

การใช้เครื่องตรวจเครื่องเสียงความถี่สูงตามแนวทาง S-I-C-C-A เพื่อการวินิจฉัยและรักษาอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉิน

ประภา บุตรดี, บริบูรณ์ เชนธนาภิ, บวร วิทยชำนาญกุล และ กรองกาญจน์ สุธรรม

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) ในการวินิจฉัยสาเหตุของภาวะช็อกและใช้ในการดูแลผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในช่วง 30 นาทีแรกที่ห้องฉุกเฉินตามแนวทาง S-I-C-C-A ซึ่งเป็นแนวทางที่ผู้วิจัยได้เสนอขึ้นใหม่

วิธีการศึกษา งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ข้อมูลแบบเก็บข้อมูลไปข้างหน้า แล้วเปรียบเทียบกับกลุ่มข้อมูลย้อนหลัง (prospective historically-controlled study) ช่วงก่อนและหลังการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง ตามแนวทาง S-I-C-C-A ในผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปที่มีภาวะช็อกและยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัดที่มารับบริการในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ผลการศึกษาหลักคือความถูกต้องของการวินิจฉัยสาเหตุของผู้ป่วยช็อกโดยเปรียบเทียบการวินิจฉัยเบื้องต้นในห้องฉุกเฉินกับการวินิจฉัยสุดท้าย ผลการศึกษารองคืออัตราการเสียชีวิตใน 7 วัน ระยะเวลาที่ใช้ในห้องฉุกเฉินรวมถึงข้อมูลที่ได้ตามการตรวจแนวทางดังกล่าว

ผลการศึกษา จากการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A (เก็บข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 30 เมษายน 2556) และกลุ่มที่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A (เก็บข้อมูลไปข้างหน้าตั้งแต่ 1 สิงหาคม ถึง 31 ตุลาคม 2556 และเก็บเพิ่มเติมในวันที่ 1 ถึง 30 พฤศจิกายน 2558) มีผู้ป่วยกลุ่มละ 54 ราย กลุ่มที่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A ส่วนใหญ่ตรวจโดยแพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉิน (ร้อยละ 70.36) ใช้เวลา 10 (IQR 5-12.75) นาทีนับจากผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉิน พบว่ามีอัตราความถูกต้องในการวินิจฉัยสาเหตุของช็อกเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำตามแนวทาง S-I-C-C-A จากร้อยละ 74.07 เป็นร้อยละ 83.33 ($p=0.12$) และอัตราการเสียชีวิตภายใน 7 วันลดลงจากร้อยละ 27.78 เป็น 16.67 ($p=0.09$)

สรุปผลการศึกษา การตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A ซึ่งมีกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอน มีแนวโน้มช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัยผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉินได้อย่างถูกต้องมากขึ้นและอาจนำไปสู่การรักษาที่รวดเร็วและเหมาะสมตั้งแต่ในช่วง 30 นาทีแรก และมีแนวโน้มว่าสามารถช่วยลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยภายใน 7 วันได้ **เชียงใหม่เวชสาร 2560;56(3):137-53.**

คำสำคัญ: เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง ช็อก ช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุ แนวทางการรักษา ห้องฉุกเฉิน ความถูกต้องของการวินิจฉัย อัตราการเสียชีวิต

บทนำ

ภาวะช็อก (shock) ถือเป็นสภาวะที่พบบ่อยในผู้ป่วยฉุกเฉิน และเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว (1,2) จึงต้องอาศัยความสามารถของแพทย์เป็นอย่างยิ่งในการวินิจฉัยและให้การดูแลรักษาอย่างถูกต้องเหมาะสมและทันทั่วทั้งที่ซึ่งจะสามารถลดอัตราการเสียชีวิตได้ (3,4)

มีการศึกษาวิธีการต่าง ๆ ที่จะสามารถช่วยวินิจฉัยถึงสาเหตุของภาวะช็อกได้อย่างรวดเร็ว เช่น การใช้การตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) เพื่อช่วยในการประเมินสาเหตุของช็อกในผู้ป่วยที่ยังไม่ทราบสาเหตุ (undifferentiated shock) ซึ่งพบว่าสามารถวินิจฉัยภาวะช็อกได้แม่นยำมากขึ้น (5) ทั้งนี้เครื่องมือตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงนั้นถือเป็นเครื่องมือแพทย์ที่สามารถใช้ประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว ได้ข้อมูลที่เห็นภาพจริงเป็นปัจจุบัน ไม่เกิดผลอันตรายจากรังสีแก่ผู้ป่วย American College of Emergency Physicians (ACEP) (6) ได้เริ่มแนะนำแนวทางการใช้เครื่องมือนี้ในการช่วยดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 เป็นต้นมา มีผู้ทำการศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์ของ bedside ultrasound ในการดูแลผู้ป่วยดังกล่าว (7) โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะช็อก ก็มีผู้ทำการคิดค้นพัฒนาแนวทางการใช้งานหรือ protocol ต่าง ๆ เช่น UHP (8), Jones (5), CAUSE (9), ACES (10), RUSH (11), PoCUS-FAST and RELIABLE (12) โดยมีการประเมินหาสาเหตุของภาวะช็อกต่อไปนี้ คือ ประเมินภาวะน้ำในเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardial effusion), การบีบตัวของหัวใจห้องล่าง (LV and RV contraction), ขนาดและการเปลี่ยนแปลงขนาดของหลอดเลือด inferior vena cava, น้ำในช่องท้อง และน้ำในช่องอก ภาวะมีลมในโพรงเยื่อหุ้มปอด (pneumothorax), ขนาดหลอดเลือดแดงใหญ่ในท้อง ภาวะลิ่มเลือดอุดตันที่หลอดเลือดดำ (deep

venous thrombosis) และการตั้งครรภ์นอกมดลูก (ectopic pregnancy) ทั้งนี้ ในแต่ละ protocol จะมีหลักการและการประเมินที่แตกต่างกันไปบ้าง และมักไม่ได้เรียงลำดับขั้นตอนการตรวจไว้ ซึ่งอาจไม่ถนัดนักโดยเฉพาะกับผู้เรียนรู้และใช้งานเบื้องต้น ซึ่งมีพื้นฐานความรู้หลายระดับ (ตารางที่ 1)

ปัจจุบันห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงในการดูแลรักษาผู้ป่วยโดยยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงเสนอแนะแนวทางการตรวจตามลำดับที่ชื่อว่า “S-I-C-C-A protocol” ในการศึกษาครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้ดัดแปลงจาก RUSH protocol (11) และ PoCUS-FAST and RELIABLE protocol (12) แต่ตัดในส่วน deep venous thrombosis ออก เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าอาจไม่ได้จำเป็นมากนักในการประเมินในช่วงสัญญาณชีพที่ไม่คงที่ในห้องฉุกเฉิน

โดยแนวทาง S-I-C-C-A ซึ่งผู้วิจัยได้คิดค้นนี้ เกิดจากการเรียงลำดับตามตัวอักษร 5 ตัว แทนตำแหน่งที่ทำการตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงตามลำดับก่อน-หลัง ดังนี้

1. Subxiphoid view คือ การใช้ cardiac transducer ตรวจดูบริเวณใต้ลิ้นปี่เพื่อประเมินน้ำรอบเยื่อหุ้มหัวใจว่ามีหรือไม่ และมีปริมาณโดยรอบหัวใจหรือไม่ (14-15)
2. IVC view คือ การใช้ cardiac transducer ตรวจดูขนาดของ Inferior vena cava บริเวณ 2 ซม. ก่อนเข้าสู่หัวใจและการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดดังกล่าวขณะหายใจ โดยใช้ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือด Inferior vena cava (Caval index) ซึ่งจะใช้ค่าการยุบตัวหรือ collapsibility เพื่อประเมินปริมาณสารน้ำในร่างกายในกรณีผู้ป่วยหายใจได้เอง (12) ส่วนในกรณีที่ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจและใช้แรงดันบวกอยู่จะการใช้การ

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบการประเมินตามแนวทาง S-I-C-C-A กับแนวทางที่มีการศึกษาก่อนหน้าเกี่ยวกับการวินิจฉัยภาวะช็อก (5, 8-12, 18)

	Abdominal free fluid	RV dilation	Pericardial effusion	LV function	IVC	Aorta	DVT	Pneumothorax	Pleural fluid	pulmonary edema	Intrauterine pregnancy
UHT (8)	+		+	+		+					
Jones (5)	+	+	+	+	+	+					
CAUSE (9)		+	+	+	+			+			
ACES (10)	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+		
RUSH (11)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
FAST and RELIABLE (12)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
SIMPLE (18)	+	+	+	+	+	+			+	+	
S-I-C-C-A	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+

