

## La cirugía laparoscópica en Europa: ¿hacia dónde vamos?

Alfred Cuschieri

Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari. Pisa. Italia.

Los factores más importantes que han facilitado el desarrollo de la cirugía laparoscópica han sido la evolución tecnológica y la visión de futuro de unos pocos cirujanos que capitalizaron estos avances tecnológicos. Es difícil encontrar otro avance quirúrgico que haya inducido controversias, preocupaciones y planteamientos de tipo medicolegal de tanto calado como la cirugía laparoscópica. Ésta ha madurado en muchos aspectos, pero todavía hay algunas controversias importantes que no han sido resueltas y que se revisan en el presente artículo:

1. Evolución de los abordajes laparoscópicos: abordaje laparoscópico total mediante capnoperitoneo con presión positiva, abordaje laparoscópico sin gas, cirugía laparoscópica asistida con la mano o la cirugía asistida por laparoscopia.

2. Clasificación de las tecnologías instrumentales actuales en cirugía laparoscópica: a) de facilitación (sistemas de disección ultrasónicos de alta potencia); b) de capacitación (dispositivos de endograpado y sección lineal), y c) complementarias: sistema robótico Da Vinci.

3. Práctica quirúrgica laparoscópica actual: a) intervenciones que mejoran de manera definitiva la evolución del paciente (laparoscopia diagnóstica y de estadificación, colecistectomía, adrenalectomía, esplenectomía, cirugía antirreflujo, cardiomiectomía, cirugía bariátrica, cirugía colónica laparoscópica, nefrectomía en donante vivo); b) intervenciones que parecen ser útiles para el paciente (cirugía pancreática distal, resección hepática izquierda laparoscópica, resecciones gástrica y esofágica, hernioplastia, y c) intervenciones con un efecto beneficioso incierto (hepatectomía derecha, pancreatoduodenectomía).

4. Líneas futuras de desarrollo: monitores de imagen en cirugía laparoscópica, cirugía intraluminal, cirugía robótica.

5. Problemas a los que se enfrenta la cirugía laparoscópica: garantía de la calidad en el tratamiento

quirúrgico laparoscópico, formación de la próxima generación laparoscópica, dedicación de los recursos suficientes y reajuste de la cirugía laparoscópica y las subespecialidades quirúrgicas.

**Palabras clave:** *Cirugía laparoscópica. Revisión. Cirugía mínimamente invasiva. Formación. Controversias.*

### LAPAROSCOPIC SURGERY IN EUROPE. WHERE ARE WE GOING?

The most important factors that have facilitated the development of laparoscopic surgery (LS) are technological innovations and the vision of a small number of surgeons who took advantage of these advances. There are few surgical innovations that have stimulated such controversies and concerns and have raised so many medico-legal issues as LS. Although much progress has been made in LS, some important controversies remain unresolved, which are reviewed in the present article:

1. Evolution of the laparoscopic approach: total laparoscopic approach through positive-pressure capnoperitoneum, gasless laparoscopy, hand-assisted laparoscopy, and laparoscopy-assisted surgery.

2. Classification of current instrumental technology in laparoscopic surgery: a) facilitating instruments (high-power ultrasonic dissection systems); b) enabling instruments (endostapling and linear dissection devices), and c) complementary instruments: the Da Vinci robotic system.

3. Current laparoscopic surgical practice: a) interventions that definitively improve the patient's outcome (diagnostic and staging laparoscopy, cholecystectomy, adrenalectomy, splenectomy, antireflux surgery, cardiomyotomy, bariatric surgery, laparoscopic colon surgery, living donor nephrectomy); b) interventions that seem to be useful to the patient (distal pancreatic surgery, laparoscopic left hepatic resection, gastric and esophageal resections, hernioplasty), and c) interventions with uncertain benefit (right hepatectomy, pancreatoduodenectomy).

Correspondencia: Prof. Sir A. Cuschieri.  
Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari.  
Pizza dei Martiri della Libertà, 33. 56127 Pisa. Italia.

Manuscrito recibido el 15-9-2005 y aceptado el 27-9-2005.

**4. Future lines of development: video monitors in laparoscopic surgery, endoluminal surgery, robotic surgery, and finally, 5. Problems faced by laparoscopic surgery: quality guarantees in laparoscopic surgery, training the future laparoscopic generation, and allocation of sufficient material and human resources to laparoscopic surgery and its subspecialties.**

**Key words:** *Laparoscopic surgery. Review. Minimally-invasive surgery. Training. Controversies.*

## Introducción

Sin entrar en los detalles del desarrollo histórico de la cirugía laparoscópica, el factor más importante que facilitó su aparición fue, indudablemente, la evolución de la tecnología necesaria para permitir este avance, así como la visión de futuro de unos pocos cirujanos (los pioneros) que capitalizaron dichos avances tecnológicos. En este sentido, la cirugía laparoscópica constituyó la aplicación clínica inevitable de los progresos y avances graduales que tuvieron lugar en las técnicas de imagen entre 1950 y 1980. Participaron en este desarrollo varios científicos especializados en óptica de ambos lados del Atlántico, pero la aportación fundamental fue la realizada por el físico británico Profesor Harold Horace Hopkins y sus colaboradores sobre el sistema de lentes en tubo (ópticas), que transformó todo lo relacionado con la óptica médica. A principios de 1960, Hopkins estableció una excelente relación de trabajo con la compañía del Dr. Karl Storz, en Alemania, y la colaboración académica e industrial que se estableció entre ambos dio lugar al desarrollo de la cámara con microprocesador que permitió la introducción de un abordaje quirúrgico con acceso mínimo. Una vez descrita y conocida, la cirugía laparoscópica se situó en la primera línea de los avances tecnológicos que han facilitado la introducción de nuevas técnicas quirúrgicas. Por tanto, su desarrollo señalaba un hito quirúrgico histórico que abrió la nueva era de la cirugía dependiente de la tecnología. Es difícil encontrar otro avance quirúrgico que haya inducido controversias, preocupaciones y planteamientos de tipo medicolegal de tanto calado como la cirugía laparoscópica. A pesar de la controversia que acompañó a la introducción de la cirugía laparoscópica, esta técnica ha modificado en tan sólo dos decenios la práctica quirúrgica, hasta el punto de superar las expectativas que tenían los pioneros de ésta. No hay ninguna especialidad quirúrgica que no haya recibido la influencia de la cirugía laparoscópica, una técnica que en la actualidad está firmemente establecida en la práctica quirúrgica. La cirugía laparoscópica ha madurado en muchos aspectos, pero todavía hay algunas controversias importantes que no han sido resueltas.

## Evolución de los abordajes laparoscópicos

Desde su introducción, la cirugía laparoscópica ha evolucionado hasta abarcar varios tipos distintos de

abordaje. El abordaje laparoscópico total mediante capnoperitoneo con presión positiva es el más utilizado y el que ofrece una mejor exposición. El uso de instrumentos de 2-3 mm y de laparoscopios de 5 mm ha dado lugar a una pequeña mejora en el dolor y el aspecto estético en el postoperatorio, a través de la técnica denominada cirugía laparoscópica de aguja. Sin embargo, esta ventaja estética marginal se acompaña de un incremento en las dificultades de ejecución debido a la flexibilidad inherente de estos finos instrumentos, en comparación con los instrumentos más ortodoxos de 5 y 10 mm. El abordaje laparoscópico sin gas (ALSG) fue introducido por razones diversas, por grupos distintos y para diferentes indicaciones. Este término es incorrecto desde un punto de vista científico debido a que en todas las técnicas utilizadas se introduce aire en la cavidad peritoneal hasta que la presión intraabdominal se iguala con la presión atmosférica. Por tanto, el término correcto sería el de abordaje laparoscópico isobárico (ALIB) que, por desgracia, no se suele utilizar en la bibliografía quirúrgica. El ALIB presenta varias ventajas, entre las que se encuentran la ausencia de modificaciones hemodinámicas cardiovasculares adversas debidas a la insuflación con presión positiva, la ausencia de hipercapnia y de respuesta adrenérgica, y la desaparición del riesgo de embolia por CO<sub>2</sub>, especialmente en los pacientes traumatológicos. En los casos de cirugía programada, la indicación más habitual para la aplicación del ALIB es la correspondiente a las intervenciones que se realizan en pacientes con cardiopatía isquémica, dado que estos pacientes pueden no tolerar la disminución súbita del volumen de eyección y del índice cardíaco que acompañan a la cirugía laparoscópica con capnoperitoneo con presión positiva<sup>1</sup>.

