

เวลาตอบสนอง (Response Time) ที่ส่งผลสูงสุดต่ออัตราการตาย 24 ชั่วโมงของระบบปฏิบัติการฉุกเฉินทางการแพทย์ โรงพยาบาลสระบุรี

พัชรี ด้วงทอง พ.บ.*, ธาณินทร์ โลเกศกระวี พ.บ., ปร.ด.**, ธวัชร วลัยชพฤกษ์ พ.บ.*, ธรชญา ชินวงศ์ วท.บ.*

*เวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลสระบุรี ตำบลปากเพรียว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี 18000

**เวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลลำปาง ตำบลหัวเวียง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000

The Critical Response Time Threshold to Increase 24-hour Mortality in Emergency Medical Service Operations: A Study at Saraburi Hospital

Patcharee Duongthong, M.D.*, Thanin Logeskravee, M.D., Ph.D**,

Dhawankorn Walanchaphruk, M.D.*, Thorachaya Chinnawong, B.Sc.*

*Emergency Department, Saraburi Hospital, Pak Phriao, Mueang, Saraburi, 18000, Thailand

**Emergency Department Lampang Hospital, Hua Wiang, Mueang, Lampang, 52000, Thailand

Corresponding Author: Patcharee Duongthong (E-mail: patcharee.du@cpird.in.th)

(Received: 25 February, 2024; Revised: 10 July, 2024; Accepted: 1 November, 2024)

Abstract

Background: Response time (RT) refers to the duration in minutes from the moment an incident is reported to the emergency dispatch center until the operational team arrives at the scene. **Objective:** This study aimed to investigate the relationship and determine the optimal response time (RT) that most significantly impacts 24-hour mortality among patients with critical and severe emergency conditions, focusing on emergency medical service operations within the jurisdictional area of Saraburi Hospital, Thailand. **Methods:** This explanatory retrospective cohort study focused on emergency patients who reported incidents via the 1669 hotline or other channels and were dispatched to advanced life support (ALS) teams using the red code protocol from May 2017 to July 2019, with 2,500 cases. Data was analyzed and presented with flexible parametric survival analysis to find RT values that affect the hazard ratio each minute that passes for patients who die within 24 hours. **Results:** After excluding 179 cases that did not meet the inclusion criteria, the remaining 2,321 cases were analyzed. Among these, 118 cases resulted in death within 24 hours. The crude HR of RT was 0.97 (95%CI: 0.94, 1.00, $p = .06$), while the adjusted HR was 1.05 (95%CI: 0.97, 1.14, $p = .20$). Upon examining RT on a minute-by-minute basis, the adjusted HR was found to be significantly higher within the first 2 minutes (adjHR) 3.85, 95%CI: 1.00, 14.79, $p = .05$) and between 12-16 minutes (adjHR) 0.40, 95%CI: 0.18, 0.88, $p = .02$) - (adjHR) 2.62, 95%CI: 1.14, 6.03, $p = .02$]. The time interval associated with the lowest hazard risk corresponded to an RT of 7-12 minutes, although this finding was not statistically significant.

Conclusions: Prolonged RT values were associated with an increased risk of 24-hour mortality, and RTs exceeding 12-16 minutes were significantly correlated with a higher likelihood of death.

Keywords: Response Time, Emergency Medical Service, Hazard ratio, 24-hour death

บทคัดย่อ

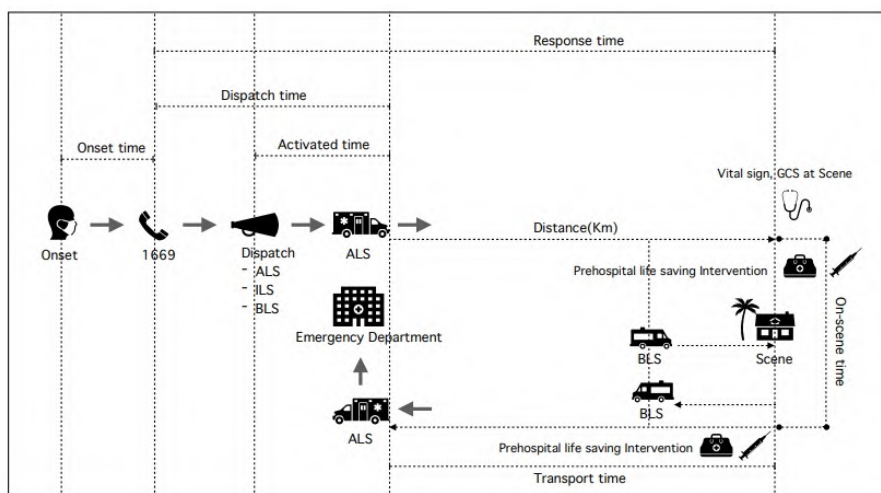
ภูมิหลัง: เวลาตอบสนอง (response time; RT) คือระยะเวลาเป็นนาทิจนจากผู้แจ้งเหตุที่ศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการไปจนถึงทีมปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุ **วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของ RT กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงและหาค่า RT ที่ส่งผลสูงสุดต่อการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงในผู้ป่วยอาการฉุกเฉินวิกฤติและรุนแรงของปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินในเขตพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลสระบุรี **วิธีการ:** Explanatory retrospective cohort study ในผู้ป่วยฉุกเฉินที่แจ้งเหตุเข้ามาผ่านสายด่วน 1669 หรือช่องทางอื่น และมีการสั่งการทีมระดับ advance life support (ALS) ปฏิบัติการด้วยรหัสแดง ตั้งแต่พฤษภาคม 2560-กรกฎาคม 2562 จำนวน 2,500 ราย วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลด้วย flexible parametric survival analysis เพื่อหาค่า RT ที่ส่งผลต่ออัตราส่วนความเสี่ยงอันตราย (hazard ratio) แต่ละนาทิจนที่ผ่านไปของผู้ป่วยที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง **ผล:** เมื่อคัดผู้ไม่เข้าเกณฑ์จำนวน 179 ราย เหลือ 2,321 ราย พบผู้เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงจำนวน 118 ราย อัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายของ RT ในภาพรวมเมื่อไม่ควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่น = 0.97 (95%CI: 0.94, 1.00, $p = .06$) ในขณะที่เมื่อควบคุม = 1.05 (95%CI: 0.97, 1.14, $p = .20$) เมื่อพิจารณา RT เป็นรายนาทิจพบว่าความเสี่ยงอันตรายเพิ่มสูงในช่วงก่อน 2 นาที (adjHR) 3.85, 95%CI: 1.00, 14.79,

