# Bases fisiopatológicas de la cirugía mínimamente invasiva oncológica y urgente. Consideraciones en cirugía general y digestiva

# 8

*C. Loureiro González*

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Conocer los elementos que integran la respuesta biológica a la agresión quirúrgica y sus diferencias entre el abordaje abierto y el mínimamente invasivo.
- Comprender la influencia del abordaje mínimamente invasivo en la evolución de la patología tumoral y de la patología séptica.
- Identificar las indicaciones y contraindicaciones de la laparoscopia en el paciente traumático.
- Recordar la aplicabilidad de la cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de la patología oncológica digestiva, así como sus resultados.
- Saber las indicaciones del empleo de la laparoscopia en el manejo del abdomen agudo, así como sus ventajas respecto a la cirugía abierta.

## INTRODUCCIÓN

Toda intervención quirúrgica supone una agresión que produce una respuesta biológica en el organismo, cuya magnitud está directamente relacionada con la gravedad del daño y con su duración. Esta respuesta biológica está integrada por varios componentes: neuroendocrino, metabólico, inflamatorio e inmunitario.

La lesión producida en los tejidos provoca estímulos nerviosos que actúan sobre el núcleo paraventricular del hipotálamo, dando lugar a la activación del sistema nervioso simpático y la hipófisis con incremento de las concentraciones circulantes de adrenalina, así como de la hormona antidiurética (ADH), de la hormona del crecimiento (GH) y de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH), que a su vez estimula la liberación de cortisol por la corteza suprarrenal. Globalmente, todo lo anterior genera retención de líquidos, vasoconstricción periférica e incremento de la glucemia (mediante glucogenólisis y lipólisis hepáticas y musculares) con incremento del metabolismo celular, para mejorar la capacidad de respuesta a la agresión, tal como se muestra en la **Figura 8-1**.

Los citados cambios neuroendocrinos originan un estado de hipercatabolismo con movilización de glucosa, ácidos grasos y aminoácidos mediante el incremento de glucogenólisis, lipólisis, proteólisis y gluconeogénesis. Como resultado final se incrementan los sustratos disponibles para la reparación tisular y como fuente energética celular. Adicionalmente, se produce retención de líquidos y sales por disminución de su eliminación renal, así como vasoconstricción periférica al objeto de mantener el volumen sanguíneo y la presión arterial.

La respuesta al estrés quirúrgico afecta tanto a la inmunidad innata como a la adaptativa. La inmunidad innata se activa de forma temprana mediante la migración de monocitos a las localizaciones del daño tisular (donde se diferencian en macrófagos), así como neutrófilos y células *natural killer* (NK). Todas estas células tienen capacidad fagocítica y de liberación de mediadores proinflamatorios denominados citocinas. Las células NK son un tipo de linfocitos que se activan en respuesta a las citocinas e inducen apoptosis de células lesionadas, neoplásicas o infectadas por virus. Las citocinas son una amplia familia de pequeñas proteínas que incluyen interleucinas (IL), interferones, quimiocinas y factores de necrosis tumoral (TNF), que son responsables de mediar y mantener la respuesta inflamatoria local frente al daño tisular. En la fase inicial de la respuesta a la lesión se producen citocinas proinflamatorias (IL-6, IL-1, TNF e IL-8) incrementándose posteriormente las antiinflamatorias (IL-4, IL-10, factor transformador β y otras); la adecuada regulación de estas concentraciones es fundamental para evitar tanto un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica como la instauración de un cuadro séptico. A nivel hepático, las citocinas, especialmente la IL-6, inducen la producción de proteínas de fase aguda (proteína C-reactiva, fibrinógeno, dímero D, α2 macroglobulina, etc.) que participan en el desarrollo de la inmunidad innata.

La activación de la respuesta inmunitaria celular adaptativa requiere la interacción entre linfocitos T y células presentadoras de antígenos, como los macrófagos. Esta inmunidad

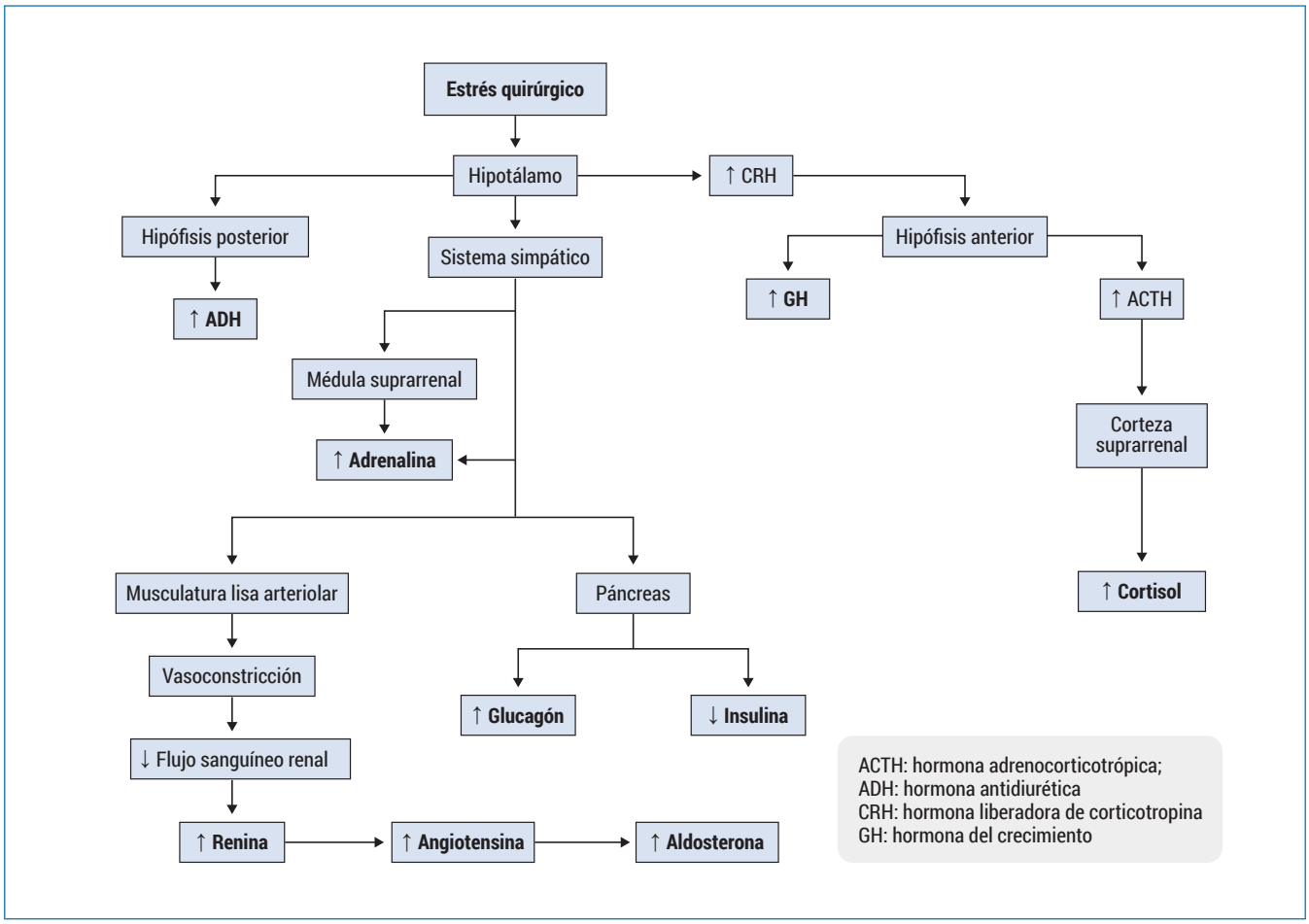


**Figura 8-1.** Respuesta neuroendocrina a la agresión quirúrgica.

celular adaptativa es necesaria para la reparación del daño generado por el traumatismo quirúrgico y además se precisa un adecuado balance entre los diferentes tipos de linfocitos T para que la respuesta inmunitaria resulte adecuada. En este sentido, un incremento de los linfocitos Th2 inducido por las citocinas antiinflamatorias genera una depresión de la inmunidad celular, favoreciendo la humoral (mediada por anticuerpos), mientras que el efecto contrario se obtiene con el aumento de los linfocitos Th1 promovido por las citocinas proinflamatorias.

El abordaje laparoscópico no supone únicamente la sustitución de la incisión parietal amplia por varias incisiones de 0,5-1 cm, sino que adicionalmente evita la exposición de la cavidad corporal al aire ambiente y reduce la manipulación y tracción viscerales; en este sentido, se ha demostrado que la herida parietal y la tracción de las asas intestinales producen una elevación de la IL-6 plasmática, significativamente más intensa en la cirugía abierta que en la laparoscópica. Por el contrario, la laparoscopia provoca otros efectos no observados en la vía abierta, como son la distensión mecánica de la pared por el neumoperitoneo que estimula las terminales nerviosas del peritoneo parietal y altera la estructura del mesotelio peritoneal; adicionalmente, la absorción continuada de dióxido de carbono, especialmente en cirugías prolongadas, produce un cierto grado de acidosis tisular que puede actuar como estímulo simpático.

Analizando cada uno de los componentes de la respuesta biológica a la cirugía, se pueden destacar diferencias entre los dos tipos de abordajes:

- Respuesta metabólica: las modificaciones del metabolismo proteico y del balance nitrogenado como indicativos del grado de agresión se han mostrado similares tras la cirugía convencional y laparoscópica pero en diferentes estudios se objetiva una normalización más temprana en esta última, posiblemente relacionada con el reinicio más precoz de la ingesta.
- Respuesta neuroendocrina: consecuencia de la estimulación de las terminales nerviosas sensitivas y simpáticas; aunque en la cirugía laparoscópica el mecanismo de estímulo esté relacionado con la distensión debida al neumoperitoneo y a la acidosis por la absorción de dióxido de carbono, el resultado final parece mostrar, en múltiples trabajos, una respuesta neuroendocrina similar con ambos abordajes.
- Respuesta inflamatoria: ésta puede medirse estudiando las citocinas, sobre todo el factor de necrosis tisular y las interleucinas 1 y 6, así como reactantes de fase aguda sintetizados en el hígado, fundamentalmente la proteína C-reactiva; diferentes estudios clínicos y experimentales han mostrado una menor respuesta en el abordaje laparoscópico, así como una normalización más temprana de sus valores.
- Respuesta inmunitaria: diversos trabajos han mostrado una mejor preservación del sistema inmunitario tras la cirugía

laparoscópica frente a la abierta, con mejor función de los linfocitos T y de los neutrófilos, o bien inicialmente, o con recuperación más temprana de ésta. Esta menor inmunodepresión postoperatoria puede resultar de especial interés en la reducción de infecciones tanto en cirugías limpias como contaminadas o sucias y en la evolución posterior de los pacientes neoplásicos.

