

GENERALIDADES DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

EQUIPAMIENTO E INSTRUMENTAL

RICARDO TORRES

Profesor Titular Cirugía
Director del Centro de Entrenamiento
Jefe del Servicio de Cirugía

EDGARDO SERRA

Profesor Adjunto de Cirugía
Coordinador Centro Entrenamiento laparoscópico

MARIA CRISTINA MARECOS

Profesora Adjunta de Cirugía
Coordinadora del Centro de Entrenamiento

Hospital Escuela, Facultad de Medicina, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. Centro de Entrenamiento e Investigación en Cirugía Laparoscópica.

Las ventajas demostradas por la cirugía laparoscópica motivaron su aplicación en numerosos procedimientos quirúrgicos que abarcan a prácticamente, todas las especialidades quirúrgicas.

Su desarrollo excepcional, fue posible gracias a la permanente evolución del equipamiento y el instrumental usado en cirugía laparoscópica, los cuales permitieron dar respuestas a las necesidades de cada técnica quirúrgica. Estos equipos e instrumentos son muy específicos y requieren de un entrenamiento del cirujano para que el uso de los mismos sea óptimo, adecuado y eficaz.

En este capítulo se encara la parte general desde el equipamiento e instrumental, la realización del peritoneo y colocación de los trócares y las posibles complicaciones y formas de prevenirlas.



Fig. 1. Quirófano. El equipamiento y el instrumental son los recursos indispensables que permiten al cirujano llevar a cabo un determinado procedimiento laparoscópico según su discernimiento y su capacidad técnica.

El **EQUIPAMIENTO** (Figs. 1 y 2) es el conjunto de aparatos que constituyen la torre de cirugía laparoscópica.



Fig. 2. Torre de cirugía laparoscópica.

El **INSTRUMENTAL** es el conjunto de elementos que usa el cirujano para acceder al abdomen y realizar la cirugía (disecar, cortar, suturar, coagular, etc.)

QUE NECESITA EL CIRUJANO PARA REALIZAR UNA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

- Preparar al paciente
- Distender el abdomen
- Acceder a la cavidad
- Visualizar la cavidad
- Operar

1º. PREPARAR EL PACIENTE

La preparación variará de acuerdo al tipo de cirugía a realizar. En las cirugías laparoscópicas, que requieren de

anestesia general, será necesario un ayuno preoperatorio adecuado y, en algunos procedimientos, preparación intestinal sin residuos y/o con el agregado de purgantes para que los mismos no se encuentren distendidos. Si el procedimiento será en el abdomen superior no es necesario la colocación de una sonda en vejiga, la cual puede ser de gran utilidad cuando se opera en el abdomen inferior. Es recomendable la colocación de una sonda nasogástrica en la inducción anestésica, la cual será retirada antes de despertar al paciente, excepto indicación de mantenerla en el postoperatorio. Esto evitará que la distensión gástrica dificulte la colocación de la aguja de Veress y el primer trocar y además, entorpezca el campo quirúrgico. No es necesario el rasurado prequirúrgico.

POSICIÓN DEL PACIENTE

En el momento de realizar el neumoperitoneo el paciente habitualmente debe estar en posición supina estricta. Una vez realizado el mismo, se colocará al paciente en la posición acorde al procedimiento a realizar. La gran diferencia con la cirugía convencional es que, la acción de la gravedad será muy importante para lograr un campo quirúrgico satisfactorio y por lo tanto la utilización de los diferentes decúbitos ayudará muchísimo al abordaje de las diferentes patologías. Se debe tener en cuenta la fijación adecuada del paciente a la camilla para evitar desplazamientos o caídas del paciente al forzar un determinado decúbito.

Existen complicaciones derivadas de la posición del paciente, las más frecuentes son lesiones del plexo braquial por la hiperextensión del miembro superior o lesiones por compresión del nervio femoral por la abducción de los muslos. Si está en Trendelenburg durante más de 2 hs puede aparecer quemosis de párpados.

POSICIÓN DEL EQUIPO QUIRÚRGICO

La posición del cirujano en el momento del acceso a la cavidad depende de que pueda introducir la aguja de Veress con su mano hábil. Así debería colocarse a la izquierda del paciente para utilizar su mano derecha al colocar la aguja hacia la pelvis en una cirugía del abdomen inferior y por el contrario, colocarse a la derecha si su mano hábil es la izquierda. Esto le permite al cirujano introducir la aguja de Veress y el primer trocar, únicos colocados a ciegas, con la mano dominante, disminuyendo los riesgos.

Una vez que todos los trócares se encuentran en su lugar, el equipo quirúrgico toma la posición adecuada al procedimiento a realizar teniendo como norma que, el cirujano debe enfrentarse a la patología a operar y quedar en línea con el monitor y la endocámara. De esta forma se tendrá una visión directa y no "en espejo" de los movimientos del instrumental dentro del abdomen. Muchos procedimientos tales como colecistectomía (variante

"Francesa"), coledoco-duodeno-anastomosis, fundoplicaturas, pseudoquistes de páncreas, acalasia, etc, se realizan con el cirujano entre las piernas del enfermo.

2º. DISTENDER EL ABDOMEN

Para acceder a la patología a tratar por laparoscopia, el cirujano debe crear una cavidad real, en el espacio virtual del abdomen. Se logra con la realización de un neumoperitoneo con insuflación controlada de anhídrido carbónico, el cual separa la pared abdominal y comprime el intestino, creando una burbuja de gas que permite la inserción del primer trocar y la creación del campo quirúrgico.

Este neumoperitoneo se realiza utilizando como **equipo** el *neumoinfluador electrónico* y como **instrumental** la *aguja de Veress*.

NEUMOINSUFLADOR ELECTRÓNICO

El neumoinfluador (Fig. 3) es un instrumento electrónico que inyecta CO₂ en la cavidad abdominal a presión y flujo predeterminado.

Debe estar provisto de una fuente de CO₂, idealmente una garrafa de 35 kg. que se une mediante una manguera de alta presión. Existen distintos modelos de insufladores cuyas diferencias básicas tienen relación con su diferente capacidad de inyección de CO₂ por minuto. Actualmente, la mayoría son de 15 a 20 litros por minutos, pero los hay de hasta 35 por minuto.

Las características comunes más relevantes de ellos son:

- Permitir establecer una presión predeterminada intra-abdominal.
- Inyectar CO₂ a un flujo continuo el cual será determinado por el diámetro de la aguja de Veress y no de la capacidad real de insuflación del equipo.
- Mantener constante la presión intra-abdominal durante todo el procedimiento, compensando fugas de CO₂.
- Permitir monitorear en forma constante y dinámica, mediante un visor digital o numérico, la presión intra abdominal, el flujo y el consumo total de CO₂.

La característica más importante de estos insufladores es la de poseer un sensor de presión intraabdominal que detiene automáticamente el flujo una vez alcanzada la presión preestablecida. También están dotados de un sistema de alarma acústica que se activa cuando el aparato detecta una presión por encima de la misma.

Riesgos: Están descriptas diversas complicaciones funcionales por el efecto del CO₂ y la presión del neumoperitoneo. A nivel respiratorio aumenta la presión en



Fig. 3. Neumoinflador electrónico.

la vía aérea y puede disminuir la tensión arterial de oxígeno con aumento del CO₂ arterial. En el aparato cardiovascular reduce el retorno venoso, siendo este efecto más importante cuando se excede la presión de la vena cava inferior (12 mmHg.). Puede haber arritmias por hipercapnia y bradicardia por estiramiento del peritoneo. La complicación más temida pero, por suerte, muy infrecuente, es la de una EMBOLIA GASEOSA.

ELECCIÓN DEL GAS PARA EL NEUMOPERITONEO

El dióxido de carbono es el gas preferido por ser 200 veces más difusible que el O₂, ser rápidamente eliminado del cuerpo a través de los pulmones y no tener problemas de combustión.

El N₂O se absorbe en solo el 68% de lo que se reabsorbe el CO₂. La única ventaja es que tiene un efecto analgésico y disminuye el dolor durante las laparoscopías diagnósticas bajo anestesia local.

AGUJA DE VERESS

El uso de la aguja de Veress (Fig. 4) para la realización del neumoperitoneo, es el método más utilizado por los cirujanos. Se lo denominada acceso cerrado, porque su inserción es realizada a ciegas a través de una pequeña incisión en la piel.

La aguja de Veress consiste en una aguja biselada y filosa de 2mm de diámetro, en cuyo interior hay una cánula roma con un orificio lateral en su extremo que permite el pasaje del gas a insuflar. Esta cánula roma sobresale 4 mm. por delante del borde filoso de la aguja y, mediante un sistema de resorte del extremo opuesto, se retrae al ejercer presión sobre la pared abdominal. En el momento de vencer la resistencia de la pared y atravesar el peritoneo, vuelve a su posición original, quedando protegido el borde filoso. El sonido característico que hace el vástago al ser activado por el resorte es un índice de la correcta posición de la aguja en la cavidad abdominal.

Existen agujas descartables y no descartables. Las estándares miden 12 cm. de largo, pero hay también lar-

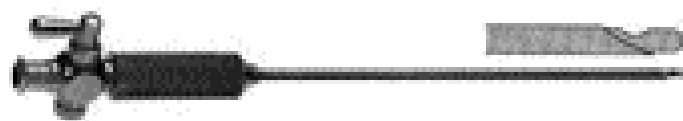


Fig. 4. Aguja de Veress. Arriba descartable. Abajo reusable con esquema de la punta retraible.

gas de 15 cm. para obesos y cortas para uso en cirugía pediátrica.

