

# Cirugía laparoscópica: principios generales e instrumentación

D Querleu

**Resumen.** — La seguridad de la vía de acceso laparoscópica y de las intervenciones quirúrgicas en cirugía por videolaparoscopia depende de la formación del cirujano con respecto a la indicación del método y la exploración quirúrgica, así como de la técnica quirúrgica laparoscópica propiamente dicha. La adecuación y el mantenimiento del material son fundamentales. La eficacia del procedimiento depende de la exposición. La hemostasia responde a principios simples. El final de la intervención debe ser tan minucioso como el inicio de la misma. La introducción del instrumento óptico es un tiempo de riesgo que debe llevarse a cabo a la perfección, ya que es el momento en que se produce la mayoría de las complicaciones específicas del método.

© 2003, Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, París. Todos los derechos reservados.

**Palabras clave:** laparoscopia, cirugía laparoscópica.

## Principios generales

Algunos aspectos son totalmente inespecíficos de la laparoscopia, mientras que otros aspectos son aplicaciones a la cirugía laparoscópica de principios comunes a cualquier tipo de cirugía.

### FORMACIÓN

La formación en cirugía laparoscópica se ha convertido en un deber para los equipos universitarios. Consiste en un sistema de aprendizaje en grupo, en el cual se va progresando de manera gradual. En Francia, la formación de posgrado está sostenida por cursos universitarios y numerosos congresos regionales y nacionales. El entrenamiento se adquiere trabajando con modelos inertes (cajas opacas), tejidos vivos (cajas opacas con pequeños animales anestesiados), modelos que se aproximan a la topografía quirúrgica del ser humano (cerdos), cadáveres frescos y pronto en simuladores computadorizados. El aprendizaje de las distintas técnicas debe ser progresivo, desde las más sencillas hasta las más complicadas. Se recomienda efectuar un registro de las intervenciones realizadas y de sus complicaciones a fin de poder justificar la experiencia adquirida en caso de litigio.

### ESTUDIO PREOPERATORIO

En todos los casos es necesario practicar un examen físico y confeccionar una historia clínica completa. La indicación de la cirugía laparoscópica siempre debe estar bien documentada y se debe formular sin precipitación, en particular en caso de dolor pélvico, quistes anecógenos, infertilidad y esterilización. Además se deben respetar las contraindicaciones absolutas, sobre todo las de tipo cardiorrespiratorio.

La información proporcionada a la paciente debe incluir las razones de la indicación, datos someros acerca de la técnica y la posibilidad de que se deba practicar una laparotomía por necesidad técnica o complicación. La evolución de la jurisprudencia con respecto a la necesidad de informar sobre las complicaciones, las más infrecuentes inclusive, es aterradora para los médicos acusados después de un accidente y para las pacientes antes de la intervención. Su único mérito podría ser frenar todas las indicaciones no indispensables.

### SEGURIDAD

Las precauciones son las mismas que las de cualquier intervención practicada con tecnología moderna, es decir, la formación específica del cirujano (quien debe estar en condiciones de justificarla) y del personal, el estado del instrumental y su correspondencia con la magnitud de la intervención. El cirujano es responsable del instrumental, de la adecuación de este último a las normas de seguridad (en particular con respecto al control de las presiones) y de su mantenimiento. No asume ninguna responsabilidad por el anestesiólogo, pero debe negarse a operar en condiciones que no le parecen convenientes: el ejemplo típico es la intubación y la monitorización cardíaca, vitales en laparoscopia.

Todo el instrumental de cirugía laparoscópica debe estar disponible aunque se trate de una laparoscopia diagnóstica, ya que en algunos casos puede ser necesario practicar una hemostasia. En realidad, el término laparoscopia diagnóstica se ha vuelto obsoleto en la medida en que el diagnóstico a menudo va seguido de tratamiento y que para la observación diagnóstica puede ser necesaria una liberación de adhe-

Denis Querleu : Professeur, chef du département de carcinologie gynécologique, centre Oscar Lambret, 3, rue Frédéric-Combemale, 59020 Lille cedex, France.

rencias. Por lo tanto, debe proscribirse la práctica de laparoscopias diagnósticas por cirujanos sin experiencia en este tipo de cirugía.

También se deben prever otras dificultades y contar con reservas suficientes de gas, una lámpara de recambio e instrumentos desechables para sustituir los reutilizables de uso habitual. En el caso del láser, el personal debe estar protegido con gafas especiales.

El mantenimiento de los instrumentos requiere precaución debido a la fragilidad del material. La buena conservación del instrumental garantiza la calidad de su funcionamiento. Se deben lavar con cuidado después de su uso. Se esterilizan con óxido de etileno, se guardan o se desinfectan con una solución a base de glutaraldehído al 2 % y se enjuagan antes de usar. Si la cámara es sumergible, se puede sumergir en un baño antiséptico. Es preferible guardarla seca y protegerla junto con el cable con una funda estéril.

La asepsia es fundamental debido a los numerosos errores que se pueden cometer en la manipulación del material de endoscopia. El antiséptico se debe aplicar a todo el abdomen hasta el surco inframamario, ya que los campos deben dejar expuestos los hipocondrios.

La antibioticoterapia profiláctica perioperatoria por vía intravenosa es útil en las intervenciones limpias contaminadas (por ejemplo, en la hysterectomía), inútil en las intervenciones limpias, e indispensable y más prolongada en los casos de infección o en caso de cirugía séptica.

### ANESTESIA

La anestesia general con intubación y ventilación asistida es obligatoria. La anestesia local ha resultado factible en pacientes muy motivadas y sometidas a intervenciones menores (esterilización, punción de ovocitos), aunque su práctica es infrecuente. La anestesia local puede ser complementaria de la anestesia general: en estudios aleatorizados se ha demostrado que la inyección de lidocaína o bupivacaína en los orificios del trocar y en el peritoneo reducen el dolor postoperatorio, así como la administración preoperatoria de antiinflamatorios.

El control debe ser estricto: control clínico, auscultación precordial o esofágica, monitorización cardíaca y de la presión arterial, capnografía y oximetría de pulso. El control debe prolongarse después de la sustracción del gas debido a la posibilidad de que se produzcan accidentes tardíos. El neumoperitoneo provoca dos consecuencias: la hipercapnia relacionada con la capacidad de difusión del CO<sub>2</sub> y la disminución del gasto cardíaco relacionada con la disminución del retorno venoso. La primera se reduce con la ventilación y la segunda con la prevención de la hipertensión abdominal (posición de Trendelenburg poco acentuada, insuflación con presión controlada).

### POSICIÓN DEL PACIENTE

La intervención se realiza en decúbito dorsal y después en posición de Trendelenburg poco acentuada. En general basta con 5 a 10° y sólo se utiliza la inclinación máxima de 15° durante un tiempo muy breve y necesario para orientar las asas del intestino delgado por encima del promontorio. Por esta razón se deben colocar hombreras. La curarización y, sobre todo, la ubicación de las asas por encima del promontorio suelen evitar una inclinación excesiva.