Los programas de recuperación intensificada en cirugía incluyen una serie de medidas que implementadas de forma conjunta reducen la respuesta al estrés quirúrgico, mejorando los resultados postoperatorios y los tiempos de recuperación. Sus componentes son la prehabilitación física y fisiológica previa, la analgesia óptima multimodal, la movilización y nutrición enteral precoces, y, como aspecto fundamental, el empleo del abordaje mínimamente invasivo, lo que da idea de la importancia de éste en la atenuación de la respuesta a la agresión quirúrgica.

## CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA Y CÁNCER

Los beneficios en el postoperatorio inmediato de la cirugía laparoscópica ocupan un lugar secundario en el tratamiento de la patología neoplásica, dado que el objetivo fundamental es conseguir la mejor posibilidad de curación y una supervivencia a largo plazo al menos equivalente a la obtenida con la cirugía convencional. Para ello, es necesario que sea factible realizar una resección similar a la cirugía abierta, pero también debe valorarse la posible influencia del abordaje laparoscópico en la biología tumoral. En este sentido, es preciso tener en cuenta tanto aspectos relacionados con la manipulación tumoral intraoperatoria como la posibilidad de aparición de implantes tumorales metastásicos en los puertos de acceso. Las mejoras progresivas en la formación de los cirujanos y en las técnicas de manipulación tumoral laparoscópica justifican que, en la mayor parte de la patología oncológica, el acceso mínimamente invasivo no influya negativamente en la supervivencia ni en la aparición de metástasis en los puertos.

### Manipulación tumoral

Se considera que la manipulación de la neoplasia durante la cirugía puede producir liberación de células tumorales que podrían originar posteriores implantes metastásicos. En el cáncer colorrectal se han objetivado células tumorales en sangre periférica, así como en el líquido peritoneal tras la resección, en un porcentaje significativo de pacientes. Se ha planteado que la mayor manipulación quirúrgica asociada a la cirugía laparoscópica podría provocar un aumento de la diseminación tumoral; sin embargo, en diversos estudios no se han objetivado incrementos en la liberación de células tumorales con la cirugía laparoscópica respecto a la abierta. Las recomendaciones técnicas actuales en cirugía laparoscópica oncológica consisten en evitar la manipulación directa del tumor, mediante la tracción ejercida a distancia de la lesión.

El empleo de la cirugía mínimamente invasiva es una parte fundamental de los programas de recuperación intensificada en cirugía, que incluyen medidas que reducen la respuesta al estrés quirúrgico mejorando los resultados y los tiempos de recuperación.

### Metástasis en puertos

Aunque las series iniciales publicadas que estudian la incidencia de implantes tumorales en las heridas de los trocares (puertos) tras cirugía laparoscópica oncológica alcanzaban hasta el 21 %, los últimos estudios muestran una incidencia similar a la observada tras la cirugía abierta. Entre los factores que influyen en esta eventualidad se pueden considerar los siguientes: características del tumor, factores dependientes de la herida, respuesta inmunitaria del paciente y aquellos relacionados con la propia laparoscopia.

Respecto a las características del tumor, su agresividad y su ruptura intraoperatoria o de ganglios afectos resultan factores favorecedores. El traumatismo asociado a las heridas y el tejido cicatricial que se genera en ellas pueden ayudar al implante tumoral posterior. El estado de inmunosupresión generado por la intervención quirúrgica es otro factor implicado, aunque, en este sentido, su menor intensidad y duración tras las cirugías laparoscópicas podría actuar como protector. Entre los factores relacionados con el propio procedimiento laparoscópico cabe señalar la posible aerosolización de células tumorales al extraer el gas de forma brusca y a través de las heridas (ésta es una medida que hay que evitar), así como el contacto del tumor con la herida durante la extracción de la pieza, por lo que se recomienda que ésta se realice con embolsado previo de la pieza o con protector plástico de la herida.

Se han descrito diferentes medidas para reducir el riesgo de esta eventualidad, entre las que se pueden señalar las siguientes:

- Minimizar el traumatismo de las heridas con colocación y calibre adecuados que eviten las fugas de gas.
- Reducir la manipulación directa del tumor.
- Emplear protectores para las heridas de asistencia o de extracción de la pieza, o realizar ésta en bolsa impermeable.
- Irrigar instrumentos, orificios de trocares y zonas cruentas de disección con soluciones citotóxicas.
- Evacuar el gas previamente a la retirada de los trocares para evitar su contacto con las heridas.
- Cierre de las incisiones peritoneales de 10 mm o mayores.

La medida principal para reducir el riesgo de diseminación neoplásica con relación a la manipulación tumoral consiste en evitar que ésta sea directa, ejerciendo la tracción a distancia de la lesión.

### Laparoscopia exploradora

Además de la propia cirugía resectiva, otra indicación de la laparoscopia en los pacientes oncológicos es la diagnóstica en diferentes neoplasias, previa al inicio de cualquier tratamiento de intención curativa. La laparoscopia diagnóstica permite superar las limitaciones de las pruebas de diagnóstico por la imagen, identificando tanto extensión local como fundamentalmente diseminación metastásica, como la carcinomatosis peritoneal. Su empleo debe ser selectivo para que tenga una mejor relación coste-eficacia, evitando cirugías innecesarias, dado que su aplicación en todos los casos incrementa el coste total del procedimiento. En este sentido, entre sus contraindicaciones es preciso incluir la enfermedad metastásica o irresecable confirmadas, así como la imposibilidad de tolerar una anestesia general. Hay dos posibilidades de empleo de la laparoscopia diagnóstica en el cáncer: como procedimiento diagnóstico aislado para determinar si el paciente es candidato a un tratamiento radical (sobre todo si se plantea un tratamiento neoadyuvante mediante quimioterapia y/o radioterapia) o en el mismo tiempo quirúrgico, como paso previo a la resección tras descartar criterios que la contraindiquen. En el primero de los casos, su desventaja es que se requerirá un segundo procedimiento quirúrgico, mientras que si se plantea la resección en el mismo acto puede existir falta de certeza sobre la naturaleza de posibles lesiones metastásicas, aun con biopsia intraoperatoria, y adicionalmente dificultar la adecuada programación y ocupación de quirófano cuando se contraindica la cirugía radical como resultado de los hallazgos aportados por la laparoscopia.

> **!** En cualquiera de los casos debe incluir la exploración de todas las superficies peritoneales, de la localización del tumor y eventualmente su resecabilidad (siempre que esta valoración no condicione la posterior resección), así como de la superficie hepática, ocasionalmente combinada con el empleo de ecografía laparoscópica.

## CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA EN PRESENCIA DE INFECCIÓN DE CAVIDAD O ESPACIO

Aunque algunos estudios experimentales mostraban incremento de la bacteriemia y de los cambios hemodinámicos sugestivos de *shock* séptico en peritonitis de más de 12 horas de evolución tratadas por laparoscopia, estos resultados no han sido reproducidos en situaciones clínicas. Por el contrario, diferentes trabajos experimentales y clínicos han mostrado que la realización de cirugía laparoscópica en un ambiente séptico no incrementa las complicaciones infecciosas, con lo que se puede concluir que el neumoperitoneo no influye de forma determinante en una peor evolución de una peritonitis establecida. Adicionalmente, se ha objetivado que la cirugía laparoscópica genera una menor inmunosupresión postoperatoria que la cirugía abierta, lo que reduce la posibilidad de desarrollo posterior de infecciones oportunistas. En este sentido, con los datos disponibles en la actualidad, se puede afirmar que las únicas contraindicaciones al abordaje laparoscópico de un cuadro séptico abdominal serían la inestabilidad hemodinámica grave por un *shock* séptico instaurado y la imposibilidad de resolver por esta vía de acceso la lesión causante de la sepsis. Esto hace necesario tener en cuenta la formación técnica en cirugía laparoscópica del equipo quirúrgico que ha de tratar el cuadro, tanto en la citada capacidad de resolución como en evitar la yatrogenia adicional.

## CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA DEL PACIENTE TRAUMÁTICO

No existen estudios prospectivos que comparen la evaluación por vía abierta frente a la laparoscopia para el manejo de los pacientes traumáticos; la mayoría de publicaciones son series cortas de casos.

Una situación que condiciona el empleo de la posición de Trendelenburg e incluso del neumoperitoneo es la del paciente con presión intracraneal elevada. Si bien esta situación es controlable en casos con alteraciones crónicas, el abordaje laparoscópico debe evitarse en pacientes con daño cerebral agudo. De este modo, el paciente con traumatismo craneoencefálico significativo presenta contraindicación a la laparoscopia.

> Las dos únicas contraindicaciones actuales al abordaje laparoscópico de un cuadro séptico son la inestabilidad hemodinámica y la imposibilidad de resolver la lesión causante de la sepsis.

Otras contraindicaciones serían la inestabilidad hemodinámica o la sospecha de lesión pulmonar importante, dado que la presión del neumoperitoneo y la absorción de dióxido de carbono pueden agravar la situación respiratoria al reducir la distensibilidad pulmonar. Por otro lado, nuevamente la formación en cirugía mínimamente invasiva es un condicionante para el empleo de este abordaje en el paciente traumático, para maximizar la capacidad de resolución de las diferentes lesiones, minimizando la posibilidad de generar yatrogenia adicional.

## CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA ONCOLÓGICA EN CIRUGÍA GENERAL Y DIGESTIVA

Una vez que diferentes trabajos mostraron la factibilidad y seguridad del abordaje mínimamente invasivo en la cirugía de la patología oncológica en general, es preciso valorar la indicación en cada una de las diferentes localizaciones tumorales. En este sentido en los siguientes puntos analizaremos los diferentes tumores malignos tratados por los cirujanos generales y digestivos.

### Cáncer de esófago

No existe ninguna modalidad quirúrgica para la realización de la esofagectomía aceptada de forma unánime, pero el objetivo común desde hace algunas décadas es reducir la agresión asociada a la resección esofágica. La aparición de las técnicas mínimamente invasivas ha incrementado las posibilidades de tratamiento quirúrgico ofreciendo, en grupos experimentados, resultados comparables e incluso mejores a los de la

cirugía convencional. Una serie de factores han propiciado el progreso de la esofagectomía mínimamente invasiva, entre los que hay que citar la estandarización de la técnica, la mayor experiencia de los cirujanos, las mejoras de los instrumentos de disección y sección tisular, y la evolución de las técnicas anestésicas. Diferentes trabajos han mostrado una reducción de la morbilidad con la esofagectomía mínimamente invasiva, con resultados oncológicos equivalentes a la vía abierta, e incluso se publicó en el año 2019 una revisión sistemática y metaanálisis que objetiva mejor supervivencia global a largo plazo con la esofagectomía mínimamente invasiva e híbrida frente a la abierta.

