การช่วยชีวิตผู้ใหญ่ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล

พรทิพย์ จอกกระจาย*, วาสนา สายเสมา**, จุฑารัตน์ ผู้พิทักษ์กุล*, กรเกล้า รัตนชาญกร*

บทคัดย่อ

ภาวะหัวใจหยุดเต้น เป็นภาวะที่ไม่สามารถคาดได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด โดยพบว่าผู้ป่วยจำนวนมากเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล บทความนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับกระบวนการช่วยชีวิตบุคคลที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล ตามขั้นตอนของห่วงโซ่การรอดชีวิต เริ่มจากการโทรแจ้งเหตุขอความช่วยเหลืออย่างรวดเร็วที่หมายเลข 1669 ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญอันดับแรก และเป็นการปฐมพยาบาลอย่างหนึ่ง ร่วมกับการช่วยฟื้นคืนชีพอย่างทันท่วงที เพื่อช่วยเพิ่มโอกาสการรอดชีวิตในผู้ป่วยที่เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น หากผู้ช่วยเหลือมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องเกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพภายนอกโรงพยาบาล จะช่วยให้เกิดความมั่นใจในการช่วยชีวิตผู้ป่วยฉุกเฉินที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้น ทำให้ผู้ป่วยเหล่านั้นมีโอกาสรอดชีวิต สามารถกลับมามีชีวิตที่ยืนยาวอย่างมีคุณภาพต่อไป

คำสำคัญ : การช่วยฟื้นคืนชีพ, ห่วงโซ่การรอดชีวิต, ภาวะหัวใจหยุดเต้น, การจัดการภายนอกโรงพยาบาล

* อาจารย์ประจำ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

** พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษหัวหน้ากลุ่มงานการพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลนครปฐม

Corresponding author, email: pomtipjokk@gmail.com, Tel. 097-2140104

Received : January 28, 2020; **Revised :** June 29, 2020; **Accepted** : July 14, 2020

Resuscitation of Adults Having Out-of-Hospital Cardiac Arrest

Porntip Jokkrajai*, Wasana Saisema**, Jutarat Poopitukkul*, Kornklao Rattanachankorn*

Abstract

Cardiac arrest cannot be estimated when it occurs. Most patients often have Cardiac arrest outside the hospital. This article aims to describe the process of pre-hospital resuscitation of persons having out-of-hospital cardiac arrest. A sequence called the chain of survival will be delineated. The first step is to activate the emergency response team by making an emergency call number 1669 which is considered as a top priority for first aid management. Then, an immediate cardiopulmonary resuscitation (CPR) will be initiated. If the bystanders have accurate knowledge and skills in CPR outside the hospital, they will have confidence to rescue emergency patients with cardiac arrest. This will let these patients gain a chance to survive and be able to return to a longer life with quality.

Keywords : Cardiopulmonary resuscitation, Chain of survival, Cardiac arrest, Out-of-Hospital management

* Instructor, College of Nursing, Christian University of Thailand

** Registered Nurse, Senior Professional Level, Nakornpathom Hospital.

Corresponding author, email: pomtipjokk@gmail.com, Tel. 097-2140104

Received : January 28, 2020; **Revised :** June 29, 2020; **Accepted** : July 14, 2020

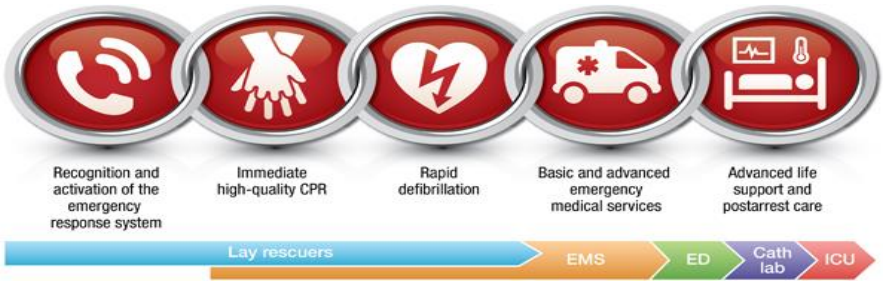
บทนำ

การช่วยชีวิตผู้ป่วยและผู้บาดเจ็บฉุกเฉินที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนั้น ปัจจัยสำคัญในการช่วยให้ผู้ป่วยรอดและปลอดภัย ไม่ใช่เพียงการนำส่งถึงโรงพยาบาลเพื่อให้แพทย์ทำการรักษาเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับผู้พบเห็นเหตุการณ์ว่ามีความรู้สามารถในการประเมินผู้ป่วยเบื้องต้นได้อย่างรวดเร็ว และรีบประสานงานขอความช่วยเหลือไปยังหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินให้มาช่วยเหลือที่เกิดเหตุ รวมทั้งทำการช่วยฟื้นคืนชีพ (Cardiopulmonary resuscitation; CPR) และทำการเคลื่อนย้ายโดยรถพยาบาล เพื่อส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสม วัตถุประสงค์ของบทความวิชาการนี้ เพื่อนำเสนอข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับแนวทางการช่วยชีวิตบุคคลที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล โดยการช่วยฟื้นคืนชีพ รวมทั้งการส่งเสริมความสำเร็จของการช่วยชีวิตในผู้ป่วย โดยเน้นเฉพาะการช่วยหลือในผู้ใหญ่ ไม่รวมถึงผู้ป่วยเด็กซึ่งมีรายละเอียดที่แตกต่างออกไป การช่วยฟื้นคืนชีพ หมายถึง การปฏิบัติการเพื่อช่วยฟื้นการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตที่หยุดทำงานอย่างกระทันหัน เป็นการรักษาประคับประคองภาวะหัวใจหยุดเต้น เพื่อให้ผู้ป่วยมีภาวะการไหลเวียนของโลหิตกลับมาได้เอง (Return of spontaneous circulation; ROSC) มีอัตรารอดชีวิตสูงและมีความพิการน้อยที่สุด

จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา พบว่าผู้ป่วยเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นส่วนใหญ่พบภายนอกโรงพยาบาลถึงร้อยละ 78 (มาลี คุณคงคาพันธ์, 2558) โดยผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพในประเทศไทย มีโรคประจำตัวที่มีการขอความช่วยเหลือมากที่สุด คือ โรคหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ (ธวัช ชาญชญานนท์, 2554; วสันต์ ลิ่มสุริยกานต์, 2561) งานวิจัยที่ผ่านมาทั้งในและต่างประเทศพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพภายนอกโรงพยาบาลมีโอกาสรอดชีวิตสูง หากปฏิบัติตามขั้นตอนของห่วงโซ่แห่งการรอดชีวิต สำหรับในต่างประเทศ การศึกษาที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่า ภายหลังการทำ CPR ผู้ป่วยที่รอดชีวิตร้อยละ 49 มีภาวะการไหลเวียนของโลหิตกลับมาได้เอง (Return of spontaneous circulation; ROSC) และผู้ป่วยสามารถมีชีวิตรอดได้ระยะเวลานาน 1 ปี ร้อยละ 27 (Visser et al., 2019) ในประเทศไทย ผลการศึกษาในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานภายใน 1 นาที (ร้อยละ 97.6) ช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงภายใน 4 นาที (ร้อยละ 89.1) และผู้ป่วยที่ ROSC ภายหลังการ CPR มีจำนวนร้อยละ 71 (ธวัช ชาญชญานนท์, 2554) สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาลี คุณคงคาพันธ์ (2558) ที่ศึกษาลักษณะผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นหรือหยุดหายใจ และปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสำเร็จของปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ ในงานอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย โดยพบว่า การช่วยฟื้นคืนชีพมีอัตราความสำเร็จร้อยละ 40.7 ซึ่งผู้ช่วยเหลือส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติการช่วยชีวิตได้ตามเกณฑ์ของ American Heart Association (AHA, 2015) โดยสิ่งที่สัมพันธ์กับความสำเร็จมี 3 ปัจจัย ได้แก่ การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานได้ภายในเวลา 4 นาที การกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้า (Defibrillation) ในรายที่มีข้อบ่งชี้ ทำได้ใน 4 นาที และการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง (Advanced cardiac life support; ACLS) ได้ใน 8 นาที ผลการศึกษานี้ เสนอแนะว่าหน่วยงานควรจัดทำแนวทางปฏิบัติที่ได้มาตรฐานให้พยาบาลในห้องฉุกเฉินเพิ่มขึ้น และอบรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานให้ผู้ดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะเสี่ยง รวมทั้งขยายการอบรมไปยังหน่วยกู้ภัยเพื่อเพิ่มอัตราความสำเร็จให้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาของวสันต์ ลิ่มสุริยกานต์ (2561) ยังพบว่าผู้ป่วยที่มีการกดหน้าอกก่อนมาโรงพยาบาล และผู้ป่วยที่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจส่วนใหญ่เป็นแบบสามารถกระตุ้นไฟฟ้าและได้รับการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า มีอัตราของการกลับมาทำงานของระบบร่างกายมากขึ้น ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมการฟื้นฟูความรู้และทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงแก่พยาบาลทุกคนอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพของพยาบาลให้มีคุณภาพมากขึ้น (อุรา แสงเงิน, 2555)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า การช่วยชีวิตบุคคลที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล จำเป็นต้องทำอย่างเป็นระบบ โดยผู้ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับการฝึกฝน เพื่อให้เกิดประสิทธิผล

สูงสุด ในปี ค.ศ.2015 สมาคมแพทย์โรคหัวใจประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการปรับปรุงแนวทางปฏิบัติการช่วยชีวิต(The 2015 AHA Guidelines for Cardiopulmonary resuscitation and Emergency Cardiovascular Care; CPR & ECC) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (Out – of - hospital cardiac arrest; OHCAs) เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการดูแล จากจุดแรกพบจนถึงการส่งต่อเพื่อรับการรักษาในโรงพยาบาล ซึ่งจะมีอิทธิพลต่ออัตรารอดชีวิตของผู้ป่วย โดยเรียกหลักการนี้ว่า 'ห่วงโซ่แห่งการรอดชีวิต' (Chain of survival) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงห่วงโซ่การรอดชีวิต (Chain of survival)

ที่มา : American Heart Association (2015), *Highlights of the 2015 American Heart Association Guidelines Update for CPR and ECC*, p.4. Retrieved from https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-English.pdf

ห่วงโซ่การรอดชีวิต (Chain of survival)

ประกอบด้วย 5 ห่วง ได้แก่ (AHA, 2015)

1. การประเมินผู้ป่วยและเรียกขอความช่วยเหลืออย่างทันท่วงที
2. การทำการ CPR ทันทีโดยเน้นกดหน้าอก
3. การช็อกไฟฟ้า (Defibrillation) ทันที ในรายที่มีข้อบ่งชี้
4. การช่วยชีวิตขั้นสูง
5. การดูแลหลังการกู้ชีวิต

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่การรอดชีวิต มีดังนี้

1. การประเมินผู้ป่วยและเรียกขอความช่วยเหลืออย่างทันท่วงที (Early recognition and activation of emergency medical services)

การวินิจฉัยภาวะหัวใจหยุดเต้น (Cardiac arrest) ที่ต้องทำการช่วยฟื้นคืนชีพในทันที ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยเหลือทำการประเมินผู้ป่วยว่าหมดสติ / ไม่รู้สึกตัว (Unresponsiveness) หรือไม่ โดยการเรียกผู้ป่วยดังๆ ร่วมกับการปลุกหรือตบบริเวณไหล่ผู้ป่วยเบาๆ ดูว่าผู้ป่วยมีการตอบสนองหรือไม่ หากพบว่าหมดสติ ให้สงสัยว่ามีภาวะ Cardiac arrest

