

Outcomes of Out-of-Hospital Cardiac Arrest After Implementing a Public Access Defibrillation Program Supported by Local Communities in Sungai Kolok, Narathiwat

จรุงวิทย์ ปลื้มเปรมจิตร

แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินและนิติเวช โรงพยาบาลสุโขทัย จังหวัดนราธิวาส

*ผู้ประพันธ์บทความ

จรุงวิทย์ ปลื้มเปรมจิตร

แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินและนิติเวช โรงพยาบาลสุโขทัย จังหวัดนราธิวาส

เลขที่ 1 ถนนทรายทอง 5 ตำบลสุโขทัย อำเภอสุโขทัย จังหวัดนราธิวาส 96120

อีเมล: charung@gmail.com

โทรศัพท์ที่ทำงาน : 073-616338

โทรศัพท์มือถือ: -

DOI:

บทคัดย่อ

บทนำ

ผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล [out of hospital cardiac arrest (OHCA)] คลื่นไฟฟ้าหัวใจมักเป็นชนิดที่ให้การรักษได้ด้วย การช็อกไฟฟ้า ดังนั้นการรักษาดูแลด้วยเครื่องกระตุกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ (automated External Defibrillator, AED) จึงมีประโยชน์และเป็นหนึ่งในห่วงโซ่การรอดชีวิต ในการนี้ ชาวสุโขทัยตระหนักเห็นความสำคัญจึงติดตั้ง AED ในสถานที่สาธารณะ

วัตถุประสงค์

ศึกษาลักษณะผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล ก่อน และหลังการติดตั้ง AED อัตราการใช้ และอัตราการรอดชีวิตจากการช่วยฟื้นคืนชีพหลังการติดตั้ง AED ของประชาชนอำเภอสุโขทัย

วิธีการศึกษา

ศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล รวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกเปรียบเทียบก่อนหลังติดตั้ง AED ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 – กุมภาพันธ์ 2565 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และเปรียบเทียบข้อมูลที่จัดเป็นกลุ่มโดยใช้สถิติ chi-square test และข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความต่อเนื่อง ใช้สถิติ independent t-test

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาลจำนวน 158 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุมากกว่า 60 ปี สถานที่หัวใจหยุดเต้นคือที่บ้าน คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกเป็นชนิด asystole และ pulseless electrical activity (PEA) เปรียบเทียบก่อนและหลังติดตั้ง AED มีความสัมพันธ์ในเรื่อง นำส่งโดยรถกู้ชีพ ระดับสูง นำส่งโดยญาติ ใช้เครื่อง AED ผู้กู้ชีพได้รับการฝึก AED onset to AED (p -value $< .05$) ผลการช่วยฟื้นคืนชีพมีการกลับมาของการไหลเวียนเลือด [return of spontaneous circulation (ROSC)] เพิ่มขึ้นร้อยละ 37.3 เป็นร้อยละ 46.2 (p -value .266) อัตราการรอดชีวิตจนถึงรับเป็นผู้ป่วยในเพิ่มขึ้น ร้อยละ 28.4 เป็นร้อยละ 29.7 (p -value .858) อัตราการรอดชีวิตจนถึงได้ออกจากโรงพยาบาล เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.5 เป็นร้อยละ 7.7 (p -value .078) ภายหลังติดตั้ง AED มีการใช้ AED ร้อยละ 49.5 รูปแบบ mobile AED ร้อยละ 93.3 รูปแบบ fixed location AED ร้อยละ 6.7 อัตราการใช้ 10.5 และ 0.075 ครั้ง/ปี ตามลำดับ เปรียบเทียบตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตจนถึงได้ออกจากโรงพยาบาลพบว่า รูปแบบการใช้ AED ระยะเวลาช่วยฟื้นคืนชีพ คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรก (asystole, PEA ร้อยละ 14.29 ventricular tachycardia, ventricular fibrillation ร้อยละ 85.71) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ (p -value $< .05$)

สรุปผลการศึกษา

หลังติดตั้ง AED อัตราการใช้ AED เพิ่มขึ้น โดยมีการใช้ mobile AED มากกว่า fixed location AED

คำสำคัญ

mobile AED, fixed location AED, survival to discharge

Outcomes of Out-of-Hospital Cardiac Arrest After Implementing a Public Access Defibrillation Program Supported by Local Communities in Sungai Kolok, Narathiwat

Charungwit Pluemprechit

Emergency department, Su-ngaikolok hospital

*corresponding author

Kiattichai Daorattanachai

Charungwit Pluemprechit

Emergency department, Su-ngaikolok hospital

1 Saithong 5 road Su-ngaikolok Narathiwat 96120

Email : charung@gmail.com

Tel : 073-616338

Mobile: -

DOI:

Abstract

Introduction

Out of hospital cardiac arrest (OHCA) often involves shockable rhythms treatable with automated external defibrillator (AED), is in the chain of survival. Su-ngaikolok residents have recognized and implemented AED according to the guidelines of the public access defibrillation program.

Objectives

This study analyzes OHCA cases before and after AED installation, AED usage patterns, survival rates of OHCA patients in Su-ngaikolok district.

Methodology

OHCA patient data was retrospectively collected, comparing cases before (n=67) and after (n=91) AED installation from October 2016 to February 2022. Statistical analysis employed chi-square tests and independent t-tests.

Results

The sample (n = 158) mainly comprised males, aged over 60 years, with incidents occurring at home. Initial cardiac rhythms were predominantly asystole or pulseless electrical activity (PEA). Comparing before and after AED installation, there were significant associations with advanced life support ambulance transportation, witness transports, responder AED training and onset to AED (p-value < .05). Survival rates showed improvement: return of spontaneous circulation (ROSC) from 37.3% to 46.2% (p-value .266), survival to admission from 28.4% to 29.7% (p-value .858) and survival to discharge from 1.5% to 7.7% (p-value .078) respectively. Following AED installation, the usage rate was 49.5%, with mobile AEDs accounting for 93.3% and fixed location AEDs 6.7%, corresponding to usage rates of 10.5 and 0.075 times per year, respectively. When comparing variables affecting survival to discharge, it was found that AED usage patterns, CPR duration and initial cardiac rhythms (asystole, PEA 14.29%, ventricular tachycardia, ventricular fibrillation 85.71%) have a statistically significant (p-value < .05).

