Comparison of injuries from chest compressions between mechanical versus manual chest compressions in cardiopulmonary resuscitation patients with forensic autopsy

Rattakorn Permsuwan Dip. Forensic Medicine

Department of Forensic Medicine, Phetchabun hospital, Phetchabun province, Thailand

Article Info: Received: 31 October 2023 Revised: 4 December 2023 Accepted: 4 December 2023

Abstract

Mechanical chest compressions are widely used, however, injuries associated with mechanical chest compressions are currently controversial. The objective of this research was to show the comparison of injury rates between mechanical versus manual chest compressions in patients who underwent cardiopulmonary resuscitation and performed forensic autopsies at the Department of Forensic Medicine, Phetchabun hospital. According to the retrospective study of data from forensic autopsy records and in-hospital records for evidence of injury related to chest compression, there were 47 cases of patients who died after unsuccessful resuscitation by mechanical chest compression machines, and another 35 cases of patients who died after manual chest compressions, totaling of 82 cases. Data were collected from forensic autopsy records, and hospital treatment records to find evidence of injuries related to chest compressions in patients receiving resuscitation between July 2020 and September 2023. Data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation, independent t-test, chi-square test, Fisher's exact test, and multiple logistic regression.

It was found that the group who received the mechanical chest compression machines detected a greater effect on injury than the group who used the manual chest compression (adj. OR=180.4, 95% CI= 8.94-3638.50, $p<0.001$). In addition, the increasing age had a greater effect on injury detection (adj. OR=1.1, 95%CI= 1.03-1.18, $p<0.007$). Skin and muscle injuries, sternum fractures, and rib fractures were more significant incidences ($p>0.05$). The injury incidence was laceration of organs and large blood vessels that was detected in the group receiving the mechanical chest compression machine; however, this incident was not significantly different between mechanical and manual chest compressions ($p>0.05$). In summary, this research provided a preliminary map to consider chest compression-related injuries in the Thai population. Therefore, research should be conducted in a larger population and more detail on the relationship between injuries and patient outcomes, in terms of pain and recovery to provide more information on the safety of using mechanical chest compression machines in patients undergoing cardiopulmonary resuscitation.

Keywords: Cardiopulmonary resuscitation (CPR), injuries related to resuscitation, autopsy, LUCAS^{TM}2 chest compression system

Corresponding author: Rattakorn Permsuwan, Department of Forensic Medicine, Phetchabun hospital, Phetchabun province, Thailand. E-mail address: rpermsuwan@gmail.com

เปรียบเทียบการบาดเจ็บจากการกดนวดหน้าอกระหว่างเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติและการกดหน้าอกด้วยมือ ในผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพและผ่าชันสูตรทางนิติเวชศาสตร์

รัฐกร เพิ่มสุวรรณ ว.ว.สาขานิติเวชศาสตร์
กลุ่มงานนิติเวช โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์

การรับบทความ: วันที่รับ: 31 ตุลาคม 2566 วันที่แก้ไข: 4 ธันวาคม 2566 วันที่ตอบรับ: 4 ธันวาคม 2566

บทคัดย่อ

เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายแต่การบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการกดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติยังเป็นที่ถกเถียงในปัจจุบัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการบาดเจ็บจากการกดนวดหน้าอกระหว่างเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติและการกดหน้าอกด้วยมือ ในผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพและผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์ที่กลุ่มงานนิติเวช โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ รูปแบบการวิจัยเป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากแบบบันทึกการผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์และข้อมูลการบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการกดหน้าอก กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่เสียชีวิตภายหลังได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพไม่สำเร็จด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติจำนวน 47 ราย และการกดหน้าอกด้วยมือจำนวน 35 ราย รวมทั้งหมด 82 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกการผ่าชันสูตรพลิกศพทางนิติเวชศาสตร์และบันทึกการรักษาในโรงพยาบาลเพื่อหาหลักฐานการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับการกดหน้าอกของผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2563 ถึง กันยายน 2566 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน independent t-test, chi-square test, Fisher's exact test และ multiple logistic regression

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติตรวจพบการบาดเจ็บมากกว่ากลุ่มที่กดหน้าอกด้วยมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (adj. OR=180.4, 95%CI, 8.94-3638.50, p<0.001) และพบว่าอายุที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการตรวจพบการบาดเจ็บได้มากขึ้น (adj. OR=1.1, 95%CI, 1.03-1.18, p<0.007) โดยพบการบาดเจ็บของผิวหนังและกล้ามเนื้อการหักของกระดูกสันอก และกระดูกซี่โครงมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) อุบัติการณ์การบาดเจ็บที่พบคือการฉีกขาดของอวัยวะและหลอดเลือดขนาดใหญ่ซึ่งตรวจพบได้ในกลุ่มที่กดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ แต่อุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นจากการกดหน้าอกอัตโนมัติกับการกดหน้าอกด้วยมือแตกต่างกันอย่างไม่มีมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยสรุปการศึกษานี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นของการบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการกดหน้าอกในกลุ่มประชากรชาวไทย ทั้งนี้ควรมีการวิจัยในกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ขึ้นและศึกษาลงรายละเอียดของความสัมพันธ์ระหว่างการบาดเจ็บ และผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้ป่วยในด้านความเจ็บปวดและการฟื้นตัว เพื่อให้ทราบข้อมูลมากขึ้นถึงความปลอดภัยของการใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติในผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ

คำสำคัญ: ปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ, การบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการช่วยฟื้นคืนชีพ, ผ่าชันสูตรศพ, เครื่องช่วยกดนวดหน้าอกอัตโนมัติระบบ LUCAS™2

ผู้รับผิดชอบบทความ: รัฐกร เพิ่มสุวรรณ กลุ่มงานนิติเวช โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
E-mail address: rpermsuwan@gmail.com

บทนำ

ปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพด้วยวิธีการนวดหัวใจผายปอด (cardiopulmonary resuscitation) หรือ ซีพีอาร์ (CPR) เป็นหัตถการฉุกเฉินทางการแพทย์เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่หยุดหายใจและหัวใจหยุดเต้น โดยการจำลองการไหลเวียนของโลหิต โดยการกดหน้าอกอย่างต่อเนื่อง และการจำลองระบบหายใจด้วยการให้ออกซิเจนโดยการผายปอดหรือการใส่ท่อช่วยหายใจ ปัจจุบันแนวทางของสมาคมโรคหัวใจแห่งอเมริกา 2020 (American Heart Association) ได้กำหนดให้กดหน้าอกลึกอย่างน้อย 5 เซนติเมตร ในอัตรา 100-120 ครั้งต่อนาที โดยให้หน้าอกคืนตัวเต็มที่ และรบกวนการกดหน้าอกให้น้อยที่สุด [1] การลดการหยุดกดหน้าอกชั่วขณะระหว่างการทำ CPR เป็นจุดเน้นที่สำคัญ และพบกว่าการหยุดกดหน้าอกเป็นเวลานานระหว่างการช็อกไฟฟ้า มีความสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตที่แย่ลง [2] จากงานวิจัย meta-analysis ในปี 2020 พบว่าอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยที่ได้รับการ CPR ทั่วโลกเท่ากับ 8.8% โดยอัตราการรอดชีวิตในโอเชียเนีย 16.2%, ยุโรป 11.7%, อเมริกาเหนือ 7.7% และเอเชีย 4.5% [3] การศึกษาในประเทศไทยที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พบว่าอัตราผู้รอดชีวิตหลังจากช่วยฟื้นคืนชีพด้วยการ CPR มีอัตราการรอดชีวิตและจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลเท่ากับ 5.6% [4] และการศึกษาในโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ พบว่าอัตราช่วยฟื้นคืนชีพสำเร็จเท่ากับ 20.9% และอัตราการรอดชีวิตและจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลเท่ากับ 5.0% [5] ซึ่งมีอัตราการกู้ชีวิตสำเร็จ และจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาลไม่สูงนัก