Antes de utilizar la aguja se debe chequear su correcto armado, su permeabilidad y la retractibilidad.

La insuficiente introducción de la aguja se percibe por la elevación irregular de la pared abdominal, la crepitación, la ausencia de timpanismo y sobretodo por los valores elevados de presión que marca el neumoinflador. Como medida de seguridad, algunos cirujanos dejan escurrir el contenido de solución fisiológica de una jeringa sin colocar el émbolo. Si se está en cavidad y, al tener ésta, presión negativa, el líquido correrá al interior de la cavidad libremente y sin ayuda. Se debe tener en cuenta que cuanto más delgado sea un paciente, mayores son los riesgos en la colocación de la aguja de Veress. Esto se debe a que, la distancia entre el sitio de ingreso en la cicatriz umbilical y las vísceras y grandes vasos es muy corta, como se muestra en la resonancia magnética de la fig. 5.

Para realizar cirugías del abdomen superior se dirigirá la aguja con inclinación de 45° hacia el polo cefálico previa incisión umbilical pequeña. Para cirugías del abdomen inferior y pelvis hacemos una incisión en el borde inferior del ombligo e insertamos la aguja hacia la



Fig. 5. RNM que muestra la distancia entre el ombligo y la aorta.

pelvis. Es importante que el paciente se encuentre en decubito dorsal estricto al introducir la aguja de Veress. Otras posiciones pueden alterar la percepción espacial y predisponer a errores.

3º. ACCEDER A LA CAVIDAD

El acceso puede ser de dos tipos:

Acceso Cerrado: que ya mencionamos con la descripción de la aguja de Veress.

Acceso Abierto: Es la entrada directa a la cavidad sin crear neumoperitoneo. Se insufla por medio del trocar una vez que este se encuentre en el abdomen colocado bajo visión directa. Existen varias formas de realizarlo como la técnica de Hasson, técnica de Escandinavia o la técnica Fielding. La más frecuentemente utilizada es la de Hasson (1971) y consiste en realizar una incisión con bisturí, en la región infraumbilical, de tres centímetros de longitud hasta el peritoneo. Se hace una apertura de 1 cm. en este último y se colocan puntos de reparo en los bordes, que servirán para fijar el trocar y cerrar la brecha peritoneal. De ser necesario se introduce el dedo para liberar posibles adherencias. A continuación se coloca el trocar de Hasson (Fig. 6), que tiene un dispositivo cónico que queda encastrado en la minilaparotomía para impedir las fugas del gas. Se fija la cánula con puntos en aponeurosis y se inicia el neumoperitoneo. La camisa del trocar tiene estabilizadores laterales para suje-



Fig. 6. Trocar de Hasson utilizado en la técnica abierta de Neumoperitoneo.

tarlos con hilos a la piel o a la aponeurosis. Desventajas: técnica más compleja, que demanda más tiempo, cicatriz mayor, mayor riesgo de sangrado y de infección.

Instrumental de acceso: son los denominados trocares

Los trócares (Fig. 7) son instrumentos diseñados para proporcionar el acceso a la cavidad abdominal y constituyen los canales de trabajo por los cuales se introducen la óptica y los distintos instrumentos. Están provistos de un sistema de válvulas que evitan la pérdida del neumoperitoneo y un canal de ingreso de CO₂ con llave de paso de una vía para mantenerlo.

Existen trocares metálicos reutilizables y descartables. Los más antiguos tenían una válvula de pistón similar al de una trompeta. Este modelo, por requerir de manipu-



Fig. 7. Trócar reutilizable con distintos tipos de punzones.

lación bimanual para abrir el pistón, ha sido reemplazado por otros con válvula multifuncional tipo bisagra.

El trocar está compuesto de una cánula externa ó camisa y un punzón de punta cónica, roma o piramidal que facilita la introducción del trocar. Los trocares son de 2, 3, 5, 10, 12, 15, 18 y 20 mm. de diámetro interno, requiriendo los mayores de 5 mm. de un reductor o convertidor para utilizar a través de ellos instrumento de 5 mm. sin pérdida de CO₂. Existe una camisa de malla de nylon expandible que se adosa a la aguja de Veress y se deja distender a 5 y 10 mm. cuando se le introduce el trocar con un mandril romo cónico.

Los trocares se diferencian en su longitud de acuerdo al paciente a intervenir, requiriendo mayor longitud para cirugía bariátrica y menor en las pediátricas. También varían de acuerdo al sistema de fijación a la pared existiendo trocares de camisa lisa, con roscas o sis-

temas de estrellas o balones que se inflan o abren dentro del abdomen (descartables). Existen trocares descartables que están provistos de un protector de plástico de seguridad que se activa en el momento de atravesar el peritoneo. Estos son recomendables para colocación del primer trocar que se realiza "a ciegas". Otros vienen sin válvulas, para ser usados sin neumoinsuflación como en tórax. Los descartables vienen con sistemas de válvulas muy variables e ingeniosas, válvulas en estrellas, balones imantados, etc.

Los reductores o convertidores más conocidos, son los cilíndricos y los de tapa. Los primeros son de utilidad para el manejo de agujas e hilos en el paso hacia la cavidad abdominal, pero tienen la desventaja que producen pérdida de gas cuando se retira el instrumental de su interior. Los reductores con tapa no tienen esta desventaja pero, es menos práctico para el ingreso de las agujas e hilos a la cavidad. Es aconsejable poseer ambos tipos de reductores.

Riesgos con la entrada de trócares:

La introducción del primer trocar, por hacerse "a ciegas", es el más peligroso y debe colocarse con una fuerza contenida, para evitar lesionar cualquier órgano intra-abdominal o incluso retroperitoneal.

Para no lesionar la arteria epigástrica se debe tener en cuenta su trayecto anatómico y utilizar la transiluminación para evitarla.

Modelos nuevos de trocares, aplican principios físicos y tienen en cuenta elementos anatómicos para disminuir los riesgos de la entrada del trocar y el daño a la pared abdominal. El Ternamian (Fig. 8) no emplea mandril, pues posee una guía por dentro de la camisa y una rosca



Fig. 8. Sistema Ternamian.

saliente en la cara externa. Para colocarlo se abre un ojal en la piel y la aponeurosis, luego con el laparoscopio ubicado dentro del trocar, se sitúa la guía en el orificio aponeurótico; al girarlo penetra y lo hacemos progresar hasta el peritoneo y un poco más allá, bajo visión controlada en la pantalla del monitor.

Otro modelo cuenta con un mandril de punta excéntrica atraumática y de punta más corta que los tradicionales. Penetra por un efecto de atornillado.

Para cambiar un trocar por otro de mayor tamaño existe un dispositivo dilatador diseñado por Heinkel-Semm. Es una varilla que se coloca dentro del trocar fino. Se amplía el orificio de piel con bisturí, se retira el trocar a cambiar y se recoloca el de mayor diámetro siguiendo la guía de la varilla.

Para introducir los trocares, se coloca su extremo superior en la palma de la mano, se apoyan los dedos índice y medio a una distancia variable (Fig. 9), de acuerdo con el espesor calculado de la pared abdominal, para que estos sirvan de tope y eviten que el trocar entre excesivamente; luego se aplica fuerza controlada y se gira la mano que sostiene al trocar. La incisión para la entrada del trocar debe tener un diámetro exacto para evitar el desplazamiento del trocar y la salida del gas.



Fig. 9. Modo de tomar el trocar para su introducción.

4º. VISUALIZAR LA CAVIDAD

FUENTE DE LUZ FRIA

Los procedimientos laparoscópicos requieren de una fuente luminosa que proporcione una intensidad de luz tal dentro de la cavidad abdominal, que permita la visualización de todos los elementos anatómicos sobre los que se va a actuar (Fig. 10).

Existen dos tipos de fuentes de luz: Halógena y de Xenón. Las halogenadas son las más usadas por ser eficaces y económicas. Una buena fuente de luz halógena consta de dos bombillas de tungsteno halógeno de 250 W cada una, que logra una temperatura de color de 5000° Kelvin. Genera una luz levemente amarilla cercana al rango de la luz solar, de 6000° Kelvin. Tiene una vida media limitada de 250 a 500 horas promedio.



Fig. 10. a) Fuente de luz halógena y b) de xenón.

Puede ser controlada de forma manual o automática. Al estar conectada a una unidad de video queda controlada por éste. La intensidad de la luz puede modificarse por otros factores como el diámetro de la óptica o la presencia de sangre en el campo quirúrgico.

Las de vapores metálicos como las de xenón, con lámparas de 175 y 300W, tienen una luz más blanca, con temperatura de color de 6000° K., mejor distribución y una duración promedio de 600 horas.

Todas las fuentes de luz se acompañan de un filtro ubicado entre la lámpara y el cable de transmisión, que absorbe gran parte de la radiación térmica y previene los fenómenos de reflexión.

El desarrollo de las videocámaras que han aumentado su sensibilidad a la luz, permiten trabajar perfectamente con lámparas halógenas, no obstante, la documentación en fotos y videos es de mayor calidad usando la lámpara de xenón.