$p = .05$) และ 12-16 นาที [(adjHR) 0.40, 95%CI: 0.18, 0.88, $p = .02$] - (adjHR) 2.62, 95%CI: 1.14, 6.03, $p = .02$] ช่วงเวลาที่ความเสี่ยงอันตรายมีค่าน้อยสุดสัมพันธ์กับ RT 7-12 นาที แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ **สรุป:** ค่า RT ที่นานสอดคล้องกับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงที่เพิ่มสูงขึ้น และหากมากกว่า 12-16 นาทีสัมพันธ์กับการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: เวลาตอบสนอง, ปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์, อัตราเสี่ยงอันตราย, เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง

บทนำ

ในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินของประเทศไทย มีการวัดคุณภาพของประสิทธิภาพของปฏิบัติการหลายชนิด การนำห้วงระยะเวลาในการปฏิบัติการเป็นตัวชี้วัดได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งแต่ละช่วงเวลาของการปฏิบัติการมีความหมายแตกต่างกันออกไป เวลาตอบสนอง (response time; RT) มีบทบาทสำคัญในการอ้างอิงถึงประสิทธิภาพในการบริหารจัดการของทีมปฏิบัติการ โดยในประเทศไทยให้คำนิยามของเวลาตอบสนองหรือ response time (RT) คือ ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุ (team activate time) ณ ศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ) จนถึงเวลาที่ทีมปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุหรือถึงผู้ป่วย (scene arrival) โดยกำหนดมาตรฐานอยู่ที่ภายใน 8 นาที¹⁻²

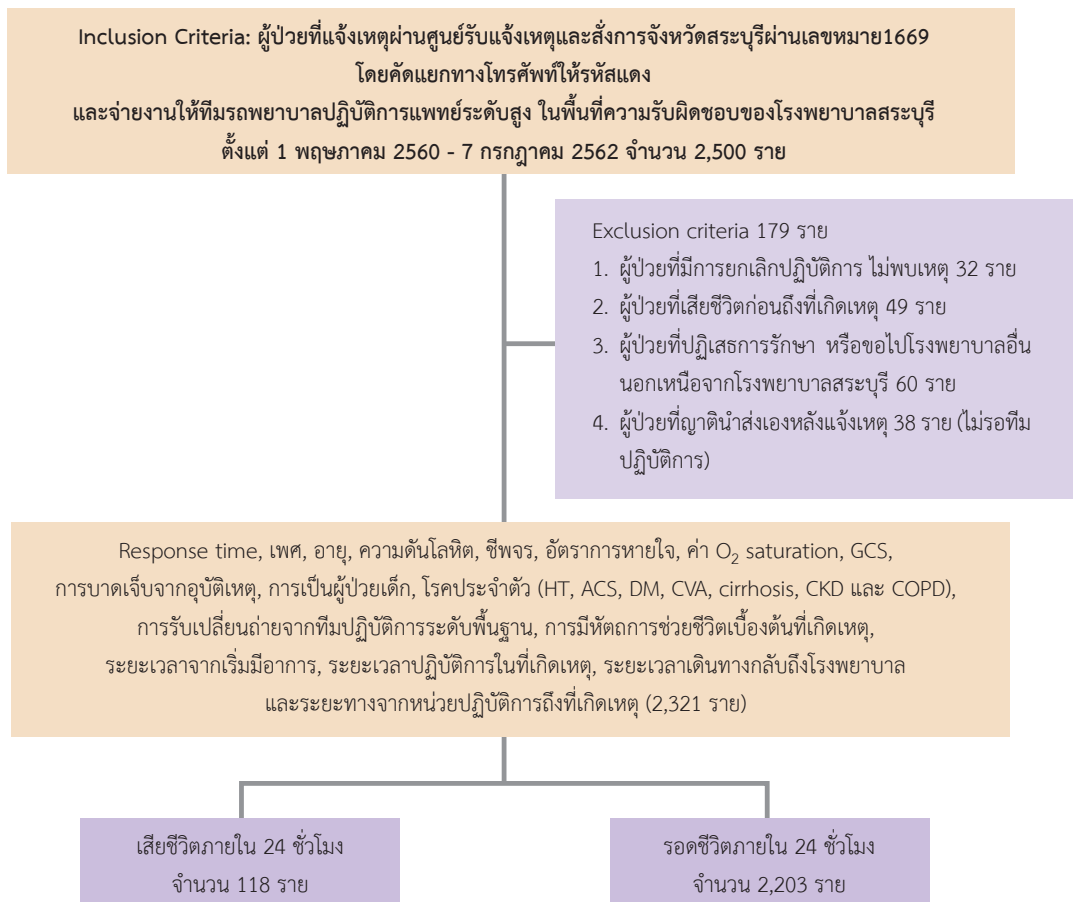


ภาพที่ 1 แสดงห้วงเวลาแต่ละประเภทของปฏิบัติการฉุกเฉินทางการแพทย์ตั้งแต่แจ้งเหตุที่ศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการไปจนถึงผู้ป่วยส่งถึงโรงพยาบาล

จากการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาได้กล่าวถึง RT ที่มีระยะเวลานานสัมพันธ์กับอัตราการตายของผู้ป่วยอุบัติเหตุที่สูงมากขึ้น ในขณะที่ RT ที่มีเวลาสั้นสัมพันธ์กับการรอดชีพมากกว่า³⁻⁶ หลายการศึกษาของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1992 เป็นต้นมา⁷ ทำให้ RT ในปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินถูกยกระดับความสำคัญโดยมุ่งเน้นให้ทีมปฏิบัติการสามารถช่วยฟื้นคืนชีพหรือทำการกระตุ้นหัวใจให้ทันเวลา เพื่อหวังผลให้ผู้ป่วยรอดชีวิตหรือมีผลลัพธ์และการฟื้นตัวทางระบบประสาทที่ดี ซึ่งในแต่ละการศึกษามีการระบุ

ค่าที่เหมาะสมของ RT แตกต่างกันไปตามผลลัพธ์ที่วัดและบริบทของแต่ละพื้นที่ที่ศึกษาตั้งแต่ 2 - 14 นาที ในประเทศไทยได้ยึดถือเกณฑ์เวลาที่เป็นตัวชี้วัดอยู่ที่ ≤ 8 นาที⁸ อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาอีกจำนวนหนึ่งที่กลุ่มประชากรไม่ได้เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล เช่น การศึกษาในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน, ผู้ป่วยวิกฤติ หรือแม้กระทั่งในผู้ป่วยอุบัติเหตุบางส่วน กลับพบว่าค่า RT ที่ 8 หรือ 11 นาที ไม่สัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิต⁹⁻¹² ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่าในภาพรวมของปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินที่ปฏิบัติการภายใต้รหัสสีแดงสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงหรือวิกฤติอาจไม่ได้มีเพียงผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นเท่านั้นจะมีค่า RT ที่บ่งชี้ถึงอัตราเสียชีวิตที่สูงที่สุดเป็นเท่าใด ซึ่งอาจนำค่าดังกล่าวไปใช้ประโยชน์กับแต่ละพื้นที่เพื่อควบคุมคุณภาพและบริหารทรัพยากรในการกำกับติดตาม RT ให้เป็นไปตามเกณฑ์อย่างคุ้มค่าประมาณตามความจำเป็น¹³

วัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการวิจัย (study flow)

การศึกษานี้เป็น explanatory retrospective cohort study โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างของ RT และการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วย ร่วมกับการศึกษาค่า RT ที่อาจส่งผลกระทบต่ออัตราการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วย โดยขนาดตัวอย่างคำนวณจากการศึกษานำร่องจำนวน 100 ราย โดยใช้โปรแกรม STATA versions 12.0 ด้วยวิธี two sample comparison of mean ต่อตัวแปร RT, on-scene time, transport time, ระยะทาง, อายุ และเพศ ได้จำนวนขนาดตัวอย่าง 2,213 คน ซึ่งเลือกจำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดจากตัวแปรอายุ ทำการศึกษาในผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤติและฉุกเฉินรุนแรงที่แจ้งเหตุเข้ามาผ่านสายด่วน 1669 หรือช่องทางอื่น และมีการสั่งการจากศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการจังหวัดสระบุรีให้ทีมปฏิบัติการแพทย์ระดับสูง (advance life support; ALS) ออกปฏิบัติการด้วยรหัสสีแดงและนำส่งที่โรงพยาบาลสระบุรี ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2560-เดือนกรกฎาคม 2562 จำนวน 2,500 ราย ก่อนเกิดการระบาดของโรคโควิด 19 ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อเวลาปฏิบัติการ เก็บข้อมูลด้านปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินเช่น RT หรือเวลาในการปฏิบัติการช่วงต่าง ๆ จากแบบบันทึกปฏิบัติการ ข้อมูลด้านผู้ป่วยและการรักษา และติดตามสถานภาพการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากการแจ้งเหตุจากฐานข้อมูลเวชระเบียนของรพ.สระบุรี โดยได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมของ รพ.สระบุรี

ทีมปฏิบัติการแพทย์ระดับสูง (advance life support; ALS)^{14, 15} หมายถึง รถพยาบาลฉุกเฉินพร้อมด้วยชุดปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินระดับสูงที่มีผู้ปฏิบัติการอย่างน้อยต้องเป็นกลุ่มวิชาชีพ (แพทย์, พยาบาล หรือนักฉุกเฉินการแพทย์) เป็นหัวหน้าทีม สามารถปฏิบัติการแพทย์ซึ่งต้องมีการบริหารยา การใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ฉุกเฉินที่ซับซ้อน และการทำหัตถการในร่างกายซึ่งเป็นประโยชน์ยิ่งกว่าในการป้องกันการเสียชีวิตหรือการรุนแรงขึ้นของการเจ็บป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินได้

รหัสแดง¹⁶ เป็นชื่อลำดับความฉุกเฉินเป็นลำดับแรกของการจำแนกรหัสตามระดับการตอบสนอง 5 ระดับ (แดง, เหลือง, เขียว, ขาวและดำ) ตามการบริบาลที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับที่กำหนดขึ้นโดยเกณฑ์วิธีการคัดแยกและจัดลำดับการจ่ายงานบริบาลผู้ป่วยฉุกเฉินตามหลักเกณฑ์ที่ กพด.กำหนด พ.ศ. 2556 โดยผู้ทำหน้าที่รับแจ้งเหตุการณ์เจ็บป่วยฉุกเฉินกำหนด เมื่อเหตุไปถึงอาการรุนแรง อันอาจกระทบต่อสัญญาณชีพ ทางเดินหายใจ ระบบการหายใจ การไหลเวียนโลหิตและระบบประสาท เพื่อจัดส่งให้ผู้ป่วยงานปฏิบัติการฉุกเฉินเพื่อจัดส่งให้ผู้ป่วยเริ่มส่งการปฏิบัติการฉุกเฉินวิกฤต ซึ่งกำหนดให้มีรูปแบบการตอบสนองขั้นพื้นฐานให้ถึงตัวผู้ป่วยภายใน 4 นาทีหลังเกิดเหตุและตามด้วยปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินขั้นสูงทันทีให้ถึงตัวผู้ป่วยภายใน 8 นาทีหลังเกิดเหตุ โดยให้ใช้สัญญาณไปรบบและเสียงสัญญาณไซเรน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม STATA version 18 โดยสถิติ Fisher's exact probability test สำหรับข้อมูลทั่วไปที่เป็นตัวแปรนามบัญญัติ ได้แก่ เพศ โรคประจำตัว ผู้ป่วยอุบัติเหตุ ผู้ป่วยเด็ก การเปลี่ยนถ่ายจากทีมปฏิบัติการแพทย์ระดับพื้นฐานและการทำหัตถการช่วยชีวิตก่อนถึงโรงพยาบาล ใช้สถิติ t-test สำหรับตัวแปรอันดับและอัตราส่วนนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่ อายุ และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (O₂ saturation) และ Mann-Whitney U test