Por lo que respecta a los procedimientos quirúrgicos, se deben citar las siguientes posibilidades:

- Esofagectomía transhiatal laparoscópica en la que mediante acceso laparoscópico se realiza la fase abdominal y la disección mediastínica, completando el procedimiento mediante una cervicotomía para confección de la anastomosis. Este procedimiento se ha comparado con la vía abierta en una revisión Cochrane publicada en el año 2016, sin que se objetiven claras ventajas de éste. Existe un procedimiento mixto en el que se asocia una pequeña laparotomía en la fase final para completar la porción más alta de la disección mediastínica y la realización de la plastia gástrica. Sus limitaciones son la dificultad para la disección del esófago medio y para la linfadenectomía mediastínica. Sus ventajas derivan de evitar el acceso al tórax y que no es precisa la ventilación unipulmonar durante el procedimiento.
- Esofagectomía mínimamente invasiva de tres campos mediante toracoscopia derecha (en prono o en decúbito lateral), laparoscopia y cervicotomía donde se realizará la anastomosis; existen diferentes combinaciones mixtas con abordajes abiertos en el tórax o en el abdomen que también han mostrado reducción de la morbilidad sobre todo pulmonar, respecto al acceso abierto en los tres campos. Sus ventajas son la adecuada disección torácica, que permite una correcta linfadenectomía mediastínica, aunque como desventaja se podría señalar la habitual necesidad de ventilación unipulmonar durante el tiempo toracoscópico.

> En el paciente traumático, las presencias de traumatismo craneoencefálico significativo, de inestabilidad hemodinámica o de lesión pulmonar grave son, junto con la ausencia de formación del cirujano, las contraindicaciones al abordaje mínimamente invasivo.

- Esofagectomía de Ivor-Lewis por laparoscopia y toracoscopia derecha en decúbito lateral izquierdo o prono; ha sido descrito el empleo de abordajes mixtos habitualmente con el tiempo torácico abierto. Permite la confección de un tubular gástrico más corto, con realización de la anastomosis en la cúpula torácica, así como una adecuada linfadenectomía mediastínica bajo visión directa, pero resulta compleja la realización de la anastomosis; existen varias alternativas descritas (mecánica circular, mecánica lineal o manual con o sin asistencia robótica). En la **figura 8-2** se muestra una anastomosis manual robótica en cúpula torácica en un procedimiento de Ivor-Lewis.

En el momento actual, con el incremento de experiencia en estos procedimientos, las contraindicaciones para el abordaje mínimamente invasivo son escasas; es factible su empleo incluso en casos localmente avanzados. La plastia habitualmente empleada para sustituir el esófago es un tubular gástrico vascularizado por los vasos gastroepiploicos derechos, que se puede confeccionar mediante acceso laparoscópico (**Fig. 8-3**). El empleo de colon como plastia de sustitución (habitualmente cuando no está disponible el estómago por resección previa de éste) ha sido descrita por vía mínimamente invasiva, pero la complejidad de la creación y manejo de la coloplastia hace más recomendable el abordaje abierto del abdomen, aunque es posible beneficiarse de la toracoscopia en la disección mediastínica también en este caso.

## Tumores gástricos

Se ha demostrado la factibilidad de cualquier tipo de resección gástrica por laparoscopia. Sin embargo, aunque existen pocas dudas sobre su indicación en la extirpación de los tumores del estroma gastrointestinal (GIST), la evidencia es más limitada

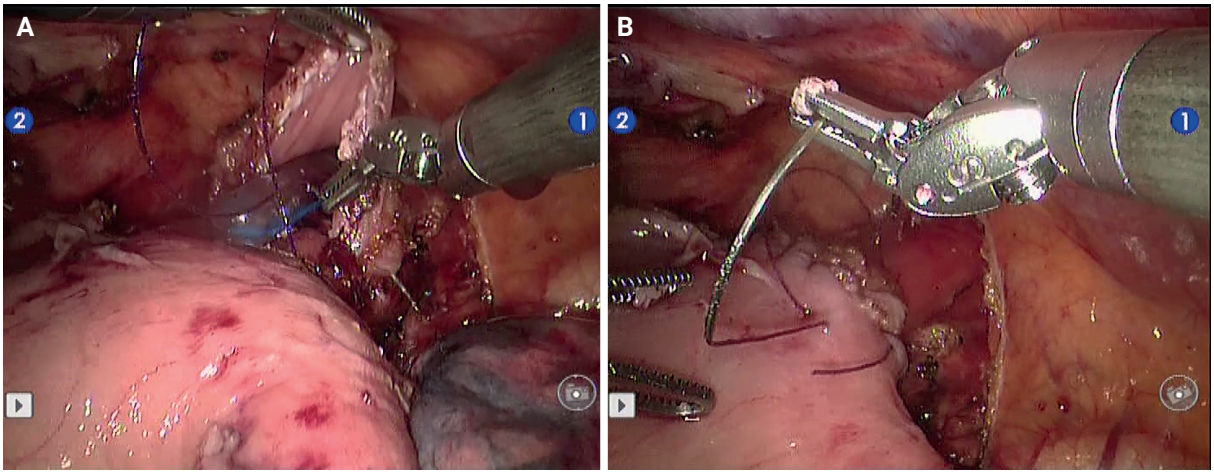


**Figura 8-2.** Anastomosis intratorácica robótica en esofagectomía de Ivor-Lewis. **A)** Cara posterior. **B)** Cara anterior.

en la equivalencia oncológica del abordaje laparoscópico del cáncer gástrico frente a la vía abierta.

> **!** En el tratamiento de los GIST, la resección en huso de la pared gástrica con margen de tejido sano, sin linfadenectomía y evitando la rotura lesional, es el tratamiento de elección; éste es factible por vía laparoscópica en dependencia del tamaño del tumor.

En los casos de protrusión intraluminal de la lesión, el abordaje transgástrico mediante gastrotomía o colocación intragástrica de los trocares (con cierre posterior de las incisiones parietales) puede permitir la adecuada resección tumoral. En tumores localizados en proximidad a la unión esofagogástrica o al píloro, el empleo de endoscopia intraoperatoria puede ayudar a obtener márgenes adecuados, garantizando la ausencia de estenosis tras la resección. Los GIST de otras localizaciones del tubo digestivo pueden del mismo modo ser resecados por vía laparoscópica siempre que se pueda garantizar la obtención de un margen de tejido sano y la ausencia de rotura tumoral; estos dos factores van a estar no sólo en dependencia de las características de la lesión, sino también de la experiencia del equipo quirúrgico.

Por lo que respecta al cáncer gástrico, su estadificación podría completarse mediante laparoscopia diagnóstica en los casos de sospecha de carcinomatosis por las pruebas de imagen o bien en todos los tumores localmente avanzados; adicionalmente, el momento de su realización puede ser previo al inicio de cualquier tratamiento o en el momento de la cirugía resectiva, para confirmar la indicación de ésta. Tal como se ha señalado previamente, cada una de estas estrategias tiene sus ventajas e inconvenientes, sin que exista hoy día consenso sobre esta indicación y su momento de realización.

> **!** La gastrectomía puede realizarse por vía laparoscópica en condiciones de seguridad y respetando los principios oncológicos básicos, siempre que exista experiencia en cirugía mínimamente invasiva avanzada (la obesidad mórbida ha representado una escuela fundamental), un volumen de actividad suficiente, un inicio tutelado con el apoyo de cirujanos experimentados y un umbral bajo de conversión a laparotomía.

En casos de lesiones voluminosas de difícil manipulación, resecabilidad dudosa o incapacidad para garantizar el margen de resección, resulta preferible optar por un abordaje abierto.

La cirugía laparoscópica del cáncer gástrico ha demostrado, frente a la vía abierta, menor morbilidad postoperatoria por menor respuesta inflamatoria, recuperación más temprana del tránsito intestinal, menos dolor y estancias hospitalarias más cortas. Los resultados oncológicos a largo plazo publicados apuntan a equivalencia con el abordaje abierto, pero el nivel de evidencia es todavía limitado.

En el tratamiento quirúrgico del cáncer gástrico precoz, la gastrectomía (tanto total como subtotal) por vía laparoscópica es una alternativa que se ha mostrado equivalente a la vía abierta, con menor morbilidad. Adicionalmente, el ensayo KLASS-01 (en tumores en estadio I) ha mostrado equivalencia en resultados oncológicos a largo plazo de la gastrectomía distal laparoscópica con la vía abierta.

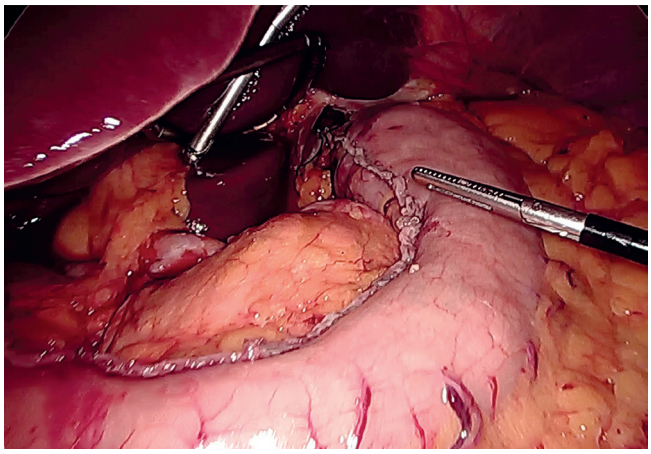

**Figura 8-3.** Plastia gástrica confeccionada por laparoscopia.

En los tumores localmente avanzados, el ensayo KLASS-02 ha demostrado con la gastrectomía subtotal laparoscópica una reducción de las complicaciones postoperatorias, mejor recuperación y menor dolor frente a la vía abierta, con calidad equivalente de resección y linfadenectomía, pero sin que existan aún resultados a largo plazo. Sin embargo, el ensayo CLASS-01, también sobre gastrectomía distal en tumores localmente avanzados, ya presenta resultados a 3 años sin que se objetiven diferencias en la supervivencia ni en recidivas entre los dos abordajes.

Por lo que respecta a la gastrectomía total laparoscópica, el ensayo STOMACH en pacientes intervenidos de tumores avanzados tras quimioterapia neoadyuvante ha demostrado equivalencia de la calidad de la resección frente a la vía abierta, sin diferencias en complicaciones postoperatorias pero nuevamente sin resultados a largo plazo.

