บทความวิจัย

Factors Associated with Successful Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Patients within 30 Minutes

Supattra Laksanajan, M.Ed.[1] Thassanee Soontorn, Ph.D.[2*]
Affarn Mawee, B.N.S.[3] Wisma Jehma, B.N.S.[4]
Chayada Lempan, B.N.S.[5] Nurlaila Samae, B.N.S.[6]
Hathaithip Sittichai, B.N.S.[7]

Received: Mar 23, 2025
Revised: Jul 15, 2025
Accepted: Jul 21, 2025

Abstract

Introduction: The survival rates of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) depend not only on rapid access to emergency medical services (EMS) but also critically on the ability and actions of bystanders.

Research objectives: This study aimed to examine factors associated with the return of spontaneous circulation (ROSC) in patients experiencing OHCA within 30 minutes prior to hospital arrival.

Research methodology: This retrospective study used data from medical records identified by the ICD-10 code for OHCA. The data came from a community hospital that provided outpatient and emergency services 24 hours a day. There were 90 cases included in the analysis. The research instrument was a structured data collection form for OHCA patients. It consisted of two parts: 1) general patient information and 2) variables derived from the conceptual framework. Content validity was assessed using the Index of Item-Objective Congruence. Values ranged from 0.60 to 1.00 for all items. Descriptive statistics, Chi-square tests, and independent t-tests were used for statistical analysis.

Results: Age and comorbidities did not differ significantly between ROSC and non-ROSC groups ($p > .05$). In contrast, the suspected cause of cardiac arrest was the only covariate with a statistically significant difference between groups ($p < .05$). These three variables were analyzed for survival outcomes without covariate adjustment. EMS transport was significantly associated with ROSC ($p < .05$). No significant associations were found between the presence of a witness and ROSC, or between bystander CPR before hospital arrival and ROSC ($p > .05$).

Conclusions: The time from the emergency call to hospital arrival via EMS does not affect survival rates. Chest compressions performed by bystanders before EMS arrival do not significantly increase survival chances.

Implications: Efforts should focus on enhancing the quality of CPR delivered by community bystanders and optimizing EMS performance. Furthermore, the deployment of advanced life support teams is essential to provide timely and effective resuscitation.

Keywords: spontaneous circulation return, emergency care, out-of-hospital cardiac arrest, emergency medical services

Funding: Suratthani Rajabhat University

[1]Lecturer, Email: supattra.lak@sru.ac.th

[2]Corresponding author: Assistant Professor, Email: thassanee.soo@sru.ac.th*

[3-6]Bachelor's degree student of Nursing Science Program, [3]Email: affanmawee@gmail.com [4]Email: jehmawisma@gmail.com [5]Email: chayadalempan@gmail.com [6]Email: nurlaila31533@gmail.com

[1-6]Faculty of Nursing, Suratthani Rajabhat University, Surat Thani, Thailand.

[7]Registered Nurse, Kanchanadit Hospital, Suratthani, Thailand. Email: Hathaithip120@gmail.com

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพ กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลไม่เกิน 30 นาที

สุพัตรา ลักษณะจันทร์ กศ.ม.[1] ทัศนีย์ สุนทร ปร.ด.[2*]
อัฟฟาร์น มะวี พย.บ.[3] วิสมา เจะมะ พย.บ.[4]
ชญาดา เหล็มปาน พย.บ.[5] นูรไลลา สาแม พย.บ.[6]
หทัยทิพย์ สิทธิชัย พย.บ.[7]

Received: Mar 23, 2025
Revised: Jul 15, 2025
Accepted: Jul 21, 2025

บทคัดย่อ

บทนำ: อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ไม่ได้ขึ้นอยู่เพียงแค่การเข้าถึงบริการการแพทย์ฉุกเฉินอย่างรวดเร็วเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความสามารถและการปฏิบัติของผู้พบเห็นเหตุการณ์ด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย: เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการกลับมามีการไหลเวียนของเลือดด้วยตนเองในผู้ป่วย OHCA ภายใน 30 นาทีก่อนถึงโรงพยาบาล

ระเบียบวิธีวิจัย: การวิจัยย้อนหลัง จากข้อมูลเวชระเบียนที่ระบุรหัสโรค ICD-10 ของผู้ป่วย OHCA จากโรงพยาบาลชุมชนที่ให้บริการผู้ป่วยนอกและบริการฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง จำนวน 90 ราย เครื่องมือวิจัย คือแบบบันทึกข้อมูลที่มีโครงสร้างประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย 2) ตัวแปรตามกรอบแนวคิด ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การทดสอบไคสแควร์ และการทดสอบ T-test แบบอิสระ

ผลการวิจัย: อายุและโรคร่วมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่มี ROSC และไม่มี ROSC ($p > .05$) สาเหตุที่สงสัยว่าเป็นภาวะหัวใจหยุดเต้นเป็นเพียงตัวแปรร่วมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม ($p < .05$) เมื่อวิเคราะห์ 3 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การรอดชีวิตโดยไม่ปรับตัวแปรร่วม พบว่า การนำส่งโดย EMS มีความสัมพันธ์กับ ROSC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) การมีผู้พบเห็นเหตุการณ์และการทำ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนถึงโรงพยาบาลไม่พบความสัมพันธ์กับ ROSC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

