

ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทรุดลงทันทีทันใด ของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล¹

Factors Influencing the Sudden Deterioration of Emergency Critical Patients in Pre-hospital Care Period¹

กรณิกการ์ กาศสมบุญ² ผดุงวิทย์ ยศทวี³ สิริวรรณ ธัญญผล²

Kannika Katsomboon² Phadungvit Yottavee³ Siriwan Thanyaphon²

¹งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก สมาคมศิษย์เก่าพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข ประจำปีงบประมาณ 2563

²วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี แพร่ คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก ³โรงพยาบาลแพร่

²Boromarajonani College of Nursing Phrae, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute ³Phrae Hospital

Correspondence author: Kannika Katsomboon; Email: ajkannika.kat@gmail.com

Received: February 5, 2021 Revised: March 23, 2021 Accepted: November 13, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล (pre-hospital care) ที่รับบริการผ่านระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดแพร่ เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง (Cross-sectional analytical study) กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต ที่ได้รับการคัดแยกทางโทรศัพท์เป็นสีแดง (ฉุกเฉิน) และสีเหลือง (เร่งด่วน) และได้รับการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุจากชุดปฏิบัติการฉุกเฉินทางการแพทย์ และนำส่งเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลแพร่ จำนวน 299 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนและแบบบันทึกการปฏิบัติงานบริการการแพทย์ฉุกเฉินระดับสูงเดือนพฤศจิกายน 2562-เมษายน 2563 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test, Wilcoxon Rank sum test และ สถิติถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis) ผลการวิจัย พบว่า ผู้ป่วยมีอาการทรุดลงทันทีทันใด ร้อยละ 25.63 วิเคราะห์สถิติถดถอยโลจิสติก พบว่า ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 60 ปี ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลง 6.16 เท่า (95% CI=2.07-18.31) ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว 1 โรคเกิดความเสี่ยง 3.82 เท่า (95% CI=1.63-8.96) และผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว 2 โรคขึ้นไปมีความเสี่ยงต่อการทรุดลง 3.51 เท่า (95% CI=1.23-10.06) ระดับความดันโลหิต Systolic blood pressure ณ จุดเกิดเหตุที่ น้อยกว่า 90 mmHg ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการทรุดลง 7.73 เท่า (95% CI=2.52-23.69) ระยะเวลารักษาช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ (On scene time) ที่มากกว่า 10 นาที เพิ่มความเสี่ยงต่อการทรุดลง 2.09 เท่า (95% CI=1.04-1.16) ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาเป็นแนวทางในการประเมิน การช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ เพื่อป้องกันการเกิดอาการทรุดลงของผู้ป่วยภาวะวิกฤตก่อนถึงโรงพยาบาลได้

คำสำคัญ: ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต; ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน; อาการทรุดลง



Factors Influencing the Sudden Deterioration of Emergency Critical Patients in Pre-hospital Care Period¹

Kannika Katsomboon² Phadungvit Yottavee³ Siriwan Thanyaphon²

¹Partially Supported The Nurse Alumni Association of the Ministry of Public Health (Year 2020)

²Boromarajonani College of Nursing Phrae, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute ³Phrae Hospital

Correspondence author: Kannika Katsomboon; Email: ajkannika.kat@gmail.com

Received: February 5, 2021 **Revised:** March 23, 2021 **Accepted:** November 13, 2021

Abstract

The aim of this study was to determine the factors influencing clinical deterioration during the prehospital care phase in critically ill patients who used the emergency medical system in Phrae province. This cross-sectional analytical study included 299 patients who were categorized as “red” (emergency) and “yellow” (urgent) by telephone triage, received on-site care from emergency medical personnel, and were transferred to Phrae Hospital. Data were collected retrospectively by reviewing patients’ medical records and referral documentation from November 2019 to April 2020. Data were analyzed using t-test, Wilcoxon rank sum test and logistic regression analysis. The results showed that 25.63% of participants developed clinical deterioration. In the logistic regression analysis, patients over 60 years of age had a 6.16-fold higher risk of clinical deterioration (95% CI=2.07–18.31). Patients with one underlying disease and two or more underlying diseases had a 3.82-fold risk (95% CI=1.63–8.96) and a 3.51-fold risk (95% CI=1.23–10.06) of clinical deterioration, respectively. Similarly, an on-scene of systolic blood pressure less than 90 mmHg resulted in a 7.73-fold risk of clinical deterioration (95% CI=2.52–23.69). On-scene of the time greater than 10 minutes resulted in a 2.09-fold risk of clinical deterioration (95% CI=1.04–1.16). These findings can be used to develop a guide for healthcare providers for on-scene assessment and care to prevent the occurrence of clinical deterioration in critically ill patients during a prehospital crisis.

