



The Focused Assessment with Sonography in Trauma

ธิดากิต ประชาบุญกุล พบ., ยุวเรศมศฐ์ สิกธิษานุภักขุ พบ., รพีพร โรจน์แสงเรือง พบ.

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

FAST ย่อมาจาก The Focused Assessment with Sonography in Trauma

- **จุดประสงค์** เพื่อตรวจหาของเหลวในตำแหน่งที่ไม่ควรตรวจพบในภาวะปกติในร่างกาย ได้แก่ ในช่องท้อง ในเยื่อหุ้มหัวใจและในช่องปอด ซึ่งการตรวจพบของเหลวในตำแหน่งเหล่านี้ ทำให้สามารถคาดได้ว่ามีอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บในตำแหน่งนั้นๆ และของเหลวที่ตรวจพบจากอัลตราซาวด์นี้อาจเป็นได้ทั้ง เลือด ปัสสาวะ ของเหลวในทางเดินอาหารหรือน้ำคร่ำจากการตั้งครรภ์

- **ข้อดี:** มีความแม่นยำ ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด สามารถทำได้ข้างเตียงผู้ป่วยและพกพาเคลื่อนที่ได้ รวดเร็วโดยใช้เวลาประมาณ 2-4 นาที ราคาไม่แพง และผู้ทำสามารถเรียนรู้ได้ง่าย ไม่เป็นข้อห้ามหรือข้อควรระวังในผู้ตั้งครรภ์และผู้ป่วยที่มีการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ นอกจากนี้ การตรวจไม่ก่อให้เกิดสารที่อันตรายหรือสารรังสีตกค้าง

- **ข้อเสีย:** การตรวจพบของเหลวนี้ ไม่สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของการบาดเจ็บได้ ความแม่นยำของการตรวจขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์ของผู้ตรวจ ในบางภาวะอาจทำให้ตรวจและแปลผลลำบากในผู้ป่วยที่รูปร่างอ้วน มีลมในทางเดินอาหารมาก มี ascites หรือมี subcutaneous emphysema และไม่สามารถประเมินการบาดเจ็บของลำไส้ อวัยวะในส่วน retroperitoneum และกะบังลมปอดได้

- ปริมาณของเหลวที่น้อยที่สุดที่สามารถตรวจพบได้คือ 200-650 มิลลิลิตร (เปรียบเทียบกับ 100-250 มิลลิลิตร

จากการตรวจ CT: Computer Tomography และ 20 มิลลิลิตร จากการตรวจ DPL: Directed peritoneal lavage)

- ความไวของการตรวจ (Sensitivity) 78-90% และความจำเพาะเจาะจงของการตรวจ (specificity) 99%⁽⁶⁾

โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับความไวและความแม่นยำในการตรวจ FAST ในกรณีต่างๆ ดังนี้

- การศึกษาเปรียบเทียบความไวและความแม่นยำในการตรวจ FAST โดยแพทย์รังสีแพทย์ของทีมอุบัติเหตุ ในกรณีอุบัติเหตุที่สัญญาณชีพไม่ดี 104 รายกับการตรวจทางรังสีอื่นๆ เช่น การทำ CT, DPL, Exploratory laparotomy เป็นต้น พบว่าความไวในการตรวจ 62%, ความจำเพาะในการตรวจ 96%, positive และ negative predictive values 84%, 89% ตามลำดับ และมีความแม่นยำโดยรวม 88% ซึ่งสรุปได้ว่าหากการตรวจ FAST ในผู้ป่วยอุบัติเหตุสัญญาณชีพไม่ดีในตอนแรก ได้ผลปกติ ก็ยังไม่สามารถสรุปได้ทันทีว่าไม่มีเลือดออกในช่องท้อง ควรจะต้องส่งตรวจเพิ่มเติมต่อไป แม้ว่าการตรวจ FAST นั้นทำโดยรังสีแพทย์ก็ตาม⁽⁷⁾

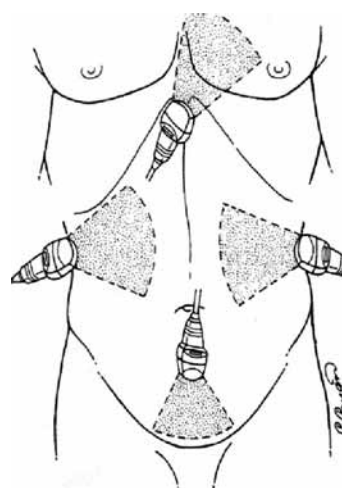
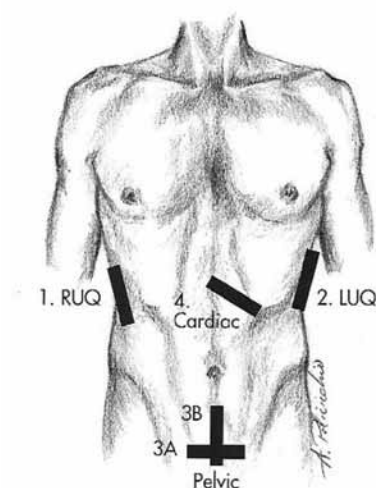
- การตรวจ FAST ในกรณีอุบัติเหตุและฉุกเฉิน 100 ราย เพื่อหาภาวะเลือดออกในช่องท้อง โดยแพทย์ที่ไม่ใช่รังสีแพทย์แต่ได้รับการอบรมมาก่อน พบว่าในกรณีบาดเจ็บจากการกระแทกมีความไวเกือบ 100% ความจำเพาะ 99% ส่วนกรณีบาดเจ็บจากการถูกแทงมีความไวเพียง 33% ความจำเพาะ 86%⁽⁸⁾

- เปรียบเทียบประโยชน์ของการตรวจอัลตราซาวด์ DPL และเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT)⁽¹¹⁾

Comparison Category	Ultrasound (US)	Diagnostic Peritoneal Lavage (DPL)	Computed Tomography (CT)
Speed	2.5 min	20 min*	20 [†] -60 min*
Cost	Low [‡]	Low (\$60)	High (\$600)
Bedside test	+++	+++	-
Blunt trauma	+++	+++	+++
Penetrating trauma	++	++	+++
Unstable patient	+++	+	-
Identifies bleeding site	+/-	-	++
Nonoperative management	++	-	+++
Retroperitoneum/renal	++	-	+++
Pancreas	+/-	+	+++
Pelvic fracture	+/-	-	+++
Accuracy	94-97%	97.6%	92-98%