Las técnicas utilizadas en el ALIB se pueden clasificar en cuatro tipos, según la naturaleza de la mecánica de la elevación de la pared abdominal, que se puede definir como puntual, lineal, curvilínea y planar. Los sistemas de elevación puntual y lineal de la pared abdominal (p. ej., los sistemas Laparolift/Laparofan y Keckstein Storz) tienen dos desventajas principales. En primer lugar, crean un efecto de elevación en cono con desviación medial de las paredes abdominales anterolaterales, sin distensión; por tanto, ofrecen una exposición y un campo quirúrgico limitados. En segundo lugar, estos dispositivos se colocan intraperitonealmente y, al dar lugar a la elevación de la pared abdominal, causan una compresión prolongada y sostenida del peritoneo parietal de la pared abdominal anterior, con lesión isquémica de la zona de elevación<sup>2</sup>. Por el contrario, el dispositivo LaproLift (Licini, Milán) permite una elevación planar de la pared abdominal mediante la introducción por vía subcutánea de una serie de agujas curvilíneas de diseño especial. La evaluación de esta técnica mediante un ensayo clínico aleatorizado y controlado (ECAC), en el que se comparó esta técnica con el abordaje laparoscópico total mediante capnoperitoneo con presión positiva, demostró que este sistema no causaba lesiones cutáneas ni aumento de las molestias durante el postoperatorio. No obstante, hacía más difícil la cirugía debido al incremento en el número de movimientos que era necesario realizar a consecuencia de la peor exposición<sup>3</sup>. Estas des-

**TABLA 1. Indicaciones clínicas de la cirugía laparoscópica con ayuda manual**

---

Operaciones sobre masas de gran tamaño, por ejemplo, esplenomegalia masiva
Operaciones que requieren la extirpación de múltiples órganos
Operaciones que requieren la extirpación de un espécimen intacto
Resección radical en tumores sólidos de gran tamaño
Operaciones que se consideran difíciles por cualquier razón
Operaciones en pacientes cuyo estado obliga a una intervención rápida debido a la presencia de otras enfermedades
Como opción alternativa a la conversión a cirugía abierta en situaciones en las que aparecen dificultades durante una operación planificada como laparoscópica
En las situaciones en las que el cirujano tiene una experiencia limitada en la realización de una intervención laparoscópica mayor, con objeto de garantizar una curva competencia-efecto beneficioso segura

---

ventajas (1) se pueden superar mediante la insuflación de CO<sub>2</sub> con presión baja (4-8 mmHg). El sistema curvilineal conlleva la aplicación en el tejido subcutáneo de la parte anterolateral de la pared abdominal de varillas de aleación con memoria de configuración; actualmente está siendo sometido a evaluación clínica.

La cirugía laparoscópica con ayuda manual (CLAM) es una técnica que se ha desarrollado durante los últimos 10-15 años. El primer dispositivo fue comercializado en 1995<sup>4</sup>. Desde entonces, esta tecnología ha progresado considerablemente y en la actualidad hay varios dispositivos desechables de ayuda manual, aunque todos ellos presentan problemas; por ello, se sigue investigando para conseguir un mejor diseño. Estos dispositivos permiten la introducción de la mano del cirujano o del ayudante quirúrgico en la cavidad peritoneal insuflada sin que se pierda el capnoperitoneo con presión positiva. En varios estudios se ha confirmado que la CLAM no reduce significativamente las ventajas de la cirugía laparoscópica total<sup>5-7</sup>. Desde nuestro propio punto de vista, la CLAM se debe utilizar sólo en ciertas intervenciones en las que se acompaña de varias ventajas: a) incremento de la eficiencia de ejecución debido a la retracción y la exposición que se consiguen mediante la ayuda manual interna; b) control inmediato de cualquier posible hemorragia importante que se pueda producir; c) disminución de las lesiones causadas por el retractor, y d) mayor facilidad para la extracción del espécimen quirúrgico o el órgano extirpado. Las indicaciones para la CLAM dependen de diversas variables clínicas (tabla 1). La CLAM presenta una serie de limitaciones: el cirujano debe permanecer al lado del paciente e inclinado sobre él mientras mantiene su mano interna a un nivel más bajo que la mano externa, especialmente cuando la segunda mano sujeta los instrumentos laparoscópicos de longitud convencional. Además, se produce una invasión del campo quirúrgico externo con una ocultación de las localizaciones ideales y de los puertos de acceso del instrumental. Las implicaciones ergonómicas detalladas de la CLAM se han descrito en otra publicación<sup>8</sup>.

La cirugía asistida por laparoscopia está especialmente indicada en las intervenciones de resección de seg-

mentos del tracto gastrointestinal. La disección y la movilización del segmento gastrointestinal se lleva a cabo mediante el abordaje laparoscópico total, pero la resección y el restablecimiento de la continuidad del tracto gastrointestinal se efectúan a través de una herida pequeña (4-5 cm) localizada adecuadamente. Esta técnica se utiliza con mayor frecuencia en las resecciones colónicas.

### **Clasificación de las tecnologías instrumentales actuales en cirugía laparoscópica**

En lo que se refiere a la cirugía de acceso mínimo en general, y a la cirugía laparoscópica en particular, los avances tecnológicos instrumentales pertenecen a 3 categorías: a) de facilitación; b) de capacitación, y c) complementarias. Las tecnologías de facilitación mejoran la eficiencia en la realización del procedimiento, con una reducción del grado de dificultad que conlleva su ejecución y sin disminuir necesariamente su seguridad. Son ejemplos de tecnologías de facilitación los nuevos sistemas de disección ultrasónicas de alta potencia (Ultracision y Autosonix), los dispositivos de ayuda manual, y la sección y coagulación bipolar con control mediante impedancia (LigaSure). Estos sistemas de disección dependientes de energía facilitan la realización de intervenciones quirúrgicas laparoscópicas avanzadas al reducir la necesidad de recambio de los instrumentos debido a que prácticamente sólo se utiliza el instrumento dependiente de energía para realizar la totalidad o la casi totalidad del procedimiento, con ayuda de unas pinzas atraumáticas manejadas por el cirujano con su mano no dominante. A menudo se asume que las tecnologías de facilitación son completamente seguras. Sin embargo, esta asunción sólo es válida si el cirujano conoce los fundamentos físicos del funcionamiento del instrumento y, debido a ello, no abusa de la tecnología durante la cirugía laparoscópica. Un ejemplo pertinente de este tipo de tecnología lo ofrece la disección ultrasónica de alta potencia. La activación continua a la potencia máxima durante 15 s o más genera temperaturas muy elevadas en la boca del instrumento (> 200 °C) y temperaturas similares a una distancia de 1,0 cm de la punta de la boca del instrumento en vibración, lo que puede dar lugar a una lesión tisular como efecto colateral<sup>9</sup>.

Las tecnologías de capacitación facilitan la realización de ciertos procedimientos quirúrgicos cuya ejecución sería extraordinariamente difícil o imposible sin ellas. Por supuesto, las tecnologías de capacitación están relacionadas con las intervenciones específicas que es necesario efectuar. Son ejemplos de ello los dispositivos de radiofrecuencia térmicos y otros dispositivos físicos de ablación tisular que se utilizan para la ablación laparoscópica *in situ* de tumores hepáticos, las bandas hinchables para la cirugía bariátrica, los dispositivos de endograpado y disección lineal para la cirugía colorrectal y la cirugía del tracto gastrointestinal superior.

Las tecnologías complementarias ofrecen una mayor sofisticación a la manipulación quirúrgica, pero no se consideran esenciales; no obstante, son avances tecnológicos que podrían sustituir a los sistemas ya disponibles, aunque quizá no en el futuro próximo. Las tecnolo-

(1) N. del T.: *advantages* en el original.

gías complementarias suelen ser caras y, por tanto, sólo se aplican en unos pocos centros. El mejor ejemplo de estas tecnologías complementarias es el sistema Da Vinci, constituido por brazos robóticos que sujetan los instrumentos quirúrgicos y por una consola de operación separada del robot y manejada por el cirujano. El potente sistema informático controla los brazos robóticos, de manera que se pueden mover en la misma dirección que las manos del cirujano (un dispositivo de manipulación de tipo "maestro-esclavo"), que realiza la intervención desde la consola visualizando la imagen tridimensional del campo quirúrgico que aparece en el monitor de ésta. Los instrumentos que sujetan los brazos robóticos presentan articulaciones de muñeca internas que reproducen los movimientos de pronación durante la sutura<sup>10</sup>. Todo este conjunto de técnicas se recoge bajo el concepto de cirugía telerrobótica ayudada por ordenador (CATS, *computer-assisted telerobotic surgery*) y permite realmente la separación física entre el cirujano y el paciente hasta distancias incluso transatlánticas, aunque todavía hay dudas acerca de la idoneidad y la utilidad práctica de este sistema. Las ventajas de la CATS son el mantenimiento de una posición ergonómica por parte del cirujano (que permanece sentado ante la consola de operación), con disminución de su fatiga; la visión estereoscópica (realmente es una visualización tridimensional, dado que la visión estereoscópica sólo es posible en situaciones de visión normal); la destreza manual con movimientos de carácter intuitivo similares a los de la muñeca humana; el escalado de los movimientos, y la eliminación del temblor. Por tanto, la CATS representa una tecnología complementaria avanzada que se podría considerar como la primera generación de una nueva era de cirugía especializada de alta precisión sin temblor.

