

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

การตรวจช่องท้องด้วยอัลตราซาวนด์สามารถใช้แทน การผ่าตัดตรวจลำช่องท้อง ในผู้ป่วยบาดเจ็บช่องท้อง แบบถูกกระแทก ได้หรือไม่ ?

Can FAST replace DPL ?

สุริยัน มหามงคล พบ.,
ว.ว. ศัลยศาสตร์ทั่วไป
กลุ่มงานศัลยกรรม
โรงพยาบาลนครปฐม

Suriyan Mahamongkol M.D.,
Thai Board of General Surgery
Division of Surgery
Nakhonpathom Hospital

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อหาประสิทธิภาพของการทำ FAST เปรียบเทียบกับการประมวลผลจากตรวจค้น (diagnostic procedures) อื่นๆ เช่น CT scan, operative findings และ clinical observation และหาค่า sensitivity, specificity, positive predictive value และ negative predictive value เพื่อเปรียบเทียบกับผลการทำ FAST และ DPL จากการวิจัยอื่น

วัสดุและวิธีการ: ผู้ป่วยในทุกรายที่ได้รับการทำ FAST โดยสงสัยว่าจะมี blunt abdominal injury ตั้งแต่ 1 มกราคม 2554 ถึง 31 ธันวาคม 2554 จะถูกบันทึกข้อมูลแบบไปข้างหน้า; อายุ เพศ อุบัติเหตุที่ได้รับ ผลการทำ FAST ผลการตรวจค้นอื่น operative findings ผลการรักษา จนถึงสิ้นสุดการรักษา (ตาย หรือ discharge)

นำผลของการทำ FAST มาเปรียบเทียบกับการประมวลผลจาก diagnostic procedures อื่น ด้วยวิธี chi-square test จากโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปหาค่า p-value เพื่อทดสอบว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ผลการวิจัย: มีผู้ป่วยเข้ามาในการศึกษา 359 ราย ชาย : หญิง 280 : 79 อายุเฉลี่ย 32.53 ± 16.78 ปี sensitivity 90.83% และ specificity 99.58% และเมื่อเทียบกับ diagnostic procedures อื่น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p-value = 0.424)

สรุป: การทำ FAST เป็นการตรวจวินิจฉัยที่ทำได้ง่าย ค่าใช้จ่ายถูก ความถูกต้องแม่นยำสูงไม่น้อยกว่าการตรวจด้วยวิธีอื่น สามารถใช้เป็นการตรวจมาตรฐานในฐานะ rapid screening ใน blunt abdominal injury ได้

คำสำคัญ: บาดเจ็บช่องท้องแบบถูกกระแทก การตรวจช่องท้องด้วยอัลตราซาวนด์ในผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บในช่องท้อง การผ่าตัดตรวจลำช่องท้องในผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บช่องท้อง

ABSTRACT

Objectives: To evaluate effectiveness of FAST comparing against other diagnostic procedures such as: CT scans, operative findings and clinical observation.

And to analyse sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value to compare against standard previously reported results of FAST and DPL.

Materials and methods: From January 2011 to December 2011, all in-patients who sustained blunt abdominal injury and received FAST were collected to record the data of gender, age, causes of accident, injured organs, results of FAST and results of other diagnostic procedures until the end of hospitalization (death or discharged).

Collected FAST results were compared against other diagnostic procedure results by using chi-square test.

Results: 359 patients were involved in this study, male : female was 280 : 79 and average age of 32.53 ± 16.78 years. Sensitivity and specificity were 90.83% and 99.58% respectively. There was no significance to compare against other diagnostic procedures (p-value = 0.424)

Conclusion: FAST is feasible diagnostic tool, provides high effectiveness and might be standard investigation for rapid screening in blunt abdominal injury.