2) มองดูว่าผู้ป่วยหายใจหรือไม่ หากไม่หายใจหรือมีเพียงการหายใจเฮือก เกร็งหรือชัก แสดงถึงภาวะ Cardiac Arrest (หากเป็นบุคลากรทางการแพทย์ให้เพิ่มการตรวจสอบว่ามีชีพจรหรือไม่ โดยการคลำชีพจรบริเวณคอ หรือ Carotid pulse ใช้เวลา 5-10 วินาที ถ้าคลำไม่ได้ ถือว่าอยู่ในภาวะ Cardiac arrest)

3) หากประเมินพบทั้งข้อ 1) และข้อ 2) ภายนอกโรงพยาบาล ให้รีบโทรแจ้งระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ในกรุงเทพมหานคร แจ้งศูนย์เอราวัณ เบอร์โทรหมายเลข 1646 หรือทุกจังหวัดในประเทศไทย แจ้งศูนย์นเรนทร เบอร์โทรหมายเลข 1669 ทันที เพื่อขอความช่วยเหลือ

ทั้งนี้ ผลการศึกษาข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล ในประเทศเยอรมันนี จากข้อมูลทะเบียนการช่วยฟื้นคืนชีพปี ค.ศ. 2010 – 2016 พบว่าการช่วยเหลือของรถพยาบาลฉุกเฉินอย่างรวดเร็ว สัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตที่สูงขึ้นและผลลัพธ์ทางระบบประสาทที่ดี (Bürger et al., 2018) และการศึกษาเชิงสังเกตแบบย้อนหลัง ในแผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลชุมชน 7 แห่ง ในมณฑลหนานโถว สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล ทั้งหมด 850 ราย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ค.ศ. 2011 ถึงเดือนมีนาคม ค.ศ.2013 พบว่าอัตราความสำเร็จของ ROSC ในเขตปริมณฑล ต่ำกว่าในเขตชนบทของไต้หวัน เพราะการออกช่วยเหลือของรถพยาบาล และระยะเวลาในการเดินทางที่รวดเร็วมีผลต่อความสำเร็จของ ROSC ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาล การเรียกขอความช่วยเหลือจากหน่วยการแพทย์ฉุกเฉินอย่างทันท่วงที จึงมีความสำคัญยิ่งต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วย

2. การทำการ CPR ทันทีโดยเน้นกดหน้าอก (Immediate CPR with appropriate chest compression)

แนวทางการทำ CPR สำหรับผู้ป่วยที่เป็นผู้ใหญ่ ของ American Heart Association (AHA, 2015) กำหนดขั้นตอนเป็น C-A-B (Circulation, Airway, Breathing) ด้วยเหตุผลที่ว่าผู้ที่รอดชีวิตสูงสุด มีภาวะหัวใจหยุดเต้นจากการเต้นหัวใจผิดจังหวะชนิด ventricular fibrillation/ pulseless ventricular tachycardia (VF/ pulseless VT) ซึ่งต้องการการกดหน้าอกนวดหัวใจและการช็อกไฟฟ้าเร็วที่สุด ในขั้นตอน C-A-B หากผู้ช่วยเหลือไม่เคยอบรม CPR ให้เริ่มการกดหน้าอกเพียงอย่างเดียว โดยรับฟังคำแนะนำทางโทรศัพท์จากทีมแพทย์ผู้ช่วยเหลือ หากเคยอบรม CPR มาแล้วหรือเป็นบุคลากรทางการแพทย์ ให้ทำการกดหน้าอกและช่วยหายใจ อัตราการกดหน้าอกต่อการช่วยหายใจ 30:2 ให้เปลี่ยนหน้าที่การกดหน้าอกทุกๆ 2 นาที ถ้าใส่ท่อช่วยหายใจแล้วให้ช่วยหายใจ 1 ครั้งทุก ๆ 6 วินาที (10 ครั้ง/ นาที) โดยไม่ต้องหยุดกดหน้าอกขณะช่วยหายใจ

ข้อแนะนำการทำ CPR ที่มีประสิทธิภาพมี 5 ข้อ ดังนี้ (ปริญญา คุณาวุฒิ, 2558)

1. อัตราการกดหน้าอก (Rate) ควรกดอย่างน้อย 100 - 120 ครั้งต่อนาที เนื่องจากอัตราการกดที่ 100 ครั้งต่อนาที แต่จำกัดอัตราไม่เกิน 120 ครั้งต่อนาที มีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่า อัตราการกดหน้าอกที่มากกว่า 120 ครั้งนั้น ความลึกในการกดหน้าอกจะลดลงตามกันด้วย โดยที่อัตราความเร็ว 100 – 119 ครั้งต่อนาที สัดส่วนของความลึกไม่เพียงพอเป็น 35% อัตราเร็ว 120 – 139 ครั้งต่อนาที สัดส่วนของความลึกไม่เพียงพอเป็น 50% และอัตราเร็วมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที สัดส่วนของความลึกไม่เพียงพอเป็น 70% การนับจึงควรให้เป็นจังหวะสม่ำเสมอ เช่น หนึ่ง และ สอง และ สาม จนถึง สามสิบ

2. ความลึกของการกด (Depth) พบว่าความลึกในการกดหน้าอกช่วง 2 - 2.4 นิ้ว หรือ 5 - 6 เซนติเมตร ให้ผลลัพธ์ในการช่วยเหลือที่ดี มีงานวิจัยที่ระบุถึงโอกาสเกิดการบาดเจ็บ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อชีวิต จากความลึกในการกดหน้าอกที่มากเกินกว่า 6 เซนติเมตร โดยตำแหน่งการวางมือสองข้างให้ประสานกัน ในตำแหน่งที่กดกึ่งกลางทรวงอกหรือครึ่งล่างของกระดูกอก