สรุปผล: ระยะเวลาตั้งแต่การโทรแจ้งเหตุฉุกเฉินจนถึงการนำส่งโรงพยาบาลโดย EMS ไม่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิต และการทำ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนการมาถึงของ EMS ไม่เพิ่มโอกาสรอดชีวิต

ข้อเสนอแนะ: ควรให้ความสำคัญกับการยกระดับคุณภาพการทำ CPR ของผู้พบเห็นในชุมชน การเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของ EMS รวมทั้งการจัดทีมกู้ชีพระดับสูง เพื่อให้การช่วยฟื้นคืนชีพที่มีประสิทธิผลทันท่วงที

คำสำคัญ: การกลับมาของการไหลเวียนโลหิตที่เกิดขึ้นเอง การดูแลฉุกเฉิน ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล บริการการแพทย์ฉุกเฉิน

ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

[1]อาจารย์ Email: supattra.lak@sru.ac.th

*[2]*Corresponding author ผู้ช่วยศาสตราจารย์ Email: thassanee.soo@sru.ac.th*

[3-6]นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต [3]Email: affanmawee@gmail.com [4]Email: jehmawisma@gmail.com

[5]Email: chayadalempan@gmail.com [6]Email: nurlaila31533@gmail.com

[1-6]คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี สุราษฎร์ธานี ประเทศไทย

[7]พยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลกาญจนดิษฐ์ สุราษฎร์ธานี ประเทศไทย Email: Hathaithip@120gmail.com

บทนำ

ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (Out-of-hospital cardiac arrest: OHCA) เป็นภาวะฉุกเฉินที่ต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างทันท่วงที การกดนวดหัวใจคุณภาพสูง (Quality cardiopulmonary resuscitation: CPR) โดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander) ร่วมกับการใช้เครื่องกระตุกหัวใจอัตโนมัติ (Automated external defibrillator: AED) ที่ถูกต้อง แม้ไม่ได้เป็นบุคลากรทางการแพทย์ ช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[1] CPR ช่วยเพิ่มแรงดันในช่องอก ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนก๊าซและกระตุ้นการไหลเวียนเลือดที่มีออกซิเจนไปยังอวัยวะสำคัญ[2] ในกรณีที่หัวใจหยุดเต้นจากภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ AED ส่งผลต่อจังหวะการเต้นของหัวใจให้กลับคืนสู่ปกติและเพิ่มโอกาสการกลับมาของระบบไหลเวียนโลหิต (Return of spontaneous circulation: ROSC)[3] อย่างไรก็ตาม การช่วยฟื้นคืนชีพที่เกิน 30 นาที อาจทำให้สมองขาดออกซิเจนอย่างรุนแรง ส่งผลต่อโอกาสรอดชีวิตและการทำงานของสมองในระยะยาว[4]

การบริการของทีมการแพทย์ฉุกเฉินของประเทศไทย (Emergency medical service: EMS) มีบทบาทสำคัญในการตอบสนองต่อการร้องขอความช่วยเหลือหากเจ็บป่วยนอกโรงพยาบาลออกปฏิบัติการไปยังจุดเกิดเหตุเพื่อให้การช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินและนำส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลด้วยทีมปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเพื่อให้เกิดความปลอดภัยระหว่างการส่งต่อ จากการรายงานอัตราการออกปฏิบัติการของ EMS สำหรับกลุ่มผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตทั่วประเทศ ในช่วงปี พ.ศ. 2564 - 2565 พบว่า ทีม EMS ออกปฏิบัติการได้เพียง 1 ใน 4 ของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตทั้งหมดที่เข้ารับการรักษาที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน คิดเป็นร้อยละ 26.06 ตามข้อมูลรายงานจากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ[5] เมื่อศึกษาพื้นที่ให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินส่วนภูมิภาคของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565 พบว่า ผู้ป่วยประมาณ 1 ใน 3 เสียชีวิต ณ จุดเกิดเหตุ ระหว่างรอนำส่ง หรือระหว่างการนำส่งบนรถฉุกเฉิน สะท้อนถึงข้อจำกัดของระบบการตอบสนองฉุกเฉินในชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อหน่วยที่ออกปฏิบัติส่วนใหญ่เป็นชุดปฏิบัติการฉุกเฉินเบื้องต้น (First responder: FR) และชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับต้น (Basic life support: BLS) ซึ่งมีขีดความสามารถจำกัดต่อการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง[6] ช่องว่างนี้จึงเป็นความท้าทายสำคัญในการยกระดับคุณภาพและประสิทธิภาพการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพของระบบการแพทย์ฉุกเฉินเพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล

นอกจากนี้ ผลลัพธ์ของการช่วยฟื้นคืนชีพที่สำคัญ คือ การแก้ไขสาเหตุของภาวะหัวใจหยุดเต้น[7] และมีการรายงานการศึกษาที่น่าสนในกลุ่มโรคประจำตัวและไม่มีโรคประจำตัว อายุร่วมกับสาเหตุชักนำที่ทำให้หัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน[8-10] กล่าวถึงโรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นสาเหตุที่ทำให้เสียชีวิตเฉียบพลันในกลุ่มที่อายุน้อยกว่า 50 ปี และการตรวจชันสูตรหลังเสียชีวิต พบว่าเกิดจากการตายเฉียบพลันของกล้ามเนื้อหัวใจจนทำให้หัวใจหยุดเต้นนั้นมีสภาวะหัวใจขาดเลือดเรื้อรัง แต่ไม่พบการตรวจหรือประวัติอาการทางคลินิกให้สงสัยมาก่อน[8] ความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือดปอด ได้แก่ ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในปอด ภาวะบีบรัดหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจแข็งพร้อมภาวะแทรกซ้อนและโรคลิ้นหัวใจเสื่อมจากการตีบของลิ้นหัวใจเออร์ติก หรือลิ้นหัวใจไมทรัลหย่อน[10] ล้วนต้องอาศัยระยะเวลาในการสอบสวน ค้นหาโรคและแก้ไขเพื่อยื้อชีวิตผู้ป่วยขณะทำการช่วยฟื้นคืนชีพ การตรวจวินิจฉัยโดยอาศัยอุปกรณ์ทางห้องปฏิบัติการที่รวดเร็วแม่นยำจึงถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย[11]

แม้ว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ไม่ว่าจะเป็นการเริ่มต้นการกดนวดหัวใจจากผู้พบเห็นเหตุการณ์ การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า วิธีการนำส่งและการดูแลขณะนำส่งมายังโรงพยาบาล แต่อาจต้องร่วมพิจารณาตัวแปรด้านบุคคลดังกล่าวมาขั้นต้น

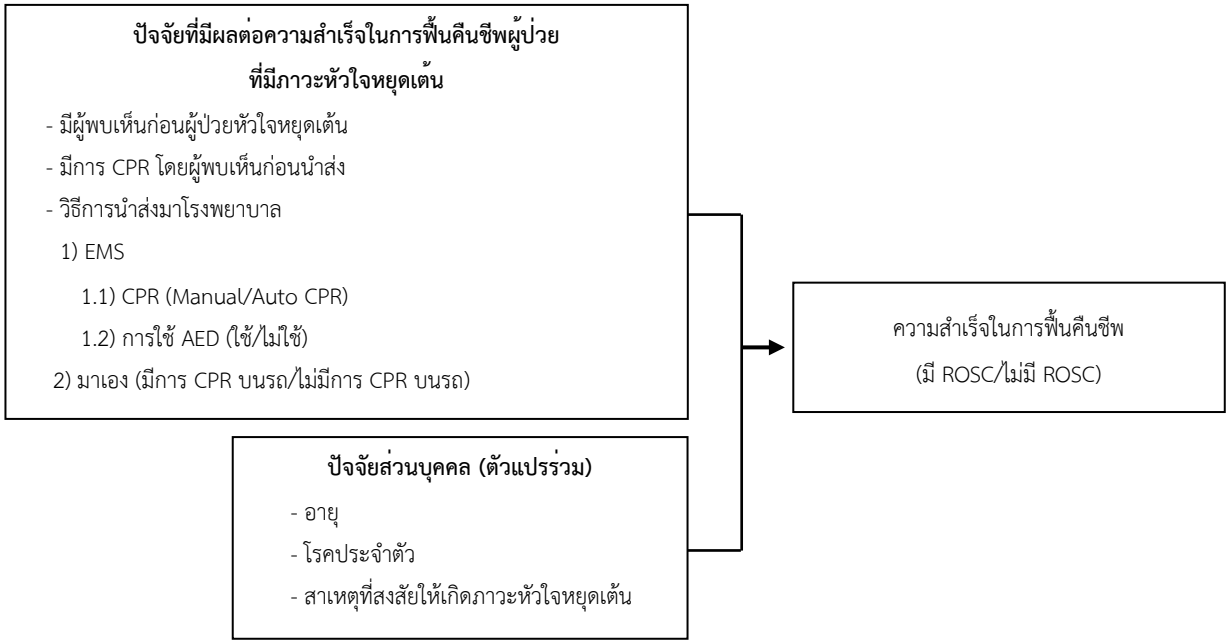
สู่การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ต่อผลลัพธ์ของการฟื้นคืนชีพ โดยเฉพาะในบริบทของระบบการบริการการแพทย์ฉุกเฉินในโรงพยาบาลชุมชน ซึ่งมีข้อจำกัดในด้านการตอบสนองและการเข้าถึงเพื่อให้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงนอกโรงพยาบาล จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาตัวแปรดังกล่าวในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในโรงพยาบาลชุมชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลไม่เกิน 30 นาที