Keywords: emergency critical patients; emergency medical service; clinical deterioration



ความเป็นมาและความสำคัญ

การเจ็บป่วยฉุกเฉินเป็นภาวะที่เกิดขึ้นโดยเฉียบพลันส่งผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจ โดยเฉพาะการเจ็บป่วยฉุกเฉินวิกฤตที่มีภาวะคุกคามอันตรายแก่ชีวิต เช่น หัวใจหยุดเต้น อาการเจ็บหน้าอก ภาวะการหายใจลำบาก รวมถึงภาวะหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน การบาดเจ็บที่รุนแรง (major trauma)¹ จึงได้มีการพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินขึ้น ซึ่งเป็นการจัดบริการที่เหมาะสมช่วยลดอัตราการเสียชีวิตและความพิการอันเกิดจากการเจ็บป่วยและภาวะวิกฤตที่คุกคามชีวิตดังกล่าวได้ ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency medical service, EMS) มีความสำคัญต่อการดูแลจัดการภาวะเจ็บป่วยฉุกเฉิน มีเป้าหมายเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตและความพิการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต³⁻⁴

กลุ่มผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต หมายถึง ผู้ป่วยที่มีภาวะคุกคามชีวิต (life threatening medical emergency) หรือกลุ่มที่มีความรุนแรงสูง (high priority) หรือกลุ่มที่คัดแยกโดยระบบ Emergency severity index ระดับ 1 และ 2 เป็นผู้ป่วยที่มีลักษณะที่มีการเจ็บป่วยหรือบาดเจ็บรุนแรง เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่อง การหายใจ ระบบไหลเวียน และระบบประสาทอย่างรุนแรง ได้แก่ ผู้ป่วยที่หายใจผิดปกติ มีการอุดกั้นทางเดินหายใจ ชักเกร็ง เจ็บแน่นอก และโรคที่ต้องได้รับการรักษาโดยเร่งด่วน ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน และผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน ผู้ป่วยติดเชื้อมีภาวะโลหิต ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงที่มีค่าคะแนนของผู้ป่วยบาดเจ็บ (Injury Severity Score; ISS) มากกว่า 15 คะแนน⁵⁻⁹ การตอบสนองจากระบบศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการและระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในผู้ป่วยกลุ่มนี้ คือ ผู้ช่วยงานปฏิบัติการฉุกเฉิน (emergency medical dispatcher) ส่งจ่ายงานให้ชุดปฏิบัติระดับสูง (Advance life support; ALS) ออกปฏิบัติการทันที เพื่อให้ถึงที่เกิดเหตุภายใน 8 นาที และต้องได้รับคำแนะนำการช่วยเหลือเบื้องต้นทางโทรศัพท์แก่ผู้แจ้งเหตุ¹⁰

ระบบปฏิบัติการฉุกเฉินระยะก่อนถึงโรงพยาบาล (EMS unit system) เป็นการให้บริการช่วยชีวิตผู้ป่วยฉุกเฉิน โดยมีการเชื่อมโยงกันระหว่างระบบบริการศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ และหน่วยฉุกเฉินโรงพยาบาลในระบบหน่วยปฏิบัติการ มีรูปแบบบริการที่แตกต่างระหว่าง 2 แนวคิด ได้แก่ 1) แนวคิด Franco-German model หรือ stay and play เน้นการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล โดยมีเป้าหมายนำโรงพยาบาลไปสู่ผู้ป่วย ณ จุดเกิดเหตุ ระบบนี้และ 2) แนวคิด Anglo-America model หรือ scoop and run เป็นระบบบริการที่มีเป้าหมายที่จะเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากจุดเกิดเหตุไปสู่โรงพยาบาลให้เร็วที่สุด ของประเทศไทยใช้แนวคิด Anglo-America model ในการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน¹¹ ประเภทของชุดปฏิบัติการจำแนกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ ชุดปฏิบัติการแพทย์ระดับต้น (Basic life support; BLS) และชุดปฏิบัติการแพทย์ระดับสูง (ALS)¹² และกำหนดบุคลากรในชุดปฏิบัติการแพทย์ระดับต้นประกอบด้วย พนักงานฉุกเฉินการแพทย์ (Emergency medical technique- Basic; EMT-B) และอาสาสมัครฉุกเฉินการแพทย์ (Emergency medical response; EMR) ในขณะที่ชุดปฏิบัติการแพทย์ขั้นสูง ประกอบด้วย แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน (Emergency Physician; EP) นักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (paramedic) และเจ้าพนักงานฉุกเฉินการแพทย์ (AEMT)¹³ หรือมีนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์¹³ แต่ในประเทศไทยแบ่งชุดปฏิบัติการเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับสูง (Advance life support: ALS) ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับกลาง (Intermediate Life Support Unit: ILS) ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับต้น (Basic life support: BLS) และชุดปฏิบัติการฉุกเฉินเบื้องต้น (First responder: FR) ซึ่งแต่ละระดับจะมีขีดความสามารถและมาตรฐานแตกต่างกัน ตามความเหมาะสมกับปัญหาและความต้องการการช่วยเหลือของผู้ป่วยฉุกเฉินแต่ละราย¹¹ นอกจากนี้ชุดปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินทุกชุด ต้องขึ้นทะเบียน และมีมาตรฐานตามที่คณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติกำหนดไว้