Keywords: FAST, DPL, Blunt abdominal injury

บทนำ

การวินิจฉัยผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุช่องท้องว่าจะได้รับบาดเจ็บในช่องท้องหรือไม่เป็นเรื่องที่ไม่ง่าย มีความคลาดเคลื่อนสูง โดยเฉพาะที่อยู่ในสถานการณ์เร่งด่วน และผลจากการตรวจร่างกายอย่างเดียว โอกาสผิดพลาดประมาณร้อยละ 45 และถ้ามีการบาดเจ็บทรวงอกร่วมด้วย โอกาสผิดพลาดถึงร้อยละ 80¹

ปี พ.ศ. 2508 Root HD et al² ได้อธิบายรายละเอียดของการทำผ่าตัดวินิจฉัยด้วยการล้างช่องท้อง (DPL) ซึ่งปฏิบัติกันเฉพาะในหมู่ศัลยแพทย์ เพื่อดูว่ามีภาวะ haemoperitoneum หรือไม่ ซึ่งได้ผลดี แต่ทำไม่ถนัดนักสำหรับแพทย์ที่ไม่ใช่ศัลยแพทย์³ อีกทั้งทำให้เกิดการผ่าตัดช่องท้องโดยไม่จำเป็นมาก⁴ เนื่องการตรวจมีความไวสูงมีเลือดเพียง 30 มล. ก็ให้ผลบวกแล้ว⁵

ประมาณ ปี พ.ศ. 2511 ในประเทศญี่ปุ่น และเยอรมัน ได้มีการตรวจช่องท้องด้วย ultrasound ในผู้ป่วย blunt abdominal injury ปี พ.ศ. 2522 American College of Surgeons ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการกำหนดให้ใช้วิธีดังกล่าว ใน ATLS. protocol⁶

ปี พ.ศ. 2536 Rozycki GS et al⁷ ได้อธิบายการทำ Focused Assessment with Ultrasonography in Trauma (FAST) คือการตรวจด้วยเครื่อง ultrasound บริเวณช่องท้องเพื่อจะดูว่ามี haemoperitoneum และ haemopericardium หรือไม่ ที่บริเวณ perihepatic, parasplenic, pelvic และ subxiphoid window

รพ.นครปฐมได้นำ portable ultrasound มาใช้ใน ปี พ.ศ. 2550 ที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน เพื่อตรวจเป็น rapid screening ในผู้ป่วย blunt abdominal injury⁷ ซึ่งสามารถ

ทำได้โดยแพทย์ประจำห้องฉุกเฉิน แพทย์เพิ่มพูนทักษะ ซึ่งได้ผลเป็นที่พอใจและได้รับความนิยมมากขึ้น ขณะเดียวกันการทำ DPL ก็ลดลงเรื่อยๆ จนไม่มีการบันทึกการทำหัตถการอีกเลยในปี พ.ศ. 2552 อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยมีการประเมินผลของการทำ FAST ว่าได้ผลที่เชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และสามารถทดแทน DPL ที่ขาดหายไปหรือไม่

วัสดุและวิธีการ

Inclusion criteria: ผู้ป่วยในที่ได้รับ blunt abdominal injury และได้รับการทำ FAST ทุกราย

Exclusion criteria: ผู้ป่วยที่ไม่สมควรใจรักษา penetrating injury ผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ต้องผ่าตัดอย่างเร่งด่วนก่อนได้รับการทำ FAST

วิธีการ: ผู้ป่วยที่เข้าในการศึกษาทุกรายจะถูกเก็บข้อมูลแบบไปข้างหน้า (prospective) ตั้งแต่ 1 มกราคม 2554 ถึง 31 ธันวาคม 2554 บันทึกรายละเอียดตั้งแต่แรกรับที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน ในประเด็น เพศ อายุ สาเหตุของอุบัติเหตุ ผลของการทำ FAST โดยแพทย์ทั่วไปที่ปฏิบัติงานที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน ซึ่งตรวจบริเวณ 1. ชายโครงขวาเพื่อดู hepato-renal (Morison's pouch), 2. ชายโครงซ้ายเพื่อดู spleno-renal pouch, 3. บริเวณเหนือหัวหน้าเพื่อดู pelvic cavity และ 4. substernal window เพื่อดู pericardium ถ้าพบเลือดในบริเวณดังกล่าวถือเป็นผลบวก ถ้าปกติเป็นผลลบ

ในกรณีผู้ป่วย unstable หรือตรวจพบภาวะ peritonitis ผล FAST เป็นบวก ผู้ป่วยจะได้รับ laparotomy ทันที ถ้าผลเป็นลบต้องตรวจหาสาเหตุอื่น หรืออาจจะทำ FAST ซ้ำ หรืออาจจะทำ exploratory laparotomy หรือ emergent CT abdomen ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์