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยนี้อ้างอิงจากแนวคิด Systems saving lives มุ่งเน้นการบูรณาการระหว่างชุมชนกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินเพื่อยกระดับประสิทธิภาพของระบบการฟื้นคืนชีพ แนวคิดดังกล่าวเน้นความสำคัญของสามองค์ประกอบหลักในการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การตระหนักรู้และการตรวจพบภาวะหัวใจหยุดเต้น การประสานความร่วมมือระหว่างผู้พบเห็นกับระบบ EMS และคุณภาพของการช่วยชีวิต[12] ทั้งนี้เพื่อเพิ่มโอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น ได้แก่ การมีผู้พบเห็นก่อนเกิดเหตุ[6] การได้รับ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนนำส่ง[1] และวิธีการนำส่งโรงพยาบาลใช้บริการ EMS ที่ใช้ AED[11] รวมถึงปัจจัยส่วนบุคคลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่พบภาวะหัวใจหยุดเต้น ได้แก่ อายุ โรคประจำตัว และสาเหตุของภาวะหัวใจหยุดเต้น[8] ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective cohort study) จากแฟ้มเวชระเบียนผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยชีวิตที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป และได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล เข้ารับการรักษา ณ แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่มีงานบริการผู้ป่วยนอกและอุบัติเหตุ และเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง มีการจัดทีมบริการประกอบด้วย พยาบาลวิชาชีพจำนวน 3 คน ในช่วงเวรดึก และ 6 – 7 คน ในช่วงเวรเช้าและเวรบ่าย ซึ่งมีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉินมาไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยทำงานร่วมกับแพทย์เวรที่มีความเชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฉุกเฉินอย่างน้อย 1 คน ในแต่ละเวร

กลุ่มตัวอย่าง เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากเวชระเบียนผู้ป่วย ซึ่งเข้ารับการรักษาในแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์และเวชระเบียนฉบับเต็มตามรหัสวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวข้องกับภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566 จากการคัดกรองเบื้องต้นพบผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์จำนวนทั้งสิ้น 204 ราย ภายหลังการพิจารณาตามเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก พบว่าผู้ป่วยจำนวน 90 ราย มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์และมีข้อมูลครบถ้วนเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ ส่วนผู้ป่วยอีก 114 ราย ถูกคัดออก เนื่องจากมีการบันทึกระยะเวลาตั้งแต่เกิดภาวะหมดสติหรือภาวะหัวใจหยุดเต้นจนได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเกินกว่า 30 นาที 112 ราย และเวชระเบียนไม่มีข้อมูลตัวแปรที่จำเป็นต่อการศึกษา ได้แก่ ไม่มีการระบุประวัติแน่ชัดว่ามีผู้พบเห็นหรือไม่มีผู้พบเห็น 2 ราย

เกณฑ์คุณสมบัติการคัดเข้า คือ 1) ได้รับการวินิจฉัยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล 2) มีการบันทึกการซักประวัติระยะเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นเป็นระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที เกณฑ์คุณสมบัติการคัดออก คือ มีความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลในเวชระเบียนของผู้ป่วยครบทุกตัวแปรที่สนใจศึกษา

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (G*Power) กำหนดค่า Effect size .50 และกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of test) = .95 เป็นการประมาณค่าขนาดอิทธิพลที่ Cohen (1977) กำหนดไว้ในระดับขนาดใหญ่[13] และจากหลักการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์ การคำนวณหาค่า Degree of freedom: df จะหาได้จาก df = (จำนวนตัวแปรต้น - 1) * (จำนวนตัวแปรตาม - 1) = 6 - 1 = 5 ทำให้ผลการคำนวณ เท่ากับ 80 หมายถึง การศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างไม่ควรน้อยกว่า 80 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ประกอบด้วย เพศ อายุ โรคประจำตัว สาเหตุที่สงสัยให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น ระยะเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น (นาที) และระยะเวลาในการช่วยฟื้นคืนชีพทั้งหมด (นาที)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลตัวแปร ตามกรอบแนวคิดการวิจัยประกอบด้วยตัวแปรต้นหลัก ตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เท่านั้นให้นิยามความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพของผู้ป่วย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มมี ROSC หมายถึง เวชระเบียนผู้ป่วยมีการบันทึกระบบหัวใจและไหลเวียนกลับมาทำงานตามปกติและวัดความดันโลหิตผู้ป่วยได้ และกลุ่มไม่มี ROSC หมายถึง เวชระเบียนผู้ป่วยมีการบันทึกระบบหัวใจและไหลเวียนไม่มีลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจและคลำชีพจรไม่ได้และขอยุติการช่วยฟื้นคืนชีพ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและตัวแปรที่ศึกษาในผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ค่าดัชนี IOC (Index of item-objective congruence) ได้ถูกคำนวณเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การวิจัย คณะผู้วิจัยคงไว้ซึ่งข้อคำถาม

