



**Struttura Semplice di
Chirurgia Mininvasiva
dell' addome e del torace**

Responsabile:

Dr. Francesco G. Biondo

e-mail fgbiondo@virgilio.it

Tel. 0825. 203259

Fax 0825. 203261

Cell. 339.2816388

***Apparecchiature e Strumentario
in chirurgia videolaparo e toracoscopica***

L'avvento della chirurgia mini-invasiva ha rappresentato una svolta epocale nell'ambito della chirurgia generale. In pochi anni le metodiche mininvasive hanno allargato il proprio campo d'azione a quasi tutta la patologia chirurgica dell'addome e del torace.

Ciò ha potuto realizzarsi anche grazie a una straordinaria tecnologia che è stata in grado di fornire al chirurgo una strumentazione sempre più efficiente e sofisticata.

In chirurgia addominale e toracica, si è verificata pertanto la possibilità di eseguire una buona parte degli interventi tradizionalmente realizzati per via laparotomia o toracotomica con tecniche video laparoscopiche e toracoscopiche, sottoponendo i pazienti al minimo trauma.

Se la realizzazione di strumenti sempre più innovativi è da considerarsi fondamentale per il futuro, è utile tener presente che in toracoscopia a differenza della laparoscopia possono essere utilizzati con efficacia anche strumenti di comune impiego in chirurgia toracica tradizionale. Attraverso gli stessi accessi toracici eventualmente minimamente ampliati, vi è la possibilità di utilizzare gli strumenti di presa, di dissezione, di taglio e di lavaggio/aspirazione che vengono routinariamente utilizzati a torace aperto.

APPARECCHIATURE per l'IMMAGINE

Le moderne apparecchiature per l'immagine si compongono

1. dell' ottica e
2. della telecamera tra loro connesse
3. del generatore di luce
4. del cavo per il trasporto della stessa
5. del monitor video
6. del videoregistratore
7. della macchina fotografia.

OTTICA

L'ottica è costituita da un insieme di lenti di varia forma intervallate da camere aeree dove la luce viene rifratta per giungere all'oculare costituito da una lente di ingrandimento.

Il sistema di lenti cilindriche è avvolto da un tubo di protezione in materiale inossidabile. Il risultato finale è quello di trasferire immagini con buona intensità luminosa e senza distorsione periferica (effetto occhio di pesce). Il diametro dello strumento varia da 5 a 10 mm; sono da poco disponibili, tuttavia, ottiche da 1,7 mm che vengono prevalentemente impiegate a scopo diagnostico.

Oltre ad essere suddivise per il calibro, vengono distinte a seconda dell'angolo di visione della lente frontale in ottiche da 0°, 25°, 30°, 45° fino a 120°.

Altri sistemi ottici impiegati in chirurgia mini-invasiva sono costituiti dalle ottiche operative del diametro di 10 mm dotate di un canale attraverso il quale si possono introdurre strumenti da 5 mm. Gran parte delle ottiche in commercio sono sterilizzabili sia in autoclave, che per immersione in liquidi disinfettanti o impiegando ossido di etilene. Esistono ottiche monouso adoperabili in urgenza o se non se ne dispone di sterili.

L'introduzione dell' ottica in cavità addominale o toracica porta inevitabilmente all'appannamento della lente a causa delle differenze di temperatura; per ovviare a tale inconveniente si usano prodotti antiappannanti, ma il sistema più semplice è rappresentato dall'immersione per pochi secondi dell'obiettivo in acqua calda.

Di recentissima introduzione è l'ottica con estremità mobile. L'estremità dell'ottica può

liberamente muoversi con un angolo di 90° in quattro diverse direzioni. Essa possiede inoltre un sistema di irrigazione ed aspirazione che permette di lavare l'obiettivo, mantenendolo sempre pulito.

TELECAMERA

La possibilità di eseguire interventi anche complessi con metodiche mini-invasive deriva in gran parte dall'enorme sviluppo delle tecnologie video che hanno trovato in tale settore grandi possibilità applicative. Le telecamere attualmente disponibili, che vengono raccordate all'ottica con vari sistemi di aggancio, permettono al chirurgo di agire osservando il campo operatorio riprodotto sul monitor e agli aiuti e allo strumentista di partecipare attivamente all'intervento. Esiste inoltre la possibilità di una archiviazione delle immagini su differenti supporti.