## Cáncer colorrectal

Pese a la amplia evidencia sobre la factibilidad y seguridad de la cirugía laparoscópica del cáncer de colon y recto, el optimismo inicial se vio frenado por la publicación de un elevado número de casos de implantes metastásicos en los puertos, incluso en tumores en fases iniciales. Sin embargo, los estudios posteriores publicados no confirmaron estos hallazgos, obteniéndose una incidencia similar a la de la cirugía abierta, lo que de alguna forma ha permitido la generalización del abordaje mínimamente invasivo, no sólo en el cáncer colorrectal, sino en tumores de otras localizaciones. En una revisión Cochrane publicada en el año 2008 no se objetivan diferencias en recidivas locales ni en las heridas quirúrgicas entre el abordaje abierto y laparoscópico del cáncer de colon.

Las indicaciones de la colectomía laparoscópica son las mismas de la cirugía abierta, dependiendo las contraindicaciones de la experiencia del equipo; se considera absoluta la neoplasia exteriorizada dado el riesgo aumentado de liberación de células tumorales y desarrollo de implantes por efecto del neumoperitoneo; una contraindicación relativa sería la infiltración de órganos adyacentes, que no es tal si se puede garantizar la resección en bloque con los órganos infiltra-

dos. La más compleja localización de las lesiones de pequeño tamaño dada la ausencia de palpación puede solucionarse mediante técnicas de marcaje endoscópico previo o con el empleo de la endoscopia intraoperatoria.

> **!** Las bases técnicas son las de la cirugía oncológica: resección en bloque del segmento cólico con su territorio ganglionar, evitando la manipulación tumoral, garantizando márgenes libres suficientes y con ligadura de los pedículos vasculares en su raíz. Numerosos estudios han demostrado la equivalencia con la vía abierta, tanto en los gestos técnicos de la cirugía oncológica como en los resultados de las piezas quirúrgicas.

Una gran mayoría de series prospectivas y estudios aleatorizados muestran beneficios con el abordaje laparoscópico en recuperación a corto plazo con reducción del íleo y reinicio más temprano de la dieta, menor estancia hospitalaria y menos necesidad de analgesia; adicionalmente, en diferentes publicaciones se objetiva menor incidencia de complicaciones postoperatorias, principalmente infecciosas. Debido a esta más rápida y mejor recuperación, en un amplio estudio poblacional estadounidense se observa una tasa más elevada de pacientes que reciben la adyuvancia propuesta tras colectomía laparoscópica que tras la abierta, lo que tiene un efecto positivo sobre la supervivencia a largo plazo.

Entre las desventajas, la mayoría de estudios muestran tiempos quirúrgicos más prolongados y mayor coste económico por el empleo de más material desechable. Sin embargo, en otros trabajos se objetivan costes globales similares al reducirse la estancia hospitalaria, e incluso, en un estudio poblacional de 2016, la vía laparoscópica muestra una mejor relación coste-eficacia que la abierta, debido a la reducción de estancia y de morbilidad postoperatoria.

> **!** Las indicaciones de la colectomía laparoscópica son las mismas que las de la colectomía abierta, dependiendo las contraindicaciones de la experiencia del cirujano en el abordaje mínimamente invasivo.

Diferentes ensayos prospectivos aleatorizados han mostrado supervivencia global y recidivas similares entre los dos abordajes, incluso con beneficio en supervivencia en el grupo laparoscópico en alguno de los ensayos (Lacy *et al.*). En la revisión Cochrane citada previamente, se obtenía la misma supervivencia global y mortalidad por cáncer a largo plazo con las dos vías de abordaje. Adicionalmente, se ha objetivado, al menos en un estudio poblacional, una menor incidencia de cuadros de obstrucción intestinal a largo plazo tras colectomía laparoscópica que tras la abierta, lo que se puede considerar una ventaja añadida.

La cirugía robótica del cáncer de colon ha demostrado su factibilidad en diferentes trabajos; se han publicado estudios que apuntan a similares e incluso superiores resultados de supervivencia a largo plazo frente a la vía laparoscópica, incluso con coste global similar.

Varias publicaciones han mostrado la factibilidad y similares resultados de la colectomía laparoscópica a través de puerto único frente al abordaje multipuerto, siempre que la primera sea realizada por cirujanos expertos en el procedimiento. Sin embargo, se precisan más trabajos que confirmen estos hallazgos especialmente en la resección del cáncer de recto bajo, de la que han sido incluidos pocos pacientes en las series de puerto único.

Por lo que respecta específicamente al cáncer de recto, se podrían considerar contraindicaciones relativas al abordaje laparoscópico la infiltración de órganos vecinos, el tumor obstruido o perforado y la recidiva local. La revisión Cochrane publicada en 2014 mostraba, al igual que en el cáncer de colon, mejores resultados a corto plazo en recuperación funcional y tiempo de hospitalización, con tasas de complicaciones y resultados oncológicos a largo plazo similares a los de la vía abierta. Los pacientes de sexo masculino, los obesos y los que presentan tumores T3 avanzados tienen un mayor riesgo de necesidad de conversión por mayor dificultad técnica; para algunos grupos, la asistencia robótica parece disminuir este riesgo, pero nuevamente esto precisa confirmación en nuevos trabajos.

La microcirugía endoscópica transanal es una alternativa mínimamente invasiva para los tumores localizados de ampolla rectal, pero sus indicaciones son limitadas dada la ausencia de escisión completa del mesorrecto. Una alternativa a la laparoscopia convencional que permite la citada escisión, es conocida como *transanal total mesorectal excision* (TaTME,) en la que se realiza el procedimiento por vía completamente transanal, con descenso cólico y anastomosis coloanal, o combinado con la vía laparoscópica para la liberación y preparación del colon proximal. La indicación fundamental de este procedimiento es en los tumores rectales bajos; ya se han publicados trabajos con resecciones patológicas adecuadas y bajas tasas de recidiva local a largo plazo (equivalentes a las obtenidas en cirugía abierta o laparoscópica), una vez superada la curva de aprendizaje.

## Tumores hepáticos

La cirugía laparoscópica de órganos sólidos, como el bazo, el riñón o las suprarrenales, está ampliamente establecida; sin embargo, la cirugía hepática no ha conseguido el mismo nivel de aceptación generalizada, debido en parte a la complejidad que representa y al hecho de que las complicaciones pueden resultar graves y con difícil resolución por laparoscopia.

Las indicaciones del tratamiento quirúrgico, particularmente de realizarlo mediante abordaje laparoscópico, varían en los diferentes tipos de tumores y con la situación funcional del hígado. Esta consideración es particularmente importante en el hepatocarcinoma que suele asentar sobre hígado cirrótico y cuya resección puede provocar una descompensación ascítica de la hepatopatía. La menor agresión producida por la vía laparoscópica, con mínima sección de vasos de la pared abdominal, disminuye las complicaciones ascíticas y de herida quirúrgica; la laparoscopia podría permitir realizar la resección en pacientes en los que estaría contraindicada la cirugía abierta.

Además del tipo histológico, es fundamental conocer el número y localización de las lesiones a la hora de plantear la resección por vía laparoscópica. En el inicio de la experiencia en resección hepática laparoscópica, las lesiones deberían localizarse en lo que se denominan «segmentos favorables» (II, III, IVb, V y VI), con tumores de pequeño tamaño y periféri-

cos para facilitar su manejo. Los segmentos I, IVa, VII y VIII no permiten un acceso laparoscópico fácil, por la vecindad de grandes estructuras vasculares como las venas suprahepáticas. En la actualidad, para algunos autores, la asistencia robótica facilita la resección de esos segmentos. En los tumores sólidos, el abordaje laparoscópico es idóneo cuando estas lesiones se localizan en los segmentos laterales izquierdos (II y III); para muchos grupos, en este caso es la vía de abordaje de elección. Aunque el tamaño de la lesión no supone por sí mismo una contraindicación para la resección laparoscópica, los tumores de pequeño tamaño van a manejarse con mayor facilidad por esta vía. Por lo que respecta a las contraindicaciones, serán las propias de la vía laparoscópica, así como las de la resección en función del grado de reserva funcional hepática que se dejaría.

Para muchos autores, el beneficio de la laparoscopia en las resecciones hepáticas es la mejor exposición alrededor de la vena cava y la identificación del pedículo glissoniano en la placa hiliar. Adicionalmente, la magnificación proporcionada por la visión laparoscópica facilita la transección caudal-craneal, que permite una mejor identificación de la compleja vasculatura intrahepática, que con la técnica abierta que clásicamente transecciona el hígado desde un abordaje anterior. Múltiples estudios han mostrado beneficios en los resultados postoperatorios tempranos sin sacrificar los resultados oncológicos. Los beneficios a corto plazo incluyen menor pérdida hemática, duraciones más cortas de pinzamientos, menos complicaciones postoperatorias, menor incidencia de ascitis postoperatoria y estancias hospitalarias más cortas. Las razones de estos beneficios son por la presión del neumoperitoneo, que limita la pérdida hemática, y la ausencia de grandes incisiones parietales, que reduce el dolor postoperatorio y facilita una rehabilitación más temprana. En manos expertas, la resección hepática laparoscópica es segura, con tasas de morbilidad y mortalidad aceptables, pero muy variables entre los diferentes estudios, debido a la compleja curva de aprendizaje. Varios trabajos apuntan a una reducción de ésta con la utilización de la cirugía robótica que se ha mostrado factible y segura, con resultados similares a la laparoscopia.

> **!** Las técnicas de realidad aumentada intraoperatoria mediante la superposición de imágenes radiológicas y de fluorescencia con la visión magnificada de la laparoscopia es un camino de futuro desarrollo en la cirugía hepática.

La cirugía hepática laparoscópica debe ser realizada por grupos con experiencia tanto en resección hepática abierta como en cirugía laparoscópica avanzada, para minimizar las complicaciones. Entre éstas, es preciso señalar:

- Hemorragia: es una de las complicaciones más importantes de esta cirugía; es preciso tener preparadas las maniobras de pinzamiento vascular que puedan permitir controlarla; la conversión a vía abierta puede ser una alternativa necesaria en algunos casos.
- Embolia gaseosa: aunque la presión generada por el neumoperitoneo reduce las pérdidas hemáticas, es preciso tener en cuenta el riesgo de paso de gran cantidad de dióxido de carbono al torrente sanguíneo y la posible embolia gaseosa. Ante un posible paso de dióxido de carbono a la circulación, deberá interrumpirse la cirugía, cerrar la entrada de dióxido de carbono al abdomen y desinflar la cavidad; la inundación del campo quirúrgico con suero puede ser una alternativa ante situaciones no aclaradas y permite mantener el neumoperitoneo. A modo de prevención, es aconsejable no disminuir de forma tan importante como en la vía abierta la presión venosa central durante la fase de transección.