ที่มีค่า IOC ≥ .60 สำหรับข้อคำถามที่มีค่า IOC < .60 ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำใช้ จำนวน 1 ข้อ คือ สาเหตุที่สงสัยให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี (SRU-REC 2024/ 031) ลงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2567 ดำเนินการตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่เป็นมาตรฐานสากลตามบทบัญญัติของปฏิญญาเฮลซิงกิ โดยข้อมูลบันทึกจำกัดเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตการวิจัย และไม่มีการนำเอกสารออกจากฝ่ายเวชระเบียน ข้อมูลที่เก็บได้ถูกบันทึกตามแบบฟอร์มและระบุเลขรหัสแทนชื่อผู้ป่วยเพื่อการบรรณาธิการข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และอนุญาตจากผู้อำนวยการโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้เข้าพบหัวหน้าฝ่ายเวชระเบียนและสถิติเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และเอกสารโครงการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ในการสืบค้นเวชระเบียนของผู้ป่วย ดำเนินการการเก็บข้อมูลในวันราชการ ในช่วงเวลา 08.30 – 16.30 น.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ใช้สถิติเชิงพรรณนาอธิบายข้อมูลทั่วไป รายงานผลโดยใช้จำนวน ร้อยละ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) และใช้สถิติ Independent t-test เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป 2 กลุ่ม ตัวแปรระดับ Interval scale หาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพในกลุ่มผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในโรงพยาบาลชุมชน ด้วยสถิติ Chi-square test และ Independent t-test

ผลการวิจัย

1) ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไประหว่างกลุ่มที่มี ROSC และไม่มี ROSC พบว่า เพศ อายุ โรคประจำตัว และระยะเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นจนนำส่งถึงห้องฉุกเฉินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่า สาเหตุที่สงสัยให้เกิดหัวใจหยุดเต้น และระยะเวลาในการช่วยฟื้นคืนชีพของกลุ่มที่มี ROSC และไม่มี ROSC มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยกลุ่มที่ไม่สามารถระบุสาเหตุการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นมีโอกาสฟื้นคืนชีพต่ำกว่ากลุ่มที่มีการระบุสาเหตุ ขณะที่ระยะเวลาในการช่วยฟื้นคืนชีพที่สั้นลงมีผลต่อการเพิ่มโอกาสการฟื้นคืนชีพ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ควรนำไปวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรหลัก ได้แก่ มีผู้พบเห็นก่อนผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นมีการ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนนำส่ง และวิธีการนำส่งมาโรงพยาบาล ตัวแปรร่วม ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว สาเหตุที่สงสัยให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น และตัวแปรตาม ได้แก่ ผู้ป่วยมี ROSC และ ไม่มี ROSC ดังตารางที่ 1

2) ผลการศึกษาแบบสหสัมพันธ์พบว่าปัจจัยหลักทั้ง 3 ตัวแปร เมื่อนำมาวิเคราะห์โดยไม่ได้มีการควบคุมตัวแปรร่วม พบว่า ผู้ป่วยที่ถูกนำส่งโดย EMS มีความสัมพันธ์กับการกลับมาฟื้นคืนชีพ (χ^2 = .237) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และพบว่าภาพรวมของกลุ่มผู้ป่วยที่ถูกนำส่งโดย EMS (M = 18.60, SD = 6.88) ใช้ระยะเวลานานกว่ากลุ่มที่มาเอง (M = 16.19, SD = 5.50) ในขณะที่ตัวแปร มีผู้พบเห็นก่อนผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น ($p = .065$) และมีการ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนนำส่ง ($p = .053$) ไม่มีความสัมพันธ์การกลับมาฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 2

เมื่อมีการควบคุมตัวแปรร่วม ได้แก่ อายุ โรคประจำตัว และ สาเหตุที่สงสัยให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลักกับการกลับมาฟื้นคืนชีพ พบว่า มีการ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนนำส่งมีความสัมพันธ์กับการกลับมาฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ($\mathbf{X}^2$ = .223) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .05) สำหรับมีผู้พบเห็นก่อนผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น (p = .137) และผู้ป่วยที่ถูกนำส่งโดย EMS (p = .051) ไม่มีความสัมพันธ์การกลับมาฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

ลักษณะทั่วไป	รวม 2 กลุ่ม (n = 90)	กลุ่มมี ROSC (n = 28)	กลุ่มไม่มี ROSC (n = 62)	correlation	P-value
เพศ					
ชาย	[2]59 (65.56)	[2]18 (20.00)	[2]41 (45.56)		[a].865
หญิง	[2]31 (34.44)	[2]10 (11.11)	[2]21 (23.33)		
อายุ (ปี)	[1]57.64 (24.11)	[1]58.92 (23.77)	[1]57.06 (24.43)	.338	[b].736
โรคประจำตัว					
ไม่มีประวัติ	[2]41 (45.55)	[2]13 (14.44)	[2]28 (31.11)		[a].384
โรค NCD	[2]43 (47.78)	[2]14 (15.56)	[2]29 (32.22)		
อุบัติเหตุ	[2]6 (6.67)	[2]1 (1.11)	[2]5 (5.56)		
สาเหตุการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น					
- ไม่สามารถระบุได้	[2]25 (27.77)	[2]4 (4.44)	[2]21 (23.33)		.037a*
- พร่องออกซิเจน	[2]17 (18.89)	[2]8 (8.89)	[2]9 (10.00)		
- สูญเสียปริมาตรน้ำ/เลือดในร่างกาย	[2]16 (17.78)	[2]2 (2.22)	[2]14 (15.56)		
- หลอดเลือดหัวใจอุดตัน	[2]16 (17.78)	[2]6 (6.67)	[2]10 (11.11)		
- สาเหตุอื่น ได้แก่ ไตวาย โรคมะเร็งติดเตียงจากหลอดเลือดสมองตีบและแตกเดิม	[2]16 (17.78)	[2]8 (8.89)	[2]8 (8.89)		
ระยะเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นจนนำส่งถึงห้องฉุกเฉิน (นาที)	[1]17.47 (6.35)	[1]17.85 (6.15)	[1]17.30 (6.48)	.379	[b].706
ระยะเวลาในการช่วยฟื้นคืนชีพทั้งหมด (นาที)	[1]26.72 (12.40)	[1]15.92 (11.50)	[1]31.59 (9.40)	-6.818	.000*b