RV, right ventricle; LV, Left ventricle; IVC, Inferior vena cava; DVT, Deep venous thrombosis;

+, Standard component of protocol; (+), Optional component of protocol

ขยายตัวหรือ distensibility ของหลอดเลือดตั้งกล้าวขณะหายใจเข้าแทน (16)

3. Cardiac view คือ การใช้ cardiac transducer ตรวจสอบดูลักษณะหัวใจโดยตรวจดู 3 ท่าคือ left parasternal long axis, left parasternal short axis และ apical-4-chamber เพื่อประเมิน 3Es ได้แก่ Ejection fraction, pericardial Effusion และ Equality (RV/LV ratio) (11)

4. Chest view คือ การใช้ curvilinear transducer ตรวจสอบดูลักษณะทรวงอกและปอดทั้งสองข้าง เพื่อประเมิน 3Ps ได้แก่ Pneumothorax, Pulmonary edema และ Pleural effusion (11)

5. Abdomen คือ การใช้ curvilinear transducer ตรวจสอบดูบริเวณช่องท้องเพื่อประเมิน free fluid ในช่องท้องใน 3 ตำแหน่ง ได้แก่ Hepatorenal (Morrison's pouch), Splenorenal และ

Suprapubic area (ดู intrauterine fetus ด้วยหากเป็นผู้ป่วยหญิง) (12) และตรวจดูขนาดของ abdominal aorta (11)

แนวทางการตรวจตาม S-I-C-C-A นี้ จะง่ายต่อการจดจำ (SICCA เป็นศัพท์ทางการแพทย์ซึ่งแปลว่าภาวะแห้ง ที่มาจากรโรคที่มีชื่อว่า keratoconjunctivitis sicca หรือ Sjögren's syndrome) และน่าจะสามารถประยุกต์ใช้ได้จริง เพราะตรวจตามขั้นตอนของลำดับอักษร ซึ่งน่าจะง่ายต่อการนำไปสอนแก่ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานหลายระดับ แล้วคณะผู้วิจัยได้จัดการฝึกอบรมให้ความรู้แก่แพทย์เพื่อใช้ในการดูแลผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉิน จากนั้น ศึกษาความถูกต้องของการวินิจฉัยภาวะช็อกเทียบกับช่วงก่อนใช้แนวทาง S-I-C-C-A นี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก เพื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องของการวินิจฉัยผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉินในช่วงก่อนและหลังการใช้แนวทาง S-I-C-C-A

วัตถุประสงค์รอง เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเสียชีวิตใน 7 วันและระยะเวลาที่ใช้ในการดูแลที่ห้องฉุกเฉินของผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉินในช่วงก่อนและหลังการใช้แนวทาง S-I-C-C-A รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการตรวจตามแนวทางดังกล่าว ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ ลักษณะผิดปกติที่ตรวจพบ

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบวิเคราะห์แบบเก็บข้อมูลไปข้างหน้าแล้วเปรียบเทียบกับกลุ่มข้อมูลย้อนหลัง (prospective historically-controlled study) ในช่วงก่อนและหลังการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงตามแนวทาง S-I-C-C-A ในผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปที่มีภาวะช็อกแต่ยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด ที่ได้เข้ารับการรักษในห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

ประชากรที่ศึกษา

1. กลุ่มที่ไม่ได้รับการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A: ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกและยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัดที่ได้เข้ารับการรักษในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง เมษายน 2556
2. กลุ่มที่ได้รับการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A: ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกและยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัดที่ได้เข้ารับการรักษในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ตั้งแต่วันที่ 1 เดือนสิงหาคม ถึง 31 ตุลาคม 2556 และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในวัน

ที่ 1 ถึง 30 พฤศจิกายน 2558 (เนื่องจากขนาดตัวอย่างใน 3 เดือนแรกไม่เพียงพอ)

เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป
2. มีภาวะช็อก โดยที่ภาวะช็อก หมายถึง ความดันโลหิตซิสโตลิกน้อยกว่า 90 มม.ปรอท หรือดัชนีภาวะช็อก (ซีพจร/ความดันซิสโตลิก) มากกว่า 1 ร่วมกับมีอาการแสดงของภาวะความดันโลหิตต่ำข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้ ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัวลดลงหรือกระวนกระวาย, อัตราการหายใจมากกว่า 24 ครั้งต่อนาทีหรือมีการใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ, capillary refilled time มากกว่า 3 วินาที)

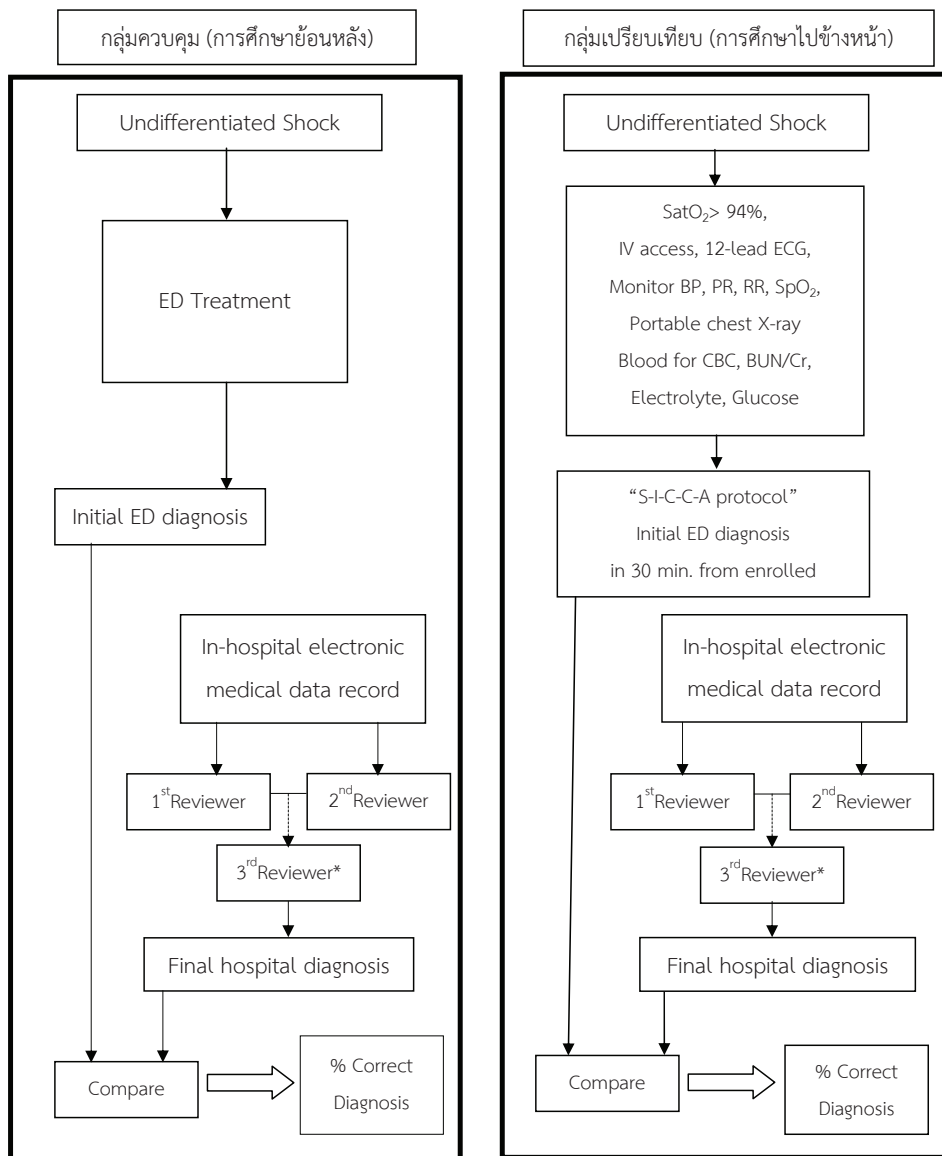
เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

1. มีประวัติได้รับบาดเจ็บภายใน 24 ชั่วโมง
2. มีประวัติความดันโลหิตต่ำมาก่อน
3. มีภาวะหัวใจหยุดเต้นหรือได้รับการช็อกไฟฟ้าหัวใจมาก่อน
4. ภาวะความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่า 120 มม.ปรอท แม้นี้ภาวะช็อกจะมากกว่า 1
5. มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดชัดเจน
6. ภาวะช็อกที่รู้สาเหตุชัดเจน เช่น ภาวะเลือดออกในทางเดินอาหารหรือมีเลือดออกภายนอก
7. ถูกส่งมารักษาต่อจากโรงพยาบาลอื่นและทราบผลวินิจฉัยชัดเจน
8. มีอาการช็อกภายหลังการรายงานผลส่งตรวจทางรังสีหรือการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยสาเหตุแล้ว
9. ใช้เวลาแก้ไขเรื่องทางเดินหายใจและการหายใจนานเกิน 30 นาที
10. ผู้ป่วยที่ระบุความประสงค์ชัดเจนว่าต้องการรักษาแบบประคับประคองหรือปฏิเสธการรักษา
11. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถติดตามอาการได้ใน 7 วัน