Dadas las dificultades técnicas del manejo laparoscópico de los tumores sólidos hepáticos, algunos grupos han propuesto como abordaje ideal (al menos en la fase inicial de la experiencia mínimamente invasiva) la cirugía laparoscópica asistida con la mano. En esta vía, se introduce la mano en el abdomen sin perder el neumoperitoneo, mediante el empleo de dispositivos especiales. Esta técnica permite, de una forma más sencilla que con la vía completamente laparoscópica, el abordaje de los segmentos hepáticos posteriores y la realización de resecciones mayores. Algunos autores la emplean como método de conversión de la cirugía laparoscópica en lugar de pasar a un abordaje completamente abierto. Las ventajas de esta técnica son:

- Mejor control de la hemorragia intraoperatoria.
- Disminución del riesgo de embolia aérea, dado que la compresión manual de los desgarros de las venas suprahepáticas y de la cava inferior podría evitar dicha complicación con mayor seguridad y rapidez.
- Mejor estadificación intraoperatoria, dado que, además de detectar la posible carcinomatosis peritoneal evitando laparotomías innecesarias, asocia la palpación, que incrementa la capacidad de detección de ganglios hiliares y metástasis hepáticas superficiales que pueden pasar desapercibidas para la ecografía intraoperatoria si son de pequeño tamaño.
- Mejor control del margen de resección, sobre todo en metástasis hepáticas múltiples o en tumores próximos a grandes vasos.
- Facilita la movilización completa del hígado mejorando el abordaje a los segmentos posteriores y aportando mayor control en la aplicación de tratamientos alternativos a la resección como la radiofrecuencia.

> La resección hepática laparoscópica es segura, con tasas de morbilidad y mortalidad aceptables, pero muy variables entre los diferentes estudios, debido a la compleja curva de aprendizaje.

Las desventajas principales de la técnica son la fatiga muscular del cirujano por la tracción mantenida del hígado y la mayor agresividad que la cirugía completamente laparoscópica dada la existencia de una laparotomía desde el inicio de la intervención, que se mantiene a tensión durante la duración de ésta por el dispositivo, así como por la mayor tracción ejercida sobre el hígado.

## Tumores del páncreas

Las características anatómicas del páncreas plantean dos tipos muy diferentes de resecciones en función de la localización tumoral:

- En los tumores de la cabeza, la duodenopancreatectomía cefálica (DPC) necesaria para su resección hace que el traumatismo originado por la laparotomía resulte mínimo en relación con el propio procedimiento, que además presenta una gran complejidad técnica con necesidad de varias anastomosis; de ahí que la DPC laparoscópica haya tenido un desarrollo limitado.
- La cirugía del páncreas izquierdo resulta mucho más factible por vía laparoscópica, con buenos resultados clínicos y con las ventajas del abordaje mínimamente invasivo.

En cualquier caso, el abordaje laparoscópico en patología tumoral del páncreas no está claramente definido y persiste el debate acerca del riesgo de diseminación tumoral, a pesar de que las limitadas series publicadas no confirman esas sospechas. Adicionalmente, hay que reseñar que la mayoría de trabajos sobre resección pancreática laparoscópica corresponden a lesiones benignas.

En el caso de la pancreatectomía distal, ésta puede realizarse con o sin preservación del bazo, según la indicación quirúrgica, pero la esplenectomía está indicada en todos los casos de patología maligna de cuerpo o cola de páncreas, para poder completar una resección con criterios oncológicos. En una revisión Cochrane publicada en 2016 se concluye que si bien la estancia hospitalaria es más corta en la pancreatectomía distal laparoscópica que en la realizada por vía abierta, no existen estudios de alta calidad que permitan asegurar la equivalencia oncológica de ambas.

Por lo que respecta a la duodenopancreatectomía cefálica, diferentes trabajos han mostrado su factibilidad por vía laparoscópica con menores estancias hospitalarias y pérdidas hemáticas, mejor recuperación funcional y similares resultados de morbilidad postoperatoria respecto a la vía abierta. En un metaanálisis de 2019 se objetivan resultados oncológicos equivalentes a la vía abierta, pero con un volumen bajo de estudios incluidos y de limitada calidad, dado que el número de grupos que han implementado este procedimiento es escaso.

> La limitada implementación de la cirugía laparoscópica del páncreas no permite aún confirmar su factibilidad con mejores resultados postoperatorios a corto plazo y equivalencia oncológica.

### Tumores esplénicos

Las indicaciones fundamentales de la esplenectomía se deben a enfermedades hematológicas; los tumores esplénicos son muy infrecuentes y aún más los malignos, en los que se ha comunicado de forma casi anecdótica la esplenectomía laparoscópica con buenos resultados.

Una elevada proporción de enfermedades hematológicas que requieren esplenectomía se asocian a un bazo aumentado de tamaño. La esplenomegalia moderada (pesos entre 250 y 1.000 g) no se acompaña de mayor tasa de conversión en la esplenectomía laparoscópica que con bazos de tamaño normal. Sin embargo, la aplicabilidad de la laparoscopia en esplenomegalia masiva es más controvertida; aunque se ha descrito con bazos de más de 3.000 g, la tasa de conversión puede llegar al 75 %, dependiendo de la experiencia del cirujano. La asistencia manual podría resultar una alternativa adecuada en esta situación, facilitando además la extracción de la pieza en una bolsa hermética.

### Tumores adrenales malignos

Aunque existe una amplia descripción y utilización del abordaje mínimamente invasivo de la adrenalectomía tanto por vía retroperitoneal como transperitoneal (en decúbito lateral o en supino), múltiples autores señalan que no debe emplearse en el tratamiento del carcinoma adrenal ni del feocromocitoma maligno, por presentar más recidivas locales, ganglionares e implantes peritoneales que con el abordaje abierto. Sin embargo, los carcinomas suprarrenales de pequeño tamaño y confinados a la glándula (sin invasión de estructuras adyacentes) podrían beneficiarse del abordaje mínimamente invasivo, siempre que pueda garantizarse la ausencia de rotura lesional, con resultados oncológicos equivalentes al abordaje abierto.

En la resección de las metástasis adrenales, se considera que la cirugía laparoscópica es una alternativa aceptable, siempre que se excluyan otras localizaciones de enfermedad metastásica, es decir, con idéntica indicación que en la vía abierta.

> En cualquiera de las indicaciones de resección mínimamente invasiva de tumores malignos de suprarrenal, es precisa la amplia experiencia en estos abordajes de las glándulas adrenales, así como considerar las características de la lesión que se va a tratar, que permita garantizar la ausencia de rotura tumoral.

## CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA DEL ABDOMEN AGUDO

Diferentes trabajos han mostrado la factibilidad y seguridad de la laparoscopia en el manejo del abdomen agudo incluso en presencia de cuadro séptico, siempre que no asocie inestabilidad hemodinámica significativa. En los siguientes apartados se expondrán los posibles beneficios del abordaje mínimamente invasivo en las distintas situaciones de abdomen agudo que son tratadas por el cirujano general.

### Abdomen agudo no filiado

En los pacientes con dolor abdominal de causa no filiada, la gravedad del cuadro clínico determina la necesidad de exploración quirúrgica en urgencias y en estos casos la laparoscopia puede representar la vía de elección. Permite una adecuada inspección de la cavidad abdominal y pélvica que posibilita el diagnóstico etiológico y frecuentemente el tratamiento. Cuando el tratamiento laparoscópico no es factible, ayuda a adecuar la laparotomía y evita ésta cuando no se precisa tratamiento quirúrgico. Sin embargo, determinadas zonas anatómicas pueden ser difíciles de explorar por laparoscopia (p. ej., retroperitoneo y región posterior hepática), no permite la palpación y ante una hemorragia grave puede ser precisa la conversión a vía abierta.

> **!** Las indicaciones que más se benefician de la laparoscopia diagnóstica son cuando existe sospecha de etiologías tratables por esta vía (apendicitis, colecistitis, ulcus perforado, enfermedad inflamatoria pélvica u otras causas ginecológicas de abdomen agudo). Adicionalmente, puede tener su indicación en reintervenciones tempranas, sobre todo tras cirugías laparoscópicas con evolución inadecuada sin clara causa que lo justifique, permitiendo identificarla y eventualmente tratarla.

Entre las contraindicaciones hay que señalar la inestabilidad hemodinámica, las alteraciones graves de la coagulación o las laparotomías previas múltiples que dificultan el acceso y la inspección laparoscópica de la cavidad peritoneal.

Actualmente, dada la elevada precisión y disponibilidad de los métodos de diagnóstico por imagen (fundamentalmente la tomografía computarizada [TC]), el papel de la laparoscopia diagnóstica ha disminuido notablemente; suele existir una correcta orientación diagnóstica, con lo que el papel en el manejo del abdomen agudo es habitualmente terapéutico, aunque en un pequeño porcentaje de casos sigue manteniendo su utilidad diagnóstica evitando laparotomías exploradoras. En este sentido, en mujeres en edad fértil con dolor no filiado en abdomen inferior, se muestra superior la laparoscopia en estancia hospitalaria y en tasas de diagnóstico específico frente a la vía abierta y a la actitud expectante.

## Apendicitis aguda

Las indicaciones de la apendicectomía laparoscópica son las mismas que las de la vía abierta, pero presenta un claro beneficio para la valoración de toda la cavidad abdominal respecto a la incisión clásica de Mc Burney, lo cual tiene su principal ventaja en casos en que se encuentra un apéndice normal. Ante esta eventualidad, la preferencia del acceso laparoscópico se justifica más en mujeres en edad fértil, donde tiene una cierta frecuencia que el apéndice sea normal a pesar del diagnóstico de sospecha; una patología ginecológica sería la causa del abdomen agudo. Estas afecciones son sencillas de visualizar en el abordaje laparoscópico y habitualmente también pueden tratarse por esta vía; es recomendable asociar la apendicectomía para evitar nuevos problemas diagnósticos posteriores.

Por otro lado, dada la alta tasa de laparotomías en blanco asociadas a diagnóstico de apendicitis, era frecuente una actitud expectante con vigilancia evolutiva, que suponía riesgos por progresión del cuadro, siendo una alternativa la exploración laparoscópica dada su menor morbilidad respecto a la laparotomía.

La indicación de abordaje laparoscópico en las formas complicadas de apendicitis ha resultado más controvertida. Sin embargo, varios estudios han mostrado que es una alternativa segura y eficaz en estas formas clínicas, con disminución de las complicaciones parietales y de la estancia hospitalaria, aunque con mayores tasas de conversión a vía abierta.

> **!** En los pacientes obesos, la vía laparoscópica resulta particularmente adecuada, por ser precisas grandes incisiones para realizar la apendicectomía abierta, con el consiguiente aumento de complicaciones parietales. Además, no se objetiva aumento de abscesos intraabdominales y la estancia postoperatoria se reduce.

En los pacientes no obesos con escasas dudas diagnósticas, el abordaje laparoscópico es más controvertido, pero como se ha indicado, ante un apéndice normal permite precisar el diagnóstico y el tratamiento correctos al facilitar la exploración de toda la cavidad abdominal. Por otro lado, en caso apendicitis de localización retrocecal, la disección puede verse facilitada por la laparoscopia, evitando una incisión ampliada, (**Fig. 8-4**).