3. ปล่อยหน้าอกกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิม (Recoil) การปล่อยให้กระดูกหน้าอกกลับสู่ตำแหน่งเดิมจะทำให้เกิดแรงดันลบ (Negative pressure) ขึ้นในช่องอก ช่วยทำให้เกิดการไหลเวียนของเลือดดำเข้าสู่หัวใจและปอด เพิ่มการไหลเวียนเลือดไปสู่กล้ามเนื้อหัวใจและเส้นเลือดโคโรนารี ส่งผลดีต่อการช่วยฟื้นคืนชีพได้

4. หยุดกดหน้าอกให้น้อยที่สุด (ห้ามหยุดกดนานเกิน 10 วินาที) การรบกวนการกดหน้าอก อาจเกิดในช่วงการวิเคราะห์ดูคลื่นไฟฟ้าหัวใจหรือการช่วยหายใจ ให้พิจารณาค่า Chest compression fraction คือสัดส่วนช่วงเวลากดหน้าอกเทียบกับช่วงเวลาในการทำ CPR ทั้งหมด ค่านี้ยิ่งสูงจะเป็นการเพิ่มการนำเลือดไปยังหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีและส่วนต่างๆ ของร่างกาย ดังนั้น หลักการทำการช่วยฟื้นคืนชีพ คือ กดหน้าอก 30 ครั้ง สลับกับการช่วยหายใจ 2 ครั้ง และประเมิน carotid pulse ทุก 2 นาที หรือประมาณ 5 รอบของการกดหน้าอกและช่วยหายใจ

5. กดหน้าอกก่อน 30 ครั้ง แล้วตามด้วยช่วยหายใจ 2 ครั้ง โดยทำการเปิดทางเดินหายใจก่อน โดยใช้วิธีเชยคางดันหน้าผาก (head tilt, chin lift) แต่ผู้ป่วยต้องไม่มีการบาดเจ็บบริเวณต้นคอ นอกจากวิธีเป่าปากแล้ว อาจใช้ bag-mask ventilation โดยใช้ self-inflating bag (AMBU bag) บีบลมเข้าปอดแทน โดยมีหลักการคือให้ก๊าซเข้าปอดพอเห็นทรวงอกขยาย

จากการทบทวนงานวิจัยในประเทศต่างๆ พบว่าการนำขั้นตอนดังกล่าวไปใช้ช่วยให้ผลลัพธ์ของการ CPR ดีขึ้น การศึกษาเกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพภายนอกโรงพยาบาลของประเทศสวีเดน ตั้งแต่ ค.ศ. 2000 – 2017 พบมีอัตราการทำ CPR เพิ่มสูงขึ้นเกือบ 2 เท่าก่อนรถพยาบาลฉุกเฉินมาถึง และพบการช่วยฟื้นคืนชีพโดยการกดหน้าอกอย่างเดียว (Chest compression–only cardiopulmonary resuscitation; CO-CPR) อย่างต่อเนื่อง สามารถช่วยชีวิตในภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลได้จำนวนเพิ่มสูงขึ้น (Gabriel et al., 2019) สอดคล้องกับงานวิจัยการช่วยฟื้นคืนชีพภายนอกโรงพยาบาลของประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ ค.ศ. 2005 – 2014 ศึกษาผู้ป่วยจำนวน 143,500 คน พบว่าการทำ CPR โดยการกดหน้าอกอย่างเดียว (Chest compression-only CPR) แสดงผลลัพธ์ทางระบบประสาทที่ดีกว่ากลุ่ม CPR โดยการกดหน้าอกและทำการช่วยหายใจด้วย (Conventional CPR with rescue breathing) (Kitamura et al., 2018) เนื่องจากการช่วยฟื้นคืนชีพภายนอกโรงพยาบาล การกดหน้าอกเพียงอย่างเดียว (Chest compression-only CPR) ทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองได้อย่างต่อเนื่องมากกว่าการสลับไปช่วยหายใจร่วมด้วย จึงทำให้ระบบประสาทกลับมาทำงานได้ดีกว่า

นอกจากนี้ การศึกษาประเมินจลนศาสตร์ของร่างกายผู้ช่วยเหลือ โดยพิจารณาจากความลึกและอัตราการกดหน้าอก พบว่า การปรับย้ายศูนย์กลางของร่างกายผู้ช่วยเหลือ โดยการโน้มตัวให้ช่วงสะโพกเข้าไปใกล้ตัวผู้ป่วยมากขึ้น ให้แขนตั้งตรงเหนือตำแหน่งที่ต้องกดนวดหัวใจ ช่วยเพิ่มแรงกดและความลึกได้ อย่างไรก็ตาม พบว่าในขณะกดนวดหัวใจ แขนอาจไม่ตรงได้ตลอด มีการงอข้อศอกเกิดขึ้นนั้น ไม่ส่งผลต่อคุณภาพของแรงกดนวดหัวใจ (Bucki, et al., 2019) โดยขนาดของมวลร่างกายของผู้ช่วยเหลือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความลึกในการกดนวดหัวใจให้มีความต่อเนื่อง และบุคลากรในวิชาชีพที่มีการฝึกฝนสม่ำเสมอ สามารถทำการ CPR ได้ดีกว่าผู้ไม่ได้รับการฝึก โดยสามารถกดได้ถูกตำแหน่งและมีอัตราการกดสม่ำเสมอ (Bucki, et al., 2017) การศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (Paramedic) ที่ฝึกและปฏิบัติเฉพาะทางในการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉิน ที่ทำงานมาอย่างน้อย 5 ปี มีประสบการณ์ช่วยเหลือผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาลมามากกว่าหรือเท่ากับ 15 ราย สามารถช่วยให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้น มีระบบไหลเวียนของโลหิตและการหายใจกลับมาทำงานได้อีกครั้ง (ROSC) จนผู้ป่วยสามารถกลับบ้านได้ และระบบประสาทกลับมาทำงานปกติ (Tuttle & Hubble, 2018) การฝึกอบรมจึงมีความสำคัญต่อผลสำเร็จของการทำ CPR จากขีดความสามารถของบุคลากรที่เพิ่มขึ้น

