นิพนธ์ต้นฉบับ

# ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการช่วยฟื้นคืนชีพผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ภายในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลนครพิงค์

*หทัยรัตน์ จันทรพรหมกุล, วรัตม์สุดา สมุทรทัย*
*กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลนครพิงค์*

**บทคัดย่อ**

**บทนำ:** ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลเป็นภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ที่จำเป็นต้องได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพอย่างเร่งด่วน และพบว่ามีความหลากหลายของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วย

**วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการฟื้นคืนชีพ และพบสัญญาณชีพคืนมาอย่างน้อย 20 นาที ก่อนถึงโรงพยาบาลในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล

**วิธีการศึกษา:** การศึกษาเชิงพยากรณ์จากข้อมูลย้อนหลังของเวชระเบียนผู้ป่วยตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 ถึง 31 ธันวาคม 2566 ในผู้ป่วยอายุมากกว่า 18 ปี ที่เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลร่วมกับถูกนำส่งโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินระดับสูง และเข้ารับการรักษาในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินโรงพยาบาลนครพิงค์ เกณฑ์คัดออกคือ ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่ปฏิเสธการช่วยฟื้นคืนชีพ ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่มีสาเหตุจากอุบัติเหตุ ผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการทางการแพทย์ฉุกเฉินทางอากาศ ผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายหลังการเสียชีวิตตั้งแต่แรก หรือผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาจากโรงพยาบาลอื่น นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการช่วยฟื้นคืนชีพผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลโดยใช้สถิติการถดถอยเชิงลอจิสติก

**ผลการศึกษา:** ผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ทั้งสิ้น 266 ราย อายุเฉลี่ย 64.1±16.9 ปี พบว่าผู้ป่วย 104 ราย (ร้อยละ 39.1) มีสัญญาณชีพคืนมาอย่างน้อย 20 นาที ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนกระทั่งหน่วยปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุเฉลี่ยเท่ากับ 13.3±6.1 นาที ปัจจัยที่มีผลต่อการช่วยฟื้นคืนชีพสำเร็จ ได้แก่ อายุมากกว่า 60 ปี (Adjusted OR: 1.94; 95%CI : 1.05-3.56, p=0.033) ผู้ที่อยู่ในภาวะติดเตียง (Adjusted OR: 11.91; 95%CI : 2.58-54.97, p=0.002)

**สรุปผล:** การศึกษานี้พบว่าภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในการดูแลของหน่วยปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินระดับสูงเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่มีภาวะติดเตียง การให้ความรู้แก่ผู้ดูแลในด้านการช่วยเหลือเบื้องต้นในกลุ่มนี้มีส่วนสำคัญในการวางแผน ป้องกัน และลดการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นได้

**คำสำคัญ:** ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล, การฟื้นคืนชีพและมีสัญญาณชีพคืนมาก่อนถึงโรงพยาบาล, บริการการแพทย์ฉุกเฉิน, ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง, การกู้ชีพด้วยวิธีการกดหน้าอก

ส่งบทความ: 3 มิ.ย. 2567, แก้ไขบทความ: 7 ธ.ค. 2567, ตอบรับบทความ: 2 ก.พ. 2568

**ติดต่อบทความ**
พ.ญ.หทัยรัตน์ จันทรพรหมกุล, กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลนครพิงค์
E-mail: paanpy@gmail.com

Original Article

# Factors associated with sustained prehospital return of spontaneous circulation after out-of-hospital cardiac arrest at Nakornping Hospital

*Hatairat Chantarapromkul, Waratsuda Samuthtai*
*Emergency Department, Nakornping Hospital*

**ABSTRACT**

**Introduction:** Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is an emergency medical condition, which needs advanced cardiac life support. However, there has been a lack of consensus to determine the factors related to the outcome.

**Objectives:** This study aimed to identify the factors associated with sustained prehospital return of spontaneous circulation (sustained PROSC) after OHCA.

**Methods:** This is a retrospective prognostic study conducted at Nakornping Hospital. Data were collected from the medical records of OHCA patients between January 1, 2020, and December 31, 2023. The inclusion criteria were patients aged 18 years or older who experienced out-of-hospital cardiac arrest, were transported by advanced medical response units, and were later admitted to the emergency department. The exclusion criteria included patients with a do-not-attempt-resuscitation (DNAR) order, individuals whose cardiac arrest resulted from trauma, those who received emergency medical care via air transport (sky doctor), patients showing post-mortem changes from the outset, and individuals treated in the emergency departments of other hospitals. Factors associated with sustained PROSC following OHCA were analyzed using logistic regression. Data analysis was performed using descriptive and logistic regression analysis.

**Results:** A total of 266 patients were included in the study. The participants had an average age of 64.1 ± 16.9 years. There were 104 patients (39.1%) who had sustained PROSC. Mean response time was 13.3 ± 6.1 minutes. In multivariable analysis age over 60 years (Adjusted Odd Ratio 1.94; 95%CI : 1.05-3.56, p=0.033) and bedridden patients (Adjusted OR: 11.91; 95%CI : 2.58-54.97, p=0.002) were factors associate sustain PROSC.