การกดหน้าอกที่มีคุณภาพ เป็นส่วนที่สำคัญอย่างมากต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วยที่เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น โดยในปี ค.ศ. 1961 เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติได้ถูกนำเสนอโดย Harkins และ Bramson โดยใช้การทำงานของระบบนิวเมติกส์ ส่งแรงกดไปยังกระดูกสันอกของผู้ป่วย โดยคาดหวังว่าจะช่วยให้การกดหน้าอกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิต แต่ในช่วงแรกของการพัฒนานั้น ยังให้ผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้เท่าที่ควร [6] ต่อมาในปี ค.ศ. 2002 มีการพัฒนาเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติที่มีชื่อเรียกว่า LUCAS™ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ลูกสูบกดและคลายผ่านถ้วยดูดที่วางอยู่บริเวณกึ่งกลางหน้าอก ซึ่งสามารถช่วยเพิ่ม cardiac output, carotid artery blood flow และ end-tidal CO_2 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [7] ต่อมาถูกพัฒนาเป็นรุ่นที่ 2 ซึ่งมีชื่อเรียกว่า LUCAS™2 และถูกใช้แพร่หลายในปัจจุบัน

แม้ว่าการใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติจะทำให้การกู้ชีวิตทำได้ต่อเนื่องสม่ำเสมอกว่าการกดหน้าอกด้วยมือ แต่มีการศึกษาพบว่าการใช้เครื่องกดอัตโนมัติช่วยในการ CPR มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางระบบประสาทที่ไม่ดีเมื่อออกจากโรงพยาบาล เมื่อเปรียบเทียบกับการกดหน้าอกด้วยมือ [8] และอัตราการรอดชีวิตของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ [9] นอกจากนี้แรงกดที่เกิดขึ้นระหว่างใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติจะสูงและรุนแรงมากกว่าการกดหน้าอกด้วยมือ ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรงได้ โดยการบาดเจ็บสามารถเกิดได้ตั้งแต่บาดแผลถลอก กระดูกซี่โครงหัก กระดูกสันอกหัก จนถึงอวัยวะภายในทรวงอกและช่องท้องบาดเจ็บ [10] และถ้าการบาดเจ็บรุนแรงมากอาจทำให้อัตราการรอดชีวิตน้อยลงได้ แม้ว่าการใช้เครื่องช่วยกดหน้าอกจะมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย แต่ข้อมูลการศึกษาถึงการบาดเจ็บความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ต่อการบาดเจ็บยังมีอยู่อย่างจำกัดโดยเฉพาะในกลุ่มประชากรชาวไทย [11]

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบการบาดเจ็บที่พบจากการช่วยฟื้นคืนชีพด้วยการใช้มือกดหรือการช่วยฟื้นคืนชีพโดยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ โดยใช้การผ่าชันสูตรพลิกศพทางนิติเวชศาสตร์ โดยผลจากวิจัยจะช่วยเป็นข้อมูลอ้างอิงให้กับแพทย์นิติเวชในการรายงานผลผ่าชันสูตรศพหรือให้ความเห็นในฐานะพยานผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเห็นว่าการบาดเจ็บที่ผ่าชั้นสูตรพบนั้นสามารถเกิดจากเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติได้ และข้อมูลจากการศึกษาอาจมีส่วนช่วยในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดูและผู้ป่วยหลังจากการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีวิตด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติให้ดียิ่งขึ้นได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการบาดเจ็บ ระหว่างการกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ กับการกดหน้าอกด้วยมือ โดยการผ่าชันสูตรพลิกศพทางนิติเวชศาสตร์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ต่อการบาดเจ็บจากการกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ กับการกดหน้าอกด้วยมือ

ขอบเขตการวิจัย

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (retrospective cohort study) ประชากรเป็นศพที่ผ่าชันสูตรทางนิติเวชศาสตร์ที่กลุ่มงานนิติเวช โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ และผ่านการปฏิบัติการกู้ชีวิตด้วยวิธีกดนวดหัวใจจำนวน 82 ศพ ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2563 ถึง 30 กันยายน 2566

นิยามศัพท์

ปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ หมายถึง การปฏิบัติการเพื่อช่วยฟื้นการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดที่หยุดการทำงานอย่างกะทันหัน เพื่อให้หัวใจกลับมาเต้นเองได้ตามปกติตามแนวทางของ American Heart Association 2020

การกดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกแบบอัตโนมัติ (mechanical chest compression) หมายถึง การกดหน้าอกด้วยการใช้เครื่องกดหน้าอกแบบระบบกลไกอัตโนมัติที่ทำงานด้วยไฟฟ้า

การกดหน้าอกด้วยการใช้มือกด หมายถึง การปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ ตามแนวทางของ American Heart Association 2020 ด้วยการใช้สองมือกดนวดหน้าอกในผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไป โดยบุคลากรทางการแพทย์จะวางสันมือข้างหนึ่งตรงครึ่งล่างกระดูกหน้าอก (ตำแหน่งตรงกลางระหว่างหน้าอก) และวางมืออีกข้างทับประสานกันไว้ทำแขนตรง โน้มตัวตั้งฉากกับผู้ป่วย ทิ้งน้ำหนักลงบนแขนขณะกดหน้าอกให้ยุบลง ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาย้อนหลังการปฏิบัติจึงขึ้นกับบุคลากรแต่ละคน

การผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์ หมายถึง การผ่าชันสูตรศพตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา เพื่อหาสาเหตุของการตายในศพที่ตายโดยผิดธรรมชาติหรือตายในระหว่างอยู่ในความควบคุมของเจ้าพนักงาน

การบาดเจ็บจากการกดหน้าอก หมายถึง การบาดเจ็บของผิวหนัง กล้ามเนื้อ กระดูก และอวัยวะภายใน ที่เกิดจากแรงกระทำจากเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติหรือการกดหน้าอกด้วยมือในผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพและเสียชีวิต

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้รับข้อมูลลักษณะการบาดเจ็บจากการกดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกแบบอัตโนมัติ LUCAS™2 เปรียบเทียบกับการกดหน้าอกด้วยมือในผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพและเสียชีวิต ในกลุ่มประชากรชาวไทย
2. ข้อมูลจากผลการศึกษา สามารถนำมาอ้างอิงเกี่ยวกับการบาดเจ็บจากเครื่องกดหน้าอกแบบอัตโนมัติ LUCAS™2 ในกลุ่มประชากรชาวไทย เพื่อประกอบความเห็นในรายงานชันสูตรพลิกศพของแพทย์นิติเวช หรือเป็นข้อมูลเพื่อให้ความเห็นในฐานะพยานผู้เชี่ยวชาญ
3. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถช่วยในการพัฒนาการดูแลผู้ป่วย ภายหลังจากการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีวิตด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติสำเร็จ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นผู้ป่วยที่เสียชีวิตและผ่านการช่วยฟื้นคืนชีพในโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เริ่มทำการผ่าศพชันสูตรทางนิติเวชศาสตร์ ในโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ ตั้งแต่ 1 กรกฎาคม 2563 ถึง 30 กันยายน 2566 มีจำนวนผู้ป่วยที่ผ่านการช่วยฟื้นคืนชีพทั้งหมด 1,380 ราย และผู้ป่วยที่เสียชีวิตหลังผ่านการช่วยฟื้นคืนชีพ 1,124 ราย

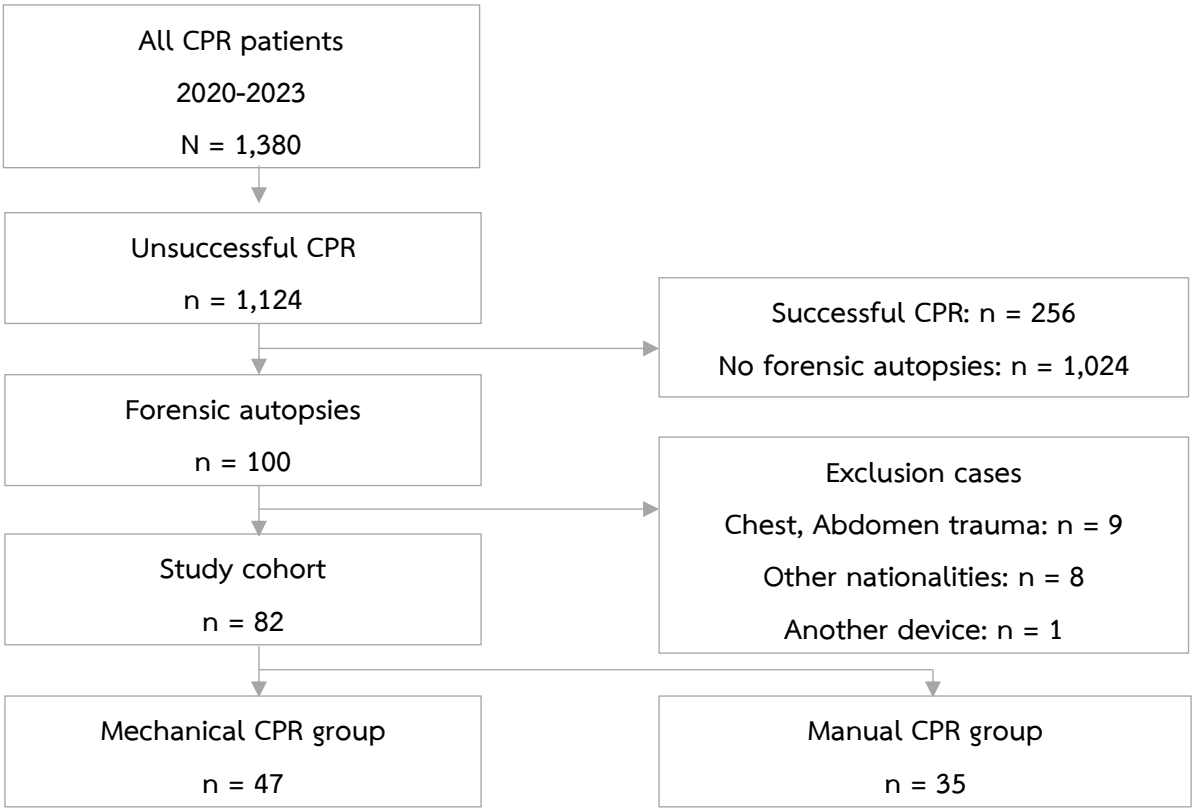
ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยศึกษาจากผู้ป่วยที่เสียชีวิตที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพและมีการผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์ทั้งหมด 82 ราย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่กดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ จำนวน 47 ราย และกดหน้าอกด้วยมือ จำนวน 35 ราย

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ผู้เสียชีวิตที่เสียชีวิตหลังจากได้ทำการช่วยฟื้นคืนชีพตั้งแต่ 1 ครั้งขึ้นไป
2. ผู้เสียชีวิตที่ได้รับการผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. ผู้เสียชีวิตที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุบริเวณอกหรือท้อง
2. ผู้เสียชีวิตที่ไม่ใช่สัญชาติไทย
3. ผู้เสียชีวิตที่ได้รับการกู้ชีวิตด้วยเครื่องกู้ชีวิตชนิดอื่นนอกจากเครื่อง LUCUS™2



ภาพที่ 1 แผนภูมิการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบบันทึกข้อมูลการบาดเจ็บจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ประกอบด้วยข้อมูลการผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์ ภาพถ่าย X-ray ในระบบ PACS ตรวจสอบความถูกต้องและความเชื่อถือได้ของข้อมูล ในฐานข้อมูลโปรแกรม HOSxP ของโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ และบันทึกข้อมูล อายุ เพศ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย วิธีการกู้ชีวิตโดยใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ หรือกดหน้าอกด้วยมือ ระยะเวลาในการช่วยฟื้นคืนชีพ สาเหตุการเสียชีวิต สถานที่เสียชีวิต การใส่ท่อช่วยหายใจ ข้อมูลโรคประจำตัว การบาดเจ็บที่ผิวหนัง การฟกช้ำของกล้ามเนื้อหน้าอก การหักของกระดูกสันอกและกระดูกซี่โครง การบาดเจ็บของหลอดเลือดขนาดใหญ่ การบาดเจ็บของอวัยวะหัวใจ ปอด ตับ ม้าม และ ไต