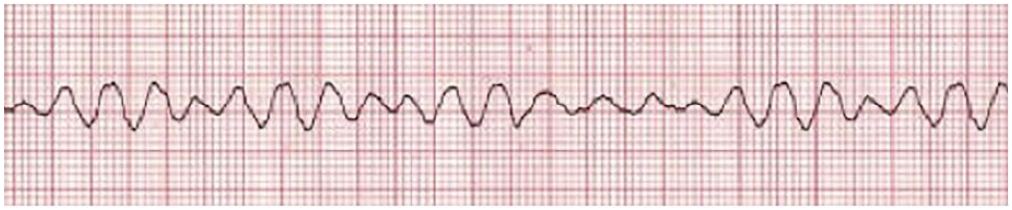
3. การช็อกไฟฟ้า (defibrillation) ทันที ในรายที่มีข้อบ่งชี้

เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator) เป็นเครื่องมือที่ให้กำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและผ่านกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่ควบคุมจากขั้วไฟฟ้า (Paddle) อันหนึ่งผ่านหัวใจแล้วกลับเข้าสู่ขั้วไฟฟ้าอีกอันหนึ่ง เพื่อแก้ไขภาวะเต้นผิดจังหวะของหัวใจ ทำให้หัวใจกลับมาเต้นเป็นปกติ

การใช้กระแสไฟฟ้าในการช็อกไฟฟ้าหัวใจ (defibrillation) เป็นการรักษาหลักในผู้ป่วยภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะที่มีลักษณะคลื่นไฟฟ้าเป็น Ventricular fibrillation (VF) และ Pulseless Ventricular Tachycardia (VT) เพื่อทำให้จังหวะการเต้นของหัวใจกลับมาเป็นปกติให้เร็วที่สุด ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้นและกลับมามีคุณภาพชีวิตปกติ อธิบายลักษณะของภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะทั้ง 2 แบบได้ ดังนี้

1) Ventricular fibrillation (VF)

เป็นภาวะที่หัวใจเต้นผิดปกติอย่างรุนแรง ไม่สามารถมองเห็น P wave และ QRS complex ได้ชัดเจน ลักษณะที่พบเป็น fibrillation wave คล้ายกับ atrial fibrillation แต่ไม่เห็น QRS complex (ภาพที่ 2) การรักษาที่ได้ผลดีที่สุด คือ การทำ defibrillation



ภาพที่ 2 Ventricular fibrillation (VF)

ที่มา : National Health Care Provider Solutions (NHCPS) , (2017) , *Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) Certification course*. Retrieved from https://nhcps.com/lesson/acls-cases-ventricular-fibrillation-pulseless-ventricular-tachycardia/

2) Pulseless Ventricular Tachycardia (VT)

เป็นภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะอย่างรุนแรง พบว่า QRS complex กว้างกว่าปกติ (กว้างมากกว่า 3 ช่องเล็ก หรือมากกว่า 120 milliseconds) RR interval คงที่ ไม่พบ P wave (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 Pulseless Ventricular Tachycardia (VT)

ที่มา : National Health Care Provider Solutions (NHCPS) , (2017) , Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) Certification course. Retrieved from https://nhcps.com/lesson/acls-cases-ventricular-fibrillation-pulseless-ventricular-tachycardia/

การใช้กระแสไฟฟ้าในการช็อกไฟฟ้าหัวใจ (defibrillation) ควรรีบทำให้เร็วที่สุด ทั้งนี้ ความสำเร็จของการทำ defibrillation จะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป โดยลักษณะ VF จะเปลี่ยนเป็น asystole ภายในเวลาไม่กี่นาทีถ้าไม่ได้รับการรักษา ซึ่งหากเกิด asystole แล้ว ผู้ป่วยจะมีโอกาสรอดชีวิตน้อยมาก

เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ หรือ Automated External Defibrillator (AED)

หน้าที่ของเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ (AED) คือปล่อยกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นให้หัวใจบีบตัวอย่างเป็นจังหวะ หรือช็อกกล้ามเนื้อหัวใจที่สั่นพลิ้วให้หยุดสั่นลงทันที แล้วกลับมาทำงานปกติอีกครั้งหนึ่ง

ปัจจุบัน ผู้ช่วยเหลือสามารถนำเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ ที่ติดตั้งอยู่ในที่สาธารณะมาใช้ตรวจวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นได้ทันที เครื่อง AED บางรุ่นต้องกดปุ่มเปิดเครื่อง แต่บางรุ่นก็ทำงานทันทีที่เปิดฝาครอบออก และเมื่อเปิดเครื่องแล้วจะมีเสียงบอกว่าต้องทำอย่างไรต่อไปอย่างเป็นขั้นตอน จากนั้นลอกแผ่นพลาสติกด้านหลังแผ่นนำไฟฟ้าออก ติดแผ่นนำไฟฟ้าดูตามรูปที่แสดงไว้บนเครื่อง ได้แก่แผ่นหนึ่งติดไว้ที่ใต้กระดูกไหปลาร้าด้านขวา และอีกแผ่นหนึ่งติดไว้ที่ใต้ราวนมซ้ายด้านข้างลำตัว โดยต้องติดให้แนบสนิทกับหน้าอกของผู้ป่วยด้วยความรวดเร็ว ถ้าเครื่อง AED พบ (detect) และแจ้งว่าคลื่นไฟฟ้าของผู้ป่วยเป็นชนิดที่ต้องการการรักษาด้วยการช็อกไฟฟ้าหัวใจ ก็ให้เตรียมกดปุ่ม SHOCK โดยต้องแน่ใจว่าไม่มีใครสัมผัสถูกตัวของผู้ป่วยระหว่างการช็อกไฟฟ้าหัวใจนั้น (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ หรือ Automated External Defibrillator (AED)
ที่มา : มูลนิธิหัวใจแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2017). Retrieved from http://www.thaiheartfound.org/category/details/exercise/253

การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการช่วยชีวิตผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นภายนอกโรงพยาบาลในประเทศอังกฤษ พบว่า มีผู้รอดชีวิตจำนวนน้อยกว่า 1 ใน 10 คน ทั้งนี้มีการคาดการณ์ว่า หากผู้ป่วยได้รับการ CPR และมีการนำเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจที่อยู่ในที่สาธารณะหรือ AED มาใช้ได้อย่างทันท่วงที จะสามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยเพิ่มขึ้นได้ (Hawkes et al., 2017)

4. การช่วยชีวิตขั้นสูง (Advanced cardiovascular life support)

หลักการช่วยชีวิตบุคคลที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้น จะให้ความสำคัญในการทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน รวมถึงการทำ defibrillation เมื่อมีข้อบ่งชี้ก่อนเสมอ สำหรับการให้ยารักษาขณะทำการช่วยฟื้นคืนชีพ ถือว่ามีความสำคัญเป็นรองจากการรักษาอื่น การเลือกใช้ยาจะพิจารณาตามสภาพผู้ป่วยและคลื่นไฟฟ้าหัวใจในขณะนั้น เริ่มจากการแทงเปิดหลอดเลือดดำเพื่อเป็นทางสำหรับให้ยาและสารน้ำ ซึ่งควรทำโดยเร็วเมื่อพร้อมและต้องไม่รบกวนการช่วยฟื้นคืนชีพ

กรณีต้องการเพิ่มสารน้ำในร่างกาย ควรเลือกสารน้ำที่เป็น isotonic crystalloid solution เช่น 0.9% Normal saline, Lactate, Acetate Ringer's solution ไม่แนะนำให้ใช้สารน้ำที่มี dextrose ผสม เช่น 5% D/W, 5% D/N/2, 5% D/NSS เนื่องจากพบว่าภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (hyperglycemia) ขณะทำการช่วยฟื้นคืนชีพ ทำให้โอกาสที่สมองและระบบประสาทจะกลับมาทำงานปกติหลังการช่วยฟื้นคืนชีพลดลง (reduced neurological outcome) สำหรับยาสำคัญที่ใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้น ได้แก่

1) Adrenaline (epinephrine) เป็น catecholamine ซึ่งออกฤทธิ์กระตุ้นทั้ง α และ β adrenergic receptor ผลของ adrenaline ทำให้หลอดเลือดส่วนปลายหดตัว เกิด systemic vascular resistance เพิ่มขึ้น ทำให้ความดันเลือดเพิ่มขึ้นทั้ง systolic และ diastolic หัวใจเต้นแรงและเร็วขึ้น ขณะเดียวกันการให้ adrenaline ทำให้ความต้องการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจเพิ่มขึ้น ช่วยรักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ชนิด VF หรือ Pulseless VT ที่ทำ defibrillation แล้วไม่ได้ผล รวมทั้งภาวะหัวใจหยุดเต้นชนิด asystole หรือ pulseless electrical activity (PEA)

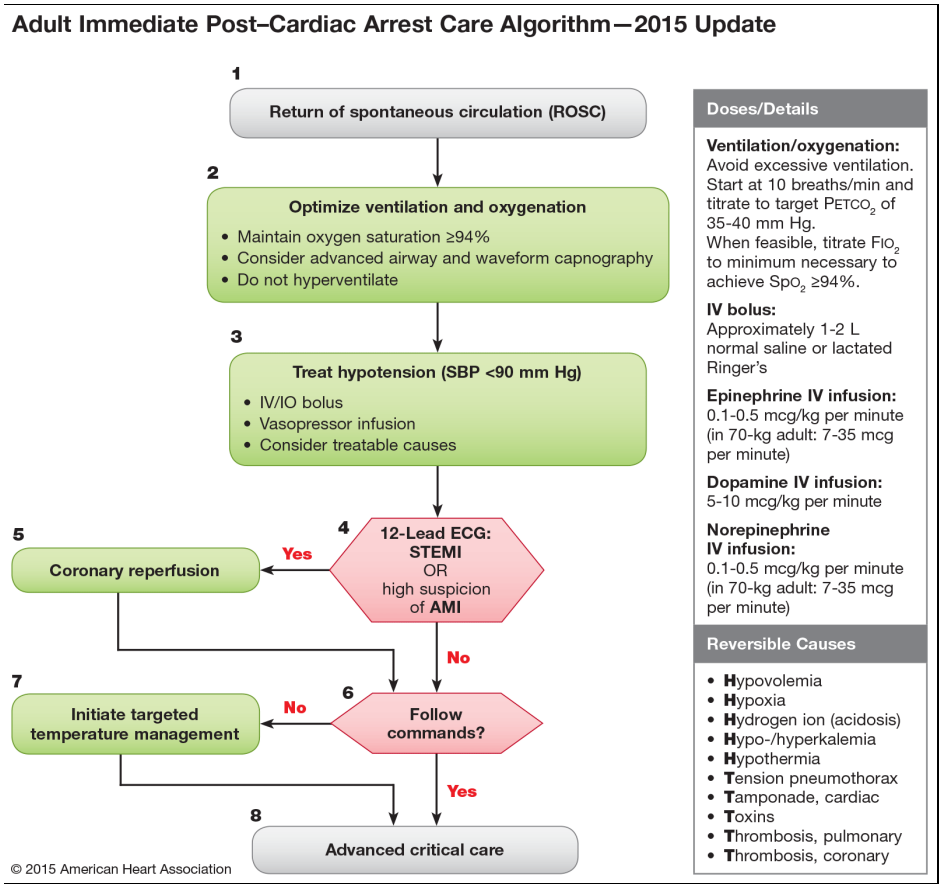
2) Amiodarone (Cordarone) ใช้ได้ผลดีในการรักษา Atrial และ Ventricular arrhythmia โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่การทำงานของหัวใจบกพร่อง นิยมใช้ amiodarone มากกว่ายารักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Antiarrhythmic drug) ตัวอื่น เนื่องจากประสิทธิภาพการรักษาของ amiodarone ดี สามารถใช้ได้ทั้งหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดที่เกิดจากหัวใจห้องบน (Atrial) และชนิดที่เกิดจากหัวใจห้องล่าง (Ventricular arrhythmia) และโอกาสกระตุ้นให้เกิด Arrhythmia จาก Amiodarone ต่ำกว่ายาอื่น