**Conclusion:** Age over 60 years and bedridden were significantly associated with sustained PROSC after OHCA. Therefore, the emergency medical system should be adapted and developed effective protocol to handle patients experiencing OHCA and gain the success rates of resuscitation in our hospital.

**Keywords:** out-of-hospital cardiac arrest, prehospital return of spontaneous circulation, emergency medical services, predictive factors, cardiopulmonary resuscitation

Submitted: 2024 Jun 3, Revised: 2024 Dec 7, Accepted: 2025 Feb 2

**Contact**
Hatairat Chantarapromkul M.D., Emergency Department, Nakornping Hospital
E-mail: paanpy@gmail.com

**บทนำ**

ภาวะหัวใจหยุดเต้น (cardiac arrest) เป็นภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ที่มีความจำเป็นต้องได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ (cardiopulmonary resuscitation : CPR) อย่างเร่งด่วนโดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (out-of-hospital cardiac arrest: OHCA)[1] จากข้อมูลการรายงานทางสถิติพบว่าผู้ป่วยในกลุ่ม OHCA จะมีอัตราการรอดชีวิตที่ต่ำมากและเป็นสาเหตุหลักในการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน[1-3]

การช่วยฟื้นคืนชีพเพื่อให้การทำงานของระบบร่างกายกลับมาทำงาน (return of spontaneous circulation: ROSC) ถือเป็นเป้าหมายหลักในการดูแลผู้ป่วย OHCA โดยปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตในผู้ป่วยกลุ่มนี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้ป่วย กระบวนการรักษา และผู้แจ้งเหตุ[1-2,4-5] ซึ่งปัจจัยด้านผู้ป่วยเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (non-modification factors) เช่น อายุ เพศ สถานที่เกิดเหตุ สาเหตุของหัวใจหยุดเต้น คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกรับและโรคประจำตัวของผู้ป่วย[2,4] ส่วนปัจจัยการรักษาจะเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล และบุคลากรทางการแพทย์ที่ออกปฏิบัติการทางการแพทย์ฉุกเฉิน เช่น เวลารับแจ้งจนกระทั่งทีมปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุ (response time) ที่สั้นจะส่งผลต่อการฟื้นคืนชีพขั้นสูงได้อย่างทันท่วงที[4,6-7] สำหรับปัจจัยด้านผู้แจ้งเหตุ เช่น การกดนวดหัวใจเบื้องต้นโดยไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์ (bystander CPR) การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ (automated external defibrillator : AED) เป็นต้น[2,8]

ปัจจุบันการพัฒนาองค์ความรู้เรื่องพื้นฐานการกู้ชีพได้มีการพัฒนา และเผยแพร่ต่อประชาชนอย่างแพร่หลาย ทั้งในเรื่องของการแจ้งเหตุ การกดนวดหัวใจเบื้องต้นโดยไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์อย่างถูกต้อง รวมถึงการติดตั้ง และการใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติในสถานที่ต่าง ๆ อย่างเพียงพอและเหมาะสม เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยสูงขึ้น[3,5,8] สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินกำหนดเวลาที่เหมาะสมเริ่มจากรับแจ้งเหตุจนกระทั่งทีมปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุไม่ควรเกิน 8 นาที แต่พบว่าลักษณะภูมิประเทศ ความพร้อมของทีมปฏิบัติการในแต่ละพื้นที่ก็อาจมีผลทำให้ response time นานกว่า 8 นาทีได้ [7,9] การศึกษาในประเทศอิตาลีพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (RACA score) ได้แก่ อายุมากกว่า 80 ปี เพศชาย สาเหตุของหัวใจหยุดเต้น ปัจจัยผู้พบเห็นเหตุการณ์ และสถานที่เกิดเหตุ[10] เช่นเดียวกันกับการศึกษาในประเทศสิงคโปร์พบว่า อายุ response time คลื่นไฟฟ้าหัวใจหลังหัวใจหยุดเต้น ผู้พบเห็นเหตุการณ์ ยาที่ใช้มีส่วนทำให้ผู้ป่วยรอดชีวิต[11] ในประเทศไทยมีการศึกษาเช่นกัน พบว่า การกดนวดหัวใจอย่างรวดเร็ว response time น้อยกว่า 8 นาที เพศ การได้รับยา adrenaline เป็นต้น[12-14]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการช่วยฟื้นคืนชีพผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในผู้ป่วยที่ถูกส่งตัวเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลนครพิงค์ เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพและระบบของการฟื้นคืนชีพในห่วงโซ่แห่งการรอดชีวิต (chain of survival) สำหรับการรักษาผู้ป่วย OHCA[5] ต่อไป

**วัตถุประสงค์การศึกษา**

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการฟื้นคืนชีพ และมีสัญญาณชีพคืนมาก่อนถึงโรงพยาบาล อย่างน้อย 20 นาที (Sustained pre-hospital ROSC) ของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (OHCA) ที่เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนครพิงค์

**วิธีการศึกษา**

**รูปแบบการวิจัย**

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพยากรณ์ (Prognostic research) โดยทำการเก็บข้อมูลแบบย้อนหลัง (Retrospective research)

**ประชากรที่ใช้ในการศึกษา**

ผู้ป่วยทุกรายที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มาโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์ระดับสูงของโรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2563 - 31 ธันวาคม 2566