En los equipos actuales, la intensidad de la luz puede ser regulada indistintamente en forma automática o manual. Dicha regulación automática evita el brillo sobre el campo quirúrgico cuando la luz es excesiva y, por el contrario, aumenta en circunstancias tales como el oscurecimiento del campo por efecto de la sangre.

Por regla general, al poner en funcionamiento el equi-

po de laparoscopia, la fuente de luz debe ser lo último en activarse y lo primero en apagarse finalizado el procedimiento.

FIBRA OPTICA

La fuente de luz fría se conecta al laparoscopio por medio de la fibra óptica (Fig. 11). Este es un conductor de luz constituido por un haz de fibras de vidrio. La transmisión luminosa en un conductor de este tipo es prácticamente homogénea para todas las longitudes de onda de la luz visible.

Por fenómenos de absorción y de radiación, la cantidad de luz que se dispone en el extremo de un conductor de fibra de vidrio de 2 mm. de longitud es de aproximadamente un tercio de la luz inicial.

A pesar de ser conductores de "luz fría", es importante tener en cuenta de que estos, transmiten el calor y eventualmente pueden causar quemaduras. Otro inconveniente es su fragilidad especialmente a los movimientos de torsión.

Se esterilizan en gas o vapor.

Existen también cables a fluidos o gel ópticos que teóricamente son capaces de transmitir 30 % más de luz que las fibras ópticas pero, son más frágiles que los anteriores y no pueden esterilizarse ni en gas ni autoclave

Para un buen mantenimiento de la fibra óptica es recomendable:

- Evitar los ángulos de 90 ° o menores y las rotaciones de la fibra.
- Evitar que la intensidad de la luz dañe la retina al dar directamente sobre el ojo
- Limpiar el extremo distal de la fibra con algodón embebido en alcohol



Fig. 11. Fibra óptica.

-Limpiar la cobertura plástica externa del cable con un agente desinfectante poco agresivo.

LAPAROSCOPIO

La óptica o laparoscopio (Fig. 12) representa los ojos del cirujano.

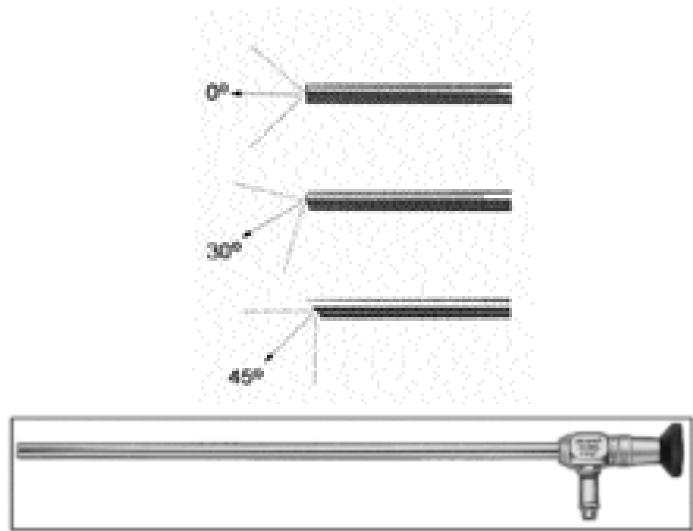


Fig. 12. Óptica o laparoscopio. La más utilizada es la óptica de 10 mm. de 0° y 30°.

La base técnica de este equipo es un sistema de lentes inversor de la imagen real (IRILS)

Es un instrumento tubular de doble camisa, que guarda en su interior un sistema de lentes cilíndricos, basado en el sistema del físico inglés Harold Hopkins modificado por Storz.

El sistema consiste en disponer dentro de la camisa central, lentes cilíndricas, separadas entre sí por cámaras de aire, que refractan la luz y mejoran la visión. Delante de cada lente, se dispone una lente pequeña en ojo de pescado para corregir las distorsiones periféricas. Su longitud es de 39 cm. En su extremo de acople está dotado de un lente de aumento de 18 o 20X.

Existen distintos tipos de laparoscopios según su diámetro y el ángulo de visión (Fig. 13) que proporcionan. El diámetro más utilizado es el de 10 mm. con visión de

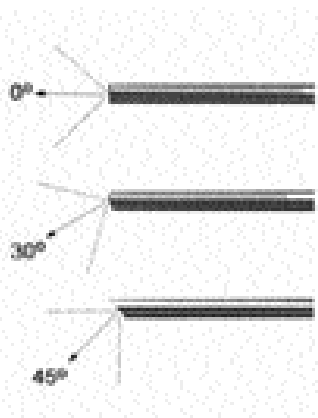


Fig. 13. Laparoscopio. Ángulos de visión.

0° o 30°. La de 0° tiene una visión frontal similar a la del ojo humano y la de 30°, por ser angular, permite una mayor visualización de determinadas áreas según la posición en que se enfoque. Si bien esto es una gran ventaja en muchas circunstancias, es más difícil su manejo o acostumbrarse al mismo.

Existen laparoscopios que llevan un chip en la punta (tipo Pentax), y un mecanismo de flexión del extremo que permite una angulación de hasta 90° (Opsis). Estos reciben la luz y transmiten la señal captada, por un cable especial y único que diverge para conectarse a la fuente de luz y al procesador de imagen.

Todos proporcionan imagen bidimensional. Para salvar este problema se creó un laparoscopio estereoscópico, que consta de dos sistemas de lentes paralelos y separados, con una CCD (charge-coupled device) cámara al final de cada sistema. La señal de dos imágenes es enviada a una computadora que las procesa y polariza. Por último las dos imágenes llegan a un monitor en una secuencia alternativa de 120 ciclos/s. filtros polarizados colocados en el monitor y en cada ojo, hacen que cada ojo reciba 60 imágenes por segundo, logrando una visión de 3D. Sin embargo el uso del sistema 3D no está aún popularizado y su práctica está limitada.

Es frecuente durante la cirugía que la óptica se empañe o se ensucie. Ello puede minimizarse utilizando un antiempañante como el alcohol isopropílico o precalentando la óptica en solución fisiológica a 50°. El extremo de acople se empañará si la óptica fue sumergida en glutaraldehído cuando por efecto del calor, éste comience a evaporarse. Deberá tomarse la precaución de secar con una gasa este sector, antes de unirlo al procesador de imagen.

CAMARA DE VIDEO

Una cámara de video para cirugía laparoscópica es uno de los instrumentos más importantes y debe ser de buena calidad, alta resolución, pequeña y liviana. La cámara está compuesta por dos partes, el video sensor y el dispositivo de acoplamiento para la óptica. En el video sensor están contenidos los receptores fotocelulares, que emiten en respuesta a la luz, una señal eléctrica que puede transmitirse a un monitor. Cada sensor da origen a un píxel. La capacidad de resolución de una cámara de video es directamente proporcional al número de receptores fotocelulares que contenga. Las cámaras de alta resolución son aquellas que contienen entre 300.000 y 420.000 píxels, aunque existen algunas que llegan hasta los 530.000 píxel.

Existen cámaras que trabajan con un solo microcircuito o chip y las de generación actual, que integran 3 chips, uno para cada color primario. Estas cámaras forman la imagen integrando la información independien-

te de cada uno de los tres colores: rojo - verde - azul: RGB (siglas en inglés). A partir de ellos se puede obtener todos los colores del espectro de luz visible. Así, la calidad de la imagen está dada por los chips CCD (charge-coupled device), que son sensores de imagen en estado sólido: diodos fotosensibles polarizados e integrados en una base de silicio. Cada diodo es un elemento pictórico o píxel. Las videocámaras de 3 chips CCD especializadas en RGB ofrecen 1.300.000 píxeles y 700 líneas horizontales de resolución a 1.440.000 píxeles y 1200 líneas.

La señal de video se procesa según una norma, que en América y Japón se llama NTSC y genera 30 imágenes por segundo con 525 líneas de resolución. En Francia, gran parte de Europa y algunos países de América del Sur la norma es PAL, y produce 25 imágenes por segundo con 625 líneas.

La mayoría de estas cámaras de 3 chips traen automatizado el control de blanco y autorregulan la intensidad de luz de la fuente.

La calidad de la cámara también está dada por la cantidad mínima de luz que necesita para lograr una señal visible. Se mide en lux. En general necesitan 6 a 10 lux, pero existen modelos como la endovision TRICAM o IMAGE 1 (Storz) que sólo necesitan 3 lux.

Muchas de estas cámaras pueden ser esterilizadas, sin embargo, para prolongar su duración se usan dentro de una manga de polietileno estéril.

Si bien, se recomienda utilizar un monitor de TV de alta resolución, superior a las 600 líneas, es posible completar el sistema óptico con un televisor de alta resolución de tipo pantalla plana de LCD.

SIS (suspended image system) (fig. 14), es un nuevo sistema de proyección, que consiste en dos componentes, un retroproyector y una pantalla, que se coloca sobre el paciente. La misma recibe la imagen del retroproyector. Permite mayor ergonomía de trabajo, con una imagen de igual definición y tamaño.

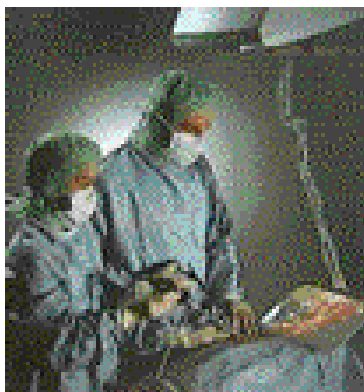


Fig. 14. Sistema SIS (suspended image system).