Conclusion

After installing AED, the usage rate increase, with mobile AED being utilized more than fixed location AED.

Keywords

mobile AED, fixed location AED, survival to discharge

บทนำ (Introduction)

ผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ส่วนใหญ่เกิดจากหัวใจเต้นผิดจังหวะ Ventricular fibrillation¹ ซึ่งสามารถรักษาได้ด้วยการช็อกหัวใจ ด้วยไฟฟ้าโดยเร็วจากเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจ อัตโนมัติ (automated External Defibrillator, AED) และการช่วยกดหน้าอกเบื้องต้น นอกจากนี้แล้วยังมีปัจจัยหลายอย่างซึ่งช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตตามขั้นตอนของห่วงโซ่การรอดชีวิต¹ (chain of survival) ขั้นตอนการใช้เครื่อง AED เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการรักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะแบบ pulseless ventricular tachycardia (VT) และ ventricular fibrillation (VF) ซึ่งเป็น shockable rhythms¹ โดยปัจจุบันเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทุกคนสามารถใช้ได้ตามคำแนะนำของเครื่องติดตั้งในสถานที่สาธารณะ ประชาชนทุกคนควรสามารถเข้าถึงได้ง่ายและต้องครอบคลุมทั่วพื้นที่จึงจะส่งผลให้เกิดประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่า ปี ค.ศ.2015 The American Heart Association (AHA) แนะนำให้ใช้ public access defibrillation (PAD program) ซึ่งประกอบด้วย

1. Identification of location: high risk of cardiac arrest ควรติดตั้งเครื่องในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดหัวใจหยุดเต้น
2. Training of anticipated rescuers ในพื้นที่ติดตั้งต้องมีการอบรมเกี่ยวกับช่วยชีวิต
3. Integrated link with the local EMS system ควรแจ้งจุดติดตั้งเครื่อง AED ให้กับศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการของจังหวัดผ่านระบบ 1669

4. Program of ongoing quality improvement หลังมีการใช้ต้องนำข้อมูลมาพัฒนาปรับปรุงการใช้ให้ดียิ่งขึ้น¹

โดยการติดตั้งเครื่อง AED แบบ 2 ระบบรวมกันคือ จากระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินและติดตั้งในที่สาธารณะที่มีประชากรหนาแน่น เช่นสนามบิน สนามกีฬา ทางเข้าชุมชน โดยดูจากอัตราการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลทุก 5 ปี รวมถึงสอนการกู้ชีพเบื้องต้น มีหลายประเทศได้นำระบบนี้ไปใช้ เช่น ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย อังกฤษ สวีเดน และสหรัฐอเมริกา² ส่วนประเทศไทยการกระจายของเครื่อง AED ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องมีราคาแพงอีกทั้งยังต้องการการดูแลบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ณ ปัจจุบันยังมีงานวิจัยถึงข้อมูลด้านรูปแบบและตำแหน่งในการติดตั้งที่เหมาะสม ให้ได้ประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่าของประเทศไทย ยังมีข้อมูลจำกัด

สถานการณ์ประเทศไทยจากสถิติอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นก่อนถึงโรงพยาบาลเฉพาะที่ใช้บริการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน (emergency medical service : EMS) จำนวน 13,580 คน (ปี 2560) หรือคิดเป็นอัตราเสียชีวิต 20.52 ต่อประชากรแสนคน³ และเมื่อเทียบกับข้อมูลเกือบทั่วโลกอุบัติการณ์เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลจากระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินจำนวน 30.0-97.1 ต่อประชากร 100,000 คน อายุเฉลี่ย 64-79 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ได้รับการกู้ชีพร้อยละ 19.1-79.0 และใช้ AED ร้อยละ 2.0-37.4 อัตราการรอดชีวิตจน

กลับบ้านที่ 30 วันร้อยละ 3.1-20.4⁴

จากข้อมูลของแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ระหว่าง ตุลาคม พ.ศ.2559 – สิงหาคม พ.ศ. 2561 พบว่า ผู้ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (out-of-hospital cardiac arrest : OHCA) มีอัตราการใช้เครื่อง AED ต่ำ เพียงร้อยละ 3 ของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล เวลาเฉลี่ยที่เริ่มใช้เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ 20 นาที อัตราการรอดชีวิตจนกระทั่งกลับบ้าน ร้อยละ 1.5

ดังนั้นเพื่อให้อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น ผู้ป่วยสามารถกลับบ้าน และอาจช่วยเหลือตัวเอง และดำรงชีวิตประจำวันได้ จึงได้มีการจัดสรรองค์ประกอบติดตั้งเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติสาธารณะ (public access defibrillation : PAD program)¹ ตั้งแต่ตุลาคม พ.ศ.2561 ขึ้นในเขตอำเภอสุโขทัย-ลก เน้นให้ประชาชนตระหนักเห็นความสำคัญและจัดหา AED ด้วยการบริจาคโดยประชาชนในชุมชน โดยกระจายการติดตั้งครอบคลุมทั้งพื้นที่เรียก fixed location AED จำนวน 20 เครื่อง และ mobile AED บนรถกู้ชีพเบื้องต้น จำนวน 2 เครื่อง (ตำแหน่งตามแผนที่ติดตั้ง AED) ภายหลังติดตั้งเครื่องมีการสอนประชาชนและบุคคลที่สนใจรอบบริเวณที่ติดตั้ง และเชื่อมต่อจุดติดตั้งกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ตลอดจนระบบการบำรุงรักษาหลังการติดตั้งอย่างต่อเนื่อง รวมถึงเก็บข้อมูลการใช้ และผลที่ได้หลังการติดตั้ง เพื่อนำผลการศึกษาไปปรับ

