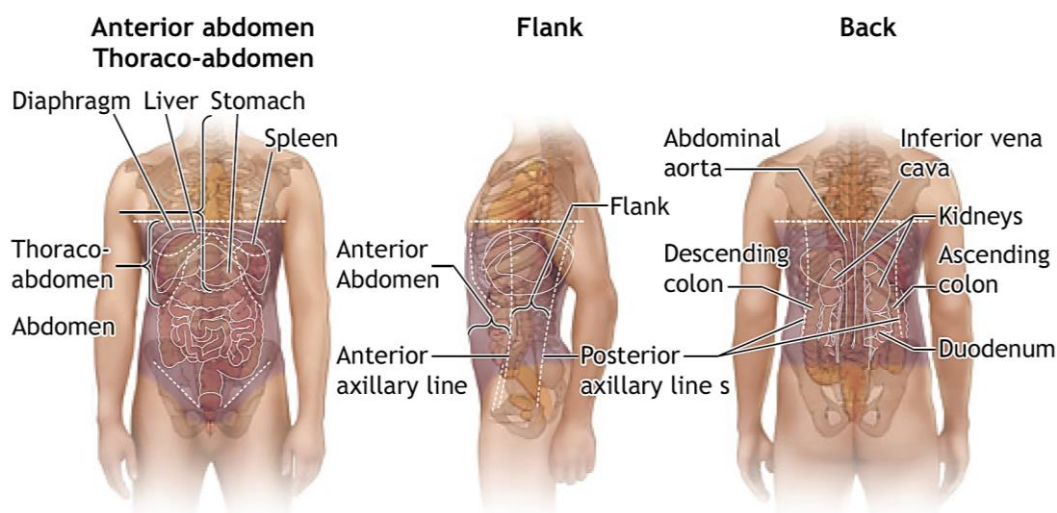


Clinical Anatomy of The Abdomen

ทางด้านกายวิภาค ช่องท้องแบ่งออกเป็นภายนอกกับภายใน โดยกายวิภาคภายนอกจะแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ anterior abdomen, flank, back, และ thoracoabdomen



ขอบเขตทางกายวิภาคของช่องท้องภายนอก

External boundary	Superior	Inferior	Lateral
Anterior abdomen	Costal margin	Inguinal ligament	Anterior axillary line
Flank	Costal margin	Iliac crest	Anterior axillary line Posterior axillary line
Back	Costal margin	Iliac crest	Posterior axillary line
Thoracoabdomen	Anterior - 5th ICS Lateral - 6th ICS Posterior - 7th ICS	Costal margin	-

กายวิภาคภายในแบ่งเป็น 3 ช่อง ได้แก่

1. Intraperitoneal cavity ส่วนที่ถูกหุ้มด้วย peritoneum มีทั้ง hollow viscus organ ได้แก่ stomach, small bowel, transverse colon และ solid organ ได้แก่ liver, spleen นอกจากนี้ยังมีพวก mesenteric vessels ที่อาจเกิดการบาดเจ็บได้

2. Retroperitoneal space มีอวัยวะที่สำคัญ เช่น abdominal aorta, IVC, duodenum, pancreas, ascending & descending colon, และ kidneys ซึ่ง Injuries ต่อ retroperitoneal visceral structures เราตรวจร่างกาย detect ได้ยาก เพราะอยู่ลึกสุด, และช่วงแรกๆ อาจจะไม่พบ peritonitis ได้ นอกจากนั้น การทำ DPL ก็จะไม่ negative หรือ FAST ก็อาจจะ negative ได้
3. Pelvic cavity คือ ช่องที่อยู่ใต้ต่อเส้นที่ลากผ่านระหว่าง promontory of sacrum กับ pubic symphysis ซึ่งอวัยวะที่อยู่ในบริเวณนี้ คือ rectum, genitourinary organs และ Iliac vessels เมื่อมีการบาดเจ็บของกระดูกเชิงกรานอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของอวัยวะเหล่านี้ได้, significant blood loss สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งที่ intrapelvic organs หรือ bony pelvis ก็ได้

Mechanism of injury

โดยทั่วไป mechanism of injury แบ่งออกเป็น 4 mechanism ได้แก่

1. Blunt injury คือ อุบัติเหตุ การชน การกระแทกโดยตรง เช่น อุบัติเหตุทางรถยนต์ (Motor vehicle), อุบัติเหตุจักรยานยนต์ (Motorcycle), อุบัติเหตุคนเดินเท้า (Pedestrians), ตกจากที่สูง (Fall), การทำร้ายร่างกาย (Body assault)
2. Penetrating injury คือ อุบัติเหตุจากอาวุธที่มีอำนาจทะลุทะลวง เช่น มีด (Stab), ปืนลูกโหด (Gunshot), ปืนลูกซอง/ลูกปราย (Shotgun), อาวุธสงคราม (Military) เช่นปืนไรเฟิล เป็นต้น
3. Thermal injury คือ การบาดเจ็บจากอุณหภูมิ เช่น ความร้อน (Burn), กระแสไฟฟ้า ไฟฟ้า (Electrical injury), การสำลักควันไฟ (Inhalation injury), สารเคมี (Chemical), ความเย็น (Cold)
4. Blast injury คือ อุบัติเหตุระเบิด

Blunt mechanism

สำหรับ blunt mechanism ใน abdominal trauma การบาดเจ็บส่วนมากมักเกิดกับ solid organ เช่น spleen 40-55%, liver 35-45%, retroperitoneal organ ประมาณ 15% เช่น duodenum, pancreas, kidney ซึ่งแรงที่มากระทำกับอวัยวะภายใน มี 3 ลักษณะ คือ

1. Compression force คือ การยุบตัว การบีบอัด กับโครงสร้างของร่างกาย เช่น spine, sternum มักเกิดกับ solid organ เช่น liver, spleen ที่มีความแน่นของเนื้ออวัยวะ จะเกิดแรงต้านต่อแรงที่มากระทำได้มาก จึงเกิดการบาดเจ็บได้มากกว่า hollow viscus organ ซึ่งมีลมอยู่ภายใน ทำให้ยืดหยุ่นกลับคืนรูปเดิมได้เมื่อมีแรงบีบ ยกเว้นจะถูกกดกับโครงสร้างแข็งอีกฝั่งหนึ่ง เช่น การถูกกดกับ spine ของ duodenum ซึ่งเป็น retroperitoneal organ ที่ fix อยู่กับที่ หน้า spine ก็จะทำให้เกิด crush injury ของ duodenum ได้
2. Overpressure force (pseudo-obstruction type or temporary closed loop obstruction type) คือ แรงกระแทกโดยเร็วและแรง เข้ากับโครงสร้างหรืออวัยวะที่เป็น closed space เช่น diaphragmatic injury จากแรงกระแทกช่องท้องที่เป็นช่องปิด ด้านล่างคือ pelvic bone ด้านหลังคือ spine ด้านข้างเป็นกล้ามเนื้อที่หนาแน่น ดังนั้น ความดันจากแรงดันสูงๆ จึงไปทำให้บาดเจ็บที่สุดที่ส่วนที่อ่อนแอที่สุดก็คือ diaphragm นั่นเอง หรือในกรณีของ duodenum injury ซึ่งด้านบนของ duodenum เป็น pylorus ที่ปิดอยู่ และส่วนล่างเป็นรอยพับของ ligament of Treitz เมื่อมีแรงกระแทก จึงทำให้ duodenum แตกได้, นอกจากนั้น injury จาก overpressure force ยังสามารถพบได้ในกรณีของ stomach blow out เมื่อ EG junction และ pylorus ปิด, และ perforation ที่ dome of bladder เป็นต้น

3. Shearing force คือ แรงเฉือน เกิดจากการที่โครงสร้างของร่างกายหยุดเคลื่อนที่แล้ว แต่อวัยวะภายในยังคงเคลื่อนที่ต่อ จะเกิดการฉีกขาดบริเวณรอยต่อระหว่างส่วนที่เคลื่อนที่ได้กับส่วนที่หยุดนิ่ง เรียกว่า acceleration-deceleration injury ยกตัวอย่างเช่น splenic injury บริเวณ hilum, kidney injury จาก renal artery ฉีกขาด, small bowel injury ที่พบบ่อยที่สุดคือบริเวณภายใน 30 cm ห่างจาก ligament of Treitz, รวมไปถึงกรณี mesentery avulsion คือ mesentery ของ small bowel ฉีกขาดจาก shearing force และมี small bowel injury ร่วมด้วยได้ เรียกว่า bucket handle injury



Lap Belt and Bucket Handle Injuries

- Clinical Assessment

● History Taking

ประวัติที่ควรรู้เมื่อประเมินความรุนแรงที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บขึ้นอยู่กับกลไกการบาดเจ็บ ในกรณีที่เป็นการบาดเจ็บจาก blunt injury ควรทราบประวัติดังนี้

- *Speed*: ในขณะที่เกิดอุบัติเหตุ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของความเร็วมากกว่า 40 km/h มักจะมีการบาดเจ็บที่รุนแรง จากทั้ง direct compression และ shearing force
- *Type of collision* (ลักษณะของการชน) : เช่น frontal impact, lateral impact, rear impact, และ rollover ลักษณะของการชน จะบอกความรุนแรงของการบาดเจ็บได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าอัตราการเสียชีวิตจากลักษณะการชนแบบ frontal impact (head-on collision) 60%, lateral (side impact) collision 20-35%, roll over 8-15% และ rear-end collisions (3-5%)
- *Intrusion* (การยุบของรถ): หากรถยุบเข้าไปถึงนั่งผู้โดยสารก็จะมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บได้สูง
- *Safety devices*: หมวกกันน็อก, เข็มขัดนิรภัย หรืออุปกรณ์มาตรฐานอื่นๆ ช่วยป้องกันและลดความรุนแรงจากอุบัติเหตุได้ แต่การใส่อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บที่รุนแรงมากขึ้น รวมถึงการทำงานของ airbag ถ้าทำงานปกติก็สามารถช่วยลดการบาดเจ็บได้
- *Position in vehicle*: โดยเฉพาะในกรณีที่เป็น lateral collision เนื่องจากระยะห่างระหว่างแรงที่มาชนกับผู้บาดเจ็บอยู่ใกล้กัน การบาดเจ็บจึงรุนแรง
- *Ejection*: หากมีประวัติกระเด็นออกจากรถ การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นมักจะรุนแรงและเกิดการบาดเจ็บของหลายๆอวัยวะได้ มีโอกาสต้องพักรักษาใน ICU เพิ่มขึ้น 4 เท่า, มี injury severity score สูงกว่า 5 เท่า, เกิดการบาดเจ็บของสมองสูงกว่า 3 เท่าและมีโอกาสเสียชีวิตสูงกว่า 5 เท่า เมื่อเทียบกับผู้บาดเจ็บที่ไม่มีประวัติกระเด็นออกจากรถ
- *Death passenger*: หากมีผู้เสียชีวิตในอุบัติเหตุแสดงว่าอุบัติเหตุนั้นมีความรุนแรงมาก