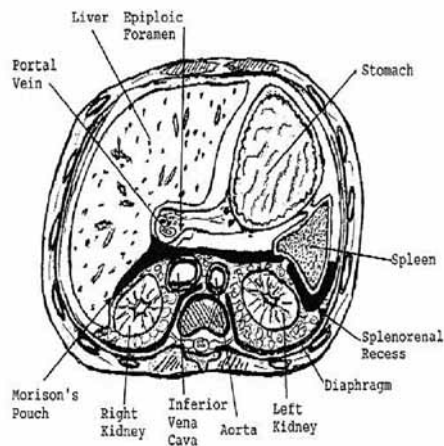
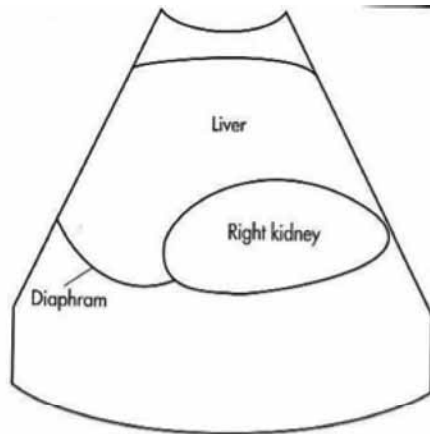
เทคนิคการตรวจ FAST

ใช้หัว probe ชนิด 3.5 เมกะเฮิรต์ เพื่อดู 4 ตำแหน่ง ดังภาพ โดยวางจุดของหัว probe (marker dot) ไปทางศีรษะ และทางด้านขวาของผู้ป่วยเสมอ

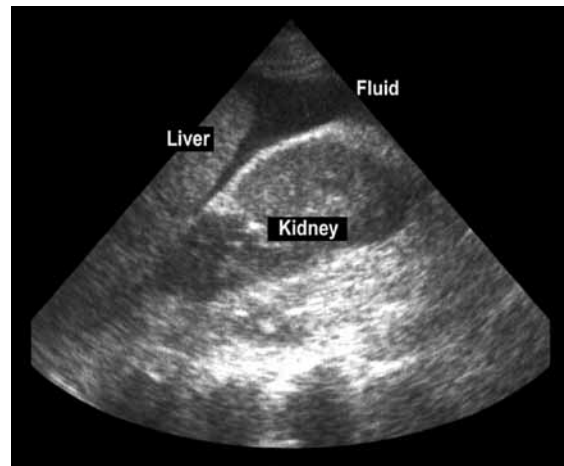


ตำแหน่งที่ 1 บริเวณด้านข้างลำตัวได้ชายโครงขวา (Right Upper Quadrant view) เพื่อประเมินของเหลวในช่องท้องตำแหน่งระหว่างตับและไตขวา (Hepatorenal

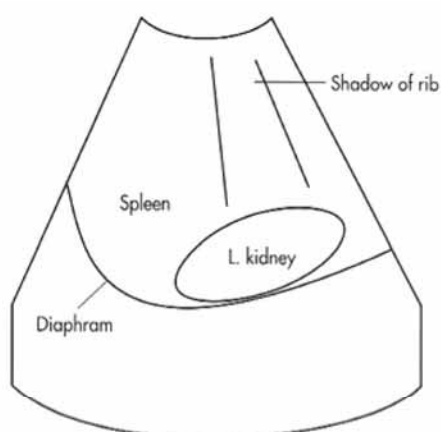
space, Morison's pouch) ซึ่งในท่านอนหงาย ตำแหน่งนี้จะเป็นบริเวณที่ต่ำที่สุดในช่องท้อง และบริเวณ Right Supramesocolic space



ภาพแสดงของเหลวในตำแหน่งนี้ ปริมาณเล็กน้อย (mild) ปานกลาง (moderate) และมาก (massive) ตามลำดับ



ตำแหน่งที่ 2 บริเวณด้านข้างลำตัวใต้ชายโครงซ้าย (Left Upper Quadrant view) เพื่อประเมินของเหลวในช่องท้องตำแหน่งระหว่างม้ามและไตซ้าย (Splenorenal space) และควรสังเกตบริเวณระหว่างกะบังลมปอดกับม้ามด้วย



ภาพแสดงของเหลวในตำแหน่งนี้



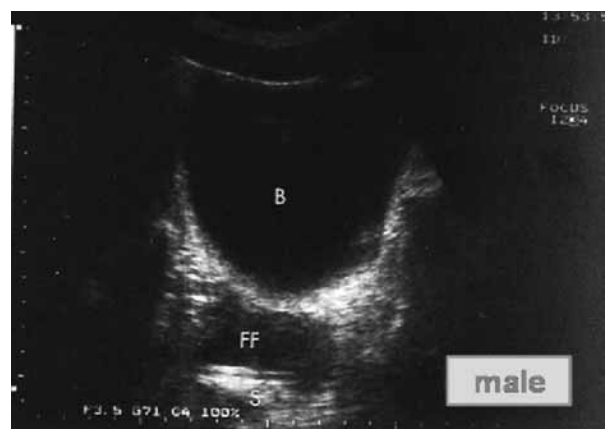
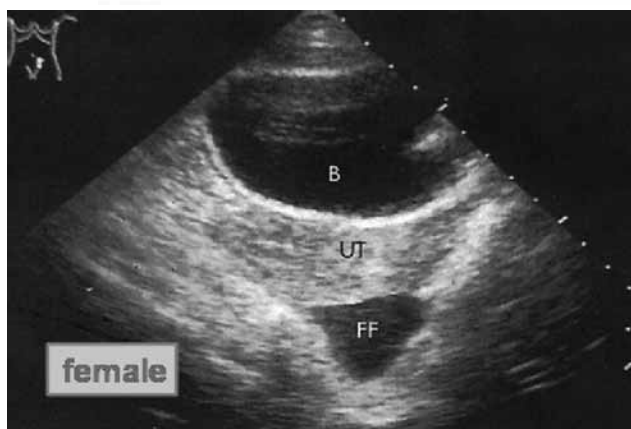
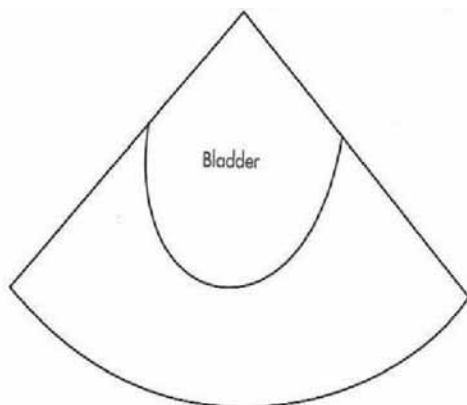
นอกจากนี้การตรวจใน 2 ตำแหน่งนี้จะสามารถเห็นของเหลวในช่องปอด (Pleural effusion) ได้ โดยสังเกตหาของเหลวที่บริเวณเหนือกะบังลมปอด ซึ่งการตรวจพบของเหลวในช่องปอดโดยการอัลตราซาวด์นี้ มีความไว 96.2% ความจำเพาะ 100% ใกล้เคียงกับการตรวจเอกซเรย์ปอดสามารถแยกลักษณะที่พบที่เห็นในเอกซเรย์ปอดนั้นว่าเป็นน้ำ