La posición de los brazos se debe decidir junto con el anestesiólogo, teniendo en cuenta que la posición abierta de los mismos expone el plexo braquial en caso de que el cirujano se apoye sobre el reposabrazo durante una intervención prolongada.

Las piernas se colocan sobre unos reposapiernas para facilitar el acceso a la vagina. En general, las piernas se apoyan en

el plano horizontal, no se deben levantar o bajar a fin de no dificultar el movimiento de los instrumentos y se deben separar aproximadamente 30° para poder acceder al orificio vaginal. Se coloca una placa para bisturí eléctrico. La vejiga se vacía con una sonda de evacuación en caso de intervenciones de corta duración o con una sonda permanente en caso de intervenciones prolongadas. Excepto en caso de embarazo o cáncer, a fin de orientar el cuerpo del útero, se introduce una cánula, una sonda o un histerómetro en la cavidad uterina junto con una pinza de Pozzi en el labio anterior del cuello. También existen aparatos más modernos para prensión cervical, orientación del útero y presentación de los fondos de saco.

Los campos modernos desechables de una sola pieza constan de una ventana abdominal, dos cubiertas (superior y lateral), dos prolongaciones para las piernas, una falda perineal con un orificio de entrada y un segmento para separar en caso de necesidad la zona perineal de la abdominal. Aunque los campos pueden tener formas diferentes, el denominador común es la doble vía de acceso al abdomen y perineo y una amplia exposición abdominal.

En la mayoría de las intervenciones ginecológicas el cirujano se sitúa a la izquierda de la paciente y la pantalla se acomoda a los pies de esta última (fig. 1). El cirujano y el ayudante pueden cambiar de lado ocasionalmente. En realidad, para la práctica de la cirugía laparoscópica, el cirujano debe ser totalmente ambidestro. En otros casos (trabajo en la mitad superior del abdomen), la pantalla se coloca en la cabecera y el cirujano se sitúa entre los miembros inferiores de la paciente (fig. 2). Estas disposiciones permiten que el campo de visión y la función del ayudante sean comparables a las de la cirugía a cielo abierto.

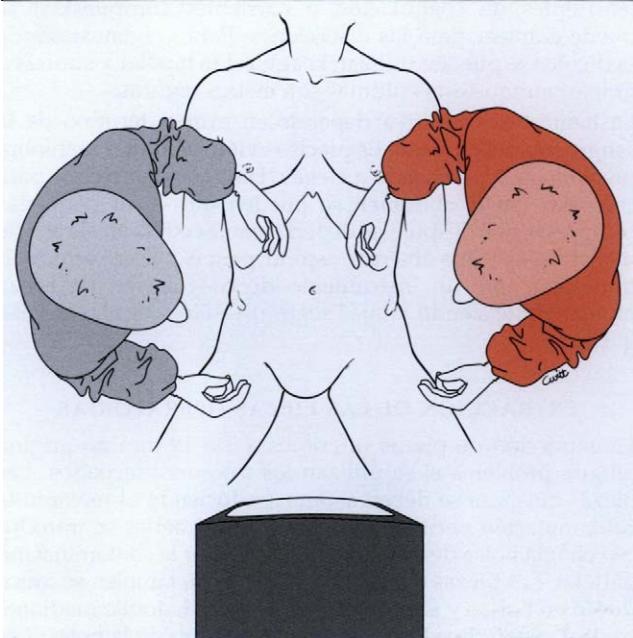
### Principios técnicos

#### ANATOMÍA ESPECÍFICA

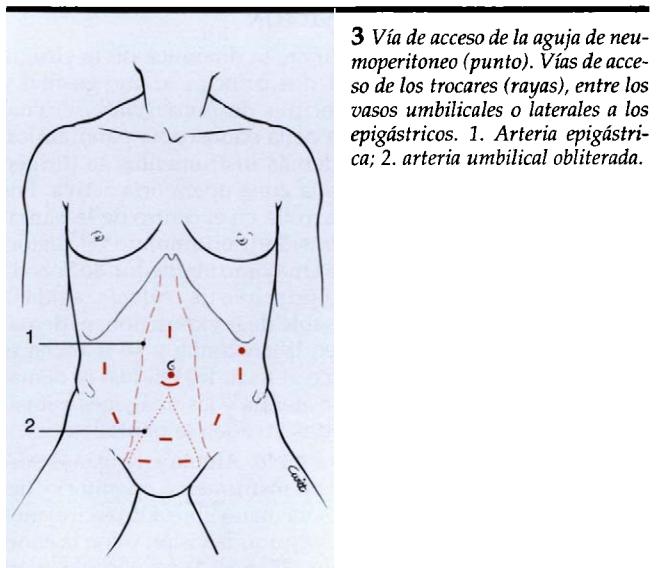
Las agujas para punción, el instrumento óptico y los trocares del laparoscopio penetran en la cavidad abdominal atravesando los planos sucesivos. A nivel del ombligo, los planos se encuentran adosados (desde la aponeurosis hasta el peritoneo) y, por lo tanto, se deben atravesar de una sola vez. Más abajo, sobre la línea blanca infraumbilical, la pared carece de plano muscular, pero el peritoneo no está adosado. En cambio, en las fosas ilíacas, la piel, la aponeurosis, la fascia transversal y el peritoneo se diferencian y están separados por el tejido celular subcutáneo y los músculos anchos.

Al atravesar el abdomen, los instrumentos pueden lesionar dos estructuras: la vejiga, cuando no está completamente vacía o cuando una cicatriz residual de una intervención previa la levanta, y los vasos epigástricos inferiores (fig. 3). La arteria epigástrica inferior nace en la arteria ilíaca externa, cerca del anillo crural, y asciende dentro del ligamento de Hesselbach hacia el borde lateral del músculo recto, uniéndose a unos 5 cm por encima del pubis. Esta arteria suele ser visible en la laparoscopia por transparencia subperitoneal. Además se observan otras dos estructuras: el uraco y las arterias umbilicales, que discurren dentro de los vasos epigástricos y en sentido paralelo al primero. Por fuera sólo se visualizan las venas superficiales por transiluminación.