- *Pedestrian injuries*: ความรุนแรงการบาดเจ็บของคนที่ถูกชนจะขึ้นกับขนาดของรถ และขนาดของคนที่ถูกชน ในผู้ใหญ่ที่ถูกรถยนต์ชน 80% มักจะเกิดการบาดเจ็บที่ขา ซึ่งเป็นตำแหน่งแรกที่กันชนรถจะกระแทก แต่ถ้าเป็นรถที่ใหญ่กว่านั้น เช่นรถบรรทุก จุดที่กระแทกก็จะสูงขึ้นจึงทำให้เกิดการบาดเจ็บของทรวงอก หรือช่องท้องได้ นอกจากนั้นเมื่อถูกชน จุดที่ถูกชนตำแหน่งแรก เช่น เข่า จะเป็นจุดหมุนทำให้ศีรษะและลำตัวล้มไปกระแทกกับพื้นรถและเกิดการบาดเจ็บด้วย
- *Height*: ในกรณีที่เกิดจากที่สูง ความรุนแรงของการบาดเจ็บจะสัมพันธ์กับความสูงที่ตกลงมา หากความสูง >20 ฟุต มักเกิดการบาดเจ็บที่รุนแรงในผู้ใหญ่ และ >10 ฟุต ในเด็ก

- Physical examination

ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บในช่องท้อง อาจมาด้วยอาการปวดท้องหรือกดเจ็บบริเวณท้อง หากเสียเลือดปริมาณมากผู้ป่วยอาจมีอาการซีดลง ในกรณีที่ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรงร่วมด้วย หรือมีการบาดเจ็บของไขสันหลัง (spinal cord injury) เหนือต่อระดับอก จะทำให้การแปลผลการตรวจร่างกายบริเวณช่องท้องทำได้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นการประเมินการบาดเจ็บในช่องท้องต้องอาศัยทั้งสัญญาณชีพและการตรวจร่างกายบริเวณช่องท้อง ซึ่งประกอบด้วย ดู, ฟัง, คลำ และเคาะ

- การดู ว่ามี distension, มีบาดแผลหรือ รอยขีดข่วนซึ่งบ่งบอกว่าอาจมีการบาดเจ็บบริเวณช่องท้องได้ โดยเฉพาะลักษณะ รอยเข็มขัดนิรภัยรัด(seatbelt mark) ซึ่งมักจะสัมพันธ์กับการบาดเจ็บของลำไส้ และ mesentery เป็นต้น
- การฟัง อาจมีประโยชน์เฉพาะในกรณี repeat exam แล้วมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิม เช่นจากฟังได้ active bowel sound ในครั้งแรก แล้วกลายเป็น decrease หรือ absent bowel sound
- การคลำ ต้องถามตำแหน่งเจ็บก่อน และคลำ light touch ก่อนเสมอ ซึ่งใช้ตรวจหาตำแหน่งที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บในช่องท้อง อาจจะมี localized tendernessหรือเพื่อตรวจ sign of peritonitis เช่น guarding, rigidity ซึ่งบ่งชี้ว่าน่าจะมีการบาดเจ็บของ hollow viscus organ และเป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด
- การเคาะ อาจมีประโยชน์น้อยใน trauma

อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ Olsen และคณะ พบว่า แม้ว่าการตรวจร่างกายปกติ แต่เมื่อส่ง investigation เพิ่มเติมแล้ว สามารถพบการบาดเจ็บในช่องท้องที่รุนแรงได้ถึง 43% ดังนั้นการตรวจเพิ่มเติมมีความสำคัญมากในผู้ป่วย trauma เพื่อค้นหาการบาดเจ็บอื่นที่ซ่อนอยู่(missed injury)

- Investigation

จุดประสงค์ของการตรวจเพิ่มเติม คือ

- 1) เพื่อหาว่ามีการบาดเจ็บภายในช่องท้อง หรือไม่
- 2) หากมีการบาดเจ็บแล้วจำเป็นต้องทำการรักษาโดยการผ่าตัดหรือไม่

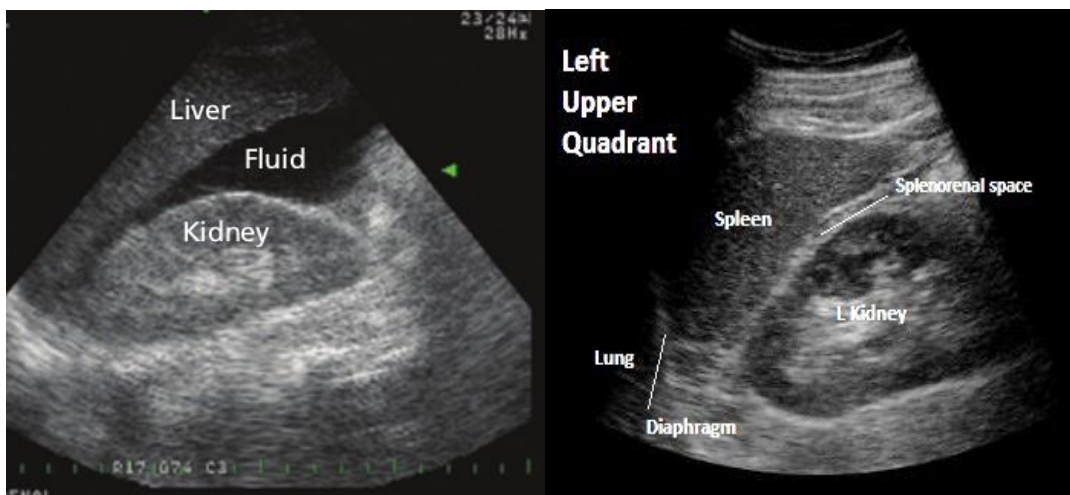
ดังนั้นหากมี signs ที่บ่งชี้ว่าน่าจะมีการบาดเจ็บภายในช่องท้อง และจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดแน่นอน เช่น peritonitis ซึ่งบ่งชี้ว่ามีการบาดเจ็บของ hollow viscus organ ชัดเจนอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจเพิ่มเติม การตรวจเพิ่มเติมที่ใช้ตรวจประเมินการบาดเจ็บในช่องท้อง ได้แก่

- Chest X-ray เพื่อประเมินว่ามีการบาดเจ็บภายในช่องอกร่วมด้วยหรือไม่ และสามารถใช้ในการวินิจฉัยการบาดเจ็บบางชนิด เช่น blunt diaphragmatic injury ซึ่งจะพบลักษณะของกะบังลมข้างที่ injury ยกสูงผิดปกติ ซึ่งโดยมากมักเกิดที่ข้างซ้าย เนื่องจากไม่มีตับบัง



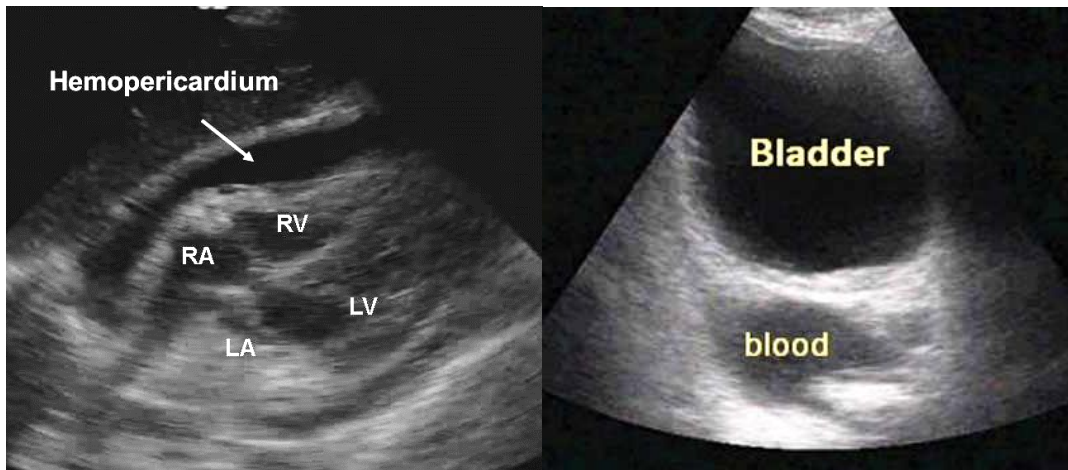
Left diaphragmatic rupture: diaphragm ด้านซ้ายยกสูงกว่า ด้านขวามากกว่า 1 intercostal space เห็นเงาของ stomach และ colon ขึ้นไปอยู่ใน left chest

- Plain abdomen ปัจจุบันมีความจำเป็นน้อยมากสำหรับผู้ป่วย blunt abdominal trauma
- FAST (Focus assessment sonographic for trauma) มีความจำเป็นในการประเมินผู้ป่วย blunt abdominal trauma อย่างมาก ใช้ในการตรวจเพื่อหาว่ามี free fluid ใน pericardium และ ช่องท้องหรือไม่ โดยจะทำการประเมิน 4 ตำแหน่ง ซึ่งเป็นจุดที่อยู่ต่ำที่สุดในขณะนอนหงาย คือ pericardium, hepatorenal (Morrison pouch), splenorenal และ pelvic cavity(cul de sac, pouch of Douglas)



Hepatorenal fossa

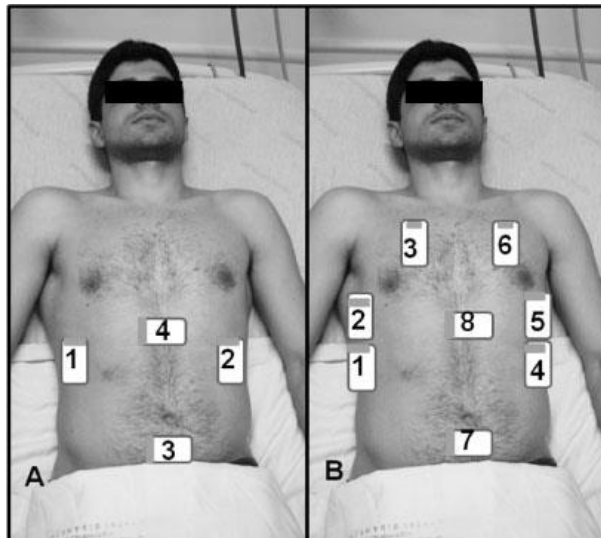
Splenorenal fossa



Pericardial sac

Pelvic cavity

- FAST มี sensitivity 90-100% และ specificity 99% การแปลผลจะมี 3 แบบ คือ Positive, Negative และ Equivocal (Indeterminate) หากตรวจพบว่า Positive จะต้องมีการตรวจหรือหัตถการอื่นเพิ่มเติม เช่น CT scan แต่ถ้าตรวจแล้วได้ผล Negative แสดงว่าไม่มี free fluid ในช่องท้อง ส่วน Equivocal คือ เห็นไม่ชัดเจน ซึ่งพบได้ในกรณีที่ผู้ป่วยบาดเจ็บอวัยวะมากหรือมีลมในลำไส้บัง
- FAST สามารถ ตรวจพบ free fluid ได้ตั้งแต่ 200 มล. ขึ้นไป
- ในกรณีที่ต้องการประเมินการบาดเจ็บในช่องอกอื่นๆ นอกเหนือจาก hemopericardium เช่น pneumothorax, hemothorax ก็สามารถใช้ ultrasound ในการประเมินได้ เรียกว่า extened FAST (EFAST)