Le caratteristiche tecniche di una buona telecamera sono essenzialmente rappresentate dalla possibilità di fornire un'alta qualità delle immagini e di possedere delle dimensioni e un peso contenuti. Sono tutte basate sul sistema CCD (Charge Coupled Device) che associa alla qualità delle immagini di grande definizione dimensioni notevolmente contenute. La risoluzione di queste telecamere che contengono unità da 150.000 a 400.000 pixel (unità di base dell'immagine) si aggira sulle 400 linee per campo a 50 Hz con un rapporto segnale/disturbo maggiore di 46 dB. In esse l'esposizione è controllata da un microprocessore ed è variabile tra 1/60 ed 1/100.000.

Sono disponibili da qualche tempo telecamere formate da tre CCD nelle quali la luce, attraverso un prisma, viene scomposta nelle tre componenti cromatiche fondamentali (rosso, verde, blu) ciascuna delle quali viene raccolta da un CCD specifico dando una resa cromatica ed una alta qualità di definizione dell'immagine.

Tutte le telecamere attualmente in commercio sono impermeabili e quindi possono essere suscettibili di sterilizzazione; il ripetersi di tale procedure può però col tempo portare a danni spesso irreparabili per cui è consigliabile utilizzare degli appositi involucri sterili in materiale plastico ed evitare assolutamente anche il minimo trauma.

Per ovviare all'inconveniente della visione bidimensionale, recentemente hanno fatto la loro comparsa

apparecchiature che permettono di ottenere una visione tridimensionale attraverso l'impiego di appositi occhiali (sistema 3D).

In realtà, tale nuova tecnologia non ha ottenuto un effettivo successo sia perché l'uso di tali occhiali comporta per l'operatore disturbi soggettivi non trascurabili anche per modesti spostamenti dell'asse di visione e sia per i notevoli costi di tale apparecchiatura. In ogni caso è indiscutibile che la risoluzione del problema della visione bidimensionale rappresenterà l'obiettivo da raggiungere nel prossimo futuro nell'ambito delle tecnologie video.

Fonte di luce e cavo a fibre ottiche

La fonte di luce appositamente collegata con l'ottica ha lo scopo di illuminare la cavità addominale o toracica. I requisiti essenziali sono rappresentati da una adeguata potenza, da un sistema di regolazione automatica della luminosità connesso con la telecamera e dalla disponibilità di una seconda presa di luce con lampada indipendente da utilizzare in caso di guasto della lampada principale.

Si distinguono in lampade alogene e lampade a vapori di mercurio. Le lampade alogene hanno solitamente una potenza da 250 a 400 Watt ed una durata abbastanza limitata (intorno alle 250 ore). Le lampade a vapori di mercurio, a parità di potenza, permettono una maggiore diffusione della luce a tutto il campo operatorio. In entrambi i casi viene emessa luce fredda in quanto dotate di un filtro che assorbe gran parte della radiazione termica onde evitare lesioni da calore a carico delle strutture che possono venire a contatto con l'estremità dell'ottica.

Il cavo per la trasmissione della luce dalla fonte luminosa all'ottica è costituito da un fascio di fibre ottiche al quarzo disposte in un nucleo centrale con indice di rifrazione elevato e da un rivestimento con indice di rifrazione bassissimo; ne deriva che la luce trasmessa all'interno di ogni singola fibra con moto ondulatorio colpisce l'involucro esterno senza uscirne consentendo in tal modo la propagazione dell'energia luminosa.

La flessibilità del cavo costituisce un importante indice di qualità; a tal proposito è da ricordare che le fibre ottiche sono estremamente fragili e sensibili ai movimenti di torsione e trazione che possono

essere quindi causa di rottura delle fibre stesse; anche le alte temperature vengono tollerate male.