ขั้นตอนการศึกษา (แผนภาพที่ 1)

หลังจากผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกและยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัดที่มารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินได้รับการประเมินว่าเข้าเกณฑ์การคัดเลือกแล้วจะได้รับการรักษาตามมาตรฐานโดยทันที คือ ชักประวัติ

ตรวจร่างกาย เปิดทางเดินหายใจและให้ออกซิเจนเพื่อให้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่ปลายนิ้วไม่ต่ำกว่าร้อยละ 94 เปิดหลอดเลือดดำ ติดตามค่าสัญญาณชีพ ออกซิเจนและคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ถ่ายเอ็กซเรย์ทรวงอก วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เจาะเลือดส่ง



ED, Emergency Department; undifferentiated shock, ภาวะช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุ; SpO₂, oxygen saturation; IV, intravenous; ECG, electrocardiogram; BP, blood pressure; RR, respiratory rate; PR, pulse rate; the reviewers, 4-years-at least-board certified emergency physicians;

*3rd reviewer จะทำการทบทวนข้อมูลในกรณีที่ความเห็นของ 1st Reviewer and 2nd reviewer ไม่ตรงกัน

แผนภาพที่ 1. ขั้นตอนการศึกษาวิจัยและการเปรียบเทียบ

ตรวจ ได้แก่ complete blood count, serum electrolyte, blood urea nitrogen, creatinine, glucose จากนั้น ทำการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงตาม แนวทาง S-I-C-C-A ในระยะเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ผู้ป่วยมีภาวะช็อกและเข้าเกณฑ์การคัดเลือก แล้วทำการบันทึกในแบบบันทึกข้อมูลที่เตรียมไว้ ซึ่งต้องบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ อายุ เพศ เลหระเบียน ระยะเวลาที่ใช้ในห้องฉุกเฉิน สัญญาณชีพดัชนีภาวะช็อก (shock index) เวลาที่เริ่มและสิ้นสุดการตรวจ ข้อมูลที่ได้จากการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A และการวินิจฉัยเบื้องต้น

เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ เครื่องรุ่น Sonosite MicroMAXX ประกอบด้วยหัวตรวจและตัวแปรสัญญาณ 3 ชนิด ได้แก่ P17/5-1 MHZ, HFL 38/13-6 MHZ และ C60e/5-2 MHZ โดยหัวตรวจที่ใช้มี 2 แบบ คือ phased array transducer และ curvilinear transducer ผู้ที่ทำการตรวจ คือ แพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉินปีที่ 1 ถึง 3 รวมถึงแพทย์ที่จบวุฒิบัตรเวชศาสตร์ฉุกเฉินแล้ว โดยทุกคนจะต้องได้รับการฝึกอบรมการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงเบื้องต้น และการวินิจฉัยภาวะช็อกด้วยแนวทาง S-I-C-C-A มาเป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง โดยมีการจัดการฝึกอบรมให้แก่แพทย์ประจำบ้านปีที่ 1 ถึง 3 และแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน จำนวน 22 คน แบ่งเป็นภาคทฤษฎี 4 ชั่วโมง และปฏิบัติ โดยฝึกกับอาสาสมัคร 3 ชั่วโมง

แพทย์จะทำการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A ซึ่งเกิดจากการเรียงลำดับตามตัวอักษร 5 ตัว แทนตำแหน่งที่ทำการตรวจตามลำดับก่อน-หลัง แพทย์ที่ทำการตรวจดังกล่าวต้องทำให้เสร็จสิ้นภายใน 30 นาที ตั้งแต่ผู้ป่วยถูกคัดเลือกให้เข้าร่วมการศึกษา และให้ทำการบันทึกใน S-I-C-C-A Checklist ให้

สมบูรณ์ ด้วยการเขียนสรุปข้อมูลที่ได้จากการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงดังกล่าวเป็นการวินิจฉัยเบื้องต้น ทั้งนี้ การตรวจและการบันทึกดังกล่าวจะต้องไม่รบกวนการรักษาหลักที่เป็นไปเพื่อการช่วยเหลือเรื่องทางเดินหายใจ การหายใจ รวมถึงหากมีภาวะที่แย่งจนต้องหยุดการตรวจและบันทึกเพื่อมาช่วยเหลือผู้ป่วยโดยทันที บันทึกที่สมบูรณ์จะถูกเก็บแยกจากเวชระเบียนปกติไว้เพื่อวิเคราะห์

ผู้วิจัยจะใช้การวินิจฉัยสุดท้ายที่เกี่ยวกับภาวะช็อกในการรักษารั้งนั้นเป็นเกณฑ์มาตรฐาน โดยดูข้อมูลจากสรุปเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะทำการทบทวนข้อมูลโดยผู้วิจัยที่จบเฉพาะทางสาขาเวชศาสตร์ฉุกเฉินมาไม่น้อยกว่า 4 ปี จำนวน 2 ท่าน (1st reviewer และ 2nd reviewer) แล้วลงความเห็นวินิจฉัยโดยเป็นอิสระต่อกันและปิดบังข้อมูลจาก S-I-C-C-A Checklist จากนั้นผู้วิจัยนำความเห็นจากการวินิจฉัยทั้งสองท่านนี้มาทบทวนหากไม่ตรงกัน จะส่งข้อมูลให้ผู้ทบทวนท่านที่ 3 (3rd reviewer) เป็นผู้สรุปให้การวินิจฉัยสุดท้ายแล้วนำมาเปรียบเทียบกับการวินิจฉัยเบื้องต้นในห้องฉุกเฉิน แล้วนำมาคำนวณอัตราความถูกต้องของการวินิจฉัยนั้น โดยที่ผู้วิจัยที่ทำหน้าที่ทบทวนและวิเคราะห์ทั้งสามท่านนี้ จะต้องไม่เป็นผู้ที่ตรวจรักษาผู้ป่วยรายดังกล่าว

กลุ่มที่ไม่ได้รับการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A ผู้วิจัยเก็บข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ป่วยที่วินิจฉัยว่ามีภาวะช็อกมีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่มารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน ในช่วงระยะเวลาเท่ากันและใช้เกณฑ์คัดออกเดียวกันกับกลุ่มที่เก็บข้อมูลไปข้างหน้า แล้วทำการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ อายุ เพศ ระยะเวลาที่ใช้ในห้องฉุกเฉิน สัญญาณชีพ ดัชนีภาวะช็อก การวินิจฉัยเบื้องต้นและติดตามการเสียชีวิตที่ 7 วัน ผู้วิจัยใช้การวินิจฉัยสุดท้ายที่เกี่ยวกับภาวะช็อกใน

การรักษาครั้งนั้นเป็นมาตรฐาน และใช้หลักการพิจารณาเดียวกันกับที่กล่าวไปแล้วในกลุ่มที่ศึกษาไปข้างหน้า โดยใช้ข้อมูลจากการตรวจและบันทึกไว้จริง ซึ่งอาจมีการตรวจโดยเครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงหรือไม่ก็ได้ แล้วนำข้อมูลมาคำนวณร้อยละของการวินิจฉัยที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A

ขนาดตัวอย่าง

ใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบค่าสัดส่วนระหว่างประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (2-independent groups) (13) โดยอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาของ Moore CL และคณะ (2) ที่พบว่าความแม่นยำของแพทย์ในการวินิจฉัยภาวะช็อกโดยไม่ใช้อุปกรณ์ใดได้เป็นร้อยละ 24 และการศึกษาของ Jones AE และคณะ (5) ที่พบว่า การใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงใน 30 นาทีแรกหลังพบภาวะช็อก สามารถเพิ่มความถูกต้องของการวินิจฉัยภาวะช็อกของผู้ป่วยดังกล่าวได้เป็นอย่างน้อยร้อยละ 50 โดยแทนค่า Power of test 0.9 และ Significant level (alpha) 0.05 ในสูตรคำนวณ (13) ซึ่งได้ขนาดตัวอย่างต่อกลุ่มจำนวน 43 ราย และผู้วิจัยได้คำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อการสูญเสียหรือไม่ครบถ้วนของข้อมูลอีกร้อยละ 25 ทำให้ต้องการข้อมูลกลุ่มละ 54 ราย