ใช้ให้เหมาะสมเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะและจะเป็นโครงการศึกษานำร่องการติดตั้งเครื่อง AED สาธารณะของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. ศึกษาลักษณะข้อมูลของผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในอำเภอสุโขทัย ก่อนและหลังติดตั้งเครื่อง AED
2. ศึกษารูปแบบการใช้เครื่อง AED ภายหลังติดตั้ง ระหว่าง mobile AED และ fixed location AED ของผู้กู้ชีพคนแรก (first responder) ในผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลอำเภอสุโขทัย
3. ผลลัพธ์จากการช่วยฟื้นคืนชีพภายหลังการติดตั้งเครื่อง AED สาธารณะ ได้แก่ การกลับมาฟื้นคืนชีพและมีชีพจร (return of spontaneous circulation: ROSC) การรอดชีวิตจนได้นอนโรงพยาบาล (survival to admission) การรอดชีวิตจนหายกลับบ้าน (survival to discharge)

วิธีการศึกษา (Methods)

รูปแบบการวิจัย ศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective study) ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยทุกรายที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในเขตอำเภอสุโขทัยโดยแบ่งการศึกษาเป็นสองช่วงคือก่อนติดตั้ง AED เดือน ตุลาคม 2559 - กันยายน 2561 หลังติดตั้ง เดือนตุลาคม 2561 - กุมภาพันธ์ 2565

ประชากร มีเกณฑ์การคัดเลือกคือ ผู้ป่วยที่มี

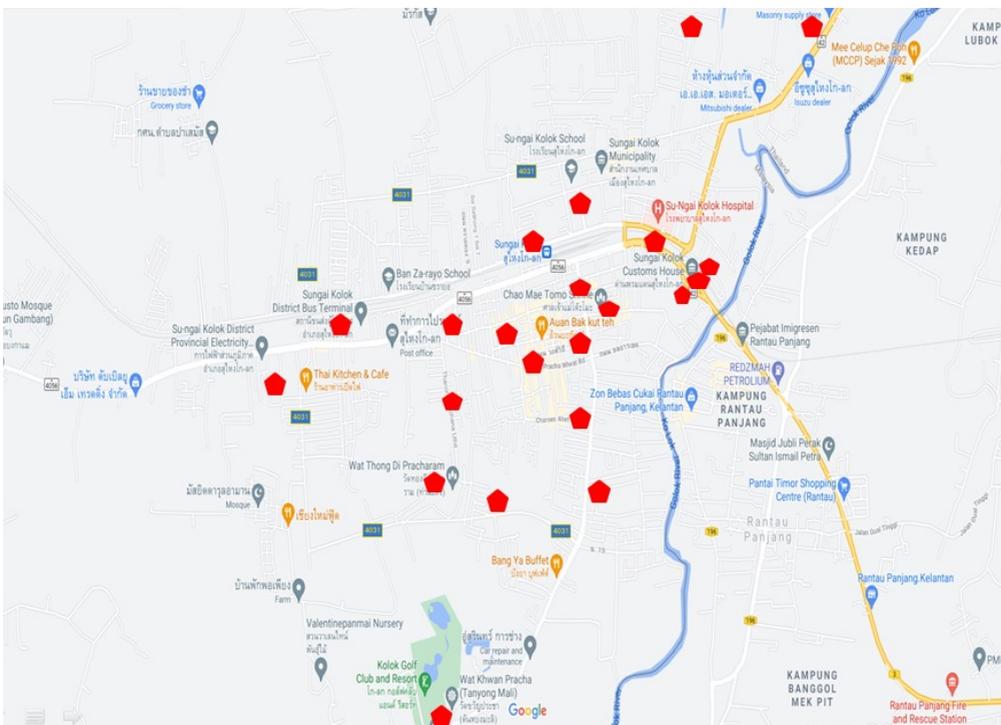
ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในเขตอำเภอสุโขทัย โดยถูกนำส่งโรงพยาบาลโดยญาติหรือผู้พบเห็นหรือมาโดยระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ทั้งที่ได้ใช้และไม่ใช้เครื่อง AED และได้รับการบันทึกข้อมูลการกู้ชีพผู้ป่วย (CPR record form) ที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลสุโขทัย เกณฑ์การคัดออกผู้ที่หัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีสาเหตุจากอุบัติเหตุ ผู้ป่วยนอกเขตอำเภอสุโขทัยที่เดินทางมาจากต่างอำเภอ เด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมาระยะเวลาหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังเสียชีวิตแล้ว (post mortem changes)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบบันทึกข้อมูลการกู้ชีพผู้ป่วย (CPR record form) บันทึกข้อมูล

โดยพยาบาลในทีมช่วยฟื้นคืนชีพ และได้รับการพิสูจน์ความถูกต้องจากแพทย์ที่เป็นผู้นำการช่วยฟื้นคืนชีพ โดยแบบบันทึกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นรายละเอียดผู้ป่วย วัน เวลา การวินิจฉัย ส่วนที่ 2 รายละเอียดการช่วยฟื้นคืนชีพ ก่อนถึงโรงพยาบาล ส่วนที่ 3 บันทึกรายละเอียดสัญญาณชีพ ยา ขณะกำลังช่วยฟื้นคืนชีพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลการกู้ชีพผู้ป่วย (CPR record form)
2. ผู้วิจัยเป็นผู้รวบรวมข้อมูล
3. นำข้อมูลก่อนและหลังติดตั้งเครื่อง AED มาเปรียบเทียบ และข้อมูลหลังติดตั้งมาวิเคราะห์



รูปที่ 1 รูปแสดงตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่อง AED ในอำเภอสุโขทัย

เปรียบเทียบตัวแปร

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพรรณนาข้อมูล กรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ นำเสนอค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และในกรณีข้อมูลแจกแจง ไม่ปกติ นำเสนอค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด และใช้สถิติอนุมาน chi-square test หรือ fisher exact ในตัวแปร categorical data และสถิติ independent t-test และ Mann-Whitney-U test เปรียบเทียบข้อมูลสองกลุ่มแบบตัวแปรเชิงปริมาณที่มี การกระจายตัวปกติและไม่เป็นปกติ ตามลำดับ