Il cavo è rivestito da una guaina di materiale plastico che è indispensabile non danneggiare per evitare l'infiltrazione in esso di liquido disinfettante. Questi danni si rendono manifesti sotto forma di una riduzione della luminosità del campo operatorio associata ad un aumento della rigidità del cavo stesso.

MONITOR

I requisiti richiesti ad un monitor per poter essere utilizzato in chirurgia mini-invasiva sono essenzialmente rappresentati da una fedele riproduzione dei colori unita ad una buona definizione dell'immagine.

Per tali motivi vengono definiti soddisfacenti monitor che presentano tra le 450 e 600 linee per campo. Il futuro sarà rappresentato da monitor adeguati ad un sistema ad "alta definizione".

VIDEOREGISTRATORE

L'uso costante della telecamera consente la registrazione e l'archiviazione di un gran numero di immagini utili per fini didattici e per una eventuale revisione critica delle varie fasi dell'intervento da parte dell'operatore. I sistemi di registrazione più diffusi a tal proposito sono il VHS e S-VHS.

Il sistema VHS è il più diffuso, il più economico ma anche quello a più bassa definizione (250 linee/campo con un rapporto segnale/disturbo di 45 dB);

Il cosiddetto sistema S-VHS, di livello semiprofessionale, rappresenta attualmente il prodotto migliore sotto il profilo costo/qualità, associando una elevata definizione dell'immagine (400 linee/campo con rapporto segnale/disturbo di 46 dB) alla possibilità di utilizzare cassette di dimensioni contenute e di lunga durata (fino a 180 minuti). Accanto a questi sistemi va segnalato il sistema Sony RGB Betacam di livello professionale e di costo notevolmente superiore.

Di recente, infine, stanno emergendo tecnologie di registrazione ancora più sofisticate in grado di produrre una archiviazione su compact disk o su disco ottico. Il sistema digitale offre sicuramente una migliore qualità dell'immagine.

FOTOGRAFIA

I sistemi per riprendere immagini statiche da un quadro Laparo o Toracoscopico sono:

- la fotografia diretta attraverso l'ottica
- la fotografia elettronica sul segnale video

Nel primo caso vi è la possibilità di mettere in connessione una fotocamera con l'ottica mediante particolari obiettivi di raccordo dotati anche di dispositivo zoom; è indispensabile disporre di una fonte di luce dotata di flash sincronizzabile con la fotocamera .

Nel secondo caso vi è la possibilità di riprodurre l'immagine elettronica generata dalla telecamera o dal videoregistratore anche se in quest'ultimo caso la resa è sensibilmente inferiore.

STRUMENTARIO

I requisiti di base a cui uno strumentario per chirurgia mini-invasiva deve sottostare sono rappresentati essenzialmente dalla facilità di impiego, dalla maneggevolezza, dalla ridotta necessità di manutenzione, dalla facile intercambiabilità, dalle ridotte dimensioni e dai costi non troppo elevati.

Una prima e fondamentale distinzione è rappresentata dalla suddivisione degli strumenti in poliuso e monouso. Gli strumenti poliuso, se da un lato sono da preferire per i più bassi costi, dall'altro sono gravati dalla necessità di avere tempi lunghi di detersione e sterilizzazione e dalla riduzione inevitabile della loro affidabilità con l'uso continuato.

Gli strumenti monouso, a fronte di una totale assenza di manutenzione e una affidabilità quasi assoluta, hanno lo svantaggio di costi sicuramente superiori. Sia in chirurgia videolaparo che toracoscopica l'uso di quest'ultimo tipo di strumentazione è certamente da preferire considerando anche il fatto non trascurabile che molto spesso, in videotoracoscopia, vengono impiegati strumenti di tipo tradizionale riducendo quindi complessivamente i costi dovuti all'impiego di materiali monouso.

Tra le caratteristiche peculiari in particolare per la chirurgia videotoracoscopica tali strumenti devono possedere in particolare la brevità dello stelo, che rende più semplici le manovre chirurgiche in cavità toracica con maggior confort operativo, la capacità di poterlo ruotare a 360° in modo di migliorare al

massimo la visibilità, ottenendo un maggior controllo della compressione del tessuto, il morso il più possibile a traumatico per le pinze, indispensabile per le peculiari caratteristiche del parenchima polmonare, il manipo ergonómico e infine la possibilità di connessione con il bisturi elettrico unipolare per l'emostasi o la dissezione.

