

## **EQUIPOS E INSTRUMENTAL**

### **LAPAROSCOPICO**

*Dr. Hans Schütte*

*Dr. Julio Yarmuch*

*Hospital Clínico de la*

*Universidad de Chile*

*Santiago - Chile*

Probablemente ningún otro progreso ha causado tanto impacto en la comunidad quirúrgica como el advenimiento de la Cirugía por Video Laparoscopia. Los procedimientos laparoscópicos iniciados hace ya varias décadas por los ginecólogos, han podido ser aplicados a la práctica quirúrgica general gracias al desarrollo de una tecnología que, manteniendo los principios básicos de la cirugía convencional, han permitido no sólo acceder al interior de la cavidad abdominal con fines diagnósticos, sino también efectuar procedimientos terapéuticos.

Inicialmente aplicada al tratamiento de la litiasis vesicular, rápidamente sus indicaciones se han ampliado a otras patologías digestivas y extradigestivas, las que se han incorporado al arsenal terapéutico quirúrgico en forma paralela al desarrollo y perfeccionamiento de equipos e instrumental especialmente diseñados para cada procedimiento en particular. Es así como esta técnica, basada en el principio de la video cirugía, requiere no sólo del entrenamiento del cirujano, sino también del conocimiento de las características de los equipos e instrumental, de sus ventajas y limitaciones.

El conocimiento de las características de equipos e instrumental permitirá el uso de ellos en forma óptima evitando yatrogenias, el deterioro prematuro de los equipos, una elección criteriosa del instrumental de acuerdo a cada condición en particular, solucionar fallas intraoperatorias del equipo y en último término, darle fluidez y continuidad al acto quirúrgico. En suma, el éxito de un procedimiento y la seguridad del paciente dependen del uso apropiado y criterioso y del conocimiento de las posibilidades y limitaciones de esta nueva tecnología.

*El equipo para Cirugía Laparoscópica está constituido por :*

- a) Sistema óptico
- b) Insuflador y su fuente de CO2
- c) Electrobisturí
- d) Sistema de aspiración e irrigación.

*El sistema óptico está compuesto por :*

- a) Fuente de Luz Fría
- b) Fibra óptica
- c) Optica o laparoscopio
- d) Cámara de Video
- e) Monitor de TV y Video Grabador

### **FUENTE DE LUZ FRÍA**

Los procedimientos laparoscópicos terapéuticos requieren de una intensidad luminosa acorde con el procedimiento a efectuar. La fuente de Luz fría Storz modelo 450 V es la más utilizada en nuestro medio y proporciona 5000o Kelvin. Ella puede ser controlada en forma manual o automática. Al estar conectada a una unidad de video queda controlada por este, siendo regulada la intensidad luminosa en forma automática de acuerdo a los requerimientos del procedimiento. De interés es destacar que la regulación automática de la intensidad de la luz depende entre otros factores, del diámetro de la óptica utilizada. Cuando se usan laparoscopios de pequeño diámetro (5mm) puede producirse una sobreiluminación de las estructuras, pese a la regulación automática, lo que se traduce en un brillo exagerado en el monitor lo cual dificulta la visión. En esta circunstancia puede disminuirse en forma manual la intensidad luminosa; análogamente si la luminosidad básica no es suficiente, ella puede aumentarse a voluntad, pulsando la tecla correspondiente.

Como norma general de uso al poner en funcionamiento el equipo, la fuente de luz debe ser lo último en activarse y lo primero en apagarse. La Fuente Storz 450 V está provista de una ampolleta de 250 W, cuya vida útil promedio es de aproximadamente 250 horas. A diferencia del modelo anterior, ésta puede apagarse y reactivarse en forma inmediata; el no tener un período refractario de refrigeración, representa una ventaja importante.

Si bien la fuente de luz no precisa forzosamente de una mantención preventiva, un control periódico puede contribuir a poner en evidencia en forma oportuna eventuales defectos que, de producirse durante el procedimiento quirúrgico, pueden significar la conversión de un procedimiento por falla del equipo.