### Aproximación a la práctica quirúrgica laparoscópica actual

Según la práctica habitual y la evidencia publicada (predominantemente, evidencia de niveles II y III, y raras veces evidencia de nivel I), el espectro de intervenciones efectuadas mediante abordaje laparoscópico se puede clasificar como sigue:

1. Intervenciones de que mejoran de manera definitiva la evolución del paciente.
2. Intervenciones que parecen ser útiles para el paciente.
3. Intervenciones con un efecto beneficioso incierto.

Nuestro intento para asignar los distintos procedimientos laparoscópicos a estas tres categorías se recoge en la tabla 2. La colecistectomía laparoscópica (CL) como tratamiento de los cálculos biliares sintomáticos es, sin duda, la intervención de referencia y ha sustituido virtualmente a la colecistectomía abierta, aunque la morbilidad y la mortalidad (3-4%) que acompañan a la CL por colecistitis aguda siguen siendo elevadas a pesar de la experiencia y las mejoras en la tecnología<sup>11</sup>. Persisten algunas controversias respecto a esta frecuente intervención laparoscópica, como la necesidad de realización intraoperatoria sis-

**TABLA 2. Clasificación de las intervenciones quirúrgicas factibles por laparoscopia**

Operaciones en las que el abordaje laparoscópico ha mejorado de manera definitiva la evolución de los pacientes
Laparoscopia diagnóstica y de estadificación
Colecistectomía y extracción de cálculos biliares laparoscópicas
Adrenalectomía
Esplenectomía
Cirugía antirreflujo
Cardiomiectomía en la acalasia
Cirugía bariátrica
Cirugía colónica laparoscópica
Nefrectomía en donante vivo
Operaciones laparoscópicas que parecen ser útiles para el paciente
Cirugía laparoscópica sobre aneurisma abdominal
Cirugía pancreática distal y central laparoscópica
Resección hepática izquierda laparoscópica
Localización laparoscópica y enucleación de insulinomas benignos
Extirpación laparoscópica de tejido necrótico pancreático
Resecciones gástrica y esofágica
Cirugía rectal laparoscópica (resección anterior)
Apendicectomía
Cirugía laparoscópica de las hernias
Operaciones en las que el efecto beneficioso actual es incierto
Hepatectomía derecha
Pancreatoduodenectomía

temática de colangiografía radioscóptica; no obstante, este debate queda fuera del alcance del este artículo.

El tratamiento laparoscópico de los cálculos en los conductos biliares no ha tenido la aceptación clínica que merece a pesar de la evidencia adecuada que se ha obtenido al respecto, incluidos los resultados de un ECAC multicéntrico en el que se demostró que su eficacia y morbilidad eran similares a las del método quirúrgico tradicional (tratamiento en dos fases con extracción endoscópica preoperatoria de los cálculos seguida de la CL), pero con una duración menor de la hospitalización (en promedio, 3 días)<sup>12</sup>. Las razones de esta falta de aceptación son complejas e incluyen la ausencia de la experiencia necesaria en cirugía biliar laparoscópica en los hospitales generales, el hecho de que en la mayor parte de los países la técnica eficaz y segura de extracción endoscópica de los cálculos permanece firmemente en manos de los gastroenterólogos (que difícilmente la van a abandonar) y, por último, el factor "sobrecarga" representado por la necesidad de un tiempo, un ajuste y un esfuerzo suplementarios para la extracción laparoscópica de los cálculos, que ha dejado fuera de este tipo de intervención a muchos cirujanos debido sobre todo a la eficacia y la disponibilidad demostradas de la extracción endoscópica preoperatoria de los cálculos. Por tanto, desde nuestro punto de vista, la escasa aceptación del tratamiento en un solo tiempo quirúrgico (colecistectomía y extracción laparoscópica de los cálculos) no se puede atribuir por completo a que los gastroenterólogos sean reacios a remitir sus casos. Quizá deberíamos disipar el error general de que los gastroenterólogos perderían todo su trabajo sobre los cálculos ductales si se incrementara la práctica de la intervención en un solo tiempo quirúrgico mediante laparoscopia. Esta posibilidad está lejos de ser

cierta si tenemos en cuenta que el tratamiento laparoscópico de los cálculos de los conductos biliares está contraindicado en los pacientes con colangitis, en los que presentan una pancreatitis biliar grave y en los pacientes con enfermedad cardiorrespiratoria significativa. Además, incluso en manos experimentadas, la extracción laparoscópica de los cálculos biliares se acompaña de una tasa de fracaso terapéutico que oscila entre el 5 y el 10%.

En algunas intervenciones, como la adrenalectomía y la esplenectomía, el efecto beneficioso en términos de disminución de la morbilidad y aceleración de la recuperación es tan obvio y universalmente aceptado por la comunidad quirúrgica que no es necesaria la realización de ningún ECAC para su demostración; en esta situación, el abordaje abierto sólo es justificable en situaciones específicas como la esplenomegalia masiva y la presencia de grandes tumores suprarrenales malignos. Hay algunas pruebas que indican que la introducción de la cirugía laparoscópica ha dado lugar a un aumento en el número de intervenciones de adrenalectomía por tumores suprarrenales detectados de manera incidental en estudios de imagen. Además, no parece haber criterios uniformes respecto al tamaño que deben presentar estas masas suprarrenales para que esté justificada su extirpación. Otra excepción es la que ha quedado subrayada en un estudio publicado sobre la calidad de vida de los pacientes con enfermedad de Cushing. Aunque los efectos beneficiosos que se obtienen con la adrenalectomía bilateral laparoscópica en los pacientes que presentan esta enfermedad son reales (acelera la recuperación, evita los problemas en la curación de las heridas y elimina los síntomas de la enfermedad de Cushing), estos pacientes siguen presentando problemas de salud (en comparación con la población general) según lo determinado mediante el cuestionario de salud SF-36, tal como ocurre cuando son intervenidos mediante cirugía abierta<sup>13</sup>.

La cardiomiectomía laparoscópica en casos de acalasia y la cirugía antirreflujo laparoscópica se incluyen en la misma categoría de utilidad, aunque hay cierta controversia respecto a ambas intervenciones. La cardiomiectomía laparoscópica ha sustituido a la cirugía abierta y a otras formas de tratamiento endoscópico debido a que sus resultados son uniformemente excelentes y su morbilidad muy baja. La controversia residual respecto a la cardiomiectomía laparoscópica en pacientes con acalasia se refiere al uso de la funduplicatura adicional. Muchos cirujanos defienden la realización de una funduplicatura de tipo Dor anterior debido a que consideran que tras el procedimiento es inevitable el reflujo gastroesofágico. Esta consideración es cierta en los casos en los que la movilización gastroesofágica es completa y circunferencial. No obstante, si la técnica aplicada conlleva únicamente la movilización anterior del tercio esofágico inferior y de la unión esofagogástrica, con mantenimiento de las inserciones esofágicas posteriores intactas, y si los pilares musculares de la miotomía se suturan en el pilar a ambos lados (para que tenga lugar la separación de los bordes de la miotomía y la fijación del esófago), la incidencia de reflujo gastroesofágico tras esta técnica de cardiomiectomía laparoscópica es de sólo el 10%<sup>14</sup>. Dado que el cuerpo del esófago no presenta movilidad en la acalasia clásica, la funduplicatura puede impedir un buen resultado funcional.

Los resultados de la funduplicatura laparoscópica han sido uniformemente buenos y en la actualidad se han publicado numerosos estudios en los que se demuestra que su eficacia se mantiene a los 5 años. En ensayos clínicos de pequeña envergadura efectuados con asignación aleatoria parece que la cobertura parcial tiene una cierta utilidad para reducir la incidencia de síntomas adversos, tal como la disfagia. Por el contrario, los resultados obtenidos en estudios con tratamiento laparoscópico de hernias hiatales gigantes (tipo III) no han sido tan buenos. Hay consenso general entre los cirujanos laparoscópicos del tracto gastrointestinal superior expertos respecto a que el tratamiento quirúrgico de la hernia hiatal gigante debe incluir los componentes siguientes: a) reducción y escisión completas del saco herniario mediastínico, de manera que el estómago se mantenga por sí mismo incluido por completo en el abdomen; b) reparación con malla del defecto diafragmático; c) funduplicatura, y d) gastropexia anterior. A estos componentes, nosotros añadiríamos el drenaje del mediastino para impedir la formación de un seroma mediastínico tras la cirugía, dado que la reparación del diafragma y la funduplicatura impiden el drenaje hacia el abdomen del líquido mediastínico acumulado. La gastropexia anterior (en la pared abdominal) persigue la disminución de la incidencia de la recidiva en estos pacientes, que ha llegado a ser de hasta el 30%; no obstante, la mayor parte de los cuadros de recidiva tiene una intensidad escasa y sólo el 3-5% de los pacientes presenta una sintomatología suficientemente grave como para obligar a la reintervención<sup>15</sup>.