**เกณฑ์คัดเข้า**

ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 18 ปี ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ที่มาโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์ระดับสูง และเข้ารับการรักษาในแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2563 - 31 ธันวาคม 2566

**เกณฑ์คัดออก**

1. ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่ปฏิเสธการช่วยฟื้นคืนชีพ (do not attempt resuscitation: DNAR order)

2. ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่มีสาเหตุจากอุบัติเหตุ (mechanism: trauma)

3. ผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการทางการแพทย์ฉุกเฉินทางอากาศ (sky doctor)

4. ผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายหลังการเสียชีวิตตั้งแต่แรก ดังนี้

4.1 มีการเน่าเปื่อยของร่างกาย

4.2 มีรอยจ้ำโลหิตตกลงสู่ที่ต่ำของร่างกาย (livor mortis)

4.3 มีสภาพร่างกายแข็งที่อ (rigor mortis)

5. ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลอื่น

6. ผู้ป่วยที่มีการบันทึกข้อมูลการช่วยฟื้นคืนชีพไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

**การเก็บข้อมูล**

1. สืบค้นผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลันนอกโรงพยาบาลที่รับการรักษาที่โรงพยาบาลนครพิงค์ จากแบบบันทึกการรับแจ้งเหตุ และสั่งการการแพทย์ฉุกเฉินจากศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉินโรงพยาบาลนครพิงค์ (ศูนย์เวียงพิงค์)

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากเวชระเบียนตามเกณฑ์การคัดเข้าการศึกษา โดยแบบเก็บข้อมูลจะประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

2.1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว

2.2 ข้อมูลระยะเวลา ได้แก่ ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนกระทั่งหน่วยปฏิบัติการออกจากฐานที่ตั้ง (activation time) และ ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนกระทั่งหน่วยปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุ (response time)

2.3 ข้อมูลการกู้ชีพ ได้แก่ การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นให้กลับมามีชีพจรตามปกติ การกดนวดหัวใจในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ การดูแลรักษาอาการเจ็บป่วยนอกโรงพยาบาล และเคลื่อนย้ายผู้ป่วยฉุกเฉิน พร้อมทั้งการนำส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสม เป็นต้น

**คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา**

1. ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (Out of Hospital cardiac arrest: OHCA) หมายถึง ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลันนอกโรงพยาบาล ซึ่งจะได้รับการวินิจฉัยโดยบุคลากรทางการแพทย์ ได้แก่ นักฉุกเฉินการแพทย์ พยาบาล และแพทย์

2. ภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน (Sudden Cardiac Arrest) หมายถึง ภาวะที่หัวใจทำงานผิดปกติจนทำให้หัวใจบีบตัวแบบไม่มีประสิทธิภาพหรือบีบตัวแบบผิดปกติหรือไม่บีบตัว ส่งผลให้หัวใจไม่สามารถสูบฉีดเลือดไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

3. Activation time หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนกระทั่งหน่วยปฏิบัติการออกจากฐานที่ตั้ง

4. Response time หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนกระทั่งหน่วยปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุ

5. Witnessed arrest หมายถึง มีผู้พบเห็นผู้ป่วยขณะหัวใจหยุดเต้น

6. Return of spontaneous circulation (ROSC) หมายถึง ภาวะที่ได้รับการฟื้นคืนชีพและมีสัญญาณชีพคืนมา

7. Sustained pre-hospital ROSC หมายถึง ภาวะที่ได้รับการฟื้นคืนชีพ และมีสัญญาณชีพคืนมาระหว่างการนำส่งโรงพยาบาล อย่างน้อย 20 นาที

8. การกดนวดหัวใจ (Cardiopulmonary resuscitation: CPR) หมายถึง การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นให้กลับมามีชีพจรตามปกติ

9. Bystander CPR หมายถึง การกดนวดหัวใจในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์

10. Emergency medical services (EMS) หมายถึง การดูแลรักษาอาการเจ็บป่วยนอกโรงพยาบาล และเคลื่อนย้ายผู้ป่วยฉุกเฉิน พร้อมทั้งการนำส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสม

11. Sign of death หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายหลังการเสียชีวิตตั้งแต่แรก ได้แก่ มีการเน่าเปื่อยของร่างกาย มีรอยจ้ำโลหิตตกลงสู่ที่ต่ำของร่างกาย (livor mortis) มีสภาพร่างกายแข็งทื่อ (rigor mortis)

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

การศึกษานี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) ในการบรรยายผลการศึกษาของข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นจำนวน ร้อยละ สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขหากมีการกระจายปกติจะรายงานในรูปแบบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากข้อมูลที่ได้มามีการกระจายไม่ปกติจะรายงานในรูปแบบค่ามัธยฐาน และพิสัยควอไทล์ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการช่วยฟื้นคืนชีพผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล วิเคราะห์แบบ univariate analysis ใช้ binary regression analysis ใช้การวิเคราะห์แบบ Multivariate analysis โดยคัดเลือกตัวแปรโดยวิธีลดตัวแปร (backward elimination) กำหนดตัวแปรที่มีค่า $p<0.2$ นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการช่วยพื้นคืนชีพผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลโดยควบคุมผลกระทบจากปัจจัยอื่น (logistics regression) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$ ทั้งนี้ข้อมูลที่ไม่ครบ (missing data) จะถูกคัดออก