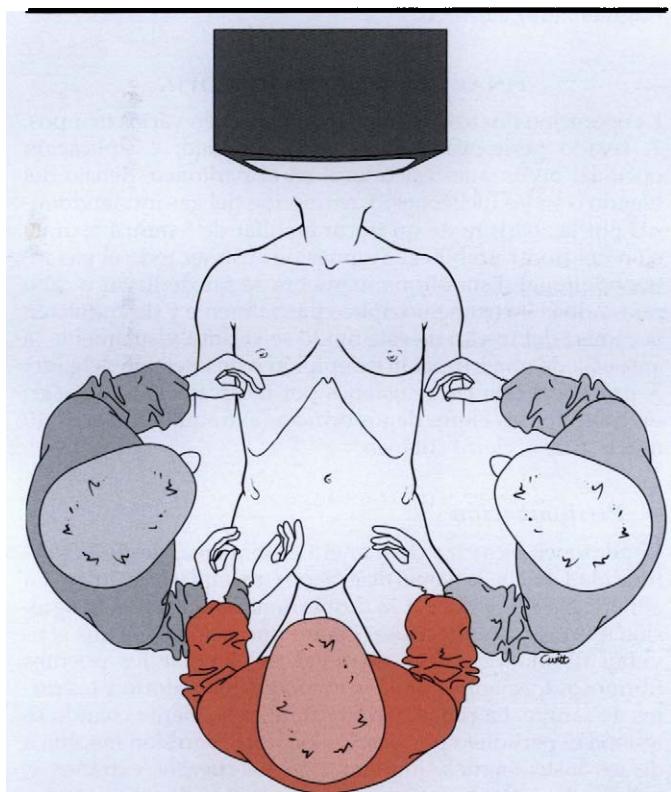
Después de introducir los trocares, estos últimos pueden lesionar el contenido abdominal o los grandes vasos. Estos vasos son muy vulnerables ya que se apoyan en las paredes óseas. Las arterias ilíacas están situadas muy lateralmente, aunque se encuentran en el trayecto de un trocar inguinal contralateral. La aorta es la principal dificultad, ya que está incluida en el tiempo ciego de penetración umbilical de una aguja o un trocar. La posición relativa de la bifurcación aórtica



1 Posición del cirujano en cirugía pélvica.



3 Vía de acceso de la aguja de neuromperitoneo (punto). Vías de acceso de los trocares (rayas), entre los vasos umbilicales o laterales a los epigástricos. 1. Arteria epigástrica; 2. arteria umbilical obliterada.



2 Posición del cirujano en cirugía abdominal.

tica y del ombligo varía según la conformación anatómica. La situación más peligrosa se observa en las mujeres delgadas, en quienes la bifurcación es perpendicular al ombligo o se encuentra debajo de este último en el 50 % de los casos. En las mujeres obesas, el ombligo suele estar 2 o 3 cm más abajo. Cuando el ombligo no está en el plano de la aorta, suele orientarse en sentido perpendicular a la vena ilíaca común izquierda, la cual cruza el promontorio por encima, cerca de la línea media. Esta situación no es menos peligrosa.

#### CASO PARTICULAR DE LAS INTERVENCIONES REITERADAS

La posición de los órganos puede estar modificada y, *a priori*, esta condición infraparietal es desconocida. Por lo tanto, se debe proceder con prudencia desde el momento del acceso al tejido celular subcutáneo debido al riesgo de provocar una lesión visceral. En la parte baja de la cicatriz, la vejiga puede estar muy por encima de la sínfisis del pubis, convirtiéndose en un riesgo tanto en la vía de acceso mediana como en la transversal. Más arriba puede estar adherido el intestino, volviéndolo vulnerable en el momento de la incisión peritoneal. En los casos graves puede llegar a estar más o menos incluido en la pared. La circunstancia menos peligrosa es la adherencia epiploica, pero dificulta el acceso directo a la cavidad abdominal. En este caso se debe localizar el peritoneo parietal y continuar por la cara profunda de este último hasta alcanzar una zona libre, a partir de la cual la disección es más fácil, aun en caso de adherencia densa. El epiplón no se debe liberar a menos que obstaculice el acceso, y además de esta circunstancia también depende su grado de liberación. Las bridas intestinales se deben buscar desplegando el intestino delgado y se seccionarán a fin de evitar una oclusión postoperatoria asociada a la primera intervención, pero que la segunda intervención podría y debería prevenir.

#### EXPLORACIÓN

Aun siendo ginecólogo, se debe explorar toda la cavidad abdominal girando el endoscopio: hígado, cúpulas diafrágmaticas, vesícula biliar, apéndice. Para observar la pelvis se coloca el útero en anteversión, utilizando la cánula uterina previamente introducida. Las asas del intestino delgado se desplazan por barrido por encima del promontorio. La separación de las asas intestinales es una de las maniobras fundamentales en cirugía laparoscópica, ya que condiciona la calidad del campo visual. Consiste en movilizar las asas gracias a una maniobra delicada de barrido con una pinza cerrada. En caso de resistencia, primero se desplaza la masa intestinal hacia el hipocondrio izquierdo, dejando de esta forma el espacio situado por encima del promontorio a las asas delgadas distales. Estos segmentos intestinales se deben volver a acomodar en último término. Las asas intestinales se mantienen en su lugar gracias a la curarización y a una posición de Trendelenburg poco acentuada. Para poder visualizar los anexos y efectuar maniobras en estos últimos se debe liberar con tijeras la raíz secundaria del mesosigmoides (con mayor frecuencia) y la región ileocecal (con menos frecuencia).

## EXPOSICIÓN

Lo mismo que la termodinámica, la dinámica de la cirugía laparoscópica está regida por dos principios: uno gestual y otro visual. Se trata del principio de *convergencia*, el cual regula todos los movimientos de la endoscopia panorámica: el instrumento óptico y los demás instrumentos se dirigen hacia el mismo punto, que es la zona operatoria activa. Por ello, la acción siempre se desarrolla en el centro de la pantalla, con un máximo de luminosidad, un mínimo de distorsión y un margen de seguridad máximo alrededor de la zona activa. El segundo principio o principio de *centrado* regula la visión. El ayudante es responsable de la exposición: ni demasiado cerca (cuesta situarse en la anatomía y se mancha el extremo del instrumento óptico al tocar los tejidos) ni demasiado lejos (se ve mal, la luz se atenua y las imágenes parásitas del intestino o de las paredes invaden la pantalla).

La modalidad de trabajo es variable. Algunos cirujanos sostienen el instrumento óptico y un instrumento operatorio: tienen una visión ideal pero una sola mano libre. Otros cirujanos cuentan con el ayudante para asegurar la visión y con la enorme ventaja de trabajar con ambas manos. Así es como se debe trabajar en general. La mesa debe estar en una posición suficientemente baja para poder trabajar con los instrumentos en posición más vertical que horizontal. En ningún caso el cirujano y el ayudante deben apartar la mirada de la pantalla, ya que este hecho equivaldría a operar por laparotomía de espaldas. Los instrumentos abiertos o conectados a la red eléctrica nunca deben salir del campo de la pantalla. La visión siempre mejora y la hemostasia capilar se obtiene debido al amplio uso de irrigación y aspiración de suero caliente.

