

Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica

Volumen
Volume **3**

Número
Number **2**

Abril-Junio
April-June **2002**

Artículo:

La enseñanza en el futuro de la cirugía endoscópica. Cirugía endoscópica, estado del arte o el entusiasmo de lo nuevo

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica, A. C.

Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

Others sections in this web site:

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



Medigraphic.com



La enseñanza en el futuro de la cirugía endoscópica. Cirugía endoscópica, estado del arte o el entusiasmo de lo nuevo

Dr. Jorge Alfonso Pérez Castro y Vázquez*

Resumen

La cirugía endoscópica cumple quince años de su explosiva aparición en el mundo de la medicina para beneficio de los cirujanos y de los pacientes, por ello es conveniente efectuar una revisión de su estado actual, su momento de ser, su repercusión en las generaciones previas a la cirugía de invasión mínima como también se le denomina y a las generaciones que se están sumando a este bello campo.

Esta revisión, permite plasmar cómo se han ido conformando con entusiasmo, más y nuevos procedimientos y tecnologías que rayan en momentos en lo que hace apenas unos años sería ficción. La revisión incluye desde la colecistectomía hasta la realización de la misma a través de un sistema de robótica dirigido a distancia, denominado proyecto Limberg, desde luego pasando por los aspectos terrenales como el estado actual de la cirugía del reflujo gastroesofágico, la hernia inguinal, la cirugía videoasistida para las glándulas tiroides y la obtención del riñón del donador vivo relacionado en el trasplante renal.

Palabras clave: Enseñanza, futuro, cirugía endoscópica.

Efectuar un recorrido por la historia de los eventos trascendentales en la atención médica nos lleva de la mano a considerar la cirugía laparoscópica que al igual, como en su momento el uso de la penicilina, la descripción de la sondas de embolectomía por Fogarty y el desarrollo de la nutrición parenteral por señalar algunos de los más trascendentales y recientes han marcado un hito y han sido claves en el desarrollo de la cirugía, de hecho rompieron el marasmo en que se había sumido el desempeño profesional de la cirugía.¹

Abstract

It has been fifteen years since endoscopic surgery appeared in the world of general for the surgery patient and surgeon benefit, and for that revision it would be profitable to review its actual status, its moment of being, its repercussion on generations previous to the era of minimum invasive surgery and to other generations.

This review, allows us to show how new technologies and procedures have been created even when a ten years age, we couldn't even think about them. Starting with laparoscopic, cholecystectomy. The revision includes advances leading to a robotic surgery of the gallbladder, named the Limberg project, going through all the common issues, like gastroesophageal reflux, inguinal hernia, assisted video surgery for the thyroid gland and the harvest of live donor kidney for related renal transplantation.

Key words: Teaching, future, endoscopic, surgery.

Así, el advenimiento de la cirugía laparoscópica ha ocasionado cambios sustanciales en el manejo de múltiples enfermedades quirúrgicas, generando además una tendencia a realizar cirugía mínimamente invasiva, lo que ha dado lugar a que los cirujanos comiencen a desarrollar cambios en su forma de abordar la mayor parte de las técnicas quirúrgicas, adoptando la vía laparoscópica en casi todas ellas.

La primera, la colecistectomía laparoscópica fue realizada por Mühe en 1985² y dada a conocer en 1986 en el Congreso de la Sociedad Alemana de Cirugía, pero fue ignorada. A partir de ese momento, ocurre una auténtica revolución en el mundo de la cirugía y la rapidez con la que se ha desarrollado esta técnica no tiene precedentes en la historia de la cirugía y la medicina. Parte de ello se debe a la difusión que ha tenido en la prensa y el enorme desarrollo tecnológico emprendido por las empresas, lo que ha hecho que en un plazo de once años en México, se haya revolucionado los denominados “estándar de oro” en muchas intervenciones,

* Cirujano General UNAM. Certificado Consejo Mexicano de Cirugía General. Academia Mexicana de Cirugía. Presidente de la Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica (2001-2002). Ex-Presidente del Capítulo México del Colegio Americano de Cirujanos (1999-2001). Ex-Presidente del Consejo Mexicano de Cirugía General. Director del Hospital General Regional No. 1 “Gabriel Mancera” IMSS.

pero muy especialmente el caso de la colecistectomía, y a medida que los cirujanos adquieren mayor destreza y surgen nuevos instrumentos, se comienza a usar la laparoscopia para realizar otras intervenciones, desde el esófago hasta el recto, pasando por la pared abdominal y el retroperitoneo, con algunos anexos como la cirugía de tiroides y paratiroides.