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยจำนวน 2,321 รายแบ่งตามประเภทของช่วงเวลาประเภทต่างๆ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของผู้ป่วยและปฏิบัติการฉุกเฉินทางการแพทย์

Parameter	Dead in 24 hr N = 118	Survive in 24 hr N = 2,109	p-value
Male, n (%)	76 (64.4%)	1,188 (53.9%)	.03
Age, yrs Mean (SD)	55.02 (±20.19)	55.14 (±21.66)	.95
Response time, min Median [IQR]	9 [6,13]	10 [7,15]	.03
On-scene time, min Median [IQR]	12 [9,16]	9 [6,12]	< .001
Transport time, min Median [IQR]	7 [5,13]	10 [6,15]	< .01
Onset to call time, min Median [IQR]	30 [10,60]	90 [30,330]	< .001
Distance, km Median [IQR]	5 [2,10]	5 [2,11]	.99

โดยนำเสนอเป็นค่ามัธยฐานและส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ สำหรับตัวแปรอัตราส่วน ได้แก่ RT, on-scene time, transport time, onset to call time, ระยะทาง, ความดันซิสโตลิก (systolic blood pressure; SBP), ความดันไดแอสโตลิก (diastolic blood pressure; DBP), ชีพจร (pulse rate; PR), อัตราการหายใจ (respiratory rate; RR) และ Glasgow coma scale (GCS) ในส่วนของการวิเคราะห์หัตถิผลของ RT ต่อการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง และทดสอบค่า RT ที่ส่งผลต่อการเสียชีวิตสูงสุดสำหรับการจากหน้าที่ที่ 1-20 ใช้สถิติ flexible parametric survival analysis

ผล

จากการศึกษาผู้ป่วยจำนวน 2,500 ราย พบผู้ป่วยที่ไม่เข้าเกณฑ์จำนวน 179 ราย ในจำนวน 2,321 ราย มีผู้ป่วยเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงจำนวน 118 ราย (5.08%) จำแนกตามอาการรับแจ้งด้วยไม่รู้สึกรู้สตัวหรือไม่หายใจ 12.75%, หายใจผิดปกติ 65%, อาการแสดงช็อก 7.20% และระดับความรู้สึกรู้สตัวลดลง 31.41% โดยกลุ่มอาการนำที่แสดงมากที่สุด 5 อันดับคือหายใจยากลำบาก (18.57%), ปวดหรืออ่อนเพลีย (15.68%), ชัก (9.44%), หมดสติ (9.05%) และอุบัติเหตุ (8.53%) ตามลำดับ ข้อมูลพื้นฐานสำหรับตัวแปรต่างๆ เป็นดังตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า RT ในกลุ่มผู้รอดชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงกลับมามีค่ามัธยฐานนานกว่าในกลุ่มผู้เสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปัจจัยด้านอื่นๆ พบว่าเพศชาย, ค่ามัธยฐานของ on-scene time, ผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุ, คนที่มีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง, กลุ่มที่ได้รับการเปลี่ยนถ่ายจากทีมปฏิบัติการขั้นพื้นฐานและผู้ที่ได้รับการทำหัตถการช่วยชีวิตที่เกิดเหตุ มีปริมาณสูงในกลุ่มที่เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง ในขณะที่ transport time, onset time, SBP, DBP, PR, RR, ค่าเฉลี่ยของ O₂ saturation และ GCS ในกลุ่มผู้เสียชีวิตมีค่าน้อยกว่ากลุ่มผู้รอดชีพภายใน 24 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Parameter	Dead in 24 hr N = 118	Survive in 24 hr N = 2,109	p-value
SBP, mmHg Median [IQR]	0 [0,110]	132 [112,156]	< .001
DBP, mmHg Median [IQR]	0 [0,67]	80 [66,90]	< .001
Pulse, beat/min Median [IQR]	0 [0,99]	90 [80,110]	< .001
RR, time/min Median [IQR]	0 [0,20]	20 [20,24]	< .001
O ₂ saturation Mean (SD)	88.78 (±10.55)	95.41 (±5.77)	< .001
GCS, point Median [IQR]	3 [3,7]	15 [14,15]	< .001
GCS 13-15, n (%)	21 (17.8%)	1,740 (79.0%)	
GCS 9-12, n (%)	5 (4.2%)	257 (11.7%)	
GCS 3-8, n (%)	92 (77.0%)	206 (9.4%)	
Trauma, n (%)	39 (33.1%)	302 (13.7%)	< .001
Pediatric, n (%)	1 (0.9%)	52 (2.4%)	.52
โรคประจำตัว , n (%)			
Hypertension	26 (22.0%)	753 (34.2%)	< .01
ACS	9 (7.6%)	230 (10.4%)	.44
DM	20 (16.6%)	517 (23.5%)	.12
CVA	3 (2.5%)	159 (7.2%)	.06
Cirrhosis	1 (0.9%)	48 (2.2%)	.51
CKD	3 (2.5%)	127 (5.8%)	.21
COPD	2 (1.7%)	81 (3.7%)	.44
การเปลี่ยนถ่ายจากทีมปฏิบัติการระดับพื้นฐาน, n (%)	15 (12.7%)	101 (4.6%)	<.01
Prehospital life-saving intervention, n (%)	70 (59.3%)	18 (0.8%)	<.001