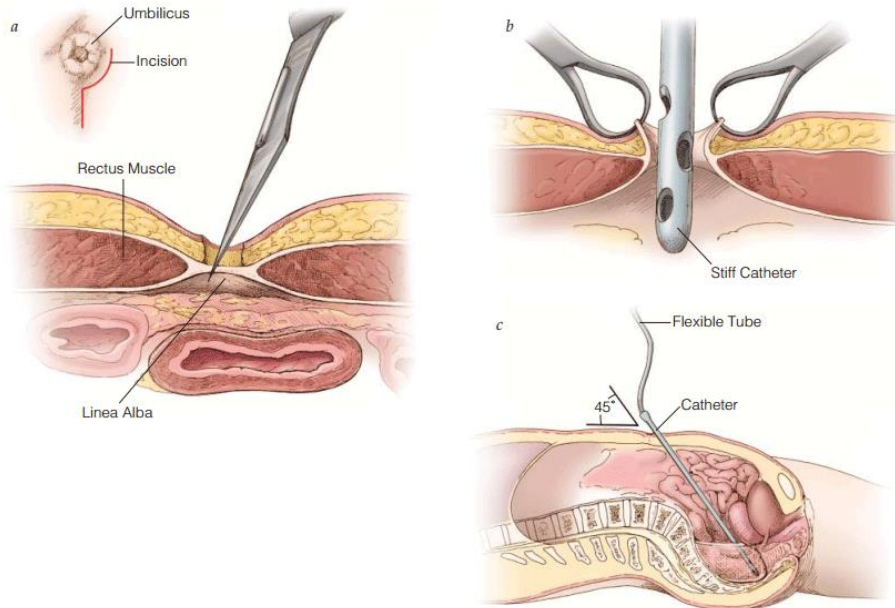
FAST

EFAST

- ข้อบ่งชี้ :
Penetrating injury บริเวณ “Cardiac box” เพื่อดู hemopericardium
Blunt injury เนื่องจากมีโอกาส miss intra-abdominal injury จากการตรวจร่างกายเพียงอย่างเดียวได้
- ข้อดี:
ทำได้ง่ายและ เรียนรู้ได้เร็ว
ทำได้ข้างเตียงผู้ป่วย พร้อมกับการ resuscitation ได้ ไม่ต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วย
ทำซ้ำได้ หากยังสงสัย และราคาไม่แพง
Non-invasive

- ข้อเสีย:
 - ไม่สามารถบอกได้ว่า free fluid นั้นคืออะไร และหากเป็นเลือดก็ไม่สามารถบอกอวัยวะที่บาดเจ็บได้
 - ไม่สามารถวินิจฉัย retroperitoneum hematoma และ subcapsular hematoma ที่ไม่มีเลือดออกมาภายในช่องท้องได้ ซึ่งพบได้ประมาณ 25%
 - Operator dependent
- ข้อจำกัด:
 - อาจเห็นได้ไม่ชัดเจนในคนอ้วน หรือ bowel gas มาก หรือมี subcutaneous emphysema ปริมาณมาก
- CT scan ใช้ตรวจประเมินการบาดเจ็บในช่องท้อง โดยใช้เป็น CT whole abdomen with contrast มี sensitivity 92-98%, specificity 98% สามารถตรวจพบ fluid ในช่องท้องได้ตั้งแต่ 100 มล. ขึ้นไป นอกจากการวินิจฉัยแล้วยังสามารถใช้บอกความรุนแรง (grading) ของการบาดเจ็บได้, นอกจากนั้นยังสามารถดู pattern ของ contrast brushing ซึ่งบ่งบอกว่ามี active bleeding อยู่ และบอกปริมาณเลือดในช่องท้อง ซึ่งช่วยในการวางแผนการรักษาได้
- ข้อบ่งชี้:
 - สงสัยว่ามีการบาดเจ็บภายในช่องท้องที่ไม่มีข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดฉุกเฉินชัดเจนอยู่แล้ว เช่น peritonitis และมี vital signs stable
 - มีการบาดเจ็บของไขสันหลังระดับบอกระดับขึ้นไป ซึ่งทำให้การตรวจร่างกายมีโอกาสผิดพลาดได้สูง
 - มี subcutaneous emphysema ปริมาณมาก บริเวณช่องท้อง ทำให้ไม่สามารถทำ FAST ได้
- ข้อดี:
 - บอกรายละเอียดของการบาดเจ็บได้ เช่น grading of injury และใช้วางแผนการรักษาได้
 - ใช้วินิจฉัย retroperitoneal organ injury ได้ดีกว่าการตรวจวิธีอื่น
- ข้อเสีย:
 - ต้องได้รับ contrast และรังสีปริมาณมาก
 - ไม่สามารถทำได้ในผู้ป่วยที่ vital signs ไม่ stable
 - หากเป็นการบาดเจ็บจากกระสุนปืน และมีกระสุนปืนหรือโลหะค้างในช่องท้องลักษณะของภาพจะเกิด artifacts
- ข้อจำกัด:
 - ใช้วินิจฉัย diaphragm injury และ hollow viscus organ injury ได้ไม่ดี
- Diagnostic Peritoneal Aspiration (DPA) หรือ Diagnostic Peritoneal Lavage (DPL) ในอดีตที่ ultrasound และ CT ยังไม่มีที่ใช้อย่างแพร่หลาย จะอาศัยการทำ DPA/DPL ในการวินิจฉัยว่ามีเลือดออกในท้อง หรือไม่ โดยการลง incision บริเวณเหนือหรือใต้สะดือให้ผ่านทะลุ peritoneum ใส่สายยางเข้าไปยัง pelvic cavity แล้ว aspirate ว่าได้เลือดออกมาหรือไม่ ถ้าได้เลือดออกมามากกว่า 10 ml. ถือว่า DPA positive หากมี vital signs ไม่คงที่ร่วมด้วย เป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด แต่ถ้าได้เลือดไม่ถึง 10 ml จะใส่ NSS เข้าไปในประมาณ 1,000 ml (10 ml/kg ในเด็ก) แล้ว aspirate ออกมาให้ได้มากกว่า 30%ของปริมาณที่ใส่เข้าไป แล้วส่งตรวจห้อง lab หากตรวจพบลักษณะดังต่อไปนี้ถือว่าผลเป็น positive

- RBC > 100,000 /mm³
- WBC > 500/mm³
- Amylase > 19 IU/ L
- Alkaline phosphatase > 2 IU/ L
- Bilirubin > 0.01 mg/dl
- Presence bacteria, bile, food particle, feces
- Lavage fluid ไหลออกมาทาง ICD หรือ Foley ที่ใส่อยู่



DPA/DPL procedure

- ข้อบ่งชี้:
ปัจจุบันการทำ DPA/DPL จะมีบทบาทในกรณีที่ผู้ป่วยมี vital signs ไม่คงที่ ซึ่งอธิบายไม่ได้จากสาเหตุอื่น และไม่มี ultrasound เพื่อทำ FAST สงสัยว่ามีการบาดเจ็บของ hollow viscus organ จากการตรวจด้วย CT abdomen แต่ไม่สามารถยืนยันได้จากการตรวจร่างกาย เนื่องจากการบาดเจ็บของไขสันหลังส่วนคอหรืออกร่วมด้วย
- ข้อดี:
ช่วยยืนยันได้อย่างชัดเจนว่ามีการบาดเจ็บภายในช่องท้องจริง โดยเฉพาะ hollow viscus organ injury ที่ไม่สามารถที่ไม่สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีอื่น
- ข้อเสีย:
บอกไม่ได้ว่าเลือดที่ aspirate ได้ เป็นเลือดที่ออกมาจากอวัยวะใด
มี false positive ได้จากเลือดบริเวณผิวหนังเข้าไปในช่องท้อง
Invasive และอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการใส่สายเข้าไปตรวจได้
ตัดโอกาสในการ conservative management เพราะ DPL บอกแค่ positive และ negative คือเปิด กับไม่เปิด ดังนั้นถ้าจะทำ แนะนำให้ทำแค่ DPA ดูอย่างเดียวถ้าได้ gross blood <10ml ก็ถือว่า negative ถ้า vital sign stable ให้เอาไป CT ต่อเพื่อเพิ่มโอกาส

- ข้อจำกัด:

ไม่สามารถประเมิน retroperitoneal organ injury ได้

ไม่สามารถทำได้ในผู้ป่วยที่เคยผ่าตัดมาก่อน, อ้วนมาก, ตับแข็ง (มี superficial vein dilatation) หรือมี coagulopathy

Diagnostic Laparoscope มีประโยชน์ในการวินิจฉัย penetrating diaphragmatic injury แต่ไม่เป็นที่นิยมใน blunt abdominal injury

● Indications for Laparotomy in Blunt Trauma

1. Hemodynamic ถ้า vital sign ไม่ stable แล้วมี evidence เช่น DPL/DPA, FAST positive ถ้าไม่มี evidence เหล่านี้แปลว่า vital sign ไม่ stable จากอย่างอื่นที่ไม่ใช่ในท้อง
2. Peritonitis อาจตรวจลำบากในกรณีที่มี lower rib fracture, spine fracture, pelvic fracture ควรเอาไป CT ก่อนถ้า vital sign stable
3. Free air เปิดทุกราย แต่ถ้าในท้องที่ X-ray ได้เร็ว, CT ได้เร็วมากๆ อาจจะไม่เห็น free air ออกมา
4. Diaphragmatic rupture
5. Positive CT ในกรณีที่ severe ไม่เข้า criteria ในการ conservative

● Management in blunt abdominal trauma

หากผู้ป่วยมี signs จากการตรวจร่างกายว่ามี hollow viscus injury เช่น peritonitis ถือเป็นข้อบ่งชี้ในการนำผู้ป่วยไปผ่าตัด เป็น surgical abdomen โดยไม่จำเป็นต้องตรวจเพิ่มเติม แต่หากไม่มีลักษณะ ที่บ่งชี้ว่ามี peritonitis ให้ตรวจเพิ่มเติมด้วย FAST