Además, se han desarrollado investigaciones que demuestran los beneficios que de su aplicación resultan, en aspectos médicos, financieros y de bienestar para el paciente, que hace que la opinión de la comunidad quirúrgica se tambalee aún en determinadas indicaciones. Sin embargo, hay que ser cautos, sabiendo distinguir entre los procedimientos “que se pueden hacer” y “los que se deben hacer” por laparoscopia, aunque no cabe duda que la laparoscopia hoy se debe integrar al armamentario de todo cirujano general, quien debe cumplir desde luego con una adecuada acreditación y entrenamiento previo y para los médicos en formación dentro de las escuelas de medicina y residencias de especialidades quirúrgicas como una materia más en el desarrollo de conocimientos de anatomía, fisiología y fisiopatología como una nueva alternativa, amen de su uso como abordaje quirúrgico.

Efectuaremos una revisión a vuelo de pájaro de la lista de procedimientos laparoscópicos que la comunidad quirúrgica ha ido aceptando progresivamente, señalándose que ésta requiere de continuas revisiones. No obstante, desde un punto de vista académico, podemos diferenciar varios grupos conformados por los procedimientos que son aceptados como “terapias de choque” o considerados como una opción razonable, calificación dada por el sentido común y el soporte bibliográfico en numerosas publicaciones. En otra categoría, aquellos procedimientos que han demostrado ser técnicamente factibles de realizar, pero sin amplia difusión y por eso mismo de su aceptación por la comunidad quirúrgica y finalmente aquellas operaciones no aceptadas “actualmente”.¹⁻⁶

Los objetivos que deben cumplirse para ser catalogadas en uno u otro grupo son: que sean técnicas las cuales se puedan reproducir fielmente al igual que las realizadas con la técnica convencional o tradicional (cirugía abierta); que sean procedimientos fácilmente reproducibles por otros cirujanos y que los resultados obtenidos con esta vía de abordaje sean similares o mejores a los conseguidos en la cirugía abierta.

1. La colecistectomía fue el primer procedimiento considerado como aceptado y no se conoce en la historia de la cirugía ninguna otra técnica donde su cambio haya tenido tanto impacto en la comunidad quirúrgica, dadas las diferencias drásticas que proporciona en confort posoperatorio, recuperación posquirúrgica, costos y estancia hospitalaria, además de las cuestiones estéticas an-

tes ni siquiera tomadas en cuenta con relación a la cirugía abierta.

La cirugía laparoscópica puede (debe) aplicarse en todos los casos de litiasis biliar no complicada, es decir, aquel grupo de pacientes con cólicos biliares y/o dispepsia biliar en los que no existen datos clínicos, analíticos, ecográficos o de colangiografía, actuales o pasados, indicativos o sugerentes de coledocolitiasis, colecistitis, pancreatitis o fistula biliopancreática. En estos pacientes se recomienda como la primera opción terapéutica. En litiasis biliar complicada con colecistitis aguda, el papel de la laparoscopia permanece controvertido, por cuanto los fenómenos inflamatorios dificultan la disección y alteran las relaciones anatómicas normales, describiéndose mayor morbilidad. Así como, la falta de disponibilidad de todos los recursos a deshoras hecho que también incrementa el índice de complicaciones. Por ello cabría indicarse en estadios muy precoces de inflamación, asumiendo la posibilidad de una mayor tasa de conversión a cirugía abierta.^{4,6}

2. En coledocolitiasis, el tratamiento laparoscópico no está definido ni aceptado, si bien es factible extraer los cálculos del colédoco, por vía transclávica con el uso de coledoscopio y/o canastillas de Dormia o por coledocotomía y cierre sobre tubo de Kehr, o hasta incluso coledocoduodenostomía. Se ha preconizado sin embargo el uso de CPRE con esfinterotomía en el preoperatorio por comodidad o intraoperatorio cuyo uso no ha sido muy difundido, si bien los resultados son alentadores aún no están disponibles en todos los hospitales y se requiere de un entrenamiento intenso para que el endoscopista tenga el grado de acertividad deseado por el cirujano. En los casos de fistula biliopancreática, puede hacerse, pero no es aconsejable.⁶
3. La laparoscopia diagnóstica antecede de la colecistectomía, no ha resurgido con fuerza hasta la aparición de la última. Esta técnica evita laparotomías innecesarias, en pacientes inmunodeprimidos, en los que una laparotomía es fuente potencial de morbilidad, facilita la estadificación de los tumores (pancreático, gástrico, hepáticos, linfoma de Hodgkin, etc.) y es muy útil en el diagnóstico de muchas patologías abdominales urgentes que además pueden resolverse por esta vía y en manos expertas, puede realizarse de forma rápida, segura y con mínimas secuelas. Se usa para valorar pacientes con abdomen agudo de etiología incierta, donde los resultados de los datos clínicos y exámenes complementarios no permiten emitir un juicio diagnóstico con alta probabilidad. De esta manera se puede diagnosticar el origen del cuadro en el 80-99% de los casos. En caso de ser susceptible de actuar terapéuticamente, la intervención puede continuar por vía laparoscópica.