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลจากแบบบันทึกการผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์ โดยศพทั้งหมดได้ผ่าชันสูตร ที่กลุ่มงานนิติเวช โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ ตั้งแต่ 1 กรกฎาคม 2563 ถึง 30 กันยายน 2566 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยเสนอโครงร่างงานวิจัยเพื่อพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ซึ่งคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ได้พิจารณาและแจ้งผลการพิจารณา อนุญาตให้ขอยกเว้นการขอความยินยอมการเข้าร่วมการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่างได้
2. ผู้วิจัยขออนุมัติยกเว้นการขอความยินยอมการเข้าร่วมการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยบันทึกข้อมูลโดยไม่ปรากฏข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง แต่ใช้การออกรหัสแทน
3. ผู้วิจัยศึกษาแบบบันทึกการผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์ทุกฉบับ เมื่อพบว่าผู้เสียชีวิตได้ผ่านการทำปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ ผู้วิจัยออกรหัสกลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบความถูกต้อง และความเชื่อถือได้ของข้อมูลในฐานข้อมูลโปรแกรม HOSxP ของโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ และบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกข้อมูลการบาดเจ็บจากการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ
4. ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ ไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PASW Statistics 18 วิเคราะห์สถิติข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ฯลฯ กรณีที่เป็นของมูล Interval ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีตัวแปรเชิงกลุ่มวิเคราะห์ด้วยค่าความถี่และร้อยละ

2. การทดสอบเปรียบเทียบข้อมูลประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน กรณีเป็นตัวแปรแบบแบ่งกลุ่ม (category data) ใช้สถิติ chi-square test เมื่อ expected value ของแต่ละเซลล์มีค่ามากกว่า 5 หรือมีจำนวนเซลล์ที่มี expected value น้อยกว่า 5 ไม่เกิน 20% แต่ถ้าไม่เป็นไปตามข้อตกลงดังกล่าว จึงใช้สถิติ Fisher' exact test ในการทดสอบสมมติฐาน

3. การทดสอบสมมติฐานในประชากรสองกลุ่มที่อิสระต่อกันกรณีเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (continuous data) ใช้สถิติ Independent t-test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. เปรียบเทียบการบาดเจ็บจากปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ด้วยการวิเคราะห์ค่า Odds ratio ของตัวแปรเดียว (crude odds ratio) และคัดเลือกตัวแปรที่มีความสัมพันธ์จากการบาดเจ็บจากการกดนวดหัวใจที่ $p<0.25$ มาวิเคราะห์ตัวแปรพหุ ด้วยการวิเคราะห์ multiple binary logistic regression (adjusted odds ratio)

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ และได้รับการรับรองให้ดำเนินการวิจัยได้เอกสารการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขที่ IEC-001-2567 และรหัสโครงการวิจัย 001-2567 เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2566 โดยผู้วิจัยใช้รหัสแทนการระบุตัวตน และไม่เปิดเผยข้อมูลเพื่อรักษาความลับของข้อมูลตลอดระยะเวลาการวิจัย

ผลการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างศพที่ผ่าชันสูตรศพทางนิติเวชศาสตร์ทั้งหมด 82 ราย ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ จำนวน 47 ราย (57.3%) และช่วยฟื้นคืนชีพด้วยการกดหน้าอกด้วยมือ 35 ราย (42.7%) อายุตั้งแต่ 9 ถึง 86 ปี โดยกลุ่มปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ (mechanical CPR) มีอายุ 19 ถึง 81 ปี และกลุ่มปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพด้วยการใช้มือกดหน้าอก (manual CPR) มีอายุ 9 ถึง 86 ปี เป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิงจำนวน 63 และ 19 รายตามลำดับ โดยเพศและอายุของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ขณะที่ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาในการกู้ชีวิต สถานที่เสียชีวิตและการใส่ท่อช่วยหายใจนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับโรคประจำตัวที่พบมากที่สุด คือ โรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งประกอบด้วยโรคหลอดเลือดสมองตีบ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน และโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย โดยโรคประจำตัวของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติกับการกดหน้าอกด้วยมือ (n=82)

		Mechanical CPR (n=47)	Manual CPR (n=35)	t	p-value (95% CI)
Age	mean ± SD	50.0 ± 15.3	49.6 ± 19.2	0.109	0.914
Gender	M: F (male%)	35: 12 (55.6)	28: 7 (44.4)	0.214	0.557
Height (cm)	mean ± SD	164 ± 9.0	162 ± 10.7	0.715	0.476
Weight (Kg)	mean ± SD	69.5 ± 16.8	61.7 ± 17.8	2.021	0.047* (0.120-15.445)
BMI	mean ± SD	25.6 ± 5.4	23.2 ± 5.4	2.010	0.048* (0.024-4.839)

*$p<0.05$

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติกับการกดหน้าอกด้วยมือ (n=82) (ต่อ)

		Mechanical CPR (n=47)	Manual CPR (n=35)	t	p-value (95% CI)
CPR duration (min)	mean ± SD	33.7 ± 13.7	28.3 ± 6.6	2.170	0.033
	min-max	14 - 90	9 - 47		(0.450-10.441)
Place of death [n (%)]	In-hospital	46 (97.9)	13 (32.1)	-	< 0.001[a]
	Out-hospital	1 (2.1)	22 (62.9)		
ETT insertion [n (%)]	ETT	47 (100.0)	12 (34.3)	-	< 0.001[a]
	non-ETT	0 (0)	23 (65.7)		
Underlying disease [n (%)]	Hypertension	4 (8.5)	4 (11.4)	-	0.718[b]
	Diabetes Miletus	2 (4.3)	2 (5.7)	-	1.000[b]
	Dyslipidemia	3 (6.4)	2 (5.7)	-	1.000[b]
	Cardiovascular disease	5 (10.6)	2 (5.7)	-	0.430[a]
	Gout	1 (2.1)	0 (0)	-	1.000[b]
	Human Immunodeficiency Virus	0 (0)	1 (2.9)	-	0.427[b]
	Osteonecrosis	1 (2.1)	0 (0)	-	1.000[b]
	Osteoporosis	5 (10.6)	2 (5.7)	-	0.693[a]
	Cirrhosis	0 (0)	1 (2.9)	-	0.427[b]
	Major Depressive Disorder	1 (2.1)	0 (0)	-	1.000[b]
	Cancer	0 (0)	1 (2.9)	-	0.427[b]
	Alcohol dependence	0 (0)	1 (2.9)	-	0.427[b]
	Old Tuberculosis	1 (2.1)	1 (2.9)	-	1.000[b]
	Parkinson's disease	1 (2.1)	0 (0)	-	1.000[b]

[a] Chi-square test, [b] Fisher's exact test

2. สาเหตุการเสียชีวิตระหว่างกลุ่ม Mechanical CPR กับ Manual CPR ส่วนใหญ่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) สาเหตุการตายที่พบได้มากที่สุดคือโรคหลอดเลือดหัวใจ จำนวน 19 ราย เป็นกลุ่ม Mechanical CPR มากกว่ากลุ่ม Manual CPR 14 และ 5 ราย (29.8%, 14.3%, p=0.100) รองลงมาคือ โรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย Mechanical CPR 12 ราย และ Manual CPR 5 ราย (25.5%, 14.3% p=0.214) ในขณะที่สาเหตุการตายลำดับที่สามคือ การบาดเจ็บที่ศีรษะประกอบด้วยการเสียชีวิตจากบาดแผลกระสุนปืนที่ศีรษะ 3 ราย (3.7%) และการได้รับบาดเจ็บจากวัตถุแข็งไม่มีคมที่ศีรษะ 4 ราย (4.8%) เมื่อแบ่งตามลักษณะการช่วยฟื้นคืนชีพ พบว่า ในกลุ่ม Manual CPR มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการบาดเจ็บที่ศีรษะ (6 ราย) มากกว่ากลุ่ม Mechanical CPR (1 ราย) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (17.1%, 2.1%, p=0.016) สำหรับสาเหตุการเสียชีวิติอื่นๆ ได้แก่ ภาวะเลือดออกในสมอง (ICH) โรคตับแข็ง (Cirrhosis) การติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) การเสียเลือดมากจากการบาดเจ็บของอวัยวะนอกเหนือจากอกและท้อง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางและภาพที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของสาเหตุการเสียชีวิตระหว่างกลุ่มกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติกับการกดหน้าอกด้วยมือ (n=82)