ในช่องปอด หรือเยื่อหุ้มปอดหนาตัว (pleural thickening) หรือภาวะปอดช้ำ (lung contusion) และยังสามารถตรวจพบ น้ำปริมาณน้อยกว่าที่พบได้จากการตรวจเอกซเรย์ คือ 20 มิลลิลิตร โดยการอัลตราซาวด์ 50-100 มิลลิลิตร โดยการเอกซเรย์ปอดทำยื่น 175 มิลลิลิตร โดยการเอกซเรย์ปอดทำนอน⁽¹⁾



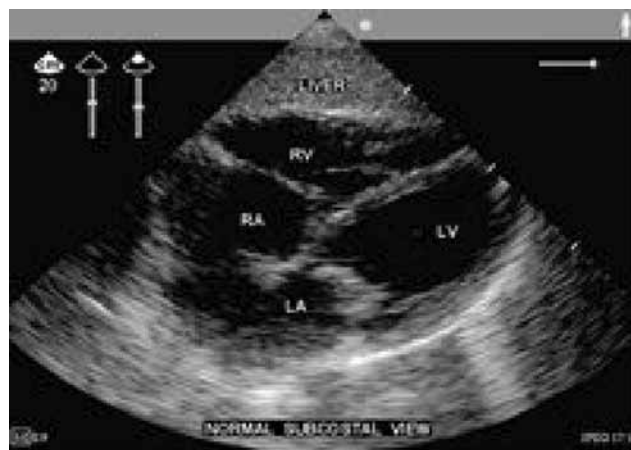
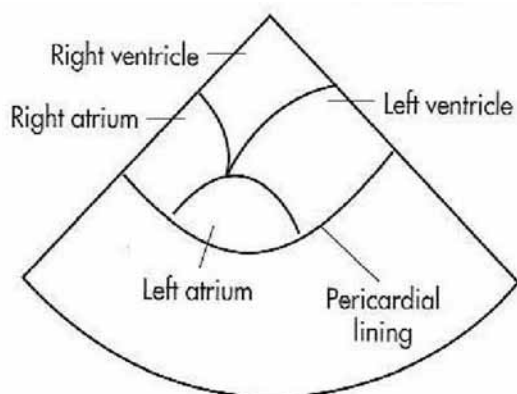
ตำแหน่งที่ 3 บริเวณเหนือหัวหน่าว (Suprapubic View) เพื่อประเมินของเหลวในบริเวณ Cul-de-sac (Pouch of Douglas) และสังเกตอาการตั้งครรภ์ในมดลูก

ข้อจำกัดในการตรวจตำแหน่งนี้คือต้องมีปัสสาวะอยู่ในกระเพาะปัสสาวะเพื่อให้เกิดเงาสะท้อน (acoustic window) และถ้าหากมีกระเพาะปัสสาวะทะเลาะจะทำให้ตรวจตำแหน่งนี้ได้ไม่ชัดเจน



ตำแหน่งที่ 4 บริเวณลิ้นปี่ (subxyphoid view) เพื่อ
ประเมินหัวใจและน้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ

ตำแหน่งนี้จะตรวจได้ยาก หากผู้ป่วยรูปร่างอ้วน มี
กระเพาะอาหารขยายมาก หรือมีภาวะอักเสบในช่องท้อง
(peritonitis)



- ภาวะที่มีของเหลวผิดปกติในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardial effusion)

วินิจฉัยโดยการตรวจด้วยอัลตราซาวด์ หรือที่เรียกว่า Echocardiography มีความไว 100% ความจำเพาะ 96.9%



ควรแยกของเหลวนี้กับชั้นไขมันด้านหน้าหัวใจ โดยชั้นไขมันจะเห็นเป็นชั้นบางๆ ด้านหน้าต่อหัวใจเท่านั้น

- ลักษณะปกติที่พบคล้ายผิดปกติได้จากการตรวจ FAST (Common normal Variants)

- ของเหลวในถุงน้ำดี กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ หลอดเลือดดำ Portal (Portal vein) หรือหลอดเลือดดำใหญ่ IVC ส่วนในอุ้งเชิงกราน ปัสสาวะที่เหลือน้อยในอุ้งเชิงกราน กระเพาะปัสสาวะ ถุง Cyst รังไข่ หรือน้ำเล็กน้อยในอุ้งเชิงกรานที่พบได้ในช่วงกลางรอบประจำเดือน (midcycle)

- ชั้นไขมันในช่องท้อง เห็นเป็น hyper / hypo-echoicity มักจะเคลื่อนตามอวัยวะข้างเคียง อาจคล้ายกับก้อน

เลือดที่เห็นเป็น hypoechoic areas แต่ไม่เคลื่อนตามอวัยวะข้างเคียง

- ชั้นไขมันด้านหน้าหัวใจ เห็นเป็น hypoechoicity ชั้นบางๆ อยู่หน้าต่อหัวใจห้องล่างขวา แยกกับของเหลวในเยื่อหุ้มหัวใจที่จะเห็นทั้งด้านหน้าต่อหัวใจห้องล่างขวาและด้านหลังต่อหัวใจห้องล่างซ้าย

EFAST มาจาก The Extended FAST for Pneumothoraces คือเป็นจากตรวจ FAST ครบทั้ง 4 ตำแหน่ง แล้วเพิ่มการประเมิน ภาวะปอดรั่วลม (pneumothorax) ต่ออย่างรวดเร็ว ได้แก่^(13,20,21)

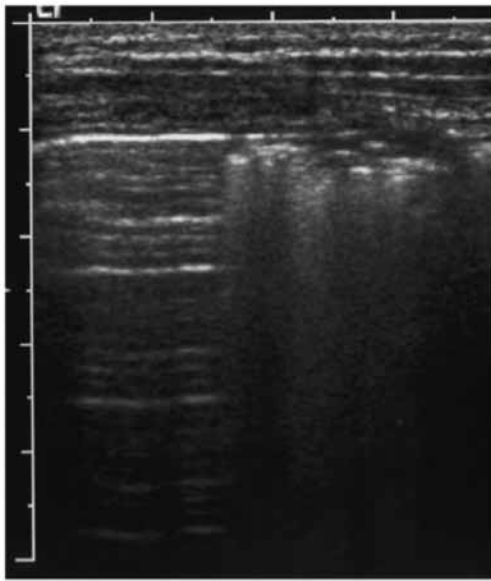


Fig. 9. Small pneumothorax. Real-time US examination of thorax in this patient with a small pneumothorax demonstrates the echogenic line that corresponds to the parietal and visceral pleura, which is noted to the left side of image. Note more distal reverberation artifacts. To the right side of the image there is loss of this pattern because of a small pneumothorax.

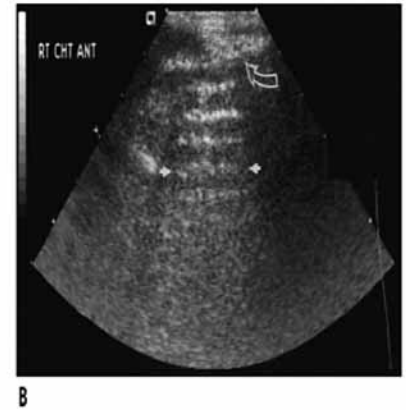


Figure 18. Sonography of a focal pneumothorax. A linear array transducer (A) and a sector transducer (B) show the echogenic interface of a normal lung (open arrow). There is a focal pneumothorax and a corresponding comet tail artifact (arrows). RT CHT ANT indicates right chest, anterior.