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล (statistical analysis)

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ส่วนการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มใช้สถิติ non-parametric เช่น Chi-squared test สำหรับข้อมูลไม่ต่อเนื่อง ใช้ Mann-Whitney U test สำหรับข้อมูลต่อเนื่องที่มีการกระจายไม่โค้งปกติ และสถิติ parametric เช่น Z-test, t-test ที่มีการกระจายแบบโค้งปกติสำหรับข้อมูลต่อเนื่อง ความสอดคล้องของความเห็นในการวินิจฉัยระหว่างผู้ทบทวนเวชระเบียนท่านที่ 1 และ 2 จะคำนวณด้วยสถิติ kappa coefficient

โดยถือว่าค่าที่มากกว่า 0.6 ขึ้นไป แสดงว่ามีความสอดคล้องกันของความเห็นในการวินิจฉัยของผู้ทบทวน โดยใช้โปรแกรม SPSS® Data editor version 17.0 ในการคำนวณและวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาเมื่อเก็บข้อมูลย้อนหลัง ในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A มีผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุมารักษาที่ห้องตรวจฉุกเฉินโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 30 เมษายน 2556 จำนวนทั้งหมด 54 ราย ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยเพศหญิงจำนวน 35 ราย (ร้อยละ 64.81) อายุเฉลี่ย 59.50 ปี (± 20.62) ดัชนีภาวะช็อกเฉลี่ย 1.20 (± 0.37) มีความดันโลหิตซิสโตลิกเฉลี่ย 81.06 (± 10.57) มม.ปรอท ความดันโลหิตไดแอสโตลิกเฉลี่ย 50.26 (± 10.81) (มม.ปรอท และมีอัตราเร็วชีพจรเฉลี่ย 96.15 (± 28.75) ครั้งต่อนาที

เมื่อเก็บข้อมูลไปข้างหน้าพบว่า กลุ่มที่ได้ทำการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A มีผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคมถึง 31 ตุลาคม 2556 จำนวน 44 ราย แต่ติดตามข้อมูลไม่ได้จำนวน 2 ราย จึงทำให้จำนวนผู้ป่วยไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในวันที่ 1 ถึง 30 พฤศจิกายน 2558 อีก 12 ราย จึงรวมมีผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 54 ราย ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 29 ราย (ร้อยละ 53.70) อายุเฉลี่ย 59.54 (± 18.20) มีค่าดัชนีภาวะช็อก 1.22 (± 0.30) โดยความดันโลหิตซิสโตลิกเฉลี่ย 81.37 (± 8.30) มม.ปรอท ความดันโลหิตไดแอสโตลิกเฉลี่ย 48.61 (± 10.99) มม.ปรอท และชีพจร 97.22 (± 24.73) ครั้งต่อนาที โดยคุณลักษณะพื้นฐานของประชากรทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน (p -value > 0.05) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. เปรียบเทียบคุณลักษณะพื้นฐานประชากรกลุ่มที่ไม่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A และกลุ่มที่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A

คุณลักษณะพื้นฐาน	กลุ่มที่ไม่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A (N1=54)	กลุ่มที่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A (N2=54)	p-value
อายุ (ปี)	59.50 (± 20.62)	59.54 (± 18.20)	0.50
ความดันโลหิตซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	81.06 (± 10.57)	81.37 (± 8.30)	0.43
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	50.26 (± 10.81)	48.61 (± 10.99)	0.22
อัตราความเร็วชีพจร (ครั้งต่อนาที)	96.15 (± 28.75)	97.22 (± 24.73)	0.42
ดัชนีภาวะช็อก	1.20 (± 0.37)	1.22 (± 0.30)	0.35
เวลาที่ใช้ในห้องฉุกเฉิน (นาที)	237.02 (± 114.17)	243.67 (± 76.94)	0.36

ในกลุ่มที่ดูแลรักษาผู้ป่วยตามแนวทาง S-I-C-C-A นั้น ได้รับการตรวจโดยแพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 1, 2, 3 และแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน คิดเป็นร้อยละ 12.96, 22.22, 35.18 และ 29.63 ตามลำดับ โดยมีค่ามัธยฐานของเวลาที่ใช้ตรวจ 10 (IQR 5-12.75) นาที เมื่อผู้ทำการตรวจได้ทำการประเมินความชัดเจนของภาพที่เห็นด้วยตนเอง พบว่ามีความชัดเจนร้อยละ 76.94 (± 13.95) และให้ความมั่นใจในการตรวจร้อยละ 82.13 (± 12.72) ระยะเวลาในห้องฉุกเฉินเฉลี่ย 243.67 (± 76.94) นาที เมื่อเทียบกับในกลุ่มไม่ใช่ S-I-C-C-A ซึ่งใช้ระยะเวลาในห้องฉุกเฉินเฉลี่ย 237.02 (± 114.17) นาทีแล้วพบไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.37$)

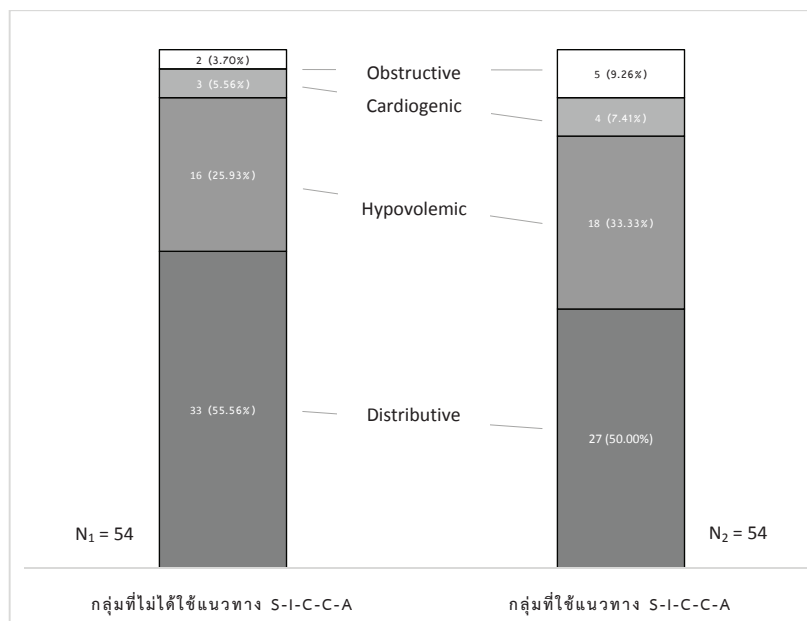
ภายหลังการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A แล้วให้ผู้ตรวจทำการสรุปวินิจฉัยภาวะช็อกลงใน S-I-C-C-A checklist พบผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับการวินิจฉัยเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉินว่าเป็นช็อกประเภท distributive ร้อยละ 50 ประเภท hypovolemic ร้อยละ 33.33 ส่วนประเภท obstructive และ cardiogenic ร้อยละ 9.26 และ 7.41 ตามลำดับ กลุ่มที่ไม่ได้รับการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A นั้น พบว่าส่วนใหญ่ได้รับการวินิจฉัยเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉินว่าเป็นช็อกประเภท distributive มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 55.56 รองลงมาคือ hypovolemic ร้อยละ

25.93 ส่วน cardiogenic และ obstructive ร้อยละ 33.33, 5.56 และ 3.70 ตามลำดับ (แผนภาพที่ 2)