ผลการศึกษา (Results)

ข้อมูลก่อนการดำเนินงานติดตั้งเครื่อง AED สาธารณะระหว่าง ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึง กันยายน พ.ศ. 2561 มีประชากรที่เข้าเกณฑ์จำนวน 67 คน ใช้ mobile AED เพียง 2 ราย (ร้อยละ 2.98) หลังติดตั้ง AED ตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 มีประชากร 91 คน พบว่าผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลใช้ เครื่อง AED 45 คน (ร้อยละ 49.45) ไม่ใช้เครื่อง AED 46 คน (ร้อยละ 50.55)

ลักษณะทั่วไปของประชากรที่ศึกษา เปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินโครงการติดตั้ง เครื่อง AED จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย ร้อยละ 71.6 และร้อยละ 74.7 ตามลำดับ มีอายุ > 60 ปี ร้อยละ 40.3 และ 40.7 ซึ่งก่อนการติดตั้ง AED (อายุเฉลี่ย 54.39 ปี SD=20.978) และหลังการติดตั้ง AED (อายุเฉลี่ย 57.15 ปี SD=16.606) สถานที่เกิดเหตุส่วนใหญ่

เกิดที่บ้าน ร้อยละ 76.1 และ ร้อยละ 73.6 ตามลำดับ เดินทางมาโรงพยาบาลโดยญาตินำส่ง ร้อยละ 58.2 ภายหลังติดตั้ง AED ผู้ป่วยมา โรงพยาบาลโดยรถกู้ชีพระดับต้น ร้อยละ 46.2 ในที่นี้ยังพบว่ามีญาตินำส่งเองถึง ร้อยละ 39.6 มีความสัมพันธ์ในเรื่องการเดินทางโดยรถกู้ชีพ ระดับสูง และญาตินำส่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05 หลังการติดตั้ง AED ผู้กู้ชีพคนแรก (first responder) ได้รับการฝึก AED จากร้อยละ 3 เป็น ร้อยละ 50.5 ได้ใช้ AED ร้อยละ 3.0 ก่อนการ ติดตั้ง ภายหลังการติดตั้งเพิ่มขึ้นร้อยละ 49.5 ส่วนใหญ่ใช้แบบเคลื่อนที่บนรถพยาบาล (mobile AED) ร้อยละ 93.3 ส่วนชนิดติดตั้งอยู่กับที่ (fixed location AED) ใช้ร้อยละ 6.7 คิดเป็นอัตราการใช้ เครื่อง mobile AED 10.5 ครั้ง/ปี และ fixed location AED 0.075 ครั้ง/ปี ระยะเวลาตั้งแต่ หัวใจหยุดเต้นจนได้ใช้เครื่อง AED (onset to AED) เฉลี่ย 20 นาที SD 14.142 ลดลงเฉลี่ย 6.53 นาที SD= 4.29 หลังการติดตั้ง ระยะเวลาตั้งแต่หัวใจ หยุดเต้นจนได้รับการช็อกหัวใจด้วยไฟฟ้า (onset to defibrillator) ที่ห้องฉุกเฉิน เฉลี่ย 23.27 นาที SD=15.569 ลดลงเฉลี่ย 12.49 นาที SD=12.613 คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรก (initial EKG) ก่อนและหลัง การติดตั้ง AED เป็นแบบ asystole และ pulseless electrical activity (PEA) ร้อยละ 94 และ 69.2 ตามลำดับ เป็น ventricular fibrillation, ventricular tachycardia ร้อยละ 6.0 และ 30.8 ตามลำดับ โดยใช้ระยะเวลาการช่วยฟื้นคืนชีพ เฉลี่ย 23.85 นาที SD=14.875 และ 26.18 นาที SD=14.819 ใกล้เคียงกัน พบว่า เดินทางมาโดย

ตารางที่ 1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของประชากรที่ศึกษาเปรียบเทียบก่อนและหลังติดตั้งเครื่อง AED

ข้อมูล	ก่อนการติดตั้ง AED (จำนวน 67 ราย)	หลังการติดตั้ง AED (จำนวน 91 ราย)	p-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
เพศ			.665
- ชาย	48 (71.6)	68 (74.7)	
- หญิง	19 (28.4)	23 (25.3)	
อายุ (ปี)			.366
≤ 30 ปี	10 (14.9)	5(5.5)	
31-40 ปี	5 (7.5)	8 (8.8)	
41-50 ปี	9(13.4)	16 (17.6)	
51-60 ปี	16 (23.9)	25 (27.5)	
> 60 ปี	27(40.3)	37(40.7)	
ก่อนการติดตั้ง พิสัย= 1-102 ปี, (SD) = 54.39 (20.978)			
หลังการติดตั้ง พิสัย= 11-89 ปี, (SD) = 57.15 (16.606)			
สถานที่เกิดเหตุ			.722
-บ้าน	51 (76.1)	67 (73.6)	
-ที่สาธารณะ	16(23.9)	24 (26.4)	
มาโรงพยาบาลโดย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)			
-รถกู้ชีพระดับ advance	2 (3.0)	22 (24.2)	.000*
-รถกู้ชีพระดับ basic	26 (38.8)	42 (46.2)	.357
-มาโดยญาตินำส่ง	39 (58.2)	36 (39.6)	.020*
ผู้ใช้ได้รับการฝึกใช้งาน AED			.000*
-ได้รับการฝึก AED	2(3.0)	45(50.5)	
-ไม่เคยฝึกใช้ AED	65(97.0)	46(50.5)	
การใช้ AED ก่อนมาถึงโรงพยาบาล			.000*
-ไม่ใช้	65(97.0)	46(50.5)	
-ใช้	2(3.0)	45(49.5)	
-ใช้ชนิด mobile	2(100.0)	42(93.3)	
-ใช้ชนิด fixed location	0(0.0)	3(6.7)	
อัตราการใช้เครื่อง Mobile AED หลังติดตั้ง 42 ครั้ง/ 2 เครื่อง/ 2 ปี = 10.5 ครั้ง/เครื่อง/ปี			
อัตราการใช้เครื่อง Fixed location AED หลังติดตั้ง 3 ครั้ง/ 20เครื่อง/ 2 ปี = 0.075 ครั้ง/เครื่อง/ปี			
ระยะเวลาหัวใจหยุดเต้นจนได้ใช้เครื่อง AED (onset to AED)			.015*
≤ 5 นาที	0 (0)	30 (66.67)	
6-10 นาที	1 (50.0)	10 (22.22)	
11-15 นาที	0 (0)	3 (6.67)	
16-20 นาที	0 (0)	1 (2.22)	
≥ 20 นาที	1 (50.0)	1 (2.22)	