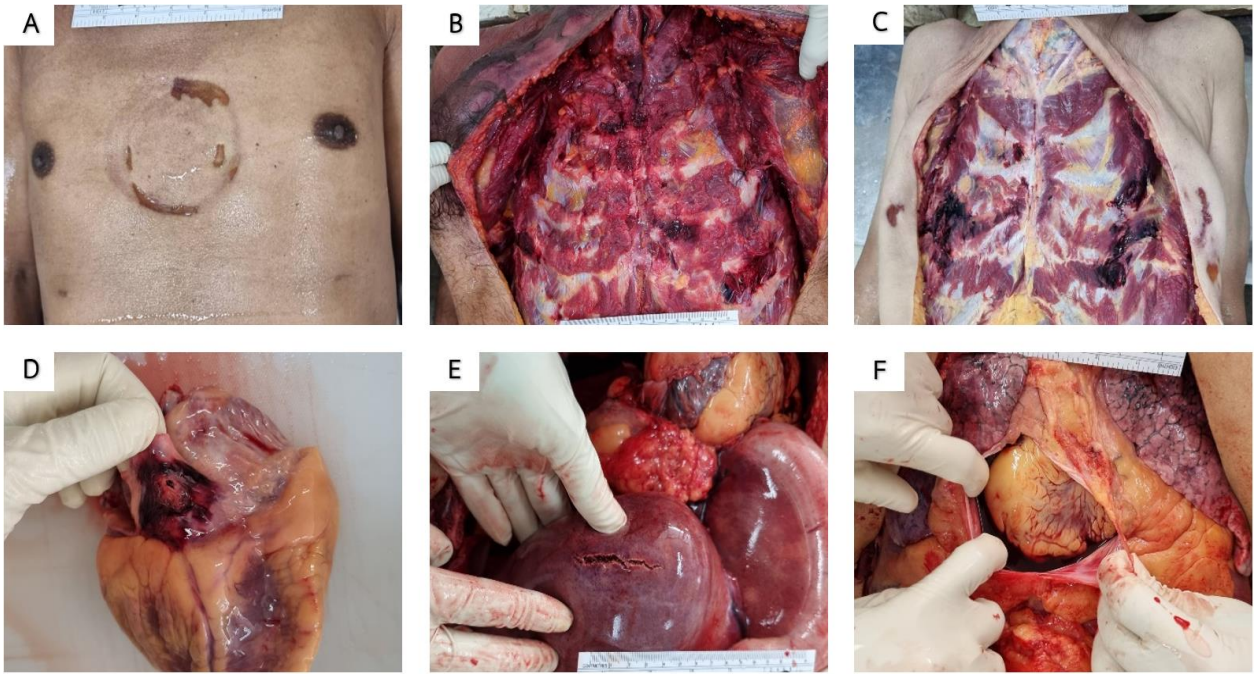
สาเหตุการเสียชีวิต		Mechanical CPR (n=47)	Manual CPR (n=35)	p-value
Cause of death [n (%)]	Coronary artery disease: CAD	14 (29.8)	5 (14.3)	0.100[a]
	Myocardial Infraction: MI	12 (25.5)	5 (14.3)	0.214[a]
	Intracranial Hemorrhage: ICH	4 (8.50)	2 (5.7)	1.000[b]
	Sepsis	1 (2.1)	3 (8.6)	0.308[b]
	Pulmonary Embolism: PE	1 (2.1)	0 (0)	1.000[b]
	Pneumonia	2 (4.3)	1 (2.9)	1.000[b]
	Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD	0 (0)	1 (2.9)	0.427[b]
	Cancer	1 (2.1)	2 (5.7)	0.573[b]
	Cirrhosis	1 (2.1)	4 (11.4)	0.158[b]
	Intoxication	1 (2.1)	0 (0)	1.000[b]
	Electrocution	2 (4.3)	1 (2.9)	1.000[b]
	Choking	0 (0)	1 (2.9)	0.427[b]
	Hanging	2 (4.3)	2 (5.7)	1.000[b]
	Drowning	1 (2.1)	2 (5.7)	0.573[b]
	Head Injury	1 (2.1)	6 (17.1)	0.016[a]
	Exsanguination	4 (8.5)	0 (0)	0.132[b]

[a] Chi-Square test, [b] Fisher's exact test

3. การบาดเจ็บจากการกดนวดหน้าอก เปรียบเทียบระหว่างการกดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ (mechanical CPR) กับการกดหน้าอกด้วยมือ (manual CPR) พบว่า mechanical CPR ตรวจพบการบาดเจ็บมากกว่า mechanical CPR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (95.6%, 28.6%, p<0.001) โดย mechanical CPR มักจะสร้างบาดแผลถลอกกดประทับหรือรอยฟกช้ำจากลูกยางที่แนบติดกับหน้าอกผู้ป่วย (skin injury) ตรวจพบถึง 44 ราย (93.6%) และมีกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอกและซี่โครงฟกช้ำอยู่เสมอจำนวน 44 รายเท่ากัน (93.6%) ซึ่งตรวจพบมากกว่า manual CPR ที่พบเพียง 2 ราย (5.7%, p<0.001) และ 6 ราย (17.1%, p<0.001) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3 (A) และ (B)

กระดูกสันอกเป็นกระดูกที่พบการหัก (sternal fracture) ในกลุ่ม mechanical CPR ตรวจพบจำนวน 14 ราย (29.8%) มากกว่ากลุ่ม manual CPR ที่พบเพียง 1 ราย (2.9%) (p=0.002) กระดูกซี่โครงหัก (rib fracture) เป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อยเช่นเดียวกับกระดูกสันอกหัก กระดูกซี่โครงลำดับที่พบการหักได้บ่อย คือกระดูกซี่โครงลำดับที่ 4 และ 5 ของทั้งสองข้าง (จำนวนซ้าย/ขวา 4th 23/20, 5th 20/20) และการหักของกระดูกซี่โครงพบในกลุ่ม mechanical CPR (n=23, 84.4%) มากกว่ากลุ่ม manual CPR (n=5, 15.6%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) โดยภาพที่ 3 (C) แสดงภาพการหักของกระดูกสันอกและกระดูกซี่โครง และภาพที่ 3 (D), (E), (F) แสดงการบาดเจ็บของผนังหัวใจ การฉีกขาดของตับ และเลือดออกในถุงหุ้มหัวใจ