> La apendicectomía laparoscópica es una alternativa segura y eficaz en las formas complicadas de apendicitis, con menores complicaciones parietales y estancia hospitalaria, aunque con mayores tasas de conversión a vía abierta.

Por lo que respecta a la actitud ante un apéndice normal, aunque se ha planteado la abstención terapéutica, se recomienda realizar la apendicectomía porque el aspecto macroscópico normal no excluye la inflamación mucosa o intraluminal ni la degeneración mucoide o carcinoide; no es infrecuente la reaparición de episodios de abdomen agudo. Adicionalmente, diferentes estudios han mostrado que la

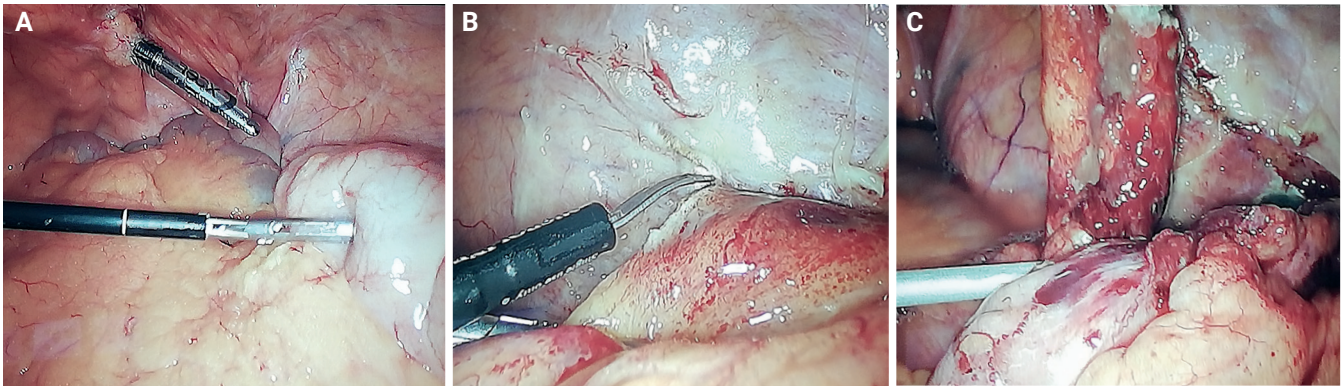


**Figura 8-4.** Tratamiento laparoscópico de una apendicitis retrocecal. **A)** Exposición del ciego. **B)** Liberación de la adherencia parietal del colon derecho. **C)** Apéndice disecado.

apendicectomía profiláctica no incrementa las infecciones de herida ni de cavidad, como tampoco la estancia hospitalaria.

Las contraindicaciones a la apendicectomía laparoscópica son escasas y limitadas a la peritonitis grave con inestabilidad hemodinámica; son contraindicaciones relativas la imposibilidad de acceso por laparotomías previas múltiples, la hipertensión portal o la gestación avanzada.

En la comparación con la vía abierta, múltiples estudios han mostrado un tiempo quirúrgico más largo pero menor tasa de infecciones de herida, con discrepancias entre los diferentes trabajos respeto a las tasas de abscesos intraabdominales, que resultan más frecuentes en la vía laparoscópica en adultos y adolescentes, pero no así en los estudios publicados en niños; también hay que señalar que cuando se consideran sólo los estudios más recientes (última década), no se objetiva ese incremento e incluso hay tendencia a la disminución de los abscesos intraabdominales. El dolor postoperatorio es menor, la estancia postoperatoria más corta y la incorporación a la actividad física más rápida, aunque estas diferencias se muestran muy pequeñas. Respecto a los costes, existe gran controversia por depender en gran medida del tipo de material que se emplee para la intervención.

Por otro lado, es necesario reseñar que la apendicectomía es frecuentemente el procedimiento laparoscópico realizado en primer lugar por los residentes de cirugía general, lo que le confiere un papel adicional para el aprendizaje de la laparoscopia con una adecuada supervisión.

## Colecistitis aguda

En la era de la cirugía abierta se consideraba que la colecistectomía precoz era el procedimiento de elección para la colecistitis aguda al reducir morbilidad, hospitalización y costes. En el inicio de la laparoscopia, la colecistitis aguda se consideró una contraindicación relativa para la colecistectomía laparoscópica, dada la mayor dificultad técnica debida a la inflamación local, que conlleva aumento del tiempo quirúrgico y de la tasa de conversión, así como de la morbilidad en manos de cirujanos con limitada experiencia. En la actualidad se ha demostrado que la colecistectomía laparoscópica en la colecistitis aguda es una intervención segura y eficaz en manos de cirujanos expertos, constituyendo el *gold standard* en el tratamiento de esta situación clínica. La colecistitis aguda grave (gangrenosa, empiema, perforación vesicular) supone entre el 10 % y el 30 % de las colecistitis agudas, y conlleva un riesgo de morbilidad y conversión muy superior a los casos no complicados.

> En la actualidad se considera la colecistectomía laparoscópica el *gold standard* de tratamiento de la colecistitis aguda en manos de cirujanos expertos.

En el tratamiento de la colecistitis aguda, la vía laparoscópica reduce la hospitalización postoperatoria, con incidencia de complicaciones similar respecto al abordaje abierto, aunque con tiempos quirúrgicos más prolongados, dato que no se confirma en todos los estudios.

En la colecistitis aguda existe un índice de conversión elevado (10-30 %) que puede depender de la experiencia del cirujano, pero que es siempre superior al observado en la cirugía laparoscópica de la litiasis biliar no complicada. Se ha mostrado asociación de algunos factores a la incidencia de conversión: edad > 65 años, sexo masculino, obesidad, comorbilidad elevada, historia de enfermedad biliar previa, retraso de la cirugía (más de 3-4 días desde el inicio de los síntomas), inflamación vesicular grave, engrosamiento de la pared de la vesícula > 5 mm, colecciones perivesiculares e inexperiencia del cirujano.

## Perforación gastroduodenal

La cirugía del ulcus péptico se ha reducido de forma notable en las últimas tres décadas. Sin embargo, la incidencia de complicaciones que requieren cirugía urgente, como la perforación, se ha mantenido constante, con un incremento en la media de edad de los pacientes que las sufren. La perforación es una complicación grave de la úlcera que se presenta en un 5-10 % de los pacientes con ulcus duodenal y representa el 70 % de las muertes; es frecuentemente la forma de presentación inicial de la enfermedad.

El tratamiento de la perforación ulcerosa consiste en la sutura simple de la lesión, con cobertura de epiplón cuando es factible, y lavado de la cavidad peritoneal. La realización de estos procedimientos por vía laparoscópica ha ido ganado aceptación al incrementarse la experiencia y permite reducir la morbilidad de la pared abdominal (infecciones de herida y eventraciones), así como los requerimientos de analgesia en el postoperatorio y las complicaciones infecciosas intraabdominales, según los datos de diferentes estudios, entre los que es preciso señalar la revisión Cochrane de 2013. En un estudio poblacional estadounidense publicado en 2018 (10 años con más de 5.700 pacientes), se objetiva una reducción de la estancia hospitalaria y de la morbilidad pulmonar con el abordaje laparoscópico, sin diferencias en mortalidad. Sin embargo, los resultados publicados no permiten considerar el abordaje laparoscópico como el *gold standard* en esta indicación, aunque dados los beneficios señalados, resulta recomendable su utilización en caso de tener la formación adecuada.

Las contraindicaciones para el tratamiento laparoscópico van a venir determinadas por la incapacidad para tolerar el neumoperitoneo, habitualmente por la existencia de inestabilidad hemodinámica en sepsis muy evolucionadas. La limitada experiencia del cirujano en la realización de sutura laparoscópica puede suponer otra contraindicación para el abordaje mínimamente invasivo; el tamaño superior al centímetro es un factor de alto riesgo de necesidad de conversión.

> La reducción de la morbilidad parietal y pulmonar es la razón que justifica el tratamiento mínimamente invasivo del ulcus perforado, en caso de estabilidad hemodinámica y formación del cirujano en sutura laparoscópica.

## Obstrucción intestinal

El abordaje laparoscópico en los cuadros de oclusión intestinal tiene una finalidad diagnóstica y terapéutica. Sin embargo, en el momento actual no existen trabajos de calidad que demuestren los posibles beneficios de la laparoscopia frente al abordaje abierto en esta situación clínica, aunque una revisión sistemática y metaanálisis de 2020 muestra su factibilidad y seguridad. La completa exploración del tracto digestivo permite identificar la causa de la obstrucción cuando ésta es mecánica y realizar el tratamiento en algunos casos. Los diferentes tipos de obstrucciones que pueden beneficiarse del abordaje laparoscópico son las oclusiones completas, los cuadros suboclusivos de repetición y el síndrome doloroso abdominal crónico con dificultad de tránsito sin causa clara. Las contraindicaciones serían sobre todo la inestabilidad hemodinámica o una excesiva distensión intestinal que impida la visualización y manipulación intestinal segura.

En pacientes con obstrucción intestinal instaurada que precisan cirugía urgente, las posibilidades de tener que convertir a una cirugía abierta alcanzan hasta un 30-40 %, debido a que la gran distensión de las asas intestinales impide la creación de un espacio de trabajo adecuado; en caso de cirugía diferida (tras tiempo de instauración del cuadro), las posibilidades de lesión del intestino delgado con la manipulación se incrementan, por lo que es preciso su manejo extremadamente cuidadoso.

Cuando se presenta una oclusión parcial o suboclusión, la situación es más favorable dado que el enfermo está frecuentemente más estabilizado, el intestino está menos distendido y conserva un cierto peristaltismo que ayuda a localizar el punto de la obstrucción.

> **!** Ante pacientes con síndrome doloroso abdominal crónico con dificultad de tránsito sin precisar su etiología, se benefician de una exploración laparoscópica que en muchos casos, además de diagnóstica, será terapéutica. Un ejemplo de gran importancia de este tipo de indicación se tiene en síndromes dolorosos abdominales sin etiología clara en pacientes intervenidos de diferentes técnicas bariátricas, donde son causa frecuente de éstos las hernias internas que pueden explorarse y resolverse por vía laparoscópica.