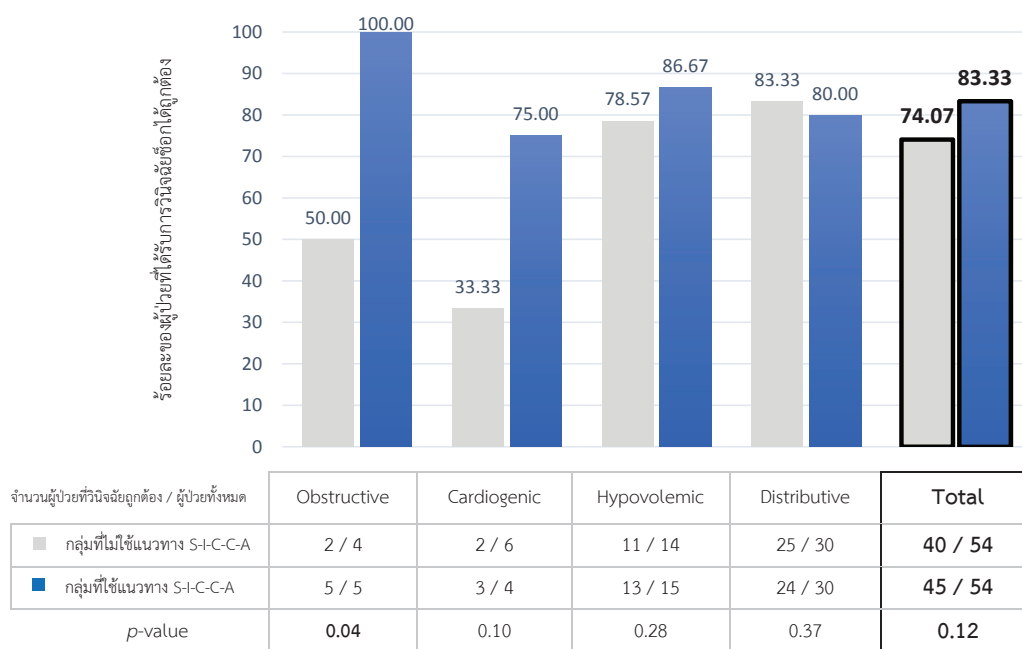
จากแผนภาพที่ 3 เมื่อผู้วิจัยเปรียบเทียบการวินิจฉัยเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉินกับการวินิจฉัยสุดท้าย (final hospital diagnosis) ที่เกี่ยวกับภาวะช็อกในการรักษาครั้งนั้น พบมีความถูกต้องของการวินิจฉัยเบื้องต้นมากขึ้น เมื่อผู้ป่วยได้รับการตรวจโดยใช้ S-I-C-C-A protocol โดยคิดเป็นร้อยละ 83.33 เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้แนวทางการตรวจดังกล่าวที่มีความถูกต้องของการวินิจฉัยอยู่ร้อยละ 74.07 แต่ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.12$)

เมื่อเปรียบเทียบกันสองกลุ่ม พบว่ากลุ่มที่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A ในการดูแลในห้องฉุกเฉิน มีความถูกต้องของการวินิจฉัยภาวะช็อกประเภท obstructive เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 50 เป็นวินิจฉัยได้ถูกต้องทั้งหมด ($p= 0.04$) cardiogenic เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 33.33 เป็น 75 ($p= 0.10$) hypovolemic เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 78.57 เป็น 86.67 ($p= 0.28$) และ ส่วนประเภท distributive พบว่า ได้รับการวินิจฉัยถูกต้องลดลงจากเดิมร้อยละ 83.33 เป็น 80 ($p= 0.37$)

โดยการวินิจฉัยสุดท้ายที่เกี่ยวกับภาวะช็อกดังกล่าวนี้ มีค่าความสอดคล้องของการวินิจฉัยใน



แผนภาพที่ 2. ผลการวินิจฉัยเบื้องต้นที่ห้องตรวจฉุกเฉินแยกตามประเภทของช็อก



แผนภาพที่ 3. เปรียบเทียบผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยได้ถูกต้องในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A และกลุ่มที่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A แยกตาม ประเภทของภาวะช็อก

ระหว่างผู้ทบทวนสองท่าน kappa coefficient 0.62 ในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A และ 0.88 ในกลุ่มที่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A

ผู้ป่วยในกลุ่มที่ได้รับการตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงตามแนวทาง S-I-C-C-A แล้วได้รับการวินิจฉัยสาเหตุของช็อกได้ถูกต้องนั้น มีรายละเอียดของ

ลักษณะผิดปกติที่ตรวจพบและถูกบันทึกใน S-I-C-C-A checklist ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งมีลักษณะสำคัญที่พบ ดังนี้

ภาวะ distributive shock มีผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยได้ถูกต้องทั้งหมดจำนวน 30 ราย โดยส่วนใหญ่เกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด

ส่วนใหญ่มักพบ IVC ขนาดไม่เกิน 2 ซม. และเปลี่ยนแปลงขนาดน้อย (IVC collapsibility <50%) ผู้ป่วยกลุ่ม distributive shock นี้ส่วนใหญ่พบหัวใจห้องล่างมีการบีบตัวอยู่ในเกณฑ์ดี มีเพียงบางรายตรวจพบน้ำในช่องท้องและช่องปอดแต่พบในปริมาณเล็กน้อย

ตารางที่ 3. สรุปลักษณะที่พบและได้บันทึกใน “S-I-C-C-A checklist” หลังการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A แยกตามประเภทของช็อกที่ได้รับการวินิจฉัยถูกต้อง

สิ่งที่ประเมินตาม แนวทาง S-I-C-C-A	ผลการ ประเมิน	Distributive shock n=30 จำนวน (ร้อยละ)	Hypovolemic shock n=15 จำนวน (ร้อยละ)	Cardiogenic shock n=4 จำนวน (ร้อยละ)	Obstructive shock n=5 จำนวน (ร้อยละ)
S Subxyphoid view					
Pericardial effusion	พบ	1 (3.33)	2 (13.33)	2 (50.00)	2 (40.00)
I IVC view					
IVC size	≤ 2 ซม.	23 (76.67)	14 (93.33)	1 (25.00)	0 (0)
	> 2 ซม.	7 (23.33)	1 (6.67)	3 (75.00)	5 (100.00)
IVC collapsibility	> 50%	10 (33.33)	14 (93.33)	2 (50.00)	0 (0)
	≤ 50%	17 (56.67)	0 (0)	0 (0)	4 (80.00)
IVC distensibility	> 18%	3 (10.00)	1 (6.67)	1 (25.00)	0 (0)
	≤ 18%	0 (0)	0 (0)	1 (25.00)	1 (20.00)
C Cardiac view					
Ejection fraction (LVEF)	Decrease	2 (6.67)	0 (0)	4 (100.00)	3 (60.00)
	Good	22 (73.33)	7 (46.67)	0 (0)	2 (40.00)
	Hyperdynamic	6 (20.00)	8 (53.33)	0 (0)	0 (0)
Pericardial effusion	พบ	1 (3.33)	2 (13.33)	2 (50.00)	2 (40.00)
Equality RV/LV ratio	> 1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (60.00)
C Chest view					
Pneumothorax	พบ	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pulmonary edema	พบ	1 (3.33)	0 (0)	3 (75.00)	0 (0)
Pleural effusion	พบ	2 (6.67)	1 (6.67)	2 (50.00)	2 (40.00)
A Abdomen and Aorta view					
Abdominal free fluid	พบ	4 (13.33)	3 (20.00)	1 (25.00)	1 (20.00)
Aorta size	> 3 ซม.	3 (10.00)	1 (6.67)	1 (25.00)	0 (0)
Intrauterine fetus	พบ	0 (0)	1 (6.67)	0 (0)	0 (0)

ภาวะ hypovolemic shock มีผู้ป่วยที่ได้รับวินิจฉัยได้ถูกต้องจำนวน 15 ราย ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากภาวะขาดน้ำอย่างรุนแรง ตรวจพบว่า IVC มักมีขนาดไม่เกิน 2 เซนติเมตรและเปลี่ยนแปลงขนาดมาก (IVC collapsibility >50%) พบการบีบตัวของหัวใจห้องล่างอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก พบว่ามีน้ำในช่องท้องจำนวน 3 ราย (คิดเป็นร้อยละ 20) โดย 2 ใน 3 รายนี้ได้รับการตรวจพบว่ามีสาเหตุของเลือดออกภายในช่องท้องจากภาวะตั้งครรภ์นอกมดลูก (ruptured ectopic pregnancy) และมะเร็งที่ตับ (ruptured hepatocellular carcinoma) พบผู้ป่วย 1 รายที่ตรวจพบภาวะตั้งครรภ์ภายในมดลูกโดยไม่พบน้ำในช่องท้องซึ่งสงสัยเกิดช็อกจากการแพ้ท้องอย่างรุนแรง (hyperemesis gravidarum) พบผู้ป่วยสองรายที่มีน้ำบริเวณรอบถุงเยื่อหุ้มหัวใจ โดยยังมีการบีบตัวของหัวใจอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ภาวะ cardiogenic shock มีผู้ป่วยที่ได้รับวินิจฉัยได้ถูกต้องจำนวน 4 ราย โดยสาเหตุเกิดจากภาวะการทำงานของหัวใจห้องล่างซ้ายล้มเหลว (left ventricular failure) 3 ราย และหัวใจเต้นผิดจังหวะ 1 ราย ลักษณะเด่นที่ตรวจพบ คือ มีการบีบตัวของหัวใจห้องล่างอยู่ในเกณฑ์ไม่ดี (LVEF <30%) พบว่ามีภาวะน้ำท่วมปอด (pulmonary edema) IVC มีขนาดเกิน 2 ซม. และเปลี่ยนแปลงขนาดมาก (IVC collapsibility >50%) พบว่ามีน้ำในช่องปอดและเยื่อหุ้มหัวใจในผู้ป่วยจำนวน 2 ราย ในปริมาณเล็กน้อย