สำหรับผู้ป่วยที่ stable และไม่มีภาวะ peritonitis ถ้าได้ผล FAST เป็นลบ ให้สังเกตอาการต่อไป (clinical observation) และจะติดตามอาการต่อไปจนถึง discharge ถ้าสามารถ discharge ได้โดยไม่มีเหตุการณ์ใดถือเป็น

ผลลบหรือถ้ามีอาการเปลี่ยนแปลงอาจจะทำ FAST ซ้ำ หรือตรวจค้นด้วยวิธีอื่น เช่น CT scan แล้วพิจารณาตามผลที่ตรวจพบ

ผลการตรวจ CT scan, operative findings และ clinical observation จะถูกบันทึกและประมวลผลรวมเป็น diagnostic procedures

ทุกขั้นตอนปฏิบัติเป็นไปตาม clinical practice guideline (CPG) ของ patient care team (PCT) กลุ่มงาน ศัลยกรรม-อุบัติเหตุ และจะต้องไม่ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาซ้ำลง ตามแผนภูมิที่ 1

ในผู้ป่วยรายหนึ่งๆ ผลการตรวจ FAST จะถูกแยกเป็นกลุ่มหนึ่ง ผลการตรวจด้วยวิธีอื่นๆ เช่น CT, operative findings, ผล clinical observation (ประมวลผลรวมกันเป็น diagnostic procedures) เป็นอีกกลุ่มหนึ่ง และทำการเปรียบเทียบกันทางสถิติด้วย chi-square test ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ พร้อมทั้งคำนวณหา effectiveness; sensitivity, specificity, positive predictive value และ negative predictive value เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษา FAST และ DPL (ปัจจุบันไม่มีผู้ทำใน รพ.นครปฐม) จากการศึกษาอื่นที่มีรายงานไว้

ผลการศึกษา

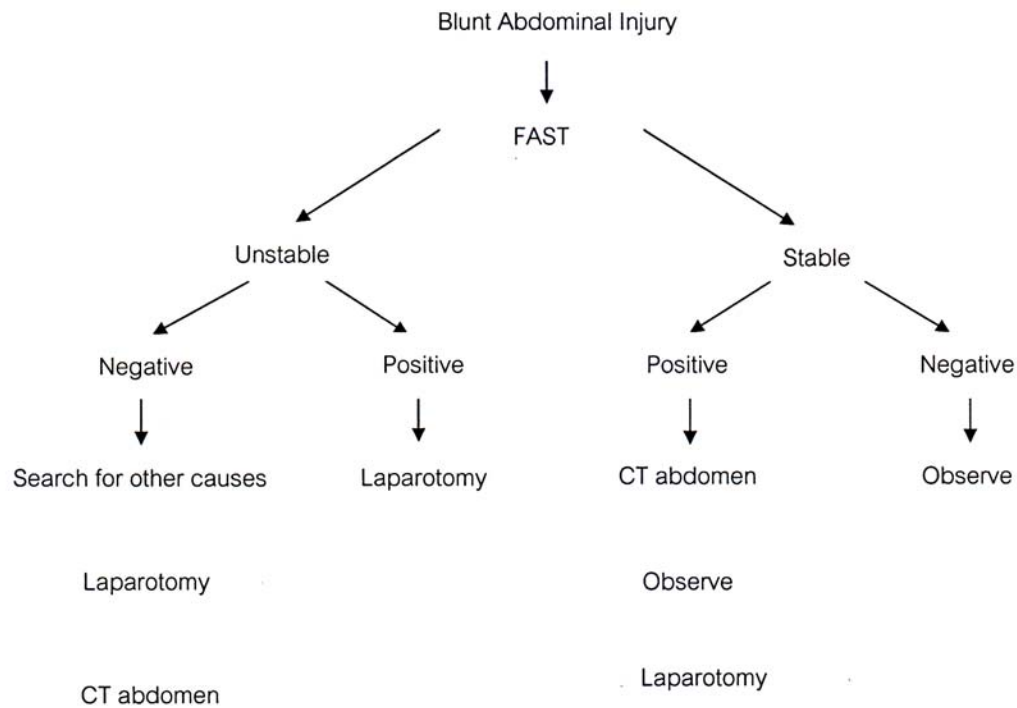
มีผู้ป่วยเข้าในการศึกษาทั้งสิ้น 359 ราย อายุเฉลี่ย 32.53 ± 16.78 ปี ส่วนใหญ่เป็นชาย สาเหตุจากรถจักรยานยนต์มากที่สุด อวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บมากที่สุดคือ ตับ ม้าม ไต และลำไส้เล็ก ตามลำดับ