Por lo que respecta al tratamiento por vía laparoscópica de los cuadros oclusivos, depende de la etiología. Cuando se trata de una brida única, su identificación suele ser muy evidente y la resolución consistirá en su sección, tras lo que el intestino recuperará el peristaltismo y parte de su calibre normal. En las torsiones, es preciso identificar la causa y corregirla, comprobando la vitalidad del intestino y si se recupera su aspecto y motilidad; en caso contrario, es precisa la resección. El cuadro oclusivo producido por una hernia interna (causa frecuente de obstrucciones intestinales en pacientes intervenidos de obesidad) se puede resolver con la extracción del intestino herniado y el cierre mediante sutura irreabsorbible de la brecha, para impedir la recidiva del cuadro. Los vólvulos y las invaginaciones pueden solucionarse mediante la reposición del asa a su posición anatómica, pero obliga a valorar si debe completarse este gesto mediante una pexia o resección. Cuando la etiología es neoplásica, debe primar el criterio oncológico en la decisión de la terapéutica que se va a aplicar. Ante una causa intraluminal (cuerpo extraño, bezoar, íleo biliar, etc.), si bien se carece en cierta medida de la ayuda del tacto, es factible la localización del punto de oclusión, que permite exteriorizar el asa por una incisión de asistencia para retirar el material extraño a través de una enterotomía; esta maniobra puede realizarse por laparoscopia, pero es preciso tener en cuenta el tamaño del cuerpo extraño, su localización y el tiempo que se empleará en la maniobra, así como la incisión necesaria para su retirada de la cavidad peritoneal.

Por lo que respecta a las posibles complicaciones del abordaje laparoscópico de la oclusión, las más frecuentes serían la lesión intestinal, la de órgano macizo o la de vasos mesentéricos.

La lesión intestinal puede clasificarse según su profundidad:

- Lesión parietal que afecta únicamente a la serosa, pero que debe repararse, por suponer riesgo de perforación posterior, con puntos seroserosos de material reabsorbible. Su mejor prevención es una manipulación cuidadosa del intestino, con tracción preferentemente en el borde mesentérico y siempre bajo visión directa.
- Perforación, que es la complicación más frecuente en esta cirugía por vía laparoscópica (hasta en un 15 %) debido a que las asas se encuentran dilatadas, llenas de contenido y su peso incrementa también su fragilidad. No deben pasar desapercibidas, dado que desencadenarían una peritonitis; la prevención, además de las medidas indicadas respecto a la lesión parietal, incluiría evitar las tracciones forzadas y el empleo de coagulación cerca del intestino; en cualquier caso, para prevenir esta complicación, es preciso mantener un bajo umbral de conversión si existe una dilatación grave del intestino.

La lesión de órgano macizo está causada por una manipulación intempestiva y se identifica inmediatamente por la hemorragia. La hemostasia por compresión o mediante el empleo de la coagulación monopolar consigue el control de la mayor parte de situaciones.

La lesión de los vasos mesentéricos es consecuencia de una tracción excesiva o movimientos fuera del campo de visión. La mejor prevención es evitar estas situaciones con maniobras controladas y tener visión directa en toda introducción de material de trabajo.

> La perforación del intestino es la complicación más frecuente del tratamiento laparoscópico de la obstrucción intestinal, por la mayor fragilidad de las asas llenas de contenido.

## Diverticulitis aguda

El abordaje laparoscópico de las formas complicadas de diverticulitis permite el diagnóstico, control del proceso séptico, resección del colon afecto, tratamiento de perforaciones o fístulas, creación de estoma derivativo y reconstrucción del tránsito. Dado que las indicaciones clásicas de cirugía resectiva tras formas complicadas están hoy en día cuestionadas,

tanto en lo que respecta a la necesidad de resección como al momento de realizarla, el manejo laparoscópico de la perforación (excluida la peritonitis fecaloidea) mediante lavado de la cavidad sin resección puede ser una alternativa razonable a la cirugía abierta, aunque ha mostrado mayor tasa de reintervenciones. Por lo que respecta a la resección del colon afecto, aunque diferentes trabajos apuntan a un cierto beneficio en estancia hospitalaria, recuperación funcional y calidad de vida con la vía laparoscópica frente a la abierta, la revisión Cochrane publicada en 2017 no objetiva diferencias entre los dos abordajes. Sin embargo, una reciente revisión sistemática y metaanálisis sugiere mejores resultados postoperatorios de la resección laparoscópica no sólo frente a la vía abierta, sino también frente al drenaje simple.

### Colitis isquémica

La laparoscopia permite una valoración objetiva de la existencia y gravedad de este proceso que habitualmente se presenta de forma urgente y plantea dificultad diagnóstica, posibilitando la resolución quirúrgica. Adicionalmente puede plantearse un *second-look* a las 72 horas con menor coste y morbilidad que con cirugía abierta.

### Perforación secundaria a colonoscopia

La reparación primaria por vía laparoscópica en caso de perforación durante la realización de una colonoscopia se ha mostrado segura y eficaz, con mejoría en el postoperatorio respecto al abordaje abierto; puede considerarse la vía de elección.

### Hernia complicada

Existen múltiples series de tratamiento laparoscópico de hernias incarceradas o estranguladas de la pared abdominal. El propio neumoperitoneo puede provocar la reducción del contenido herniado, aunque en ocasiones es precisa la realización de maniobras para conseguirlo. Posteriormente, se visualiza la viabilidad de la víscera herniada, se reduce el saco herniario y se procede a la reparación del defecto parietal, habitualmente con la colocación de material protésico. Debido al empleo de éste, es preciso descartar la posibilidad de contaminación por el intestino lesionado, más probable en la manipulación laparoscópica; es una de las razones que justifica que el abordaje abierto siga siendo el de elección en estas situaciones.

Por lo que respecta a las hernias hiatales paraesofágicas, la incarceración y/o la volvulación agudas son indicaciones para el abordaje laparoscópico, siempre que exista experiencia suficiente en el manejo mínimamente invasivo del hiato por parte del cirujano y no se presente inestabilidad hemodinámica que condicione el abordaje.

El lavado laparoscópico simple en la diverticulitis perforada presenta mayor tasa de reintervenciones que las cirugías resectivas.

## CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA DEL TRAUMATISMO ABDOMINAL

Las indicaciones de la cirugía mínimamente invasiva son limitadas en los pacientes traumáticos con contraindicación a este abordaje en los inestables hemodinámicamente y en aquellos que presentan traumatismo craneoencefálico significativo. Sin embargo puede tener un papel ocasional en las lesiones traumáticas abdominales que revisaremos en los siguientes puntos.

### Laparoscopia en el traumatismo abdominal

En los traumatismos abdominales cerrados, las indicaciones de la exploración laparoscópica son escasas, con recomendación clara del abordaje abierto en los pacientes con inestabilidad hemodinámica o datos de hemorragia grave. Las indicaciones fundamentales de la laparoscopia en estos casos serían las roturas diafragmáticas y la evaluación de la naturaleza del líquido libre cuando no existe evidencia de lesiones de órganos sólidos identificadas en las pruebas de imagen. En el primero de los casos permite la reparación de la lesión diafragmática y en el segundo permite valorar el tipo de líquido e identificar posibles lesiones viscerales, con clara ventaja sobre la punción-lavado peritoneal, que actualmente es una técnica obsoleta.

En los traumatismos abiertos, las principales indicaciones serían para descartar la penetración peritoneal o diagnosticar una afectación intestinal o diafragmática (sobre todo izquierda, dado que resulta más compleja la visualización completa del hemidiafragma derecho). Sin embargo, la gravedad de las lesiones de los órganos sólidos se estudia de forma más correcta con la TC.

La valoración de la posible penetración peritoneal evita la realización de laparotomías innecesarias, dado que la tasa de complicaciones y los costes son muy inferiores en la exploración laparoscópica frente a la laparotomía. La identificación de lesiones intraabdominales, fundamentalmente intestinales, requiere un cierto entrenamiento en cirugía laparoscópica y dedicar tiempo suficiente a visualizar todo el intestino y así evitar que pasen inadvertidas pequeñas heridas.

En una revisión sistemática y metaanálisis publicada en 2018, se mostraba que en los últimos años se ha reducido el uso de la laparoscopia diagnóstica en el traumatismo abdominal, frente al incremento observado a principios de siglo. Esto se debe al aumento de la disponibilidad y precisión de las pruebas de imagen, con una reducción paralela de las laparotomías no terapéuticas. Adicionalmente, se objetiva un aumento de la laparoscopia terapéutica, que se ha mostrado segura y eficaz en esta situación clínica.

### Traumatismos colorrectales

Aunque son escasas las publicaciones sobre tratamiento laparoscópico de heridas colorrectales por traumatismo cerrado o abierto, todas ellas apuntan a su ventaja diagnóstica y terapéutica, permitiendo el tratamiento laparoscópico o asistiendo al

abordaje abierto. Una situación especial es la perforación instrumental durante la colonoscopia, en la que la laparoscopia permite identificar la lesión y repararla con sutura mecánica o manual, dada la habitualmente reducida contaminación peritoneal desde un colon preparado para la prueba.

Las indicaciones fundamentales de la laparoscopia en el traumatismo abdominal cerrado son la sospecha de lesión diafragmática y la valoración de la naturaleza del líquido libre.

## CONCLUSIONES

- La respuesta biológica a la agresión quirúrgica es más atenuada y con normalización más temprana con el abordaje mínimamente invasivo.
- El abordaje laparoscópico es aplicable al paciente con patología séptica, siempre que no exista inestabilidad hemodinámica secundaria al cuadro.
- La cirugía mínimamente invasiva ha mostrado mejor recuperación postoperatoria en el tratamiento del cáncer digestivo, con resultados oncológicos equivalentes a la vía abierta.
- La exploración y los eventuales tratamientos laparoscópicos pueden aplicarse al paciente traumático, siempre que no existan inestabilidad hemodinámica ni traumatismo craneoencefálico o lesión pulmonar significativos.
- La adecuada formación en cirugía laparoscópica es el principal condicionante a su aplicación en la patología oncológica y urgente.

## BIBLIOGRAFÍA

Abraha I, Binda GA, Montedori A, Arezzo A, Cirocchi R. Laparoscopic versus open resection for sigmoid diverticulitis. Cochrane Database Syst Rev. 2017;11:CD009277.

Ahmed SE, Jha A, Norman S, Jha M, Garg D. Role and outcome of laparoscopic/minimally invasive surgery for variety of colorectal emergencies. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2020;30:451-3.

Aquina CT, Probst CP, Becerra AZ, Iannuzzi JC, Hensley BJ, Noyes K et al. Missed opportunity: laparoscopic colorectal resection is associated with lower incidence of small bowel obstruction compared to an open approach. Ann Surg. 2016;264:127-34.

Ayers A, Lee SW. Physiologyy, immunologic and metabolic responses to laparoscopic surgery. Semin Colon Rectal Surg. 2010;21:139-43.

Best LMJ, Mughal M, Gurusamy KS. Laparoscopic versus open gastrectomy for gastric cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2016;3:CD011389.

Cesaretti M, Bifulco L, Costi R, Le Bian AZ. Pancreatic resection in the era of laparoscopy: state of art. A systematic review. Int J Surg. 2017;44:309-16.