### **FIBRA OPTICA**

La fuente de luz fría se conecta al laparoscopio u óptica a través de la fibra óptica, la cual es un conductor de luz de fibra de vidrio, constituido por un haz de gran cantidad 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, sin embargo, ésta disminuye hacia el extremo azul del espectro. Ello hace que la luz tenga un tono más cálido, este efecto físico se pone de manifiesto en forma más evidente al aumentar la longitud de estos conductores. Los conductores de fibra de vidrio no permiten el paso de la luz ultravioleta. Por fenómenos físicos de absorción y de radiación incidente la cantidad de luz que se dispone en el extremo de un conductor de fibra de vidrio de 2 metros. de longitud, es de aproximadamente un tercio de la luz incidente inicial. Ello hace que la capacidad luminosa de la fuente de luz fría sea determinante para una visualización óptima. Importante es destacar el hecho que éstos conductores transmiten el calor y eventualmente pueden causar quemaduras.

Existen además, conductores luminosos en los cuales la luz no es transmitida a través de un haz de fibra de vidrio, sino a través de un líquido especial contenido en el cable. Ellos tienen el inconveniente de ser menos flexible y en caso de angulación la pérdida de luz es proporcional al grado de angulación. Sin embargo, estos conductores permiten la obtención de una luz más intensa que con los conductores de fibra de vidrio de diámetros similares. Los conductores de luz líquidos deben ser desinfectados en soluciones y no pueden ser expuestos al gas ni autoclave.

### **LAPAROSCOPIO**

La óptica o laparoscopio es un instrumento tubular dotado de un lente de aumento variable de 18x ó 20x, utilizado para iluminar la cavidad abdominal y recoger las imágenes, transmitiéndolas a la cámara de video. Existen distintos tipos de ópticas o laparoscopios según su diámetro y el ángulo de visión que proporcionan. En nuestro medio la óptica más utilizada es la de 10mm. y de 0º que proporciona una visión de tipo terminal, similar a la del ojo humano. Sin embargo, en oportunidades puede ser de utilidad disponer de una

óptica de 30º, la cual proporciona un ángulo de visión que en algunas circunstancias puede tener ventajas sobre la de 0º. De igual forma es útil disponer de una óptica de 5mm la que permite explorar la cavidad abdominal en pacientes que tienen cirugía previa en el hemiabdomen superior. En esta circunstancia, ella puede ser introducida a través de un trócar de 5mm. en una posición alterna en la cual puedan no existir adherencias; ello permitirá eventualmente la introducción del trócar umbilical bajo visión directa.

No es infrecuente, durante la cirugía, que la óptica se empañe o ensucie. Puede evitarse el empañamiento de la óptica utilizando un antiempañante, como el alcohol isopropílico, o bien precalentando la óptica en solución fisiológica a 50º. Otro factor determinante del empañamiento de la óptica, es su vecindad a la corriente fría de CO<sub>2</sub>, como ocurre al conectar la manguera del gas al mismo trócar a través del cual va introducida la óptica, razón por la cual es aconsejable conectar la vía de CO<sub>2</sub> en otro trócar.

El método de limpieza aconsejable consiste en extraer la óptica aseándola con una gasa húmeda caliente; el frotarla contra una víscera conlleva el riesgo potencial de provocar una quemadura. La óptica tiene un cabezal de acoplamiento de 12mm., en aquellos casos en que la óptica se ha desinfectado en glutaraldehído debe tomarse la precaución de secar bien el lente del cabezal, dado que si queda húmedo la visión será deficiente y constituirá un problema pues ya se habrá contaminado, al acoplarla a la cámara de video.

## **CAMARA DE VIDEO**

La cámara para Cirugía Laparoscópica debe reunir tres características fundamentales que son :

- 1.- Tener alta resolución.
- 2.- Ser pequeña y liviana
- 3.- Fácil de esterilizar.

El modelo Supercam 9050 NB de Storz mayoritariamente utilizada en nuestro medio reúne estos requisitos básicos.

La cámara está compuesta básicamente de dos partes : el video sensor y el dispositivo de acoplamiento para el cabezal de la óptica. El video sensor es el alma del sistema de la imagen; en él están contenidos los receptores fotocelulares cada uno de los cuales da origen a un pixel. La capacidad de resolución de una cámara de video es directamente

proporcional al número de receptores fotocelulares que contenga. Se consideran cámaras de alta resolución aquellas que contienen entre 150.000 y 300.000 receptores. La capacidad de resolución horizontal de la Supercam 9050 es de 450 líneas, posee además, un balance de blanco automático. Está dotada de un lente cuya distancia focal es de 25-38 mm. lo cual permite movilizar la óptica en este margen sin perder el foco. Está provista además de un zoom manual que permite modificar el tamaño de la imagen en la pantalla.