ภาวะ obstructive shock มีผู้ป่วยที่ได้รับวินิจฉัยได้ถูกต้องจำนวน 5 ราย โดยสาเหตุมาจากภาวะลิ่มเลือดอุดตันในปอด (pulmonary embolism) จำนวน 3 ราย ซึ่งพบว่ามีสัดส่วนของขนาดหัวใจห้องขวาล่างใหญ่กว่าห้องซ้ายล่าง (RV/LV ratio >1) และจากภาวะบีบรัดหัวใจ (cardiac tamponade) 2 ราย ซึ่งพบว่ามีน้ำในถุงเยื่อหุ้ม

หัวใจโดยรอบ (circumferential pericardial effusion) ผู้ป่วยทุกรายพบ IVC ขนาดใหญ่กว่า 2 ซม. และมีการเปลี่ยนแปลงของขนาดน้อย (collapsibility <50% หรือ distensibility <18%) มีการบีบตัวของหัวใจห้องล่างไม่ดี

จากการติดตามผลการรักษาผู้ป่วยหลังจากได้รับการวินิจฉัยและรักษาภาวะช็อกที่ห้องฉุกเฉินพบว่า อัตราการเสียชีวิตภายใน 7 วันหลังการวินิจฉัยภาวะช็อกในกลุ่มที่ได้ใช้แนวทาง S-I-C-C-A ลดลง จากร้อยละ 27.78 เป็น 16.67 แต่ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.09$)

บทวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงตามแนวทาง S-I-C-C-A ในผู้ป่วยช็อกที่ไม่ทราบสาเหตุ (undifferentiated shock) ภายใน 30 นาทีนับจากที่ผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉินสามารถช่วยให้การวินิจฉัยเบื้องต้นของภาวะช็อกมีแนวโน้มถูกต้องมากขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ทำการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A โดยมีความถูกต้องของการวินิจฉัยคิดเป็นร้อยละ 74.07 เพิ่มขึ้นเป็น 83.33 แม้ยังไม่พบมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.12$) ซึ่งข้อมูลนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Jones AE และคณะ (5) ที่พบว่าการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงในช่วง 30 นาทีแรกของการดูแลผู้ป่วยช็อกที่ไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉินนั้น สามารถช่วยให้แพทย์มีความถูกต้องในการวินิจฉัยเพิ่มมากขึ้นเป็นอย่างน้อยร้อยละ 50 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถทำให้แพทย์ประเมินความผิดปกติที่สำคัญต่อการวินิจฉัย ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ได้ข้อมูลครบถ้วนซึ่งบางอย่างอาจตรวจพบได้ยาก จากการประเมินทางคลินิกโดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภท obstructive และ

cardiogenic ซึ่งในการศึกษาค้างนี้พบว่า เมื่อใช้การตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A จะทำให้ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย obstructive shock ถูกต้องมากขึ้นเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 50 เป็นวินิจฉัยได้ถูกต้องทั้งหมด ($p=0.04$) และผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย cardiogenic shock ถูกต้องมากขึ้นเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 33.33 เป็น 75 ($p=0.10$)

โดยกลุ่ม obstructive shock แม้พบเพียงจำนวนน้อยราย แต่การศึกษานี้แต่ก็สามารถช่วยให้แพทย์วินิจฉัยภาวะช็อกที่มีสาเหตุมาจาก ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในปอดได้ ซึ่งตรวจพบลักษณะ IVC มีขนาดใหญ่ พบสัดส่วนของขนาดหัวใจห้องขวาล่างใหญ่กว่าห้องซ้ายล่าง (RV/LV ratio >1) และยังสามารถวินิจฉัยภาวะบีบรัดหัวใจซึ่งพบว่ามีน้ำในถุงเยื่อหุ้มหัวใจโดยรอบ พบ IVC มีขนาดใหญ่และไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงขนาดตามการหายใจ ซึ่งข้อมูลก่อนหน้าจะมีการใช้แนวทาง S-I-C-C-A นี้สามารถวินิจฉัยภาวะนี้จากห้องฉุกเฉินได้เพียง 2 ใน 4 ราย ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าไม่มีรายละเอียดการตรวจดังกล่าวหรือหากมีก็อาจไม่ครบถ้วน จึงทำให้การวินิจฉัยถูกต้องน้อยกว่า

ในกลุ่ม cardiogenic shock พบการบีบตัวของหัวใจห้องล่างอยู่ในเกณฑ์ไม่ดี (LVEF $<30\%$) ร่วมกับพบภาวะน้ำท่วมปอดและพบขนาด IVC ที่ใหญ่เกิน 2 ซม. ซึ่งจากการตรวจโดยแนวทาง S-I-C-C-A สามารถตรวจพบทำให้เห็นลักษณะการทำงานของหัวใจได้โดยชัดเจน สอดคล้องกับหลายแนวทางตรวจวินิจฉัยก่อนหน้านี้ (8-12,18) ที่มักจะต้องการประเมินเรื่องการทำงานของหัวใจด้วยเสมอ แนวทาง S-I-C-C-A นี้ ให้ความสำคัญกับการประเมินการทำงานของหัวใจมาก โดยให้ประเมินทั้งในตำแหน่ง subxiphoid และ cardiac view อีก 3 ท่าคือ left parasternal long axis, left parasternal short axis และ apical-4-chamber ซึ่ง

สัมพันธ์กับคำแนะนำในแนวทาง SIMPLE ของ Mok KL (18) ที่จะเน้นในการประเมินหัวใจโดยละเอียดเนื่องจากจะทำให้สามารถวินิจฉัยแยกภาวะช็อกชนิดต่าง ๆ ได้อย่างดียิ่งขึ้น แต่ในการศึกษานี้ไม่ได้เน้นให้แพทย์ตรวจหาก่อนในหัวใจร่วมด้วยแบบแนวทาง SIMPLE จึงไม่มีข้อมูลดังกล่าว

ผู้ป่วยกลุ่ม hypovolemic shock และ distributive shock เป็นกลุ่มที่พบได้บ่อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกันกับการศึกษาของ Jones AE และคณะ (5) ที่พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุที่สามารถใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงมาช่วยระบุว่าเป็นช็อกทั้งสองประเภทนี้อยู่ประมาณร้อยละ 77 แสดงว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นกลุ่มผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่การประเมินโดยการซักประวัติตรวจร่างกายไม่สามารถแยกประเภทได้ชัดเจนในกายแรก การประเมินโดยใช้อุปกรณ์ชนิดนี้จึงจะช่วยทำให้สามารถวินิจฉัยภาวะดังกล่าวได้แม่นยำ รวมทั้งอาจช่วยแยกช็อกจากภาวะอื่นออกไปได้เร็วขึ้น ทั้งนี้ จากการศึกษาการใช้แนวทาง S-I-C-C-A ในครั้งนี้พบว่าช่วยวินิจฉัยช็อกประเภท hypovolemic ถูกต้องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 78.57 เป็น 86.67 ($p=0.282$) โดยพบลักษณะที่เด่นชัด คือ ขนาด IVC มีขนาดเล็กและเปลี่ยนแปลงขนาดตามการหายใจได้มาก (collapsibility $>50\%$ หรือ distensibility $<18\%$) และมีการบีบตัวของหัวใจห้องล่างอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงอาจช่วยวินิจฉัยให้พบสาเหตุของการขาดน้ำในร่างกายได้ โดยพบก้อนเนื้อบริเวณตับซีกขวาโดยบังเอิญในผู้ป่วยที่มีน้ำในช่องท้องอยู่จึงสงสัยภาวะก้อนมะเร็งที่ตับแตก (ruptured hepatocellular carcinoma) แล้วต่อมาก็ได้รับยืนยันด้วยผลการตรวจพิเศษทางรังสีและยังพบพบน้ำในช่องท้องของในผู้ป่วยหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่ไม่เห็นการตั้งครรภ์ในมดลูก จึงทำให้

สามารถวินิจฉัยการตั้งครรภ์นอกมดลูกได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นประโยชน์จากการใช้แนวทางตรวจที่รวมการประเมินสาเหตุที่เป็นอันตรายถึงชีวิตนี้เข้าไปในแนวทาง S-I-C-C-A ด้วย โดยก่อนหน้านี้มีเพียงแนวทางของ FAST and RELIABLE (12) เท่านั้นที่ได้แนะนำการประเมินการตั้งครรภ์ร่วมด้วย

