

Minimal-Invasive Surgery and Laser

ผู้บรรยาย อ. สุเทพ อุดมแสงทรัพย์

อ.รัชชัย อัครวิพุธ

ที่ปรึกษา อ.สราวุธ ฐานะวุฒม์

เรียบเรียง Int. มนสิณี สงวนแก้ว

Basic science in laparoscopic surgery

Contents

- Pneumoperitoneum สำคัญสุดในการทำ laparoscopic surgery เป็นการ create working space
- Patient positioning สำคัญเนื่องจากมีความจำกัดในการใส่เครื่องมือ
- Laparoscopic instrumentation
- Access into the abdomen

Pneumoperitoneum

ถ้า pressure ไม่ได้สูงเกินไป ผู้ป่วยสามารถปรับ physiology ของร่างกายได้ เป็นภาวะที่ตั้งใจทำให้เกิด increased intraabdominal pressure

- Mechanical effect (primarily) → upward displacement of diaphragm
 - ↑ Intrathoracic pressure
 - ↓ Diaphragmatic motion
 - ↓ Lung volume → ↓ vital capacity, ↓ compliance
 - ↑ Airway pressure → ↑ peak, ↑ mean airway pressure
 - ↑ Work of Breathing

- Metabolic effect

CO₂ absorption → lead to hypercarbia and acidosis

In healthy pt: correct by ventilation and body buffering system

In COPD: limit ในการขับ CO₂ ออก → CO₂ retention → hypercarbia

Expired CO₂ or ET-CO₂ level วัดในขณะที่ผ่าตัด เพื่อบ่งบอกว่า CO₂ ปริมาณเท่าไร ควรมีการเจาะ blood gas

เป็นระยะๆ

- Hypercarbia ในคนไข้ที่มี limit lung capacity ex. COPD
 - Moderate increase (PaCO₂ 15-30 mmHg) : ระดับต่ำๆจะยังไม่มีผล SVR, CVP, HR, BP → try to keep normal Cardiac output
 - Marked increase (PaCO₂ > 30 mmHg) : เกิดปัญหา cardiodepressive predominate, cardiovascular collapse, severe acidosis, fatal dysrhythmia
 - แก้ไขโดยการเพิ่ม minute ventilation (20-30%)

Lowering IAP to 10-12 mmHg

Alternative gas → helium

Gasless laparoscopy

Convert to open surgery

- Cardiovascular change

- Initially: เมื่อใส่ pressure ไปในช่องท้องเลือดใน splanchnic system ลดลง → preload (venous return) ↑ เป็นช่วงระยะสั้นๆ จึงควรค่อยๆ เพิ่ม pressure ในช่องท้อง → Increase MAP
- Later: arterial resistance ↑ → VR ↓, CVP ↑ → Compensate with HR ↑
Net effect = no change in CO

- Intraabdominal pressure (IAP)

- ค่าที่ปลอดภัย = 12-15 mmHg เป็นค่าที่ใช้ในการผ่าตัด
- >20 mmHg : IVC is compressed → venous return ↓
- >40 mmHg : venous return drops precipitously

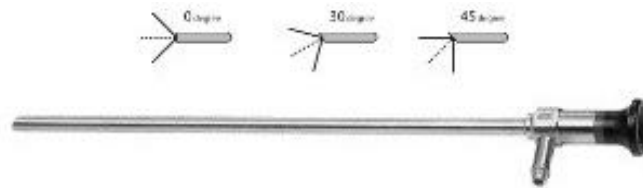
Patient positioning

- Head down (trendelenburg position) ใช้ในการผ่าตัด lower abdomen หรือ pelvis
↑ Central blood volume and pressure
↑ Cardiac output
↑ Chest wall resistance, dead space
- Head up → airway จะดีขึ้น
↓ Venous return, cardiac output
↑ Femoral venous pressure
↑ Risk of DVT or PE
- Arrhythmia
 - Vagovagal reflex เกิดเป็น inhibition signal กลับไปทำให้เกิด bradycardia, asystole เพราะฉะนั้น ช่วงใส่ gas จึงเป็นช่วงสำคัญมาก
 - Raise PaCO₂ → กระตุ้น sympathetic response หลัง catecholamine ออกมา เกิด tachycardia, vasoconstriction, arrhythmia
 - Embolism
- Renal blood flow
 - ↓ Renal blood flow and GFR
↑ Renal vascular resistance, reduction in glomerular filtration gradient and decrease in CO
 - ↓ Urine output and insensible fluid losses
- CO₂ emboli โอกาสเกิดน้อยมาก
 - Presenting signs: hypotension, jugular v distension, tachycardia, mill wheel murmur
 - Early (<0.5 mL/kg of emboli)
 - Hypoxemia, high increasing PaCO₂
 - High ΔPaCO₂ - ET CO₂ (มี dead space เกิดขึ้น)
 - Late (>2mL/kg of emboli)
 - Increase CV
 - Hypotension, arrhythmia
 - Cardiac arrest