La exposición necesaria y la eficacia quirúrgica no dependen solamente de la luz y el instrumento óptico, sino también de la presentación de los tejidos y la manera de abordarlos. Si no se ve bien, para cortar correctamente los tejidos es preciso *estirarlos*. Para estirar directa o indirectamente un tejido debe separarse o sujetarse una estructura adyacente. Para actuar sobre cualquier estructura, es preciso abordarla lo más *perpendicularmente* posible en todos los planos y nunca de forma tangencial. Este principio de ortogonalidad se aplica tanto a las maniobras de prensión como a las de sección. Para la prensión, por ejemplo, se sujetta un borde peritoneal con una pinza y, en sentido perpendicular a la línea de sección, se introduce un instrumento cuyos dientes también se orientan en sentido perpendicular al plano del colgajo peritoneal. Cualquier acción tangencial tiene como resultado una toma precaria e imprecisa. Para la sección, por ejemplo, una adherencia se corta presentando la punta de las tijeras en sentido perpendicular al borde de la adherencia y con el plano de las hojas también en sentido perpendicular al plano de la adherencia. Las tijeras curvas rotativas son de gran ayuda para obtener ese resultado. Cualquier acción tangencial en un plano u otro, sobre una adherencia floja, conduce a cizallar pero no a cortar con precisión. El cumplimiento del principio de ortogonalidad no es fortuito sino que se trata del resultado de una acción que consiste en presentar los tejidos según la posición de las tijeras y en seleccionar los respectivos orificios de entrada de las tijeras y la pinza. Además, siempre se debe ver la punta de las tijeras o de una pinza bipolar al cortar o coagular.

Por último, se deben evitar las maniobras bruscas: el ángulo de visión del instrumento óptico debe cambiar lentamente y los instrumentos se deben manipular con suavidad. Todos los elementos mencionados participan en la estabilidad de la imagen y en la eficacia del procedimiento.

## HEMOSTASIA

La hemostasia preventiva se consigue principalmente gracias a la selección acertada de los planos y a la visualización precisa que proporciona el endoscopio. La electrocirugía

(corrientes de coagulación o corrientes compuestas) se puede emplear para las disecciones. Para la hemostasia de pedículos se pueden utilizar: coagulación bipolar y suturas o grapas, aunque estas últimas son menos seguras.

La hemostasia curativa depende en primer término de la sangre fría del cirujano. Es preciso evitar cualquier maniobra precipitada y practicada a ciegas. Hay que comprimir para controlar (en el abdomen se pueden introducir pequeñas compresas que después se deberán contar como en el caso de una cirugía a cielo abierto), aspirar para exponer, introducir tranquilamente un instrumento de coagulación (la pinza bipolar sigue siendo la más segura) y sólo coagular el vaso que sangra.

## EXTRACCIÓN DE LAS PIEZAS OPERATORIAS

La extracción de piezas inferiores a 5 o 10 mm no origina ningún problema si se utilizan los trocares adecuados. Las piezas quísticas se deben aspirar (reduciendo al máximo la contaminación peritoneal) y antes de extraerlas se introducen en una bolsa de endoscopia para evitar la contaminación parietal. Las piezas sólidas, hasta 3 o 4 cm, también se introducen en bolsas y se aproximan a la pared, donde mediante control visual directo se fragmentan dentro de la bolsa. Las piezas sólidas (la mayoría de las veces fibromas) de más de 4 cm se extraen mediante una incisión abdominal ampliada, por colpotomía, o se fragmentan *in situ* con la ayuda de un fragmentador eléctrico.

## FINAL DE UNA LAPAROSCOPIA

La operación finaliza de manera metódica en varios tiempos: 1. lavado peritoneal en caso de necesidad; 2. aplicación opcional de un anestésico local en el peritoneo, debajo del hígado o en las incisiones; 3. extracción del gas intraabdominal por la abertura de un trocar auxiliar de 5 mm; 4. extracción del trocar umbilical después de sustraer todo el gas intraabdominal. Esta última maniobra se puede llevar a cabo retirando el instrumento óptico parcialmente y dejándolo en la camisa del trocar: de este modo se verifica visualmente la ausencia de una irrupción de epiplón o de intestino delgado; 5. prevención de las oclusiones por incarceración de asa en un trayecto tras cierre de los orificios extraumbilicales de 10 mm o más; 6. cierre cutáneo.

### ■ Peritonización

El peritoneo cicatriza de manera espontánea, desde la profundidad hacia la superficie y por metaplasia celular. La adherencia no se debe a la desperitonización sino a la agresión quirúrgica o infecciosa. El peritoneo sano tiene una actividad fibrinolítica cuya finalidad es eliminar los puentes fibrinosos formados por el exudado postoperatorio y los restos de sangre. La capacidad fibrinolítica se pierde cuando se lesiona el peritoneo por desecación, roce, agresión mecánica de los instrumentos, implantación de cuerpos extraños y, sobre todo, isquemia provocada por puntos de sutura demasiado ajustados o en tensión. En todos los estudios aleatorizados disponibles en laparotomía se señala que la peritonización no es indispensable y que incluso puede ser nociva. Por lo tanto, se puede concluir que la falta de peritonización no es perjudicial en cirugía laparoscópica.

### ■ Drenaje

Sobre todo es útil en los siguientes casos: procedimientos sépticos, dehisencias amplias e intervenciones con alto riesgo hemorrágico. Se puede utilizar un dren aspirativo tipo Redon, pasado a través de la pared y, en la medida de lo posible, en posición subperitoneal.

## Instrumentación

El material quirúrgico es muy importante. Tanto su fiabilidad como su mantenimiento son responsabilidad del cirujano. Sirve para crear y mantener el neumoperitoneo, procurar la visión y llevar a cabo la intervención quirúrgica propiamente dicha.

### CREAR Y MANTENER EL NEUMOPERITONEO

La laparoscopia abierta no ha sustituido por completo a la laparoscopia con creación previa de un neumoperitoneo. El neumoperitoneo se lleva a cabo por punción abdominal con una aguja retractable, reutilizable o desechable, cuya punta emerge solamente en caso de contrapresión. El CO<sub>2</sub> es el único gas que se suele utilizar debido a su buena capacidad de difusión. El neumoperitoneo se inicia y mantiene mediante control constante de la presión, que se debe medir con visualización analógica o digital y se completa con determinación del flujo. En realidad se deben medir dos presiones, las cuales no se pueden determinar en el mismo canal simultáneamente. La presión de insuflación expresa las resistencias al flujo gaseoso en la aguja y al salir de esta última. Una presión elevada (superior a 20 para un flujo de 1 a 2 l/min) indica una obstrucción del canal o un obstáculo epiploico o visceral. Por lo tanto, es el elemento fundamental para el control de la creación del neumoperitoneo. La presión intraabdominal (que informa acerca de los riesgos hemodinámicos y respiratorios) es el elemento útil para el control del neumoperitoneo estabilizado. No debe superar los 12 mmHg y se puede limitar a 8-10 mmHg a fin de no alterar la calidad del campo visual. En el momento de acceder al abdomen se puede aumentar la presión para asegurar una buena contrapresión al introducir el trocar endoscópico a ciegas. Para algunos autores, el incremento puede alcanzar los 25 mmHg, pero este nivel causa modificaciones hemodinámicas. En esta fase basta con una presión de 15 mmHg. La hipertensión se debe reducir inmediatamente después de finalizar la penetración.