2. ตรวจสอบด้วย the M-mode พบ 'stratosphere sign'

ในปอดปกติจะเห็นลักษณะเป็นเส้นขนานเหนือแนวเยื่อหุ้มปอด และต่ำกว่าเยื่อหุ้มปอดคือเนื้อปอด เรียก 'seashore sign'

ส่วนในปอดที่มีลมรั่วแทรกอยู่ระหว่างเยื่อหุ้มปอดและเนื้อปอด จะเห็นเป็นเส้นขนานทั้งเหนือและต่ำกว่าเยื่อหุ้มปอด เรียก 'stratosphere sign' ดังภาพ

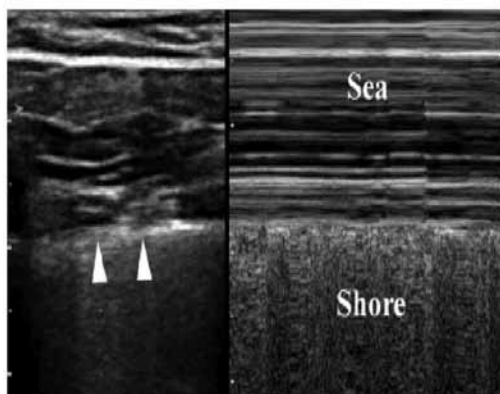


Figure 6
Split field image demonstrating static 2-D mode depiction of normal pleura (arrowhead) on the left of the image, with M-mode depiction of the sea-shore sign on the right side of the image.



Figure 7
Stratosphere sign of a pneumothorax; 2-D image above indicates line of interrogation of pleural interface. The corresponding time motion mode image fails to reveal any underlying pleural movement consistent with a pneumothorax.

3. ตรวจด้วย color power Doppler (CPD) เห็นสีเพิ่มขึ้นที่แนวเยื่อหุ้มปอดมีการเคลื่อนตามการหายใจ เรียก 'power slide'

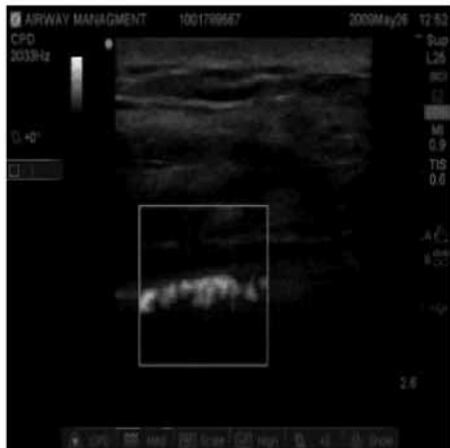


Figure 8
Color power Doppler image illustrating the presence of movement at the pleural line – thus confirming lung sliding.

4. ขนาดของปอดรั้วสามารถระบุได้โดย ตำแหน่งที่มีลักษณะทางอัลตราซาวด์เปลี่ยนไป เรียก the Lung point (ความไว 66% ความจำเพาะ 100%)

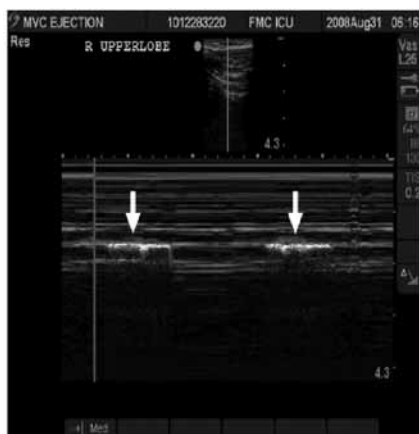


Figure 10
Resuscitative ultrasound image illustrating a lung point in time motion mode. The normal seashore sign (arrows) can be seen alternating with the stratosphere sign in time with respiration.

ข้อบ่งชี้ในการตรวจ FAST

1. อุบัติเหตุบาดเจ็บเฉียบพลันจากการกระแทกและถูกแทงบริเวณลำตัว (acute blunt or penetrating torso trauma)

2. อุบัติเหตุในหญิงตั้งครรภ์ (trauma in pregnancy)

3. อุบัติเหตุในเด็ก (pediatric trauma)

4. อุบัติเหตุบาดเจ็บบริเวณลำตัวที่เกิดขึ้นนานเกิน 24 ชั่วโมง (subacute torso trauma)

5. ภาวะความดันโลหิตต่ำที่ยังหาสาเหตุไม่พบ (undifferentiated hypotension)

และภาวะเดียวที่ไม่ควรทำการตรวจ FAST คือ การตรวจจะทำให้ผู้ป่วยเสียโอกาสหรือล่าช้าในการเข้ารับการรักษา

1. อุบัติเหตุบาดเจ็บเฉียบพลันจากการกระแทกและถูกแทงบริเวณลำตัว

1.1 มีการเก็บข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับอุบัติเหตุบาดเจ็บเฉียบพลันบริเวณลำตัวเฉพาะจากการกระแทก⁽¹⁵⁾

- FAST สามารถตรวจพบของเหลวในช่องท้องความไว 69-90% ความจำเพาะ 95-100%

- การตรวจ FAST ครบทั้ง 4 ตำแหน่ง จะมีความไวและความแม่นยำในการตรวจพบมากกว่าตำแหน่งเดียว

- FAST มีข้อจำกัด คือมีความไวต่ำในการตรวจพบการบาดเจ็บมีเลือดออกที่บริเวณ retroperitoneum

- การตรวจ FAST เป็นการตรวจวินิจฉัยเบื้องต้นได้ การทำ DPL ในปัจจุบันจะเฉพาะเมื่อไม่มีเครื่องอัลตราซาวด์ในการตรวจ FAST การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT scan) เป็นการตรวจวินิจฉัยที่แม่นยำและละเอียดมากกว่า FAST แต่แนะนำในกรณีผู้ป่วยที่มีสัญญาณชีพปกติ และการตรวจ Helical CT scan เป็นการตรวจอีกวิธีหนึ่งที่ได้รวดเร็วเร็วกว่า CT scan แต่ค่าใช้จ่ายมากกว่า^(18,16,17,23)