การศึกษาที่ผ่านมาในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น ปี ค.ศ. 2011-2012 พบว่า การให้ยา epinephrine เพื่อช่วยชีวิตภายนอกโรงพยาบาล สัมพันธ์กับการทำงานลดลงของระบบประสาท ถึงแม้ยานี้จะทำให้เกิดผลดีต่อผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคในช่วงแรก แต่อาจมีผลกระทบทำให้ระบบประสาทฟื้นตัวได้ไม่ดี หากได้ยาในปริมาณมากและให้ระยะเวลายาวนาน จึงควรเฝ้าระวังผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น (Fukuda, Ohashi-Fukuda, Matsubara, Gunshin, Kondo, & Yahagi, 2016)

5. การดูแลหลังการกู้ชีวิต (Post-cardiac arrest care)

ภายหลังการช่วยชีวิตสำเร็จ สิ่งแรกที่ต้องดูแลคือการช่วยหายใจและปรับระดับออกซิเจนให้เหมาะสม รักษาระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (O_2 Saturation) ให้ได้ร้อยละ 94% ขึ้นไป โดยให้ออกซิเจนความเข้มข้น (FiO_2) สูงสุดที่มีอยู่ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะขาดออกซิเจน สำหรับการช่วยหายใจที่เหมาะสม คือการช่วยหายใจให้มีระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (end – tidal CO_2) อยู่ระหว่าง 30-40 มิลลิเมตรปรอท หรือความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง ($PaCO_2$) อยู่ระหว่าง 35-45 มิลลิเมตรปรอท ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการช่วยหายใจมากเกินไป เพราะทำให้ความดันในช่องทรวงอกสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณเลือดที่ไหลกลับสู่หัวใจลดลง และเลือดออกจากหัวใจลดลงตามมาได้ นอกจากนี้การช่วยหายใจมากเกินไป จะทำให้ระดับความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำลง ทำให้เกิดความเป็นด่างในเลือดจากการหายใจ (respiratory alkalosis) ส่งผลให้หลอดเลือดสมองหดตัว เลือดไปเลี้ยงสมองได้ลดลง (โสภณ กฤษณะรังสรรค์, จริยา สันตติอนันต์, และรัชนี แซ่ลี้, 2559)

สำหรับการดูแลด้านหัวใจและหลอดเลือด เป้าหมายหลักคือการรักษาความดันโลหิต โดยแนะนำให้รักษาระดับความดันเฉลี่ย (mean arterial pressure) อยู่ที่ 65 – 80 มิลลิเมตรปรอท และค่าความดันโลหิตตัวบนไม่ให้ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งพบว่าจะช่วยให้มีการฟื้นตัวทางสมองที่ดี และอาจทำ Induced hypothermia โดยลดอุณหภูมิร่างกายลงเหลือ 32-34 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง และควรพิจารณาสวนเส้นเลือดหัวใจ เพื่อเปิดทางเดินเส้นเลือด coronary (coronary reperfusion) กรณีที่สงสัยสาเหตุหัวใจหยุดเต้นจากภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การดูแลหลังการกู้ชีวิต (Post-cardiac arrest care)

ที่มา : American Heart Association (2015). Highlights of the 2015 American Heart Association Guidelines Update for CPR and ECC, p.4. Retrieved from https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/09/Adult-Immediate-Post---Cardiac-Arrest-Care-Algorithm-2015-Update.pdf

นอกจากนี้ การดูแลหลังการกู้ชีวิตต้องคำนึงถึงการแก้ไขสาเหตุของการเกิด Cardiac arrest ที่แก้ไขได้ (Reversible causes) เช่น Toxins, Hypoxia, Hypovolemia เป็นต้น เพื่อช่วยให้การกู้ชีพผู้ป่วยสำเร็จแบบบูรณาการในที่สุด

สรุป

การดูแลผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะหลังหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ป่วยรอดชีวิต ซึ่งต้องอาศัยความรวดเร็วในการประเมินผู้ป่วย การขอความช่วยเหลือจากระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานและขั้นสูง และการดูแลภายหลังการกู้ชีวิต อย่างเป็นขั้นตอนตามห่วงโซ่การรอดชีวิต โดยองค์ความรู้ที่นำเสนอมาจากการทบทวนข้อมูลเชิงประจักษ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในการช่วยฟื้นคืนชีพภายนอกโรงพยาบาล ทำให้ผู้ป่วยกลับมามีการไหลเวียนเลือดกลับมาได้เองอีกครั้ง ช่วยเพิ่มโอกาสการรอดชีวิตของผู้ป่วย และกลับมามีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้และปฏิบัติ

1. ควรมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับหมายเลขโทรศัพท์แจ้งเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉิน เบอร์ 1669 ให้มากขึ้น โดยแจ้งให้ประชาชนทราบว่าไม่มีการเสียค่าใช้จ่าย และเปิดบริการ 24 ชั่วโมง เพื่อการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินได้อย่างรวดเร็ว

2. จัดโครงการรณรงค์ให้ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เพื่อเพิ่มผู้ช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุให้มากขึ้น สามารถทำการกดหน้าอกที่จุดเกิดเหตุ และใช้เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดได้มากขึ้น

3. ควรเตรียมทีมที่มีประสิทธิภาพสูงในโรงพยาบาลและระบบการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อเชื่อมต่อและให้คำแนะนำแก่ผู้ช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุ เพื่อช่วยทำให้การช่วยชีวิตของผู้ป่วยภายนอกโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพขึ้น

.....

เอกสารอ้างอิง

ธวัช ชาญชญานนท์ ปิยวรรณ สุวรรณวงศ์ และศศิกานต์ นิมมานรัชต์. (2554). ผลของการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ และปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์. *สงขลานครินทร์เวชสาร, 29* (1), 39 – 49.