Para la reparación con malla del defecto hiatal se han utilizado muchas técnicas, que se pueden incluir genéricamente en dos categorías: a) utilización de la malla como fuerza de apoyo de superposición de la reparación de los pilares mediante puntos de sutura aislados, y b) utilización de la malla para el cierre del defecto alrededor del esófago, sin intento de aproximación de los pilares. No se han efectuado estudios sobre la eficacia comparativa de ambas técnicas, pero nosotros nos oponemos firmemente a la primera categoría en las hernias grandes debido a que el cierre de los pilares sólo se puede conseguir aplicando una gran tensión, que en ocasiones da lugar a la división obvia de los fascículos musculares longitudinales de los pilares con la formación de grandes orificios a cada lado de las suturas. Por otra parte, el cierre mediante malla del defecto que rodea al esófago crea una reparación sin tensión, que no se va a alterar con la tos o los vómitos durante el período postoperatorio.

La epidemia mundial de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida afecta a 1.700 millones de personas. Aunque la cirugía bariátrica representa el único tratamiento efectivo de la obesidad mórbida, este tratamiento sólo se aplica en aproximadamente el 1% de los pacientes. En un estudio reciente efectuado mediante una encuesta realizada a través de correo electrónico<sup>16</sup> relativa a la cirugía bariátrica realizada durante el período 2002-2003, la conclusión fue que se habían efectuado 146.301 operaciones de este tipo, 103.000 de ellas en Estados Unidos y Canadá. En esta encuesta internacional, el 63% de las operaciones se realizó por vía laparoscópica y el 37% mediante cirugía abierta. Las 6 intervenciones más populares fueron: la derivación gástrica laparoscópica (26%),

la aplicación laparoscópica de bandas gástricas ajustables (24%), la derivación gástrica mediante cirugía abierta (23%), la derivación gástrica laparoscópica con segmento largo (9%), la derivación gástrica mediante cirugía abierta con segmento largo (7%) y la gastroplastia vertical abierta con banda (4%). Estos datos confirman el hecho de que la cirugía bariátrica laparoscópica ha sustituido en gran medida a la cirugía abierta en los pacientes con obesidad mórbida debido a que reduce la morbilidad de manera espectacular (predominantemente, pulmonar), inevitable en los pacientes que reciben una laparotomía extensa.

El abordaje laparoscópico también ha dado lugar a la introducción de nuevas intervenciones quirúrgicas frente a la obesidad con aplicación de bandas, que tienen la indudable ventaja de su facilidad de reversión y que, además, no modifican las características anatómicas y fisiológicas del tracto gastrointestinal superior. En un estudio efectuado sobre la calidad de vida (CDV) específica respecto a la enfermedad que presentaban los pacientes intervenidos mediante cirugía laparoscópica con bandas se demostró una mejoría significativa a los 12 meses de seguimiento, con un mantenimiento de ésta tras un seguimiento medio de 28 meses después de la intervención<sup>17</sup>. La tecnología de las bandas ha evolucionado hacia la introducción de dispositivos estrechos y de presión baja. La técnica de la aplicación de las bandas ha mejorado a lo largo de los 10 últimos años, de manera que la técnica sobre la parte flácida ha sustituido a la técnica perigástrica inicial debido a que parece reducir la tasa de deslizamiento. Recientemente, la localización precisa de la banda se ha desplazado en dirección craneal desde la distancia de 1,0-2,0 cm por debajo de la unión esofago-gástrica hasta la propia unión. Sin embargo, la pérdida de peso que presentan los pacientes tras la intervención laparoscópica con bandas no es tan pronunciada como la que tiene lugar tras la derivación gástrica laparoscópica<sup>18</sup>. Nuestra preocupación respecto a este procedimiento está en relación con las secuelas a largo plazo que conlleva esta operación antifisiológica. Las consecuencias sobre la salud a largo plazo de estos pacientes son incluso más problemáticas con el procedimiento de derivación biliopancreático con sustitución duodenal, que induce un cuadro de malabsorción masiva y crecimiento bacteriano excesivo. La gastroplastia laparoscópica vertical con bandas es otra intervención posible, pero sólo se realiza en algunos centros y sus resultados son equivalentes a los de la técnica de bandas gástricas<sup>19</sup>. En un estudio reciente se ofrece información útil respecto a la necesidad de la CL durante la cirugía laparoscópica en la obesidad mórbida<sup>20</sup>. Dado que en este estudio se demostró una incidencia relativamente baja de cálculos sintomáticos tras la cirugía, no se considera indicada la CL sistemática en los pacientes con cálculos biliares demostrados en el momento de la cirugía bariátrica, aunque parece aconsejable la quimioprofilaxis con ácido ursodesoxicólico.

Durante muchos años, la cirugía colorrectal laparoscópica ha tenido poco predicamento entre los cirujanos especializados en cáncer colorrectal; sin embargo, actualmente los problemas que rodeaban a esta intervención han sido desechados por los resultados obtenidos en en-

sayos clínicos efectuados con asignación aleatoria<sup>21-23</sup>, de manera que se reconocen los efectos beneficiosos de esta intervención en la evolución de los pacientes. De todas maneras, incluso en los países en los que la coloproctología está reconocida como una especialidad quirúrgica bien diferenciada son pocos los cirujanos especializados con formación en ésta. Las ventajas demostradas de la cirugía colorrectal laparoscópica frente a la técnica abierta son la mejor preservación de la función pulmonar, la disminución del dolor durante el postoperatorio (especialmente, al toser), la reducción del período necesario para el restablecimiento de la función gastrointestinal y la disminución de la hospitalización. En el ensayo clínico COST se ha confirmado actualmente que no hay efectos adversos en forma de recidiva local o distante<sup>22</sup>. Este y otros estudios han eliminado la preocupación relativa a las metástasis en los puertos de acceso que se observaron en alguno de los primeros estudios y que actualmente se consideran complicaciones debidas a la realización de una técnica defectuosa. Así, en algunos estudios se han obtenido datos que indican que la cirugía laparoscópica aplicada sobre el cáncer colorrectal puede incrementar la supervivencia sin enfermedad en pacientes con las fases más avanzadas del proceso. En el lado negativo es necesario considerar el coste económico extra de la cirugía laparoscópica del cáncer colorrectal detectado por el grupo sueco que participó en el ensayo clínico COLOR<sup>24</sup>. El problema al que se enfrenta la expansión de la cirugía laparoscópica del cáncer colorrectal en Europa representa un arma de dos filos: a) ¿es capaz la generación actual de especialistas en cirugía colorrectal de adquirir la experiencia necesaria para realizar la intervención laparoscópica de manera competente?, y b) ¿podemos aportar los recursos adicionales necesarios para la intervención laparoscópica?

En el campo del trasplante, la nefrectomía laparoscópica del donante vivo ha constituido un avance significativo. En primer lugar, ha reducido la morbilidad y la hospitalización del donante sin comprometer la función del riñón trasplantado<sup>25</sup>. Por esta razón, ha dado lugar a un incremento significativo en las donaciones de riñón por parte de donantes vivos, debido a que ha facilitado la recuperación temprana del donante y ha incrementado su calidad de vida.

La localización laparoscópica de los insulinomas confirmados bioquímicamente mediante el estudio ecográfico de contacto del páncreas debe contemplarse como un avance importante en el tratamiento de estos tumores infrecuentes<sup>23</sup>, aunque no elimina la necesidad de su localización preoperatoria mediante tomografía computarizada (TC) helicoidal y estudio ecográfico endoscópico. Asimismo, el tratamiento de estos tumores mediante enucleación laparoscópica o resección de insulinomas benignos (de 3,0 cm) es una técnica bien establecida pero que parece acompañarse de un aumento en la incidencia de fistulas pancreáticas leves (volumen bajo), que generalmente desaparecen de manera espontánea. La hemipancreatectomía distal laparoscópica realizada en casos de insulinomas de gran tamaño, de tumores de los islotes no secretores y de cistoadenoma/cistoadenocarcinoma, es una técnica segura. La pancreatectomía distal con preservación del bazo está facilitada por el abordaje lapa-

roscópico<sup>27</sup>. Siempre que sea posible, se debe preservar el bazo sin sacrificar los vasos esplénicos, mejor que la técnica de Warshaw (en la que la circulación esplénica se mantiene a través de los vasos gástricos cortas), dado que con esta última técnica se han observado casos de infarto esplénico focal y masivo.