มีผู้ป่วยเสียชีวิตทั้งสิ้น 63 ราย เสียชีวิตจากบาดเจ็บในช่องท้อง 37 ราย ไม่เกี่ยวกับช่องท้อง (บาดเจ็บที่ศีรษะ ทรวงอก และกระดูก) 26 ราย ทั้ง 63 ราย การทำ FAST ให้ผลถูกต้องหมด ไม่มีผู้ป่วยรายใดเสียชีวิตจากผลที่เป็นเท็จ (ตารางที่ 1)

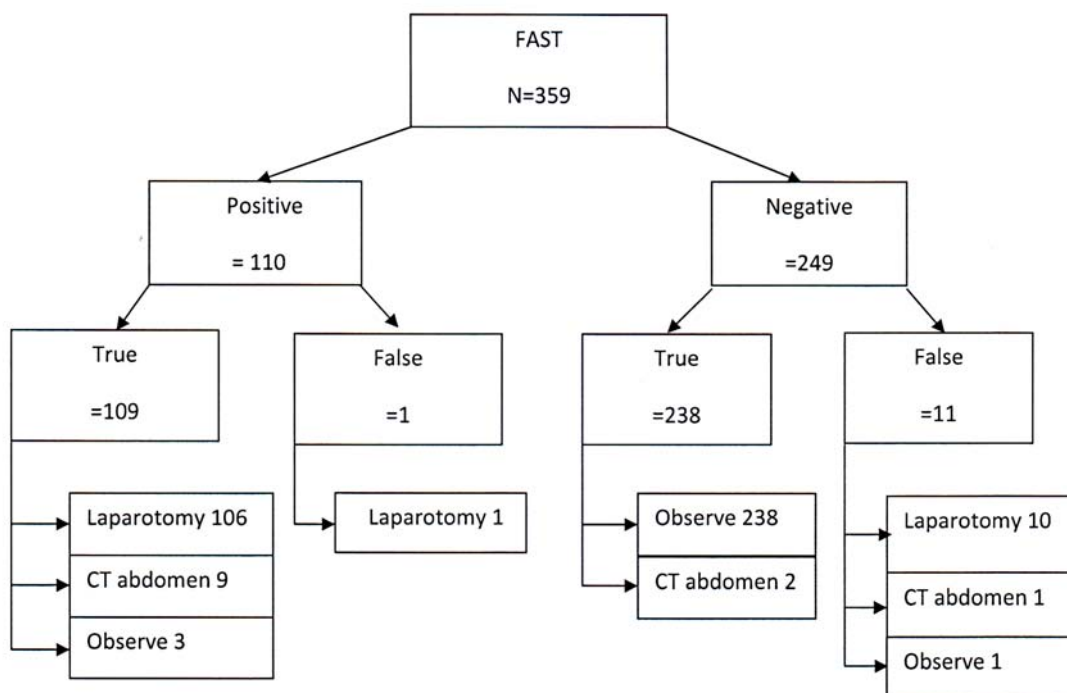
ผลการทำ FAST

จากการศึกษานี้ ผู้ป่วย 359 รายที่ได้รับการทำ

แผนภูมิที่ 1 แสดงแนวทางการดูแลผู้ป่วย blunt abdominal injury



แผนภูมิที่ 2 แสดงผลการทำ FAST



ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย blunt abdominal injury

อายุ (1-81 ปี)	32.53 ± 16.78 ปี
เพศ	
ชาย	280
หญิง	79
สาเหตุการบาดเจ็บ	
จราจร : จักรยานยนต์	209
รถยนต์	37
เดินถนน	16
ทำร้ายร่างกาย	43
ตกจากที่สูง	33
อื่นๆ	28
อวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ	
ตับ	43
ม้าม	34
ไต	11
retroperitoneum	20
ลำไส้เล็ก	19
ลำไส้ใหญ่	9
กระเพาะปัสสาวะ	5
Fallopian tube	1
VC	1
ตาย	63