ปริญญา คุณาวุฒิ, นลินาสน์ ขุนคล้าย และบวร วิทยชำนาญกุล (บรรณาธิการ).(2558). *สรุปแนวทางปฏิบัติการช่วยชีวิต ปี ค.ศ. 2015*. กรุงเทพฯ: บจก.ปัญญมิตรการพิมพ์.

มาลี คุณคงคาพันธ์ และฐิติพันธ์ จันทร์พัน. (2558). ลักษณะผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นหรือหยุดหายใจและปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสำเร็จของปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพในงานอุบัติเหตุฉุกเฉินโรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย.*วารสารการพยาบาล การสาธารณสุข และการศึกษา, 16* (1), 53 -66.

มูลนิธิหัวใจแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2017). *รู้จักเครื่อง AED - กู้ชีวิต ณ ที่เกิดเหตุ.* Retrieved from http://www.thaiheartfound.org/category/details/exercise/253

โสภณ กฤษณะรังสรรค์, จริยา สันตติอนันต์ และรัชนี แซ่ลี้ (บรรณาธิการ). (2559). *คู่มือการช่วยชีวิตขั้นสูงสำหรับบุคลากรทางการแพทย์.* กรุงเทพ ฯ : บจก.ปัญญมิตร การพิมพ์.

วสันต์ ลิ่มสุริยกานต์. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการฟื้นคืนชีพของหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพในห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา. *วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย, 8* (1),16-23.

อุรา แสงเงิน สุพัตรา อุปนิสากร และทิพมาส ชิณวงศ์. (2555). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพของพยาบาลโรงพยาบาลสงขลานครินทร์. *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์, 32* (1),1-10.

American Heart Association. (2015). Highlights of the 2015 American Heart Association Guidelines Update for CPR and ECC, p.4. Retrieved from https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-English.pdf

Bucki, B., Waniczek, D., Michnik, R., Karpe, J., Bieniek, A., Niczyporuk, A., Makarska, J., Stepien, T., Myrcik, D., & Misiołek, H. (2019). The assessment of the kinematics of the rescuer in continuous chest compression during a 10-min simulation of cardiopulmonary resuscitation. *Eur J Med Res, 24* (1), 9 doi:10.1186/s40001-019-0369-6.

Bucki, B., Karpe, J., Michnik, R., Niczyporuk, A., Makarska, J., Waniczek, D., Bieniek, A., Misiołek, H. (2017). Depth and rate of chest compression in CPR simulation during 10-minute continuous external cardiac compression. *Annales Academiae Medicae Silesiensis. 71*. 1-6. 10.18794/aams/65226.

Bürger, A., Wnent, J., Bohn, A., Jantzen, T., Brenner, S., Lefering, R., Fischer, M. (2018). The effect of ambulance response time on survival following out-of-hospital cardiac arrest: an analysis from the German resuscitation registry. *Deutsches Aerzteblatt International, 115*(33/34), 541–548. https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0541

Fukuda, T., Ohashi-Fukuda, N., Matsubara, T., Gunshin, M., Kondo, Y., & Yahagi, N. (2016). Effect of prehospital epinephrine on out-of-hospital cardiac arrest: a report from the national out-of-hospital Cardiac arrest data registry in Japan, 2011-2012. *European Journal of Clinical Pharmacology, 72*(10), 1255–1264. https://doi.org/10.1007/s00228-016-2093-2

Gabriel, R., Mattias, R., Martin, J., Leif, S., Johan, H., Andreas, C., Therese, D., Per, N., Sune, ., Sten, R., Anette, N., Marten, R., & Jacob, H. (2019). Survival in out-of-hospital cardiac arrest after standard cardiopulmonary resuscitation or chest compressions only before arrival of emergency medical services. *Circulation. 139*:2600–2609 Retrieved from https://doi.org/ 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038179

Hawkes, C., Booth, S., Ji,C., Brace-McDonnell, SJ., Whittington, A., Mapstone, J., Cooke, MW., Deakin, CD., Gale, CP., Fothergill, R., Nolan, JP., Rees, N., Soar, J., Siriwardena, A. N., Brown, TP., & Perkins, GD. (2017). Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. *Resuscitation. 110*,133-140. DOI: https://doi.org/10.1016/j. resuscitation.2016.10.030

Hung, S., Mou, C., Hung, H., Lai, S., Chen, C., Lin, J., Cheng, K. (2017). Non-traumatic out-of-hospital Cardiac arrest in rural Taiwan: A retrospective study. *Australian Journal of Rural Health, 25*(6), 354–361. https://doi.org/10.1111/ajr.12341

Kitamura, T., Kiyohara, K., Nishiyama, C., Kiguchi, T., Kobayashi, D., Kawamura, T., & Iwami, T. (2018). Chest compression-only versus conventional cardiopulmonary resuscitation for bystander-witnessed out-of-hospital Cardiac arrest of medical origin: A propensity score-matched cohort from 143,500 patients. *Resuscitation*, *126*, 2018, 36-42 Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.02.017

National Health Care Provider Solutions (NHCPS). (2017). *Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) Certification course*. Retrieved from https://nhcps.com/lesson/acls-cases-ventricular-fibrillation-pulseless-ventricular-tachycardia/

Tuttle, J. E., & Hubble, M. W. (2018). Paramedic out-of-hospital cardiac arrest case volume is a predictor of return of spontaneous circulation. *Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health, 19*(4), 654–659. https://doi.org/ 10.5811/westjem.2018.3.37051

Visser, M., Bosch, J., Bootsma, M., Cannegieter, S., Dijk, A., Heringhaus, C., Nooij, J., Terpstra,N., Peschanski, N., & Burggraaf, K. (2019). An observational study on survival rates of patients with out-of-hospital Cardiac arrest in the Netherlands after improving the ‘chain of survival’. *BMJ Open.* 2019; 9:e029254. doi:10.1136/ bmjopen-2019-029254