TROCAR LAPAROSCOPICI e TORACOSCOPICI

Rappresentano la porta di accesso al cavo addominale e toracico. Sono costituiti dal mandrino e dalla camicia ed hanno lo scopo di superare gli strati parietali. Gli strumenti poliuso sono costruiti in acciaio inossidabile, presentano estremità rastremate e superficie opacizzata per evitare fenomeni di riflessione della luce.

I monouso sono in materiale plastico radiotrasparente. Attraverso la camicia passano gli strumenti operatori e l'ottica. Vi è la possibilità di disporre di riduttori che consentono di utilizzare strumenti sottodimensionati per una camicia. In chirurgia toracica videoassistita, dove non è richiesta insufflazione, trovano applicazione toracoport a punta smussa per creare una via di accesso e proteggere i tessuti .

Il calibro è compreso tra 5,5 e 15 mm, non sono dotati di valvole e hanno una lunghezza inferiore rispetto a quelli adoperati in laparoscopia.

Più precisamente si distinguono toracoport con cannula rigida, calibro 12 mm e lunghezza 61,5 mm, toracoport con cannula flessibile e riducibile in lunghezza di calibro di 7 e 15 mm e toracoport con cannula flessibile, riducibile in lunghezza, calibro 20 mm e sistema di espansione della cannula.

I dispositivi di ancoraggio per evitare la dislocazione sono costituiti da cannule dotate di filettatura di stabilità atraumatica avvitabili o di placche adesive che si fissano alla cute.

PINZE DA PRESA

Le pinze hanno calibro di 5 o 10 mm. Le caratteristiche differenziali sono rappresentate da strumenti monouso o riutilizzabili, dal disegno del morso (atraumatico o traumatico), dalla forma (ad

anello, pinza di Duvall, pinza di Kelly, pinza di Babcock), dal tipo di bloccaggio (a molla, a cremagliera o manipolo ergonomico autostatico disattivabile con 12 posizioni intermedie), dallo spessore, dalla lunghezza, dal tipo di impugnatura (ad Y, tradizionale, ad U, palmare), dalla possibilità di rotazione dello stelo a 360° bloccabile in 12 posizioni diverse o dallo spostamento della sola estremità e dalla presenza del connettore per elettrobisturi (pinze bipolari) a scopo emostatico o di dissezione.

Le pinze da coagulazione permettono di coagulare il solo tessuto compreso tra le due branche ed hanno una azione precisa, con una minima quantità di fumo prodotto e minimi rischi legati alla trasmissione del calore ad organi o strutture vicine.

La pinza di Kelly viene utilizzata nelle manovre di dissezione o separazione dei piani tissutali. È indicata per conseguire l'emostasi temporanea e la dissezione dei linfonodi. È inoltre elettrificabile per una azione coagulante mono o bipolare sul tessuto. Le pinze di Duvall o di Babcock sono invece indicate per la presa localizzata ed atraumatica di tessuto, e in videotoracosopia per una pleurectomia, una biopsia o una resezione polmonare.

FORBICI

L'isolamento elettrico dello strumento elimina il rischio della insorgenza di correnti di dispersione verso il paziente e l'operatore durante le manovre di dissezione/coagulo.

ELETTROBISTURI

Il tipo più comune è ad uncino con diversi angoli di curvatura (crochet). Altre forme sono a spatola, a bottone o ad ago intercambiabile sulla stessa impugnatura

BISTURI ARMONICO E A RADIOFREQUENZA

Rappresentano un sistema innovativo di taglio, dissezione e coagulo che utilizza rispettivamente la tecnologia degli ultrasuoni e della radiofrequenza. Il sistema del bisturi armonico è costituito da un generatore digitale ad alta frequenza 220 V, che fornisce energia al manipolo.

Questi ha al suo interno un trasduttore piezoelettrico che converte il segnale elettrico trasmesso dal generatore in moto ultrasonico all'altezza della punta della lama.