FAST พบว่าให้ผลบวก 110 ราย เมื่อมีการทำ diagnostic procedures อย่างอื่นต่อ พบว่ามี false positive เพียงรายเดียว

ผลลบ 249 ราย เมื่อตรวจอย่างอื่นต่อ พบ false negative 11 ราย

ผล FAST เปรียบเทียบการตรวจด้วยวิธีอื่นๆ

เมื่อนำผลการทำ FAST มาเปรียบเทียบกับ diagnostic procedures อื่นๆ (CT abdomens, operative findings, clinical observation) เพื่อดูความแตกต่าง โดยใช้ chi-square test ผล p-value = 0.424 ตามตารางที่ 2

จากการทำ FAST เมื่อเปรียบเทียบกับ diagnostic procedures อื่นๆ จากแผนภูมิที่ 2 ที่ให้ค่า true positive 109 ราย false negative 11 ราย true negative 238 ราย และ false positive 1 ราย จึงสามารถหาประสิทธิภาพ

ของการทำ FAST ได้ ตามตารางที่ 3

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทำ FAST จากรายงานอื่น พบว่าได้ผลน่าเชื่อถือ มีความไวและความเฉพาะเจาะจงสูงเทียบเคียงได้กับการศึกษาอื่นที่มีการรายงานไว้ ตามตารางที่ 4

เมื่อเปรียบเทียบ FAST กับ DPL จากรายงานของ Velmahos GC et al¹⁴ ก็พบว่าได้ผลดีพอกันตามตารางที่ 5 ให้ค่า sensitivity และ specificity ที่สูงทั้งคู่

วิจารณ์

ทั้งการทำ DPL และ FAST มีข้อจำกัดในตัวเอง เช่น DPL เป็น invasive procedure ทำให้เกิดการผ่าตัดที่ไม่จำเป็นได้สูงและทำไม่ง่ายถ้าไม่ใช่ศัลยแพทย์ สำหรับ FAST จะด้อยในผู้ป่วยอ้วนมี subcutaneous emphysema และไม่สามารถวิเคราะห์ bowel injury ได้⁵

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลของ FAST และหัตถการตรวจอื่นๆ

ผล	positive	negative	p-value
FAST	110	249	0.424
Diagnostic Procedures	120	239	

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของการตรวจ FAST

Effectiveness			
sensitivity	109/109 + 11) 100	=	90.83
specificity	(238/238 + 1) 100	=	99.58
P P V	(109/109 + 1) 100	=	99.1
N P V	(238/238 + 11) 100	=	95.6

ตารางที่ 4 แสดงประสิทธิภาพการตรวจ FAST จากรายงานต่างๆ

	n	sensitivity	specificity	design
Lucciarini ⁸	722	92	97	retrospective
Healey ⁹	796	88	98	prospective
McKenny ¹⁰	1,000	88	99	prospective
Glaser ¹¹	1,151	99	98	retrospective
Porter ¹²	1,631	93	90	retrospective
Dolish ¹³	2,576	86	98	prospective
This study	359	91	100	prospective

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจ FAST และ DPL

	DPL.	FAST. (จากการวิจัยนี้)
n	75	359
sensitivity	100	90.8
specificity	92.8	99.6

CT scan บางท่านให้เป็น investigation of choice สำหรับ abdominal injury นอกจากจะบอกสถานะ haemoperitoneum ยังจะบอกลักษณะทางกายวิภาคได้ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดคือ ใช้เวลาในการทำมากกว่า ต้องย้ายผู้ป่วยไปต้องระวังเรื่องจะได้รับรังสีมากโดยเฉพาะผู้ตั้งครรภ์ และราคาแพง เพราะฉะนั้นไม่น่าจะเหมาะสมในกรณีที่ต้องการ rapid screening เพื่อดู haemoperitoneum