- Dentro de las indicaciones estaría la cirugía de la apendicitis aguda, –si bien las ventajas sobre la cirugía abierta no son tan evidentes en todos los casos, sí en los que coexiste con peritonitis–, el abdomen agudo ginecológico (hemorragia intraperitoneal por ovulación, rotura, embarazo ectópico, enfermedad inflamatoria pélvica, torsiones tubáricas y/o (mediante sutura simple con o sin parche de epiplón, vagotomía troncular bilateral con piloroplastia). No es recomendable en todos los casos de obstrucción intestinal, ya que la distensión abdominal puede dificultar la visión laparoscópica. No obstante, en algunos casos con poca distensión y cuando la etiología son bridas puede jugar un papel definitivo.⁷⁻⁹
4. La resección laparoscópica del colon es técnicamente factible en muchos pacientes tanto en enfermedades benignas como malignas. La duda surge en el uso de esta vía como tratamiento definitivo del cáncer. Ya que se han detectado implantes en los orificios de los trócares, (más en los casos de cáncer de ovario) si bien no existe una clara demostración de cuál es la fisiopatología de estos implantes (células transportadas por partículas de gas CO₂, instrumentos, inadecuada técnica, etc), lo que contribuyó a apagar el entusiasmo inicial. Actualmente, existen varios grupos de estudio a nivel mundial para evaluar de forma prospectiva los resultados en los diferentes ensayos multicéntricos con las resecciones laparoscópicas. Si bien los ensayos experimentales parecieron demostrar que los instrumentos de laparoscopia podrían ser los vehículos de las células neoplásicas, está pendiente de concretarse, si bien sí está establecido que la cirugía abierta es más permisiva que la cirugía laparoscópica en relación a los implantes en la pared abdominal. Actualmente se considera una buena indicación en tumores que no afectan la serosa (estadio I-II) o bien en aquellos pacientes con tumor avanzado (estadio IV) en los que se considere la cirugía meramente paliativa.⁹ La cirugía por patología benigna de colon y/o intestino delgado es una opción apropiada para cirujanos experimentados en cirugía laparoscópica avanzada.¹⁰ La introducción en el manejo quirúrgico de la enfermedad inflamatoria intestinal (Enf. de Crohn y colitis ulcerosa) ha supuesto una disminución importante de la morbilidad asociada a la herida de laparotomía. Aquí cabe la posibilidad de la cirugía asistida mediante pequeñas aperturas de la pared y aquéllas donde se aplica un sistema sellado para introducir la mano “hand assisted”.¹¹
 5. La appendicectomía laparoscópica es una técnica de transición entre la laparoscopia diagnóstica y procedimientos avanzados. Sin embargo, los beneficios derivados de esta vía de abordaje no están claros en relación a la cirugía abierta como en otras patologías, quizás tam-

bien por su escasa aplicación o falta de universalización del procedimiento. En pacientes obesos existen fracos beneficios por las escasas complicaciones de herida quirúrgica y escaso dolor posoperatorio, aunque las diferencias en estancia hospitalaria y precoz recuperación no son tan obvias sobre todo cuando existe peritonitis. Sin embargo, sí es en nuestro concepto una técnica que da posibilidades y opciones de aprendizaje importantes por lo que debe preconizarse su uso.^{6,9}