**พิทักษ์สิทธิและจริยธรรมการวิจัย**

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณา และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ หนังสือรับรองเลขที่ 008/66

**ผลการศึกษา**

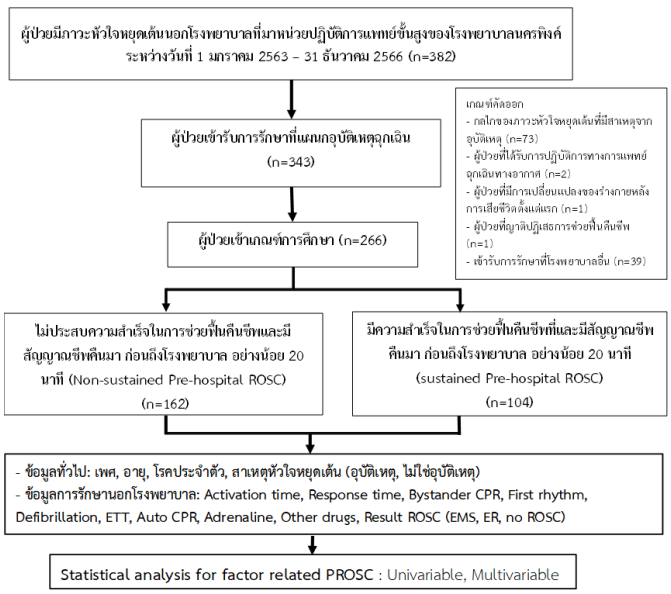
ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การศึกษาทั้งหมด 382 ราย พบว่า มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลนครพิงค์ จำนวน 343 ราย ถูกคัดออกทั้งหมด 76 ราย เนื่องจากกลไกของภาวะหัวใจหยุดเต้นที่มีสาเหตุจากอุบัติเหตุ 73 ราย ผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการทางการแพทย์ฉุกเฉินทางอากาศ 2 ราย ผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายหลังการเสียชีวิตตั้งแต่แรก 1 ราย และผู้ป่วยที่ญาติปฏิเสธการช่วยฟื้นคืนชีพ 1ราย คงเหลือผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งสิ้น 266 ราย (ภาพที่ 1) พบว่าผู้ป่วยเพศชายจำนวน 136 ราย (ร้อยละ 51.1) อายุเฉลี่ย คือ 64.1±16.9 ปี โดยผู้ป่วย 168 ราย (ร้อยละ 63.6) มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้รับการบันทึกครั้งแรกเป็น asystole โดยมีระยะเวลาตั้งแต่ได้รับแจ้งเหตุจนกระทั่งหน่วยปฏิบัติการถึงที่เกิดเหตุ (response time) เฉลี่ยเป็น 13.3±6.1 นาที และมัธยฐานระยะเวลาตั้งแต่ได้รับแจ้งเหตุจนกระทั่งหน่วยปฏิบัติการออกจากฐานที่ตั้ง (activation time) เท่ากับ 3 นาที พิสัยควอไทล์เท่ากับ 2 นาที

นอกจากนี้มีผู้ป่วยที่ได้รับการกู้ชีพเบื้องต้นในที่เกิดเหตุ (Bystander CPR) 175 ราย (ร้อยละ 66.0) และ ได้รับการช็อกไฟฟ้าหัวใจก่อนถึงโรงพยาบาล (Pre-hospital Defibrillation) 63 ราย (ร้อยละ 23.7) ทั้งนี้จะพบว่ามีความสำเร็จในการช่วยฟื้นคืนชีพ และมีสัญญาณชีพคืนมาอย่างน้อย 20 นาทีก่อนถึงโรงพยาบาล (Sustained PROSC) 104 ราย (ร้อยละ 39.1) (ตารางที่ 1)

เมื่อพิจารณาถึงการรอดชีวิตหลังจากรับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินครบ 24 ชั่วโมง (24 hr Survival) 63 ราย (ร้อยละ 23.4) ซึ่งพบว่าผู้ป่วยในกลุ่ม Sustained PROSC มีจำนวน 61 ราย (ร้อยละ 96.8) และรอดชีวิตกลับบ้าน 21 ราย (ร้อยละ7.9) โดยพบว่าอยู่ในกลุ่ม Sustained PROSC

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการฟื้นคืนชีพต่อการกลับคืนของระบบไหลเวียนโลหิตในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลโดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบตัวแปรเดียว (univariate analysis; ตารางที่ 2) พบว่ามีปัจจัยที่ทำให้มีผู้ป่วยมีความสำเร็จในการช่วยฟื้นคืนชีพและมีสัญญาณชีพคืนมาอย่างน้อย 20 นาทีก่อนถึงโรงพยาบาล (Sustained PROSC) สูงขึ้น ได้แก่ อายุมากกว่า 60 ปี (Odd ratio;OR: 1.87; 95%CI : 1.1-3.2, p=0.021) ผู้ที่อยู่ในภาวะติดเตียง (OR: 3.62; 95%CI : 1.62-8.09, p=0.002) แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยที่ได้รับการกู้ชีพเบื้องต้นในที่เกิดเหตุ (OR: 0.57; 95%CI : 0.34-0.96, p=0.034) และคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้รับการบันทึกครั้งแรกเป็น Asystole (OR: 0.59; 95%CI : 0.36-0.99, p=0.049) จะลดความสำเร็จในการช่วยฟื้นคืนชีพและมีสัญญาณชีพคืนมาอย่างน้อย 20 นาที