La lama vibra longitudinalmente 55.500 volte al secondo muovendosi da 50 a 100 micron; durante l'azione di taglio o coagulo, la vibrazione della lama provoca la rottura delle catene di idrogeno che costituiscono la struttura delle proteine nella cellula; in tal modo le proteine si disorganizzano in un coagulo proteico denaturato che permette la chiusura dei vasi.

Questo processo è caratterizzato da una progressione costante; un'azione prolungata provoca un coagulo sempre maggiore; la produzione secondaria di calore, creata dalla frizione delle molecole, porta all'effetto di taglio.

La profondità di penetrazione dell'effetto coagulo dipende da tre fattori: il livello di potenza selezionato dal generatore, la pressione esercitata e il tempo in cui la stessa pressione è esercitata. Se pressione e livello di potenza sono costanti la profondità di coagulazione aumenta linearmente con il tempo. La disorganizzazione proteica avviene a 63° e quindi ad una temperatura inferiore a quella in cui si verifica la distruzione della cellula.

L'effetto taglio si sviluppa nella stessa direzione della forza applicata dalla lama.

L'azione di taglio è progressiva e strettamente legata alla pressione esercitata, il danno termico laterale provocato dal bisturi armonico è quattro volte inferiore a quello provocato dalla elettrochirurgia o dal laser e la visibilità non è compromessa. Inoltre l'effetto cavitazione, che si sviluppa nella stessa direzione della pressione esercitata, aiuta nella individuazione dei piani di clivaggio.

Queste caratteristiche tecniche associate alla assenza di fumo nel campo operatorio, rendono tale innovativo strumento utile ed efficace nella fine dissezione di strutture anatomiche sia in laparoscopia che in toracosopia sia in interventi a cielo aperto.

Le lame dell'ultracision sono in lega di titanio e permettono di effettuare contemporaneamente azione di taglio, coagulo e dissezione. Sono disponibili lame ad uncino dissettore ed uncino affilato che offrono una miscela di taglio e coagulo rispettivamente con la parte interna concava e con la parte convessa esterna; un coagulatore sferico, che può essere utilizzato per controllare un sanguinamento diffuso su un'ampia superficie e infine il sistema forbice-coagulatore che presenta

un alloggiamento/supporto e una lama con una estremità più affilata, una estremità smussa ed una superficie piatta, assemblate per ottenere uno strumento multifunzionale.

La lama agisce sul tessuto comprimendolo contro il supporto inerte ottenendo così le varie funzioni di taglio, coagulo e dissezione.

LASER

Sono disponibili diversi tipi di laser chirurgico ed ognuno esegue una funzione differente e ha uno specifico effetto tissutale. Il più adoperato in chirurgia toracoscopica è il Nd:YAG laser, il cui materiale attivo è costituito da ittrio, alluminio e granato, drogato con ioni bivalenti di Neodimio nella percentuale di circa il 3% e con capacità di emissioni elettromagnetiche a frequenze di 1064 e 1320 nm.

L'effetto si sviluppa solamente sui tessuti posti sulla stessa direzione del laser, prevenendo dispersione di energia laser agli organi e strutture adiacenti. Per tale motivo ha trovato inizialmente impiego nelle resezioni polmonari ma il suo utilizzo è stato ridotto per l'avvento delle suturatrici meccaniche.

Il laser viene usato sui tessuti bersaglio per contatto o a distanza. In questo caso le dimensioni del trattamento sono controllate dalla distanza del bisturi dal tessuto.

Per la coagulazione il laser viene allontanato mentre viene avvicinato per ottenere una maggiore vaporizzazione. Un ulteriore vantaggio è che il raggio può penetrare attraverso le soluzioni di irrigazione ed essere usato contemporaneamente ad un sistema irrigazione-drenaggio.

Per la coagulazione il laser viene allontanato mentre viene avvicinato per ottenere una maggiore vaporizzazione. Un ulteriore vantaggio è che il raggio può penetrare attraverso le soluzioni di irrigazione ed essere usato contemporaneamente ad un sistema d'irrigazione-drenaggio.