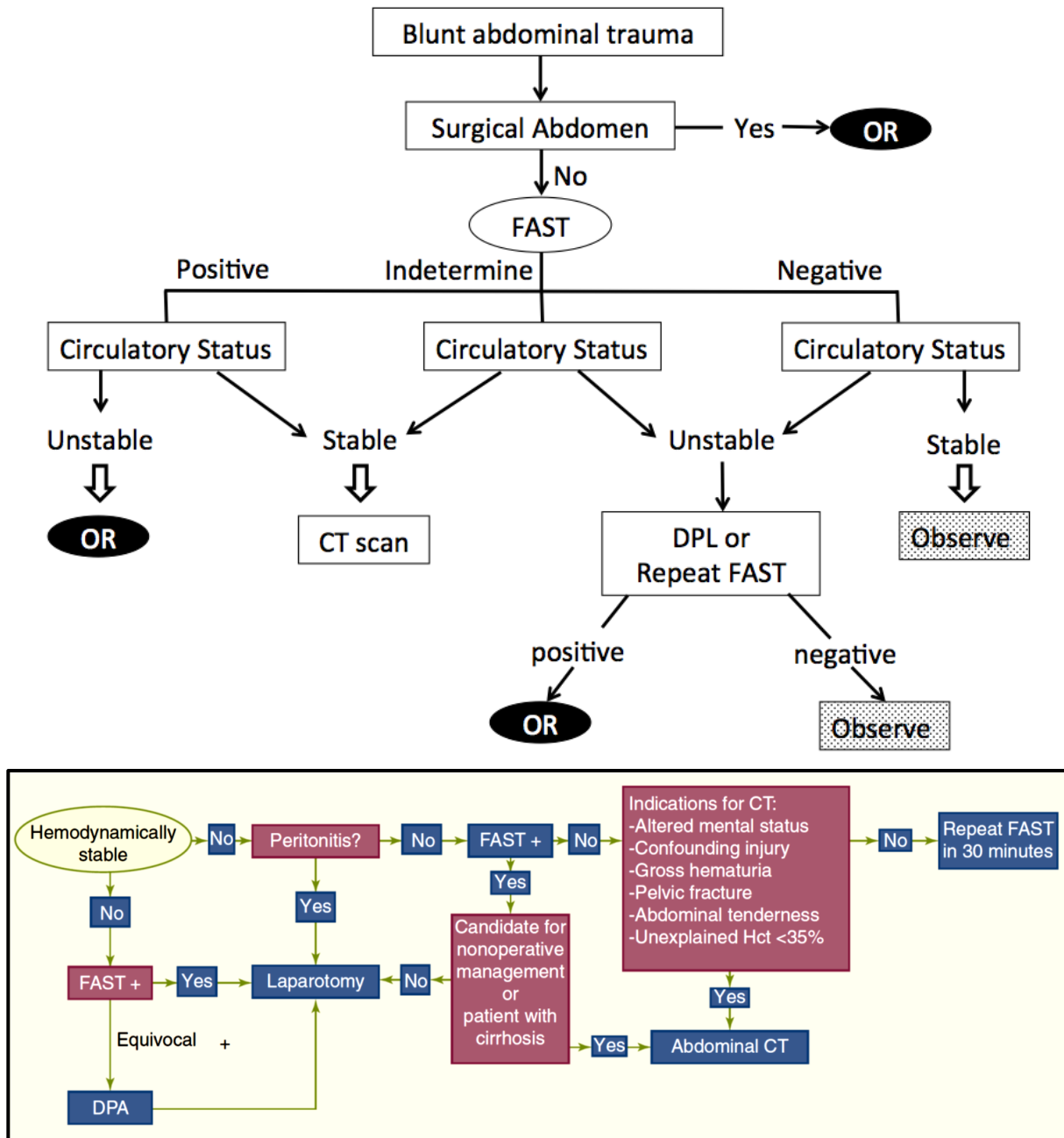
หาก FAST positive แต่ vital signs stable ให้พิจารณาทำ CT abdomen ต่อเพื่อประเมินว่ามีการบาดเจ็บของอวัยวะใดและบอกความรุนแรงของการบาดเจ็บของอวัยวะนั้นๆ และวางแผนการรักษาต่อไป

ถ้า FAST positive ร่วมกับมี shock ที่ไม่ตอบสนองต่อการให้สารน้ำ (Nonresponder) เป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดช่องท้อง

หาก FAST negative และ vital signs stable แสดงว่าไม่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บภายในช่องท้อง

ถ้า FAST negative ร่วมกับมี vital signs ไม่คงที่ ยังมีโอกาสที่จะมีการบาดเจ็บในช่องท้องได้ดังนั้นจึงควร ทำ FAST ซ้ำในอีก 15 นาที หรือทำ DPA/DPL และถ้า FAST ซ้ำหรือ DPL negative ให้หาสาเหตุอื่นที่อาจทำให้เกิดภาวะช็อกได้ แต่ถ้า FAST ซ้ำหรือ DPL positive บ่งชี้ว่ามีการบาดเจ็บในช่องท้อง เป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดช่องท้อง

หาก FAST เห็นไม่ชัดหรือไม่แน่ใจ(indeterminate/equivocal) ให้พิจารณาว่า vital signs เป็นอย่างไร ถ้าไม่มีลักษณะของช็อก เพื่อให้แน่ใจว่ามีการบาดเจ็บในช่องท้องหรือไม่ จึงควรตรวจเพิ่มเติมโดยการทำ CT abdomen แต่ถ้ามีภาวะช็อกยังมีโอกาสที่จะมีการบาดเจ็บในช่องท้องได้ดังนั้นจึงควรทำ FAST ซ้ำหรือทำ DPA/DPL และถ้า FAST ซ้ำหรือ DPL negative ให้หาสาเหตุอื่นที่อาจทำให้เกิดภาวะช็อกได้ แต่ถ้า FAST ซ้ำหรือ DPL positive บ่งชี้ว่ามีการบาดเจ็บในช่องท้อง เป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดช่องท้อง



Algorithm for the initial evaluation of a patient with suspected blunt abdominal trauma (Schwartz's Principles of Surgery, 10th Edition)

- Non-operative management

การบาดเจ็บของอวัยวะต่างๆจะแบ่งความรุนแรงออกเป็น 5 grade โดย grade I คือบาดเจ็บเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่สามารถรักษาโดยการไม่ผ่าตัด ส่วน grade V คือ บาดเจ็บรุนแรงมักจะต้องมีการทำหัตถการร่วมด้วย เช่น ผ่าตัด หรือ embolization มีโอกาสเสียชีวิตได้สูง

Spleen*		Pancreas*	
I	Laceration <1 cm Subcapsular hematoma <10% surface area	I	Superficial laceration, no duct injury Minor contusion, no duct injury
II	Laceration 1–3 cm Subcapsular hematoma 10%–50% surface area Intraparenchymal hematoma <5 cm diameter	II	Major laceration, no duct injury Major contusion, no duct injury
III	Laceration >3 cm or involving trabecular vessels Subcapsular hematoma >50% surface area or expanding/ruptured Intraparenchymal hematoma >5 cm or expanding/ruptured	III	Distal transaction or parenchymal injury with duct injury
IV	Laceration of segmental or hilar vessels with major devascularization (>25% of spleen)	IV	Proximal transaction or parenchymal injury involving ampulla
V	Shattered spleen Hilar vascular injury with complete devascularization	V	Massive disruption of pancreatic head
Liver*		Abdominal Vascular	
I	Laceration <1 cm deep Subcapsular hematoma <10% surface area	I	Non-named branches; phrenic, lumbar, gonadal, or ovarian artery/vein
II	Laceration 1–3 cm deep, <10 cm in length Subcapsular hematoma 10%–50% surface area Intraparenchymal hematoma <10 cm diameter	II	Hepatic, splenic, gastric, gastroduodenal, inferior mesenteric or primary named mesenteric arteries/veins requiring ligation or repair
III	Laceration >3 cm deep Subcapsular hematoma >50% surface area or expanding/ruptured Intraparenchymal hematoma >10 cm diameter or expanding/ruptured	III	Superior mesenteric vein, infrarenal vena cava Renal, iliac, or hypogastric artery/vein
IV	Parenchymal disruption involving 25%–75% of hepatic lobe or 1–3 Couinaud's segments within a single lobe	IV	Superior mesenteric artery, celiac axis, suprarenal vena cava, infrarenal aorta
V	Parenchymal disruption >75% of lobe or >3 Couinaud's segments Juxtahepatic venous injuries to vena cava or major hepatic veins	V	Portal vein, extraparenchymal hepatic vein Retrohepatic or suprahepatic vena cava
VI	Hepatic avulsion		Suprarenal subdiaphragmatic aorta
Kidney*		Duodenum*	
I	Hematuria with normal urologic studies Subcapsular hematoma	I	Hematoma involving single portion Laceration, partial thickness
II	Laceration <1 cm deep without urinary extravasation Nonexpanding perirenal hematoma	II	Hematoma involving more than one portion Laceration <50% of circumference
III	Laceration >1 cm deep without collecting system rupture or urinary extravasation	III	Laceration 50%–75% circumference of D2 or 50%–100% of D1, D3, or D4
IV	Laceration through renal cortex, medulla, and collecting system Main renal artery or vein injury with contained hemorrhage	IV	Laceration >75% circumference of D2 Involvement of ampulla or distal common bile duct
V	Completely shattered kidney Renal hilar avulsion with devascularized kidney	V	Massive disruption of duodenopancreatic complex Devascularization of duodenum

*Advance one grade for multiple injuries, up to grade III.

Modified from Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, et al: Organ injury scaling: spleen and liver (1994 revision). *J Trauma* 38:323–324, 1994; Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, et al: Organ injury scaling III: Chest wall, abdominal vascular, ureters, bladder, and urethra. *J Trauma* 33:337–339, 1992; Moore EE, Cogbill TH, Malangoni MA, et al: Organ injury scaling, II: pancreas, duodenum, small bowel, colon, and rectum. *J Trauma* 30:1427–1429, 1990; and Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, et al: Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma* 29:1664–1666, 1989, with permissions.

American Association for the Surgery of Trauma—Organ Injury Scale (AAST-OIS) Grading Scales for Selected Abdominal Organs

การรักษาในอวัยวะส่วนใหญ่จะอาศัยการผ่าตัดเป็นหลักไม่ว่าจะเป็น hollow viscus หรือ solid organ หลังจากที่เราเริ่มมีการรักษาด้วยวิธีไม่ผ่าตัดในเด็กที่ได้รับบาดเจ็บเฉพาะ solid organ พบว่าได้ผลดี จึงได้นำมาใช้ในผู้ใหญ่ก็พบว่าได้ผลดีเช่นกัน สามารถลดอัตราการตายได้อย่างมีนัยสำคัญ

Conservative management ใช้ได้กับการบาดเจ็บของ solid organ ได้แก่ ตับ, ม้าม, ไต และกะบังลมด้านขวาที่ไม่รุนแรงเท่านั้น นิยมใน kidney 90% success, รองลงมาเป็น liver ส่วนม้ามไม่เป็นที่นิยม ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจะต้องไม่มี peritonitis และต้องมี vital sign stable จากการ resuscitation เบื้องต้น รวมทั้งต้องมีการตรวจเพิ่มเติม เช่น CT scan เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีลักษณะที่บ่งชี้ว่าไม่สามารถรักษาด้วยวิธีไม่ผ่าตัดได้ เช่น มี hollow viscus organ injury หรือ ไม่มี active bleeding โดยการรักษาด้วยวิธีนี้ จำเป็นต้อง close monitoring ต้อง close serial vital signs และ serial physical examination