เป็นที่น่าเสียดายว่าการศึกษานี้ไม่สามารถออกแบบการศึกษาไปข้างหน้าแบบเปรียบเทียบได้ ระหว่าง FAST และ DPL เพราะไม่มีแพทย์ท่านใดที่ยังทำ DPL อยู่ใน

สถานที่วิจัยนี้ และถ้าจะออกแบบการทดลองเปรียบเทียบทำทั้งสองอย่างในผู้ป่วยรายเดียวกันจะทำให้เสียเวลามากเกินไป อาจเกิดผลเสียต่อผู้ป่วย โดยเฉพาะในภาวะที่ต้องการความเร่งด่วน แต่ในการศึกษานี้ได้ใช้ diagnostic procedures อื่นๆ คือ CT abdomen, operative findings และ clinical observation ประมวลผลร่วมกันซึ่งจะให้ความถูกต้องระดับ confirmed diagnosis ได้เป็นตัวเปรียบเทียบแทน

ในการวิจัยนี้พบว่าการทำ FAST ในผู้ป่วย blunt abdominal injury ได้ผลดี มีความถูกต้องและแม่นยำ

ใกล้เคียงกับ diagnostic procedures อื่น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วย chi-square test ได้ค่า p -value = 0.424 เมื่อพิจารณาในแง่ของ sensitivity และ specificity ได้ 90.83% และ 99.58% ตามลำดับ ซึ่งบ่งบอกว่ามีความถูกต้อง แม่นยำสูง พอกับผลที่มีการรายงานไว้ ทั้ง FAST และ DPL ที่นำมาเปรียบเทียบ

พบค่า false negative 11 ราย ได้รับ laparotomy 10 ราย หลังจาก clinical observation พบว่าอาการทางช่องท้องเลวลงอีก 1 ราย conservative หลังจากรู้ผลจาก CT abdomen พบว่าเป็น stable kidney injury และพบว่า false positive เพียงรายเดียว ในผู้ป่วยรายนี้ได้รับ negative laparotomy ซึ่งในผู้ป่วยทั้งหมดที่ได้ผล FAST เป็นเท็จ ไม่มีรายใดมี complication จากการรักษา หรือเสียชีวิตเลย

จากแผนภูมิที่ 2 จะพบว่า diagnostic procedures ที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ clinical observation มากที่สุด 242 ราย รองลงมาคือ laparotomy ตามข้อบ่งชี้ 117 ราย และ CT abdomen เพียง 12 ราย อธิบายได้ว่า การทำ FAST เพื่อ rapid screening ใน initial assessment สามารถลดการตรวจ CT scan ลง ตรงกับรายงานของ Helling TS et al¹⁵ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อผู้ป่วยเนื่องจากการลดระยะเวลาก่อนการให้การรักษา ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่เร็วขึ้น และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล

การศึกษานี้ไม่ได้ทำการศึกษาผลที่แตกต่างจากผู้ปฏิบัติ (operator dependent) ผู้ปฏิบัติมีทั้งศัลยแพทย์ แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉินและแพทย์เพิ่มพูนทักษะ ทั้งหมดไม่ได้เป็นรังสีแพทย์แต่สามารถปฏิบัติได้ผลดีในการศึกษานี้ ซึ่งสอดคล้องกับ American College of Emergency Physician ที่กำหนดว่าการฝึกทำ 10 รายก็เพียงพอ¹⁶

ได้ตัด penetrating abdominal injury ออกจากการวิจัยนี้ เนื่องจากมีประชากรจำนวนน้อยและการทำ FAST ในผู้ป่วยดังกล่าวยังให้ผลทั้ง sensitivity และ specificity ที่ต่ำกว่าการทำใน blunt abdominal injury