SUTURATRICI

Le suturatrici utilizzate in chirurgia mini-invasiva sono di tipo lineare (linear cutter). Sono presenti diversi prodotti in funzione dello spessore del tessuto da suturare (parenchimale o vascolare).

Esistono taglia e cuciti da 45 mm con stelo rotante di diametro 12 mm e lunghezza 22 cm, lunghezza

della linea di sutura 45 mm, lunghezza della linea di taglio 41 mm, apertura ganasce 18-20 mm, numero di punti 44, bisturi incorporato, doppio grilletto per chiusura delle ganasce e per l'azionamento, punti in titanio di lunghezza di 2,5 mm, 3,5 mm o 4,8 mm (con spessore rispettivamente di mm, 1,5 mm e 2 mm quando chiusi), ricaricabili.

Altri modelli hanno linea di sutura 35 mm, numero di punti 50, apertura ganasce 10 mm, lunghezza stelo 27 cm con o senza stelo articolato. Esistono anche suturatrici con lunghezza taglio di 60 mm, numero di punti 64, stelo di 18 mm di diametro e 22 cm di lunghezza. Altri modelli, infine, possono montare sullo stesso strumento cartucce di lunghezza diversa.

Le suturatrici applicano due triple file di punti sfalsati in titanio, passando contemporaneamente il bisturi al centro delle stesse (taglia e cuci).

Il sistema di sicurezza lock-out impedisce l'azionamento dello strumento se la ricarica non è presente tra le ganasce o vi è in situ una ricarica già utilizzata

Lo strumento dispone di un grilletto per il serraggio delle ganasce rilasciabili azionando l'apposito pulsante e di un grilletto di sparo. Quest'ultimo si porta automaticamente in posizione dopo che il grilletto di serraggio è stato azionato in modo da permettere di completare l'intero ciclo con una sola mano.

Gli apparecchi più moderni possiedono una leva di articolazione che consente la flessione bilaterale delle ganasce dello strumento di 45°. Anche le ganasce possono essere disarticolate in modo da permettere un maggior angolo di apertura e una utilizzazione su parenchimi di spessore maggiore.

La suturatrice meccanica ideale da utilizzare in videotoroscopia dovrebbe possedere rispetto alle attuali, in considerazione della particolare conformazione del cavo pleurico, della parete toracica e delle caratteristiche peculiari del parenchima polmonare e dei grossi vasi, i seguenti requisiti: maggiore maneggevolezza e minore ingombro; maggiore apertura o disarticolazione delle ganasce, onde permettere il suo impiego anche nei parenchimi più spessi (ad esempio nelle resezione polmonari per enfisema: Lung Volume Reduction), maggiore flessibilità delle ganasce onde permettere la sezione dei vasi e dei bronchi nel modo più diretto possibile evitando traumatismi ripetuti di tali strutture come

attualmente succede nel tentativo di circondarli.

Di recente introduzione è l'uso di guaine come materiale di rinforzo della linea di sutura, per ridurre le perdite aeree in caso di enfisema grave. Tale guaina viene fatta scivolare sulle ganasce del caricatore della suturatrice, che viene collocata sopra il tessuto da resecare ed azionata.

La parte in eccesso viene rimossa da ciascun braccio della suturatrice afferrandolo con pinze. Solo adesso lo strumento può essere aperto ed il parenchima polmonare reciso asportato.

VARIE

Oltre agli strumenti di cui sopra esistono una serie di apparecchi che non rientrano in gruppi ben definiti ma che comunque trovano ampia utilizzazione. Tra questi troviamo: tampone dissetto con punta a sfera da 10 mm e stelo di diametro di 5 mm.