- Treatment
 - Evacuate pneumoperitoneum
 - Lt lateral decubitus, head down position
 - Introduce central venous catheter

Laparoscopic equipment

- Laparoscopes
 - Video tower
 - Gas supply
 - Suction device
 - Equipment table
- Laparoscopes
 - Rigid ส่วนใหญ่
 - Flexible ดีตรงที่เปลี่ยนมุมมองได้ เข้าไปในที่แคบๆได้
 - Deliver light from light source
 - Conduct image to eyepiece
 - ปลายเป็น lens มี 0, 30, 45 องศา มองมุมต่ำลง ใช้ในที่แคบๆ



- Gas supply
 - Gas
 - CO₂: หาง่าย, Inexpensive, ไม่ก่อให้เกิดการระเบิด
 - N₂O
 - Helium
- Insufflator
 - Control the flow of gas from the cylinder to the abdomen
 - High flow insufflator can deliver 10 or more liters of gas per minute and rate can adjust from low to high
- Control panel



- Video monitor
 - Format = 4:3, 16:9
 - Resolution = 480 (normal or standard resolution), 720, 1080 (full hd)
 - Full hd
 - 16:9 ratio for natural vision
 - 16:9 provides lateral extension of field of vision
 - Great color brilliance
 - 1920 x 1080 offers 7 times the sd resolution at 480 lines
 - Clear differentiation of tissue structures

Pressure	Flow	Cause
Low	High	Leak
Low	Low	Empty
High	Low	Relaxation/ occlusion
High	High	Multi factorial

Patient positioning

- Supine ส่วนมาก
- Lateral decubitus
- Lithotomy
- Supine
 - Arms out กางแขนออก
 - ใช้ในการผ่าตัด upper abdomen, incisional hernia
 - Tucking arms เก็บแขน
 - ผ่าตัด Pelvis and lower abdomen
 - Trendelenburg
 - Reverse trendelenburg ยกหัวสูง
 - ผ่าตัด Upper abdomen ทำให้ small bowel, transverse colon ตกลงมา

DVT prevention

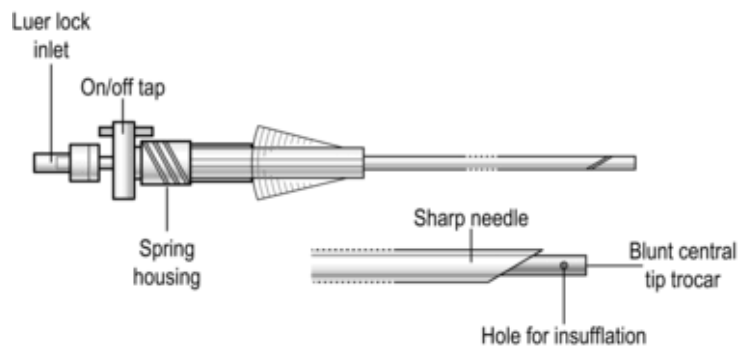
- ในคนที่มีประวัติหรือมีความเสี่ยง ex Obesity อาจให้ heparin หรือ mechanical compression
- ผ่าตัดมากกว่า 2 ชั่วโมง ควรมี DVT prevention

Primary access

- Open แล้วใช้ hasson trocar ใส่เข้าไป
ข้อดี เปิดทีละชั้น ค่อยๆเห็นทีละ structure → injury ต่ำมาก
ข้อจำกัด คนไข้หน้าท้องหนา หรือไม่ได้ผ่าผ่าน midline