Cirocchi R, Abraha I, Farinella E, Montedori A, Sciannameo F. Laparoscopic versus open surgery in small bowel obstruction. Cochrane Database Syst Rev. 2010;2:CD007511.

Cirocchi R, Birindelli A, Inaba K, Mandrioli M, Piccinini A, Tabola R et al. Laparoscopy for trauma and the changes in its use from 1990 to 2016: a current systematic review and meta-analysis. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2018;28:1-12.

Cohen NA, Kingham TP. Minimally invasive staging surgery for cancer. Surg Oncol Clin N Am. 2019;28:61-77.

Cusack B, Bugy DJ. Anaesthesia, analgesia, and the surgical stress response. BJA Education. 2020;20:321-8.

Choileain NN, Redmond HP. Cell response to surgery. Arch Surg. 2006;141:1132-40.

Di Saverio S, Birindelli A, Podda M, Segalini E, Piccinini A, Coniglio C et al. Trauma laparoscopy and the six w's: why, where, who, when, what, and how? J Trauma Acute Care Surg. 2019;86:344-67.

El Nakeeb A, Attia M, El Sorogy M, Ezzat H, Shehta A, Salem A et al. Laparoscopic pancreaticodudenectomy for periampullary tumor: should it be a routine? A propensity score–matched study. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2020;30:7-13.

Fiori C, Checcucci E, Amparore D, Cattaneo G, Manfredi M, Porpiglia F. Adrenal tumours: open surgery versus minimally invasive surgery. Curr Opin Oncol. 2020;32:27-34.

Gabriel V, Grigorian A, Schubl SD, Pejcinovska M, Won E, Lekawa M et al. Perforated peptic ulcer surgery: decreased length of stay but no difference in mortality with laparoscopic repair. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2018;28:410-5.

Gaitán HG, Reveiz L, Farquhar C, Elias VM. Laparoscopy for the management of acute lower abdominal pain in women of childbearing age. Cochrane Database Syst Rev. 2014;5:CD007683.

Gottlieb-Vedi E, Kauppila JH, Malietzis G, Nilsson M, Markar SR, Lagergren J. Long-term survival in esophageal cancer after minimally invasive compared to open esophagectomy. A systematic review and meta-analysis. Ann Surg. 2019;270:1005-17.

Gurusamy KS, Pallari E, Midya S, Mughal M. Laparoscopic versus open transhiatal oesophagectomy for oesophageal cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2016;3:CD011390.

Jaschinski T, Mosch CG, Eikermann M, Neugebauer EAM, Sauerland S. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. Cochrane Database Syst Rev. 2018;11:CD001546.

Keller D, Delaney CP, Hashemi L, Hass EM. A national evaluation of clinical and economic outcomes in open versus laparoscopic colorectal surgery. Surg Endosc. 2016;30:4220-8.

Kiernan CM, Lee JE. Minimally invasive surgery for primary and metastatic adrenal malignancy. Surg Oncol Clin N Am. 2019;28:309-26.

Kim HH, Han SU, Kim MC, Kim W, Lee HJ, Ryu SW et al. Effect of laparoscopic distal gastrectomy vs open distal gastrectomy on long-term survival among patients with stage I gastric cancer. The KLASS-01 randomized clinical trial. JAMA Oncol. 2019;5:506-13.

Kim RH, Kavanaugh MM, Caldito GC. Laparoscopic colectomy for cancer: improved compliance with guidelines for chemotherapy and survival. Surgery. 2017;161:1633-41.

Krielen P, Di Saverio S, ten Broek R, Renzi C, Zago M, Popivanov G et al. Laparoscopic versus open approach for adhesive small bowel obstruction, a systematic review and meta-analysis of short term outcomes. J Trauma Acute Care Surg. 2020;88:866-74.

Kuhry E, Schwenk W, Gaupset R, Romild U, Bonjer HJ. Long-term results of laparoscopic colorectal cancer resection. Cochrane Database Syst Rev. 2008;2:CD003432.

Lacy AM, Delgado S, Castells A, Prins HA, Arroyo V, Ibarzabal A et al. The long-term results of a randomized clinical trial of laparoscopy-assisted versus open surgery for colon cancer. Ann Surg. 2008;248:1-7.

Lee HJ, Hyung WJ, Yang HK, Han SU, Park YK, An JY et al. Short-term outcomes of a multicenter randomized controlled trial comparing laparoscopic distal gastrectomy with D2 lymphadenectomy to open distal gastrectomy for locally advanced gastric cancer (KLASS-02-RCT). Ann Surg. 2019;270:983-91.

Lin H, Zhuang Z, Huang X, Li Y. The role of emergency laparoscopic surgery for complicated diverticular disease. A systematic review and meta-analysis. Medicine. 2020;99:e22421.

Lopez Monclova J, Targarona Soler E, Peraza Solis Y, Vidal Gonzalez P, Balague Ponz C, Rodriguez Luppi C et al. Laparoscopic approach for isolated splenic metastasis: comprehensive literature review and report of 6 cases. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2013;23:21-4.

Mandrioli M, Inaba K, Piccinini A, Biscardi A, Sartelli M, Agresta F et al. Advances in laparoscopy for acute care surgery and trauma. World J Gastroenterol. 2016;22:668-80.

Marks J. Diagnostic staging laparoscopy: general principles for staging primary digestive malignancies [internet]. Waltham: UpToDate; 2019 [consultado el 11 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/diagnostic-staging-laparoscopy-general-principles-for-staging-primary-digestive-malignancies.

Marshall JR, Buchwald PL, Gandhi J, Schultz JK, Hider PN, Frizelle FA et al. Laparoscopic lavage in the management of Hinchey grade III diverticulitis. A systematic review. Ann Surg. 2017;265:670-6.

Mirkin KA, Kulaylat AS, Hollenbeak CS, Messaris E. Robotic versus laparoscopic colectomy for stage I–III colon cancer: oncologic and long-term survival outcomes. Surg Endosc. 2018;32:2894-901.

Miyo M, Takemasa I, Ishihara H, Hata T, Mizushima T, Ohno Y. Long-term outcomes of single-site laparoscopic colectomy with complete mesocolic excision for colon cancer: comparison with conventional multiport laparoscopic colectomy using propensity score matching. Dis Colon Rectum. 2017;60:664-73.

NCCN Guidelines [sitio web]. https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx.

Oliveira EC, Bafutto M, Almeida JR. Open or laparoscopic treatment. Differences and Outcomes. J Clin Gastroenterol. 2016;50:S74-6.

Patel K, Askari A, Moorthy K. Long-term oncological outcomes following completely minimally invasive esophagectomy versus open esophagectomy. Dis Esophagus. 2020;33:1-10.

Podda M, Saba A, Porru F, Pisanu A. Systematic review with meta-analysis of studies comparing single-incision laparoscopic colectomy and multiport laparoscopic colectomy. Surg Endosc. 2016;30:4697-720.

Quintana JM, Anton-Ladisla A, Gonzalez N, Lazaro S, Bare M, Fernandez de Larrea N et al. Outcomes of open versus laparoscopic surgery in patients with colon cancer. Eur J Surg Oncol. 2018;44:1344-53.

Rao AM, Ahmed I. Laparoscopic versus open liver resection for benign and malignant hepatic lesions in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2013;5:CD010162.

Riviere D, Gurusamy KS, Kooby DA, Vollmer CM, Besselink MGH, Davidson BR et al. Laparoscopic versus open distal pancreatectomy for pancreatic cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2016;4:CD011391.

Robles-Campos R, Lopez-Lopez V, Brusadin R, Lopez-Conesa A, Gil-Vazquez PJ, Navarro-Barrios A et al. Open versus minimally invasive liver surgery for colorectal liver metastases (LapOpHuva): a prospective randomized controlled trial. Surg Endosc. 2019;33:3926-36.

Roodbeen SX, Spinelli A, Bemelman WA, Di Candido F, Cardepont M, Denost Q et al. Local recurrence after transanal total mesorectal excision for rectal cancer. A multicenter cohort study. Ann Surg. 2020 Jan 14.

Sahakyan MA, Kim SC, Kleive D, Kazaryan AM, Song KB, Ignjatovic D et al. Laparoscopic distal pancreatectomy for pancreatic ductal adenocarcinoma: Long-term oncologic outcomes after standard resection. Surgery. 2017;162:802-11.

Sanabria A, Villegas MI, Morales Uribe CH. Laparoscopic repair for perforated peptic ulcer disease. Cochrane Database Syst Rev. 2013;2:CD004778.

Simianu VV, Gaertner WB, Kuntz K, Kwaan MR, Lowry AC, Madoff RD et al. Cost-effectiveness evaluation of laparoscopic versus robotic minimally invasive colectomy. Ann Surg. 2020;272:334-41.

Singh R, Scala A. Laparoscopic management of acute abdominal emergencies. Surgery. 2019;37:558-64.

Syn NL, Kabir T, Koh YX, Tan HL, Wang LZ, Chin BZ et al. Survival advantage of laparoscopic versus open resection for colorectal liver metastases. A meta-analysis of individual patient data from randomized trials and propensity-score matched studies. Ann Surg. 2020;272:253-65.

Taguchi Y, Komatsu S, Sakamoto E, Norimizu S, Shingu Y, Hasegawa H. Laparoscopic versus open surgery for complicated appendicitis in adults: a randomized controlled trial. Surg Endosc. 2016;30:1705-12.

Van der Wielen N, Straatman J, Daams F, Rosati R, Parise P, Weitz J et al. Open versus minimally invasive total gastrectomy after neoadjuvant chemotherapy: results of a European randomized trial. Gastric Cancer. 2021 Jan;24(1):258-71.

Vennix S, Pelzers L, Bouvy N, Beets GL, Pierie JP, Wiggers T et al. Laparoscopic versus open total mesorectal excision for rectal cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2014;4:CD005200.

Yin Z, Jian Z, Hou B, Jin H. Surgical and oncological outcomes of laparoscopic versus open pancreaticoduodenectomy in patients with pancreatic duct adenocarcinoma. Pancreas. 2019;48:861-7.

Yoh T, Cauchy F, Soubrane O. Oncological resection for liver malignancies. Can the laparoscopic approach provide benefits? Ann Surg. 2020 Mar 27.

Yu J, Huang C, Sun Y, Su X, Cao H, Hu J et al, MD Effect of laparoscopic vs open distal gastrectomy on. 3-year disease-free survival in patients with locally advanced gastric cancer. The CLASS-01 randomized clinical trial. JAMA. 2019;321:1983-92.

Zhong W, Qiu C, Liu C, Fang C, Xia L, Liang J et al. Efficacy of laparoscopic primary repair in the treatment of colonic perforation after colonoscopy: a review of 40,127 patients. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2016;26:e105-8.