6. El tratamiento laparoscópico de la enfermedad por refluo gastroesofágico ha recibido una amplia atención, aceptación y difusión no sólo por los cirujanos, sino también por gastroenterólogos y pacientes. Las técnicas antirreflujo se reproducen de igual forma a lo que se hace en cirugía abierta, y hasta el momento los resultados clínicos y funcionales son prácticamente iguales a medio-largo plazo, con una menor incidencia de morbilidad en la incisión de la pared abdominal y desde luego con los beneficios del abordaje laparoscópico. La pregunta ahora vigente está en decidir si la terapia médica a corto y mediano plazo puede ser sustituida por técnicas laparoscópicas o endoluminales las que han hecho su reciente aparición.¹²⁻¹⁴
7. Otras técnicas aceptadas son la esplenectomía y la extirpación de ganglios para biopsias, ambas requieren de entrenamiento y experiencia por cirujanos avanzados en este campo. La esplenectomía ha demostrado que puede realizarse y se acepta como técnica recomendable para enfermedades hematológicas y tumores benignos y algunos malignos.^{15,16} No es aconsejable en roturas esplénicas severas o donde el paciente curse con alteraciones hemodinámicas, recordando que el tamaño de la víscera es una limitación que se ha reducido cuando se aplican técnicas de embolización preoperatorias, todo esto tiene el inconveniente del incremento de costos, por lo que la relación con sus beneficios está aún en duda sobre todo en estos últimos casos.
8. En cuanto a patología pancreática, se ha utilizado para drenaje interno de psudoquistes de páncreas, en cáncer pancreático o biliar para realizar derivaciones biliares y/o digestivas con carácter paliativo, amén de estadificar los tumores. También se ha usado con buenos resultados en resecciones pancreáticas distales y cefálicas por diversas entidades patológicas. La poca frecuencia de estas entidades hace que la experiencia con estas técnicas sea limitada debiendo por ello mismo ser cautos en su desarrollo, ya que como señala Soper, “puede representar el triunfo de las habilidades técnicas sobre el sentido común”.^{9,17}
9. La hernioplastia inguinal es y seguirá siendo un foco de controversia entre los cirujanos.^{18,19} Ya que muchos no

aceptan esta vía escudándose en que son procedimientos que pueden ser realizados con anestesia regional o local y en forma ambulatoria. No obstante, tiene su principal indicación en pacientes con hernias inguinales bilaterales o hernias recidivantes en varias ocasiones tratadas inicialmente con un abordaje anterior.

10. Otras técnicas son la adrenalectomía, la cual está ganando adeptos progresivamente, tanto la unilateral como la bilateral. Las indicaciones incluyen el feocromocitoma controlado en el preoperatorio, adenomas no funcionales, aldosteronomas, adenomacortico suprarrenal (Cushing), aplicándose incluso en casos de carcinomas, si bien esto, cuando hay evidencia de invasión, lo cual contraindicaría esta vía de acceso (Opcionalmente, están reportes de la realización de nefrectomías asociadas por esta vía y más aún, existen ya reportes significativos de la toma renal para transplante de donador vivo relacionado.¹⁷
11. Los siguientes son procedimientos entre otros que se pueden realizar por técnicas de mínima invasión, pero que requieren para su ejecución, contar con personal con entrenamiento, ya que dada la escasa frecuencia de estos casos, hace difícil establecer técnicas estandarizadas y desde luego de grandes estudios prospectivos. Tal es el caso de la pancreatectomía distal, colecistoyeyunostomías, exploraciones de vía biliar con extracción de cálculos y coledocotomías, operaciones para la úlcera duodenal (vagotomía troncular bilateral con piloroplastia, vagotomía troncular posterior y seromiotomía anterior), resecciones gástricas parciales o totales para neoplasias, operaciones para el prolapsito rectal, esofagectomía por patología benigna/maligna, cardiomiomatías con procedimientos antirreflujo por acalasia esofágica por destacar los frecuentemente reportados.^{9,17,20,21} Igualmente el tratamiento de lesiones quísticas y sólidas hepáticas puede ser susceptible de laparoscopia.^{22,23} Se han tratado lesiones quísticas parasitarias y no parasitarias. Dentro de las primeras se requiere que el quiste hidatídico hepático sea periférico, univesicular y superficial. Dentro de las segundas puede llevarse a cabo feneestración de un quiste simple o de varios quistes como en la poliquistosis. Dentro de lesiones sólidas, se han llevado a cabo resecciones atípicas y/o regladas, pero se requiere un mayor tiempo operatorio, gran destreza quirúrgica, con una difícil extracción de la pieza si no es haciendo una mini-laparotomía, riesgo de complicaciones severas (rotura venas suprahepáticas, cava, embolismo gaseoso) y disponer de tecnología sofisticada que tiene desde luego un costo elevado (ecografía laparoscópica, bisturí ultrasónico, coagulador de Argon).
12. La aplicación de la laparoscopia en el trauma abdominal mantiene una pugna con otros procedimientos diagnósticos como el lavado peritoneal, la ecografía y/o la TAC.^{5,6,8} Básicamente sus objetivos serían seleccionar pacientes que no presentan lesión intraabdominal, seleccionar pacientes con lesiones intraabdominales susceptibles de tratamiento no quirúrgico, (heridas por arma blanca en espalda y/o flancos abdominales, heridas penetrantes en el área entre aréola mamaria y reborde costal, heridas por arma de fuego tangenciales a la pared abdominal, traumatismos cerrados abdominales con examen físico no concluyente o sospechosos de lesión visceral en pacientes hemodinámicamente estables y desde luego ante la posibilidad de reparar los daños por vía laparoscópica, como puede ser el caso de suturas o aplicación de selladores de pequeñas laceraciones hepáticas y/o esplénicas, desgarros mesentéricos, o bien aplicación de sustancias hemostáticas. Obviamente, esto tiene una serie de limitaciones como son la necesidad de aplicarla en un paciente hemodinámicamente estable, bajo anestesia general y la limitación de visión en territorios retroperitoneales.
13. Un campo que está ganando confianza entre los cirujanos es el tratamiento de la obesidad mórbida mediante el empleo de un sistema hidroneumático, que consiste en la aplicación de unas banda de silicona que hacen las funciones de gastroplastia anillada, creando un reservorio gástrico adecuando el tamaño y volumen del mismo. Esta opción, que ha levantado gran expectación, necesita ser evaluada a largo plazo desde el punto de vista funcional y de morbilidad, actualmente ya se iniciaron los estudios de recopilación de las posibles complicaciones generadas por él.²⁴ En este mismo terreno hay otras técnicas más complejas como la realización de by-pass y gastroplastias que compiten con las técnicas anteriores en el manejo de éste que ha llegado a ser un problema de salud pública en los países desarrollados.^{25,26}
14. Otro terreno a cual más de interesante es la realización de by-pass aortoiliaco y tratamiento de aneurismas aórticos pero que deben considerarse, en el momento actual, como meras anécdotas de la cirugía laparoscópica, que aunque