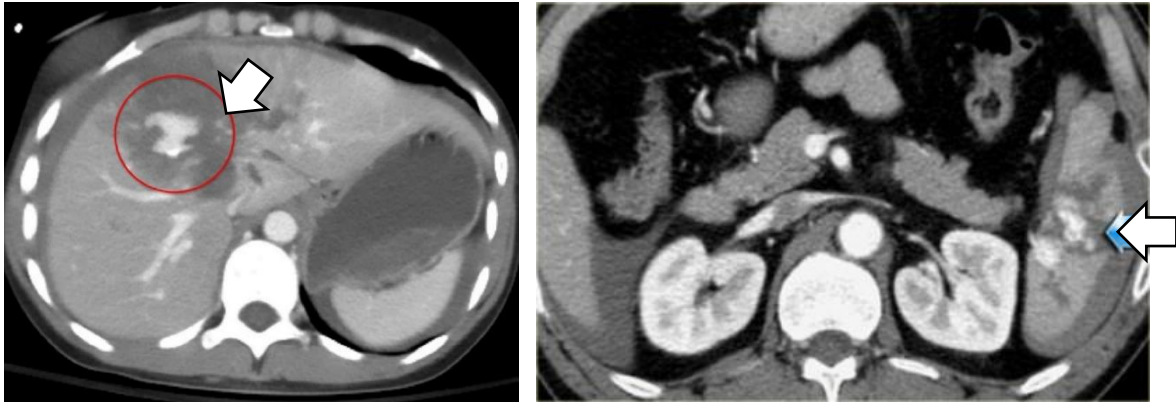
เนื่องจาก CT scan มีข้อจำกัดในการวินิจฉัย GI tract injury หากมี vital signs แยกและ serial physical examination มีการเปลี่ยนแปลง เช่น มี peritonitis มีภาวะ shock ที่อธิบายไม่ได้จากสาเหตุอื่น จำเป็นจะต้องรักษาโดยการผ่าตัด นอกจากนี้จะต้องมีการประเมินเรื่องความดันในช่องท้อง (Abdominal pressure) เป็นระยะเนื่องจากเมื่อมีการบาดเจ็บภายในช่องท้อง จะทำให้มี bowel ileus ร่วมด้วย ทำให้ความดันในช่องท้องสูงมากขึ้น หากสูงมากกว่า 20 mmHg จะต้องสงสัยว่ามี Abdominal Compartment Syndrome (ACS) ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดเช่นกัน

- Indication for conservative management in blunt abdominal trauma
 - vital signs stable
 - ไม่มี generalized peritonitis (localized ได้)
 - ไม่ต้องการการให้เลือด หรือ minimal blood transfusion แต่ละ organ ตัดสินใจไม่เหมือนกัน ถ้าม้ามแตก และมีการให้เลือด ถือว่าต้องเอาไปเปิดเลย เพราะเลือดมาเลี้ยงเยอะ แต่ถ้าเป็น liver ถ้า <4units สามารถ conservative ได้, ถ้า kidney ส่วนมากไม่ต้องให้เลือด เพราะมี capsule หนาๆ temponade ไว้ เลือดจึงออกไม่มาก
 - Proper imaging (CT) prove แล้วว่า อยู่ใน grade ที่สามารถ conservative ได้ มี associate อะไรบ้าง Close monitoring ได้
 - อาจจะต้อง Angiography+/-embolization

Angiographic Embolization

การรักษาด้วยการทำ Angiographic embolization เป็นวิธีการรักษาที่ใช้กับ solid organ คือ ตับ, ม้าม, ไต, หลอดเลือด mesentery และหลอดเลือดใน pelvic cavity

เวลาดู CT abdomen ใน case trauma ให้อยู่ 4 อย่างหลักๆ คือ free air, free fluid, solid organ injury, และ contrast leakage ที่เหลืออย่าเพิ่งสนใจมากใน emergency setting เมื่อไหร่ก็ตามที่เจอ contrast blushing ขึ้นมา แปลว่ามี pseudo-aneurysm เกิดขึ้น มีโอกาสที่จะ fail conservative มากขึ้น ต้องส่งทำ Angiography+/-embolization ในที่ทำได้

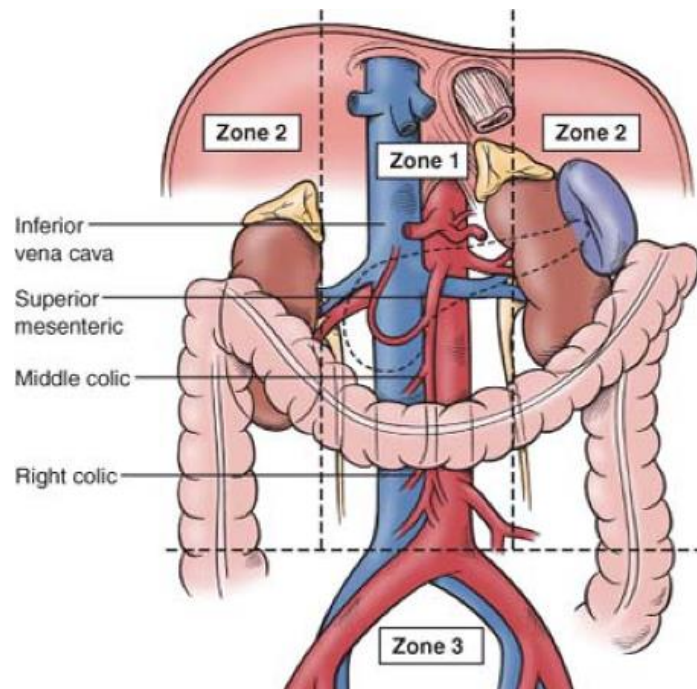


Contrast blushing on CT scan (liver and splenic injury)

ข้อจำกัดในการทำ angiographic embolization คือ ผู้บาดเจ็บจะต้องมี vital signs stable พอที่จะไปทำได้ในห้อง x-ray intervention ดังนั้นหากพบว่ามี active bleeding จาก CT scan แต่ไม่มี interventionist ที่สามารถทำได้ หรือมี vital signs ไม่คงที่ ก็เป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดเช่นกัน

Retroperitoneal injuries

แนวทางการผ่าตัดรักษาในแต่ละ zone ขึ้นอยู่กับกลไกการบาดเจ็บ. ในกรณีที่เป็น penetrating mechanism ไม่ว่าจะเป็น retroperitoneal hematoma zone ไตจำต้องเปิด hematoma นั้นออกเพื่อดูว่ามีการบาดเจ็บของอวัยวะใดบ้าง ส่วน blunt mechanism ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่เห็น hematoma



Retroperitoneal zone

- Indication for Exploration in Blunt Retroperitoneal Injuries
- Zone I: ส่วนมากเปิด มีอวัยวะสำคัญอยู่ใน zone นี้ทั้งหมด อาจเป็น pancreaticoduodenal hematoma, มี expanding hematoma, bowel ischemia(นึกถึง SMA injury)

- Zone II: จะเปิดก็ต่อเมื่อ คิดว่ามี Renal artery injury, (ต้องมี preoperative investigation เช่น CT), Rapid expanding hematoma
- Zone III: ปกติเปิดน้อยมาก จะเปิดก็ต่อเมื่อ Absent femoral pulse คลำไม่ได้ หรือได้เบากว่าอีกข้าง, Rapid expanding hematoma

1. Pancreatic Injury

- Missed บ่อย การทำหัตถการยากๆ มักไม่ successful ปัจจุบันถ้า pancreas ทำให้น้อยที่สุด
- พบ 4% ของผู้ป่วย abdominal injury
- 90% ของ pancreatic injury จะมี associated injury
- 20% ของ pancreatic injury จะมี injury ต่อ duodenum ด้วย
- Penetrating injury : blunt injury = 70:30
- Early death ตายจาก bleeding
- late death ตายจาก infection กับ MOF
- Single most important ที่จะบอกได้ว่า outcome เป็นอย่างไร ก็คือ presence of pancreatic duct injury
- Diagnosis

ระยะแรกอาการมีน้อย ต้องดู mechanism ที่ผู้ป่วยได้รับอุบัติเหตุมา ต้องรุนแรงพอที่จะให้สงสัย ถูกกระแทก รถชน ถูก hand bar ของจักรยานยนต์กระแทกท้อง คือต้องมี high index of suspicion ใน blunt trauma ที่ upper abdomen และมี pain out of proportion ยกเว้น รายที่ injury มัน severe ก็จะมี อาการ back pain มี ecchymosis ที่บริเวณ back หรือ flank แล้วตามด้วย peritonitis มี guarding ชัดเจน

จากการตรวจร่างกายที่หน้าท้อง เราอาจจะเห็นรอยช้ำ หรือ seat belt sign และผู้ป่วยบ่นว่าท้องอืด ให้สงสัย pancreatic injury ไว้ด้วย

จาก film chest ให้มองที่ lower thoracic spine ด้วย อาจจะเห็นรอยกระดูกแตก

ดู serial serum amylase ทุก 4-6 ชั่วโมง จำเป็นต้อง serial เพราะ serum Amylase เป็น unreliable marker มี false positive ได้มาก โดย 35% ของผู้ป่วย pancreatic injury จะมีค่า amylase สูงขึ้น, 40% ของผู้ป่วย pancreatic injury จะมีค่า amylase ปกติ, แต่ถ้าเจาะ serum amylase แล้วปกติหรือสูงขึ้น ก็ให้เจาะ serum amylase ซ้ำ ถ้า amylase ปกติ ก็ให้ follow up clinical ต่อ แต่ถ้ายังมี persistent hyperamylasemia ร่วมกับประวัติและการตรวจร่างกายสงสัยว่าอาจจะมี การบาดเจ็บของตับอ่อน ก็ต้อง investigation เพิ่มเติม

Double contrast CT Scan เป็น gold standard มี sensitivity และ specificity >90% แต่ใน 4 ชั่วโมงแรก อาจมี false positive 20-40% ต้องอิง clinical หรือมี serum amylase positive ด้วย ถ้าครั้งแรก CT ปกติ แล้วเราสงสัยมาก ก็ให้ส่ง CT อีกครั้งใน 6 ชั่วโมงถัดไป

Positive signs ใน CT scan ได้แก่

- Thickening of anterior renal fascia ซึ่งเป็น sign ที่พบได้บ่อยที่สุด
- มี fluid collection รอบๆ pancreas
- Pancreatic parenchymal edema or disruption
- Active bleeding or extravasation

* เวลาสอบ Film ต้องอ่านให้ครบ อย่า jump ไป diagnosis จะไม่ได้คะแนน เช่น diaphragm ซ้ายยกสูงเกือบเท่า ข้างขวา มีเงาของ soft tissue ที่ epigastrium, เงา colon ถูกกดต่ำลงไป ไม่เห็น free air-free fluid,

** CT classic ของ pancreaticoduodenal injury จะให้อนตะแคงขวา long axis ขึ้น 45 องศา จะเห็น contrast fluid มากองอยู่ที่ C-loop และจะเห็นรอยแตก โดยเฉพาะรอยแตกที่แถวๆ head of pancreas จะเห็นได้ง่ายขึ้น ต้องอ่าน extravasation ด้วย

Blunt trauma & pancreatic injury

ปัจจุบันรักษาแบบ conservative มากขึ้น หลีกเลี่ยงการผ่าตัดที่ซับซ้อนหรือพวก procedure ที่มี anastomosis เยอะๆ ยังมี complication เยอะ leak เยอะ ผู้ป่วยมักมีเลือด

Non-operative management มีที่ใช้ใน isolated injury grade I-II จาก blunt trauma ที่มี hemodynamic stable แต่ต้องเลือก case ให้ดี, NPO, serial physical examination ร่วมกับ lab และ imaging study เป็นระยะ

ระวัง missed injury อย่าเชื่อใน investigation ตัวเดียว ต้องประกอบกับ clinical และ investigation ตัวอื่น ร่วมกัน ถ้าดู DPL, CT เฉยๆ สามารถเจอ negative ได้ หรือถ้าดูแค่ initial amylase มักปกติ ต้อง serial เสมอ