- Direct vision ผ่านกล้อง กล้องผ่านตัว trocar เข้าไป
ข้อดี เข้าง่าย ไม่เสียเวลามาก เห็น structure แต่ละชั้นผ่านกล้อง
ข้อจำกัด ยังมีโอกาส injury บ้าง
- Veress needle: Spring loaded needle
ข้อดี มี spring อยู่ตรงปลาย เวลา มี resistance canula ข้างในจะหดเข้ามา เจอปลายคม เพื่อจะเจาะทะลุเข้าไป
เวลาใช้ก็จะยกขึ้น แล้วดันจนไปอยู่ space ที่ไม่มี resistance แล้ว test คือ ใส่น้ำเข้าไปผ่านรูเข็ม ดูว่าน้ำผ่านสะดวกมั้ย จากนั้นค่อยใส่ flow ไปดูว่า flow ผ่านสะดวกมั้ย แล้วค่อยใส่ trocar
ข้อเสีย โอกาสเกิด injury มากกว่า direct



Current laparoscopic surgery

ปัจจุบัน ในช่องท้องผ่าตัดได้เกือบทุกอย่าง ปลอดภัยและได้มาตรฐานเดียวกับ open technique

- LC, CBD exploration, hepatectomy
- Anti-reflux surgery, achalasia, gastric surgery, hernia, peptic ulcer perforation, splenectomy, adrenalectomy,
- Trauma
- Large bowel, small bowel, appendectomy

Surgical endoscopy

Endoscopic system: Monitor, Processor, Light source



Principle of flexible endoscopy

- Handle
- Fiberscope แบบเก่า ต้องเอาตาไปทาบถึงจะเห็นภาพ



- Videoscope แบบปัจจุบัน ภาพออกที่จอ monitor



Outline

- Types of flexible endoscopes
- Components of flexible endoscopes
- Function of each part of endoscopes
- Handling of endoscopes
- Documentation of endoscopic findings

Types of endoscopes

- Fiberoptic endoscopes: bundle of small fiberoptic fibers
- Videoendoscopes: Light: fiberoptic bundles
 Image: charge-coupled device (CCD) chip camera ตัวแปรภาพ

- Components

- Supply plug
- Umbilical cord
- Control head
- Insertion tube
- Bending section ปลายของ scope



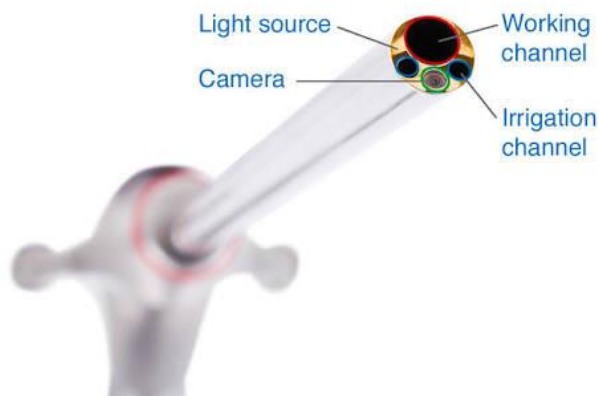
- Light sources
 - Xenon arc ถูกน้อย
 - Halogen-filled tungsten filament (150w) lamp
- Control head
 - Suction, inflation
 - Big knob: move up down
 - Small knob: move left right
 - Range of motion big knob > small knob



- Insertion tube
 - Suction, air and water channel
 - Waterjet channel
 - Controlling wires ส่วน wire ที่ไม่นำกระแสไฟฟ้า แต่ใช้ในการ move scope
 - Electrical wires
 - Fiberoptic bundles
- Bending section and tip
 - Angulation system
 - Distal tip
 - ควบคุมโดย small and big knob
- Grip
 - Two-finger grip
 - Three-finger grip