[1] M (SD), [2] n (%), [a] Chi-Square test, [b] t-test, *p < .05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปัจจัยมีความสัมพันธ์ต่อการกลับมาฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล กลุ่มมี ROSC (n = 28) กลุ่มไม่มี ROSC (n = 62)

ตัวแปร	รวม 2 กลุ่ม n [1](ระยะเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นจนนำส่งถึงห้องฉุกเฉิน)	มี ROSC n [1](ระยะเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นจนนำส่งถึงห้องฉุกเฉิน)	ไม่มี ROSC n [1](ระยะเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นจนนำส่งถึงห้องฉุกเฉิน)	x^2	P-value for interaction อายุ โรคประจำตัว สาเหตุที่สงสัยให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น	x^2	P-value for adjusted อายุ โรคประจำตัว สาเหตุที่สงสัยให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น
มีผู้พบเห็นก่อนผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น							
มี	83 [1](17.20, 6.04)	28 [1](17.85, 6.15)	55 [1](16.87, 6.01)	.195	.065	.161	.137
ไม่มี	7 [1](20.71,9.32)	-	7 [1](20.71,9.32)				
มีการ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนนำส่ง							
มี	61 [1](18.40,6.60)	15 [1](18.66,5.81)	46 [1](18.32,6.89)	.204	0.053	0.223	< .05
ไม่มี	29 [1](15.51,5.40)	13 [1](16.92,6.62)	16 [1](14.37,4.03)				
วิธีการนำส่งมาโรงพยาบาล							
*EMS	48 [1](18.60,6.88)	10 [1](18.50,4.74)	38 [1](18.63,7.39)	.237	< .05	.210	.051
**มาเอง	42 [1](16.19,5.50)	18 [1](17.50,6.91)	24 [1](15.20,4.03)				

* ไม่มีการแปะใช้ AED มีเพียงการกดหน้าอกบนรถขณะนำส่ง** ไม่มีการกดหน้าอกขณะนำส่ง [1] (M, SD)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลเวชระเบียนในการศึกษาช่วง 2 ปี พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล มีการบันทึกประวัติเวลาที่พบผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นเกิน 30 นาทีก่อนถูกนำส่งโรงพยาบาล เป็นปรากฏการณ์ที่มีสอดคล้องกับบริบทพื้นที่ส่วนภูมิภาคของกลุ่มประเทศอาเซียนที่กำลังพัฒนา รวมถึงประเทศไทย กล่าวถึงการเข้าถึงระบบการติดตามของกลุ่มอาการเตือนต่อภาวะหัวใจหยุดเต้น ความพร้อมของหน่วยปฏิบัติการแพทย์ระดับสูงในการออกช่วยเหลืออย่างรวดเร็วและทันทีที่มีการแจ้งเหตุ เหมาะสมตามความรุนแรงของการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยเฉพาะโรคนั้น ๆ ยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่[14-15] ระบบบริการที่มีทีมเป็นแบบตั้งรับในโรงพยาบาลเป็นส่วนใหญ่

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไประหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มี ROSC และไม่มี ROSC ซึ่งมีระยะเวลาตั้งแต่พบผู้ป่วยจนถึงนำส่งโรงพยาบาลไม่เกิน 30 นาที พบว่า เพศ อายุ โรคประจำตัว และระยะเวลาตั้งแต่การรับรู้ภาวะหัวใจหยุดเต้นจนถึงการมาถึงห้องฉุกเฉิน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยที่ถูกนำส่งโดยหน่วย EMS ซึ่งไม่ได้มีการใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ แต่ได้รับเพียงการกดหน้าอกระหว่างการนำส่ง พบว่ามีความสัมพันธ์กับการกลับมาของการไหลเวียนโลหิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้จะอยู่ในระดับ