การบาดเจ็บต่ออวัยวะภายใน ได้แก่ หัวใจ หลอดเลือดขนาดใหญ่ ปอด ตับ ม้าม และไต พบได้เฉพาะในกลุ่ม mechanical CPR ซึ่งการบาดเจ็บที่ปอด (n=9, 19.1%) และไต (n=1, 2.1%) เป็นการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรง แต่การบาดเจ็บที่หัวใจ หลอดเลือดขนาดใหญ่ ตับ และม้าม เป็นการบาดเจ็บที่มีการฉีกขาดของเนื้อเยื่ออย่างชัดเจนในกลุ่ม mechanical CPR จำนวน 7 ราย (15.6%) ที่อวัยวะหรือหลอดเลือดขนาดใหญ่ฉีกขาดอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง และพบเลือดออกทั้งใน ช่องอก ถุงหุ้มหัวใจ บริเวณรอบๆ ตับ ม้าม และไต ที่เกิดจากการบาดเจ็บของกระดูกหรืออวัยวะในบริเวณดังกล่าว แต่ในกลุ่ม manual CPR ไม่พบการบาดเจ็บเหล่านี้ (p>0.05)



ภาพที่ 2 ภาพการตรวจพบการบาดเจ็บจากการกดหน้าอกจากการชันสูตรศพ (A) บาดแผลถลอกกดประทับที่เกิดจากเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ LUCUS^{TM}2 (B) รอยพกช้ำเหนือสันอกและกระดูกสันอกหัก (C) รอยฟกช้ำและกระดูกซี่โครงหัก (D) ผนังห้องหัวใจ Atrial ฉีกขาด (E) ตับฉีกขาดและมีเลือดออก (F) เลือดออกในถุงหุ้มหัวใจ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของการตรวจพบการบาดเจ็บระหว่างกลุ่มกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติกับการกดหน้าอกด้วยมือ (n=82)

Heart injury	3 (6.4)	0 (0)	0.257[b]
Great vessel injury	2 (4.3)	0 (0)	0.505[b]
Lung contusion	9 (19.1)	0 (0)	0.006[a]
Liver injury	5 (10.6)	0 (0)	0.046[a]
No injury	2 (4.3)	25 (71.4)	
Skin injury	44 (93.6)	2 (5.7)	< 0.001[b]
Muscle contusion	44 (93.6)	6 (17.1)	< 0.001[a]
Sternal fracture	14 (29.8)	1 (2.9)	0.002[a]
Rib Fracture	23 (84.4)	5 (15.6)	< 0.001[a]
mean ± SD	3.4 ± 3.6	0.31 ± 0.9	
maximum	11	4	
Heart injury	3 (6.4)	0 (0)	0.257[b]
Great vessel injury	2 (4.3)	0 (0)	0.505[b]
Lung contusion	9 (19.1)	0 (0)	0.006[a]
Liver injury	5 (10.6)	0 (0)	0.046[a]

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของการตรวจพบการบาดเจ็บระหว่างกลุ่มกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติกับการกดหน้าอกด้วยมือ (n=82) (ต่อ)

Spleen injury	1 (2.1)	0 (0)	1.000[b]
Kidney Injury	1 (2.1)	0 (0)	1.000[b]
Organ or Great vessel Laceration	7 (15.6)	0 (0)	0.182[a]
Hemothorax	3 (6.4)	0 (0)	0.257[b]
Hemopericardium	5 (10.6)	0 (0)	0.046[a]
Peri-hepatic hemorrhage	4 (8.5)	0 (0)	0.132[b]
Peri-splenic hemorrhage	1 (2.1)	0 (0)	1.000 [b]
Peri-renal hemorrhage	1 (2.1)	0 (0)	1.000 [b]

[a] Chi-Square test, [b] Fisher's exact test

4. การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ต่อการบาดเจ็บจากการกดนวดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ และการกดหน้าอกด้วยมือ พบว่าอายุที่เพิ่มขึ้นมีความเกี่ยวของกับการตรวจพบการบาดเจ็บที่มากขึ้น 1.1 เท่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้น 1 ปี (adj. OR=1.1, 95%CI, 1.03-1.18, p=0.007) และพบว่าเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติมีความเกี่ยวข้องการบาดเจ็บอย่างมาก (adj. OR=180.37, 95%CI, 8.94-3,638.5, p<0.001) โดยที่ปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ระยะเวลาที่กู้ชีวิต สถานที่ การใส่ท่อช่วยหายใจ โรคประจำตัว และสาเหตุการตาย มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไม่มีมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจพบการบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการช่วยฟื้นคืนชีพ

	Adjusted odds ratio (adj. OR)	95% CI	p-value
Age	1.10	1.03.180	0.007
CPR duration	1.01	0.92-1.10	0.877
Place of death	0.00	0.00	1.000
ETT insertion	0.00	0.00	1.000
Pneumonia	0.00	0.00	0.999
Coronary Artery Disease: CAD	2.19	0.24-19.65	0.484
Sepsis	29.6	0.80-1072.80	0.066
Electrocution	0.00	0.000	0.999
Choking	0.00	0.000	1.000
Head injury	0.37	0.03-5.39	0.468
Exsanguination	0.00	0.000	0.999
Cancer	8.84	0.01-19892.29	0.580
U/D Human Immunodeficiency Virus: HIV	0.00	0.000	1.000
U/D Cancer	0.00	0.000	1.000
U/D Myocardial Infraction: MI	5.24	0.000	1.000
Mechanical CPR	180.37	8.94-3638.5	<0.001