El control de la presión, antaño a cargo del cirujano, depende hoy en día de insufladores electrónicos que miden alternativamente la presión intraabdominal y la presión de insuflación. Estos aparatos detienen la insuflación ante una presión de insuflación excesiva o cuando la presión intraabdominal alcanza un valor máximo de consigna preestablecido por el cirujano (de 15 a 18 al comienzo, de 8 a 10 a continuación). En cambio, la pérdida de presión, que dificulta de manera considerable la visión, se compensa con un incremento del flujo de insuflación. Este último solamente es máximo en el amplio canal de un trocar y se limita a alrededor de 2 l/min en la aguja del neumoperitoneo.

### VISIÓN

El endoscopio, la fuente de luz y el cable proporcionan la visión. En cirugía laparoscópica estos elementos están conectados a una cámara, ya que el cirujano debe trabajar mirando a la pantalla y no por visión directa. Una de las razones es que las intervenciones pueden ser prolongadas y requieren una participación activa del ayudante. Todos los elementos de la cadena deben encontrarse en perfecto estado de conservación. La alteración de uno solo de los elementos basta para disminuir la calidad de la imagen, lo cual representa una incomodidad para el cirujano y un peligro potencial para la paciente. La imagen debe ser clara y el endoscopio, de calibre suficiente (10 mm), debe estar en buen estado de conservación. El instrumento óptico procura una visión directa a 0°. La fuente proporciona, en promedio, entre 150 y 250 vatios transmitidos por un cable de fibras ópticas según el principio de la luz «fría» (en realidad, el extremo del cable

y el endoscopio pueden alcanzar temperaturas elevadas que obligan a tomar precauciones). Las cámaras más conocidas son las cámaras CCD de uno o tres captores. Las variaciones de luz asociadas a las modificaciones de la distancia entre el endoscopio y el objeto se compensan con una autorregulación de la luz o del diafragma de la cámara. Todos los instrumentos deben ser homogéneos y se deben probar juntos antes de adquirirlos. No se ha demostrado la utilidad de los sistemas de visión en tres dimensiones.

### MATERIAL PARA INTRODUCIR LOS INSTRUMENTOS

El endoscopio y los instrumentos quirúrgicos se introducen en el abdomen mediante trocares. Estos últimos, desechables o reutilizables, deben estar suficientemente afilados para poder hacerlos penetrar sin demasiado esfuerzo, aislados para poder conectar los instrumentos a un sistema de coagulación y deben tener una vaina de plástico o de metal para evitar la acumulación de energía eléctrica por capacitancia. Algunos trocares desechables tienen la ventaja (aunque sólo sea teórica) de tener una punta retractable y el inconveniente del coste elevado. Todos tienen una válvula de sentido único que posibilita la introducción de los instrumentos en el abdomen sin que se produzca una pérdida de gas cuando el trocar está vacío. Las mejores válvulas se manipulan desde el exterior mediante una palanca, que además sirve para extraer las piezas operatorias. Para los instrumentos más comunes conviene contar con trocares de 5 a 5,5 mm y para el instrumento óptico o las extracciones de piezas, con trocares de 10 a 12 mm. Los instrumentos más específicos pueden necesitar calibres diferentes, requiriendo también reductores para hacer pasar un instrumento de calibre inferior al de la camisa sin provocar pérdidas de gas.

La penetración abdominal «a ciegas» mal utilizada (incisión cutánea insuficiente, presión abdominal insuficiente, penetración profunda innecesaria) puede causar accidentes vasculares y digestivos. Una alternativa es la utilización del trocar tipo Endotip de Termanian (fig. 4), que se introduce en el abdomen mediante un efecto de destornillador con separación de tejidos, lo que permite identificar plano por plano las estructuras atravesadas.

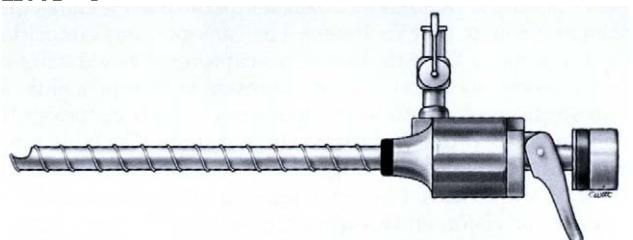
### INSTRUMENTOS

#### ■ Prensión, sección y hemostasia

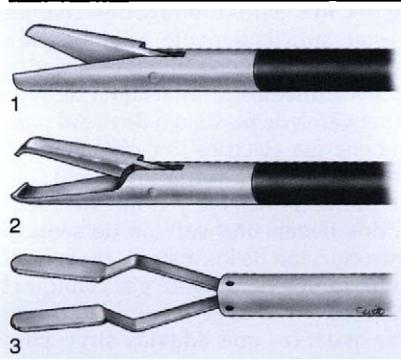
Los instrumentos utilizados son una pura y simple transposición de los instrumentos que se emplean en cirugía convencional: pinzas, tijeras e instrumentos de coagulación son los instrumentos generalmente indispensables (fig. 5). Aunque muy pocas veces se usan, en caso de necesidad se debe contar con un portaaguas y un arsenal considerable de instrumentos modernos para la separación, hemostasia con clips o grapas y ligaduras (*endoloop* con nudo de Roeder). Entre las pinzas de prensión, las caladas son las que mejor respetan la relación entre atraumatismo y eficacia (fig. 6). Las tijeras pueden ser rectas o curvas y orientables o no orientables: lo importante es que corten, cosa que no siempre ocurre con las tijeras reutilizables. Las tijeras desechables parecen ser la mejor elección y en este caso se prefieren las tijeras curvas orientables.

#### ■ Aspiración e irrigación

Los sistemas más simples y menos onerosos consisten en una bolsa de suero fisiológico a presión y en la aspiración al vacío. Ambas funciones se ponen en marcha mecánicamente mediante un pulsador. Los sistemas más sofisticados generan presión con una bomba de rodillos e inyectan suero fisiológico caliente, muy útil para la hemostasia.



4 Trocar de Termanian (tipo Endotip Storz).



5 Los tres instrumentos básicos utilizados en cirugía laparoscópica: tijeras (1), pinza de presión de Manhes (2) y pinza bipolar de dientes planos de 3 mm (3).