ความสัมพันธ์ที่อ่อน นอกจากนี้ กลุ่มผู้ป่วยที่ถูกนำส่งโดย EMS มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการนำส่งนานกว่ากลุ่มที่มาด้วยตนเองใช้ระยะเวลานานกว่ากลุ่มที่มาเอง อาจต้องตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับปัจจัยระยะเวลาการปฏิบัติการตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนถึงการนำผู้ป่วยถึงโรงพยาบาล ยิ่งใช้เวลามากโอกาสการรอดชีวิตของผู้ป่วยยิ่งลดลง สอดคล้องกับรายงานความสัมพันธ์ของกลุ่มผู้ป่วยที่ถูกนำส่งโดย EMS พบว่าอัตราการเสียชีวิตสูงและมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระยะเวลาการปฏิบัติการตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนถึงการนำผู้ป่วยถึงโรงพยาบาลนานมากกว่า 40 นาทีเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ระยะเวลาน้อยกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[16]

สำหรับตัวแปร มีผู้พบเห็นก่อนผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นและ มีการ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนนำส่ง ไม่มีความสัมพันธ์กับการกลับมาฟื้นคืนชีพของผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล อาจสะท้อนถึงคุณภาพของการช่วยฟื้นคืนชีพโดยประชาชนทั่วไปในพื้นที่ยังขาดความรู้ที่ถูกต้อง จากการศึกษาพบว่าการมีผู้พบเห็นขณะเกิดเหตุ และการได้รับ CPR ก่อน EMS ไปถึง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะ Sustained ROSC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[17] อย่างไรก็ตามมีรายงานระบุว่ามีผู้ป่วยเพียงไม่ถึงร้อยละ 40 ที่ได้รับ CPR โดยผู้พบเห็น และไม่ถึงร้อยละ 12 ที่ได้รับการใช้ AED ก่อน EMS มาถึง[18] ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการเสริมสร้างศักยภาพของภาคประชาชน กรอบแนวคิด Systems saving lives จึงเน้นย้ำบทบาทของชุมชนในระบบการฟื้นคืนชีพ โดยเฉพาะการสร้างความตระหนัก การฝึกทักษะการประเมินภาวะหัวใจหยุดเต้น และการเริ่ม CPR ทันทีโดยผู้พบเห็น เพื่อเพิ่มโอกาสการรอดชีวิต พยาบาลมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพภาคประชาชน ผ่านการจัดอบรมที่มุ่งเน้นความรู้และทักษะ CPR แม้ในกลุ่มที่มิใช่บุคลากรทางการแพทย์[19]

เมื่อมีการควบคุมตัวแปรร่วม ได้แก่ อายุ โรคประจำตัว และสาเหตุที่สงสัยให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น ผลการศึกษาพบว่า การได้รับการทำ CPR โดยผู้พบเห็นก่อนนำส่ง มีความสัมพันธ์กับการกลับมามีการไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยที่เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การมีผู้พบเห็นก่อนการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น และการนำส่งโดยระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการกลับมาฟื้นคืนชีพ ทั้งนี้ พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการทำ CPR โดยผู้พบเห็นและถูกนำส่งโดย EMS มีแนวโน้มโอกาสรอดชีวิตลดลง ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพของการทำ CPR โดยผู้พบเห็น ตลอดจนศักยภาพการปฏิบัติการกู้ชีพของทีม EMS และความพร้อมของอุปกรณ์บนรถพยาบาลที่ยังจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาในต่างประเทศที่ใช้แบบจำลอง 30-Minute scene time interval (STI) หรือการปฏิบัติการช่วยชีวิต ณ จุดเกิดเหตุจนกว่าผู้ป่วยมีอาการคงที่ ก่อนการนำส่ง พบว่าการเพิ่มระยะเวลาในการทำ CPR ที่มีคุณภาพสูง ณ จุดเกิดเหตุจนเกิด ROSC และสามารถนำส่งภายใน 30 นาที มีอัตราการเกิด ROSC สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[20] ดังนั้น แนวคิดการปฏิบัติการของทีม EMS ว่าควรทำการรักษาภาวะหัวใจหยุดเต้นจนได้ผลที่หน้างานหรือรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที จึงยังเป็นประเด็นที่ท้าทายและควรได้รับการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มโอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วย OHCA และยกระดับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ซึ่งเป็นภารกิจสำคัญของพยาบาลวิชาชีพในแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. พยาบาลวิชาชีพสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและฝึกอบรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานให้กับประชาชน โดยเฉพาะการสอนนวดหัวใจที่มีคุณภาพสูงและการใช้ AED ช่วยเหลือผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลก่อนที่ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินจะไปถึง

2. พัฒนาบทบาทของพยาบาลฉุกเฉิน ในการวิเคราะห์แนวโน้มของสาเหตุที่สงสัยว่าอาจนำไปสู่ภาวะหัวใจหยุดเต้น เพื่อออกแบบแนวทางการปฏิบัติทางคลินิกที่สอดคล้องกับลักษณะของผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

1. ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาและความถูกต้องของการให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นในผู้พบเห็นเหตุการณ์ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อออกแบบแผนอบรมที่เหมาะสมในการช่วยชีวิตเบื้องต้นระดับชุมชน

2. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของสาเหตุที่สงสัยว่าเป็นปัจจัยกระตุ้นให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นกับการตัดสินใจให้ความช่วยเหลือของผู้พบเห็นและทีมปฏิบัติการฉุกเฉิน เพื่อให้สามารถวางแนวทางในการจำแนกสาเหตุเบื้องต้นและเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองทางคลินิกได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