นอกจากนี้เมื่อนำปัจจัยต่าง ๆ จากวิเคราะห์แบบ univariate analysis มาคัดเลือกตัวแปรที่มีค่า p<0.2 แล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการช่วยพื้นคืนชีพผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลโดยควบคลุมผลกระทบจากปัจจัยอื่น (Multivariate analysis) จะพบว่าปัจจัยที่ทำให้มีผู้ป่วยมีความสำเร็จในการช่วยภาวะที่ได้รับการฟื้นคืนชีพและมีสัญญาณชีพคืนมาอย่างน้อย 20 นาทีก่อนถึงโรงพยาบาล (sustained PROSC) สูงขึ้น ได้แก่ อายุมากกว่า 60 ปี (Odd ratio; OR: 1.94; 95%CI : 1.05-3.56, p=0.033) ผู้ที่อยู่ในภาวะติดเตียง (OR: 11.91; 95%CI :2.58-54.97, p=0.002) (ตารางที่ 3)




**ภาพที่ 1** แนวทางการศึกษา และเก็บข้อมูล

**ตารางที่ 1** ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยในกลุ่มที่รอดชีวิตหลังช่วยฟื้นคืนชีพและเสียชีวิตที่ห้องฉุกเฉิน

| คุณลักษณะผู้ป่วย | จำนวนทั้งหมด (ร้อยละ) | Sustained PROSC n=104 (ร้อยละ) | Non-PROSC n= 162 (ร้อยละ) | p-value (95%CI) |
|---|---|---|---|---|
| **เพศ** | | | | 0.225 (0.83-2.23) |
| หญิง | 130 (48.9) | 46 (44.2) | 84 (51.8) | |
| ชาย | 136 (51.1) | 58 (55.8) | 78 (48.2) | |
| **อายุ** | | | | |
| <45 ปี | 38 (14.3) | 11 (28.9) | 27 (71.1) | |
| 45-60 ปี | 70 (26.3) | 24 (34.3) | 46 (65.7) | |
| >60 ปี | 158 (59.4) | 69 (43.7) | 89 (56.3) | |
| เฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 64.1 ± 16.9 | 66.4 ± 16.9 | 62.6 ± 16.8 | 0.020 (1.10-3.17) |
| **คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้บันทึกครั้งแรก** | | | | |
| VF | 34 (12.8) | 14 (41.2) | 20 (58.8) | 0.851 (0.54-2.33) |
| PEA | 62 (24.4) | 30 (48.4) | 32 (51.6) | 0.095 (0.92-2.91) |
| Asystole | 168 (63.6) | 58 (34.5) | 110 (65.5) | 0.048 (0.36-0.99) |
| **Response Time (min)** | | | | |
| < 8 นาที | 27 (10.2) | 9 (33.3) | 18 (66.7) | |
| 8-12 นาที | 123 (46.2) | 47 (38.2) | 76 (61.8) | |
| >12 นาที | 116 (43.6) | 48 (41.4) | 68 (58.6) | |
| เฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 13.3 ± 6.1 | 13.5 ± 6.7 | 12.9 ± 5.1 | 0.517 (0.57-3.06) |
| **Activation Time (min)** | | | | |
| น้อยกว่า 2 นาที | 57 (21.6) | 22 (38.6) | 35 (61.4) | |
| ตั้งแต่ 2 – 4 นาที | 171 (64.8) | 71 (41.5) | 100 (58.5) | |
| มากกว่า 4 นาที | 36 (14.6) | 10 (27.8) | 26 (72.2) | |
| มัธยฐาน (ค่าพิสัยควอไทล์) | 3 (2) | 3 (2) | 3 (2) | 0.941 (0.56-1.87) |
| **Bystander CPR** | 175 (66.0) | 60 (34.3) | 115 (65.7) | 0.033 (0.34-0.96) |
| **Pre-hospital Defibrillation** | 63 (23.7) | 27 (42.9) | 36 (57.1) | 0.484 (0.69-2.18) |
| **Pre-hospital Adrenaline** | 256 (96.2) | 99 (38.7) | 157 (61.3) | 0.471 (0.18-2.22) |
| **Pre-hospital ETT** | 242 (91.0) | 95 (39.3) | 147 (60.7) | 0.866 (0.45-2.56) |
| **Auto CPR** | 144 (54.1) | 54 (37.5) | 90 (62.5) | 0.562 (0.53-1.42) |
| **Underlying disease** | | | | |
| Hypertension | 86 (32.3) | 39 (45.4) | 47 (54.6) | 0.149 (0.87-2.47) |
| Coronary heart disease | 51 (19.2) | 25 (49.0) | 26 (51.0) | 0.106 (0.90-3.05) |
| Diabetes mellitus | 50 (18.8) | 23 (46.0) | 27 (54.0) | 0.335 (0.76-2.64) |
| Dyslipidemia | 37 (13.9) | 17 (45.9) | 20 (54.1) | 0.369 (0.69-2.79) |
| Bedridden | 30 (11.3) | 20 (66.7) | 10 (33.3) | 0.001 (1.68-7.81) |
| Chronic kidney disease | 28 (10.5) | 13 (46.4) | 15 (53.6) | 0.419 (0.64-3.07) |
| Cancer | 24 (9.0) | 9 (37.5) | 15 (62.5) | 1.000 (0.39-2.21) |
| Liver disease | 8 (3.0) | 4 (50.0) | 4 (50.0) | 0.715 (0.39-6.41) |
| Respiratory disease | 5 (1.9) | 2 (40.0) | 3 (60.0) | 1.000 (0.17-6.35) |