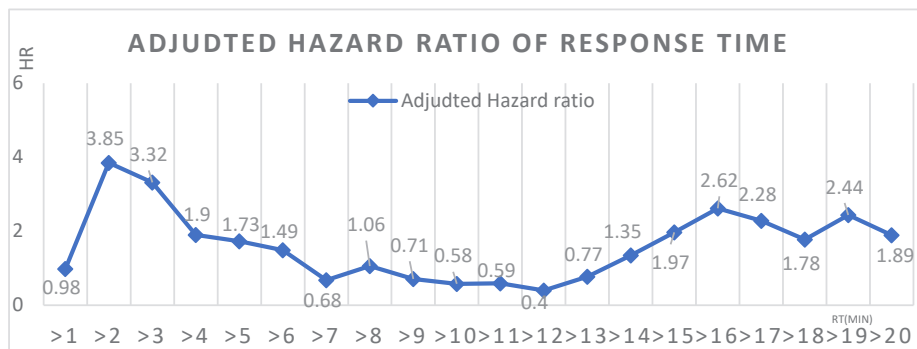
ตารางที่ 2 แสดงค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตราย (hazard ratio) ของ RT ในภาพรวมทั้งแบบไม่ควบคุมและควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง

Variable	Crude HR	95% CI	p-value	Adjusted HR	95% CI	p-value
Response time (minute)	0.97	0.94-1.00	0.06	1.05	0.97, 1.14	.20

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาภาพรวมทั้งหมดในอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายอย่างหยาบของ RT (crude hazard ratio; (crude HR) พบว่าทุกนาทีที่เพิ่มขึ้นของ RT มีทิศทางลดการเสียชีวิตของผู้ป่วยภายใน 24 ชั่วโมงลงนทีละ 3% (crude HR) 0.97, 95%CI: 0.94, 1.00, p = .06) ในขณะที่หากควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องได้แก่ เพศ อายุ ช่วงเวลาต่าง ๆ ของปฏิบัติการ ค่าสัญญาณชีพแรก รับที่จุดเกิดเหตุ ระดับ GCS ประเภทของการเป็นผู้ป่วยอุบัติเหตุหรือผู้ป่วยเด็ก, โรคประจำตัว, การเปลี่ยนถ่ายจากทีมปฏิบัติการระดับพื้นฐานและการได้รับการทำหัตถการช่วยชีวิตก่อนถึง รพ.พบว่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายปรับผลกระทบแล้ว (adjusted hazard ratio; adjHR) ในทุกนาทีที่เพิ่มขึ้นของ RT กลับเพิ่มการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงนทีละ 5% (adj HR) 1.05, 95%CI: 0.97, 1.14, p = .20) แต่การลดหรือเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งคู่

เมื่อทำการทดสอบสมการจากผลการศึกษาที่แต่ละนาทีของค่า RT (ภาพและตารางที่ 3) พบว่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายอย่างหยาบของ RT มีแนวโน้มเพิ่มการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงในช่วงนาทีที่ 3-6 จัดจากนั้น RT ที่มากขึ้นหลังจากนาทีที่ 6 จนถึงนาทีที่ 20 มีผลในทิศทางลดอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายอย่างหยาบ ในขณะที่หากพิจารณาโดยควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่นจากปฏิบัติการกู้ชีพที่อาจเกี่ยวข้องดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายปรับผลกระทบแล้วของ RT มีผลสอดคล้องกับการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงตั้งแต่ RT > 2 นาที ถัดจากนั้นทางสถิติ RT มีผลในทิศทางที่สอดคล้องกับการเสียชีวิตที่ลดลงและน้อยที่สุดในช่วง RT 7-12 นาที และกลับส่งผลเพิ่มการเสียชีวิตที่มากกว่า 12-16 นาทีขึ้นไปอย่างชัดเจนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ และเริ่มเปลี่ยนแปลงน้อยแบบไม่มีทิศทางจากนาทีที่ 16 จนถึงนาทีที่ 20 ในส่วนสาเหตุการตายในห้วงเวลา RT 0-1 นาทีที่มีผู้เสียชีวิตเพียง 1 ราย เป็นผู้ป่วยชายอุบัติเหตุมีภาวะหัวใจหยุดเต้นที่จุดเกิดเหตุ ส่วน 3 อันดับของอาการนำที่รับแจ้งในผู้ที่เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมงในห้วงเวลา RT 2-7 นาทีที่มีผู้เสียชีวิต 58% ของผู้ที่เสียชีวิตทั้งหมด เป็นหมดสติ (31%), อุบัติเหตุยานยนต์ (19%) และหายใจยากลำบาก (14%) ในห้วงเวลา RT 7-12 นาทีที่มีผู้เสียชีวิต 27% ของผู้เสียชีวิตทั้งหมด เป็นหมดสติ (23%), หายใจยากลำบาก (19%) และอุบัติเหตุยานยนต์ (18%) ในห้วงเวลา RT > 12 นาทีเป็นต้นไปมีผู้เสียชีวิต 33% ของผู้ที่เสียชีวิตทั้งหมด เป็นหมดสติ (22%), หายใจยากลำบาก (20%) และป่วย/อ่อนเพลีย (14%)



ภาพที่ 3 แสดงค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายต่อการเสียชีวิตในแต่ละวินาทีที่ผ่านไปภายใน 24 ชั่วโมงที่ค่า response ตั้งแต่มากกว่านาทีที่ 1-20