- se realizan por expertos en este tipo de cirugía, no pasan de ser casos aislados y altamente seleccionados.¹⁷
15. Dentro del campo de la que se ha denominado cirugía endocrina hay varios intentos para realizar cirugía mini-invasiva asistida para las glándulas tiroides y paratiroides con resultados alentadores que implican aún hoy ventajas sobre las técnicas convencionales a pesar de que no se han estandarizado los procedimientos en forma que permitan dar un seguimiento formal y menos anecdótico.³⁴ Dentro de este campo donde se realizan espacios en sitios donde no existen, está la cirugía sobre las glándulas mamarias tanto estética, como para la toma de biopsias, hechos éstos que demuestran el interés y las aplicaciones actuales y las por venir.
16. El campo de la cirugía endoscópica se completa con las técnicas quirúrgicas que se realizan por los ortopedistas clásicamente en rodilla y ahora en pequeñas articulaciones donde se aplican injertos y se realizan correcciones de sus superficies con instrumentos cada vez más finos. La cirugía de los senos paranasales por los otorrinolaringólogos por destacar alguna de las más conocidas en esta área.⁶
17. Finalmente y no por ser menos importantes es conveniente destacar el avance realizado en los abordajes torácicos por los cirujanos generales como por los cirujanos del tórax, en órganos tales como timo, pulmón, esófago y procedimientos sobre el conducto arterioso en niños, el simpático cervical y lumbar.³⁵ De igual manera muchas de las técnicas ya referidas en los párrafos que anteceden a éste, son ahora aplicados por los cirujanos pediatras de acuerdo a la incidencia de patología de este grupo etáreo siendo el mejor ejemplo la cirugía antirreflujo y urológica donde han desarrollado múltiples técnicas por la vía endoscópica y que son plenamente aceptadas y preconizadas.³⁶

ROBÓTICA Y LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA

¿Es la robótica el futuro de la cirugía endoscópica?, sería la pregunta que estamos obligados a hacernos al enfrentar el incremento de la tecnología y su aplicación como parte de los procedimientos quirúrgicos o podría llegar a ser la cirugía virtual.