ผู้ป่วยที่มีอาการทรุดลงทันทีทันใด (Sudden deterioration) เป็นการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยเปรียบเทียบกับระหว่างประเมินอาการ ณ จุดเกิดเหตุ และอาการเมื่อถึงห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลปลายทาง ตาม Criteria ของ The sudden deterioration โดยดูค่าการเปลี่ยนแปลงของ การเต้นของชีพจร เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 ครั้งต่อนาที หรือมีค่า



มากกว่า 110 ครั้งต่อนาที หรือน้อยกว่า 50 ครั้งต่อนาที การเปลี่ยนแปลงของการหายใจ เพิ่มมากกว่า 10 ครั้งต่อนาที หรือมีค่าอยู่ในช่วง >29 ครั้งต่อนาที หรือ <10 ครั้งต่อนาที การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิต 20 mmHg หรือค่า SBP <90 mmHg การเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท (Glasgow coma scale; GCS) ลดลง 2 คะแนน ไม่สามารถควบคุมการเสียเลือดได้ และผู้ป่วยมีภาวะหัวใจหยุดเต้น¹⁴ จากการทบทวนวรรณกรรมภาวะทรุดลงของผู้ป่วยในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยอุบัติเหตุ (trauma) ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ ระยะเวลาของการตอบสนอง (response time) ระยะเวลาการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ (on scene care) และปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ อายุ โรคประจำตัว ระดับความรุนแรงของการเจ็บป่วย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออาการทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตที่ได้รับการบริการจากระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินที่นำส่งผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลแพร่ เพื่อประเมินระบบของผู้ให้บริการ (Provider) ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้รับบริการ รวมทั้งศึกษาปัจจัยด้านผู้ป่วยที่มีผลต่ออาการทรุดลงทันทีทันใดของผู้ป่วย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติการพยาบาล ณ จุดเกิดเหตุ เป้าหมายเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตและลดความพิการที่สามารถป้องกันได้ของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตนอกโรงพยาบาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การเกิดภาวะทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล โดยเปรียบเทียบสภาพผู้ป่วย อาการและอาการแสดงของผู้ป่วย ระยะเวลาในการช่วยเหลือระหว่างกลุ่มที่มีอาการทรุดลงและไม่มีอาการทรุดลง และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล (pre-hospital care) ที่รับบริการผ่านระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดแพร่

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตในระยะก่อนถึงโรงพยาบาล (pre-hospital care) ที่รับบริการผ่านระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดแพร่ โดยใช้กรอบแนวคิดของ A four level model of the health care system¹⁵ ในการทบทวนวรรณกรรมในการหาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลลัพธ์ของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตที่รับบริการการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อนำข้อมูลที่ได้พัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินระยะก่อนถึงโรงพยาบาล ในการให้การดูแลกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะคุกคามชีวิตนอกโรงพยาบาลเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดี เป้าหมายของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินระยะก่อนถึงโรงพยาบาล คือ ลดอัตราการเสียชีวิตและลดความพิการที่สามารถป้องกันได้ เนื่องจากสภาพปัญหาหรือข้อจำกัดของระบบในปัจจุบันจึงควรต้องมีการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบหรือวิธีการในการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตนอกโรงพยาบาล ให้ได้รับการช่วยเหลือที่ถูกต้อง ทันเวลา และมีประสิทธิภาพ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง (Cross-sectional analytical study)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาคือ ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตทั้งเพศชายและหญิง ที่ได้รับการคัดแยกทางโทรศัพท์เป็นสีแดง (ฉุกเฉิน) และสีเหลือง (เร่งด่วน) และได้รับการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุจากชุดปฏิบัติการฉุกเฉินทางการแพทย์ และนำส่งเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลแพร่ โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 1) อายุมากกว่า 18 ปี 2) เป็นผู้ป่วยที่นำส่งโรงพยาบาลแพร่โดยชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน โดยผ่านการคัดแยกจากศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการว่าเป็นผู้ป่วย มีภาวะฉุกเฉินวิกฤตนอกโรงพยาบาล ได้แก่ หหมดสติ ไม่หายใจ หายใจแผ่ว หรือมีภาวะฉุกเฉินวิกฤตที่ได้รับการคัดแยกว่าเป็นผู้ป่วย สัญลักษณ์สีแดง หรือสีเหลือง และมีข้อมูลในแบบบันทึกครบถ้วน

คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ทราบจำนวนประชากรที่ศึกษาของนคร และมอญเก¹⁶ ขนาดของประชากรเฉลี่ย จำนวน 1,080 คนต่อปี¹⁷ กำหนดความเชื่อมั่นที่ 95% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 283



และบวกเพิ่มเพื่อลดการสูญหายของข้อมูล สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (prospective sample) โดยใช้ข้อมูลในแฟ้มประวัติย้อนหลัง ทั้งหมด 311 แฟ้ม แต่พบข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ และคัดออกจำนวน 12 ราย จึงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 299 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล พัฒนาโดยผู้วิจัย มีจำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ อาการนำที่แจ้งเหตุ

