientes presentaban menores requerimientos analgésicos que derivan en una deambulacion precoz y a su vez en una recuperación más rápida de la función ventilatoria, y de la motilidad intestinal.

Otro aspecto a destacar es la reducción del desarrollo de íleo mecánico por adherencias. Senagore y cols.³³, en un trabajo retrospectivo, mostraron una disminución significativa de las obstrucciones intestinales y de las hernias incisionales en los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica.

En resumen, habiendo transcurrido 15 años desde la primera cirugía laparoscópica de colon, la evidencia muestra que la seguridad oncológica no se compromete cuando se desarrolla por cirujanos entrenados y trabajando en relación a un protocolo. Por otra parte, los beneficios observados en grandes centros superan a los descritos en el acceso

por laparotomía, de modo que la cirugía laparoscópica en CC ha llegado para quedarse. Aún queda pendiente el tema del cáncer de recto del cual probablemente se llegue a conclusiones similares en un futuro cercano.

REFERENCIAS

- Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc* 1991; 1: 144-150.
- Wishner JD, Baker JW, Hoffman GC, Hubbard GW, Gould RJ, Wohlgemuth SD *et al.* Laparoscopic-assisted colectomy. The learning curve. *Surg Endosc* 1995; 9: 1179-1183.
- Berends F, Kazemier G, Bonjer H, Lange J. Subcutaneous metastases after laparoscopic colectomy. *Lancet* 1994; 58: 344-358.
- The Color Study Group. COLOR: A randomized clinical trial comparing laparoscopic and open resection for colon cancer. *Surg Endosc* 2002; 16: 949-953.
- The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. A Comparison of Laparoscopically Assisted and Open Colectomy for Colon Cancer. *N Engl J Med* 2004; 350: 2050-2059.
- Guillou P, Quirke P, Thorpe H, Walker J, Jayne D, Smith A *et al.* Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomized controlled trial. *Lancet* 2005; 365: 1718-1726.
- Weeks J, Nelson H, Gelber S, Sargent D, Schroeder G. Short-term Quality-of-Life Outcomes Following Laparoscopic –Assisted Colectomy vs Open Colectomy for Colon Cancer. *JAMA* 2002; 287: 321-328.
- Lacy AM, García-Valdecasas JC, Delgado S, Castells A, Taurá P, Piqué JM *et al.* Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomized trial. *Lancet* 2002; 359: 2224-2229.
- Schlachta CM, Mamazza J, Seshadri PA, Cadeddu M, Gregoire R, Poulin EC. Defining a learning curve for laparoscopic colorectal resections. *Dis Colon Rectum* 2001; 44: 217-222.
- López F, Soto G, Zárate A, Pinedo G, Pérez G, Avendaño R *et al.* Protocolo de cirugía laparoscópica intestinal. *Rev Chil Cir* 2003; 55: 225-231.
- Soto G, Pinedo G, Fullerton D, León F, López F. Anastomosis manual en cirugía laparoscópica de colon: un modelo experimental factible. *Rev Chil Cir* 2005; 57: 149-154.
- Milsom JW, Böhm B, Decanini C, Fazio VW. Laparoscopic oncologic proctosigmoidectomy with low colorectal anastomosis in a cadaver model. *Surg Endosc* 1994; 8: 117-123.
- Sutherland L, Middleton PF, Anthony A, Hamdorf J, Cregan P, Scott D *et al.* Surgical Simulation. A Systematic Review. *Ann Surg* 2006; 243: 291-300.
- Kim SH, Milsom JW, Gramlich TL, Toddy SM, Shore GI, Okuda J *et al.* Does laparoscopic vs conventional surgery increase exfoliated cancer cells in the peritoneal cavity during resection of colorectal cancer? *Dis Colon Rectum* 1998; 41: 971-978.
- Stocchi L, Nelson H. Wound Recurrences Following Laparoscopic-Assisted Colectomy for Cancer. *Arch Surg* 2000; 135: 948-958.