Dadas sus características de fabricación, esta cámara puede ser esterilizada; sin embargo, los grupos chilenos, para prolongar su vida útil han optado por el uso de la cámara dentro de una manga de polietileno esterilizada. Para ello, en el momento de la operación se introduce la cámara y su cable por el extremo abierto de la manga haciéndola progresar hasta el otro extremo, en el cual se corta uno de los ángulos introduciendo por él la óptica, acoplando luego ambos instrumentos. Posteriormente se sella este extremo (sobre la óptica) con papel o cinta engomada estéril.

Para prevenir un deterioro prematura de la cámara es fundamental evitar que el cable sufra angulaciones exageradas, atriciones y/o tracciones, especialmente en el punto de ingreso del cable a la cámara, situación que no es infrecuente cuando se cambia de posición la óptica para extraer la vesícula de la cavidad abdominal. Por esta razón es aconsejable introducir el cable dentro de una manguera de silicona abierta en forma longitudinal, dentro de la cual se protege el cable e idealmente se inmoviliza la entrada de él a la cámara.

Completa el sistema óptico un monitor con tubo de imagen de alta resolución superior a 600 líneas o un T.V. de alta resolución de 21 pulgadas y un video grabador VHS, idealmente de 4 cabezales con autotracking, el cual puede ser utilizado además para editar videos eliminando una serie de imperfecciones de orden técnico.

## **INSUFLADOR**

El insuflador es un equipo electrónico que permite la creación del neumoperitoneo al inyectar un gas (actualmente CO<sub>2</sub>) en la cavidad abdominal. Esto es una etapa fundamental en la Cirugía Laparoscópica por cuanto proporciona el campo operatorio.

El insuflador debe estar provisto de una fuente de CO<sub>2</sub>, idealmente un balón de 35 Kg. que permite movilizarlo con relativa facilidad y proporciona una gran autonomía de uso, al cual va unido mediante un flexible metálico o bien con una manguera de alta presión. El aparato se conecta al paciente a través de un tubo siliconado estéril en cuyo extremo se conecta la aguja de Veress.

Existen distintos modelos de insufladores (figura 5 y 6) cuyas diferencias básicamente tienen relación con su distinta capacidad de inyección de CO<sub>2</sub> por minuto. Las características comunes más relevantes de ellos son :

- a) Permitir pre-establecer la presión intraabdominal a la cual se desea trabajar (12 - 15mm)
- b) La inyección de CO<sub>2</sub> a un flujo progresivo, evitando con ello la distensión brusca de la cavidad abdominal.

De interés es destacar que, durante la fase de creación del neumoperitoneo, rara vez se logran flujos de CO<sub>2</sub> mayores de 2.4 litros/minuto , dado que ello es función del diámetro de la aguja de Veress y no de la capacidad real de insuflación del equipo.

- c) Mantener constante la presión intraabdominal durante todo el procedimiento, compensando fugas de CO<sub>2</sub> que se producen por diversas razones técnicas durante la cirugía.

Probablemente 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, siendo capaz de activar una válvula de seguridad al aumentar la presión sobre los niveles prefijados. También están dotados de un sistema de alarma acústica que se activa cuando el aparato sensa una presión mayor.

El insuflador proporciona información dinámica y constante en lectores digitales sobre la presión abdominal, flujo de CO<sub>2</sub> entregado y volumen total de gas utilizado.

Dadas las características de las unidades que conforman el equipo de video-cirugía es recomendable su instalación en un mueble o rack dotado de un sistema de rodado que permita trasladarlo en forma suave. Este mueble debe estar provisto de una instalación eléctrica dotada de una caja múltiple, protegida con un estabilizador de voltaje. Ello permite conectar todas las unidades a dicha caja, de la cual sale sólo el cable que se conecta a la red eléctrica central. El mueble puede ser abierto o cerrado, en cuyo caso debe estar provisto de una puerta posterior que permita un acceso fácil a las conexiones. Debe ser ventilado y/o provisto de un electroventilador cuya conexión eléctrica debe ser independiente de la del equipo.