2. แบบบันทึกการปฏิบัติงานของศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ แบบบันทึกการปฏิบัติงานบริการแพทย์ฉุกเฉิน ระดับสูง และแบบประเมินอาการผู้ป่วยเมื่อแรกรับที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน ณ จุดคัดแยก

3. แบบประเมินภาวะทรุดลงของผู้ป่วย ผู้วิจัยใช้แบบประเมินอาการตามเกณฑ์ของ Sudden deterioration¹⁴ ประกอบด้วย ค่าการเปลี่ยนแปลงของ การเต้นของชีพจร เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 ครั้งต่อนาที หรือมีค่ามากกว่า 110 ครั้งต่อนาที หรือน้อยกว่า 50 ครั้งต่อนาที การเปลี่ยนแปลงของการหายใจ เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 ครั้งต่อนาที หรือมีค่าอยู่ในช่วง >29 ครั้งต่อนาที หรือ <10 ครั้งต่อนาที การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตลดลงจากเดิม 20 mmHg หรือค่า SBP < 90 mmHg การเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท (GCS) ลดลง 2 คะแนน ไม่สามารถควบคุมการเสียเลือดได้ และผู้ป่วยมีภาวะหัวใจหยุดเต้น

ได้มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยโดยหาค่าดัชนีความตรงของเนื้อหา (content validity index) โดยผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้แก่ แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน จำนวน 1 ท่าน พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษที่ปฏิบัติงานหน่วยงานอุบัติเหตุฉุกเฉิน 1 ท่าน อาจารย์พยาบาล ภาควิชาการพยาบาลผู้ใหญ่เชี่ยวชาญงานอุบัติเหตุฉุกเฉินจำนวน 1 ท่าน ได้ค่า CVI=.96

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลภายหลังผ่านการพิจารณาจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลแพร่ เลขที่ใบรับรองโครงการวิจัย 22/2562 โดยผู้วิจัยคำนึงถึงจริยธรรมและจรรยาบรรณของการวิจัยอย่างเคร่งครัด คือ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเก็บเป็นความลับ การนำเสนอผลการวิจัยนำเสนอเป็นภาพรวม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังจากได้รับอนุญาตให้เก็บข้อมูลจากโรงพยาบาลที่ทำการศึกษแล้ว ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนดด้วยตนเอง ประสานงานกับเจ้าหน้าที่เวชระเบียนในสปีดคันเวชระเบียน และพยาบาลประจำการเพื่อเก็บข้อมูลจากแบบบันทึกไปปฏิบัติการของศูนย์รับแจ้งเหตุและไปออกปฏิบัติการของชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน จากนั้นผู้ศึกษาทำการบันทึกข้อมูล (data entry) และตรวจสอบข้อมูลที่ได้นบันทึก (data screening) โดยมีการตรวจสอบการสูญหายของข้อมูล และความครบถ้วนของข้อมูลที่ได้ตามตัวแปรที่ต้องการ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป วิเคราะห์ผลการวิจัยภาคบรรยาย (descriptive statistics) โดยใช้สถิติ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มโดยใช้ exact probability test, t-test, Rank-sum test และการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในการทำนายปัจจัยที่มีผลต่ออาการทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตระยะก่อนถึงโรงพยาบาล

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่าง 299 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่มีอาการทรุดลง 61 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.63 ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 52.5 มากกว่าเพศหญิง อายุเฉลี่ย 55.9 (± 22.5) ปี เป็นผู้ป่วยฉุกเฉินร้อยละ 85.3 ระยะทางจากฐานหน่วยปฏิบัติการไปที่เกิดเหตุ เฉลี่ย 5.72 (± 5.85) กิโลเมตร ระยะทางจากที่เกิดเหตุถึงโรงพยาบาล



ในกลุ่มทรุดลงไกลกว่าอาการไม่ทรุดลง ข้อมูลโดยทั่วไป การเจ็บป่วย โรคประจำตัว และระยะทาง ไม่แตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สถิติ exact probability test, t-test และ Wilcoxon Rank sum test (ตารางที่ 1)

ข้อมูลด้านสภาพอาการของผู้ป่วย พบว่า สภาพอาการผู้ป่วย ณ จุดเกิดเหตุพบว่าค่าความดันโลหิต Systolic blood pressure (mmHg) ค่า O₂ saturation ในกลุ่มที่มีอาการทรุดลงต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ทรุดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และค่าระดับชีพจร ค่าคะแนน Glasgow Coma Scale แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยใช้สถิติ t-test และ Wilcoxon Rank sum test (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไป โรคประจำตัว สภาพอาการผู้ป่วย เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีอาการทรุดลงและไม่มีอาการทรุดลง (n=299 คน)