ข้อมูล	ก่อนการติดตั้ง AED (จำนวน 67 ราย)	หลังการติดตั้ง AED (จำนวน 91 ราย)	p-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
ก่อนการติดตั้ง พิสัย= 10-30 นาที, (SD) = 20.00 (14.142)			
หลังการติดตั้ง พิสัย= 2-23 นาที, (SD) = 6.53 (4.294)			
ระยะเวลาหัวใจหยุดเต้นจนได้รับการใช้ defibrillator ที่ห้องฉุกเฉิน (onset to defibrillation)			.000*
≤ 5 นาที	3(4.5)	38(41.8)	
6-10 นาที	18(26.9)	25(27.5)	
11-15 นาที	11(16.4)	9(9.9)	
16-20 นาที	5(7.5)	7(7.7)	
>20 นาที	30(44.8)	12(13.2)	
ก่อนการติดตั้ง พิสัย= 5-70 นาที, (SD) = 23.27 (15.569)			
หลังการติดตั้ง พิสัย= 2-60 นาที, (SD) = 12.49 (12.613)			
คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรก (initial EKG)			.000*
-Asystole และ PEA	63 (94.0)	63 (69.2)	
-VF และ VT	4(6.0)	28 (30.8)	
ระยะเวลาการช่วยฟื้นคืนชีพ (นาที)			.289
≤ 10	13 (19.4)	18 (19.8)	
11-20	22 (32.8)	19 (20.9)	
21-30	13 (19.4)	27 (29.7)	
> 30	19 (28.4)	27 (29.7)	
ก่อนการติดตั้ง พิสัย = 3 – 6 นาที, (SD) = 23.85 (14.875)			
หลังการติดตั้ง พิสัย = 6 - 63 นาที, (SD) = 26.18 (14.819)			
Return of spontaneous circulation (ROSC)			.266
-มี ROSC	25(37.3)	42(46.2)	
-ไม่มี ROSC	42(62.7)	49(53.8)	
Survival to admission			.858
-เสียชีวิต	48(71.6)	62(68.1)	
-มีชีวิตรอดจน admission	19(28.4)	29(31.9)	
Survival to discharge			.078
-เสียชีวิต	66(98.5)	84(92.3)	
-กลับบ้าน	1(1.5)	7(7.7)	

หมายเหตุ

- Return of spontaneous circulation (ROSC) หมายถึง การกลับมาฟื้นคืนชีพและมีชีพหลังจากการได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ (cardiopulmonary resuscitation)
- Survival to admission หมายถึง ผู้ป่วยที่มี ROSC และมีชีพจรที่ห้องฉุกเฉินจนกระทั่งได้รับการรักษาในโรงพยาบาล
- Survival to discharge หมายถึง ผู้ป่วยที่เกิดภาวะ OHCA ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ มีชีวิตรอด ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลและได้รับอนุญาตให้กลับบ้าน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของตัวแปรหลังการติดตั้ง ระหว่างการใช้และไม่ใช้เครื่อง AED

ข้อมูล	ไม่ใช้ AED (จำนวน 46 ราย) จำนวน (ร้อยละ)	ใช้ AED (จำนวน 45 ราย) จำนวน (ร้อยละ)	p-value
อายุ	55.69±17.73	58.64±15.41	0.40
เพศ			0.43
-ชาย	36 (78.26)	32 (71.11)	
-หญิง	10 (21.74)	13 (28.89)	
รูปแบบการติดตั้ง			
-Mobile	-	42 (93.33)	
-Fixed location	-	3 (6.67)	
มาโรงพยาบาลโดย			<0.01*
-รถกู้ชีพระดับสูง	10 (21.74)	45 (100.0)	
-มาโดยญาตินำส่ง	36 (78.26)	0 (0)	
สถานที่เกิดเหตุ			0.31
-บ้าน	36 (78.26)	31 (68.89)	
-ที่สาธารณะ	10 (21.74)	14 (31.11)	
ผู้ใช้ได้รับการฝึกใช้งาน AED			<0.01*
-ไม่เคยฝึกใช้ AED	46 (100.0)	0 (0)	
-ได้รับการฝึก AED	0 (0)	45 (100.0)	
Onset to AED (prehospital)	-	6.53±4.29	
Onset to defibrillator (ER)	18.32±15.16	6.53±4.29	<0.01*
ระยะเวลาช่วยฟื้นคืนชีพ (นาที)	21.58±12.45	30.86±15.68	<0.01*
คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรก			0.059
-Asystole และ PEA	36 (78.26)	27 (60.0)	
-VF และ VT	10 (21.74)	18 (40.0)	
ผลการช่วยฟื้นคืนชีพ			0.04*
ROSC			
-ไม่มี ROSC	20 (43.48)	29 (64.44)	
-มี ROSC	26 (56.52)	16 (35.56)	
Survival to admission	19 (41.30)	10 (22.22)	0.06
Survival to discharge	3 (6.52)	4 (8.89)	0.67

รณภูมิระดับสูง การเดินทางมาโดยญาตินำส่ง ได้รับการฝึก AED การใช้เครื่อง AED onset to AED ≤ 5 นาที onset to defibrillator ≤ 5 นาที และ initial EKG มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ < 0.05

เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของตัวแปรหลังการติดตั้งเครื่อง AED ระหว่างการใช้และไม่ใช้เครื่อง AED จากตารางที่ 2 พบว่า การเดินทางมาโรงพยาบาล (p-value = <0.01) ผู้กู้ชีพได้รับการฝึก AED (p-value = <0.01) onset to defibrillator (p-value = <0.01) ระยะเวลา CPR (นาที) (p-value = <0.01) และ ROSC (p-value = 0.04) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์หลังการติดตั้งเครื่อง AED ระหว่างสาเหตุจากหัวใจ (cardiac cause) ที่ทำให้เกิดหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลกับการใช้ AED พบว่าไม่ใช้ AED ร้อยละ 46.0 ใช้ AED ร้อยละ 54.0 มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.33) และเมื่อเปรียบเทียบ non cardiac cause กับ คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรก (initial EKG) พบว่า asystole และ PEA ร้อยละ 90.34 VF และ VT ร้อยละ 9.76 ซึ่งพบว่ามีสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = <0.01)

ผลลัพธ์จากการช่วยฟื้นคืนชีพก่อนติดตั้งเครื่อง AED มี ROSC ร้อยละ 37.3 และหลังติดตั้งเพิ่มขึ้นร้อยละ 46.2 มี survival to admission ก่อนและหลังติดตั้งร้อยละ 28.4 และ 31.9 ตามลำดับ เมื่อ admit มี survival to discharge ก่อนติดตั้งร้อยละ 1.5 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.7

หลังติดตั้ง แต่เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนตัวแปรที่มีผลต่อการช่วยฟื้นคืนชีพ ภายหลังการติดตั้งเครื่อง AED จากตารางที่ 4 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับ ROSC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการติดตั้งได้แก่ อายุเฉลี่ย (p-value = <0.01) การใช้และไม่ใช้ AED (p-value = 0.04) ระยะเวลาการช่วยฟื้นคืนชีพ (p-value = 0.01) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับ survival to admission อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ อายุเฉลี่ย (p-value = <0.01) การเดินทางมาด้วยรณภูมิระดับสูง (p-value = 0.03) ระยะเวลาการช่วยฟื้นคืนชีพ (p-value = <0.01) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับ survival to discharge อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ ใช้ AED แบบ mobile และ fixed location (p-value <0.01) ระยะเวลาการช่วยฟื้นคืนชีพ (p-value = <0.01) และ initial EKG (p-value = <0.01)

การอภิปรายผล (Discussion)

จากการดำเนินโครงการ public access defibrillation (PAD) program ผลลัพธ์จากการติดตั้ง AED สาธารณะพบว่าผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ มี ROSC เพิ่มขึ้นร้อยละ 37.3 เป็นร้อยละ 46.2 (p-value .266) survival to admission เพิ่มขึ้นร้อยละ 28.4 เป็นร้อยละ 29.7 (p-value .858) survival to discharge เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 เป็นร้อยละ 7.7 (p-value .078) โดยรวมผลลัพธ์ดีขึ้นจากก่อนติดตั้งเครื่อง AED แต่ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะจากการศึกษาจากการใช้ AED

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของตัวแปรกับสาเหตุของ OHCA หลังการติดตั้งเครื่อง AED

ปัจจัย	สาเหตุจากภาวะอื่นที่ไม่ใช่หัวใจ (จำนวน 41 ราย)	สาเหตุจากหัวใจ (จำนวน 50 ราย)	p-value
AED			0.33
-ใช้ AED	23 (56.10)	23 (46.0)	
-ไม่ใช้ AED	18 (43.90)	27 (54.0)	
คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรก			<0.01*
-Asystole, PEA	37 (90.34)	26 (52.0)	
-VF, VT	4 (9.76)	24 (48.0)	

แล้วยังมีตัวแปรอื่นที่มีผลอีกเช่น อายุผู้ป่วย การเข้าถึงระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ระยะเวลาการช่วยฟื้นคืนชีพ และ คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกจากการศึกษาข้อมูล 141 งานวิจัยทั่วโลกในผู้ป่วย OHCA พบ ROSC ร้อยละ 29.7 (95% CI 27.6–31.7%), survival to admission ร้อยละ 22.0 (95% CI 20.7–23.4%), survival to discharge ร้อยละ 8.8 (95% CI 8.2–9.4%)⁵ ซึ่งผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน

ส่วนอัตราการใช้ AED ร้อยละ 49.5 ภายหลังการติดตั้งเครื่อง จากข้อมูล The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) ของประเทศที่ลงทะเบียนทั่วโลกเก็บข้อมูล ตามแบบบันทึก Utstein style พบว่าผู้เห็นเหตุการณ์คนแรกมีอัตราการใช้ AED ร้อยละ 19.1 - 79.0 แตกต่างกันในแต่ละประเทศ⁶ สำหรับสู่โงโลก การติดตั้ง AED มีการกระจายติดตั้งแบบอยู่กับที่ (fixed location) เป็นส่วนใหญ่ในที่สาธารณะให้ครอบคลุมทั้งเขตเทศบาล และแบบ mobile ที่อยู่บนรถพยาบาลกู้ชีพระดับต้น แต่จากข้อมูลเหตุการณ์ส่วนใหญ่มักเกิดที่บ้านร้อยละ 73.6 ใน

จำนวนนี้ใช้ AED เพียงร้อยละ 46.3 พิจารณาจากข้อมูลการติดตั้งอาจไม่สัมพันธ์กับตำแหน่งคนใช้ที่ OHCA สอดคล้องกับ Dylan Aeby (2021) OHCA มักเกิดที่บ้านการใช้ข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่เคยเกิด OHCA คำนวณหาตำแหน่ง AED ที่ใกล้ที่สุดเพื่อกำหนดตำแหน่งใหม่ที่เหมาะสม⁷ Nicholas John Tierney และคณะ (2018) พบว่าสถานที่ติดตั้ง AED แบบ fixed location model และ population based model อาจต้องปรับเปลี่ยนตำแหน่งติดตั้งให้ครอบคลุม OHCA เพื่อลดระยะทางให้ใกล้ที่สุด ในกรณีที่มีงบประมาณจำกัด⁸ นอกจากนี้อาจมีปัจจัยอื่นอีกเช่น การไม่ทราบตำแหน่งติดตั้ง AED การไม่กล้าใช้ AED เป็นต้น