ตารางที่ 3 แสดงค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายอย่างหยาบ (crude HR) และแบบปรับผลกระทบแล้ว (adjusted HR) ที่ RT แต่ละนาที ตั้งแต่นาทีที่ 1 จนถึงนาทีที่ 20

Response time	Crude HR	95% CI	p-value	Adjusted HR	95% CI	p-value
> 1 minutes	1.51	0.21, 10.87	.68	0.98	0.13, 7.29	.99
> 2 minutes	0.85	0.44, 0.99	.75	3.85	1.00, 14.79	.05
> 3 minutes	1.48	0.60, 3.63	.40	3.32	0.99, 2.41	.05
> 4 minutes	1.45	0.73, 2.87	.29	1.90	0.74, 4.87	.18
> 5 minutes	1.29	0.76, 2.20	.35	1.73	0.85, 3.51	.13
> 6 minutes	1.10	0.70, 1.72	.69	1.49	0.79, 2.81	.22
> 7 minutes	0.76	0.51, 1.13	.18	0.68	0.39, 1.19	.18
> 8 minutes	0.74	0.51, 1.10	.14	1.06	0.60, 1.87	.83
> 9 minutes	0.70	0.48, 1.03	.07	0.71	0.38, 1.32	.28
> 10 minutes	0.66	0.44, 0.99	.05	0.58	0.27, 1.21	.15
> 11 minutes	0.66	0.44, 1.00	.05	0.59	0.28, 1.27	.18
> 12 minutes	0.66	0.43, 1.02	.06	0.40	0.18, 0.88	.02
> 13 minutes	0.59	0.36, 0.95	.03	0.77	0.34, 1.71	.52

Response time	Crude HR	95% CI	p-value	Adjusted HR	95% CI	p-value
> 14 minutes	0.54	0.32, 0.92	.02	1.35	0.64, 2.86	.43
> 15 minutes	0.62	0.36, 1.07	.09	1.97	0.88, 4.42	.10
> 16 minutes	0.64	0.36, 1.15	.14	2.62	1.14, 6.03	.02
> 17 minutes	0.65	0.35, 1.21	.17	2.28	0.94, 5.52	.07
> 18 minutes	0.59	0.28, 1.20	.15	1.78	0.68, 4.72	.24
> 19 minutes	0.57	0.27, 1.23	.15	2.44	0.89, 6.72	.08
> 20 minutes	0.38	0.14, 1.04	.06	1.89	0.55, 6.49	.32

วิจารณ์

จากผลการศึกษาพบว่าหากพิจารณาที่ค่า RT เพียงตัวแปรเดียวในภาพรวมของการปฏิบัติการด้วยทีมปฏิบัติการแพทย์ระดับสูง อาจไม่มีความสัมพันธ์เชิงสถิติกับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของผู้ป่วยที่รับบริการจากปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินของรพ.สระบุรี สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาในกลุ่มที่ไม่ได้มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล⁹⁻¹² แม้ว่าทิศทางของความสัมพันธ์เมื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่นแล้วจะบ่งชี้ไปในทิศทางที่ RT ยิ่งนานมากขึ้นในแต่ละนาทีสัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงที่มากขึ้นก็ตาม แต่กลับไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษานี้ใช้กลุ่มประชากรที่ศูนย์อำนวยการปฏิบัติการฉุกเฉินทางการแพทย์ให้การส่งการด้วยรถสแตนด์บายทั้งหมด ประกอบไปด้วย ผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤติหลายประเภทด้วยกัน จึงมีหลายปัจจัยที่เป็นเหตุสอดคล้องกับการเสียชีวิตที่มีอิทธิพลสูงมากกว่า เช่น ประเภทของอาการแรกเริ่ม, ค่าสัญญาณชีพที่ไม่คงที่, ตัวโรคและพยาธิสภาพ, การได้รับการรักษาที่เหมาะสมและรวดเร็ว หรือแม้กระทั่งปัจจัยด้านเวลาชนิดอื่นที่สัมพันธ์กับการให้การรักษามากกว่าเช่น on-scene time หรือ transport time¹² อันอาจส่งผลให้อิทธิพลต่อการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงของ RT ถูกกลบในภาพรวม

อย่างไรก็ตาม RT ยังคงเป็นระยะเวลาที่บ่งบอกถึงความเร็วในการมาถึงของทีมปฏิบัติการระดับสูงสู่ตัวผู้ป่วย มีหลักฐานว่า RT ที่ลดลง 1 นาที พบ shockable rhythm จะลดลง 8%¹⁷ อัตราการรอดชีพจนจำหน่ายออกจาก รพ.ดีขึ้น 8%¹⁸ ดังนั้นในกรณีผู้ป่วยมีอาการรุนแรงมาก ต้องการการช่วยชีวิตในระยะเฉียบพลัน เช่น การช่วยฟื้นคืนชีพในกรณีผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น, การใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ไม่หายใจ มีภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดรุนแรง หรือการให้สารน้ำอย่างทันท่วงทีก่อนเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อก หากทีมปฏิบัติการเข้าถึงผู้ป่วยช้าเกินไปย่อมส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตใน 24 ชั่วโมงได้ ดังเห็นได้หลังจากจำแนก RT เป็นนาทีตั้งแต่ 1-20 นาที (ภาพที่ 3) โดยในช่วง 0-2 นาทีแรกผู้ป่วยที่เสียชีวิต