Bystander CPR ได้รับการกู้ชีพเบื้องต้นในที่เกิดเหตุ, Pre-hospital Defibrillation ได้รับการช็อกไฟฟ้าหัวใจก่อนถึงโรงพยาบาล

**ตารางที่ 2** ปัจจัยที่มีผลต่อการฟื้นคืนชีพต่อการกลับคืนของระบบไหลเวียนโลหิตในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล

| ปัจจัย | Univariable analysis | | |
|---|---|---|---|
| | Odd ratio | 95% CI | p-value |
| เพศชาย | 1.36 | 0.83-2.23 | 0.266 |
| อายุ ≥ 60 ปี | 1.87 | 1.10-3.18 | 0.021 |
| Bystander CPR | 0.57 | 0.34-0.96 | 0.034 |
| Pre-hospital Defibrillation | 1.23 | 0.69-2.18 | 0.484 |
| Pre-hospital Adrenaline | 0.63 | 0.18-2.23 | 0.475 |
| Pre-hospital ETT | 1.08 | 0.45-2.56 | 0.866 |
| Auto CPR | 0.86 | 0.53-1.42 | 0.562 |
| Response Time (min) ≥ 8 min | 1.32 | 0.57-3.06 | 0.991 |
| Activation Time (min) ≥ 2 min | 1.02 | 0.56-1.87 | 0.942 |
| คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้รับการบันทึกครั้งแรก | | | |
| VF | 1.12 | 0.54-2.32 | 0.767 |
| PEA | 1.63 | 0.92-2.91 | 0.096 |
| Asystole | 0.59 | 0.36-0.99 | 0.049 |
| Underlying disease | | | |
| Hypertension | 1.47 | 0.87-2.47 | 0.150 |
| Coronary heart disease | 1.66 | 0.89-3.06 | 0.108 |
| Diabetes mellitus | 1.42 | 0.73-2.64 | 0.268 |
| Dyslipidemia | 1.34 | 0.69-2.79 | 0.359 |
| Bedridden | 3.62 | 1.62-8.09 | 0.002 |
| Chronic kidney disease | 1.40 | 0.64-3.08 | 0.402 |
| Cancer | 0.93 | 0.39-2.21 | 0.866 |
| Liver disease | 1.58 | 0.39-6.46 | 0.524 |
| Respiratory disease | 1.04 | 0.17-6.33 | 0.967 |

**ตารางที่ 3** ปัจจัยที่มีผลต่อการฟื้นคืนชีพต่อการกลับคืนของระบบไหลเวียนโลหิตในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล วิเคราะห์ด้วย multivariable logistic regression analysis

| ปัจจัย | Adjusted Odd ratio | 95%-CI | p-value |
|---|---|---|---|
| อายุมากกว่า 60 ปี | 1.94 | 1.05-3.56 | 0.033 |
| ได้รับการกู้ชีพเบื้องต้นในที่เกิดเหตุ (Bystander CPR) | 0.59 | 0.34-1.06 | 0.079 |
| คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้รับการบันทึกครั้งแรกเป็น PEA | 1.13 | 0.43-2.97 | 0.800 |
| คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้รับการบันทึกครั้งแรกเป็น Asystole | 0.77 | 0.32-1.83 | 0.550 |
| โรคความดันโลหิตสูง | 1.07 | 0.59-1.96 | 0.822 |
| โรคหัวใจและหลอดเลือด | 1.39 | 0.69-2.78 | 0.354 |
| ภาวะติดเตียง | 11.91 | 2.58-54.97 | 0.002 |

**อภิปรายผลการวิจัย**

จากการผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มาโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์ระดับสูงของโรงพยาบาลนครพิงค์ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2566 จำนวน 266 ราย พบว่ามีผู้ป่วยความสำเร็จในการช่วยฟื้นคืนชีพ (Sustained ROSC) ที่ห้องฉุกเฉิน จำนวน 104 ราย (ร้อยละ 39.1) ซึ่งมีความใกล้เคียง

กับการศึกษาของแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์[12] และโรงพยาบาลหนองคาย[13]