Durante los últimos 10 años se ha tendido a tratar las complicaciones de la pancreatitis grave mediante los abordajes endoscópico, radiológico intervencionista y laparoscópico. Los pseudoquistes son relativamente frecuentes y se pueden tratar mediante la colocación endoscópica de endoprótesis entre la luz gástrica y la cavidad del quiste; además, este abordaje parece que es eficaz en la mayor parte de los casos no infectados en los que los restos necróticos son mínimos. La técnica alternativa del drenaje laparoscópico de estos pseudoquistes parece tener un carácter más definitivo y se lleva a cabo mediante dos abordajes: a) cistogastrostomía transgástrica con uso de dispositivos de grapado y sección endolineal, y b) cistoenterostomía infracólica a través de una ventana avascular realizada en el mesocolon transversal, en la parte izquierda de la arteria cólica media (la técnica preferida por nosotros)<sup>28,29</sup>.

Con cualquiera de estas técnicas, el drenaje laparoscópico de los pseudoquistes pancreáticos se asocia a una morbilidad postoperatoria baja y con un resultado permanente eficaz, debido a que este abordaje básicamente quirúrgico elimina el riesgo de hemorragia y crea una comunicación amplia que facilita el desbridamiento del contenido del quiste y, por tanto, minimiza el riesgo de infección o recidiva. La experiencia más limitada con la extirpación laparoscópica endoscópica del tejido necrótico en los cuadros de necrosis pancreática infectada sugiere un aumento de la supervivencia en estos pacientes graves, aunque no se han realizado estudios con diseño caso-control acerca de ello. La experiencia obtenida en Dundee y Eindhoven se refiere al uso del abordaje laparoscópico infracólico al saco menor. La extirpación del tejido necrótico se realiza mediante la eliminación del sequestro infectado a través de una técnica de irrigación del saco menor, con eliminación de los fragmentos del tejido necrótico con unas pinzas coaxiales curvadas. La extirpación del tejido necrótico se continúa con la irrigación cerrada del saco menor mediante dializado hipertónico, según la técnica de Begor.

La resección de los tumores de la estroma gástrica (GIST) mediante un abordaje laparoscópico es una técnica bien documentada para la que se han propuesto varios abordajes<sup>30</sup>. Indudablemente, los tumores de la estroma se pueden extirpar de manera sencilla y segura mediante laparoscopia. Sin embargo, los tumores de la estroma gástrico localizados en las cercanías de la unión esofagogástrica o en el antro pilórico cerca del duodeno, así como las lesiones de la pared posterior, pueden dar lugar a problemas técnicos cuando se intenta su extirpación por medios laparoscópicos. En estos casos, se recomienda la resección en cuña, más que la enucleación. La resección gástrica en el cáncer gástrico precoz es una técnica segura que parece ofrecer ventajas al paciente en términos de una recuperación más temprana y sin reducir las tasas de curación<sup>31</sup>. Hay menos certeza respecto a la resecciones D2 amplias en pacientes con cáncer

gástrico y gastroesofágico avanzado. Sin duda, se facilita la exposición de la parte superior del estómago y del hialto. La radicalidad de la intervención y la evolución clínica de estos pacientes a corto plazo parecen ser similares a las que acompañan a las resecciones abiertas, pero en la mayor parte de las series de casos publicadas el seguimiento ha sido significativamente menor de 5 años<sup>32</sup>. Se pueden aplicar las mismas consideraciones a la esofagectomía, respecto a la cual los estudios de gran envergadura más recientes demuestran una reducción de la morbilidad pulmonar postoperatoria y de la necesidad de aplicación de cuidados intensivos.

Las resecciones hepáticas laparoscópicas también se han realizado en algunos centros y sus resultados han sido uniformemente favorables, en especial en lo relativo a la lobectomía izquierda y a las resecciones de segmentos múltiples, aunque también se ha realizado la hepatectomía derecha mediante un abordaje con ayuda laparoscópica o mediante CLAM. Los efectos beneficiosos observados con mayor frecuencia han sido la reducción de la pérdida de sangre, la disminución de las dificultades durante el postoperatorio en pacientes con hepatopatía y la reducción de la hospitalización postoperatoria. La lobectomía lateral izquierda laparoscópica (bisegmentectomía 2-3) por tumores se puede realizar con una sencillez y seguridad relativas. En un estudio reciente efectuado con diseño caso-control<sup>33</sup> se compararon 60 de estas intervenciones de resección laparoscópica con intervenciones de lobectomía lateral izquierda abierta efectuadas en pacientes con características similares seleccionados a través de una base de datos de resección hepática mediante cirugía abierta. Los resultados de este estudio demostraron que, en comparación con las resecciones hepáticas abiertas equivalentes, las intervenciones de lobectomía lateral izquierda laparoscópica se acompañaron de un tiempo quirúrgico y un tiempo de clampado de la tríada portal más prolongados, aunque con una pérdida de sangre menor. No se produjeron fallecimientos en ninguno de los dos grupos. Las tasas de morbilidad fueron comparables (11% en el grupo laparoscópico y 15% en el grupo de cirugía abierta). Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido con las resecciones hepáticas abiertas, tras las resecciones hepáticas laparoscópicas no se detectaron complicaciones postoperatorias importantes.

Actualmente, entre los procedimientos en los que se considera que el efecto beneficioso es incierto se encuentran la pancreatoduodenectomía y la hepatectomía derecha laparoscópica. Incluso con la tecnología actual, el abordaje laparoscópico total para estas intervenciones es técnicamente difícil, aunque la técnica CLAM es ciertamente más sencilla y reduce el tiempo quirúrgico. La viabilidad de estas intervenciones realizadas por cirujanos laparoscópicos experimentados queda fuera de toda duda, pero sus ventajas sobre el abordaje quirúrgico abierto no están del todo claras si se consideran el incremento del esfuerzo quirúrgico, del estrés y del tiempo operatorio. Indudablemente, estos procedimientos sólo deben realizarse en centros especializados y por parte de cirujanos con una experiencia considerable en cirugía laparoscópica avanzada y especializados en intervenciones de resección hepática mayor y de resección pancreática proximal.

## Líneas futuras de desarrollo

Es difícil predecir el futuro con precisión. Es indudable que se van a producir avances tecnológicos que modificarán la práctica quirúrgica. Concretamente, hay tres avances que merecen una consideración especial a la vista de su gran interés y su importancia práctica.

### Monitores de imagen en cirugía laparoscópica

La importancia clave de la visualización de la imagen del campo quirúrgico en un monitor CRT (*cathode ray tube*) o LCD (*liquid crystal display*) de alta resolución radica en el hecho de que en la cirugía laparoscópica el monitor representa el único vínculo entre la anatomía interna y el cirujano. Obviamente, la calidad de la imagen (resolución, brillo y equilibrio de colores) tiene una enorme importancia debido a que facilita la visualización óptima y, por tanto, la interpretación correcta de la anatomía que se muestra en el monitor. Actualmente, hay datos adecuados que demuestran que la interpretación errónea de la anatomía que se muestra en el monitor (tanto en forma de una interpretación excesiva como de una interpretación insuficiente por parte del cirujano) constituye la causa más importante de lesión iatrógena de los conductos biliares durante la cirugía laparoscópica<sup>34</sup>. Sin embargo, la calidad de la imagen no lo es todo. La ubicación poco adecuada del monitor puede dar lugar a estrés ocular con irritación, visión borrosa y cefaleas. Hay varias consideraciones que se deben tener en cuenta respecto a la distancia de visualización óptima entre los ojos del cirujano y el monitor: distancias de visualización próxima (de detalle) y máxima, ángulo o postura de visualización de los ojos, inclinación del monitor, etc. Aunque estos factores han sido estudiados en relación con el uso de los monitores de ordenador por parte de trabajadores del área administrativa<sup>35</sup>, hay poca información publicada respecto a la cirugía laparoscópica.