- Aims of treatment

มี principle 3 ข้อ ของการรักษา traumatic pancreatic injury ด้วยการผ่าตัดคือ

1. Stop bleeding
2. Debridement พยายามเก็บเนื้อดีเอาไว้ให้มากที่สุด
3. control pancreatic secretion and adequate drainage

ถ้าเจอ pancreas แตกอยู่ในท้อง ต้อง bleeding control ก่อน ด้านหลัง pancreas มีแต่ vessel ทั้งนั้น SMA, SMV, portal vein ต้องหยุด bleeding ให้ได้ แล้วค่อยมานั่งคิดว่าจะทำอะไรกับตัว pancreas จะ debridement of necrotic tissue ตรงไหนบ้างและจะ control of pancreatic secretion อย่างไร

External drainage นิยมใช้ soft closed suction drain เช่น Jackson Pratt เบอร์ 10 หรือ Redivac ก็ได้ ดีกว่าใช้ sump หรือ Penrose โดยให้วาง drain ไว้นานประมาณ 7-14 วัน ส่วนในราย complex injury grade 4,5 ให้พิจารณาใส่ feeding jejunostomy ไว้เลย

- Pancreatic duct injuries

Intraoperative main PD evaluation เป็นการประเมินในขณะที่ผ่าตัดว่ามี main PD injury หรือไม่ ซึ่งมักจะเป็น invasive technique ในปัจจุบันไม่ค่อยแนะนำให้ทำกันแล้ว เนื่องจากเสียเวลานานขึ้น มี tissue trauma มากขึ้น แต่ให้ข้อมูลไม่มากนัก

Needle cholecystocholangiopancreaticography วิธีทำก็คือ ฉีด contrast เข้าที่ gallbladder แล้วให้วิสัญญี ช่วยฉีด IV morphine เพื่อให้มี spasm ของ sphincter of Oddi บังคับให้ contrast วิ่งเข้าไปใน main PD

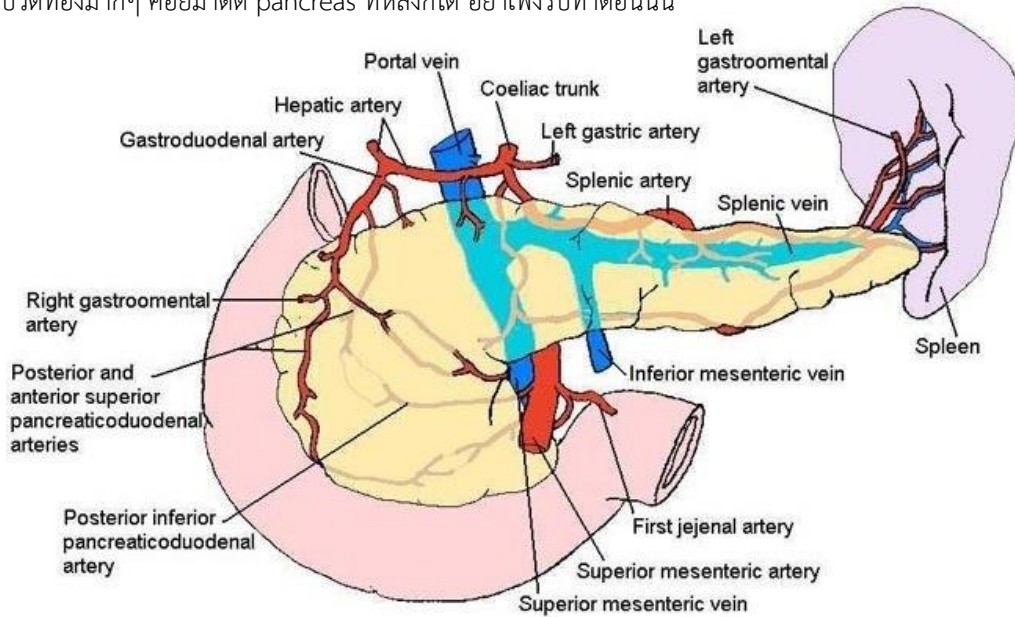
อย่าทำอะไรที่ พิสดาร! อย่ากลัว leak มากเกินไป เช่น

- ตัดถุงน้ำดี แยกสายเพื่อ anastomosis จาก cystic duct ย้อนลงมา CBD ฉีดสีให้มันเข้า pancreatic duct ดูเพื่อ identify ว่ามี pancreatic duct injuries หรือไม่ การกระทำเหล่านี้เป็นการเพิ่ม injury ต่อ gall bladder โดยที่ failure rate สูงมาก!
- Transduodenal pancreatography เพื่อความมั่นใจว่าเข้าซัวร์ เปิด duodenum เพื่อแยกสายเข้าทาง ampulla เป็นการ create combine pancreaticoduodenal injury อย่าทำ!
- Distal pancreatic resection & duct cannulation ตัด distal pancreatectomy แล้วแยกสายย้อนมา หาเรื่องให้เกิด fistula
- บางคนทำ intraoperative ERCP มันหลักๆเลย เปิดท้องแล้วใส่กล้องทางปากในท่านนอนหงาย

- 4 อย่างนี้ อย่าทำ!

- Proximal pancreatic injuries
- ถ้า proximal คือ ขวาคู่ SMV
- ถ้าคิดว่าไม่มี duct injury → drainage alone ถ้า control bleeding ได้แล้ว วาง drain เฉยๆ

ถ้าคิดว่า duct injury → suture/Ligation plus drainage เย็บ ผูก อะไรก็ได้ แล้ววาง drain แล้วเลิก ไม่ต้องกลัวถ้า duct มันทัด มันอยู่ retroperitoneum ข้างหลัง มันออกไม่ได้ ข้างมัน ค่อยมาดูเป็น elective case 6 week - 3 วาง drain เฉยๆ เดือน ถ้าปวดท้องมากๆ ค่อยมาตัด pancreas ทีหลังก็ได้ อย่าเพิ่งรีบทำตอนนั้น



Anatomy of pancreas

- Distal pancreatic injuries
 - ถ้า distal คือ ซ้ายคู่ SMV
 - ถ้าคิดว่าไม่มี duct injury → drainage alone ถ้า control bleeding ได้แล้ว วาง drain เฉยๆ
 - ถ้าคิดว่า duct injury → ทำ distal pancreatectomy แล้ววาง drain เอาไว้
2. Distal pancreatectomy with splenic preservation, Is it appropriate?
- การทำ distal pancreatectomy ควรเอา spleen ออกด้วยหรือไม่ ตำราทุกเล่มเขียนว่า ถ้ามีเวลาก็เอาออกด้วย โดยเฉพาะในเด็ก แต่เวลาจริงๆ แล้ว ค่อนข้างลำบาก เสียเวลาเพิ่มเป็นชั่วโมง แนะนำว่า ถ้าคนไข้ stable ควรเก็บ spleen ไว้ แต่ถ้า pancreas แตก bleed เยอะจาก SMA SMV ตับแตกด้วย อย่ายื้อ ตัดเลย

Duodenal injury

- พบได้น้อย วินิจฉัยยาก พบใน penetrating injury 80%, blunt trauma 20%
- Delayed treatment มีอัตราตาย 40%
- 10% ของ duodenal injury จะมี pancreatic injury ร่วมด้วย
- Location of injury
 - 2nd part พบ 35%
 - 3rd part พบ 15%
 - 4th part พบ 15%
 - 1st part พบ 10%

- Diagnosis
 - มีประวัติ blunt trauma บริเวณ upper abdomen
 - ใส่ NG tube อาจได้เลือดออกมา
 - ระยะแรกมีอาการปวดจุกๆ ไม่มาก พอผ่านไป 24-48 ชั่วโมง มี peritonitis with shock
 - Plain abdomen positive ประมาณ 1 ใน 3 ของ case มักเห็น retroperitoneal air ไปอยู่รอบๆ kidney ด้านขวา (free air พบได้น้อย) อาจพบ obliteration of right psoas shadow และ scoliosis ของ lumbar spine



Retroperitoneal air around right kidney

- CT scan เป็น gold standard แต่ hemodynamic ต้อง stable โดยให้ feed water soluble contrast มี sensitivity 80%
 - Positive signs จาก CT
 - Extraluminal gas หรือ extraluminal contrast
 - Fat stranding with loss of sharp tissue plane
 - Intraluminal hematoma or focal wall thickening >4 mm

- Management

กฎคือ simple repair ใน early case >90% ทำได้ ใน late case ทำได้เป็นบางเคส

ไม่มีความจำเป็นต้องจำ grading ของ duodenal injury ไม่ว่าจะ 50-75-85% ถ้าเห็นว่า simple repair ได้ก็เย็บเลย ไม่ต้องสนใจ ถ้ามี combine pancreatic injury ด้วยก็แยก treat

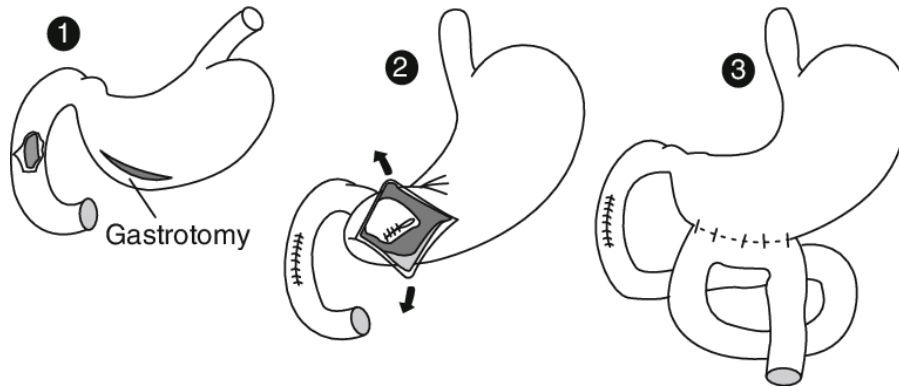
Principles ของการรักษา มีอยู่ 3 ประการ

1. Repair or anastomosis without tension
2. Good pancreaticobiliary drainage
3. Protective procedure in severe injury

Pyloric exclusion, in late cases of duodenal injury with severe sepsis/contamination ถ้า delayed case เจอ film มี air รอบไต (retroperitoneum air) ต้องทำให้ไว้ว่าต้องทำมากกว่า simple repair, ตัว tissue รอบๆ อาจจะเลอะ เย็บไปอาจจะไม่ secure อาจจะต้องทำ pyloric exclusion การทำ pyloric exclusion คือการ divert เอา content ทั้งหมดไหลให้เข้าไปที่ duodenum โดยเปิด gastrotomy ตรง greater curve ทางด้านหน้า ตรงส่วนที่ต่ำที่สุด จากนั้น closure pylorus โดยใช้ Babcock จับ pylorus ดึง ขึ้นมาเย็บปิดด้วย silk หรือ prolene 3-0 จะ run หรือ interrupted ก็ได้ จากนั้นก็ทำ side to side antecolic gastrojejunostomy ซึ่งการทำ gastrojejunostomy ต้องใกล้ๆ

กับ pyloric sphincter ถ้าไกลเด็ยจะเย็บ pyloric exclusion ลำบาก ถ้าชี้เกียจเย็บ ใช้ staper ยิงเลยก็ได้ ในระยะยาวแล้ว หลังจากแผลของ duodenum heal แล้ว ตัว pyloric sphincter จะเปิดเองได้ ถึงเป็น staper ก็เปิดได้ (อย่าใช้ chromic หรือ vicryl เพราะไม่เกิน 2 สัปดาห์ รู pylorus ก็เปิดแล้ว ซึ่งเร็วไป) และ gastrojejunostomy จะปิดเองได้ ใน 6 week – 3 month

วิธีนี้เป็น protective procedure ใช้เวลาน้อย สามารถ divert gastric content ไม่ให้ผ่านไโโดน duodenal wound และยังลด pressure ใน duodenum ได้ด้วย



Pyloric exclusion with gastrojejunostomy

- Pyloric exclusion: Is it always necessary for late/severe cases?
- Pyloric exclusion is not necessary for all patients with severe duodenal injuries.
- Selected patients can be safely managed by simple primary repair

Velmahos GC. et al. Safety of repair for severe duodenal injuries. World J Surg. 2008 Jan;32(1):7-12.