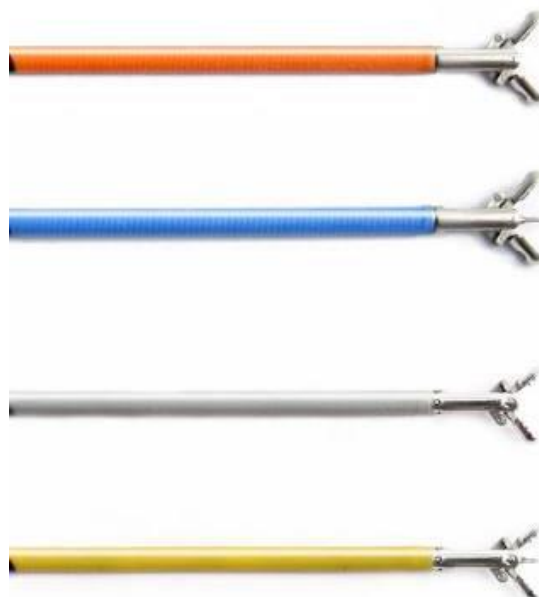


- Endoscopic movements
 1. Angulation
 2. Pushing and pulling
 3. Rotation
 4. Bowing and looping
- Accessory devices
 1. Diagnostic devices
 2. Therapeutic devices
- Working channel ของทุกอย่างใส่ผ่าน working channel ออกมาที่รูเปิดที่ปลายกล้อง



Diagnostic devices

- Biopsy and cytology devices
- Biopsy forceps



- Cytology brushes ใช้กรณีใส่ผ่าน area แคบๆ เช่น stricture ใช้แปรงใส่เข้าไปข้างในแล้วชูดเอา cell ออกมาตรวจบน slide

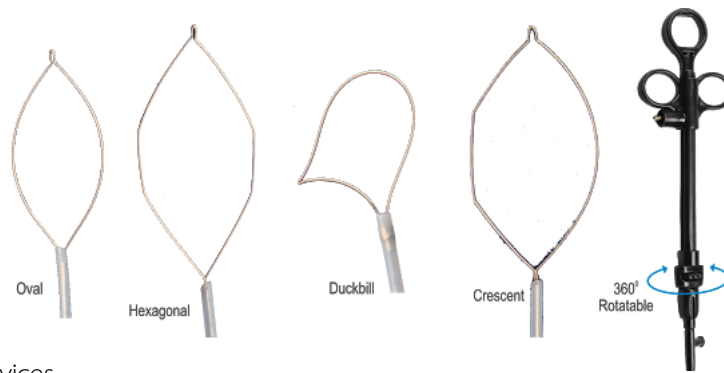


- Aspiration needles ดูได้ทั้ง solid และ liquid

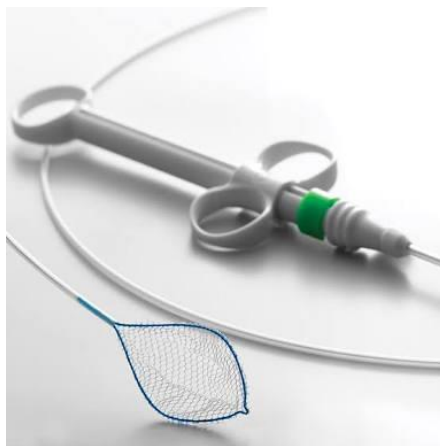
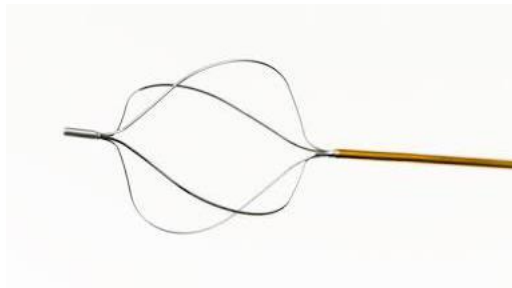
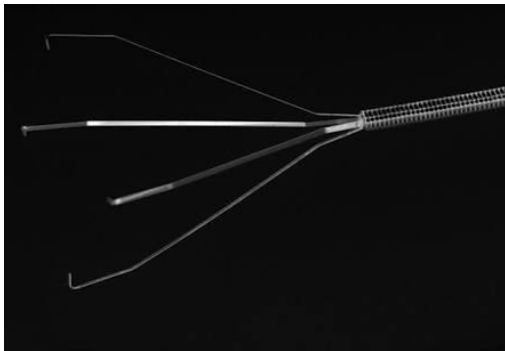