มาก¹⁷

สรุป

FAST เป็นการตรวจค้นข้างเดียว ที่สะดวกรวดเร็ว ให้ผลการตรวจถูกต้อง แม่นยำ เชื่อถือได้ ไม่แตกต่างจากการทำ DPL แต่ได้รับความนิยมจากแพทย์ทั่วไปมากกว่า เนื่องจากทำได้ง่าย ใช้เวลาน้อยกว่า ไม่มีข้อแทรกซ้อนจากการปฏิบัติ และตรวจซ้ำได้เรื่อยๆ นอกจากนี้ยังช่วยลดการตรวจ CT scan ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่เร็วขึ้น โดยเฉพาะช่วงเวลาวิกฤตเร่งด่วน และยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ rapid screening สำหรับผู้ป่วยอุบัติเหตุช่องท้อง การส่งเสริม สนับสนุนให้มีการปฏิบัติ ทั้งในด้านอุปกรณ์ เครื่องมือ และการฝึกอบรมจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยอุบัติเหตุช่องท้องอย่างมาก

กิตติกรรมประกาศ

แต่ เจ้าหน้าที่ ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน และ ศัลยกรรมอุบัติเหตุ ทุกท่านที่ปฏิบัติงาน ดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุของเรา ด้วยความเอาใจใส่ และ วิริยะ อุตสาหะ

เอกสารอ้างอิง

1. Schurink GB, Bode PJ, van Luijt PA, et al. The value of physical examination in the diagnosis of patients with blunt abdominal trauma: a retrospective study. Injury. 1997;28(4):261-5.
2. Root HD, Hauser CW, McKinley CR, et al. Diagnostic Peritoneal lavage. Surgery. 1965;57: 633-7.
3. Maxwell-Armstrong C, Brooks A, Field M, et al. Diagnostic peritoneal lavage analysis: should trauma guidelines be revised?. Emerg Med J. 2002;19(6):524-5.

4. Jansen JO, Logie JR. Diagnostic peritoneal lavage - an obituary. *Br J Surg.* 2005;92(5):517-8.
5. ชนินทร์ อภิวาณิชย์. Abdominal Injury 1. ใน: ปรีชา ศิริทองถาวร, เรวดี ชุณหสวัณกุล, อนันต์ ตันมุขกุล, บรรณาธิการ. ศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ 14: การดูแลรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุ ณ ห้องฉุกเฉิน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์; 2549. หน้า 134-40.
6. Boulanger BR, Rozycki GS, Rodriquez A. Sonographic assessment of traumatic injury. *Future developments.* *Surg Clin North Am.* 1999;79(6): 1297-316.
7. Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, et al. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg.* 1998;228(4):557-67.
8. Lucciarini P, Ofner D, Weber F, et al. Ultrasonography in the initial evaluation and follow-up of blunt abdominal injury. *Surgery.* 1993;114(3): 506-12.
9. Healey MA, Simons RK, Winchell RJ, et al. A prospective evaluation of abdominal ultrasound in blunt trauma: Is it useful?. *J Trauma.* 1996; 40(6):875-83.
10. McKenny MG, Martin L, Lenz K, et al. 1,000 - ultrasounds for blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 1996;40(4):607-10.
11. Glaser K, Tschmelitsch J, Klingler P, et al. Ultrasonography in management of blunt abdominal and thoracic trauma. *Arch Surg.* 1994;129(7): 743-7.
12. Porter RS, Nester BA, Dalsey WC, et al. Use of ultrasound to determine need for laparotomy in trauma patients. *Ann Emerg Med.* 1997;29 (3):323-30.
13. Dolish MO, McKenny MG, Varela JE, et al. 2,576 ultrasounds for blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 2001;50(1):108-12.
14. Velmahos GC, Demetriades D, Stewart M, et al. Open versus closed diagnostic peritoneal lavage: a comparison in safety, rapidity, efficacy. *J R Coll Surg Edinb.* 1998;43(4):235-8.
15. Helling TS, Wilson J, Augustosky K. The utility of Focused abdominal ultrasound in blunt abdominal trauma: areappraisal. *Am J Surg.* 2007;194(6): 728-32.
16. Shackford SR, Rogers FB, Osler TM, et al. Focused abdominal sonogram for trauma: the learning curve of non radiologist clinicians in detecting haemoperitoneum. *J Trauma.* 1999; 46(4):553-62.
17. Bunmas V, Wongwanich P, Chokuaichai P. Prospective comparison of diagnostic peritoneal lavage (DPL) and focused abdominal sonography for trauma (FAST) for the diagnosis of hemoperitoneum in blunt and penetrating abdominal trauma. *Thai J Surg.* 2008;29:73-6.