- The use of pyloric exclusion in severe duodenal injuries may contribute to longer hospital stay and confers no survival or outcome benefit.

DuBose JJ. Et al. Pyloric exclusion in the treatment of severe duodenal injuries: results from National Trauma Data Bank. Am Surg. 2008 Oct;74(10):925-9.

มี study ออกมาเยอะมากตั้งแต่ปี 1990-ปัจจุบัน บอกว่าเราทำเยอะเกินไป ทำให้เพิ่ม hospital stay และไม่เพิ่ม survival หรือ outcome benefit ดังนั้นพยายามทำ simple repair ง่ายๆ ผลออกมาพอๆ กัน

- Whipple's operation in trauma: Indication
- Massive uncontrollable retropancreatic hemorrhage
- Massive unconstructable injury to the head of pancreas/main pancreatic duct and intrapancreatic portion/distal common bile duct.

Asensio JA. et al. Pancreaticoduodenectomy: a rare procedure for the management of complex pancreaticoduodenal injuries. J Am Coll Surg. 2003 Dec;197(6):937-42.

Asensio เขียน report ลงใน journal of american college of surgeons ปี 2003 ทำการศึกษา Whipple operation ใน trauma 18 case มี survival rate เกือบๆ 70% แต่มี morbidity พอสมควร แต่มี fight บังคับพอสมควร คือต้องมีเลือดออกไปทางด้านหลัง ซึ่งถ้าตามข้อแรก ส่วนมากจะตาย ดังนั้น indication หลักๆ น่าจะเป็นข้อ 2 คือ เละ ซ่อม

ไม่ได้ ถ้าเจอ แนะนำให้เย็บยังงี้ก็ได้ pad แล้วก็เล็ก หรืออย่างมากที่สุดแล้วไม่ต้องต่อ pack ไว้ก่อน อีก 2-3 วันเมื่อ stable ค่อยเอามาต่อ

สรุป indication ง่ายๆ คือ pancreas โดนตัดจาก trauma/injury → เรามีหน้าที่ debridement กับ repair

Fracture pelvis

Fracture pelvis พบได้บ่อยมากขึ้นจากอุบัติเหตุจราจร บางรายมี associated injury กับ GI, KUB, vascular บางรายมาด้วย shock ซึ่งหน้าที่ของศัลยแพทย์คือ initial management และช่วย rule out สาเหตุที่ทำให้ shock ว่าไม่มี intraabdominal injury

- Indication for Laparotomy
 - Profound shock ตลอด ไม่ respond ต่อ volume resuscitation
 - FAST/DPL/CT scan +ve for intraabdominal injury
 - Open fracture มีแผลเปิดทะลุออกมาด้านนอก perineum หรือทะลุเข้า rectum หรือ vagina ดังนั้น อย่าลืม PR/PV คลำต่อ bone
 - Evidence of common iliac/ external iliac artery injury

เวลาเจอ fracture pelvis ต้องมองหา vital signs ว่า stable หรือไม่ ดูว่ามีเลือดออกในท้อง เลือดออกใน chest หรือไม่ เพราะส่วนมากจะตายจาก associated injury ในท้อง

ที่สำคัญคือคลำ pulse ที่ขาว่าเท่ากันหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากันแปลว่า common iliac/ external iliac artery injury

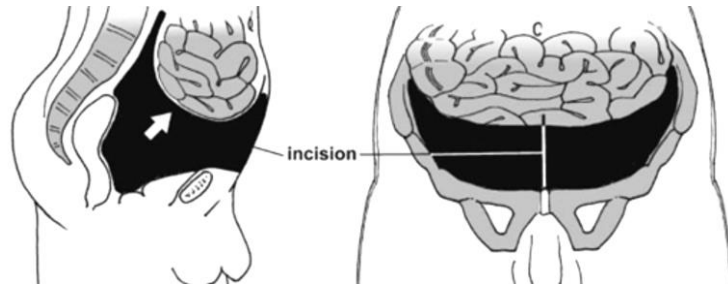
- DPL vs CT scan

การหา evidence ว่ามีเลือดออกในท้อง แนะนำแค่ 2 อย่าง ถ้า stable พอให้เอาไป CT แต่ถ้า ไม่ stable ไป CT ไม่ไหว ให้ทำ DPL เป็น open technique และเป็น supra-umbilical incision ถ้าทำ DPA ดูไม่ได้เลือด ให้ DPL ต่อ ใส่ น้ำ แล้วดูตามดู ถ้า RBC<100,000 ยังไงก็ไม่เปิดท้อง

คนแก่ๆ High risk for renal failure ก็ทำ DPL ถ้าหนุ่มๆ ไม่กลัว renal failure ก็เอาไป CT

หรือถ้าหนุ่มๆ fracture pelvis มา แล้ว BP ปริ่ม ทำ DPL negative, แนะนำให้ไปทำ angiogram เพื่อหาจุด bleed แล้ว embolization ก่อน แล้วจะ CT หรือไม่ CT ซ้ำค่อยว่ากัน ไม่กลัว renal failure

- Management of Pelvic fracture bleeding
 - Compressive device แล้วแต่ที่ แล้วแต่อุปกรณ์ที่มี: Bedsheet ผ่าปูเตียงรัด, Pelvic clamp, Pelvic sling แล้วแต่มีอุปกรณ์ไหน, MAST, or G-suit ไม่ใช่แล้ว เพราะเพิ่ม pressure ทั้งในท้อง ในหัว มี complication เยอะ
 - External fixation แล้วแต่ orthopedist พิจารณา
 - Angiography and selective embolization หมอ intervention เป็น major factor ที่จะ safe ผู้ป่วย fracture pelvis ไม่ใช่หมอศัลย์
 - ถ้าจำเป็น ทำ Angiography and selective embolization ไม่ได้อาจต้องนึกถึง Surgery คือเข้าไปทำ Preperitoneal packing, ส่วนการ Intraperitoneal packing ไม่ work, และการทำ internal iliac artery ligation ก็ไม่ work

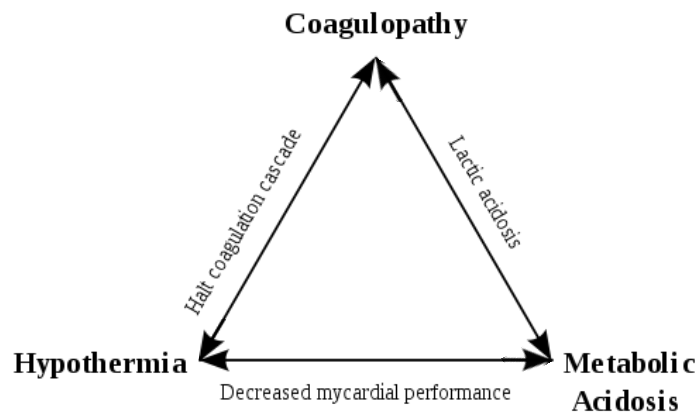


Preperitoneal packing

- Angiography/Embolization
- Indication
 - Significant signs of bleeding
 - Massive transfusion
 - Significant disruption
 - Contrast leaking on CT scan
- Contraindication
 - Profound shock

Damage control surgery

Damage control surgery คือการผ่าตัดโดยมีจุดประสงค์เพื่อห้ามเลือดเป็นหลัก ซึ่งในอดีตการผ่าตัด ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจะทำการแก้ไขการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด เช่น เย็บซ่อมหรือตัดต่อลำไส้, เย็บซ่อมตับ, ม้าม และตัดต่อหลอดเลือด การผ่าตัดดังกล่าวใช้เวลาอย่างน้อย 3-4 ชม. พบว่าอัตราการเสียชีวิตสูง ซึ่งสาเหตุของการเสียชีวิตเกิดจากการเสียเลือดมากเกินไปจนเกิด “Bloody vicious cycle” หรือ Lethal triad in exsanguination



จากการศึกษาพบว่า การผ่าตัดโดยใช้เวลาน้อยๆ เพื่อควบคุม bleeding และ contamination จาก bowel content และนำผู้ป่วยออกจากห้องผ่าตัดเพื่อมาแก้ไข hypothermia, acidosis และ coagulopathy ให้ดีขึ้น แล้วกลับไปผ่าตัดซ่อมแซมให้เสร็จสมบูรณ์ในภายหลังสามารถลดอัตราการตายได้ เป็นที่มาของการทำ damage control surgery

- When? เมื่อไหร่ต้องตัดสินใจทำ damage control surgery
- Not the last choice! ต้อง plan ต้องรีบตัดสินใจทำตั้งแต่เนิ่นๆ ดีที่สุดคือ damage control ก่อนที่จะเกิด metabolic failure หากรอให้มี massive hemorrhage, หรือมี massive blood transfusion ถือว่าช้าไป
- Plan ahead since the EMS call!