ชีวิตถือเป็นกลุ่มที่อาการรุนแรงวิกฤติมากหรือมีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล แม้ทีมปฏิบัติการระดับสูงสามารถเข้าถึงได้ทันทีก็อาจช่วยชีวิตได้เพียง 1-2 นาที หรืออาจหนักเกินกว่าจะปฏิบัติการช่วยชีวิตต่อ กลุ่มนี้สอดคล้องกับหลักฐานการศึกษาเกี่ยวกับผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลกับ RT ของ Goto T และคณะ ในปี ค.ศ. 2018 โดยอัตราการรอดชีวิตใน 30 วัน ช่วง RT น้อยกว่า 2 นาทีต่ำกว่าและค่อย ๆ สูงมากขึ้นที่ 3-4 นาที และมีค่าต่ำลงอีกครั้งที่ RT น้อยกว่า 12 นาทีจนต่ำที่สุดที่ 20 นาที ทั้งในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยเหลือด้วยการกระตุ้นหัวใจ, การ CPR โดยไม่กระตุ้นหัวใจ หรือมีการกดอกเพียงอย่างเดียว¹⁹ เช่นเดียวกับการศึกษาในงานวิจัยนี้ที่กลุ่มที่ปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินที่เข้าถึงตัวผู้ป่วยนานเกินกว่า 12 นาทีเริ่มสัมพันธ์กับการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงมากขึ้น และไม่เพิ่มขึ้นอีกหลังจาก 16 นาที เป็นต้นไปจนถึงนาทีที่ 20 โดยมีความเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยฉุกเฉินกลุ่มนี้สามารถรอดพ้นจากการช่วยชีวิตได้มากกว่ากลุ่มแรกที่อาการหนักมากแต่ไม่ควรรานเกินเวลาดังกล่าว ซึ่งพิจารณาจากข้อมูลแยกย่อยของผู้เสียชีวิตที่รอนานเกิน 12 นาที ไม่พบว่ามีค่าสัญญาณชีพแรกเริ่มหรืออาการนำที่สำคัญแตกต่างจากกลุ่มที่มี RT น้อยกว่า บ่งถึงอิทธิพลของเวลาที่น่าจะมีความสำคัญชัดเจนขึ้น

ในแง่ของการประยุกต์ใช้กับบริบทการควบคุมคุณภาพงานปฏิบัติการฉุกเฉินทางการแพทย์ จากการศึกษาพบว่าค่า RT ที่มีความเสี่ยงอันตรายต่อการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง >7-12 นาที เช่นเดียวกับการศึกษาอื่นของผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่สัมพันธ์กับอัตราการรอดชีพที่สูงสุดที่ 6-7.5 นาที และไม่ควรรานเกิน 11.5 นาที^{18, 20} ดังนั้นหากมีการกำหนดตัวชี้วัดเพื่อติดตามการทำงานของหน่วยปฏิบัติการอำนวยการโดยเป็นไปเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยแล้ว ตัวเลขของ RT ที่เหมาะสมน่าจะอยู่ไม่เกินช่วงเวลา >7-12 นาที อย่างไรก็ตามปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงยังมีอีกหลายสาเหตุดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การควบคุมคุณภาพไม่อาจมุ่งเน้นไปที่ RT เพียงปัจจัยเดียว ปัจจัยอื่นที่มีความสำคัญ เช่น ความ

ห่างไกลหรือระยะทางในการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินนั้นมีส่วนที่ต้องนำมาพัฒนาร่วมด้วย จากการศึกษาต่าง ๆ ในพื้นที่ชนบทมีเพียงร้อยละ 37 ที่มี RT น้อยกว่า 8 นาที ค่ามัธยฐานบางการศึกษาอยู่ที่ 14 นาที มากไปจนถึง 26 นาที^{21, 22} แม้ว่าจะมีบางหลักฐานที่สัมพันธ์กับอัตราการตายของผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่ไม่แตกต่างด้านความหนาแน่นของประชากร หรือในแง่ความพึงพอใจในการรับบริการ^{23, 24} อุปสรรคหรือความซับซ้อนของพื้นที่ในการเข้าถึงของทีมนักปฏิบัติการต่อประชาชนยังคงส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการเข้าถึงหัตถการช่วยชีวิตและการช่วยฟื้นคืนชีพที่เหมาะสมและมีผลต่อการรอดชีพน้อยมากเมื่อ RT เกิน 20 นาทีขึ้นไป^{19, 25} ในอนาคตจึงเป็นโอกาสที่ดีในการพัฒนาแนวทางเพิ่มการรอดชีพในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ข้อจำกัดของการศึกษา

เนื่องจากการศึกษาในหน่วยปฏิบัติการเพียงแห่งเดียวทำให้มีข้อจำกัดด้านความหลากหลายของข้อมูลที่อาจแตกต่างกันด้านภูมิประเทศและลักษณะสังคม รวมไปถึงสถานพยาบาลปลายทางอาจมีความจำเพาะสำหรับพื้นที่ได้ นอกจากนี้ข้อมูลทั้งหมดยัง

เป็นผลของ RT ในภาพรวม หากมีการ sub-group analysis เพื่อศึกษากลุ่มโรคหรืออาการนำที่มีความจำเพาะกับ RT ทิศทางของข้อมูลที่สัมพันธ์กับการรอดชีวิตน่าจะชัดเจนมากขึ้น

สรุป

จากการศึกษาผู้ป่วยที่มาใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉินของจังหวัดสระบุรี พบว่า RT ในภาพรวมเมื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่นพบว่า เพิ่มอัตราความเสี่ยงอันตรายต่อการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง 5% แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เมื่อพิจารณาค่า RT เป็นรายนาที่พบว่าแนวโน้มที่อัตราเสี่ยงอันตรายต่อการเสียชีวิตจะสูงขึ้น 2 ช่วงคือ ช่วง 0-2 นาที และตั้งแต่ 12-16 นาทีอย่างมีนัยสำคัญ โดยในช่วงแรกสอดคล้องกับผู้ป่วยกลุ่มที่มีภาวะวิกฤตสูง เช่น ภาวะหัวใจหยุดเต้น ส่วนช่วงที่สองเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตน้อยกว่า โดยค่า RT ที่สัมพันธ์กับอัตราเสี่ยงอันตรายที่น้อยที่สุดอยู่ในช่วง >7-12 นาที ซึ่งนำผลการศึกษาไปประยุกต์ให้สอดคล้องกับการติดตามคุณภาพงานบริการการแพทย์ฉุกเฉินในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ดังกล่าวอย่างเหมาะสมในอนาคต