Endopouch o endobag, costituito da un sacchetto di plastica per la rimozione dei tessuti al fine di ridurre il rischio di contaminazione o di insembramento. Il diametro della cannula è 11 mm mentre il sacchetto può avere varie dimensioni 50 x 50, 50 x 150, 100 x 100 o 80 x 150 mm. L'estremità della borsa è provvista di bordi semirigidi per facilitarne l'apertura e il riempimento e di lacci di chiusura per evitare la disseminazione in cavità o in parete;

Strumenti per la chiusura di vasi o di altre strutture che necessitano di legatura o per il posizionamento di marker radioopachi. Possono essere automatici, monouso, con manipolo autostatico, caricatore multiplo (20 clips in titanio di misura medio/grande), stelo rotante a 360° di 5-12 mm di diametro e 28-32 cm di lunghezza o poliuso, a colpo singolo e stelo fisso ;

Sistemi di irrigazione-aspirazione per la rimozione dei fumi e dei liquidi accumulati e il lavaggio di superfici cruentate, rimuovendo i coaguli e consentendo di identificare le fonti di sanguinamento. Sono disponibili vari sistemi che prevedono la contemporanea presenza nello stesso strumento dell'irrigatore e dell'aspiratore e che differiscono per la pressione del getto di liquido;

Palpatori e divaricatori per una ottimale esposizione del campo operatorio. Se ne distinguono di semplici, aste metalliche di 5-10 mm di diametro, ad estremità smusse e di complessi come gli Endo

Retract, con estremità espansibile palmare apribili a ventaglio, a branche multiple; braccio meccanico e robot. Esistono già vari modelli di sistema di posizionamento per trocar e strumenti. Si tratta di sistemi di sostegno dello strumentario di recentissima introduzione in laparoscopia e che possono essere utili anche in toracosopia. Servono a posizionare trocar e strumenti mantenendoli invariati nel punto di introduzione. Questo sistema facilita notevolmente le operazioni di routine, come ad esempio tenere sollevate porzioni di tessuto o posizionare in modo fisso gli strumenti. Si compongono generalmente di un dispositivo di posizionamento, unità di comando, interruttore a pedale e braccio di sostegno. I sistemi più moderni prevedono il comando vocale. I vantaggi di tale apparecchiatura sono di mantenere in posizione fissa l'ottica o le pinze di trazione del parenchima polmonare. Ciò potrebbe comportare possibili riduzioni di personale e l'alleggerimento del lavoro. Non va trascurato, infine, il vantaggio dell'ingombro ridotto dello strumento.

Bibliografia

1. BALLESTA C., PAIVA C., BASTIDA X., BETTONICA C.: Formaciòn del cirujano en cirugía laparoscòpica. In BALLESTA LOPEZ C.: Laparoscopia quirurgica. Ed. Video Médica S.L., Barcelona, 2000, 477-487.
2. BUESS G., CUSCHIERI A: Addestramento in chirurgia endoscopica. In CUSCHIERI A, BUESS G., PERISSAT J.: Chirurgia endoscopica. Ed.UTET, Torino, 1994, vol. I, 64-83.
3. CHAUDHRY A., SUTTON C., WOOD J., STONE R., MCCLOY R.: Learning rate for laparoscopic surgical skills on MIST VR, a virtual reality simulator: quality of human-computer interface. Ann. R. Co. Surg. Eng I., 81: 281-286, 1999.
4. CROCE E.: La laparoscopia. In MEINERO M., MELOTTI G., MOURETH PH.: "Anni 90. Chirurgia Laparoscopica" Ed.Masson S.p.A, Milano, 1993, 1-3.
5. CROCE E., OLMI S.: Laparoscopia ed oncologia. Atti Soc. It. Chir. Collana monografica n. 17, Roma, 2002.
6. CUSCHIERI A, BUESS G., PERISSAT J.: Chirurgia endoscopica. Ed. UTET, Torino, 1994, voI. 1, 64-83.
7. CUSCHIERI A, SZABO Z.: Nodi e suture in chirurgia mininvasiva. Ed. UTET, Torino, 1997, 147-165.
8. DE KOK H.: A new technique for resecting the non-inflamed not-adhesive appendix through a minilaparotomy with the aid of the laparoscopi. Arch. Chir. Neer I., 29: 195-197, 1977.
9. FILIPI C.J. et al 1985 cit. da ZUCKER K. A: Laparoscopia chirurgica. Ed. MedicaI Books, Palermo, 1991.
10. GALETTI G., USSIA G.: Anatomia topografica di alcune strutture operative del maiale. In MEINERO M., MELOTTI G., MOURETH PH.: "Anni 90. Chirurgia Laparoscopica". Ed. Masson , Milano, 1993, 82-87.
11. HOPKINS H.H.: On the diffraction theory of optical images. Proc. Soc. Lond. A 217: 408, 1953.
12. JACOBUS H.C.: Uber die Moglichkeit, die Zystoskopie bei Untersuchung seroser Hohlungen anzuwenden. Mlinchner Med. Wochenschr., 57: 2090-2092, 1910.