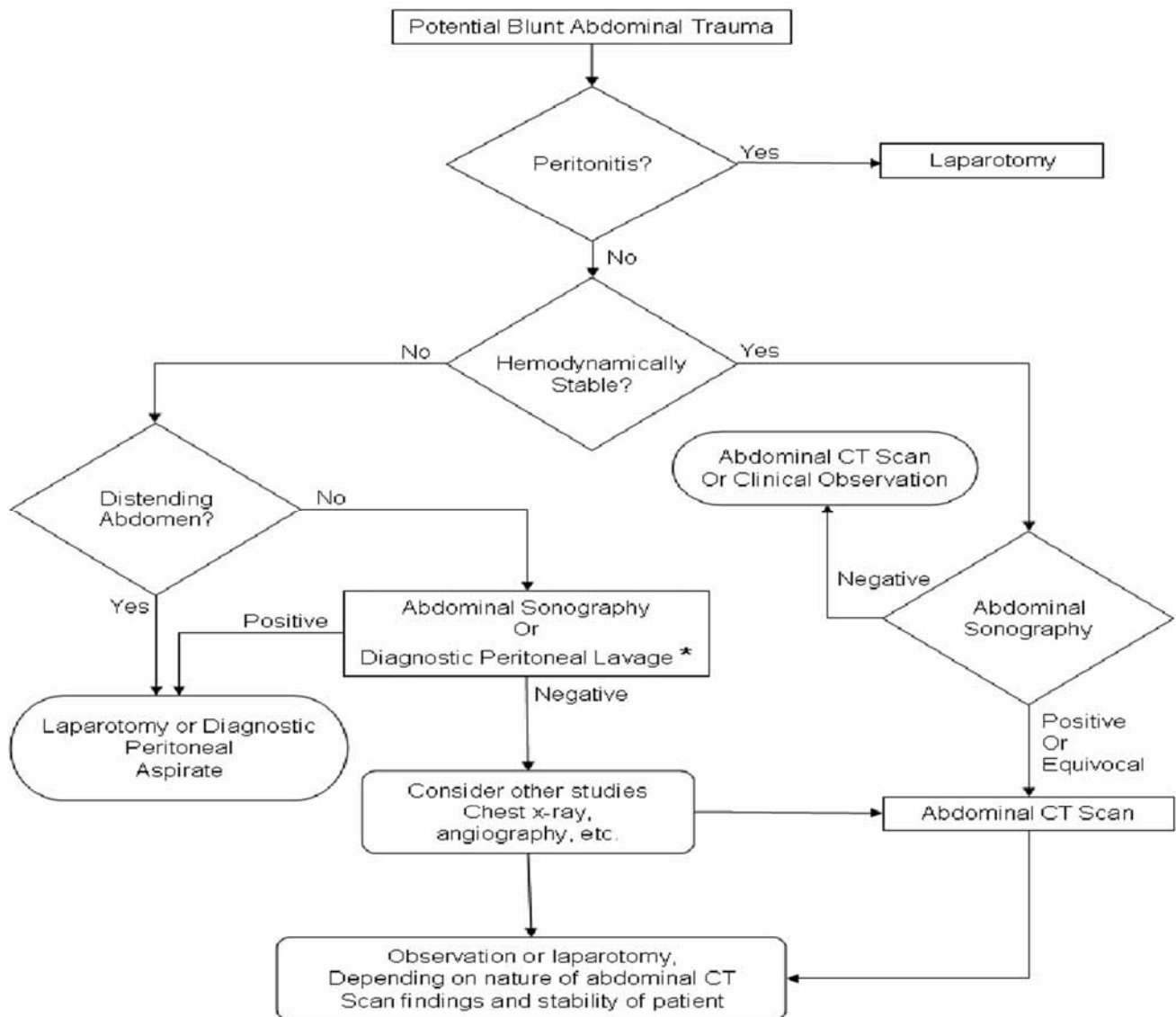
- ข้อสรุปเป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ดังแผนภาพ⁽¹⁶⁻¹⁸⁾

o เมื่อตรวจ FAST ผลพบผิดปกติ (positive FAST) ควรส่งตรวจต่อเพิ่มเติมด้วยการทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (abdominal CT) หรือการผ่าตัดเปิดทางหน้าท้อง (laparotomy) ขึ้นอยู่กับลักษณะการบาดเจ็บและอาการความรุนแรงของผู้ป่วย

o เมื่อตรวจ FAST ผลพบปกติ (negative FAST) ควรส่งตรวจต่อเพิ่มเติมด้วยการทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (abdominal CT) ถ้าผู้ป่วยมีอาการปวดท้องหรือตรวจร่างกายความผิดปกติ หรืออาจสังเกตอาการและตรวจ FAST ซ้ำอีกครั้ง (serial FAST)



Evaluation by Surgeon Directed Trauma Team of Potential Blunt Abdominal Trauma



1.2 ข้อมูลศึกษาเกี่ยวกับอุบัติเหตุบาดเจ็บเฉียบพลันบริเวณลำตัวจากการถูกแทง

- การตรวจ FAST มีความไวและเฉพาะเจาะจงเพียงพอในการวินิจฉัยของเหลวในช่องเยื่อหุ้มหัวใจและในช่องท้องที่เกิดจากการอุบัติเหตุถูกแทงที่ด้านหน้าช่วงอก⁽¹⁹⁾

1.3 การตรวจหาการบาดเจ็บของอวัยวะในช่องท้อง (Solid organ) เช่น ตับ ม้าม ไต

- FAST มีความไวในการตรวจพบเพียงร้อยละ 41⁽²¹⁾

- การฉีดสารทึบแสงก่อนอัลตราซาวด์ (contrast-enhanced U/S) จะช่วยในการตรวจวินิจฉัยได้เพิ่มขึ้นมาก⁽²¹⁾

- การใช้หัว probe ชนิดตรง 7.5 เมกะเฮิร์ต (7.5-MHz linear array probe) จะตรวจพบได้ง่ายกว่าหัวprobe ปกติ^(20,21)

- การจะตรวจพบได้ด้วยอัลตราซาวด์ต้องสังเกตจากลักษณะรูปร่าง ขอบเขตและเนื้อของอวัยวะนั้นๆ

ในระยะแรก อาจจะพบลักษณะต่อไปนี้ บริเวณกระจายไม่เป็นรูปร่างของชิ้นเนื้ออวัยวะที่มี echogenicity เพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือถ้ามีเลือดออกอยู่ในเนื้ออวัยวะหรือใต้เยื่อหุ้มอวัยวะนั้น (Contained intraparenchymal or subcapsular hemorrhages) จะพบเป็นบริเวณ isoechoic/slightly hyper-echoic

ในระยะต่อมา เลือดที่ออกอยู่ในเนื้ออวัยวะหรือใต้เยื่อหุ้มนี้จะเปลี่ยนเป็น surrounding crescent-shaped hypoechoic stripe^(20,21)

- การนับคะแนน Free Fluid Scoring Systems เพื่อประเมินวิธีการดูแลผู้ป่วยต่อไปเมื่อตรวจ FAST พบของเหลวในช่องท้อง มีการเรียบเรียงว่าในทางปฏิบัติ แพทย์สามารถประเมินด้วยวิจรณ์ญาณถึงปริมาณของเหลวที่มากกว่า หรือการที่ผู้ป่วยมีสัญญาณชีพไม่ปกติ ย่อมสมควรต้องรีบส่งต่อคัลยแพทย์เพื่อการผ่าตัด แทนการรอส่งตรวจอื่นๆเพิ่มเติม เช่น เอกซเรย์คอมพิวเตอร์⁽²⁰⁾