ในการใช้แนวทาง S-I-C-C-A ไม่พบว่าเพิ่มความถูกต้องในการวินิจฉัยช็อกประเภท distributive (จากร้อยละ 83.33 เป็น 80, $p=0.369$) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด แม้ว่าการตรวจดังกล่าวจะพบลักษณะผิดปกติบางอย่างที่สัมพันธ์กับการศึกษาของ Jones A และ คณะ (19) ได้แก่ IVC มีขนาดเล็กและการทำงานของหัวใจบีบตัวดีมากในช่วงแรก แต่ในช่วงหลังอาจมีการบีบตัวที่แย่ลงซึ่ง สามารถใช้ลักษณะการบีบตัวของหัวใจบ่งชี้ภาวะดังกล่าวได้ก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีแนวทางช่องทางด่วนในการวินิจฉัยและรักษาภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด จึงอาจทำให้ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกแบบไม่ทราบสาเหตุได้รับการวินิจฉัยและดูแลตามแนวทางดังกล่าวแต่ต้นอยู่แล้ว การใช้แนวทาง S-I-C-C-A จึงไม่ได้เปลี่ยนแปลงการวินิจฉัยจากเดิมได้มากนัก

การศึกษานี้ พบผู้ป่วยที่มีขนาดหลอดเลือดแดงใหญ่ในท้องเกิน 3 ซม. อยู่ 5 ราย (ร้อยละ 9.45) แม้จะมีหลายการศึกษาที่เน้นย้ำในการประเมินส่วนนี้ก็ตาม แต่การศึกษานี้ก็ไม่พบว่ามีผู้ป่วยรายใดที่มีสาเหตุช็อกจากภาวะหลอดเลือดแดงใหญ่แตก Gedmintas A และคณะ (20) พบว่า แม้จะพบว่าผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำและมีขนาดหลอดเลือดแดงใหญ่ในท้องเกิน 3 ซม. จะมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะผนังหลอดเลือดแตกหรือปริแตกของหลอดเลือดก็ตาม แต่การตรวจโดยใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงชนิดข้างเดียวอาจแยก

ภาวะดังกล่าวได้ยาก จึงยังคงต้องการประเมินเพิ่มเติมต่อไปหากสงสัยภาวะดังกล่าว

ข้อมูลลักษณะผิดปกติที่ได้จากการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A อย่างรวดเร็วจะเป็นประโยชน์ในการรักษามากขึ้น เมื่อพิจารณาผลการรักษาที่ได้จากการติดตามผลลัพธ์ของการรักษาผู้ป่วยพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจตามแนวทาง S-I-C-C-A มีอัตราการเสียชีวิตภายใน 7 วันมีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แนวทางดังกล่าว จากเดิมร้อยละ 27.78 เหลือร้อยละ 16.67 ($p=0.08$) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A ช่วยเพิ่มความถูกต้องของการวินิจฉัยสาเหตุของช็อกในภาพรวมได้มากขึ้น จึงเป็นไปได้ว่า การวินิจฉัยภาวะช็อกที่ถูกต้องมากขึ้นโดยเฉพาะในช่วง 30 นาทีแรก ช่วยทำให้แพทย์สามารถตัดสินใจในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องและไม่ล่าช้า ทำให้เกิดความมั่นใจของแพทย์ผู้ตรวจในการวินิจฉัยภาวะดังกล่าว และตัดสินใจให้การรักษาที่จำเพาะเจาะจงได้อย่างรวดเร็ว ผู้ป่วยจึงน่าจะมีผลลัพธ์ของการรักษาที่ดีขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Justice และคณะ (17) ที่พบว่า อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากสาเหตุที่ไม่ใช่จากการบาดเจ็บลดลงจากร้อยละ 40.70 เป็นร้อยละ 28.20 ในกลุ่มที่ได้รับการวินิจฉัยและรักษาภาวะช็อกอย่างรวดเร็ว

สาเหตุที่เป็นไปได้ว่าอัตราการเสียชีวิตใน 7 วันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องจากไม่เคยมีข้อมูลการศึกษาอัตราของการวินิจฉัยภาวะช็อกที่ถูกต้องในห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ดังกล่าวมาก่อน จึงไม่มีค่าพื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการขนาดตัวอย่าง โดยจะเห็นว่า ขนาดประชากรในการศึกษาครั้งนี้ได้ถูกคำนวณไว้ล่วงหน้า โดยอ้างอิงตัวเลขตามการศึกษาเดิมของ Moore CL และคณะ (2) ที่พบว่าความแม่นยำของ

แพทย์ในการวินิจฉัยภาวะช็อกโดยไม่ใช้อุปกรณ์ใดได้เป็นร้อยละ 24 แต่จากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นว่าความถูกต้องในการวินิจฉัยภาวะช็อกในผู้ป่วยกลุ่มที่ยังไม่ใช้แนวทางตรวจใหม่นี้ก็ มีค่าค่อนข้างสูงมากอยู่แล้ว คือเท่ากับร้อยละ 74.07 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ามีศักยภาพของบุคลากรและโรงพยาบาลที่แตกต่างกันหลายประการ เช่น การดูแลผู้ป่วยแบบทีม การได้ผลตรวจจากห้องปฏิบัติการอย่างรวดเร็ว รวมถึงการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อช่วยวินิจฉัยอยู่แล้ว เป็นต้น เพราะมีการใช้วิธีนี้กันที่ห้องตรวจฉุกเฉินมาเป็นระยะเวลานานหลายปีจึงอาจมีการใช้ตรวจในกลุ่มผู้ป่วยเดิมอยู่แล้วเพียงแต่ไม่ได้เป็นไปอย่างมีระบบ ไม่มีแนวทางหรือขั้นตอนที่รวดเร็วและง่ายในการปฏิบัติ อีกทั้งอาจยังไม่ได้มีการบันทึกให้เห็นอย่างชัดเจนเท่านั้น

การใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงตามแนวทาง S-I-C-C-A ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลง มาจากแนวทาง RUSH (11) และ PoCUS (12) สามารถนำมาฝึกอบรมให้แพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุให้ได้เรียนรู้และใช้ประโยชน์โดยไม่ยาก เพราะมีการตรวจตามลำดับอักษรเป็นลำดับขั้นตอนเท่าที่มีการศึกษาก่อนหน้านี้มีแนวทางการตรวจที่เรียกว่า SIMPLE (18) ซึ่งใช้หลักการจำตัวอักษร แต่จะเน้นรายละเอียดลึกลงไปเฉพาะ เรื่องการตรวจประเมินหัวใจ ไม่เหมือนกับแนวทาง S-I-C-C-A นี้ที่รวมการประเมินส่วนช่องปอด ช่องท้องรวมทั้งการตั้งครีด้วย แนวทางดังกล่าวยังสามารถทำให้แพทย์ที่มีความรู้หลายระดับใช้ได้จริงในระยะเวลาไม่นานอีกด้วย เพราะการศึกษาครั้งนี้ผู้ตรวจใช้ระยะเวลาฝึกอบรมเพียงแค่ระยะเวลา 7 ชั่วโมงเท่านั้น และผู้ทำการตรวจส่วนใหญ่ก็เป็นแพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉินซึ่งยังไม่จบการศึกษาเป็นแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน (รวมชั้นปีที่ 1 ถึง 3 เป็นร้อยละ 70.36) ใช้เวลาในการตรวจเพียง 10 (IQR

5-12.75) นาที และแพทย์ที่ใช้แนวทางดังกล่าวให้ความชัดเจนของภาพที่ทำร้อยละ 76.94 (± 13.95) และให้ความมั่นใจในการตรวจร้อยละ 82.13 (± 12.72) โดยไม่ทำให้กระบวนดูแลผู้ป่วยในห้องฉุกเฉินล่าช้ากว่าเดิมอีกด้วย