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Pholhuang W. Experience in creating patient safety in out-of-hospital emergency operation system. *Vajira Nursing Journal* 2017;19(2):52-6.
2. Sirisomut T, Duangtipsirikul S, Chuensamrong P, Wachiradilok P. Research for quality development of the emergency medical service system towards the new normal (EMS new normal): Guidelines for improving time efficiency in accessing emergency medical services for critical emergency patients in Thailand. Nonthaburi: National Institute for Emergency Medicine; 2022.
3. Feero S, Hedges JR, Simmons E, Irwin L. Does out-of-hospital EMS time affect trauma survival? *Am J Emerg Med* 1995;13(2):133-5.
4. Gonzalez RP, Cummings GR, Phelan HA, Mulekar MS, Rodning CB. Does increased emergency medical services prehospital time affect patient mortality in rural motor vehicle crashes? A statewide analysis. *Am J Surg* 2009;197(1):30-4.
5. Blanchard IE, Doig CJ, Hagel BE, Anton AR, Zygun DA, Kortbeek JB, et al. Emergency medical services response time and mortality in an urban setting. *Prehosp Emerg Care* 2012;16(1):142-51.
6. Mathiesen WT, Bjørshol CA, Kvaløy JT, Søreide E. Effects of modifiable prehospital factors on survival after out-of-hospital cardiac arrest in rural versus urban areas. *Crit Care* 2018;22(1):99.
7. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital arrest: a graphic model cardiac. *Ann Emerg Med* 1993;22(11):1652-8.
8. Tansuwannarat P, Atiksawedparit P, Wibulpolprasert A, Mankasetkit N. Prehospital time of suspected stroke patients treated by emergency medical service: a nationwide study in Thailand. *Int J Emerg Med* 2021;14(1):37.
9. Takahashi M, Kohsaka S, Miyata H, Yoshikawa T, Takagi A, Harada K, et al. Association between prehospital time interval and short-term outcome in acute heart failure patients. *J Card Fail* 2011;17(9):742-7.

เอกสารอ้างอิง (References)

10. Blackwell TH, Kline JA, Willis JJ, Hicks GM. Lack of association between prehospital response times and patient outcomes. *Prehospital Emergency Care*. 2009;13(4):444–50.
11. Pons PT, Markovchick VJ. Eight minutes or less: does the ambulance response time guideline impact trauma patient outcome? *J Emerg Med* 2002;23(1):43-8.
12. Brown JB, Rosengart MR, Forsythe RM, Reynolds BR, Gestring ML, Hallinan WM, et al. Not all prehospital time is equal: Influence of scene time on mortality. *J Trauma Acute Care Surg* 2016;81(1):93-100.
13. Al-Shaqsi SZ. Response time as a sole performance indicator in EMS: Pitfalls and solutions. *Open Access Emerg Med* 2010;2:1-6.
14. National Institute for Emergency Medicine. Guidelines for implementing the announcement of the Emergency Medicine Committee regarding criteria and conditions for operational duties and supervision of medical operation units B.E. 2021. 1st ed. Nonthaburi: National Institute for Emergency Medicine; 2022.
15. Bangkok Emergency Medical Service Center (Erawan Center), Medical Service Department. Operational manual for emergency notification process and coordination of emergency medical units for assisting emergency patients [Internet]. Bangkok: [publisher unknown]; [cited 2024 Apr 10]. Available from: <http://www.msdbangkok.go.th/6guidework/4/2.pdf>.
16. National Institute for Emergency Medicine. Emergency Medical Triage Protocol and Criteria Based Dispatch. 2nd ed. Nonthaburi: National Institute for Emergency Medicine; 2023.
17. Renkiewicz GK, Hubble MW, Wesley DR, Dorian PA, Losh MJ, Swain R, et al. Probability of a shockable presenting rhythm as a function of EMS response time. *Prehospital Prehosp Emerg Care* 2014;18(2):224–30.
18. Lee DW, Moon HJ, Heo NH; KoCARC. Association between ambulance response time and neurologic outcome in patients with cardiac arrest. *Am J Emerg Med* 2019;37(11):1999-2003.
19. Goto Y, Funada A, Goto Y. Relationship between emergency medical services response time and bystander intervention in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Heart Assoc* 2018;7(9):e007568.
20. Holmén J, Herlitz J, Ricksten SE, Strömsöe A, Hagberg E, Axelsson C, et al. Shortening ambulance response time increases survival in out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Heart Assoc* 2020;9(21):e017048.
21. Rhodes H, Rourke B, Pepe A. Ambulance response in eight minutes or less: are comorbidities a factor. *Am Surg* 2023;89(8):3478-81.
22. Mell HK, Mumma SN, Hiestand B, Carr BG, Holland T, Stopyra J. Emergency medical services response times in Rural, Suburban, and Urban Areas. *JAMA Surg* 2017;152(10):983-4.
23. Ringgren KB, Kragholm KH, Lindgren FL, Jacobsen PA, Jørgensen AJ, Christensen HC, et al. Out-of-hospital cardiac arrest: does rurality decrease chances of survival? *Resusc Plus* 2022;9:100208.
24. Huabangyang T, Sangketchon C, Piewthamai K, Saengmanee K, Ruangchai K, Bunkhamsaen N, et al. Perception and satisfaction of patients' relatives regarding emergency medical service response times: a cross-sectional study. *Open Access Emerg Med* 2022;14:155-63.
25. Heidet M, Da Cunha T, Bami E, Mermet E, Dru M, Simonnard B, et al. EMS access constraints and response time delays for deprived critically ill patients near Paris, France. *Health Aff (Millwood)* 2020;39(7):1175–84.