- การตรวจด้วย CT scan มีความไวกว่าการตรวจ FAST มาก และสามารถบอกขอบเขต รูปร่างของบาดแผล การเสียหายของหลอดเลือดได้ด้วย^(21,25)

2. อุบัติเหตุในหญิงตั้งครรภ์ มีหลักสำคัญดังนี้

- การตรวจ FAST ในหญิงตั้งครรภ์จะต้องคำนึงถึงว่าอวัยวะภายในช่องท้องจะเปลี่ยนตำแหน่งไปจากปกติเนื่องจากมดลูกที่ขนาดใหญ่มากขึ้น

- การตรวจพบของเหลวผิดปกติในช่องท้อง อาจเป็นของเหลวที่มาจากอวัยวะภายในช่องท้องของมารดา ฉีกขาดมีเลือดออก หรือเป็นน้ำคร่ำจากมดลูกฉีกขาด หรือทั้งสองอย่างก็เป็นได้

- ต้องประเมินการมีชีพจรของทารกในครรภ์ และอายุครรภ์คร่าวๆ

- อัตราการตายของทารกจะเพิ่มสูงขึ้นในมารดาที่มีภาวะช็อก

- หากตรวจ FAST แล้วไม่พบความผิดปกติใดๆ ก็ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าไม่มีการบาดเจ็บเกิดขึ้นกับทารก และส่วนของการตั้งครรภ์ (cannot rule out fetoplacental injury)

3. อุบัติเหตุในเด็ก

มีการรวบรวมการตรวจอัลตราซาวด์ในเด็กที่ตรวจในแผนกฉุกเฉิน ในหลายด้าน⁽²⁶⁾ เฉพาะอุบัติเหตุในเด็ก การอัลตราซาวด์จัดว่าเป็นเพียงการตรวจคัดกรอง (screening tool) เนื่องจากในเด็กจำนวนมากพบมีการบาดเจ็บของอวัยวะในช่องท้องแต่ไม่มีของเหลวผิดปกติในช่องท้อง เด็กส่วนน้อยที่จะต้องรักษาด้วยการผ่าตัด และความไว (sensitivity) ของการตรวจในเด็กมีเพียงร้อยละ 40-93 ความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 79-100 อย่างไรก็ตามในกรณีต่อไปนี้ควรต้องส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ต่อไป ได้แก่ ตรวจ FAST พบผิดปกติ (positive FAST) ตรวจร่างกายมีหลักฐาน

ของการบาดเจ็บในช่องท้อง มีร่องรอยซ้ำหรือเลือดออกบริเวณลำตัว มีความดันต่ำหรืออาการทางระบบประสาทบกพร่องไปจากเดิม

4. อุบัติเหตุบาดเจ็บบริเวณลำตัวที่เกิดขึ้นนานเกิน 24 ชั่วโมง (Subacute torso trauma)

มักจะมาที่แผนกฉุกเฉินด้วยอาการเจ็บหน้าอกหรือปวดท้อง ซึ่งสาเหตุที่พบบ่อยคือ ภาวะเลือดออกในช่องอก ภาวะเลือดออกในช่องท้อง และเลือดออกในเยื่อหุ้มอวัยวะในช่องท้อง (hemothorax, hemoperitoneum, or subcapsular organ hemorrhage) ซึ่งการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ต่อไปคือการส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ถ้าคิดถึงการบาดเจ็บของอวัยวะในช่องท้อง หรือทำการตรวจ FAST หรืออัลตราซาวด์ถ้าคิดถึงน้อยและต้องการยืนยันว่าไม่มีความผิดปกติในท้อง

5. ภาวะความดันโลหิตต่ำที่ยังหาสาเหตุไม่พบ (Undifferentiated Shock)

ผู้ป่วยความดันโลหิตต่ำหรือมีอาการรบกวนเป็นลม และมีประวัติอุบัติเหตุก่อนมีอาการ ควรดูแลผู้ป่วยแบบกลุ่มผู้ป่วยช็อกที่เกิดจากการเสียเลือดจนกว่าจะพิสูจน์หาสาเหตุได้ ซึ่งอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วในการวินิจฉัยสาเหตุที่แท้จริงและรักษาตรงสาเหตุ การตรวจ FAST จึงเป็นการตรวจวิธีหนึ่งที่เหมาะสม เรียกวิธีการตรวจในกรณีนี้ว่า ACES (Abdominal and Cardiac Evaluation by Sonography in Shock scan) คือนอกเหนือจากการตรวจ FAST ครบทั้ง 4 ตำแหน่งหาร่องรอยการเสียเลือดในช่องท้องแล้ว จะตรวจประเมินการทำงานของหัวใจ (qualitative cardiac assessment : estimate LVEF, cardiac wall motion) ตรวจหาลักษณะการฉีกขาดของหลอดเลือดใหญ่ Aorta (ruptured AAA) และตรวจประเมินสภาพน้ำในร่างกายนอกจากหลอดเลือดดำใหญ่ IVC (the degree of IVC collapse with inspiration as an indicator of intravascular volume status)^(27,28)

Prehospital FAST

สำหรับต่างประเทศ มีรายงานการนำ FAST มาใช้นอกโรงพยาบาลอย่างแพร่หลาย ซึ่งนำมากล่าวถึงเพื่ออาจเป็นแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคต

- FAST in Mass casualty incident (MCI) เคยมีการนำมาใช้ประกอบการตรวจร่างกายก่อนตัดสินใจรักษา เพราะไม่สามารถส่งตรวจเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และเคยมีการแนะนำ hand-held (HH) US device มาใช้เป็น



adjunct สำหรับ START triage^(31,34,29)

- FAST in Telemedicine นำมาใช้ผ่านระบบส่งภาพไร้สาย (real-time wireless transmission of ultrasound images in 2003) และมีการแนะนำใช้ใน standard ACLS algorithms^(10,31,32)

- FAST in non-traumatic illness เช่น ในการส่งต่อผู้ป่วยตั้งครุฑ ผู้ป่วยโรคหัวใจ โรคปอด โรคตับ โรคหลอดเลือดดำที่ขาอุดตัน⁽³¹⁾

- FAST in EMS การนำ Handheld-ultrasound device in helicopter EMS⁽³¹⁾

- FAST in EMS training ทั้งใน flight nurses, paramedics, physicians⁽³¹⁾

โดยเฉพาะแพทย์ ที่มีการเก็บข้อมูลจำนวนมาก แนะนำการฝึกอบรมการตรวจ FAST สำหรับแพทย์ที่ไม่ใช่รังสีแพทย์ ว่าควรแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ช่วงการสอนเป็นเวลาสั้นๆ 4-8 ชั่วโมงขึ้นกับประสบการณ์ของผู้เข้าอบรม

Table 2 Recommended Focused Abdominal Sonography for Trauma (FAST) Educational Curriculum and Credentialing Criteria*