FOCO

Necesitamos hacer foco de la cámara antes de introducirla dentro de la cavidad abdominal. El foco debe ser ubicado a una distancia aproximada de 5 cm. del punto enfocado ya que la mayor parte del tiempo tenemos la óptica a esa distancia del blanco.

BALANCE DE BLANCO

El balance de blanco debe ser hecho antes de introducir la cámara dentro de la cavidad abdominal.

Se debe hacer todas las veces antes de comenzar una cirugía debido a que cada vez que se enciende la cámara hay algunas impurezas de color debido a la diferencia de voltaje o en la limpieza de la punta de la óptica con los distintos limpiadores utilizados que puede teñir el extremo de la óptica.

Cuando hacemos el balance de blanco colocando cualquier objeto blanco frente a la óptica, la cámara censa ese objeto blanco como referencia y ajusta sus tres colores primarios para hacer un color blanco puro y natural.

MONITOR

El monitor quirúrgico no es diferente al televisor (Fig. 15) que tenemos en casa. El principio básico de la reproducción de imagen es el barrido horizontal de electrones sobre la superficie del tubo.

La pantalla está cubierta internamente con una sustancia fluorescente conteniendo fósforo. Esto genera electrones cuando son excitados por las ondas electrónicas emitidas desde el disparador de electrones.

Cada onda escanea horizontalmente toda la cubierta y vuelve, retomando luego su posición original. Esto ocurre repetitivamente y rápidamente. A esto se le llama barrido o escaneo lineal horizontal.



Fig. 15. Monitores.

Existen diversos sistemas de televisión en uso de acuerdo al país. En Estados Unidos se usa NTSC (National Television System Committee). En Europa se usa PAL (Phase Alternation by Line). Otro sistema proveniente de Francia es el SECAM (Sequential color and memory).

Sistema	PAL	SECAM	NTSC
Nº de líneas	625	625	525
Líneas visibles	575	575	486
Ciclos por seg.	50	50	60
Cuadros por seg.	25	25	30

La imagen final depende especialmente del número de líneas de resolución, del barrido lineal y del número de píxeles

Cuántas líneas blancas y negras puede diferenciar un sistema nos da las líneas de resolución. Estas pueden ser horizontales o verticales.

La resolución horizontal es el número de líneas verticales que pueden verse y viceversa. Los píxeles representan los puntos o elementos cuadrículados y ellos son los responsables del detalle. A mayor cantidad de píxeles, mayor es la definición. Cada pixel está representado en el chip de la cámara por un fotodiodo.

En resumen los monitores de tubo proporcionan una extraordinaria calidad de imagen, alta resolución horizontal. Son multinorma para PAL y NTSC.

Los últimos son los monitores de pantalla plana, también son multinorma para PAL y NTSC con conmutación automática, pantalla de cristal líquido, compatibilidad con S-VHS, RGB, VGA, SDI y DVI. Son de diseño compacto y tamaño reducido, con carcasa protegida contra el agua y polvo.

VIDEOGRABADORAS

Constituyen un excelente método de documentación en videolaparoscopia. Con ellas se puede grabar la cirugía para revisar la técnica efectuada y hacer demostraciones con fines de docencia. Existen numerosos formatos de grabaciones, pero uno de los más usados es el sistema VHS. Con sistema de color PAL.

Otra manera de registrar datos de grabación es utilizando una unidad digital, procesadora de DVD/CD. Los datos se van grabando durante el procedimiento. De este modo no se produce ninguna pérdida de tiempo suplementaria para su archivo. Se puede integrar a una videoimpresora. Con sistema de color compatible para PAL/NTSC

Los videoprinters son un complemento más de documentación, al permitir imprimir las imágenes deseadas en papel de fotografías de color, con gran calidad. Los más modernos, más de 500 líneas de resolución, toman buenas fotos, en especial los que son a discos láser o digi-

talizados. Pueden memorizar de dos a cuatro imágenes distintas que se podrá imprimir en una sola hoja. Cada imagen impresa puede ir acompañada de una leyenda explicativa individual.

5º. OPERAR

El instrumental ofrece una amplia variedad de elementos, con diferentes aplicaciones, resultantes de adaptaciones del instrumental de cirugía convencional. Su longitud varía de 30 a 45 cm. y el diámetro es de 2, 5 y 10 mm. Todos tienen en el mango un adaptador para energía monopolar. Casi todos están cubiertos con material de aislamiento termocontraíble para evitar una mala conducción de electrones o quemaduras eléctricas inadvertidas. Un sistema de rotación de la punta, que se maneja desde el mango y una válvula de lavado. Deben ser de fácil limpieza y permitir su rápido armado.

Para realizar una cirugía laparoscópica es necesario contar con un set de instrumentos (de acceso, de disección, de exposición, de corte, de sutura, de clipado, etc), de los cuales son más indispensables las pinzas y tijeras.

Existen múltiples tipos de pinzas (Fig. 16): con punta fina, redondeada, rectas ó curvas, con dientes ó sin ellos, de presión fuerte como las "cocodrilo" ó más suave como una Maryland. Las "manitos" ó las palmetas, que se usan en ginecología, las Babcock atraumáticas para la presión de vísceras huecas, etc. La función es exponer el tejido sobre el que se quiere incidir, por ejemplo en el manejo de adherencias, prender el tejido que va a ser suturado, electrocoagulado, disecado, etc.

En la mano opuesta a la pinza el cirujano tendrá una tijera, gancho de disección, espátula para miomas, u otros instrumentos.



Fig. 16. Pinzas de laparoscopia. Diferentes tipos o puntas.

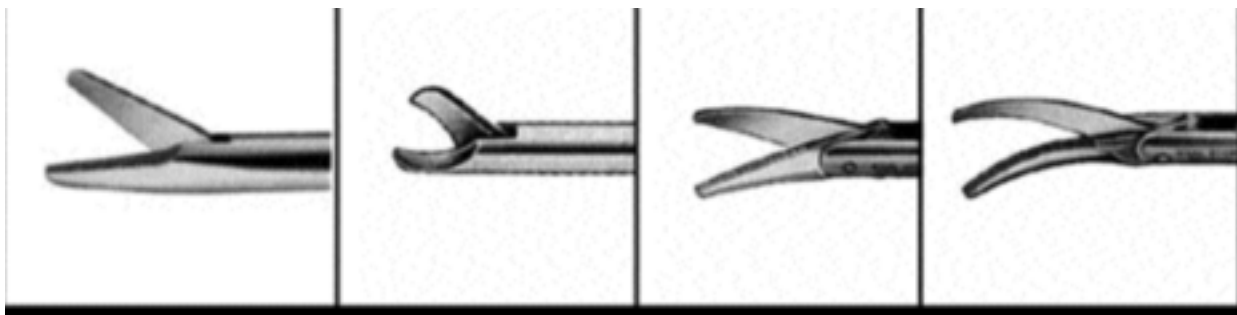


Fig. 17. Tipos de tijeras laparoscópicas.

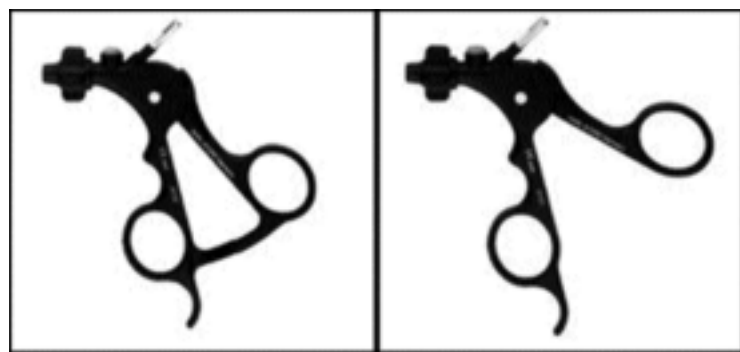


Fig. 18. Mangos con y sin cremallera.



Fig. 19. Disectores de Reddick y ganchos de disección o Hook.

Las tijeras (Fig. 17) imitan en sus extremos los diseños de las que se utilizan a cielo abierto, por lo que se encuentran en el mercado variedades con punta roma ó aguda, con movimiento de una ó de las 2 ramas, rectas ó curvas, fuertes ó delicadas y algunas con forma especial como la llamada "pico de loro" que permite la mejor visión del material a incidir. Las tijeras pueden ser conectadas al electrobisturí permitiendo la electrocoagulación previa al corte. La elección del tipo de instrumento cortante a utilizar dependerá de cada circunstancia en particular y de la experiencia del operador. Como norma general siempre debe visualizarse el extremo de la tijera de tal modo de no dañar otra estructura en forma inadvertida.

Tanto las pinzas como las tijeras pueden ser reutilizables ó descartables.

Actualmente las hay con 3 partes desarmables entre sí,

permitiendo una mejor limpieza del instrumento: el mango, la camisa y el "insert".

Los *mangos* (Fig. 18) se ofrecen de distintos tipos, la mayoría tiene cremallera, conector para un electrodo y un sistema de rotación para dirigir el sentido de la punta del instrumento sin cambiar la posición de los dedos.

La *camisa* es el tubo, con aislamiento ó no por donde transcurre el instrumento que en su extremo final será una pinza o una tijera, al que denominamos insert.