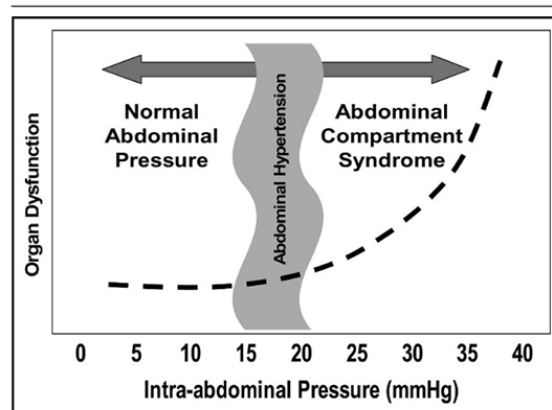
- Plan early in ER!
 - Plan immediately in ORI!
 - ER indications
 - Patients with pre-hospital indications
 - Status post ER thoracotomy
 - Hypotension & large amount of peritoneal fluid from U/S or gross blood on DPL
 - Hypotension with closed pelvic fracture & large amount of peritoneal fluid from U/S or gross blood on DPL
 - Open pelvic fracture
 - Blunt / penetrating with Pericardial fluid on ultrasound
 - Duration of hypotension จะเป็น most reliable factor ที่จะบอก outcome ของผู้ป่วยตั้งแต่ก่อนผ่าตัด ยิ่ง shock ก่อนผ่าตัดนานเท่าไร โอกาสที่จะโดน damage control จะยิ่งมากขึ้น
 - Intraoperative Indication
 - Shock
 - Hypothermia : temperature < 35C (*Schwartz*)
 - Acidosis; pH < 7.2 (*Schwartz*) ควรขอวิสัญญีเจาะ ABG บ่อยๆ ระหว่างผ่าตัด
 - Base deficit > 15 mmol/L (*Schwartz*)
 - Coagulopathy, PT or PTT > twice of normal
 - Serum lactate level > 5 mmol/L หมายความว่า ผู้ป่วยยังมี hypoperfusion อยู่
 - Resuscitation > 12 L
 - Massive transfusion > 10 units of pack red cells
 - Prolong operation (>90min) in borderline stable patient
 - If the patient requires the management of an extra-abdominal life-threatening injury คือเมื่อผู้ป่วย มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการรักษาใน system อื่นมากกว่าในช่องท้อง
- Morris JA Jr, et al. Ann Surg. 1993;217:576-586.
- Moore EE, et al. Am J Surg. 1996;172:405-410.
- Asensio JA, et al. Am J Surg. 2001;182(6):743-751.
- Johnson JW, et al. J Trauma. 2001;51(2):261-269.
- Stage of damage control
 - Part 0 : Rapid transport to definitive care และตัดสินใจว่าจะทำ damage control surgery
 - Part I : Limit operation
 - Control hemorrhage จาก vascular bleeding ทั้งหลาย, solid organ ในท้อง ถ้า pack ได้ให้ pack ไว้ก่อน ให้เลือดหยุดด้วย tamponed effect
 - Control contamination GI ตัดหรือผูก ไม่มีการต่อ
 - Intraabdominal packing
 - Temporary abdominal closure

- Part II : Resuscitation in ICU
 - Correct metabolic failure and bloody vicious cycle ทั้ง electrolyte, acidosis, coagulopathy, volume และ hematocrit
 - เพิ่ม temperature ของร่างกาย ทั้ง active และ passive rewarming
 - Cardiopulmonary support อาจต้องให้ inotropic drug ช่วย heart pumping
 - Monitor bladder pressure ระวัง abdominal compartment syndrome
 - ให้ IV antibiotic และ IV PPI
 - กรณีที่ต้องทำ angiography /embolization ถ้าผู้ป่วย stable ขึ้น ก็อาจจะทำ embolization ในตอนนี้
 - Endpoints of resuscitation
 - 1) Stable hemodynamics without or with low dose vasoactive or inotropic support
 - 2) No hypoxemia (O_2 saturation $>95\%$), or hypercarbia ($PaCO_2 >45$ mmHg)
 - 3) Normal acid-base balance (Serum lactate <2.5 mmol/L, Base deficit >-5 mmol/L)
 - 4) Normal coagulation (PT <15 s, PTT <35 s, Platelets $>50,000$ uL)
 - 5) Normothermia (BT $>36^\circ C$)
 - 6) Normal renal function (Urine output >1 mL/kg/h)
- Part III : Return for completion of operative repairs หรือ definitive surgical treatment
เป็นระยะที่ผู้ป่วย stable ขึ้น ดีพอที่จะเอาไปเปิดผ่าตัดใหม่เพื่อทำ definitive treatment ตามแผน หลังจากที่ได้ resuscitation ใน ICU ไปแล้ว 48-72 ชั่วโมง มีเวลามากพอที่จะเตรียมทีม เตรียมเลือด เตรียมอุปกรณ์และแผนในการผ่าตัด ถ้าเปิดเร็วไป จะเสี่ยง re-bleeding ถ้าเปิดช้าจะเสี่ยง infection
- Part IV : Definitive abdominal closure

Abdominal compartment syndrome (ACS)

Abdominal compartment syndrome เป็นภาวะที่มีความดันภายในช่องท้องสูงขึ้น ทำให้เลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆที่อยู่ภายในช่องท้องลดลง จนเกิด intra-abdominal organ ischemia และ dysfunction เกิดจากสาเหตุต่างๆมากมาย จากทั้ง trauma เอง ทำให้มี tissue edema, มี bleeding ในท้องมากๆ, massive fluid resuscitation, หรือจากการเราใส่ pack เยอะไป ซึ่งการที่มี intra-abdominal hypertension มากกว่า 20 mmHg จะเริ่มทำให้มี organ dysfunction ถือว่าเกิด ACS

Figure 2. Distinctions between normal intra-abdominal pressure (IAP), intra-abdominal hypertension (IAH) and abdominal compartment syndrome (ACS)

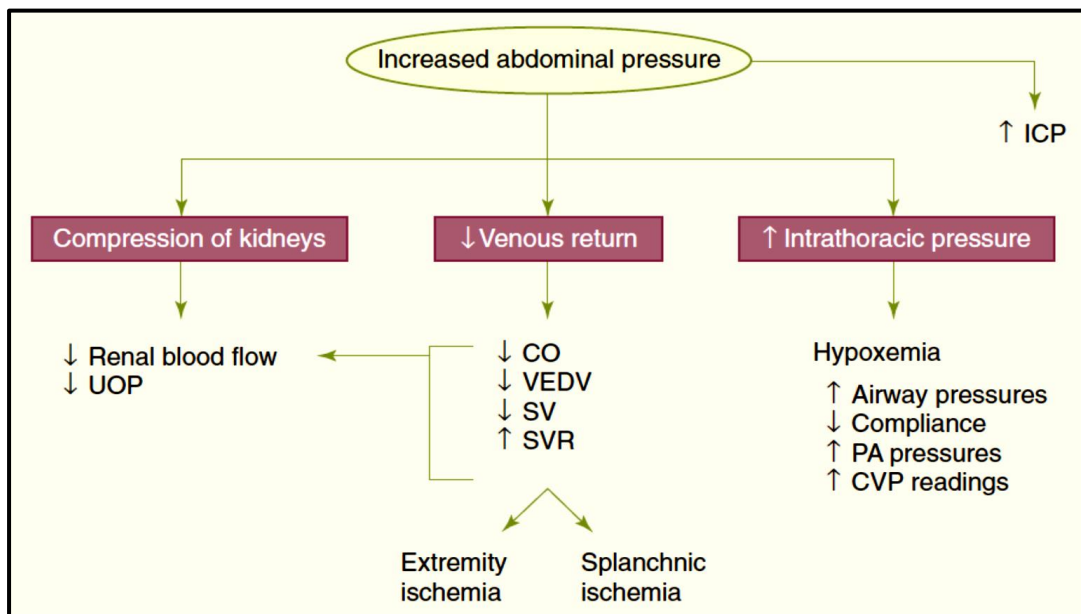


The shaded area illustrating IAH may undergo shifts to the right or left depending on the clinical scenario.

Malbrain MLNG, *Curr Opin Crit Care*. 2005; 11: 156

Clinical and Laboratory Manifestations of Increased Intra-Abdominal Pressure

- Abdominal
 - Body wall
 - Decreased blood flow
 - Gastrointestinal tract
 - Decreased mucosal blood flow and intramucosal Ph
 - Possible bacterial translocation
 - Hepatic
 - Decreased portal blood flow and hepatocyte mitochondrial function
 - Renal
 - Increased renal vein pressure
 - Increased plasma renin and aldosterone
 - Decreased renal blood flow, glomerular filtration rate, and urine output
 - Thoracic
 - Lung
 - Increased intrathoracic pressure, peak airway pressure, peak inspiratory pressure, and intrapulmonary shunt
 - Decreased dynamic compliance
 - Heart/cardiovascular
 - Decreased venous return and cardiac output
 - “False” increase of central venous pressure and pulmonary artery wedge pressure
 - Increased systemic and pulmonary vascular resistance
 - Central nervous system
 - Increased intracranial pressure secondary to decreased venous return
 - Decreased cerebral perfusion pressure



- Diagnosis of ACS
 - Serial physical examination: tensely distended abdomen, tachycardia, hypoxia, hypercarbia, CVP สูง
 - Screening tools: bladder pressure สูง, urine output น้อย, peak airway pressure สูง
- Grading of ACS

IAH	Sustained or repeated pathologic elevation of IAP ≥ 12 mm Hg
Grade I	IAP 12-15 mm Hg
Grade II	IAP 16-20 mm Hg
Grade III	IAP 21-25 mm Hg
Grade IV	IAP >25 mm Hg
ACS	Sustained elevation of IAP of > 20 mm Hg with new organ dysfunction

Abbreviations: ACS, abdominal compartment syndrome; IAH, intra-abdominal hypertension; IAP, intra-abdominal pressure.

Patel DM, Adv Chronic Kidney Dis 2016; 23:160

ตั้งแต่ grade 3 คือ cut off ที่ IAH มากกว่า 20 mmHg หรือมากกว่า 27.2 cmH₂O เอาไป laparotomy decompression

นอกจากจะดูค่าของ intra-abdominal pressure ต้องดูค่าของการทำงานของอวัยวะต่างๆ ประกอบด้วย หากมี new organ dysfunction ควรรีบทำ decompression ได้แก่

1. Peak airway pressure มากกว่า 45 cmH₂O
2. PaCO₂ มากกว่า 50 mmHg , O₂ delivery index < 600 mL/min/m²
3. BP drop, CVP สูง
4. Urine output น้อยกว่า 0.5 cc/kg/hr, มี azotemia
5. APP หรือ abdominal perfusion pressure ต่ำกว่า 60 mmHg

โดยค่า APP = MAP(mean arterial pressure) – IAP (intra-abdominal pressure)

- Measurement of Abdominal Pressure
 - Direct method: มีความแม่นยำสูง แต่ทำยาก และ invasive ทำโดยวางสาย peritoneal catheter dialysis เอาไว้ในช่องท้อง แล้วต่อกับ pressure transducer โดย zero point จะอยู่ในแนว mid-clavicular line
 - Indirect method ที่นิยมใช้คือ การวัด urinary bladder pressure โดยการใส่ NSS ผ่านทาง Foley เข้าไป ประมาณ 25-50 cc แล้ววัดความสูงของน้ำใน column โดย zero point จะอยู่ที่ pubic symphysis ในท่านอน (ปัจจุบันแนะนำให้ใช้ mid-axillary line ตรงกับแนวของ iliac crest) ซึ่งการวัดวิธีนี้อาจมีความคลาดเคลื่อน หากผู้ป่วยมี neurogenic bladder, มี pathology อยู่ เช่นมี pelvic mass, หรือใส่ NSS เข้า bladder มากไป ทำให้ค่า pressure สูงเกินจริง
- Management of ACS
 - Prevention เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในรายที่ทำ damage control ใน severe intra-abdominal injury ให้ทำ temporary closure หรือถ้าตัดสินใจปิด fascia ตามปกติ ก็ต้องติดตามอาการ และวัด bladder pressure เป็นระยะ เช่น ทุกๆ 4-6 ชั่วโมง

- ถ้ามี IAH มากกว่า 20 mmHg ร่วมกับมี new organ dysfunction ให้ทำ decompressive laparotomy ซึ่งต้องระวัง BP drop จากการ loss tamponade effect ควรให้ IV fluid เพื่อเพิ่ม intravascular volume ก่อนเปิดท้อง
- เมื่อ decompression เสร็จ ควรปิดท้องแบบ temporary closure ไปก่อน ติดตาม serial physical examination และ bladder pressure เป็นระยะ