ลักษณะ	อาการทรุดลง (n=61)		อาการไม่ทรุดลง (n=238)		P-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
อายุ					
<60 ปี	32	52.5	121	50.8	.889
≥60 ปี	29	47.5	117	49.2	
อายุเฉลี่ย (ปี) (SD)	55.9 (± 22.5)		58.1 (± 19.3)		.459
เพศ					
ชาย	32	52.5	131	55.4	
หญิง	29	47.5	107	44.9	.774
โรคประจำตัว					
มี	18	29.6	57	23.9	
มีมากกว่า 2 โรค	14	22.9	49	20.6	
ไม่มี	29	47.5	132	55.5	.550
ลักษณะการเจ็บป่วย					
Trauma	9	14.8	56	23.5	
Non-trauma	52	85.3	182	76.8	.165
ระยะทางจากฐานไปที่เกิดเหตุ (Kms)	5.72 (± 5.85)		5.65 (± 5.21)		.971
ระยะทางจากที่เกิดเหตุถึง รพ. (Kms)	6.22 (± 6.41)		6.44 (± 7.37)		.834



ตารางที่ 2 สภาพอาการของผู้ป่วย เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีอาการทรุดลงและไม่มีอาการทรุดลง (n=299 คน)

ลักษณะ	อาการทรุดลง (n=61)		อาการไม่ทรุดลง (n=238)		P-value
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	
สภาพอาการผู้ป่วย ณ จุดเกิดเหตุ					
Systolic blood pressure (mmHg)	109.16	53.35	139.83	40.42	.000
Diastolic blood pressure (mmHg)	66.96	33.48	80.85	23.27	.002
ชีพจร (BPM)	77.74	34.09	91.23	19.74	.000
การหายใจ (BPM)	21.84	11.52	21.92	6.91	.610
Glasgow Coma Scale	11.15	5.11	12.66	3.81	.010
O ₂ saturation	82.07	32.48	95.47	12.96	.000
สภาพอาการผู้ป่วย ณ จุดคัดแยกห้องฉุกเฉิน					
Systolic blood pressure (mmHg)	107.56	51.09	136.59	33.26	.000
Diastolic blood pressure (mmHg)	64.79	32.47	79.88	18.90	.000
ชีพจร (BPM)	84.39	41.09	88.96	22.08	.240
การหายใจ (BPM)	21.14	11.73	21.11	7.00	.684
Glasgow Coma Scale	9.42	5.15	13.86	2.85	.000
O ₂ saturation (%)	83.05	31.46	95.42	13.98	.000

ตารางที่ 3 ระดับความรุนแรงของผู้ป่วยตามเกณฑ์การคัดแยก (n=299 คน)

ระดับความรุนแรง	อาการทรุดลง (n=61)		อาการไม่ทรุดลง (n=238)		P-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
การคัดแยกทางโทรศัพท์					
แดง	49	80.33	155	65.13	.030
เหลือง	12	19.67	83	34.87	
การคัดแยก ณ จุดเกิดเหตุ					
แดง	48	78.69	156	65.55	.196
เหลือง	13	21.31	80	33.61	
เขียว	0	0	1	.42	
การคัดแยก ณ ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน					
Resuscitation	38	60.67	48	20.17	.000
Emergency	13	21.31	97	40.76	
Urgency	10	16.39	83	34.87	
Semi-urgency	0	0	10	4.20	



ระดับความรุนแรงของผู้ป่วยตามการคัดแยกความรุนแรงของผู้ป่วย การคัดแยกทางโทรศัพท์ (Telephone triage) ณ ศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ ส่วนใหญ่เป็นการคัดแยกระดับฉุกเฉินวิกฤต (สีแดง) ในกลุ่มอาการทรุดลง 49 ราย (80.33%) การคัดแยก ณ จุดเกิดเหตุในกลุ่มที่มีอาการทรุดลงส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต (สีแดง) 48 ราย (78.69%) และการคัดแยกที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต (Resuscitation) 38 ราย (60.67%) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ Exact probability test (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 การจัดการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุและการนำส่งโรงพยาบาล (n=299 คน)

ลักษณะ	อาการทรุดลง (n=61)		อาการไม่ทรุดลง (n=238)		P-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ชุดปฏิบัติการ					
ALS เวียงโกศัย	28	45.90	88	36.97	
ALS เอกชน	29	47.54	115	48.32	
ILS	4	6.56	35	14.71	.172
หัวหน้าทีมชุดปฏิบัติการ					
พยาบาลวิชาชีพ (RN)	29	47.54	121	50.84	
นักเวชกิจฉุกเฉิน (Paramedic)	28	45.90	92	38.66	
เจ้าพนักงานฉุกเฉินการแพทย์	4	6.56	25	10.50	.486
การช่วยเหลือระบบทางเดินหายใจ	46	97.87	113	98.26	1.000
การให้สารน้ำ	46	97.87	123	94.62	.683

การจัดการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุและการนำส่งโรงพยาบาล ในกลุ่มผู้ป่วยทรุดลงส่วนใหญ่ได้รับการดูแลโดยชุดปฏิบัติการขั้นสูงของโรงพยาบาลเอกชน 29 ราย (47.54%) หัวหน้าทีมชุดปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นพยาบาลวิชาชีพ 29 คน (47.54%) รองลงมาเป็นนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (paramedic) 28 คน (45.90%) การช่วยเหลือระบบทางเดินหายใจ และการให้สารน้ำ ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ทรุดลงและไม่ทรุดลง (ตารางที่ 4) ระยะเวลาในการช่วยเหลือของทั้งสองกลุ่ม ภาพรวมระยะเวลาการรับแจ้งเหตุ การออกเหตุ การตอบสนองของการช่วยเหลือ (response time) ระยะเวลาในการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ และระยะเวลารวมทั้งหมด ในกลุ่มทรุดลงใช้ระยะเวลามากกว่ากลุ่มไม่ทรุดลงเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>.05$) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการช่วยเหลือในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (n=299 คน)

ระยะเวลา (นาที)	อาการทรุดลง (n=61)		อาการไม่ทรุดลง (n=238)		P value
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	
การรับแจ้งเหตุ (Dispatch time)	.98	.51	.96	.32	.295
การเริ่มออกเหตุ (Start time)	1.77	2.81	1.58	1.33	.821
การตอบสนอง (Response time)	11.27	7.32	10.26	5.38	.756
ระยะเวลาในการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ (On scene time)	8.98	5.49	7.34	4.19	.050
เวลารวมทั้งหมด (Prehospital time)	28.74	12.34	26.38	10.60	.159



ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทรุดของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต (n=299 คน)

ลักษณะ	OR	95% CI	P-value
อายุ			
≥ 60 ปี	6.164	2.07-18.31	.001
โรคประจำตัว			
โรคประจำตัว 1 โรค	3.818	1.63-8.96	.002
โรคประจำตัว 2 โรคขึ้นไป	3.512	1.23-10.06	.019
ระดับของ SBP ณ จุดเกิดเหตุ			
< 90 mmHg	7.73	2.52-23.69	.002
ระยะเวลาในการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ			
> 10 นาที	2.09	1.04-1.16	.036

วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทรุดลงทันทีทันใด โดยใช้สถิติ Logistic regression analysis โดยนำตัวแปรกลุ่มอายุ ตัวแปรระยะเวลาในการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุเป็นตัวแปรกลุ่มจัดกลุ่มน้อยกว่า 10 นาที และมากกว่า 10 นาที ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 60 ปี ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลงทันทีทันใด 6.16 เท่า (95% CI=2.07-18.31) ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว 1 โรคเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลงทันทีทันใด 3.82 เท่า (95% CI=1.63-8.96) และผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว 2 โรคขึ้นไปไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลงทันทีทันใด 3.51 เท่า (95% CI=1.23-10.06) ผู้ป่วยที่มีระดับความดันโลหิต Systolic blood pressure ณ จุดเกิดเหตุ น้อยกว่า 90 mmHg ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลงทันทีทันใด 7.73 เท่า (95% CI=2.52-23.69) และระยะเวลาการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ (On scene time) ที่มากกว่า 10 นาที เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลงทันทีทันใด 2.09 เท่า (95% CI=1.04-1.16) (ตารางที่ 6)

อภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้ป่วยมีอาการทรุดลงร้อยละ 25.63 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตที่ได้รับการบริการจากระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินที่นำส่งผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลพบว่า เป็นปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ อายุ โรคประจำตัว ระดับความรุนแรงของผู้ป่วย และ ปัจจัยด้านระบบบริการ ระยะเวลาในการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ (on scene time) โดยอภิปรายได้ดังนี้

ปัจจัยด้านผู้ป่วย พบว่า ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 60 ปี ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลง 6.16 เท่า (95% CI=2.07-18.31) แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า อายุไม่สามารถทำนายอาการทรุดลงระหว่างนำส่งโรงพยาบาลได้^{4,18} แต่อย่างไรก็ตามความเสื่อมของวัยส่งผลต่อความรุนแรงของอาการได้ กล่าวคือการศึกษาที่ผู้ป่วยมีอายุเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการเสื่อมถอยของการทำงานของอวัยวะต่างๆ มักมีโรคร่วมหลายอย่าง และมีอาการที่ไม่ตรงไปตรงมา (atypical presentation) ทำให้เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอาการทรุดลงขณะนำส่งโรงพยาบาลได้ ปัจจัยด้านโรคประจำตัวพบว่าผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว 1 โรคเกิดความเสี่ยง 3.82 เท่า (95% CI=1.63-8.96) และผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว 2 โรคขึ้นไปไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลง 3.51 เท่า (95% CI=1.23-10.06) สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า การมีโรคร่วมทำให้เกิดอาการทรุดลงในระบบประสาทของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้โดยโรคร่วมที่มีผลคือโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลง 2.23 เท่า¹⁸ เนื่องจากการมีโรคประจำตัวจะส่งผลกระทบต่อเกิดพยาธิสภาพของโรค เช่นในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานหากผู้ป่วยมีโรคประจำตัวเดิมที่ต้องรับประทานยาละลายลิ่มเลือดหรือยาที่มีผลต่อการแข็งตัวของเลือดจะมีผลต่อภาวะเลือดออกง่ายหยุดยาก ทำให้ไม่สามารถควบคุมการเสียเลือดได้ส่งผลให้ผู้ป่วยมีระดับความดันโลหิตที่ลดลง และมีอาการทรุดลงตามมาได้