Consideremos algunos aspectos que nos ayudarán a tener una visión del campo actual aunque definitivamente no contestarán nuestra pregunta inicial. Para ello es conveniente partir de una difícil definición, pero que puede sintetizarse en tres conceptos: un sistema de simulación que remede lo más perfecto posible la cirugía convencional; el establecimiento de una interfase hombre-máquina y por último, un cirujano que se encuentre “inmerso” en un ambiente virtual para desarrollar su labor.

Para lograr todo ello, es preciso disponer de un modelo virtual de imagen que disponga de detalles anatómicos, fisiológicos y patológicos perfectos y similares a un modelo real; en segundo lugar, todos los procesos entre médico-máquina-paciente deben encontrarse perfectamente sincronizados, con una adecuada calibración de los instrumentos “quirúrgicos”, sin olvidar el “factor humano” que está detrás de todo este proceso (capacitación y pleno conocimiento de los factores que completan esta posibilidad de avanzada).

Hoy en día, gracias al desarrollo de la informática, podemos disponer de programas de “software” que pueden procesar imágenes anatómicas tridimensionales obtenidas mediante autopsias, radiología convencional, ultrasonografía, tomografía computerizada helicoidal, resonancia magnética nuclear, endoscopia endocavitaria, etc. que han servido para desarrollar estos programas para uso en medicina. Una vez obtenidas esas “imágenes virtuales”, se desarrolla un adecuado “ambiente virtual”, de tal manera que el cirujano sienta este ambiente modelado físicamente de un modo cognitivamente válido. Quizás el ejemplo más representativo de un sistema virtual como el que estamos hablando es el elaborado para el establecimiento de algunos de los procedimientos de endoscopia de tubo digestivo alto.

Los sistemas de realidad virtual que en el momento actual sirven como modelo de estudio deben facilitar que las imágenes visualizadas puedan disponer en tres dimensiones clásicas –alto, largo, ancho–, de tal modo que pueda apreciarse la sensación de “profundidad de campo”, elemento trascendental, que con el factor tiempo va a permitir al cirujano adoptar situaciones en tiempo real. No obstante, si bien los sentidos de la vista, el oído, el tacto están desarrollados en un ambiente virtual, los del olfato y el gusto aún no se han conseguido establecer, hecho que en estos momentos no es trascendente para lo que nos ocupa pero demuestra aún las limitantes y el grado de avance obtenido con este tipo de tecnología.

Estos sistemas de ambiente virtual se pueden dividir en: los que el cirujano se encuentra fuera del campo de actuación pero con autocontrol real del tiempo y percepción bidimensional del campo de actuación (ejemplo: la cirugía laparoscópica que se realiza actualmente a través de un monitor a color y con el instrumental laparoscópico) y en los que el control real del tiempo y del campo de actuación se realiza a través de instrumentos estereográficos 3-D como un joystick, gafas tridimensionales, etc.

Otros son los que el tiempo y la imagen son completamente virtuales y controlados directamente por el cirujano, pero los percibe como imagen tridimensional en la que él está inmerso a través de un sistema de video-oculografía, que permite capturar imágenes frontales desde cada pupila ocular y trazar la dirección de cada mirada mediante video-

cámaras CCD de pequeño tamaño, que a su vez, envían señales a una tarjeta de reconocimiento de video en un computador que procesa las imágenes, determinando las coordenadas entre cada ojo y la imagen de la cámara. Estas coordenadas pueden ser generadas en tiempo real y de forma estereo, de tal modo que el usuario puede trazar la profundidad, la horizontalidad y la verticalidad en cada movimiento (ejemplo: HMD: head mounted display). Si bien, aún su aplicación en la rutina quirúrgica está por llegar, su aplicación inmediata ya tiene fruto es decir, ya existe la experiencia, ejemplo de ello lo tenemos con: la **cirugía en 3-D**, con el uso de sistemas de visión (gafas 3-D) que permiten al cirujano apreciar las imágenes obtenidas en un monitor en sus tres dimensiones, utilizada ya en muchos centros, y la **cirugía de telepresencia o telecirugía** que, como su nombre indica, es la cirugía realizada a distancia. La complejidad y el costo relativamente elevado de esta aplicación explica el hecho de que no esté ampliamente difundida en los países industrializados. No obstante, se están realizando algunas experiencias.³⁷

Por otro lado, actualmente se utilizan instrumentos robóticos para la extracción de tumores, para realizar perforaciones en huesos con el fin de fijar placas y clavos. Uno de los principales promotores de este tipo de cirugía ha sido la armada de los Estados Unidos, contribuyendo con la primera experiencia de colecistectomía laparoscópica a distancia entre los Países Bajos y Hawái en los inicios de la década de

los 90 y recientemente la efectuada por civiles entre la ciudad de Nueva York, Estados Unidos y Estrasburgo, Francia por los Dres. Gagner y Marescaux.