ในงานวิจัยนี้พบว่า ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 60 ปี และผู้ที่อยู่ในภาวะติดเตียง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อ Sustained PROSC ซึ่งผู้ป่วยเหล่านี้อาจมีผู้ดูแลใกล้ชิด ทำให้พบอาการผิดปกติได้รวดเร็ว สามารถให้ความช่วยเหลือได้ทันที[14-15] ทั้งนี้สาเหตุของการเกิดหัวใจหยุดเต้นในผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจเกิดจากภาวะขาดอากาศ (hypoxia) เช่น เสมหะอุดกั้น หรือสำลักอาหาร จากการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 60 ปี และเป็นผู้ป่วยติดเตียงทั้งหมดที่หัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล และมี sustained PROSC ทั้งหมด 15 ราย พบสาเหตุมาจากการสำลักอาหาร และเสมหะอุดกั้น 5 ราย คิดเป็นสัดส่วน 1/3 ดังนั้นหากสามารถแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้เร็วก็ทำให้โอกาสฟื้นคืนชีพได้ อย่างไรก็ตามพบว่าปัจจัยดังกล่าวมีความแตกต่างจากการศึกษาในประเทศไทยที่พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อ Sustained PROSC[12-14] ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับการกู้ชีพเบื้องต้นในที่เกิดเหตุ และการได้รับ adrenaline ก่อนถึงโรงพยาบาล จากผลการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยได้รับการกู้ชีพเบื้องต้นในที่เกิดเหตุคิดเป็นร้อยละ 66 ทำได้มากขึ้นกว่างานวิจัยในประเทศไทย อาจเป็นผลมาจากการให้คำแนะนำวิธีการช่วยเหลือเบื้องต้นทางโทรศัพท์แก่ผู้แจ้งหรือญาติ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้รอดชีวิต แต่อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีผลต่อ Sustained PROSC ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากคุณภาพการกดหน้าอก เช่น กดลึก 5 เซนติเมตร ความเร็ว 100 ครั้งต่อนาที ปล่อยหน้าอกคลายตัวสุด รวมถึงความรู้พื้นฐานเบื้องต้นในการกู้ชีพพื้นฐานซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สามารถช่วยให้ผู้ป่วยสามารถรอดชีวิตได้ หากทำได้ถูกต้องและมีคุณภาพ และนอกจากนี้การศึกษานี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่มี response time น้อยกว่า 8 นาที ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มที่มีระยะเวลามากกว่า 8 นาที ทั้งนี้เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ในการศึกษานี้ใช้เวลาส่วนใหญ่มากกว่า 8 นาที โดยมีเวลาเฉลี่ยที่ 13.3±6.1 นาที ซึ่งสาเหตุที่ Response time ของการศึกษานี้ใช้เวลานาน อาจเนื่องจากระยะทางที่ออกเหตุมีความห่างไกลจากโรงพยาบาล (มากกว่า 10 กิโลเมตร) ดังนั้นอาจต้องศึกษาเพิ่มเติมในส่วน Response time ที่มีผลต่อการรอดชีวิตในอนาคต[3-4,6] เพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการออกเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยรอดชีวิต และนำไปปรับใช้กับพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลนครพิงค์ต่อไป

นอกจากนี้พบว่า ผู้ป่วยที่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้รับการบันทึกครั้งแรกเป็นแบบ pulseless electrical activity (PEA) หรือ ventricular fibrillation ผู้ป่วยที่ได้รับการกระตุกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (defibrillator) และการได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจก่อนถึงโรงพยาบาลไม่มีผลต่อ Sustained PROSC ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการที่ผู้ป่วยที่มีการใส่ท่อหายใจจากการศึกษานี้เป็นผู้ป่วยที่พบว่ามีความรุนแรงของโรคสูง และมีปัจจัยอื่นที่อาจมีผลทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการช่วยชีวิตผู้ป่วย ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Pemberton K และคณะ[15-16] ที่พบว่าการได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจก่อนถึงโรงพยาบาลทำให้ผู้ป่วยมีโอกาส Sustained PROSC ได้มากกว่า อย่างไรก็ตามหากมีการทำงานวิจัยในอนาคตอาจต้องพิจารณาถึงข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในขณะเกิดเหตุ เนื่องจากหลายการศึกษาก่อนหน้าที่ได้รายงานว่าผลของการเพิ่มระยะเวลาที่ใช้ขณะเกิดเหตุยิ่งนานอาจส่งผลให้ผู้ป่วยมีโอกาส Sustained ROSC ได้น้อย[4,13]

ผลการศึกษานี้จะพบว่าความสำเร็จในการช่วยฟื้นคืนชีพก่อนถึงห้องฉุกเฉินอยู่ที่ร้อยละ 27 ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน พบว่าความสำเร็จในการช่วยฟื้นคืนชีพร้อยละ 31.93[17] ดังนั้นหากทำการศึกษาในอนาคตอาจต้องวิเคราะห์หาสาเหตุอื่นเพิ่มเติม หรือปรับปรุงระบบการแพทย์

ฉุกเฉินนอกโรงพยาบาล ทั้งในส่วนภาครัฐและประชาชน เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตในผู้ป่วยได้มากขึ้น

การศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการซึ่งอาจมีผลต่อการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อ Sustained PROSC เช่น การที่ทำการศึกษาเพียงแค่ 1 โรงพยาบาลที่อาจได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างและรูปแบบการรักษาที่ไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยแม้ว่าผู้ทำการวิจัยจะได้เพิ่มระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ยาวนานขึ้นแต่ก็ได้จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยที่น้อยกว่าที่คาดไว้อาจเป็นสาเหตุที่ไม่พบความแตกต่างของปัจจัยที่มีผลต่อ Sustained PROSC ที่เหมือนกับการศึกษาอื่นที่เคยทำในอดีต ดังนั้นจึงควรเก็บข้อมูลให้มากกว่านี้เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้