ระดับความดันโลหิต Systolic blood pressure ที่น้อยกว่า 90 mmHg ทำให้เกิดความเสี่ยงต่ออาการทรุดลง 7.73 เท่า (95% CI=2.52–23.69) สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า ร้อยละ 85 ของผู้ป่วยที่มีอาการทรุดลงระหว่างนำส่งโรงพยาบาล จะมีระดับความดันโลหิตลดลงมากกว่า 20 mmHg และ SBP น้อยกว่า 90 mmHg เนื่องจากผู้ป่วยอยู่ในภาวะช็อค หากไม่ได้รับการช่วยเหลือโดยการได้รับสารน้ำ (fluid resuscitation) หรือการห้ามเลือดจากจุดเกิดเหตุทันที จะทำให้มีอาการทรุดลงอย่างทันทีทันใด^{14,20}

ปัจจัยด้านระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ระยะเวลาการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ (on scene time) ในการวิจัยนี้มีค่าเฉลี่ย 8.98 (± 5.49) สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าระยะเวลาในการช่วยเหลือผู้ป่วย ณ จุดเกิดเหตุที่ลดลงทำให้อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยเพิ่มขึ้น²¹ ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกพบว่า ระยะเวลาการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุมากกว่า 10 นาที เพิ่มความเสี่ยงต่อการทรุดลง 2.09 เท่า สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า การช่วยเหลือจุด ณ จุดเกิดเหตุในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มากกว่า 10 นาที จะทำให้อัตราการตายของผู้ป่วยเพิ่มขึ้น^{7,8,21} ในงานวิจัยนี้ปัจจัยด้านระยะเวลาการตอบสนอง response time น้อยกว่า 8 นาที ไม่สามารถทำนายการเกิดภาวะทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตนอกโรงพยาบาลได้ ไม่สอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะ out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) ระยะเวลาการตอบสนองต่อการบริการที่ลดลง 1 นาที ช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิต 1.24 เท่า (95% CI=1.04–1.48; $p=.02$)²² เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีการได้รับการช่วยเหลือจากชุดปฏิบัติการที่ไม่ใช่ระดับ ALS ทั้งหมดซึ่งในมาตรฐานของระบบการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีเพียงแต่ชุดปฏิบัติการระดับสูงเท่านั้นที่ให้การช่วยเหลือผู้ป่วยวิกฤต²² แต่ในบริบทของประเทศไทยชุดปฏิบัติการระดับ ALS ไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ ไม่สามารถเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตได้ภายใน 10 นาที ทำให้มีความหลากหลายของชุดปฏิบัติการที่ออกช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ อาจทำให้ส่งผลต่อการให้การช่วยเหลือทั้งในเรื่องของระยะเวลา ระยะทางระหว่างที่ตั้งของชุดปฏิบัติการไปถึงที่เกิดเหตุ และเรื่องของขีดความสามารถในการช่วยเหลือผู้ป่วยวิกฤตอย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลของการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติในการป้องกันการเกิดอาการทรุดลงของผู้ป่วยฉุกเฉินก่อนนำส่งโรงพยาบาล ที่ใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน ร่วมกันระหว่างทีมและหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยมีการพัฒนาแนวปฏิบัติให้ครอบคลุมตั้งแต่ระบบศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ ในการคัดแยกทางโทรศัพท์และการรายงานแก่ชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน พัฒนาแนวทางในการให้การช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุโดยให้มีการเปลี่ยนถ่ายกรณีชุดปฏิบัติการระดับ BLS ออกกับผู้ป่วย ต้องมีการร้องขอความช่วยเหลือผ่านศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการเพื่อให้ชุดปฏิบัติการ ALS ออกปฏิบัติการร่วมเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลือโดยการได้รับสารน้ำทางหลอดเลือดดำตั้งแต่จุดเกิดเหตุ เพื่อสามารถให้การช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ใช้ระยะเวลาในการให้การช่วยเหลือให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อลดอัตราการเสียชีวิตและลดความพิการที่สามารถป้องกันได้ของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตนอกโรงพยาบาล อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เป็นการศึกษาปัจจัยเสี่ยงเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะฉุกเฉินวิกฤตนอกโรงพยาบาลในภาพรวม และในกลุ่มผู้ใหญ่ ไม่ได้เฉพาะเจาะจงในกลุ่มอาการเฉพาะ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเฉพาะกลุ่ม เช่น กลุ่มของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง กลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง กลุ่มผู้ป่วยโรคหัวใจ และครอบคลุมทุกกลุ่มอายุ เนื่องจากมีบริบทและปัจจัยเสี่ยงอื่นที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี แพร่ ที่ให้โอกาสในการทำวิจัย และผู้อำนวยการโรงพยาบาลแพร่ที่ให้โอกาสดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก สมาคมศิษย์เก่าพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข ประจำปีงบประมาณ 2563