Los instrumentos de disección están representados básicamente por los **disectores de Reddick** y por los **ganchos de disección o Hook** (Fig. 19).

Este es un instrumento aislado, provisto en su extremo distal de un elemento metálico, con diverso grado de angulación y dorso romo, lo que posibilita su uso como elemento de corte, disector y / o electrobisturí con energía monopolar. Existen además disectores curvos,

algunos de los cuales están provistos de un sistema que permite girar el vástago sobre su eje, posibilitando con ello variar la orientación de la curvatura del instrumento.

La **cánula de aspiración-irrigación** se usa para irrigar y limpiar la cavidad abdominal durante la laparoscopia. Es de 5 mm. de diámetro puede servir también como elemento de exposición y contra tracción. Recomendamos contar con mangos de trompeta que puedan recibir cánulas intercambiables de 5 y 10 mm., siendo esta última de especial utilidad en la aspiración de elementos semisólidos como coágulos o fibrina que ocluyen cánulas más pequeñas.

El sistema de irrigación aspiración se usa frecuentemente durante la cirugía laparoscópica para mantener un campo quirúrgico limpio. Utilizamos generalmente solución salina o agua de irrigación. Otros utilizan solución de Ringer lactato. En otras oportunidades se hepariniza la solución salina para disolver los coágulos y facilitar la aspiración en casos de sangrado excesivo.

El **aplicador de clip o clipadora** (Fig. 20) es una pinza de 10 mm de diámetro, que se utiliza para la colocación de clips de titanio. Este instrumento moviliza la mandíbula superior manteniendo fija la inferior, que es ligeramente más corta. Al aplicar el clip sobre una estructura, idealmente debe visualizarse la mandíbula inferior o posterior y darle una presión que cierre el clip en forma adecuada. Este provisto de un dispositivo que permite girar el vástago de la pinza, lo que hace variar el ángulo de las mandíbulas en relación al eje del vástago, ello posibilita una mayor comodidad y seguridad en la colocación del clip.

Existen además aplicadores descartables provistos de 20 clips que se cargan en forma automática pudiendo dispararse en forma secuencial; ello posibilita el clipado de todas las estructuras sin retirar la clipadora. También están disponibles aplicadores para clips reabsorbibles y clipadores de 5 mm. descartables. Hay clips de titanio de 3 tamaños

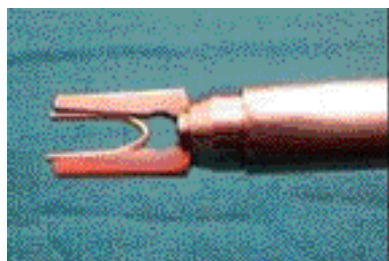


Fig. 20. Aplicadora de clips.

los más utilizados son los T300 y los T400.

OTROS INSTRUMENTOS:

Portaagujas: es el instrumento adecuado para realizar sutura endocavitaria o intraabdominal (Fig. 21). Sirve para tomar las agujas, pasar los puntos, sostener la sutura y apretar nudos. Es preferible que sea de 3 a 5 mm. de diámetro. Aunque deba a veces pasarse por un trocar de 10mm, si la aguja es grande. Sus ramas pueden ser una fija y otra móvil, o las dos móviles, pero deben ser fuertes para sostener en posición a la aguja. Tiene un sistema de rotación del extremo de trabajo, para emplazar más fácilmente a la aguja. Para pasar los puntos y labrar los nudos se ayuda de otro portaagujas, o de una pinza de presión o cantraportaaguja.



Fig. 21. Portaagujas.

Separadores hepáticos o retractores: Son los encargados de elevar el lóbulo izquierdo hepático y exponer la unión gastroesofágica. Existen diversos tipos en el mercado, descartables y reusables, de 5 y 10 mm.; de brazos o ramas variables con forma de abanico que se abre en el abdomen, de raqueta, etc. Existen también retractores para estructuras vasculares y esófago que cuentan con una rama curva o dispositivos que curvan el extremo del instrumento a manera de gancho, "gold finger" (Fig. 22).



Fig. 22. Gold finger.

Tirabuzón: Se introduce en el espesor de los miomas como elemento de tracción

Morcelador: Accionado eléctricamente, secciona las piezas en forma de cilindros de 1,8 cm. de diámetro. Su utilidad está restringida a tumores sólidos benignos.

Movilizador uterino: dispositivo que se coloca desde vagina y permite una mayor exposición uterina. Facilita los movimientos del órgano desde afuera a demanda del cirujano. Existen varios modelos.

HEMOSTASIA

Puede ser realizada con el uso de la electricidad ó con el uso de suturas.

Con electricidad:

El cirujano debe asegurarse que al electrocoagular no haga contacto con otros elementos como el laparoscopio, clips, instrumentos accesorios, vaina del trocar, tejidos circundantes, dado que ellos pueden transmitir el calor, produciendo una lesión térmica inadvertida de una víscera vecina. Este tipo de lesión puede no hacerse evidente en el momento que se produce. Debe controlar su instrumental para detectar fallas en el aislamiento del electrodo activo.

ELECTROBISTURI: es un generador de corriente eléctrica de alta frecuencia. Con el podemos realizar hemostasia y corte. Puede usar la corriente en dos formas de circuitos, el monopolar y bipolar.

Monopolar: en el circuito monopolar la corriente es aplicada por un electrodo positivo, circula por el cuerpo y regresa al generador de energía por un electrodo negativo llamado placa paciente, que se encuentra en contacto firme con la piel. Si la placa es pequeña o tiene mal contacto con la piel, los electrones se concentraran y producirán chispas y quemadura de la piel. Por eso debe tener 25 cm. por cada 100 wats de potencia del generador. No es necesario usar alto voltaje. Con corrientes de bajo voltaje y alta frecuencia se puede producir calor, concentrando el flujo de electrones en un área pequeña. Se fabrican electrodos positivos (hook), con distintas formas en la punta, para lograr la concentración deseada de electrones con bajo voltaje y baja frecuencia.

Bipolar: el generador transite la corriente a través de un cable y unas pinzas especiales cuyas puntas están aisladas. Una lleva al polo positivo y la otra el negativo. Para que la corriente circule se debe colocar tejido entre las dos ramas. Cuando el tejido se deseca, cesa de circu-

lar el haz de electrones. Este circuito no afecta la periferia, solo actúa en el tejido incluido entre las dos ramas. Con el bipolar es difícil lograr una intensidad de calor capaz de cortar, pero se puede conocer la extensión precisa de coagulación que deseamos. Ahora existen pinzas que además tienen una cuchilla de corte.

Para rapidez y multiplicidad de uso, corte y coagulación, es conveniente el monopolar.

Para precisión y exactitud, el bipolar.

Advertencias: no usar el bipolar sin tejido entre las ramas, porque se genera un cortocircuito. O usar con gases explosivos. No apagar la alarma del equipo.

Bisturí ultrasónico: sigue los principios del ultrasonido. Son ondas sonoras o mecánicas longitudinales de más de 20.000 ciclos por segundo. Capaces de propagarse en cualquier medio (líquido, sólido, gaseoso), y que pueden ser controladas para que produzcan corte o coagulación. El sistema consta de un generador, una pieza de mano, una cuchilla o tijera.

El generador es un microprocesador de energía alterna de alta frecuencia, que produce vibraciones a una frecuencia ultrasónica de 55.5 HZ y la envía a un transductor acústico que está en la pieza de mano. La pieza de mano consiste en una serie de piezas de cerámicos piezoeléctricos, que se expanden y contraen en respuesta a la energía ultrasónica, que genera vibración mecánica en la cuchilla. La cuchilla es de titanio, se adapta a la pieza de mano. Existe una modalidad tijera que sirve para corte y coagulación. Puede coagular vasos de hasta 5 mm. de diámetro. Al vibrar estas cuchillas unas 55.000 veces por segundo estiran el tejido a un nivel microscópico, rompiendo los enlaces moleculares.

Bisturí armónico: al vibrar entre los tejidos produce una temperatura cercana a los 80ª, que desnaturaliza las proteínas, forma coágulos que sellan los vasos. Produce una lesión térmica con una penetración en el tejido adyacente de 0,5-1,5 mm.

RIESGOS

Las lesiones intraoperatorias con la electricidad pueden ser muy graves. La mayoría está en relación con el uso de electricidad monopolar, cuando el cauterio toma contacto con otras estructuras a través del instrumental metálico ó cuando se forman puentes de tejido que transmiten el calor. También pueden producirse chispas intraabdominales cuando está regulado el electrocauterio con mucha intensidad de corriente.

Hay lesiones que se producen por usar equipos defectuosos y finalmente por el intento de coagular áreas demasiado amplias.

Ayuda a evitar las quemaduras, el uso de trócares de plástico y el mayor uso de energía bipolar. Se aconseja

suspender la coagulación si no se observa de inmediato el efecto deseado, ya que la corriente puede estar ejerciendo su efecto en otro sitio de contacto, fuera de la vista del cirujano.

Finalmente se recomienda que el equipo sea siempre accionado por el operador.

TORRE DE LAPAROSCOPIA

El carro móvil de video debería ser abierto, montado en 4 ruedas antiestáticas, con estantes seguros y fijos a barras de sostén que permitan la fácil manipulación del equipamiento. Debe tener las conexiones adecuadas y suficientes de fuentes de energía con una única entrada al carro. Superficies lisas, de fácil limpieza y acceso.