**สรุปการศึกษาและข้อเสนอแนะ**

ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลเป็นภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ที่มีความจำเป็นต้องได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการฟื้นคืนชีพที่สำคัญที่สามารถพบได้ และเร่งทำการรักษาผู้ป่วยคือผู้ป่วยกลุ่มที่มีอายุมากกว่า 60 ปี และผู้ที่อยู่ในภาวะติดเตียง ดังนั้นการให้ความรู้ให้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ในเรื่องการให้อาหารและการช่วยเหลือเบื้องต้นเมื่อมีการสำลักอาหารอาจทำให้มีการรอดชีวิตมากขึ้นได้

**เอกสารอ้างอิง**


1. Myat A, Song KJ, Rea T. Out-of-hospital cardiac arrest: current concepts. Lancet. 2018;391(10124):970-9. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30472-0.
2. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2010;3(1):63-81. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.109.889576.
3. Chen HA, Hsu ST, Hsieh MJ, Sim SS, Chu SE, Yang WS, et al. Influence of advanced life support response time on out-of-hospital cardiac arrest patient outcomes in Taipei. PLoS One. 2022;17(4):e0266969. doi: 10.1371/journal.pone.0266969.
4. Ong ME, Shin SD, De Souza NN, Tanaka H, Nishiuchi T, Song KJ, et al. Outcomes for out-of-hospital cardiac arrests across 7 countries in Asia: The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS). Resuscitation. 2015;96:100-8. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.026.
5. Perman SM, Elmer J, Maciel CB, Uzendu A, May T, Mumma BE, et al. 2023 American Heart Association Focused Update on Adult Advanced Cardiovascular Life Support: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2024;149(5):e254-73. doi: 10.1161/CIR.0000000000001194.
6. Morais DA, Carvalho DV, Correa Ados R. Out-of-hospital cardiac arrest: determinant factors for immediate survival after cardiopulmonary resuscitation. Rev Lat Am Enfermagem. 2014;22(4):562-8. doi: 10.1590/0104-1169.3453.2452.
7. 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. doi: 10.3109/10903127.2011.614046.

8. Viereck S, Palsgaard Møller T, Kjær Ersbøll A, Folke F, Lippert F. Effect of bystander CPR initiation prior to the emergency call on ROSC and 30day survival-An evaluation of 548 emergency calls. Resuscitation. 2017;111:55-61. doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.11.020.
9. Blackwell TH, Kaufman JS. Response time effectiveness: comparison of response time and survival in an urban emergency medical services system. Acad Emerg Med. 2002;9(4):288-95. doi: 10.1111/j.1553-2712.2002.tb01321.x.
10. Gamberini L, Tartivita CN, Guarnera M, Allegri D, Baroncini S, Scquizzato T, et al. External validation and insights about the calibration of the return of spontaneous circulation after cardiac arrest (RACA) score. Resusc Plus. 2022;10:100225. doi: 10.1016/j.resplu.2022.100225.
11. Liu N, Liu M, Chen X, Ning Y, Lee JW, Siddiqui FJ, et al. Development and validation of an interpretable prehospital return of spontaneous circulation (P-ROSC) score for patients with out-of-hospital cardiac arrest using machine learning: A retrospective study. EClinicalMedicine. 2022;48:101422. doi: 10.1016/j.eclinm. 2022.101422.
12. Pichedboonkiat P. Survival factors of out-of-hospital cardiac arrest in Chiangrai Prachanukroh Hospital. Chiangrai Medical Journal. 2021;13(1):43-57. [In Thai]
13. Saengsawang T, Tienpratarn W, Yuksen C. Factor Related to Outcomes of Out-of-Hospital Cardiac Arrest at Emergency Department, Nong Khai Hospital, Thailand. Journal of Emergency Medicial Services of Thailand. 2022;2(1):28-36. [In Thai]
14. Patsadu P, Pholtana S, Srichan P, Jonglertmontree W. Factor Affecting Survival Outcome among Hospital Cardiac Arrest: a Systematic Review. Journal of Emergency Medical Services of Thailand. 2021;1(2):184-97. [In Thai]
15. Pemberton K, Franklin RC, Bosley E, Watt K. Pre-hospital predictors of long-term survival from out-of-hospital cardiac arrest. Australas Emerg Care. 2023;26(2):184-92. doi: 10.1016/j.auec.2022.10.006.
16. Ahn JY, Ryoo HW, Moon S, Jung H, Park J, Lee WK, et al. Prehospital factors associated with out-of-hospital cardiac arrest outcomes in a metropolitan city: a 4-year multicenter study. BMC Emerg Med. 2023;23(1):125. doi: 10.1186/s12873-023-00899-3.
17. Photipim M, Laohasiriwong W, Thinkhamrop B, Sethasathien A, Hurst C. The effect of response time on survival among non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest patients in Thailand. Journal Health Research. 2016;30(1):19-24. [In Thai]