I. Educational curriculum

A. Didactic course (dependent on prior ultrasound experience of the participants)

1. 1-2 hours
2. Discussion of principles of sonography
3. Introduction to instrumentation
4. Indications for FAST exam
5. How to perform the FAST exam
6. Interpretation of the FAST exam

B. Hands-on sessions

1. 3-4 hours
2. Practice on normal models
3. Practice on models with intraperitoneal free fluid
 - Peritoneal dialysis models-observe how Trendelenburg and reverse Trendelenburg alters positions
 - Dynamic video models-give ideal examples of several different scenarios (positive and negative)
 - UltraSim models

C. Testing (optional)

1. Still images vs models
2. 10-15 different clinical scenarios with positive and negative exams

II. Incorporation into practice

1. 25-50 exams
 - Proctored by a credentialed FAST practitioner
 - Still images or video viewed for adequacy and accuracy of exam

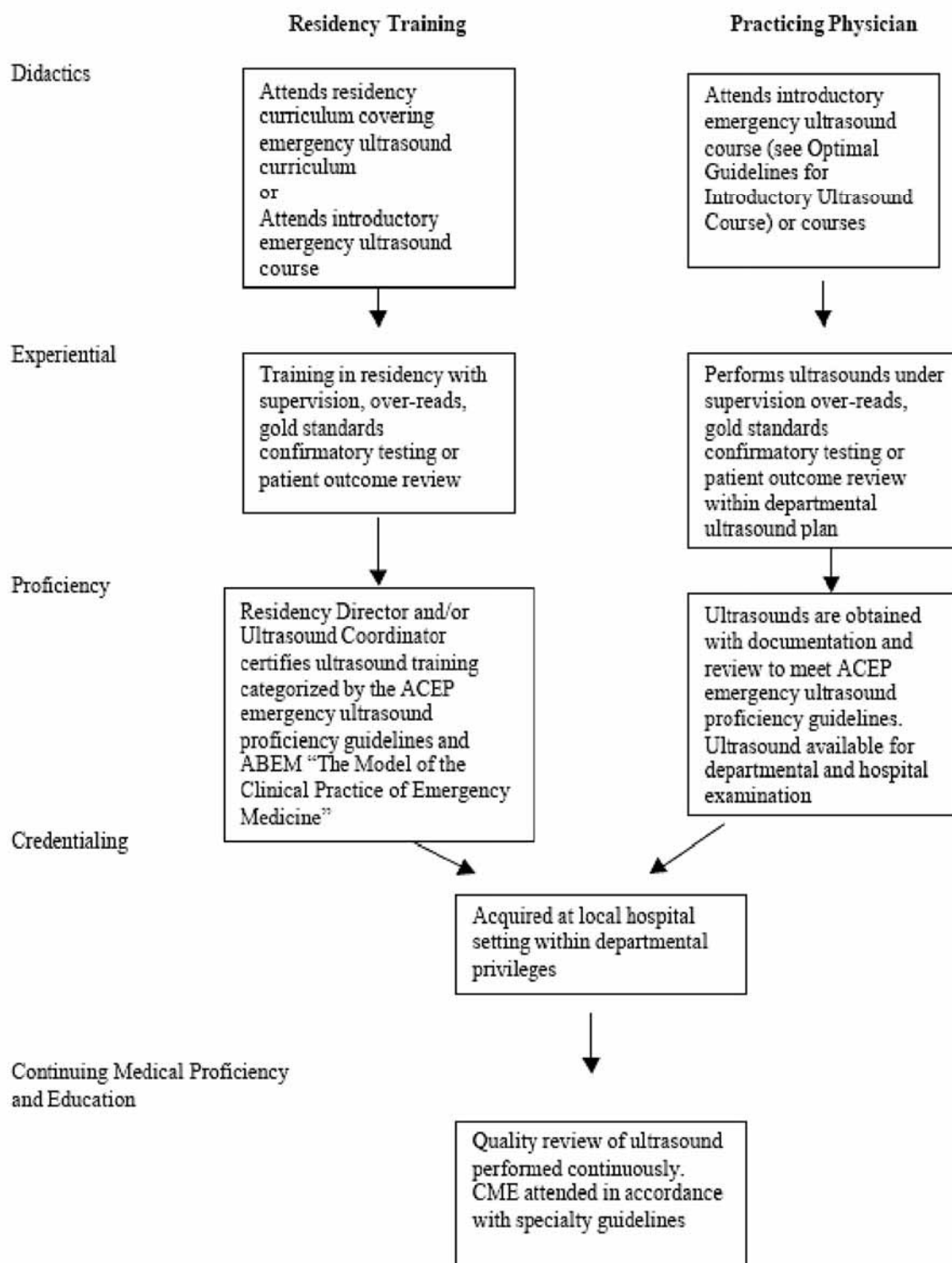
Upon completion of phases I and II, the trainee will be qualified to perform the FAST exam on trauma victims. Alternatively, completion of a residency in which trauma sonography accreditation was achieved would also be an acceptable pathway for demonstrating competency for credentialing.

* Modified with permission from: Shackford SR, Rogers FB, Osler TM, Trabulsy ME, Clauss DW, Vane DW. Focused abdominal sonogram for trauma: the learning curve of nonradiologist clinicians in detecting hemoperitoneum. J Trauma. 1999; 46:553-64.

(didactic course) ช่วงการฝึกหัดโดยมีผู้ดูแล จำนวนฝึกหัด 20-50 ตัวอย่างผู้ป่วย (practical or hand-on session) และ ช่วงเก็บประสบการณ์เอง (experiential phase)⁽⁹⁾ สอดคล้อง กับ ACEP emergency ultrasound guideline 2001 ที่

แนะนำเรื่องการจัดฝึกอบรมการตรวจอัลตราซาวด์ใน ภาวะฉุกเฉินสำหรับแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน และความสามารถในการใช้ตรวจวินิจฉัยหรือประกอบการทำหัตถการ ในภาวะฉุกเฉิน^(10,33)

Figure. Pathways for emergency ultrasound training.





Application	Focused Clinical Question	Sonographic Finding
Cardiac	Is there Cardiac Motion? Is there a pericardial effusion?	Recognize cardiac motion Identify pericardial fluid.
Biliary	Is there acute cholecystitis?	Identify GB and GB wall thickness, presence of gallstones, sonographic Murphy's sign*, common bile duct (CBD) dilatation.
Renal	Is there hydronephrosis?	Recognize hydronephrosis (dilation of renal pelvis)
Abdominal Aorta	Is the abdominal aorta enlarged?	Measure abdominal aorta from diaphragm to bifurcation.
Intrauterine Pregnancy	Is there a live intrauterine pregnancy?	Identify a yolk sac or a fetal pole. Document fetal heart if present.
Trauma	Is there hemoperitoneum? Is there a hemopericardium?	Anechoic (black) fluid stripe in hepatorenal / splenorenal space or pelvis. Identify pericardial fluid (see above)

* Sonographic Murphy's Sign - gallbladder tenderness under direct pressure of ultrasound transducer.