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ จำนวนผู้ป่วยช็อกที่ไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉินในช่วงศึกษามีน้อยกว่าการประมาณการณ์ จึงทำให้ได้จำนวนผู้ป่วยไม่เพียงพอในช่วงแรก ผู้วิจัยจึงต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในอีกช่วงเวลาหนึ่งในภายหลังซึ่งอาจทำให้ปัจจัยค่อนข้างหลากหลายมารบกวนผลลัพธ์ของการศึกษาได้ เช่น ความคล่องแคล่วของแพทย์ที่ทำการตรวจ แนวทางการรักษาหรืออุปกรณ์ใหม่ ๆ ที่นำมาช่วยรักษาผู้ป่วยให้เหมาะสมและรวดเร็วมากขึ้น เป็นต้น และจะเห็นว่าความถูกต้องของการวินิจฉัยภาวะช็อกในกลุ่มไม่ใช้แนวทาง S-I-C-C-A เองมีค่าค่อนข้างสูงมากอยู่แล้วคือร้อยละ 74.07 ซึ่งอาจเนื่องจากสาเหตุหลายประการ รวมถึงข้อมูลในกลุ่มควบคุมนั้นน่าจะมีการใช้การตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงมาช่วยในการวินิจฉัยด้วยอยู่บ้างแล้ว ดังนั้น หากต้องการศึกษาดูประโยชน์ของการใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงเพียงอย่างเดียวอาจต้องแบ่งกลุ่มศึกษาให้ชัดเจนกว่านี้ในการศึกษาต่อไปในอนาคต นอกจากนี้ ความถูกต้องของการวินิจฉัยภาวะช็อกในกลุ่มใช้แนวทาง S-I-C-C-A นั้น ก็อาจเป็นผลมาจากปัจจัยอื่นได้ โดยเฉพาะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของแพทย์ที่มีความคุ้นเคยกับการดูแลผู้ป่วยมากขึ้นตามระยะเวลาของการฝึกปฏิบัติอบรมแพทย์ประจำบ้านซึ่งอาจจำเป็นต้องทำการแยกวิเคราะห์ความสามารถตามระดับผู้เรียนในการศึกษาต่อไป นอกจากนี้จำนวนผู้ป่วย cardiogenic และ obstructive shock มีจำนวนน้อยมาก จึงควรต้องได้รับการยืนยันจากงานวิจัยที่มีขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและต้องมี

ผู้ป่วยภาวะดังกล่าวมากพอ จึงจะยืนยันผลสรุปได้ และเพื่อพิสูจน์เพิ่มเติมถึงประโยชน์ในการใช้แนวทางดังกล่าว อาจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษา หรือหัตถการที่ผู้ป่วยได้รับเพิ่มเติมรวมถึงระยะเวลาที่ผู้ป่วยพ้นภาวะช็อก (time to achieve blood pressure target) หลังจากการตรวจโดยแนวทาง S-I-C-C-A ด้วยในการศึกษาในอนาคต

ข้อสรุปงานวิจัยนี้คือ การใช้เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงตามแนวทาง S-I-C-C-A นี้มีกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอนในการใช้จริง มีแนวโน้มที่จะช่วยให้แพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยช็อกที่ยังไม่ทราบสาเหตุในห้องฉุกเฉิน สามารถให้การวินิจฉัยได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว และมีแนวโน้มให้สามารถช่วยลดอัตราการเสียชีวิตในช่วง 7 วันได้แต่ยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลต่อไป

จริยธรรม

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรม การวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

อาจารย์และแพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉิน รวมถึงเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉิน ที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างสะดวกและครบถ้วน

เอกสารอ้างอิง

1. Jones AE, Stiell IG, Nesbitt LP, Spaite DW, Hasan N, Watts BA, et al. Nontraumatic out-of-hospital hypotension predicts, in-hospital mortality. *Ann Emerg Med.* 2004; 43:106-13.
2. Moore CL, Rose GA, Tayal VS, Sullivan DM, Arrowood JA, Kline JA. Determination of left ventricular function by emergency physician echocardiography of hypotensive patients. *Acad Emerg Med.* 2002; 9:186-93.
3. Sebat F, Musthafa AA, Johnson D, Kramer AA, Shoffner D, Eliason M, et al. Effect of a rapid response system for patients in shock on time to treatment and mortality during 5 years, *Critical Care Medicine.* 2007; 35:2568-75
4. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock, *The New England Journal of Medicine.* 2001;345:1368-77.
5. Jones AE, Tayal VS, Sullivan DM, Kline JA. Randomized, controlled trial of immediate versus delayed goal-directed ultrasound to identify the cause of non-traumatic hypotension in emergency department patients. *Crit Care Med.* 2004;32:1703-8
6. American College of Emergency Physicians (ACEP), Policy statement of emergency ultrasound guideline. *Annals of Emergency Medicine.* 2009;53:550-70
7. Kendall JL, Hoffenberg SR, Smith RS. History of emergency and critical care ultrasound: the evolution of a new imaging paradigm. *Crit Care Med.* 2007;35(suppl):126-30
8. Rose JS, Bair AE, Mandavia D, Kinser DJ. The UHP ultrasound protocol: a novel ultrasound approach to the empiric evaluation of the undifferentiated hypotensive patient. *Am J Emerg Med.* 2001;19:299-302
9. Hernandez C, Shuler K, Hannan H, Sonyika C, Likourezos A, Marshall J. C.A.U.S.E.: cardiac arrest ultra-sound exam – a better approach to managing patients in primary non-arhythmic cardiac arrest. *Resuscitation* 2008;76:198-206

10. Atkinson PR, McAuley DJ, Kendall RJ, Abeyakoon O, Reid CG, Connolly J, et al. Abdominal and Cardiac Evaluation with Sonography in Shock (ACES): an approach by emergency physicians for the use of ultrasound in patients with undifferentiated hypotension. *Emerg Med J.* 2009;26:87–91.
11. Perera P, Mailhot T, Riley D. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in Shock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am.* 2010;28:29–56.
12. Liteplo A, Noble V, and Atkinson P. My patient has no blood pressure: point of care ultrasound in the hypotensive patient FAST and RELIABLE, *Ultrasound.* 2012;20:64-8.
13. อรุณ จิรวัดน์กุล. สถิติทางวิทยาศาสตร์สุขภาพเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์. 2552:166-7.
14. Mandavia DP, Hoffner RJ, Mahoney K. Bed-side echocardiography by emergency physicians. *Ann Emerg Med.* 2001;38:377–82.
15. Tayal VS, Kline JA. Emergency echocardiography to detect pericardial effusion in patient-sin PEA and near-PEA states. *Resuscitation.* 2003;59:315–8
16. Parenti N, Sangiorgi D, Pigna A, Coniglio C, Cancellieri F, Gordini G, et al. Distensibility index of inferior vena cava diameter in ventilated septic and trauma patients with shock. *Crit Care.* 2010;14(Suppl1):125.
17. Justice JR, Baldisseri MR. Early recognition and treatment of non-traumatic shock in a community hospital. *Crit Care.* 2006;10:307.
18. Mok KL. Make it SIMPLE: enhanced shock management by focused cardiac ultrasound. *J Intensive Care.* 2016;15:51.
19. Jones AE, Craddock PA, Tayal VS, Kline JA. Diagnostic accuracy of left ventricular function for identifying sepsis among emergency department patients with nontraumatic symptomatic undifferentiated hypotension. *Shock* 2005;24:513–7.
20. Gedmintas A, Grabove M, Atkinson P. My patient has no blood pressure: have they got an abdominal aortic aneurysm? POCUS series. *Ultrasound.* 2011;19:236–41.

The S-I-C-C-A protocol: bedside ultrasound for rapid resuscitation of non-traumatic, undifferentiated shock in Department of Emergency Medicine

Prapa Bootta, Boriboon Chenthanakij, Borwon Wittayachamnankul and Krongkarn Sutham
Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

Objective To study the use of “S-I-C-C-A”, a new bedside ultrasound approach protocol, which was developed in order to rapidly identify the cause of shock and guide for management of these patients in emergency department within the first 30 minutes of arrival.

Methods We conducted a prospective historically-controlled study of patients age ≥ 18 years old who had non-traumatic, undifferentiated shock in the Department of Emergency Medicine, Maharaj Nakorn Chiang Mai hospital. Data comparison between before and after S-I-C-C-A protocol implementation was done using descriptive statistical analysis. Primary outcome was the correct diagnosis rate, compared between primary diagnosis and the final hospital diagnosis. Secondary outcome were 7-day mortality rate, time spent in ED, and other relevant data retrieved from the protocol.

Results Data from the group before protocol implementation were retrospectively studied from January to April 2013, while data from the group after protocol implementation were prospectively studied from August to October 2013, and November 2015 for more additional populations. Both groups had data from 54 patients. The S-I-C-C-A protocol was mostly used by 1st to 3rd year emergency residents (64.82%), in the median examination time of 10 (IQR 5-12.75) minutes could increase the correct diagnosis rate from 74.07% to 83.33% ($p=0.119$), and helped decreasing 7-day mortality rate from 27.78% to 16.67% ($p=0.082$).

Conclusion The use of S-I-C-C-A protocol, which is a step-by-step ultrasound approach, tends to increase the correct diagnosis rate and help guiding proper treatments in patients with undifferentiated shock within the first 30 minutes, and may result in decreased 7-day mortality rate. **Chiang Mai Medical Journal 2017;56(3):137-53.**

Keywords: ultrasound, resuscitation, non-traumatic undifferentiated shock, protocol, Emergency Department, correct diagnosis rate, mortality