หลังติดตั้ง AED ผู้ป่วย OHCA ที่เดินทางมาโดยญาตินำส่งและไม่ได้ใช้ AED มี 46 ราย ร้อยละ 50.5 จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการใช้ AED กับ ROSC ในคนไข้ที่ไม่ได้ใช้ AED 26 ราย ร้อยละ 61.90 และใช้ AED 16 ราย ร้อยละ 38.10 มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คนไข้ที่ไม่ได้ใช้ AED มี ROSC มากกว่า

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความล้มเหลวของตัวแปรที่มีผลต่อผลลัพธ์จากการช่วยฟื้นคืนชีพ หลังการติดตั้งเครื่อง AED

ข้อมูล	ROSC			Survival to admission			Survival to discharge		
	No N (%)	Yes N (%)	p-value	No N (%)	Yes N (%)	p-value	No N (%)	Yes N (%)	p-value
อายุ(mean±SD)	61.32±16.38	52.28±15.68	<0.01*	59.90±15.78	51.27±17.06	0.02*	57.04±17.04	58.42±10.65	0.83
เพศ									
-ชาย	39 (79.59)	29 (69.05)	0.24	45 (72.58)	23 (79.31)	0.49	61 (72.62)	7 (100)	0.10
-หญิง	10 (20.41)	13 (30.95)		17 (27.42)	6 (20.69)		23 (27.38)	0 (0)	
มารองพยาบาลโดย									
-รถกู้ชีพระดับสูง	33 (67.35)	22 (52.38)	0.14	42 (67.74)	13 (44.83)	0.03*	51 (60.71)	4 (57.14)	0.85
-มาโดยญาตินำส่ง	16 (32.65)	20 (47.62)		20 (32.26)	16 (55.17)		33 (39.29)	3 (42.86)	
การใช้ AED									
-ไม่ใช้	20 (40.82)	26 (61.90)	0.04*	27 (43.55)	19 (65.52)	0.05	43 (51.19)	3 (42.86)	0.67
-ใช้	29 (59.18)	16 (38.10)		35 (56.45)	10 (34.48)		41 (48.81)	4 (57.14)	
Mobile AED	28 (96.55)	14 (87.50)	0.24	34 (97.14)	8 (80.0)	0.055	40 (97.56)	2 (50.0)	<0.01*
Fixed AED	1 (3.45)	2 (12.50)		1 (2.86)	2 (920.0)		1 (2.44)	2 (50.0)	
Onset to AED	6.55±4.42	6.5±4.19	0.96	7.08±4.71	4.6±0.96	0.10	6.78±4.41	4±1.15	0.22
Onset to defibrillator	14.28±15.78	10.40±7.02	0.14	13.53±14.25	10.27±7.84	0.25	12.80±12.82	8.71±9.67	0.41
ระยะเวลาช่วยฟื้นคืนชีพ (นาที)	30.73±14.62	20.85±13.34	0.01*	30.42±14.19	17.13±11.95	<0.01*	27.48±14.64	10.42±3.73	<0.01*
คลื่นไฟฟ้าหัวใจแรก									
-Asystole, PEA	36 (73.47)	27 (64.29)	0.34	42 (67.74)	21 (72.41)	0.65	62 (73.81)	1 (14.29)	<0.01*
-VF และ VT	13 (26.53)	15 (35.71)		20 (32.26)	8 (27.59)		22 (26.19)	6 (85.71)	

จากตารางที่ 3 พบว่าสาเหตุที่ไม่ได้เป็นจากหัวใจ มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกเป็น asystole และ PEA 37 ราย (90.34%) ซึ่งเป็น non shockable rhythm ไม่ต้องรักษาด้วยการช็อกหัวใจด้วยไฟฟ้า นอกจากนี้ onset to defibrillator ที่ห้องฉุกเฉิน ≤ 5 นาทีร้อยละ 41.8 แสดงว่าได้รับการกู้ชีพขั้นสูงเร็ว ได้ยา adrenalin เร็ว สอดคล้องกับ KL Leung และคณะ ที่ศึกษาคนไข้ non shockable OHCA ที่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกเป็น asystole และ PEA พบว่ามีอัตราการรอดชีวิตจนได้นอนโรงพยาบาลสูง⁹ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพการปั๊มหัวใจและดูแลต่อเนื่องตั้งแต่ก่อนถึงโรงพยาบาลจนได้รับการรักษาระดับสูงสุดท้าย

เมื่อพิจารณาลักษณะหรือรูปแบบการใช้ AED สาธารณะของผู้ป่วย OHCA มีอัตราการใช้ AED บนรถกู้ชีพ (mobile AED) ร้อยละ 93.3 และ AED ที่ติดตั้งอยู่กับที่ (fixed location AED) ร้อยละ 6.7 คิดเป็นอัตราการใช้เครื่อง mobile AED 10.5 ครั้ง/ปี fixed location AED 0.075 ครั้ง/ปี ซึ่งสูงกว่า 140 เท่า จากตารางที่ 4 ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ mobile และ fixed location AED กับ survival to discharge พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ AED 4 ราย (ร้อยละ 8.89) เป็น mobile AED 2 ราย (ร้อยละ 50) และ fixed location AED 2 ราย (ร้อยละ 50) เช่นกัน จะเห็นว่า mobile AED อัตราการใช้สูง ส่วน fixed location AED อัตราการใช้ต่ำมาก แต่ผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม จำนวนข้อมูลที่ศึกษายังน้อย สอดคล้องกับ P