Existen distintos tipos de carros en el mercado como la unidad móvil básica (STORZ), que cuentan con cuatro ruedas antiestáticas dobles, provistas de bloqueo, 2 superficies de apoyo fijas, una superficie de apoyo inclinable, una superficie de apoyo con interruptor de la red, un cajón con cierre, un soporte para cámara, un canal para cables, un power box con 12 enchufes, 12 conexiones equipotenciales.

Estos carros pueden también, ser construidos a medida. Además existen torres que adosadas al techo permiten ocupar menos espacio dentro del quirófano y dan mayor ergonomía.

QUIRÓFANO INTEGRADO

Gracias al concepto modular del quirófano integrado (Fig. 23), ahora existe la posibilidad de controlar y dirigir desde una posición central, dentro o fuera del área quirúrgica, todos los aparatos, desde la iluminación de la sala de operaciones al manejo del espacio para mayor confort del equipo médico. El control de la luz se logra mediante un monitor de pantalla táctil. Se agrega la incorporación de pantallas planas para una visión definida y sin centelleos, y un posicionamiento ergonómico optimizado sin esfuerzos. Control de la mesa de operaciones mediante el monitor de pantalla táctil. Control rápido de todos los aparatos y cámaras desde un monitor. Ajuste rápido para cada aplicación del quirófano. El operador puede seleccionar una configuración de un aparato de forma individual en base a parámetros básicos preestablecidos. Los aparatos dispuestos en sistema de suministros de techo, brindan un posicionamiento ergonómico óptimo y adaptado a cualquier quirófano, con la facilidad de visualizar los parámetros de los aparatos en todas las pantallas con el sistema Communication Bus. Puede también lograrse una interconexión completa de todos los quirófanos de una clínica, o conectarse al



Fig. 23. Quirófano integrado EndoALPHA de Olympus.

sistema de red clínico o a un enlace de datos de larga distancia. Estos quirófanos integrados del futuro, que ya están en el presente, lograran borrar el sinnúmero de cables y tubos serpenteando por el suelo de los quirófanos.

Mediante la transferencia de datos, videoconferencias, operaciones a través de video en directo, foros en Internet, se abren las puertas a la era de la información directamente desde el quirófano, con una sencilla llave: tocando la pantalla con la punta del dedo o mediante el control por voz.

COMPLICACIONES DEL NEUMOPERITONEO Y EL USO DE LOS TROCARES

En laparoscopia existen valiosas ventajas, entre ellas, el índice extraordinariamente bajo de infecciones. Pero no está exenta de probables complicaciones²⁶⁻¹³⁻¹⁴, que pueden suceder en los distintos tiempos de la técnica. La experiencia del operador es muy importante para evitarlas.

Existen complicaciones propias de la laparoscopia, ej: lesiones secundarias al neumoperitoneo, complicaciones relacionadas con la anestesia general, con la técnica quirúrgica, y complicaciones del postoperatorio.

Entre las complicaciones propias de la laparoscopia, las más frecuentes son las de instalación del neumoperitoneo y las de colocación del primer puerto de trabajo, porque *estos pasos se realizan sin la visión proporcionada por el endoscopio*. Los errores en su colocación pueden ocasionar perforación de una víscera hueca. Menos probable son el enfisema retroperitoneal ó una lesión de vasos y órganos sólidos. Con la introducción de la aguja de Veress el riesgo de lesión vascular importante es del 0,05%, de lesión visceral del 0,06% y de lesión vascular menor del 0,07%. La morbilidad general es del 0.18%.

La instalación del neumoperitoneo puede producir:

1- COMPLICACIONES POR LA AGUJA DE PUNCIÓN¹⁴⁻⁷⁻¹⁸: la más usada para convertir la cavidad virtual del abdomen, en cavidad real, es la aguja de Veress, metálica o descartable. A través de ella se insufla CO₂, el gas más

usado por su bajo costo, fácil manejo, por ser relativamente inocuo, muy difusible, y sobre todo, porque no es explosivo. Si bien esta aguja es la más recomendable sus complicaciones pueden ser las siguientes:

- Introducción insuficiente de la aguja
- Lesión de vasos de la pared abdominal
- Lesión de una víscera sólida
- Perforación de una víscera hueca
- Punción del epiplón
- Lesión de vasos y órganos retroperitoneales
- Lesión del tracto urinario

Introducción insuficiente de la aguja de punción: se produce si se ha colocado la aguja en el espesor de la pared abdominal (Fig. 24). Se generará un enfisema subcutáneo, subaponeurótico o preperitoneal¹⁸. Puede ser tan importante que se extiende a escrotos, abdomen, tórax, cuello y cara, resolviéndose de manera espontánea, sin dejar secuelas. Se advierte una elevación irregular de la pared, con crepitación y ausencia del timpanismo. El indicador de presión intraabdominal marcará cifras altas positivas. Se deberá reposicionar la aguja, que en este territorio puede ser muy dificultoso, de ser necesario, se puede introducir la aguja de Veress en otro sitio

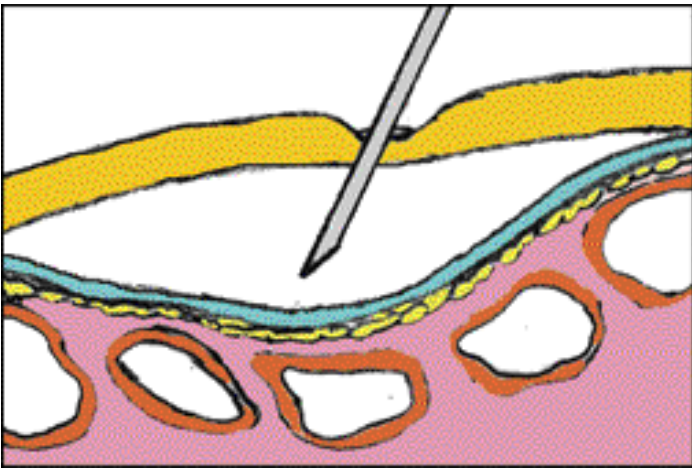


Fig. 24. Aguja de Veress no llega a la cavidad abdominal provocando despegamiento de planos de la pared abdominal.

u optar por la técnica abierta.

Lesión de vasos de la pared abdominal: se advierte ante la presencia de un hematoma o por sangrado persistente a través del orificio, luego de la colocación del primer puerto de trabajo. Normalmente cede de manera espontánea. Si hay lesión de pequeños vasos se puede colocar una sonda Foley y traccionar durante unos minutos hasta obtener hemostasia¹³. Si el vaso es una arteria importante como la arteria epigástrica, será necesario realizar puntos transfixiantes de toda la pared abdominal anudando sobre un capitón de gasa para no dejar cicatriz cutánea.

Lesión de una víscera sólida: no suele ser frecuente,

sólo ocurre cuando hay factores especiales, como hepatomegalia, mal posición de una víscera, tumoraciones o error en el sitio de punción. La observación de lo ocurrido determinará si es necesaria una medida complementaria.

Perforación de una víscera hueca (Fig. 25): sucede con mayor frecuencia cuando existen adherencias de las vísceras a la pared o por distensión de estas, aunque también puede ocurrir por realizar maniobras bruscas, con fuerza no controlada²⁶⁻¹³⁻¹⁰. Para evitarla, se debe tener presentes los antecedentes de cirugías previas o infecciones peritoneales. El punto de Palmer (en hipocóndrio izquierdo), puede ser la mejor opción de punción en estos casos. Si hay lesión, la aspiración muestra líquido intestinal; se debe retirar la aguja y se practica el neumoperitoneo en una posición diferente y con nueva aguja (o mediante técnica abierta) y el primer paso de la laparoscopia será inspeccionar el área de punción. La punción gástrica o intestinal no suele requerir tratamiento y el procedimiento puede continuar. En cambio si hay vuelco de contenido intestinal en cavidad, deberá resolverse con sutura laparoscópica o técnica convencional. Si la perforación no es advertida en la punción, se pondrá de manifiesto durante la insuflación del gas; el indicador de presión intraabdominal marcará cifras ele-

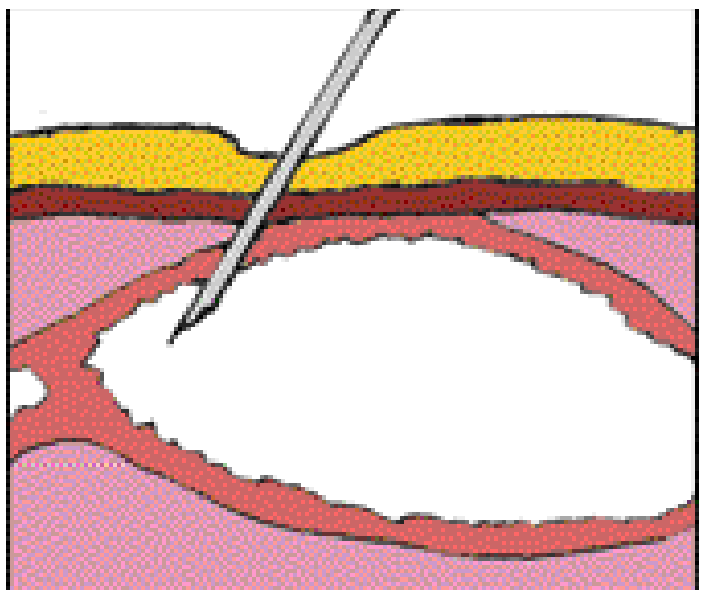
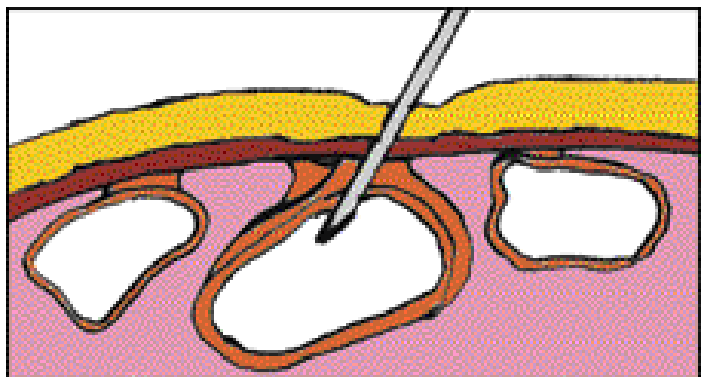


Fig. 25. Punción de una víscera hueca.

vadas.