En reposo, la línea normal de la mirada implica que los ojos se mantienen paralelos entre sí y con una inclinación hacia abajo de aproximadamente 15-30° por debajo de la horizontal. Las dificultades de visualización y el estrés ocular se convierten en un problema en situaciones de visualización próxima (como ocurre en la cirugía laparoscópica) debido a que es necesario que los ojos presenten acomodación (cambio de foco) y convergencia, y para evitar la diplopía. Dado que la distancia de visualización es más corta, se requiere una contracción mayor de los músculos ciliares (acomodación) y orbitarios (convergencia), lo que facilita una tendencia mayor al estrés ocular<sup>36</sup>. Los ojos humanos presentan distancias por defecto respecto a la acomodación (punto en reposo de la acomodación [RPA, *resting point of accommodation*]) y para la convergencia (punto en reposo de la convergencia [RPV, *resting point of vergence*])<sup>37</sup>. Ambas instancias son variables y, aunque similares, no son idénticas (RPA = 75-85 cm, y RPV = 80-100 cm). Obviamente, la acomodación y la convergencia no son necesarias más allá de los 100 cm, y las personas que tienen una visión perfecta o corregida no muestran ninguna forma de estrés ocular con estas distancias de visualización, siempre y cuando

realicen “descansos” del enfoque sobre la pantalla durante las intervenciones prolongadas<sup>38</sup>. Estos descansos estratégicos son importantes debido a que las pulsaciones del fósforo de la pantalla degradan los movimientos musculares oculares responsables de la fijación<sup>39</sup>. Por otra parte, hay una distancia concreta de alejamiento del monitor a la que el detalle de la imagen todavía es percibido adecuadamente por el observador. “La distancia óptima de trabajo a la que debe permanecer el monitor (MOWD, *monitor optimal working distance*) en la cirugía laparoscópica es la que permite al cirujano visualizar los detalles más finos de la anatomía que aparece en el propio monitor sin sufrir estrés ocular”. En un estudio reciente se ha demostrado que la MOWD en la mayoría de los cirujanos que realizan la operación con un monitor diagonal de 14 pulgadas oscila ampliamente entre 1,4 y 3 m. Es importante subrayar el hecho de que la MOWD varía no solamente en función del cirujano que realiza la intervención sino también en función del tamaño del monitor. El límite para la visión de detalle sin que aparezcan parpadeo ni degradación de la imagen es de 90 cm<sup>40</sup>.

Hay otros factores humanos importantes relativos a la visualización e interpretación de las imágenes que no han sido investigados con respecto a la cirugía laparoscópica. Algunos de estos factores han sido poco apreciados, tal como el ángulo de visualización (la postura de los ojos). Las directrices previas respecto a la visualización recomiendan que el centro de la pantalla del monitor se mantenga al mismo nivel que el punto ocular geométrico del cirujano con objeto de que se pueda mantener la mirada más confortable correspondiente a la posición de reposo de los globos oculares, es decir, 15° por debajo de la horizontal. En estudios posteriores se ha demostrado que esta recomendación sólo se aplica a la visualización a distancia. En la visualización próxima hay evidencia en la actualidad de que el ángulo de visualización ideal es de 20-50° por debajo de la línea horizontal de la mirada<sup>41</sup>, una recomendación que ha sido recogida por la International Standards Organization. En la mayoría de las personas, la mirada en dirección inferior incrementa la capacidad de acomodación y de convergencia para la visión próxima<sup>42</sup>, y se ha señalado que reduce sustancialmente la incidencia de cefaleas y estrés ocular. En la cirugía laparoscópica hay pruebas que indican que la mirada en dirección inferior aumenta tanto la eficiencia en la tarea realizada como la calidad de ésta<sup>43</sup>. Otro factor humano que ha sido pasado por alto en lo relativo a las características ergonómicas de la visualización de la imagen en cirugía laparoscópica es el grado de inclinación del monitor. Actualmente, el monitor utilizado en cirugía laparoscópica se coloca sobre una plataforma que no presenta ningún tipo de inclinación. Para el trabajo con un ordenador, el monitor se inclina de manera que su borde superior quede por detrás de su borde inferior. Esta recomendación está basada en estudios de la fisiología de la mirada normal, que demuestran que los objetos situados en la parte superior del campo visual periférico constituyen generalmente el fondo de los objetos que son visualizados por el observador. No sabemos si este hecho también se puede aplicar a la cirugía laparoscópica y, en caso de que así fuera, tampoco sabemos qué grado debe tener la inclinación. “Todas estas consi-

deraciones indican que aún no se ha desarrollado un sistema ideal de visualización de la imagen para la cirugía laparoscópica (en contraste con la disponibilidad de monitores de imagen de alta calidad)".

### *Cirugía intraluminal*

El siguiente avance importante que posiblemente va a tener lugar se refiere a la cirugía intraluminal, ejemplificada por las numerosas tecnologías que se están evaluando para el tratamiento mediante endoscopio flexible de la enfermedad por reflujo gastroesofágico. Actualmente, los mejores resultados obtenidos en estudios de fase II se han conseguido con las técnicas de plicatura, con un control del reflujo en el 70-80% de los casos a los 12 meses. Si en ECAC de mayor envergadura y con seguimiento a largo plazo se confirmaran los favorables resultados preliminares conseguidos hasta el momento, la plicatura endoluminal transesofágica podría sustituir a la cirugía laparoscópica antireflujo como tratamiento de intervención de primera línea, siempre y cuando el tratamiento farmacológico antisecretores ya no se considerara apropiado.

Aunque esta y otras formas de cirugía intraluminal mediante endoscopia flexible, laparoscopia o equipos dedicados como el proctoscopio quirúrgico para la microcirugía endoscópica transanal (META) propuesto por Buess, así como la endoprótesis metálica intraluminal, se pueden considerar claramente como un progreso significativo hacia la mejora del tratamiento quirúrgico con acceso mínimo, hay otros avances más recientes en este campo que no son tan convincentes y que, bajo nuestro punto de vista, pueden ser bastante preocupantes. Es difícil justificar el riesgo potencial de complicaciones, incluidas las infecciones intraabdominales con el acceso intraperitoneal transgástrico con el endoscopio flexible con el objeto de extirpar la vesícula biliar o el apéndice, tal como se ha realizado experimentalmente. Éste no es, en realidad, un avance, sino más bien un intento de desviar la atención de los aspectos realmente científicos.

### *Cirugía robótica*

Parece probable que la generación actual de robots quirúrgicos, ejemplificada por el sistema Da Vinci (el sistema Zeus parece que ya no se va a comercializar) y constituida realmente por dispositivos de manipulación de tipo maestro-esclavo (MME) basados en prototipos industriales ya disponibles, vaya a ser sustituida por una segunda generación que cumpla con mayor precisión los requerimientos concretos de la cirugía laparoscópica. Estos dispositivos robóticos presentan varias limitaciones, entre las que se encuentran el coste importante del equipo y de los elementos desechables (de manera que son pocos los centros que pueden soportarlos), el aumento del tiempo operatorio, la ocupación del espacio del quirófano y el distanciamiento físico entre el cirujano y el paciente. No se ha tenido en cuenta que el sistema Da Vinci se desarrolló a través de un proyecto financiado por el ejército estadounidense a través de DARPA, con el obje-

tivo específico de que la telecirugía permitiera realizar intervenciones quirúrgicas remotas para el tratamiento de soldados heridos en combate. Es cierto que los endoelectores de muñeca facilitan en gran medida la sutura endoscópica y que el escalado del movimiento facilitado por el ordenador reduce el temblor; sin embargo, parece que la única intervención quirúrgica en la que el robot Da Vinci ha tenido ventajas ha sido la prostatectomía radical laparoscópica.

En cirugía laparoscópica son necesarios los robots quirúrgicos (MME) para las tareas que requieren una gran precisión. Indudablemente, a medida que avanza la tecnología van desapareciendo las limitaciones de los sistemas actuales, de manera que se producirán una aceptación y mejora cada vez mayores, con disminución de los costes económicos de inversión y mantenimiento. Actualmente se están explorando dos opciones para los nuevos sistemas. La primera es la de los MME manuales utilizados junto con reposamanos inteligentes. La segunda (mucho más avanzada y, por tanto, con perspectivas a largo plazo) es un sistema de minirobots controlables programados para la realización de tareas quirúrgicas concretas (dissección, aproximación tisular, etc.) y que se introducen a través de los puertos laparoscópicos. Incluso se están desarrollando microrrobots y nanorrobots con aplicaciones diagnósticas y de detección<sup>44,45</sup>. Un ejemplo de ello disponible en Europa es el sistema ARES (sistema quirúrgico intraluminal con ensamblaje y reconfiguración [*assembling re-configuring endoluminal surgical system*] desarrollado en el contexto del programa de investigación europeo NEST y coordinado por el Prof. Paolo Dario para el diagnóstico y el tratamiento del cáncer gastrointestinal precoz. Los módulos que componen este sistema son deglutidos como si fueran "cápsulas" y se reconfiguran o ensamblan para formar el robot en el interior del estómago del paciente. El sistema ya ensamblado es capaz de desplazarse independientemente hacia arriba y abajo en el tracto gastrointestinal.