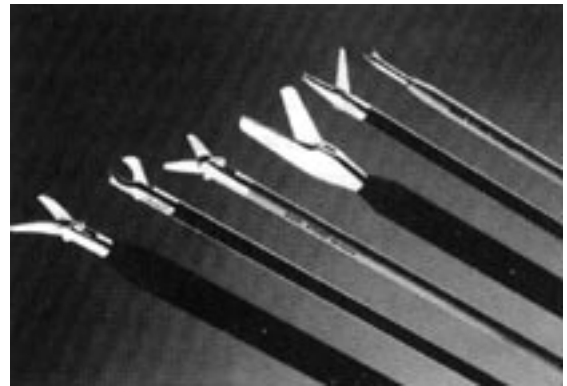
El cirujano o un integrante del equipo quirúrgico debe verificar el normal funcionamiento del equipo en el preoperatorio inmediato. Dada las características de los equipos de video laparoscopia, ellos deben idealmente estar a cargo de una enfermera entrenada en el manejo, uso y cuidados de este.

## **INSTRUMENTAL**

El instrumental básico necesario para realizar Cirugía Laparoscópica biliar puede sistematizarse en Instrumental de acceso; de exposición; de disección; de corte; de sutura, pinza aplicadores de clip y set para colangiografía intraoperatoria.

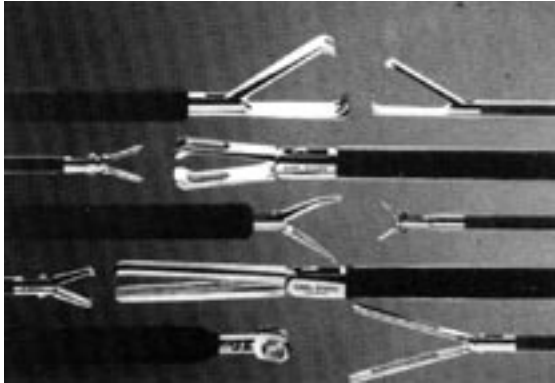
Otros procedimientos extrabiliares requieren de un instrumental especialmente diseñado para ello y en este sentido vale la pena insistir en que, en beneficio del paciente, en esta cirugía, no debe improvisarse. De importancia también es destacar que no basta con conocer las características y aplicaciones del instrumental en cuestión, sino que también debe practicarse con ellos previamente en modelos experimentales y/o simuladores, especialmente técnicas de sutura y nudos intracorpóreos, hasta adquirir una destreza tal como si estas técnicas se efectuaran a cielo abierto.

El instrumental de acceso a la cavidad abdominal está representado por la aguja de Veress y las distintas variedades de trócares. La aguja de Veress de 2 mm. de diámetro y 10 ó 12 cms. de longitud, se utiliza para puncionar la cavidad abdominal e insuflar a través de ella el CO<sub>2</sub>. Las agujas desechables están constituídas por una camisa externa metálica de punta aguda y biselada, la cual



en su interior posee un vástago retráctil y romo en su extremo inferior, levemente más largo. La posición del vástago es regulada por un resorte que permite que durante la punción éste se retraiga y en el momento de atravesar el peritoneo vuelva a su posición original; con lo cual la punta aguda de la aguja queda protegida. 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. La parte superior de estas agujas es de plástico transparente provisto de una llave de dos pasos, la cual permite visualizar, «escurrimiento de la gota» otro indicio de la correcta posición de la aguja. También existen agujas de Veress metálicas en las cuales el vástago, la válvula y el sistema de acoplamiento para el conector del insuflador constituye una sola pieza. Los trócares son instrumentos diseñados para proporcionar el acceso a la cavidad abdominal y constituyen los canales de trabajo a tra-

vés de los cuales se introducen los distintos instrumentos. Están provistos de un sistema de válvulas que evitan la pérdida del neumoperitoneo durante el procedimiento.