Therapeutic devices

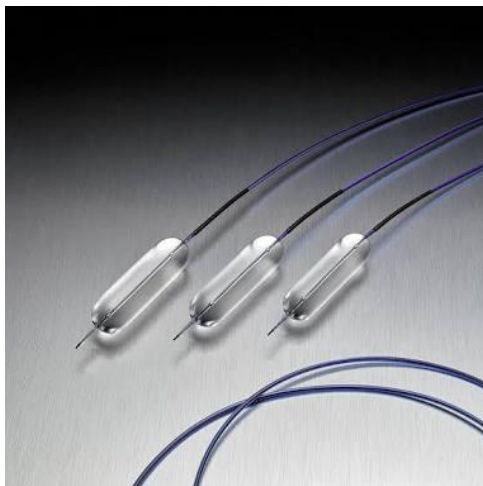
- Snare polypectomy
 - Retrieval devices: tripod, pentapod, basket
 - Dilatation devices: balloon
 - Hemostatic device
-
- Snare polypectomy
 - Wire loop housed
 - Sheath
 - Handle control
 - Electrical connector



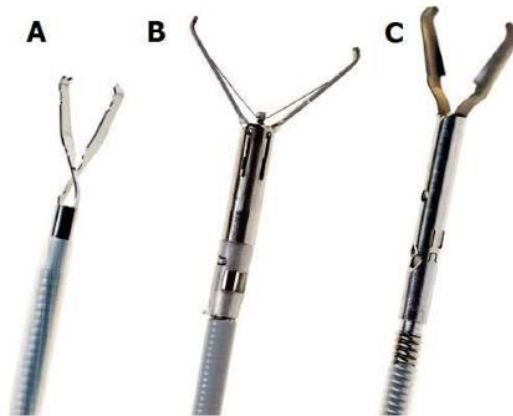
- Retrieval devices
 - Small polyp (<6mm): hot or cold biopsy, suction retrieval
 - Large polyp (>6mm): snare
 - Multipronged grasping forceps (tripod or pentapod), basket, net



- Dilatation devices



- Hemostatic device
- Endoscopic clips



- Injection needles



- Heater probe



- Detachable loop snares ใช้กับ polyp ที่มี stalk ขนาดใหญ่ที่ clip ไม่สามารถคล้องได้หมด
- Argon plasma coagulator (APC)
- Over tube ใช้ในกรณีที่ต้องใส่ scope เข้าออกหลายๆครั้ง



Surgical endoscopic procedures

- EMR & ESD
- Colonic stenting
- ERCP
- EUS
- Single balloon enteroscopy

- Endoscopic mucosal resection (EMR)
 - Purpose
 - Diagnostic aim
 - Therapeutic aim
 - Indication
 - Lesion limited to mucosa
 - No lymph node metastasis (early cancer)
 - Technique
 - With suction
 - Without suction

- Colonic stenting
 - Role
 - Complete colonic obstruction
 - Convert from emergency to elective operation
 - Indication
 - Malignant : Palliative (advanced cancer with obstruction)
 - Preoperative decompression "bridge to surgery"
 - Closure of fistula ยังไม่ถือเป็น standard
 - Benign : Benign stricture ยังไม่ถือเป็น standard
 - Contraindication
 - Free perforation
 - Insertion technique
 - Non-TTS placement ใช้ stent ลอดผ่าน guide wire ไป เอากล้องออกก่อน

TTS (through the scope) stent placement ลอดผ่าน working channel ได้เลย

- Colonoscopic technique

Single-handed one-person

Two-handed one-person

Two-person

- ERCP

- Duodenoscope เป็น side view scope



- Indication

Choledocholithiasis

Malignant and benign biliary stricture

Sphincter of oddi dysfunction

- Stent

Plastic

Metallic stent: expandable แบ่งเป็น Non-covered กับ covered (ป้องกัน tumor ingrowth เข้ามาได้ แต่ก็มีโอกาส displacement มากกว่า)

- Complication

Bleeding

- หลังทำ sphincterotomy, within 3-5 days

- Mx: Rescope ส่วนมากหยุดได้ด้วย endoscopic treatment

Perforation

infection (cholangitis)

Pancreatitis เกิดไม่บ่อย (<1%) แต่มีโอกาasเป็น severe pancreatitis ได้

- ทำใน pregnancy ได้ แต่ต้องมี indication ที่ชัดเจน (most common = choledocholithiasis)

- ทำในเด็ก as least BW 10 kg