References

1. Mehmood A, Rowther AA, Kobusingye O, Hyder AA. Assessment of pre-hospital emergency medical services in low-income settings using a health systems approach. *International Journal of Emergency Medicine*. 2018;11(1):53.
2. Page C, Sbat M, Vazquez K, Yalcin ZD. Analysis of emergency medical systems across the world. BSc project submitted to Worcester Polytechnic Institute. 2013.
3. Kronick LS, Kurz CM, Lin S, Edelson PD, Berg AR, Billi EJ, et al. Part 4: Systems of care and continuous quality improvement 2015 American heart association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2015;132(18 suppl 2):S397-S413.
4. National Institute for Emergency Medicine. Gap of emergency medical in Thailand: Annual report 2016. Bangkok: Punchamit. 2016. (in Thai).
5. Clawson A, Stewart P, Freitag S. Public expectations of receiving telephone pre-arrival instructions from emergency medical dispatchers at 3 decades post origination at first scripted site. *THE JOURNAL* 2011;35.
6. Dami F, Golay C, Pasquier M, Fuchs V, Carron NP, Hugli O. Prehospital triage accuracy in a criteria based dispatch centre. *BMC emergency medicine* 2015;15(1):1-9.
7. McNally B, Robb R, Mehta M, Vellano K, Valderrama AL, Yoon PW, et al. Out-of-hospital cardiac arrest surveillance cardiac arrest registry to enhance survival (CARES), United States, October 1, 2005 -December 31, 2010. *Morbidity and mortality weekly report: surveillance summaries* 2011;60(8):1-19.
8. Sanghavi P, Jena BA, Newhouse PJ, Zaslavsky MA. Outcomes after out of hospital cardiac arrest treated by basic vs advanced life support. *JAMA internal medicine* 2015;175(2):196-204.
9. Javali RH, Krishnamoorthy AP, Srinivasarangan M, Suraj S. Comparison of injury severity score, new injury severity score, revised trauma score and trauma and injury severity score for mortality prediction in elderly trauma patients. *Indian journal of critical care medicine: peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*. 2019;23(2):73.
10. Patel DM, Rose MK, O'Brien CE, Rosamond DW. Prehospital notification by emergency medical services reduces delays in stroke evaluation: findings from the North Carolina stroke care collaborative. *Stroke* 2011;42(8):2263-8. doi:10.1161/STROKEAHA.110.605857
11. Tadadej C, Mongkolsomlit S, Suriyawongpaisarn P. Evolution of Emergency Medical Service Systems in Thailand: A Systematic Review. *Journal of Health Science*. 2014;513-23. (in Thai).
12. Joseph FJ, Knight S, Griffiths K. The New EMS Imperative: Demonstrating value. International City/County Management Association. 2015.
13. Lepnak P, Boonsirikomchai P. Annual report 2015. Bangkok: S Pijit. 2016. (in Thai).
14. Boyle JM, Smith CE, Archer F. A review of patients who suddenly deteriorate in the presence of paramedics. *BMC emergency medicine* 2008;8(1):1-11. doi:10.1186/1471-227x-8-9.
15. Ferlie BE, Shortell MS. Improving the quality of health care in the United Kingdom and the United States: a framework for change. *The Milbank Quarterly* 2001;79(2):281-315.
16. Krejcie VR, Morgan WD. Determining sample size for research activities. *Educational and psychological*



measurement 1970;30(3):607–10.

17. National Institute of Emergency Medicine. The third national plan for emergency medicine in 2019–2021. Bangkok: Unian creation.2016.(in Thai).
18. Slavin SJ, Sucharew H, Alwell K, Moomaw CJ, Woo D, Adeoye O, et al. Prehospital neurological deterioration in stroke. *Emergency Medicine Journal* 2018;35(8):507–10.
19. Carlson B, Fitzsimmons L,. Shock, sepsis, and multiple organ dysfunction syndrome. In Urden LD, Stacy KM, Lough ME, (Eds.), *Critical Care Nursing: Diagnosis and Management* (7th ed.). Mosby: Elsevier.2014.
20. Häske D, Stuke L, Bernhard M, Heller AR, Schweigkofler U, Gliwitzky B, et al. Comparison of the Prehospital Trauma Life Support recommendations and the German national guideline on treatment of patients with severe and multiple injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*.2016;81(2):388–93.
21. Funder KS, Petersen JA, Steinmetz J. On scene time and outcome after penetrating trauma: an observational study. *Emergency Medicine Journal* 2011;28(9):797–801.
22. Lin MW, Wu CY, Pan CL, Tian Z, Wen JH, Wen JC. Saving the on scene time for out of hospital cardiac arrest patients: The registered nurses' role and performance in emergency medical service teams. *BioMed Research International* 2017.doi.org/10.1155/2017/5326962.