Existen trócares no desechables (metálicos) y desechables. Entre los primeros los hay provistos de una válvula de pistón, similar al de una trompeta. Su uso requiere de manipulación bimanual del operador para abrir la válvula apretando el pistón y desplazar el instrumento. Existen también otros con válvula multifuncional tipo bisagra que son más fáciles de maniobrar. Ellos pueden ser de punta cónica o piramidal.

Los trócares desechables están provistos de un dispositivo plástico de seguridad que se acciona en el momento que la punta piramidal del mandril metálico atraviesa el peritoneo cubriéndola. Poseen un doble sistema valvular que es movilizado al introducir el instrumento, acción que puede realizarse con una mano. Algunos están provistos además, en su parte proximal, de un sistema de hilo que permite «atornillar» a la piel evitando su desplazamiento.

Los trócares pueden ser de 5,10, 12,22 y 33 mm. de diámetro interno, requiriendo los más grandes de un reductor o convertidor para utilizar a través de ellos instrumentos de 5 mm. sin pérdida de CO<sub>2</sub>.

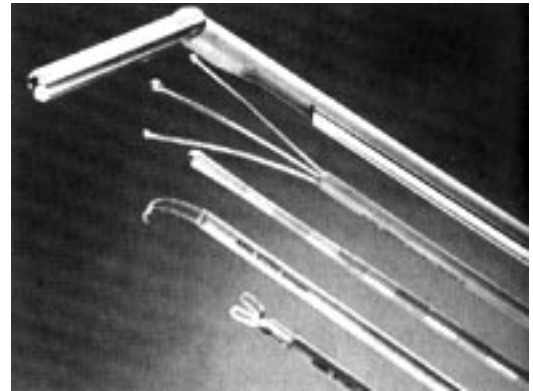
Para la exposición de la vesícula se han diseñado pinzas aisladas de presa, provistas de cremallera con dientes que se utilizan para exponer el fondo y bacinete vesicular.

Existen además modelos con cremallera, sin dientes o atraumáticos que son ideales para vesículas de paredes muy finas por cuanto éstas no perforan la pared del órgano. Para el manejo de adherencias laxas deben utilizarse disectores, que son pinzas aisladas sin dientes ni cremallera, de ramas más finas y frágiles que las pinzas de presa, las que en la técnica francesa se usan fundamentalmente para traccionar y exponer adherencias del epiplón o vísceras vecinas a la vesícula, pero también pueden ser utilizadas con la técnica americana para disecar y/o electrocoagular en forma simultánea. De igual forma, en la técnica francesa la cánula de aspiración-irrigación de 5 mm. de diámetro es un elemento básico de exposición y contratracción.

Los instrumentos de disección están representados básicamente por los disectores de Reddick ya descritos y por el hook o gancho de disección. Este es un instrumento aislado provisto en su extremo distal de un elemento metálico con diversos grados de angulación

y dorso como lo que posibilita su uso como disector y/o electrobisturí según el uso que se le de. Existen además disectores desechables 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.

El material de sección o corte está representado por diversos tipos de tijeras aisladas o no, rectas o curvas, de acción simple o de doble acción que movilizan ambas mandíbulas, tipo Metzenbaum, etc. Todas ellas pueden ser conectadas al electrobisturí permitiendo la electrocoagulación previo 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. Eventualmente puede utilizarse el gancho o hook de disección como elemento de corte; sin embargo, debe asegurarse que al electrocoagular no se haga contacto con los clips metálicos, dado que ellos pueden transmitir el calor, produciendo una lesión térmica inadvertida de una víscera vecina, lesión que puede no hacerse evidente en el momento en que se produce.



El aplicador de clip es un pinza de 10mm. 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 adecuada que coapte el clip en forma adecuada. Está provista 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 desechables provistos de 20 clips que se cargan en forma automática pudiendo dispararse en forma secuencial, ello posibilita el clipaje de todas las estructuras en una sola aplicación de la pinza. También están disponibles aplicadores para clips reabsorbibles.

Existen clips de titanio de 3 tamaños, los más utilizados son los Medium - Large que sirven indistintamente para el cístico o cística.