วิเคราะห์ด้วยสถิติ binary logistic regression, U/D underlying disease, *p<0.05

การอภิปรายผล

เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติได้ถูกนำมาใช้ในการปฏิบัติการกู้ชีวิตอย่างแพร่หลาย เนื่องจากทำให้การกู้ชีวิตทำได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้พบว่าอัตราการบาดเจ็บการกดหน้าอกด้วยด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติมีอัตราการบาดเจ็บสูงกว่าการบาดเจ็บจากการกดหน้าอกด้วยมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้าของ Krischer JP, et al. [12] โดยเครื่องกดหน้าอก LUCUS™2 จะส่งแรงไปที่ส่วนล่างของกระดูกสันอกเช่นเดียวกับการกดหน้าอกด้วยมือ แต่เนื่องจากแรงกลของเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ มีมากกว่าจึงทำให้เกิดการบาดเจ็บได้มากกว่า [13] การบาดเจ็บที่ผิวหนังพบได้มากในกลุ่ม mechanical CPR 93.6% โดยสามารถเกิดบาดแผลกดประทับ รูปวงกลม หรือส่วนหนึ่งของวงกลม เนื่องจากเป็นลักษณะเฉพาะที่เกิดจากแรงกดผ่านหน้าตัดถ้วยดูดรูปวงกลมที่วางอยู่บริเวณกึ่งกลางหน้าอกของเครื่องกดหน้าอก LUCUS™2 [10, 14] ซึ่งบุคลากรทางการแพทย์ควรรับรู้ว่าการบาดเจ็บที่ผิวหนังเกิดขึ้นได้บ่อย แต่โดยทั่วไปแล้วนับเป็นการบาดเจ็บที่รุนแรงน้อย เมื่อเทียบกับการบาดเจ็บอื่นๆ เช่นเดียวกับการฟกช้ำของกล้ามเนื้อหน้าอกที่พบว่ากลุ่ม mechanical CPR มีอัตราการบาดเจ็บมากกว่ากลุ่ม manual CPR (93.6%,: 17.1%) กระดูกสันอกหักเป็นตำแหน่งที่พบการบาดเจ็บได้ทั้งในกลุ่ม mechanical CPR (29.8%) และกลุ่ม manual CPR (2.9%) โดยสัมพันธ์กับการศึกษา Systematic review and meta-analysis ที่พบกว่าเครื่องกดหน้าอก LUCUSTM ทำให้กระดูกสันอกหักได้มากกว่าการใช้มือกด ในขณะที่เครื่องกดหน้าอก AutoPulse ไม่พบความแตกต่างของการหักของกระดูกสันอกอย่างมีนัยสำคัญ [3] ส่วนการหักของกระดูกซี่โครงเป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อยเช่นกัน ซึ่งพบได้ทั้งในกลุ่ม mechanical CPR มีการหักของกระดูกซี่โครงมากกว่ากลุ่ม manual CPR 84.4% ,15.6% ตามลำดับ สัมพันธ์กับงานวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่าเครื่อง LUCUSTM ทำให้เกิดกระดูกซี่โครงหักได้มากกว่าการกดหน้าอกด้วยมือ [15-17] โดยในกลุ่ม mechanical CPR พบการหักของกระดูกซี่โครงมากกว่า 8 ตำแหน่งขึ้นไป สูงถึง 10 ราย ซึ่งการบาดเจ็บนี้อาจส่งผลต่อการรักษาและฟื้นตัวของผู้ป่วยการวางแผนในการดูแลหลังจากผู้ป่วยได้รับการกดหน้าอกด้วยเครื่องมือ LUCUSTM2 จึงควรมีการศึกษาตรวจสอบเพิ่มเติมต่อไป

การบาดเจ็บของปอด พบว่ากลุ่ม mechanical CPR เกิดปอดฟกช้ำ 19.1% ไม่พบการพกช้ำของปอดในกลุ่ม manual CPR ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Lardi C et al. [14] ที่พบการฟกช้ำของปอดทั้งสองกลุ่ม โดยการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นไม่มีความแตกต่างกัน (p>0.05) และไม่พบการฉีดขาดของเนื้อเยื่อปอดในการศึกษานี้ การบาดเจ็บของหลอดเลือดขนาดใหญ่และการบาดเจ็บของหัวใจนั้นพบการเกิดขึ้นในจำนวนน้อยเพียง 4.3% และ 6.4% ในกลุ่ม mechanical CPR แม้ว่าเป็นการบาดเจ็บที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อย แต่หากเกิดการบาดเจ็บอาจส่งผลทำให้เกิดการเสียเลือดมาก และเกิด hemopericardium ได้เช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้านี้ [15-16, 18] นอกจากนี้ยังพบการบาดเจ็บของตับโดยพบการฉีกขาดของเนื้อเยื่อตับในกลุ่ม mechanical CPR ถึง 10.6% และการบาดเจ็บของอวัยวะต่างๆ ทำให้เกิดเลือดออกในช่องอกถุงหุ้มหัวใจ และช่องท้องได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการใช้เครื่อง LUCUS™2 กับการบาดเจ็บเหล่านี้อย่างมีนัยสำคัญ [14, 15, 17] การบาดเจ็บที่รุนแรง พบการฉีกขาดของอวัยวะและการฉีกขาดของเส้นเลือดขนาดใหญ่ ในกลุ่ม mechanical CPR จำนวน 7 ราย แม้ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่ม manual CPR แต่ทั้งนี้บุคลากรทางการแพทย์ควรเพิ่มความระมัดระวังในการดูแลผู้ป่วยหลังจากทำการ CPR ด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ โดยการบาดเจ็บที่พบมากในกลุ่ม mechanical CPR อาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อนของถ้วยสัมผัสระหว่างการใช้งาน ทำให้ส่งแรงกดไปยังส่วนที่เปราะบางของทรวงอกและอวัยวะในช่องท้อง และความสามารถในการกดหน้าอกได้แรงและลึกกว่าการกดหน้าอกด้วยมืออาจเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บได้มากขึ้น [3, 19]

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บที่เพิ่มขึ้น พบว่าสัมพันธ์กับการใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ และอายุที่เพิ่มขึ้น โดยอายุที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อ และกระดูกอ่อนที่มีหน้าที่ ยึดกระดูกซี่โครงและกระดูกสันอกลดลง ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการกดหน้าอกได้มากขึ้น [20-21]

การศึกษานี้มีจุดแข็ง จากการศึกษาข้อมูลจากการผ่าชันสูตรศพ ทางนิติเวชศาสตร์ ซึ่งถือเป็น gold standard ในการตรวจหาการบาดเจ็บจากการกดนวดหน้าอก [10] ส่วนข้อจำกัดในการวิจัย เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เสียชีวิตที่เสียชีวิตผิดธรรมชาติ ผลการวิจัยอาจไม่สามารถนำไปอ้างอิงโดยตรงกับกลุ่มผู้เสียชีวิตตามธรรมชาติได้ และผู้เสียชีวิตที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ อาจไม่ได้ทำการผ่าชันสูตรศพทางนิติเวช และช่วงเวลาที่ทำการศึกษาเพียง 3 ปี ทำให้ประชากรตัวอย่างมีปริมาณจำกัด

การศึกษาแบบ Prospective study หรือการศึกษา Multicenter study ในประเทศไทย และการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบของการบาดเจ็บ ต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วย การจัดการกับความเจ็บปวด และการฟื้นตัวของผู้ป่วย จะช่วยให้สามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในเวชปฏิบัติได้มากขึ้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

การผ่าศพตรวจทางนิติเวชศาสตร์ในประชากรผู้เสียชีวิต ที่เสียชีวิตหลังจากทำ CPR พบการบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการช่วยฟื้นคืนชีพ ในกลุ่มที่ใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ ได้บ่อยกว่ากลุ่มที่กดหน้าอกด้วยมือ อายุที่เพิ่มมากขึ้นสัมพันธ์กับโอกาสพบการบาดเจ็บที่เพิ่มขึ้น จากผลการวิจัยการเลือกใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติในผู้ป่วยอายุน้อย และมีการตรวจติดตามการบาดเจ็บหลังจากกู้ชีวิตสำเร็จ จะช่วยให้ผลลัพธ์ของการกู้ชีวิตดีขึ้น ผู้ให้บริการทางการแพทย์ต้องชั่งน้ำหนักถึงข้อดีของประสิทธิภาพในการกดหน้าอก กับความเสี่ยงและภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละวิธีการ และการให้ความเห็นของแพทย์นิติเวช ควรชั่งน้ำหนักว่าการบาดเจ็บนั้นเกิดจากการกู้ชีวิตหรือการบาดเจ็บจากสาเหตุอื่น และไม่ตีความหมายเกินขอบเขต ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษานี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นของการบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการกดหน้าอก ในกลุ่มประชากรชาวไทย ซึ่งต้องการการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม และศึกษารายละเอียดถึงความสัมพันธ์ระหว่างการบาดเจ็บและผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้ป่วย ความเจ็บปวด และการฟื้นตัวของผู้ป่วย รวมทั้งการศึกษาถึงประโยชน์ของการตรวจคัดกรองการบาดเจ็บหลังจากการกู้ชีวิตสำเร็จซึ่งจะต่อยอดผลการวิจัยนี้ให้มีประโยชน์มากขึ้น

การนำผลงานการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. นำผลการวิจัยใช้อ้างอิงเพื่อประกอบความเห็นของแพทย์นิติเวช เกี่ยวกับการบาดเจ็บที่สัมพันธ์กับการกดหน้าอกด้วยเครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ และการกดหน้าอกด้วยมือในกลุ่มประชากรชาวไทย
2. นำผลการวิจัยใช้อ้างอิงประกอบการตัดสินใจของแพทย์ ร่วมกับปัจจัยและความพร้อมอื่นๆ ในการเลือกใช้เครื่องกดหน้าอกอัตโนมัติ หรือใช้การกดหน้าอกด้วยมือ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดการบาดเจ็บต่อผู้ป่วย
3. พัฒนาแนวทางการตรวจชันสูตรพลิกศพ ในผู้เสียชีวิตที่ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ
4. พัฒนาแนวทางการดูแลผู้ป่วยหลังกู้ชีวิตสำเร็จ การป้องกันความเจ็บปวด และตรวจหาการบาดเจ็บของอวัยวะในทรวงอกและช่องท้อง เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, Delling FN, Djousse L. Heart disease and stroke statistics-2020 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2020 Mar 3; 141(9): e139-596.

[2] Brouwer TF, Walker RG, Chapman FW, Koster RW. Association between chest compression interruptions and clinical outcomes of ventricular fibrillation out-of-hospital cardiac arrest. Circulation. 2015 Sep 15; 132(11): 1030-7.

[3] Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, 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. Critical care. 2020 Dec; 24: 1-3.

[4] Amnuaypattanapon K, Udomsubpayakul U. Evaluation of related factors and the outcome in cardiac arrest resuscitation at Thammasat Emergency Department. J Med Assoc Thai. 2010 Dec 1; 93(Suppl 7): S26-34.

[5] Kongsirikorn B. Cardiopulmonary resuscitation operations of health personnel and the success rate of cardiopulmonary resuscitation at Phetchabun hospital. Phetchabun Medical Journal. 2021; 1(No.2): 150-60

[6] Harkins GA, Bramson ML. Mechanized external cardiac massage for cardiac arrest and for support of the failing heart: A preliminary communication. Journal of Surgical Research. 1961 Sep 1; 1(3): 197-200.

[7] Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjöberg T. Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. Resuscitation. 2002 Dec 1; 55(3): 285-99.

[8] Newberry R, Redman T, Ross E, Ely R, Saidler C, Arana A, Wampler D, Miramontes D. No benefit in neurologic outcomes of survivors of out-of-hospital cardiac arrest with mechanical compression device. Prehospital Emergency Care. 2018 May 4; 22(3): 338-44.

[9] Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, Östlund O, Silfverstolpe J, Lichtveld RA, Boomars R, Ahlstedt B, Skoog G, Kastberg R, Halliwell D. Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the LINC randomized trial. Jama. 2014 Jan 1; 311(1): 53-61.

[10] Ondruschka B, Baier C, Bayer R, Hammer N, Dreßler J, Bernhard M. Chest compression-associated injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions versus automated chest compression devices (LUCAS II) –a forensic autopsy-based comparison. Forensic Science, Medicine and Pathology. 2018 Dec; 14: 515-25.

[11] Gao Y, Sun T, Yuan D, Liang H, Wan Y, Yuan B, Zhu C, Li Y, Yu Y. Safety of mechanical and manual chest compressions in cardiac arrest patients: A systematic review and meta-analysis. Resuscitation. 2021 Dec 1; 169: 124-35.

[12] Krischer JP, Fine EG, Davis JH, Nagel EL. Complications of cardiac resuscitation. Chest. 1987 Aug 1; 92(2): 287-91.

[13] Azeli Y, Barbería E, Fernandez A, García-Vilana S, Bardají A, Hardig BM. Chest wall mechanics during mechanical chest compression and its relationship to CPR-related injuries and survival. Resuscitation plus. 2022 Jun 1; 10: 100242.

[14] Lardi C, Egger C, Larribau R, Niquille M, Mangin P, Fracasso T. Traumatic injuries after mechanical cardiopulmonary resuscitation (LUCAS™ 2): a forensic autopsy study. International journal of legal medicine. 2015 Sep; 129: 1035-42.

[15] Smekal D, Lindgren E, Sandler H, Johansson J, Rubertsson S. CPR-related injuries after manual or mechanical chest compressions with the LUCAS™ device: a multicentre study of victims after unsuccessful resuscitation. Resuscitation. 2014 Dec 1; 85(12): 1708-12.

[16] Friberg N, Schmidbauer S, Walther C, Englund E. Skeletal and soft tissue injuries after manual and mechanical chest compressions. European Heart Journal-Quality of Care and Clinical Outcomes. 2019 Jul 1; 5(3): 259-65.

[17] Milling L, Astrup BS, Mikkelsen S. Prehospital cardiopulmonary resuscitation with manual or mechanical chest compression: A study of compression-induced injuries. Acta Anaesthesiologica Scandinavica. 2019 Jul; 63(6): 789-95.

[18] Smekal D, Johansson J, Huzevka T, Rubertsson S. No difference in autopsy detected injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions compared with mechanical compressions with the LUCAS™ device-A pilot study. Resuscitation. 2009 Oct 1; 80(10): 1104-7.

[19] Koster RW, Beenen LF, van der Boom EB, Spijkerboer AM, Tepaske R, van der Wal AC, Beesems SG, Tijssen JG. Safety of mechanical chest compression devices AutoPulse and LUCAS in cardiac arrest: a randomized clinical trial for non-inferiority. European Heart Journal. 2017 Oct 21; 38(40): 3006-13.

[20] Fede C, Fan C, Pirri C, Petrelli L, Biz C, Porzionato A, Macchi V, De Caro R, Stecco C. The Effects of Aging on the Intramuscular Connective Tissue. International Journal of Molecular Sciences. 2022 Sep 21; 23(19): 11061.

[21] Freemont AJ, Hoyland JA. Morphology, mechanisms and pathology of musculoskeletal ageing. The Journal of Pathology: A Journal of the Pathological Society of Great Britain and Ireland. 2007 Jan; 211(2): 252-9.