13. KLEIMAN AS.: Colecistectomia laparoscopica en ovejas. *Rev. Arg. Cir.*, 52 (6): 317-320,1987.
14. KREMER K., PLATZER W., SCHREFFIERH.W.: *Chirurgia mininvasiva*. Ed. USES, Firenze, UTET, Torino, 1997.
15. MARESCAUX J.: *Laparoscopic courses*. www.websurg.com 2002.
16. MEINERO M., MELOTTI G., MOURETH PH.: "Anni 90. Chirurgia Laparoscopica". Ed. Masson S.p.A, Milano, 1993.
17. MOURET PH.: La chirurgie coelioscopique. Evolution ou révolution? *Chirurgie*, 116: 829-833, 1990.
18. JACOBÆUS H. "The practical importance of thoracoscopy in surgery of the chest", *Surg. Gyn/Æcol. Obstet.* 1922; 34:289-296.
19. BERGEN P., KUNERT W. ET AL. "Comparative study of two-dimensional and three-dimensional vision systems for minimally invasive surgery", *Surg. Endosc.* 1998; 12:948-954.
20. DECAMP M.M.JR., JAKLITSCH M.T. ET AL. "The safety and versatility of video-thoracoscopy: a prospective analysis of 895 consecutive cases", *J. Am. Collo Surg.* 1995; 181:113-120.
21. SHEPARD J.A., MATINSEN D.J. ET AL. "Needle localization of peripheral lung nodules for video-assisted thoracoscopic surgery", *CMst* 1994; 105:1559-1563.
22. WICKY S., MAYOR B. ET AL. "Methylene blue localizations of pulmonary nodules under CT-guidance: a new procedure used before thoracoscopic resections", *Int. Surg.* 1997; 82:15-17.
23. GREENFIELD AL., STEINER R.M. ET AL. "Sonographic guidance for the localization of peripheal pulmonary nodules during thoracoscopy", *AJR.* 1997; 168:1057-1060.
24. MINNARD E.A., CONLON K.C. ET AL "Laparoscopic ultrasound enhances standard laparoscopy in the staging of pancreatic cancer", *Ann. Surg.* 1998; 228:182-187.
25. SHENNIB H., BRET P. "Intraoperative transthoracic ultrasonography localization of occult lung lesions", *Ann. TJwrac. Surg.* 1993; 55:767-769.
26. MENCONI G., AMBROGI M. ET AL. "Endothoracic sonography with color Doppler availability during video assisted thoracic surgery (videothoracoscopic operative staging with ultrasound color Doppler) for lung cancer staging", *Surg. Endosc.* 1998; 12:816-819.
27. IWASAKI A, SmRAKUsA T. ET AL. "Is video-assisted thoracoscopic surgery suitable for resection of primary lung cancer?", *J. TJwrac. Cardiovasc. Surg.* 1997; 45:13-15.
28. MCCORMACK P.M., BAINs M.8. ET AL. "Role of video-assisted thoracic surgery in the treatment of pulmonary metastases: results of a prospective trial", *Ann. TJwrac. Surg.* 1996; 62:213-216.
29. BUCCHERI G., BIGGI A ET AL. "Anti-CEA immunoscintigraphy and computed tomographic scanning in the preoperative evaluation of mediastinallymph nodes in lung cancer", *TJwrx* 1996; 51:359-363.
30. McKENNA R.J. "Thoracoscopy." In CAMERON J. (ed.) *Current Surgical Therapy*. Mosby, Sto Louis, 1998; 1240-1244.