6 Pinza calada.

## ■ Fuentes de energía

### Electrocirugía

La electrocirugía consiste en manipular electrones en el tejido vivo en concentración suficiente para crear calor y, por lo tanto, una lesión térmica. Se emplean corrientes de alta frecuencia (de 400 a 40 000 Hz). El efecto de sección o de coagulación o el efecto mixto de corrientes compuestas dependen de la forma de la onda que se administra.

La corriente de sección es una onda continua con una potencia media suficiente para vaporizar las células. Actúa por «no contacto» cerca del tejido, el cual se repliega por efecto de separación con una lesión térmica limitada a aproximadamente 200 µm. Se acompaña de un efecto de coagulación asociado al voltaje, a la velocidad de desplazamiento del electrodo y a su forma, con un menor efecto de necrosis en caso de voltajes bajos, velocidad elevada y electrodos finos.

La corriente de coagulación está constituida por salvas. Al tocar el tejido, la difusión térmica relativamente lenta pero intensa (electrodos anchos) conduce a la desecación y, en caso de exceso, a la carbonización, la cual se debe evitar porque modifica los parámetros de manera incontrolable. Para la coagulación se requieren 70° solamente. Por encima de 90° se produce desecación y a 100° vaporización.

Los generadores modernos están provistos de un regulador que modula estos efectos. La carbonización se evita adaptando la potencia liberada a la impedancia de los tejidos, con lo cual se suprime el efecto de carbonización y de adherencia del electrodo a los tejidos.

La coagulación monopolar consiste en el paso de una corriente entre el electrodo activo manipulado por el cirujano y una placa. La densidad de potencia liberada es máxima en el punto más estrecho, que en general corresponde al instrumento, y disminuye progresivamente en dirección a la

amplia superficie de la placa. Por lo tanto, el efecto térmico no se limita a la región sobre la cual se apoya el instrumento. La coagulación bipolar consiste en el paso de la corriente de un diente a otro del instrumento: por lo tanto, el efecto se limita al tejido atrapado entre los dientes de la pinza. La variante bipolar es la preferida por los cirujanos que desean localizar con precisión el efecto (microcirugía) o que pretenden evitar los riesgos de arco eléctrico (cirugía laparoscópica en contacto con estructuras vitales). Los generadores modernos tienen, además, una función de interrupción automática que se activa tras obtener el efecto de desecación tisular.

### Láser

El láser, empleado en casos muy específicos, libera una considerable potencia de densidad en un punto preciso. Una fuente láser produce por estimulación un haz luminoso coherente, unidireccional y monocromático, más fácil de manipular y concentrar que la luz natural. Las fuentes utilizadas en ginecología principalmente son el láser CO<sub>2</sub> y, de forma accesoria, los rayos láser Nd-YAG, argón y KTP532.

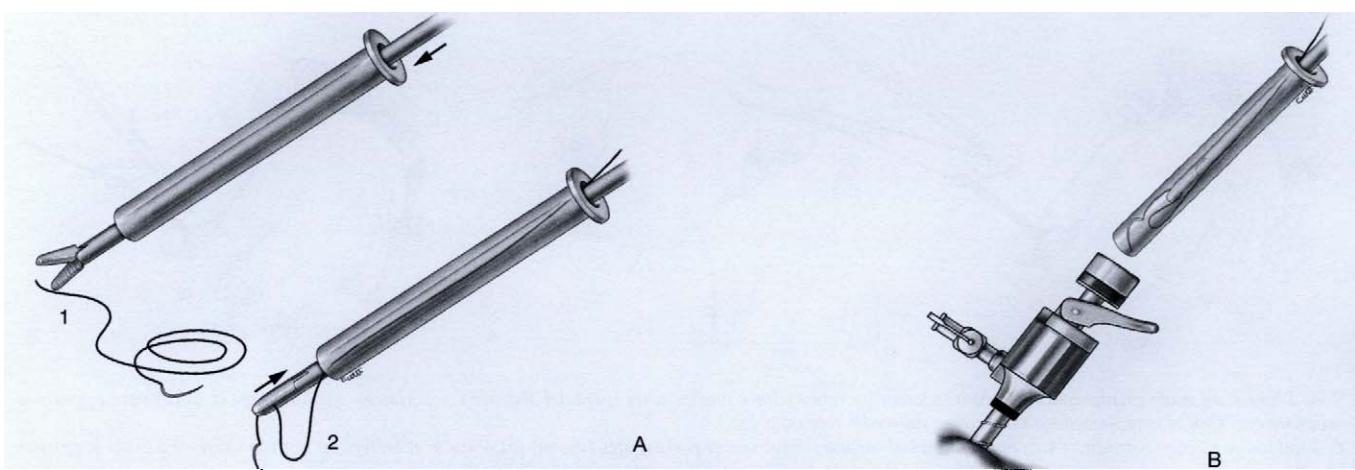
El efecto del rayo láser CO<sub>2</sub> se relaciona sobre todo con la absorción de éste por el agua que contienen los tejidos, la cual se vaporiza. La absorción rápida explica la escasa penetración del haz, de alrededor de 0,1 mm, hecho que representa un factor de seguridad. Por las mismas razones, el haz es detenido por los líquidos que protegen las vísceras. Solamente coagula vasos de calibre inferior a 0,5 mm y, por lo tanto, es poco hemostático. No se puede transportar por fibras ópticas sino por brazos ópticos rígidos o articulados. En ginecología se utiliza por su efecto de vaporización (tiro desfocalizado de punto focal ancho y, por lo tanto, con potencia de baja densidad) o de sección (tiro de punto focal puntiforme y, por lo tanto, con potencia de alta densidad). Además, el tiro puede modularse en el tiempo, con un efecto de pulso que consiste en interrumpir el tiro a intervalos regulares o de *swift*, lo cual proporciona al tiro un movimiento de barrido automático. Estos artificios disminuyen la necrosis favoreciendo la vaporización, puesto que el calor tiene tiempo de difundir entre los impactos.

El empleo de los rayos láser está sometido a reglas estrictas de seguridad para las pacientes y el personal sanitario. Tanto el uso de gafas especiales para proteger la retina como la colocación de un cartel de advertencia en la entrada de la sala son obligatorios.

### ■ Suturas

Una hebra se puede introducir de diversas maneras. En todos los casos hay que saber que la aguja nunca se sostiene directamente, sino mediante el hilo, el cual se agarra a aproximadamente 10 mm del talón de la aguja (fig. 7). 1. Se puede sacar el trocar e introducir la aguja con fuerza en la pared. 2. Se puede introducir la aguja de la misma forma en algunos trocares cuya válvula es apta para ser penetrada por la aguja (a veces previamente modificada para reducir su curvatura) sin provocar una alteración del hilo. 3. Por último, se puede utilizar un reductor 10-5 tubular, en el cual cada extremo del hilo se trata por separado: primero se toma el extremo libre y se extrae con un portaaguja, después se saca la aguja protegiéndola con el reductor y, por último, el conjunto se introduce en el abdomen con un trocar de 10 mm.