### **El bosque no nos deja ver los árboles: abordaje de los problemas a los que se enfrenta la cirugía laparoscópica**

Finalmente, es importante abordar los problemas a los que se enfrenta la cirugía laparoscópica, dado que nuestro objetivo principal debe ser el de facilitar el bienestar de los pacientes que atendemos y el de la mejora de su evolución clínica, con independencia de todo este entusiasmo por el progreso y los avances: corremos el riesgo de que el bosque no nos deje ver los árboles. Como cirujanos asistenciales, estamos obligados a servir a nuestros pacientes.

### *Garantía de la calidad en el tratamiento quirúrgico laparoscópico*

A lo largo de los años, los importantes efectos beneficiosos de la cirugía laparoscópica se han echado a perder por las lesiones iatrógenas que, desgraciadamente, todavía se siguen produciendo a pesar de los avances

tecnológicos y del establecimiento de laboratorios de formación. En la actualidad es imprescindible la aplicación de programas de garantía de la calidad en la práctica de la cirugía laparoscópica mediante la estandarización de técnicas y procedimientos, la implantación de programas de formación y el establecimiento de normas de competencia en la cirugía laparoscópica. El concepto de control de la calidad requiere que los cirujanos posean información sobre los resultados esperados en los tratamientos específicos (estándares externos), para la comparación con sus propios resultados clínicos tras el tratamiento. Por desgracia, en las intervenciones laparoscópicas no hay resultados esperados (estándares externos), por ejemplo, los resultados de morbilidad y funcionales esperados tras la cirugía laparoscópica antirreflujo, los resultados tras la cirugía laparoscópica del cáncer colorrectal, etc. Estos estándares externos constituyen en cirugía laparoscópica un requisito imprescindible para la garantía de calidad. En lo que se refiere a la cirugía laparoscópica, estamos todavía muy lejos de alcanzar este objetivo necesario y las asociaciones nacionales y europeas de cirugía laparoscópica deberían abordar esta cuestión como fundamento único para el otorgamiento válido del certificado de competencia del cirujano respecto a intervenciones específicas.

Sospechamos que hay un cierto grado de complacencia en el sentido de que la mejora en la formación y en los avances tecnológicos de la cirugía laparoscópica han hecho que queden atrás las malas épocas. Al tiempo que se ha reducido la incidencia de problemas iatrogenos importantes, la iatrogenia sigue estando presente y hace que todavía tenga lugar el fallecimiento de pacientes jóvenes a consecuencia de la cirugía laparoscópica realizada por procesos benignos. El problema real subyacente a estas lesiones que se producen durante la cirugía laparoscópica es que a menudo son pasadas por alto, una situación que no se suele plantear durante la cirugía abierta.

#### *Formación de la próxima generación de especialistas en cirugía laparoscópica*

La formación en cirugía laparoscópica sigue siendo un problema real en toda Europa y parece todavía más problemática después del informe European Working Time Directive (EWTD) revisado en el que actualmente se consideran los médicos en fase de formación. En agosto de 2004 se estableció legalmente en 58 h semanales la carga máxima de trabajo, y para agosto de 2009 esta carga de trabajo se reducirá a un máximo de 48 h semanales. Estas disposiciones legales han dado lugar a una gran consternación en el Reino Unido debido a que el Junior Doctors Committee ha calculado que el número de horas de médico en formación que se van a perder cada semana a consecuencia de la implementación de la EWTD va a ser de 213.000, es decir, una cifra equivalente a 3.700 médicos en formación trabajando según la normativa EWTD durante 58 h semanales. Con la reducción prevista a 48 h semanales en 2009, las horas de médico en formación que se van a perder semanalmente van a oscilar entre 208.296 y 476.638, es decir, un equivalente a 4.300-

9.900 médicos en formación. Nuestro punto de vista es que los cirujanos que ejercen en los Estados miembro de Europa no tienen alternativa a la aceptación de esta normativa y que, más que exponer públicamente los puntos de vista negativos sobre los efectos adversos que va a tener respecto a la asistencia de los pacientes, la participación de los médicos en formación y, especialmente, la formación de los cirujanos, lo que en realidad es necesario es la modificación de nuestra forma de práctica asistencial y de los programas de formación de nuestros residentes. Básicamente, la práctica hospitalaria departamental aislada a la que nos hemos acostumbrado durante mucho tiempo va a ser sustituida por equipos hospitalarios multidisciplinarios que atiendan a la asistencia programada y de urgencia, de manera que nuestra formación tiene que cambiar de acuerdo con todo ello, posiblemente para mejor. En el informe del proyecto preliminar Hospital at Night propuesto por el Department of Health y basado en una evaluación externa y objetiva se rechazan ciertamente todos los supuestos efectos adversos negativos de la EWTD<sup>46</sup>. Siempre y cuando el sistema conlleve la participación de un equipo bien coordinado, este informe confirma que la carga de trabajo de 58 h propuesta en la EWTD será bien recibida por los profesionales implicados, sin duda mejorará la calidad de la asistencia de los pacientes y también la formación de los médicos (o, al menos, no la empeorará).

La formación de los especialistas tiene una gran importancia pero, con una frecuencia cada vez mayor, implica también una serie de aspectos de carácter humano y de trabajo en equipo que generalmente han sido pasados por alto en los programas de formación quirúrgica implementados hasta el momento. Con independencia de las restricciones propuestas por la EWTD, la época de la formación quirúrgica realizada exclusivamente a través del sistema clínico de aprendizaje ya ha finalizado, en especial si tenemos en cuenta la aparición de los laboratorios de formación quirúrgica. Parece probable (y es realmente nuestro propio punto de vista) que los médicos en formación vayan a tener que adquirir sus habilidades quirúrgicas básicas en sus laboratorios utilizando simuladores físicos y de realidad virtual, antes de que se les permita participar en las intervenciones quirúrgicas bajo supervisión, tal como ocurría en el antiguo sistema de aprendizaje. En los estudios que se han realizado sobre la adquisición de las habilidades quirúrgicas relativas a la cirugía laparoscópica se ha subrayado el hecho de que los médicos en formación adquieren estas habilidades a velocidades distintas y que, por tanto, la formación impartida en estos laboratorios debe ser flexible e individualizada.

#### *La práctica de la especialidad en cirugía laparoscópica*

En algunos países europeos (p. ej., Reino Unido), la formación actual se ha orientado hacia la creación de dos tipos de cirujanos: el cirujano general que ejerce en hospitales generales y el cirujano especialista que forma parte de un equipo multidisciplinario y que ejerce en centros de referencia. Inevitablemente, esta distinción se va a traducir en una práctica laparoscópica quirúrgica de dos nive-

les: la general y la especializada (más importante). El problema que conlleva esta diferenciación es que hasta el momento en muchos países europeos (especialmente, en Reino Unido) los cirujanos especialistas (p. ej., del tracto gastrointestinal superior, hepatobiliares, pancreáticos, torácicos y vasculares) han rechazado, con pocas y notables excepciones, la implicación o la formación en cirugía laparoscópica avanzada. Si esta valoración es correcta, ¿de dónde provendrá la próxima generación de cirujanos laparoscópicos avanzados especializados en esta técnica? Además, con mayor concreción, ¿quién los va a formar?

Hay una cuestión relacionada que se refiere a la especialidad en sí misma. Nuestro propio punto de vista ha sido que la cirugía laparoscópica es simplemente un abordaje quirúrgico, no una especialidad en sí misma. Esta consideración tiene sentido si las especialidades quirúrgicas principales reconocidas, tal como las conocemos, adoptan esta técnica. Tras casi dos decenios de desarrollo, son pocos los centros especializados en cirugía hepatobiliar, pancreática y vascular en los que se ha adoptado firmemente el abordaje laparoscópico. Ésta es una situación de tipo kafkiano debido a que en estos centros se está formando la generación siguiente de cirujanos hepáticos, pancreáticos y vasculares. La alternativa es el reconocimiento de los cirujanos laparoscópicos avanzados que ejercen en los centros principales y que pueden realizar intervenciones correspondientes a distintas especialidades quirúrgicas. Sin embargo, ésta es una dirección contraria a la de la especialización, respecto a la cual todos tenemos que reconocer que ha desempeñado un papel clave en la mejora de la asistencia quirúrgica a lo largo de los últimos 50-60 años. En cirugía, tenemos que solucionar este "callejón sin salida".