Estos avances también se han reflejado en un incremento del armamentario para la enseñanza al permitir la utilización de simuladores para entrenamiento quirúrgico durante fases de aprendizaje en las escuelas de medicina y cirugía.

Además, la inquietud ha permitido el desarrollo posterior de prototipos para determinados campos de aplicación quirúrgica, como puede ser los “phantomas” en cirugía hepática que están desarrollando en la Universidad de Estrasburgo, en los que a través de un sofisticado sistema de software, pueden obtenerse imágenes 3-D del parénquima hepático, “situar” las coordenadas de determinados tumores en cada uno de los segmentos y “resecarlo” mediante el mismo programa informático con un bisturí-joystick.

No obstante, en el futuro la cirugía endoscópica será una labor de conjunto (hombre-máquina): por un lado la mano del cirujano que manipula la instrumentación que deberá unirse estrechamente a esa mano-cibernetica (robot, cirugía de telepresencia, etc.) que le auxiliará, para que actuando conjuntamente, cumplan lo que es su función básica: administrar de forma adecuada la salud de sus pacientes. Ejemplo de ello lo tenemos con las experiencias con Esopo (brazo robótico para la cámara dirigido por voz) y Zeus (robot más sofisticado que ha cumplido algunas de sus pruebas de campo en la ciudad de México).

REFERENCIAS

1. Cueto JWA. *Cirugía laparoscópica*. México D.F. Interamericana. McGraw-Hill; 1994: 93-02.
2. Mühe E. Laparoskopische cholezystektomie-spatergenisse. *Langenbecks Arch Chir* 1991; suppl 416.
3. Gadacz TR. US experience with laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 1993; 165: 450-6.
4. Bhoyrul S, Vierra MA, Nezhat RC et al. Trocar laparoscopic surgery. *J Am Coll Surg* 2001; 192: 677-83.
5. 4. Cushieri A, Dubois F, Mouiel J et al. The european experience with laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 1991; 161: 385-9
5. Eubanks S, Schauer PR. *Laparoscopic surgery*. Sabiston Textbook of Surgery. The biological basis of modern surgical practice. 15 th edition WB Saunders Company. Philadelphia; 1997: 321-35.
6. Perez-Castro JA. *Manual de laparoscopia*. México D.F. Interamericana. McGraw-Hill; 1995: 3-15.
7. Fabian TC, Croce MA, Stewart FM, Pritchard FE, Minard G, Kudsk KA. A prospective analysis of diagnostic laparoscopic in trauma. *Ann Surg* 1993; 217: 557-65.
8. Lujan JA, Parrilla P, Robles R. Laparoscopy diagnostic therapeutic in patients with blunt abdominal trauma with haemoperitoneum. *Surg Endosc* 1995; 9: 879-81.
9. Cuschieri A. The spectrum of laparoscopic surgery. *World J Surg* 1992; 16: 1089-97.
10. Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc* 1991; 1: 144-50.
11. Falk PM, Bert RW, Wexner SD, Thorson AG, Jagelman DG, Lavery IC et al. Laparoscopic colectomy: a critical appraisal. *Dis Colon Rectum* 1993; 36: 28-34.
12. Hinder RA, Filippi CJ, Wescher G, Neary P, DeMeester TR. Laparoscopic Nissen fundoplication is an effective treatment for gastroesophageal reflux disease. *Ann Surg* 1994; 220: 472-83.
13. Kurian MS, Patterson VE, Andrei MB. Hand-assisted laparoscopic surgery. *An Emerging Technique* 2001; 15: 1277-81.
14. Shimi S, Nathanson LK, Cuschieri A. Laparoscopic cardiomyotomy for achalasia. *JR Coll Edinb* 1991; 36: 152-54.
15. Pellegrini CA, Leichter R, Patti M et al. Thoracoscopic esophageal myotomy in the treatment of achalasia. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 56: 680-2.
16. Phillips EH. Laparoscopic splenectomy. In: Hunter JG, Sackier JM, et al. *Minimally Invasive Surgery*. Mc Graw-Hill. New York, 1993; 30: 309-13.