La sutura intraabdominal debe seguir algunas reglas. Para orientar la aguja en el portaaguja siempre debe manipularse a partir de la toma del hilo cerca del talón. Se orienta la aguja apoyando la punta sobre una estructura cualquiera, de manera que ésta quede perpendicular al portaaguja. Luego se agarra la aguja más o menos en el centro y se introduce en sentido perpendicular con un movimiento de rotación del portaaguja, movimiento que continúa en el tejido. La salida



**7 A.** Introducción de una aguja en el abdomen mediante un trocar o un reductor hueco. (1) Se atrae el extremo libre de dentro afuera. (2) Se atrae el extremo correspondiente a la aguja de dentro afuera, tomando el hilo a 1 cm del talón de la aguja.  
**B.** El conjunto, protegido por el reductor, se inserta en el trocar.

se efectúa con una contrapresión ejercida por los dientes de una pinza plana ubicada a ambos lados del punto de salida, con la cual se agarra la aguja. Se abre el portaagujas y se extrae la aguja terminando el movimiento circular.

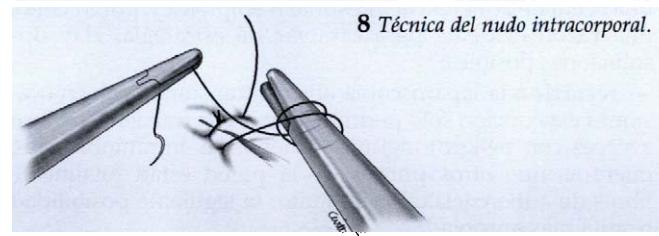
Los nudos se pueden preparar de antemano, en particular en forma de lazos para utilizar en estructuras previamente pediculizadas (por ejemplo, el apéndice). Su confección puede estar a cargo del cirujano. Se distinguen los nudos intracorporales y extracorporales. Para el nudo intracorporal (fig. 8) se deben introducir los dos cabos del hilo en el abdomen. El nudo se practica con dos pinzas de prensión y es similar al que se usa en microcirugía. Para el nudo extracorporal (fig. 9) se emplea un hilo suficientemente largo. El nudo se realiza fuera del abdomen y después se introduce con un empujanudos. Los nudos tipo Roeder, que se preparan fuera del abdomen y después se empujan y bloquean, se han suplantado por una técnica extraabdominal mucho más simple y fiable que consiste en confeccionar medios cotes, los cuales se introducen a continuación uno a uno y se ajustan con un empujanudos o se conducen de una sola vez con el portaagujas. Este tipo de ligadura no difiere de la técnica a cielo abierto.

La confección de los nudos requiere un entrenamiento previo *in vitro* para aprender a resolver cualquier problema de posicionamiento de las agujas y de práctica de nudos fiables de fácil introducción. En todos los casos hay que utilizar trocares de válvula retractable con palanca o reductores perforados.

## Variantes de la cirugía laparoscópica

### CASO PARTICULAR DE LA PACIENTE OBESA

La obesidad siempre es un caso particular en cirugía. La obesidad patológica puede ser una contraindicación de la laparoscopia, aunque, de todas formas, en la paciente obesa todo es engoroso, aun la vía vaginal o la laparotomía, y que la laparoscopia evita las frecuentes complicaciones de la laparotomía en estas circunstancias. La dificultad principal es la creación del neumoperitoneo debido al espesor de la pared, la presencia de grasa preperitoneal y la frecuencia de la insufilación subperitoneal accidental. El curso ulterior de la laparoscopia no presenta dificultades, a menos que algunas maniobras, como en caso de la laparotomía, resulten incómodas por la presencia de un sigma de mesenterio corto



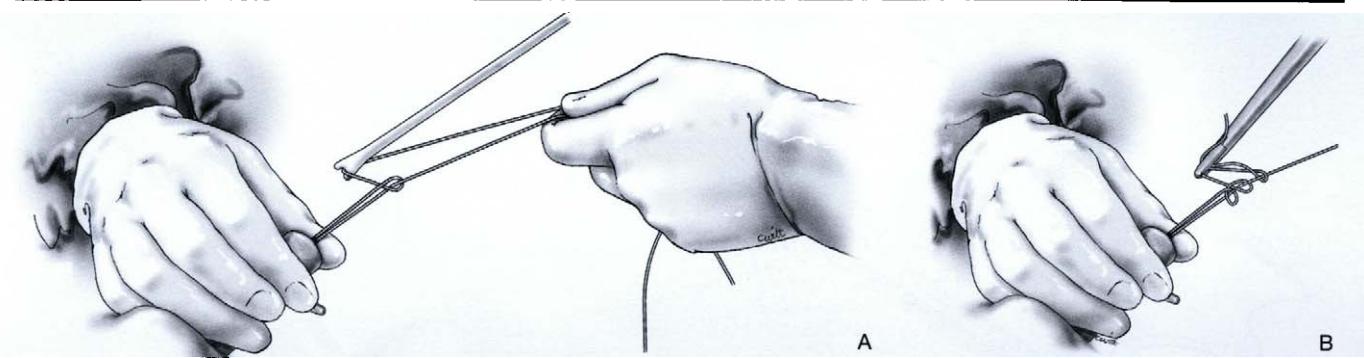
**8** Técnica del nudo intracorporal.

con infiltración adiposa. Muy a menudo el anestesiólogo se encuentra ante una mala tolerabilidad al neumoperitoneo, lo cual reduce el tiempo disponible para la intervención.

La persona obesa tiene algunas particularidades anatómicas que se deben tener en cuenta. El punto fundamental es la posición relativa del ombligo y el pubis. Cuanto más relajada está la pared, más abajo se encuentra el ombligo y más varía su posición con respecto a la posición de la paciente. Es decir, en bipedestación el ombligo se puede encontrar a nivel de la síntesis del pubis o por debajo de la misma. Por lo tanto, en la paciente obesa, la incisión longitudinal o transversal se debe practicar a nivel del ombligo o por encima del mismo.

### CASO PARTICULAR DE LA LAPAROTOMÍA PREVIA

La laparotomía previa no es una contraindicación de la laparoscopia sino una indicación que exige tomar precauciones particulares. Es preferible contar con el informe quirúrgico precedente, aunque en ocasiones este último puede provocar confusión debido a la descripción de situaciones catastróficas que, en realidad, se pueden controlar perfectamente. En todos los casos es preciso verificar la integridad de la región periumbilical cuando existen antecedentes de incisión mediaña del peritoneo (incluida la incisión de Pfannenstiel). Esta verificación se lleva a cabo con la prueba de la jeringa: tras la creación del neumoperitoneo, y antes de la introducción del trocar umbilical, se llena con 5 a 10 ml de líquido una jeringa conectada a una aguja fina. Luego se atraviesa la región umbilical en varios puntos a fin de comprobar, a partir del ascenso de burbujas por la jeringa, que el gas sale con facilidad. La subida del gas permite introducir el trocar de la manera convencional. Sin embargo, no es una prueba concluyente, razón por la cual se aconseja explorar la región infraumbilical en un radio de 360° después de introducir el instrumento óptico, desconfiando en particular de la laparoscopia transintestinal.