#### *Dedicación de los recursos suficientes y reajuste de la cirugía laparoscópica*

Por último, es necesaria la provisión de recursos suficientes para el establecimiento de quirófanos dedicados a la cirugía laparoscópica. El cumplimiento de los requerimientos ergonómicos de la cirugía laparoscópica obliga a que estos quirófanos tengan un diseño óptimo que no es necesariamente pase a la cirugía general abierta. Como cirujanos laparoscópicos, ya no debemos aceptar los carros de equipo laparoscópico en los quirófanos de propósito general. También es importante que estos quirófanos dedicados a intervenciones laparoscópicas sean atendidos por un personal de enfermería y técnico permanente dado que, tal como ocurre con cualquier otra actividad quirúrgica, el espíritu de equipo y la capacidad técnica de éste sólo se alcanzan cuando se mantiene establemente todo el grupo que puede llevar a cabo de manera constante intervenciones laparoscópicas, seguras y fiables.

#### **Bibliografía**

1. Alishahi A, Francis N, Crofts S, Duncan L, Bickel A, Cuschieri A. Central and peripheral adverse hemodynamic changes during laparoscopic surgery and their reversal with a novel intermittent sequential pneumatic compression device. *Ann Surg.* 2001;233:176-82.
2. Alijani A, Cuschieri A. Abdominal wall lift systems in laparoscopic surgery: Gasless and low-pressure systems. *Sem Lap Surg.* 2001; 8:53-62.
3. Alijani A, Hanna GB, Cuschieri A. Abdominal wall lift versus positive-pressure capnoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg.* 2004;239:388-94.
4. Cuschieri A, Shapiro S. Extracorporeal pneumoperitoneum access bubble for endoscopic surgery. *Am J Surg.* 1995;170:391-4.
5. Maartense S, Dunker MS, Slors JF, et al. Hand-assisted laparoscopic versus open restorative proctocolectomy with ileal pouch anal anastomosis: a randomized trial. *Ann Surg.* 2004;240:984-91.
6. Stiffelman M, Patel R. HALS devices and operating room set-up: pearls and pitfalls. *J Endourol.* 2004;18:315-8.
7. Sundbom M, Gustavsson S. Randomized clinical trial of hand-assisted laparoscopic versus open Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of morbid obesity. *Br J Surg.* 2004;91:418-23.
8. Hanna G B, Elamass M, Cuschieri A. Ergonomics of hand-assisted laparoscopic surgery. *Sem Lap Surg.* 2001;8:92-5.
9. Tarek A Emmam, Cuschieri A. How safe is high-power ultrasonic dissection? *Ann Surg.* 2003;237:186-91.
10. Ballantyne GH. Robotic surgery, telerobotic surgery, telepresence, and telementoring. Review of early clinical results. *Surg Endosc.* 2002;16:1389-402.
11. Bender JS, Duncan MD, Freeswick PD, Harmon JW, Magnuson TH. Increased laparoscopic experience does not lead to improved results with acute cholecystitis. *Am J Surg.* 2002;184:591-4.
12. Cuschieri A, Croce E, Faggioni A, et al. EAES multicentre prospective randomized trial comparing two-stage vs single-stage management of patients with gallstone disease and ductal calculi. *Surg Endosc.* 1999;13:952-7.
13. Hawn MT, Cook D, Deveney C, Sheppard BC. Quality of life after laparoscopic bilateral adrenalectomy for Cushing's disease. *Surgery.* 2002;132:1064-8.
14. Raiss M, Hrra A, Menfaa M, et al. Heller's myotomy without fundoplication: a series of 123 patients. *Ann Chir.* 2002;127:771-5.
15. Pierre AF, Luketich JD, Fernando HC, Christie NA, Buenaventura PO, Little VR, et al. Results of laparoscopic repair of giant paraesophageal hernias: 200 consecutive patients. *Ann Thorac Surg.* 2002; 74:1909-15.
16. Buchwald H, Williams SE. Bariatric surgery worldwide 2003. *Obes Surg.* 2004;14:1157-64.
17. Tolonen P, Victorzon M, Makela J. Impact of laparoscopic adjustable gastric banding for morbid obesity on disease-specific and health-related quality of life. *Obes Surg.* 2004;14:788-95.
18. Stoopan-Margain E, Fajardo R, Espana N, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity: results of our learning curve in 100 consecutive patients. *Obes Surg.* 2004;14:201-5.
19. Lee WJ, Huang MT, Yu PJ, et al. Laparoscopic vertical banded gastroplasty and laparoscopic gastric bypass: a comparison. *Obes Surg.* 2004;14:626-34.
20. Villegas L, Schneider B, Provost D, et al. Is routine cholecystectomy required during laparoscopic gastric bypass? *Obes Surg.* 2004;14: 60-6.
21. Lacy AM, García-Valdecasas JC, Delgado S, et al. Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet.* 2002 29;359: 2224-9.
22. The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for cancer. *N Engl J Med.* 2004;350:2050-9.
23. COLOR Study Group. COLOR: a randomized clinical trial comparing laparoscopic and open resection for colon cancer. *Dig Surg.* 2000;17:617-22.
24. Janson M, Bjorholt I, Carlsson P, et al. Randomized clinical trial of the costs of open and laparoscopic surgery for colonic cancer. *Br J Surg.* 2004;91:409-17.
25. Toher RL, Rao MM, Scott DF, et al. A systematic review of laparoscopic live-donor nephrectomy. *Transplantation.* 2004 15;78:404-14.
26. Jaroszewski DE, Schlunkert RT, Thompson GB, Schlunkert DK. Laparoscopic localization and resection of insulinomas. *Arch Surg.* 2004;139:270-4.
27. Pietrabissa A, Moretto C, Boggi U, Di Candio G, Mosca F. Laparoscopic distal pancreatectomy: are we ready for a standardized technique? *Semin Laparosc Surg.* 2004;11:179-83.
28. Hauters P, Weerts J, Peillon C, et al. Treatment of pancreatic pseudocysts by laparoscopic cystogastrostomy. *Ann Chir.* 2004;129: 347-52.

29. Cuschieri SA, Jakimowicz JJ, Stultiens G. Laparoscopic infracolic approach for complications of acute pancreatitis. *Semin Laparosc Surg.* 1998;5:189-94.
30. Matthews BD, Walsh RM, Kercher KW, et al. Laparoscopic vs open resection of gastric stromal tumors. *Surg Endosc.* 2002;16:803-7.
31. Mochiki E, Kamimura H, Haga N, et al. The technique of laparoscopically assisted total gastrectomy with jejunal interposition for early gastric cancer. *Surg Endosc.* 2002;16:540-4.
32. Huscher C, Mingoli A, Sgarzini G, et al. Value of extended lymphadenectomy in laparoscopic subtotal gastrectomy for advanced gastric cancer. *J Am Coll Surg.* 2005;200:314.
33. Lesurtel M, Cherqui D, Laurent A, Tayar C, Fagniez PL. Laparoscopic versus open left lateral hepatic lobectomy: a case-control study. *J Am Coll Surg.* 2003;196:236-42.
34. Way L W, Stewart L, Gantert W, et al. Causes and prevention of laparoscopic bile duct injuries: analysis of 252 cases from a human factors and cognitive psychology perspective. *Ann Surgery.* 2003; 237:460-9.
35. Ankrum DR. Viewing distance at computer workstations. *Workplace Ergonomics.* 1996;2:10-3.
36. Owens DA, Wolf-Kelly K. Near work, visual fatigue, and variations of oculomotor tonus. *Invest Ophthalmol Visual Sci.* 1987;28:743-9.
37. Jaschinski-Kruza W. Eyestrain in VDU users: viewing distance and the resting position of ocular muscles. *Human Factors.* 1991;33:69-83.
38. Cuschieri A. Visual displays and visual perception in minimal access surgery. *Semin Lap Surg.* 1995;2:209-14.
39. Kennedy A, Murray WS. Eye movement control during the inspection of words under conditions of pulsating illumination. *Eur J Cognitive Psychol.* 1996;8:381-403.
40. El Shallaly G, Cuschieri A. Optimum view distance for laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* En prensa.
41. ISO (1998) ISO 9241-5. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Part 5: Workstation layout and postural requirements.
42. Hill SG, Kroemer KHE. Preferred declination of the line of sight. *Human Factors.* 1986;28:27-134.
43. Hanna GB, Shimi SM, Cuschieri A. Task performance in endoscopic surgery is influenced by location of image display. *Ann Surg.* 1998; 227:484-4.
44. Yim M, Duff D, Roufas K. "PolyBot: a modular reconfigurable robot", IEEE International Conference on Robotics and Automation, San Francisco, California, USA, 514-520, abril de 2000.
45. Yoshida E, Kokaji S, Murata S, Tomita K, Kurokawa H. Miniaturization of self reconfigurable robotic system using shape memory alloy. *J Robotics Mechatronics.* 2000;12-2:1579-85.
46. Mahon A, Harris C, Faragher B. Evaluation of the working time directive and hospital at night pilot projects. Internal progress report submitted to the Department of Health, March 2004.