16. Trias M, Tragaraona EM, Espert JJ, Blague C. Laparoscopic surgery for splenic disorders. Lessons learned from a series of 64 cases. *Surgical Endosc* 1998; 12: 66-73.
17. Soper N. Laparoscopic general surgery: past, present and future. *Surgery* 1993; 113: 1-3.
18. Geis WP, Grafton WB, Novak MJ, Malago M. Laparoscopic herniorrhaphy: results and technical aspects in 450 consecutive procedures. *Surgery* 1993; 114: 765-74.
19. Maddern GJ, Hiatt JR, Phillips EH. *Hernia repair*. New York. 1997: 91-103.
20. Gagner M. Tumeur kystiques et kystes du pancreas. Abord laparoscopiques. In: Mouiel J, *Actualites digestives medicochirurgicales*. Vol 16. Paris, Masson 1994: 432-62.
21. Gaugenheim J, Kahtkuoda N. Traitement laparoscopique des metastases hépatiques. In: Mouiel J, *Actualites digestives medicochirurgicales*. 16. Paris, Masson 1994.
22. Azagra JS, Goergen M, Jacobs D, Crema E. Lobectomie hépatique gauche réglée voie laparoscopique. In Mouiel J, *Actualites digestives medicochirurgicales*. 16. Paris, Masson 1994.
23. Morino M, De Giuli, Festa V, Garrone C. Laparoscopic management of symptomatic non parasitic cysts of the liver. Indications and results. *Ann Surg* 1994; 219: 157-64.
24. Fried M, Peskova M, Kasalicky M. The role of laparoscopy in the treatment of morbid obesity. *Obes Surg* 1999; 8: 520-3.
25. Grenne FL. Laparoscopy in malignant disease. *Surg Clin North Am* 1992; 72: 1125-31.
26. Lacy AM, Delgado S, Garcia VJC, Castells A, Pique, Grande L, Fuster J, Targona EM, Pera V. Port site metastases and recurrence after laparoscopic colectomy. A randomized trial. *Surg Endosc* 1998; 2: 1039-42.
27. Tomita H, Marcello PW, Milsom JW. Laparoscopic surgery of the colon and rectum. *World J Surg* 1999; 23: 397-405.
28. Samama G, Chiche L, Brefort JL, Le Roux Y. Laparoscopic anatomical hepatic resection. Report of four left lobectomies for solid tumors. *Surg Endosc* 1998; 12: 76-8.
29. Meijerink WJ, Eijsbouts QA, Cuesta MA, van Hogezand RA, Ringers J, Meuwissen SG, Griffioen G, Bemelman WA. Laparoscopically assisted bowel surgery for inflammatory bowel disease. The combined experiences of two academic centers. *Surg Endosc* 1999; 13: 882-6.
30. Bruch HP, Herold A, Schiedeck T. Laparoscopic surgery for rectal prolapse and outlet obstruction. *Dis Colon Rectum* 1999; 42: 1189-94.
31. Georgeson KE, Cohen RD, Hebra A, Jona JZ, Powell DM. Primary laparoscopic-assisted endorectal colon pull-through for Hirschsprung's disease: a new gold standard. *Ann Surg* 1999; 229: 678-82.
32. Sjodahl R, Nyström PO. Laparoscopic colorectal surgery in progress. *Eur J Surg Suppl* 1998; 582: 124-7.
33. Ohgami M, Otani Y, Kumai K, Kubota T, Kim YI, Kitajima M. Curative laparoscopic surgery for early gastric cancer: five years experience. *World J Surg* 1999; 23: 187-92.
34. Ikeda H, Takami M, Niimi S et al. Endoscopic thyroidectomy by the axillary approach. *Surg Endosc* 2001; 15: 1362-4.
35. Vega GR, Preciado BC, Castillo TJB et al. Toracoscopia diagnóstica y terapéutica. *Rev Mex Cir Endosc* 2001; 2: 191-9.
36. Nieto ZJ, Ordorica FR. Orquidopexia laparoscópica en testículo no descendido de localización intraabdominal. *Rev Mex Cir Endosc* 2001; 2: 181-3.
37. Falk V, Mintz J, Grunenfelder J et al. Influence of three dimensional vision on surgical telemannipulator performance. *Surg Endosc* 2001; 15: 1282-8.

Correspondencia:

Dr. Jorge Alfonso Pérez Castro y Vázquez
Tuxpan No. 8, 5° piso, C.P. 06760
Col. Roma Sur. Tel. 5574 7097.
Deleg. Cuauhtémoc