**9.** A. Técnica del nudo extracorporal. Se confeccionan los seminudos y medios cotes fuera del abdomen mientras el ayudante tapa el trocar para impedir la salida de gas. Con el empujanudos se introduce un medio cote cada vez.  
B. También se pueden introducir tres medios cotes al mismo tiempo con el portaaguas (dos en un sentido, el tercero en sentido inverso) y éstos se ajustan in situ.

Para efectuar el diagnóstico hay que hacer retroceder el trocar para observar la región hasta la pared.

La falta de salida de gas durante la prueba de la jeringa es una señal de adherencia intestinal o epiploica y, por lo tanto, una razón evidente para cambiar de estrategia. Hay dos soluciones posibles:

— recurrir a la laparoscopia abierta transumbilical: en ocasiones esta opción sólo permite liberar con trabajo (e incluso a veces con peligro) algunas adherencias infraumbilicales, mientras que otros puntos de la pared están totalmente libres de adherencias. Por lo tanto, la siguiente posibilidad resulta más apropiada;

— recordar que el ombligo no es el único punto de introducción del endoscopio y colocar un trocar de 2, 5 o 10 mm (convencional o mejor tipo Endotip) en cualquier punto del abdomen, de forma que el trocar esté libre al efectuar la prueba de la jeringa.

Una laparotomía previa puede estorbar la visión del cirujano aun después de introducir el endoscopio correctamente. No es infrecuente que la visión esté reducida por una adherencia epiploica vertical que obliga a pasar el instrumento óptico de uno u otro lado, o incluso por vía transepiploica mediante una ventana avascular creada mediante presión con el instrumento óptico. Las adherencias parietales situadas más lejos del ombligo y que dificultan la visión o la introducción de trocares instrumentales deben ser liberadas. Se introduce como mínimo un trocar de 5 mm en una zona sin adherencias. Por el mismo orificio se introducen las tijeras para liberar una mayor superficie interna de la pared, hasta conseguir una visión satisfactoria que permita introducir un segundo trocar instrumental. Siempre hay que verificar que no exista una brida potencialmente generadora de oclusión, la cual se debe cortar en caso necesario.

#### CASO PARTICULAR DE UNA MASA ABDOMINAL

Una masa abdominal gigante constituye una contraindicación, pero una masa abdominopélvica (incluido el útero grávido hasta las 20 semanas de embarazo) se puede eludir mediante una incisión supraumbilical o una vía de acceso en el hipocondrio.

#### CASO PARTICULAR DE LA ENFERMEDAD ONCOLÓGICA

Los riesgos mayores son el tratamiento insuficiente de un cáncer por parte de un oncólogo inexperto y la contaminación peritoneal o parietal. La detección de un cáncer durante la laparoscopia requiere realizar una citología peritoneal, una biopsia de la lesión (anatomía patológica solicitada de

urgencia), un examen de la cavidad peritoneal y remitir la paciente a un oncólogo. Ninguna pieza que pueda ser cancerígena, incluso si la probabilidad es baja, se debe extraer sin protección de un trocar o una bolsa. Los trocares se deben retirar después de reducir la presión intraabdominal para evitar la diseminación a presión. El trayecto del trocar se debe irrigar con polividona yodada, que es un citotóxico eficaz y de bajo coste.

#### «LAPAROSCOPIA SIN GAS»

Para evitar los inconvenientes asociados al neumoperitoneo se pensó en levantar la pared de forma mecánica. Se incide el ombligo como en el caso de la laparoscopia abierta y se introduce un instrumento de suspensión (arco metálico o instrumento desechable en forma de palas o balón). La elevación del ombligo es suficiente para la visión, que no obstante es menos panorámica que la de la laparoscopia con gas y está más obstaculizada por la masa intestinal. Sin embargo, la técnica presenta algunas ventajas: no tiene contraindicación cardiorrespiratoria, se pueden utilizar instrumentos convencionales a través de orificios desprovistos de trocares con válvula y es compatible con una incisión de la vagina.

#### ENDOSCOPIA EXTRAPERITONEAL

Se parece a la cirugía laparoscópica por la instrumentación y los métodos, pero difiere de ésta ya que no abarca la cavidad abdominal (laparoscopia) sino el espacio extraperitoneal. Aunque no tiene nada que ver con el tema descrito en este artículo, merece citarse como alternativa. Es la vía de acceso de elección en caso de colposuspensiones (endoscopia del espacio prevesical) y los vaciamientos ganglionares (lumboscopia o pelviscopia retroperitoneal). Por lo tanto, según la vía de acceso puede ser preperitoneal o retroperitoneal.

Es una vía de acceso lógica para cualquier intervención quirúrgica retroperitoneal que requiere una incisión peritoneal por laparoscopia. Las asas del intestino delgado nunca molestan y la posición de Trendelenburg no es necesaria. No provoca dolor escapular postoperatorio, traumatismo peritoneal, adherencias postoperatorias (fundamental cuando se prevé radioterapia pélvica o abdominal) ni complicaciones digestivas.

En cambio, la reabsorción del CO<sub>2</sub> es mayor, pero se puede compensar con una ventilación adecuada. Los enfisemas subcutáneos son benignos, frecuentes y a menudo muy extensos. La perforación accidental del peritoneo altera o impide la visión panorámica, ya que el gas difunde hacia la cavidad abdominal. La lesión puede deberse a una efracción

producida durante el desprendimiento o al introducir los trocares. La perforación limitada se puede paliar con un efecto de válvula, que se logra introduciendo una aguja para neumoperitoneo en la cavidad peritoneal. Los derrames (sangre, linfa) no responden a la gran capacidad de resorción del peritoneo: las equimosis extensas (impactantes pero benignas) y los linfoceles son más frecuentes que después de

realizar una laparoscopia. El diagnóstico intraabdominal es imposible, a menos que se practique una laparoscopia en un primer o segundo tiempo. Las intervenciones quirúrgicas previas provocan una fibrosis que dificulta o imposibilita la separación del peritoneo: paradójicamente, es impracticable en aquellos casos en que sería más útil, es decir en las intervenciones intraperitoneales adhesiógenas.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención del artículo original: Querleu D. Cœlochirurgie : principes généraux et instrumentation. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales - Gynécologie, 41-515-A, 2002, 8 p.

## Bibliografía

- 
- [1] Gomel V, Taylor J. Diagnostic and operative laparoscopy. New York : CV Mosby, 1993
  - [2] Querleu D. Techniques chirurgicales en gynécologie. Paris : Masson, 1999
-