- Lacy AM, Delgado S, García-Valdecasas JC, Castells A, Pique JM, Grande L *et al.* Port site metastases and recurrence after laparoscopic colectomy. A randomized trial. *Surg Endosc* 1998; 12: 1039-1042.
- Schiedeck TH, Schwandner O, Baca I, Baehreleiner E, Konradt J, Kockerling F *et al.* Laparoscopic surgery for the cure of colorectal cancer: results of a German five-center study. *Dis Colon Rectum* 2000; 43: 1-8.
- Silecchia G, Perrotta N, Giraudo G, Salval M, Parini U, Feliciotti F *et al.* Abdominal Wall Recurrences after Colorectal Resection for Cancer. Results of the Italian Registry of Colorectal Surgery. *Dis Colon Rectum* 2002; 45: 1172-1177.
- Patankar SK, Larach SW, Ferrara A, Williamson PR, Gallagher JT, DeJesus S *et al.* Prospective comparison of laparoscopic vs. open resections for colorectal adenocarcinoma over a ten-year period. *Dis Colon Rectum* 2003; 46: 601-611.
- Milsom JW, Bohm B, Hammerhofer KA, Fazio V, Steiger E, Elson P. A prospective, randomized trial comparing laparoscopic versus conventional techniques in colorectal cancer surgery: a preliminary report. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 55-57.
- López F, Soto G, León F, García-Huidobro MA. Resección anterior ultrabaja laparoscópica por cáncer del tercio inferior del recto. *Rev Chil Cir* 2005; 57: 345-349.
- Delgado S, Lacy A, Filella X, Castells A, García-Valdecasas JC, Pique J *et al.* Acute phase response in laparoscopic and open colectomy in colon cancer. *Dis Colon Rectum* 2001; 44: 638-646.
- Schwenck W, Jacobi C, Mansmann U, Böhm B, Müller JM. Inflammatory response after laparoscopic and conventional colorectal resections - results of a prospective randomized trial. *Langenbeck's Arch Surg* 2000; 385: 2-9.
- Wu FPK, Sietses C, von Blomberg BME, van Leeuwen PAM, Meijer S, Cuesta MA. Systemic and peritoneal inflammatory response after laparoscopic or conventional colon resection in cancer patients. *Dis Colon Rectum* 2003; 46: 147-155.
- Casillas S, Delaney CP, Senagore AJ, Brady K, Fazio VW. Does Conversion of a Laparoscopic Colectomy Adversely Affect Patient Outcome? *Dis Colon Rectum* 2004; 47: 1680-1685.
- Fazio VW, López-Köstner F. Role of Laparoscopic Surgery for Treatment of Early Colorectal Carcinoma. *World J Surg* 2000; 24: 1056-1060.
- Piscatelli N, Hyman N, Osler T. Localizing colorectal cancer by colonoscopy. *Arch Surg* 2005; 140: 932-935.
- Feingold DL, Addona T, Forde KA, Arnell TD, Carter

- JJ, Huang EH *et al.* Safety and reliability of tattooing colorectal neoplasms prior to laparoscopic resection. *J Gastrointest Surg* 2004; 8: 543-546.
29. Leung KL, Kwok S, Lam S, Lee J, Yiu R, Ng S *et al.* Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomised trial. *Lancet* 2004; 363: 1187-1192.
30. Janson M, Björholt I, Carlsson P, Haglind E, Henriksson M, Lindholm E *et al.* Randomized clinical trial of the costs of open and laparoscopic surgery for colonic cancer. *Br J Surg* 2004; 91: 409-417.
31. López F, Soto G, Tapia G, Schnettler K, Zárate A, Avendaño R *et al.* Cirugía laparoscópica electiva en enfermedad diverticular: Un estudio comparativo con la cirugía convencional. *Rev Méd Chile* 2003; 131: 719-726.
32. Kieran J, Curet M. Laparoscopic Colon Resection for Colon Cancer. *J Surg Res* 2004; 117: 79-91.
33. Duepre HJ, Senagore AJ, Delaney CP, Fazio VW. Does means of access affect the incidence of small bowel obstruction and ventral hernia after bowel resection? Laparoscopy versus laparotomy. *J Am Coll Surg* 2003; 197: 177-181.