Llongueras และคณะ (2021) ศึกษา fixed location AED พบคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ shockable rhythm และมีอัตราการช็อกสำเร็จสูงกว่าเนื่องจาก onset to AED น้อย ส่วน mobile AED มีอัตราการใช้สูงกว่า 8 เท่า¹⁰ และการศึกษาของ R Darrell Nelson และคณะ (2015) พบว่า ในชุมชนชนบทมีการใช้ AED ที่อยู่กับรถพยาบาลอาสาสมัคร (mobile AED) สูงกว่า fixed location AED อย่างมีนัยสำคัญ¹¹

ข้อจำกัด (Limitation)

ระยะเวลาเก็บข้อมูลวิจัย 5 ปี 4 เดือน จำนวนตัวอย่างยังน้อย ผลลัพธ์ (outcome) หรือจำนวนผู้รอดชีวิตกระทั่งกลับบ้านจึงน้อยอาจยังไม่เป็นตัวแทนที่ดี เสนอแนะให้คำนวณจำนวนตัวอย่าง การขยายพื้นที่โครงการหรือเพิ่มระยะเวลาศึกษานานขึ้น ข้อมูลเป็นการเก็บย้อนหลัง ข้อมูลบางส่วนอาจไม่ครบถ้วน เนื่องจากขนาดตัวอย่างยังมีจำนวนไม่มากทำให้ไม่สามารถศึกษาถึงปัจจัยอื่นที่อาจมีผลต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วย และไม่ได้ใช้สถิติเพื่อตัดปัจจัยที่อาจเป็นตัวกวนของการศึกษาออก

จำนวนเครื่อง AED ในโครงการยังมีจำนวนไม่เพียงพอ การวางตำแหน่ง AED จึงต้องกระจายให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งเทศบาล อีกทั้งพิกัดทางภูมิศาสตร์ในผู้ป่วย OHCA ก่อนการวิจัยมีไม่เพียงพอที่จะศึกษาเพื่อวางตำแหน่งเครื่อง AED ให้สัมพันธ์กับตำแหน่งที่เคยเกิดการเสียชีวิตนอกโรงพยาบาล

บทสรุป (Conclusion)

ผลการศึกษาการติดตั้งเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติสาธารณะในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล จุดติดตั้งบางตำแหน่งยังไม่เหมาะสมเนื่องจากส่วนใหญ่เกิดเหตุที่บ้าน อัตราการใช้ AED จึงยังน้อย การเข้าถึงระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินมีส่วนในการเข้าถึง AED มากขึ้น ใช้รูปแบบ mobile AED จากโรงพยาบาลกู้ชีพระดับต้นและระดับสูงมากกว่า fixed location AED ถึง 140 เท่า

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความร่วมมือของ นางสุชาดา พันธันรา นายกเทศมนตรีเทศบาลเมืองสุโขทัย และประชาชนชาวสุโขทัยที่ตระหนักและเห็นความสำคัญของการช่วยกู้ชีพเบื้องต้น และการใช้เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจในคนไข้ที่หัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ก่อนมาถึงโรงพยาบาล โดยการบริจาคเงิน และเครื่อง AED ร่วมในโครงการ ตลอดจนเจ้าหน้าที่กู้ชีพมูลนิธิธารน้ำใจ พยาบาลประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลสุโขทัย เจ้าหน้าที่แผนกเครื่องมือแพทย์ และบริษัทเมดดิคไลฟ์ ที่ดูแลและสนับสนุนเครื่อง AED Heartsine แบตเตอรี่ และ paddle หลังการใช้งานและตลอดการดูแลรักษา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ครับ

เอกสารอ้างอิง

1. สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย. คู่มือการช่วยชีวิตขั้นสูง ACLS provider manual: สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ ปี ค.ศ. 2020. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ชมรมคณะกรรมการมาตรฐานการช่วยชีวิต สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์; 2564.
2. Kumor S, Chow C and Jan S. Rapid literature review on public access to defibrillation. Newtown : NSW ministry of health; 2018.
3. กลุ่มยุทธศาสตร์ แผนและประเมินผล กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. รายงานประจำปี 2563. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนดี้ดีไซน์; 2564
4. Kiguchi T, Okubo M, Nishiyama C, Maconochie I, Ong MEH, Kern KB, et al. Out-of-hospital cardiac arrest across the World: First report from the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Resuscitation. 2020 Jul; 152:39–49.
5. Luo Z, Zong Q, Chen S, Lv C. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. Crit care. 2020 Feb 22;24(1):61. doi:10.1186/s13054-020-2773-2. PMID:32087741.
6. Tekeyuki k, Masashi O, Chika N, Ian M, Marcus O, Karl B. K, et al. Out-of-hospital cardiac arrest across the World: First report from the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Resuscitation(clinical paper) 2020 (cited 2019 November4); 5(152). Available from:<https://www.elsevier.com/locate/resus citation>
7. Aeby D, Staeger P, Dami F. How to improve automated external defibrillator place-

- ment for out-of-hospital cardiac arrests: A case study. *PLOS ONE*. 2021 May 20;16(5): e0250591.
8. Tierney NJ, Reinhold HJ, Mira A, Weiser M, Burkart R, Benvenuti C, et al. Novel relocation methods for automatic external defibrillator improve out-of-hospital cardiac arrest coverage under limited resources. *Resuscitation*. 2018 Apr; 125:83–9.
 9. Leung K, Lui C, Cheung K, Tsui K, Tang Y. Outcome and Prognostic Factors of Patients in Out-Of-Hospital Cardiac Arrests Presenting with Non-Shockable Rhythm in Hong Kong. *Hong Kong J Emerg Med*. 2012 Jan 1;19(1):6–12.
 10. Llongueras Espi P, Pons Monne M, Salvans Cirera M, Graterol Torres F, Singh M, Ramos Polo R, et al. Mobile versus fixed automated external defibrillators (AED deployment in a geographically dispersed population: analysis of the girona territori cardioprotegit project. *Eur Heart J*. 2021 Oct 1;42(Supplement_1): ehab724.1544.
 11. Nelson RD, Bozeman W, Collins G, Booe B, Baker T, Alson R. Mobile Versus Fixed Deployment of Automated External Defibrillators in Rural EMS. *Prehospital Disaster Med*. 2015 Apr;30(2):152–4.