Punción del epiplón: se produce cuando la aguja se ha apoyado en el epiplón. No tiene repercusión si no hay lesión de un vaso que produzca hemoperitoneo. Se resuelve manipulando el omento con cualquier instrumento para que libere el gas subyacente.

Lesión de vasos u órganos retroperitoneales²⁶⁻¹⁰: situación excepcional, aunque hay casos relatados de lesión de vena cava, aorta distal (Fig. 26), vasos iliacos, y mesentéricos con aguja de Veress⁹⁻²⁴. Se deduce por la salida de sangre a través de la aguja durante la prueba de aspiración, o cuando se coloca la cánula de insuflación y se abre la llave de doble vía, o por el descenso súbito de la presión. Es una complicación grave y hace imperativa

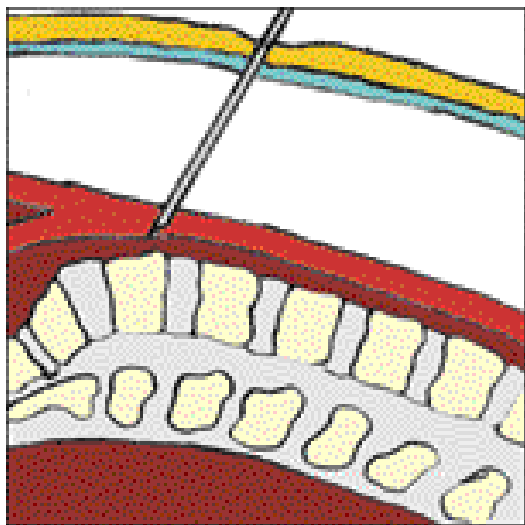


Fig. 26. Punción de un vaso retroperitoneal.

una rápida conversión a cirugía abierta¹³.

Lesión del tracto urinario: poco frecuente durante la introducción de la aguja de Veress. Generalmente obedece a la presencia de anomalías anatómicas, falta de vaciado vesical o adherencias.

2- COMPLICACIONES POR LA INSUFLACIÓN DE GAS⁷: pueden deberse a la incorrecta colocación de la aguja de punción o a las propiedades del gas que se utiliza:

Insuflación de gas en la pared abdominal¹³⁻¹⁹: Cuando la colocación de la aguja es incorrecta y queda en el espesor de la pared, situación que ocurre con frecuencia en abdómenes con exceso de depósito de grasa. El gas puede quedar atrapado en el espacio preaponeurótico, generando una distensión asimétrica de la pared, crepitación, falta de hipersonoridad a la percusión y aumenta la presión del neumoinflador.

Si la profundidad de la aguja alcanza el plano subaponeurótico se produce un gran espacio aéreo porque los tejidos permiten fácil disección, aplastando el peritoneo

hacia las vísceras. Al colocar el endoscopio se observan paredes grasas con adherencias laxas que se abren ante la continuidad de la insuflación. En ocasiones se pueden ver las vísceras detrás del peritoneo. El aire sale fácilmente por la incisión de la piel.

Insuflación del gas en una víscera hueca: estómago, intestino. Cuando se sospecha, se debe retirar la aguja, reinsertarla correctamente, colocar una sonda nasogástrica. Luego se observará el sitio en busca de sangrado o pérdida de contenido. Cuando no se encuentra nada, sólo se deberá observar al paciente 24 horas con restricción de alimentos y líquidos.

Insuflación de gas en epiplón (Fig. 27): solo causa dificultad en el campo de visión al inicio del procedimiento. Con manipulación del mismo, aplastándolo hacia las vísceras, pronto recupera su aspecto normal. Menos frecuente es que además, se lesione un vaso que

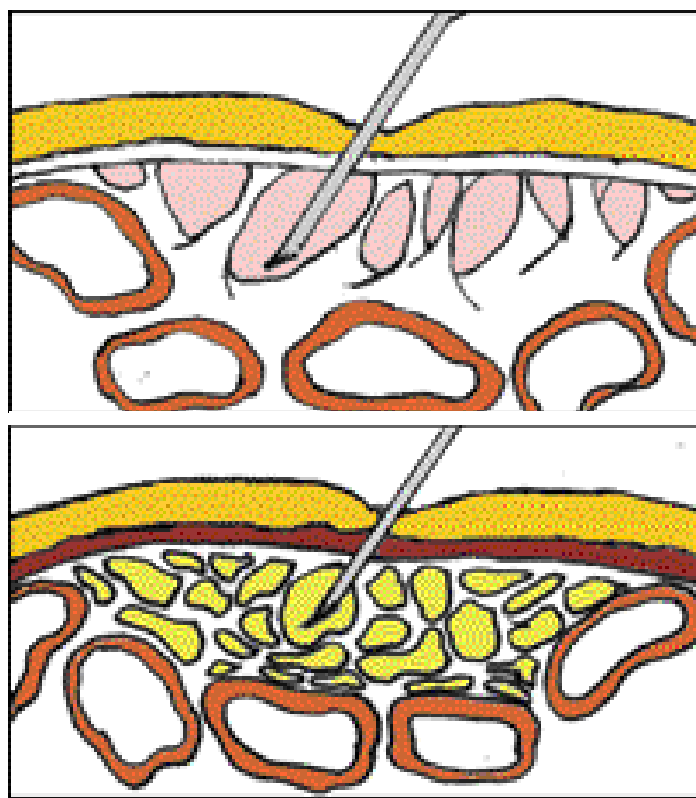


Fig. 27. Insuflación en adherencias o dentro del espesor del epiplón.

requiera hemostasia.

Enfisemas (Fig. 28)¹⁹⁻¹⁵: el tejido celular subcutáneo y el subseroso, laxos, areolares, resultan fáciles de complicar con un enfisema. No son importantes si se diagnostican tempranamente. Un ejemplo común es el enfisema escrotal durante una hernioplastia, de resolución espontánea, a veces con ayuda por compresión. Pero si llegan al mediastino por vía retroperitoneal o transdiafrágica, pueden comprimir a corazón y grandes vasos.

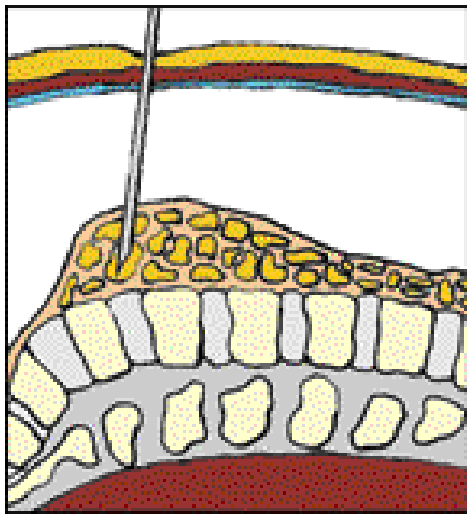


Fig. 28. Enfisema retroperitoneal.

Neumotórax, neumotórax hipertensivo²⁻¹¹: están descritos como complicaciones que pueden ocasionar colapso cardiorrespiratorio. Se ven facilitados si existen bullas, comunicaciones a través del diafragma, aumento de la presión abdominal por fallas en la relajación anestésica, tos o vómitos. Afortunadamente son infrecuentes. La monitorización continua permite su diagnóstico precoz y tratamiento.

Embolia gaseosa: es una complicación excepcional, pero muy grave²⁶⁻¹³⁻²⁰⁻⁵. Se produce cuando penetra gas en la circulación general. Se manifiesta por la aparición de arritmias cardíacas por bajo flujo de las coronarias. Descenso rápido y marcado de la presión arterial, elevación de la capnometría, cianosis, insuficiencia cardíaca derecha, hipertensión y edema pulmonar, hipoxemia y detención cardíaca.

En caso de que ocurra, se debe suspender inmediatamente la insuflación, hiperventilar, colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo y Trendelenburg (posición de Durant). Realizar una vía venosa central para aspirar el gas del corazón.

Otra causa de esta temida complicación es el aumento de la presión intraabdominal o un vaso venoso abierto durante la cirugía.