References

1. Oliveira NC, Oliveira H, Silva TLC, Boné M, Bonito J. The role of bystander CPR in out-of-hospital cardiac arrest: what the evidence tells us. Hellenic journal of cardiology 2025;82:86-98.
2. American Heart Association. American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation. 2020;142(16 Suppl 2):366–468.
3. Moriwaki K, Watanabe T, Yasuda M, Katagiri T, Ueki M, Kurita S, et al. An outcome study of adult in-hospital cardiac arrests in non-monitored areas with resuscitation attempted using AED. American journal of emergency medicine 2020;38(12):2524–30.
4. Raza A, Arslan A, Ali Z, Patel R. How long should we run the code? survival analysis based on location and duration of cardiopulmonary resuscitation (CPR) after in-hospital cardiac arrest. Journal of community hospital internal medicine perspectives 2021;11(2):206–11.
5. National Institute of Emergency Medicine. EMS operation rates for critically ill emergency patients nationwide during 2021–2022 [Internet]. [cited 2024 Mar 20]. Available from: https://ws.niems.go.th/KPI57/2557/kpireportcontinue01.aspx (in Thai)
6. Yaemwan N, Sromanee J. Final research report on the situation and factors affecting the implementation and management of pre-hospital emergency medical services by provincial administrative organizations in Thailand. Bangkok: National Institute of Emergency Medicine 2023. p. 4 –7. (in Thai)
7. Lott C, Truhlar A, Alfonzo A, Barelli A, Gonzalez-Salvado V, Hinkelbein J, et al. European resuscitation council guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 2021;161:152–219.
8. Vahatalo JH, Huikuri HV, Holmstrom LTA, Kentta TV, Haukilahti MAE, Pakanen L, et al. Association of silent myocardial infarction and sudden cardiac death. JAMA cardiology 2019;4(8):796–802.
9. Vahatalo J, Holmstrom L, Pakanen L, Kaikkonen K, Perkiomaki J, Huikuri H, et al. Coronary artery disease as the cause of sudden cardiac death among victims <50 years of age. The American Journal of Cardiology 2021;147:33-8.

10. De Gaspari M, Rizzo S, Thiene G, Basso C. Causes of sudden death. European Heart Journal Supplements. 2023;25:16–20.
11. Levitt CV, Boone K, Tran QK, Pourmand A. Application of technology in cardiopulmonary resuscitation, a narrative review. Journal of Clinical Medicine. 2023;12(23):7383.
12. Olasveengen TM, Semeraro F. Basic life support and systems saving lives. Current opinion in critical care 2021;27(6):617–22.
13. Wiratchai N. Lecture materials on accurate and modern methods for determining sample size. in: research zone project organized by the research Learning Center. Bangkok: National Research Council of Thailand (NRCT); 2012 Jan 26. (in Thai)
14. Ratnayake A, Nakahara S, Bagaria D, De Silva SL, Llaneta A, Pattanarattanamolee R, et al. Focused research in emergency medical systems in Asia: A necessity for trauma system advancement. Emergency and Critical Care Medicine 2022;2(2):87–93.
15. Holmström L, Reinier K, Toft L, Halperin H, Salvucci A, Jui J, Chugh SS. Out-of-hospital cardiac arrest with onset witnessed by emergency medical services: Implications for improvement in overall survival. Resuscitation. 2022;175:19–27.
16. Limsuriyakan W, Lorwanich P. Factors associated with patients delivered through Phra Nakhon Si Ayutthaya Hospital's emergency medical system dying within 24 hours. TUH Journal online [Internet]. 2022 [cited 2025 March. 8];7(2):31–40. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php /TUHJ/article/view/256903/176621 (in Thai)
17. Chayawuttinpong T. Factor associated with the return of spontaneous circulation of out-hospital cardiac arrest at emergency department, Kumpawapi Hospital Udonthani. Udonthani hospital medical journal [Internet]. 2022 [cited 2025 Mar 8];30(1):58-67. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/udhhosmj/article/view/257556 (in Thai)
18. American Heart Association. Highlights of the 2020 American Heart Association Guidelines for CPR and ECC [Internet]. Dallas, Texas: American Heart Association; 2020 [cited 2025 Jun 8]. Available from: https://cpr.heart.org/-/media/cpr-files/cpr-guidelines-files/highlights/hghlghts_2020_ecc_guidelines_english.pdf
19. Sasang N, Chusak T, Samee A. Effect of the resuscitation training program on knowledge and skills and perceived self-efficacy of resuscitation village health volunteers in Khlong Chik Subdistrict, Bang Pra-in District, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. Journal of the Royal Thai Army Nurses 2020;21(3):283–93. (in Thai)
20. Eastin C, Karim S, Hawthorn C, Webb MH, Waheed MA, Buford A, et al. Mandated 30-minute scene time interval correlates with improved return of spontaneous circulation at emergency department arrival: a before and after study. The Journal of Emergency Medicine 2019;57(4):527–34.