Las técnicas de sutura intracorpórea requieren de un portaagujas de 3 o 5 mm. en el cual puede montarse una aguja recta, curva o en palo de hockey, que se introduce a través del trócar de 10 mm provisto de un reductor adecuado. Como pinza puede utilizarse otro

portaagujas sin cremallera o una pinza sin dientes ni cremallera de 5mm. En la actualidad se han desarrollado otros tipos de portaagujas cuyo mecanismo de acción se ha modificado reemplazando el sistema de mandíbula y cremallera por otro de canaleta que permite hacer presa fácil de la aguja en cualquier posición, quedando ella orientada en forma correcta inmediatamente. El mango es redondo pudiendo girarse el instrumento con facilidad en 360º; ello lo hace mucho más maniobrable y sencillo de usar.

Para la Colangiografía transcística se utiliza la pinza de Olsen de 5 mm de diámetro con cremallera. Ella está provista de un canal a través del cual se introduce un catéter 6 Fr. En el extremo distal esta pinza está provista de dos ramas fenestradas que permiten hacer presa sobre el cístico evitando el reflujo del medio de contraste.

## **LASER Y CIRUGIA LAPAROSCOPICA**

También es posible reemplazar la electrocoagulación mono o bipolar en la cirugía laparoscópica por :

- a) El Nd: YAG láser que produce luz invisible cuya longitud de onda ( $\lambda = 1.064 \text{ nm.}$ ) está próxima a los rayos infrarrojos del espectro;
- b) El láser KTP : que produce una luz verde cuya longitud de onda es aproximadamente un 50% del YAG láser ( $\lambda = . 532 \text{ nm.}$ ) y
- c) El láser de Argón : que produce una luz azul ( $\lambda = 488 \text{ y } 514 \text{ nm.}$ ).

La energía láser (luz) coagula o vaporiza el tejido al convertir la energía fotónica en cinética desarrollando calor. Sin embargo, la electrocoagulación monopolar es mejor coagulador que cualquier láser disponible en la actualidad. Las potenciales ventajas que pudiera exhibir el láser en comparación con el electrobisturí deben ser analizadas desde el punto de vista costo/beneficio. Además, aún no está demostrado que el uso del láser tenga ventajas significativas en relación con la electrocoagulación monopolar.

Del trabajo conjunto de cirujanos e ingenieros, especialmente en grandes centros universitarios, se ha logrado diseñar y modificar una gran variedad de instrumental adicional como son disectores con diversos grados de curvatura y grosor, pinzas tipos Babcock,

blandas, atraumáticas de intestino con cremallera, pinzas Allis, Kelly, etc. como también diversos tipos de separadores en abanico, en forma de S itálica, etc.

También existen para cirugía laparoscópica instrumentos de sutura mecánica que se utilizan en resecciones intestinales, a través de trócares de 12mm. Para las hernioplastías inguinofemorales se han diseñado grapadoras automáticas provistas de 25 corchetes que permiten fijar la malla que cubre el defecto anatómico.

La electrocoagulación puede ser efectuada con cualquier tipo de electrobisturí, utilizándose en nuestro medio para la cirugía laparoscópica el tipo monopolar. Para lo cual puede utilizarse cualquiera de los instrumentos que tengan conexión y estén provistos de aislamiento.

Es posible que el desarrollo progresivo que ha de experimentar esta tecnología, tanto en equipos como en instrumental, lleve en un futuro próximo o mediano a un cambio en la concepción actual de la cirugía y del cirujano.

### **COLEDOCOSCOPIO FLEXIBLE**

Es un elemento importante del instrumental laparoscópico por cuanto permite una exploración visual de la vía biliar. Básicamente existen dos variedades de coledocoscopia : los descartables y los reutilizables. El diámetro externo de estos instrumentos varía entre 7 y 11 Fr. Si bien los desechables tienen una mejor capacidad de resolución, tienen la ventaja de ser más finos (7-9 Fr.) y un costo menor aproximado de un 10%.

El canal de trabajo es también variable en función del diámetro externo del instrumento y varía entre 3 - 4.5 Fr. (1 a 1,5 mm.). El ideal para efectuar una coledocoscopia laparoscópica es disponer de una cámara, monitor y una fuente de luz adicionales; ello permite tener en forma simultánea en pantalla la imagen general (coledocoscopia introducido a través del cístico o coledocotomía) y la imagen intraductal. Otra alternativa de mayor costo es disponer de un mezclador de imagen, lo que posibilita tener ambas imágenes en el mismo monitor.