Formas de evitar el paro cardíaco por embolia gaseosa: vigilancia continua del electrocardiograma, monitoreo de presión arterial, capnógrafo y oximetría. Mantener al paciente en el plano anestésico adecuado, para evitar las maniobras de valsalva, aumento de la presión abdominal y el colapso del retorno venoso.

3. COMPLICACIONES POR LA COLOCACIÓN EL PRIMER TROCÁR⁷⁻¹⁴⁻¹⁸⁻⁸⁻³: si se ha logrado un buen neumoperitoneo, la maniobra de colocar el primer trocar es más

segura. Si no hay adherencias es menor el riesgo.

Lesión de vasos de la pared abdominal (Fig. 29): poco

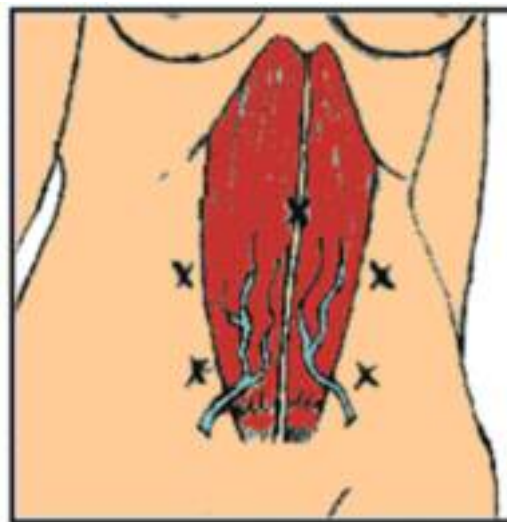


Fig. 29. La disposición de los trocáres debe evitar la trayectoria de los vasos de pared abdominal.

frecuente si el ingreso es en la línea media y sobre la cicatriz umbilical.

Lesión del intestino (Fig. 7)²⁶⁻¹⁰: el neumoperitoneo bien logrado disminuye esta complicación. El sitio elegido para la colocación del primer trocar, debe atenerse a las circunstancias de la patología que se enfrenta. El punto de Palmer o el punto de Fowler pueden ser opciones de menor riesgos en muchas oportunidades¹³.

Lesión de tumoraciones: ocasionalmente, y frente a grandes formaciones en laparoscopias diagnósticas. Para evitar esta lesión, no se debe obviar una correcta semiología abdominal previa observación de los exámenes imagenológicos que guiarán la correcta colocación de los trocáres.

Lesión de vasos de epiplón: más frecuente, si hay adherencias por cirugías previas.

Lesión de vejiga (b): son más frecuentes las lesiones de vejiga que transcurren durante la cirugía, que las producidas por punción, insuflación, o primer trocar. La rutina de evacuar previamente la vejiga es una maniobra que elimina el riesgo de esta lesión. A veces por obstrucción de la sonda o por dificultad para ingresar con el trocar, se la puede lacerar. Si no hay hematuria severa o gran hematoma pelviano, solo se deja una sonda vesical por unos días.

Lesiones ureterales: su diagnóstico más frecuente es por la presencia de uroperitoneo en el postoperatorio. La sospecha o confirmación, obliga a tratarla de inmediato¹³.

Lesión de órganos retroperitoneales: se reportaron casos de lesión de grandes vasos retroperitoneales, cava, aorta, sacra media, ilíacas¹³⁻⁹⁻²⁴. Todas provocan una situación de extrema urgencia, que obliga a una laparotomía y maniobras compresivas hasta lograr un campo que permita visualizar y suturar el desgarró. Una manera de evitar estas lesiones que pueden ser fatales, es controlar la fuerza durante la colocación del trocar, con

maniobras de rotación que disminuyen la descarga de la fuerza al vencer todos los planos de la pared, también con el uso de un trocar con mandril de buen filo y protección, y por último la colocación del dedo índice para que actúe de tope. El hecho de tenerlas siempre presente, permite extremar los cuidados de ingreso y disminuir su frecuencia. No obstante el mayor número de casos reportados de estas lesiones son producidas por la aguja

BIBLIOGRAFÍA:

- BALLEM RV., RUDOMANSKI J: Techniques of pneumoperitoneum. *Surg Laparosc Endosc.* 1993; 3: 42 - 3.
- BERBER E., SIPERTEIN A E.: Understanding and optimizing laparoscopic videosystems. *Surg Endosc* 2001; 15: 781 - 7
- BHOYRUL S, VIERRA MA, NEZHAT CR, KRUMMEL TM, WAY LW: Trocar injuries in laparoscopic surgery. *J Am Coll Surg.* 2001 Jun;192(6):677-83.
- BOPPART S A, DEUTSCH TF, RATTNER DW: Optical imaging technology in minimally invasive surgery. Current status and future directions. *Surg Endosc* 1999; 13:718 - 722
- COBB WS, FLEISHMAN HA, KERCHER KW, MATTHEWS BD, HENIFORD BT: Gas embolism during laparoscopic cholecystectomy *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2005 Aug;15(4):387-90.
- CUSCHIERI A: La cirugía laparoscópica en Europa: ¿hacia dónde vamos? *Cir Esp.* 2006 Jan;79(1):10-21.
- DURAND-RÉVILLE M, GUICHARD-CHECCHI C, EJNES L, BOULANGER J P, GILLY V., BONGAIN A, GILLET J Y: Celiocirurgie gynécologique et ventre cicatriciel: quell abord de la cavité péritonéale?. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2003; 32:625-633
- FULLER J, ASHAR BS, CAREY-CORRADO J: Trocar-associated injuries and fatalities: an analysis of 1399 reports to the FDA. *J Minim Invasive Gynecol.* 2005 Jul-Aug;12(4):302-7.
- GULOGLU R, DILEGE S, AKSOY M, ALIMOGLU O, YAVUZ N, MIHMANLI M, GULMEN M: Major retroperitoneal vascular injuries during laparoscopic cholecystectomy and appendectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2004 Apr;14(2):73-6.
- HÄRKKI-SIREN P, SJÖRBERG J, KURKI T: Major complication of laparoscopy: a follow up finnish study. *Obstetrics and Gynecology* 1999; 94(1):94-8.
- HASSON HM. ROTMEN C., RANA N., KUMARI NA: Open laparoscopy: 29-year experience. *Obstet Gynecol* 2000; 93: 763 -6.
- HASSON HM: A modified instrument and method for laparoscopy. *Am J obstet Gynecol.* 1971; 110: 886 -7.
- LI T, SARAVELLOS H, RICHMOND M., COOKE I: Complication of laparoscopic pelvic surgery: recognition, management and prevention. *Human reproduction update* 1997; 3 (5): 505-515
- MUNRO MG: Laparoscopic access: complications, technologies, and techniques. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2002 Aug;14(4):365-74.
- MURDOCK CM, WOLFF AJ, VAN GEEM T: Risk factors for hypercarbia, subcutaneous emphysema, pneumothorax, and pneumomediastinum during laparoscopy. *Obstet Gynecol.* 2000 May;95(5):704-9
- PARK AE., MASTRANGELO MJ., GANDSAS A., CHU U., QUICK NE: Laparoscopic dissecting instruments. *Sem Laparosc Surg* 2001; 8: 42-52
- RODELFE M: "Basic Equipment, Room Setup, and Patient Positioning" . *Laparoscopic Surgery. Principles and Procedures.* Jones D., Wu J., Soper N. Capítulo 3. Pag. 15 - 27.
- SCHAFFER M, LAUPER M, KRAHENBUHL L: Trocar and Veress needle injuries during laparoscopy. *Surg Endosc.* 2001 Mar;15(3):275-80.
- SCHIETROMA M, CARLEI F, PERATA E, CAPPERUCCI G, PERATA A, NATUZZI G, SIMI M: Subcutaneous emphysema. Complication associated with pneumoperitoneum during videolaparoscopic cholecystectomy. *Minerva Chir.* 2001 Aug;56(4):405-7
- SCOLETTA P, MORSIANI E, FERROCCI G, MANISCALCO P, PELLEGRINI D, COLOGNESI A, AZZENA G: Carbon dioxide embolization: is it a complication of laparoscopic cholecystectomy? *Minerva Chir.* 2003 Jun;58(3):313-20
- STIFELMAN M, PATEL R: HALS devices and operating room set-up: pearls and pitfalls. *J Endourol.* 2004;18:315-8.
- TALAMINI M, GADAKZ T: "Equipment and Instrumentation" Capítulo 1. *Surgical Laparoscopy Update.* Karl Zucker. Pag. 3 - 84.
- TOGAL T, GULHAS N, CICEK M, TEKSAN H, ERSOY O: Carbon dioxide pneumothorax during laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* 2002 Aug;16(8):1242.
- USAL H, SAYAD P, HAYEK N, HALLAK A, HUIE F, FERZLI G: Major vascular injuries during laparoscopic cholecystectomy. An institutional review of experience with 2589 procedures and literature review. *Surg Endosc.* 1998 Jul;12(7):960-2.
- VAN VEELLEN, MEIJER DW, GOOSSENS RH, SNIJDERS CJ: New Ergonomic Design Criteria for Handles of Laparoscopic Dissection Forceps. *J laparoendosc Adv Sur Tech* 2001, Vol. 11, No. 1 : 17 -26
- WHERRY D.; MAROHN M.; MALANOSKI M.; HETZ S.; RICH N: An External Audit of Laparoscopic Cholecystectomy in the Steady State. *Ann. Surg.* 1996; 224(2):145-154