Application	Sonographic Finding
Central Line	Identify correct venous vessels.
Thoracentesis	Identify area of greatest pleural, peritoneal or pericardial fluid for puncture site
Paracentesis	
Pericardiocentesis	
Foreign Body Localization	Localized presence of wound foreign bodies
Cellulitis / Abscess	presence of fluid collection in evaluation of soft tissue infections.
Fracture reduction	proper skeletal alignment after manipulation
Bladder evaluation	Estimate bladder volume. Localized ideal site for bladder aspiration.

ACEP endorse these recommendations from this paper on the application of emergency ultrasound:

1. Emergency ultrasound performed by emergency physicians is an accepted modality within emergency medicine.

2. The scope of practice for emergency ultrasound includes, but is not limited to the primary applications of first trimester pelvic and pregnancy related, trauma, emergency echocardiography, AAA, biliary renal and procedural ultrasound.

3. Training and proficiency requirements should include the didactic experiential components for each emergency physician, whether in residency training or practice.

4. Credentialing standards used by Eds and health care organizations should follow specialty spe-

cific standards.

5. Emergency physicians should obtain a minimum 25 ultrasounds per primary indication or 150 ultrasounds for general emergency ultrasound privileges before credentialing or independent use.

6. Emergency ultrasound documentation should include written notes and reports in compliance with local departmental policy.

7. Quality assurance and review includes hard copy appraisal regarding imaging quality and patient outcome.

8. Future applications of emergency ultrasound can be expected to provide patients and emergency physicians more effective emergency care into the 21st century.

เอกสารอ้างอิง

1. John MO, Mateer RJ. Emergency Ultrasound. McGraw-Hill. 2003.
2. Heller M. Ultrasound in Emergency Medicine. WB Saunders. 1995.
3. Rosen C. Ultrasound in Emergency Medicine. Emergency Medicine Clinics of North America. August 2004. Volume 22. Number 3.
4. Simon B. Ultrasound in Emergency and Ambulatory Medicine. Mosby. 1997.
5. Temkin, BB. Ultrasound Scanning: Principles and Protocols. WB Saunders. 1993.
6. J Brenchley. Evaluation of FAST by UK emergency physicians. Emer Med J 2006;23:446-8.
7. Gaarder C, Kroepelien CF, Loekke R, Hestnes M, Dormage JB, Naess PA. Ultrasound Performed by Radiologists-Confirming the Truth About FAST in Trauma. The J Trauma 2009;67
8. Brooks A, Davies B, Smethurst M, Connolly J. Queens Medical Hospital, UK. Prospective evaluation of non-radiologist performed emergency abdominal ultrasound for haemoperitoneum. Emer Med J 2004;21.
9. Salen PN, Melanson SW, Heller MB. Educational advance: FAST Exam Considerations & Recommendations for Training Physicians, Acad Emer Med 2000;7:162-8.
10. ACEP Emergency Ultrasound Guidelines-2001.
11. Simon BC. Ultrasound in Emergency Medicine. 2005:158-9.
12. Schwartz TD., FACEP. EMERGENCY RADIOLOGY Case Studies. McGraw-Hill. 2008.
13. Gillman LM, Ball CG, Panebianco N, Al-Kadi A, Kirkpatrick AW. Canada. Review : Clinician performed resuscitative ultrasonography for the initial evaluation and resuscitation of trauma. Scandinavian J Trauma, Resusc Emer Med 2009;17:34.



14. <http://www.aemj.org/cgi/content/full/j.aem.2007.01.009/DC1>
15. Chhor V, Cheisson G, Martin L, Bessoud B, Ozanne A, et al., France. Clinical review: Initial management of blunt pelvic trauma patients with haemodynamic instability. *Critical Care* 2007;11:204.
16. Clinical Guideline for Trauma Patients With Potential Blunt Abdominal Injury, March 2007
17. Tsui CL, Hong Kong. FAST in the emergency department for blunt abdominal trauma. *Int J Emer Med* 2008;1:183-7.
18. Mohamed M. et al. United Arab Emirates. FAST&CT scan in blunt abdominal trauma: surgeon's perspective. *African Health Sciences* 2006;6:187-90.
19. Vivek S. et al. North Carolina USA. FAST Accurate for Cardiac and Intraperitoneal Injury in Penetrating Anterior Chest Trauma. *J Ultrasound Med* 2004;23:467-72.
20. McGahan et al. U. of California Davis Medical Center. Pearls&Pitfalls: The FAST Scan. *J Ultrasound Med* 2002;21:789-800.
21. McGahan JP, Richards JR, Fogata ML. Emergency Ultrasound in trauma patients. *Radiol Clin N Am* 2004;42:417-25.
22. Kendall JL, Faragher J, Hewitt GL, Burcham G, Haukoos JS, et al, Colorado. Emergency Department Ultrasound Is not a Sensitive Detector of Solid Organ Injury. *West J Emerg Med* 2009;10:1-5.
23. Stengel D, Bauwens K, Sehouli J, Porzsolt F, Rademacher G, Mutze S, et al. Systemic review & meta-analysis of emergency ultrasonography for blunt abd trauma, 2001;88:901-12.
24. Schnüriger BB, Switzerland. The accuracy of FAST in relation to grade of solid organ injuries. *BMC Med Imaging* 2009;9:3.
25. Chen CC., Taipei, Taiwan. Case Report Mesenteric injury caused by minor blunt abdominal trauma. *Emer Med J* 2006.
26. Jason A, Vicki E, et al. Harvard Medical School, Massachusetts. Review: Bedside Ultrasound in Pediatric Emergency Medicine. *Pediatrics* 2008;121:1404-12.
27. Kirkpatrick AW. et al, Sydney, Australia. Acute resuscitation of the unstable adult trauma patient: bedside diagnosis & therapy. *Can J Surg* 2008;51:57-69.
28. Atkinson P, Addenbrooke's Hospital. Cambridge, January 2008.
29. Kirkpatrick AW, Ball CG, D'Amours SK, Zygun D, Alta. Prospective evaluation of hand-held FAST in blunt abdominal trauma. *Can J Surg* 2005;48:453-60.
30. Kirkpatrick AW., Canada. Digital hand-held sonography utilised for FAST: a pilot study. *Ann Acad Med Singapore* 2001;30:577-81.
31. Nelson BP, Chason K, et al, New York. a review: Use of ultrasound by emergency medical services. *Int J Emerg Med* 2008;1:253-9.
32. Strode CA, Rubal BJ, Gerhardt RT, Christopher FL, Bulgrin JR, Kinkler ES Jr, et al. San Antonio, TX. Satellite and Mobile Wireless Transmission of FAST. NAEMSP Annual Meeting, Panama City Beach, FL, January 2003.
33. Ashar T., New York. Introduction to Emergency Ultrasound. *Israeli J Emer Med* 2005;5:40-8.
34. Razi BN, The Utility of Focused Assessment With Sonography for Trauma as a Triage Tool in Multiple-Casualty Incidents During the Second Lebanon War, *J Ultrasound Med* 2007;26:1149-56.