วารสารพยาบาลตำรวจและวิทยาศาสตร์สุขภาพ
Journal of The Police Nurses and Health Science
JPNHS

ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก และปัจจัยที่ส่งผล : การศึกษาย้อนหลัง 2 ปี

COMPLICATIONS WITHIN THE FIRST 72 HOURS AFTER OPEN-HEART SURGERY AND ASSOCIATED FACTORS: A TWO-YEAR RETROSPECTIVE COHORT STUDY

ทีปทัศน์ ชินตาปัญญากุล[1,*] ศิวพันธ์ ยุทธแสน[1] วรัญญา โพธิ์ประเสริฐ[1]
Teepatad Chintapanyakun Siwaphan Yutthasaen Waranya Phopasert
เกษรา ธิเขียว[1] สุชาต ไชยโรจน์[2]
Kessara Thikheaw Suchart Chaiyaroj
[1]ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10400
Department of Nursing Service, Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand
[2]ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10400
Department of Surgery, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand
*Corresponding author E-mail: teepatad.chi@gmail.com

Received: *September 1, 2025* Revised: *November 14, 2025* Accepted: *December 20, 2025*

บทคัดย่อ

การศึกษาย้อนหลังนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก ตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ระหว่าง 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 สุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 345 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูล ประกอบด้วย 1) ข้อมูลส่วนบุคคล 2) แบบบันทึกโรคร่วม และ 3) แบบบันทึกภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่เกิดขึ้นภายใน 72 ชั่วโมงแรก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบลำดับชั้น

ผลการวิจัยพบว่า ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก ที่พบได้ 3 อันดับแรก ได้แก่ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (ร้อยละ 90.72) ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ (ร้อยละ 75.94) และภาวะไตวายเฉียบพลัน (ร้อยละ 50.14) ตามลำดับ ซึ่งอายุ โรคร่วม ระดับสมรรถภาพของหัวใจ ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเออร์ต้า มีความสัมพันธ์ทางบวกขนาดปานกลางกับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = .492, r = .472, r = .375, r = .413 และ r = .357 ตามลำดับ; p < .05) ในขณะที่ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย มีความสัมพันธ์ทางลบขนาดปานกลางกับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = -.350, p < .05) อายุ โรคร่วม ระดับสมรรถภาพของหัวใจ ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า สามารถร่วมกันทำนายภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก ได้ร้อยละ 41.3 (R^2 = .413, p < .05)

ผลการวิจัยครั้งนี้จะทำให้พยาบาลผู้ป่วยวิกฤตที่ให้การดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจสามารถวางแผนการดูแลผู้ป่วยโดยใช้ข้อมูลของผู้ป่วยก่อนผ่าตัดและระหว่างผ่าตัด เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในหอผู้ป่วยวิกฤตได้

คำสำคัญ : การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด, ผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจ, ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจ

Abstract

The purpose of this retrospective cohort study was to explore the relationship and factors influencing postoperative complications among patients undergoing open-heart surgery within the first 72 hours. The sample consisted of 345 patients who had undergone open-heart surgery and were admitted to the intensive care unit (ICU) at Ramathibodi Hospital, Mahidol University, between January 1, 2019, and December 31, 2020. Participants were selected using simple random sampling. Data collection instruments included record forms comprising 1) demographic information, 2) comorbidities, and 3) postoperative complications occurring within the first 72 hours after surgery. Data were analyzed using descriptive statistics, Pearson's product-moment correlation, and hierarchical multiple regression analysis.

The results revealed that the three most common complications among patients undergoing open-heart surgery within the first 72 hours were cardiac arrhythmias (90.72%), myocardial damage (75.94%), and acute kidney injury (50.14%, respectively. Age, comorbidities, New York Heart Association (NYHA) functional classification, cardiopulmonary bypass (CPB) times, and aortic cross-clamp time were moderately positively correlated with complications within the first 72 hours (r = .492, r = .472, r = .375, r = .413, and r = .357, respectively; p < .05). In contrast, left ventricular ejection fraction (LVEF) was moderately negatively correlated with complications (r = -.350, p < .05). Additionally, age, comorbidities, NYHA classification, LVEF, CPB time, and aortic cross-clamp time significantly predicted postoperative complications within the first 72 hours, accounting for 41.3% of the variance (R^2 = .413, p < .05).

These findings suggest that critical care nurses providing postoperative care for cardiac surgery patients can develop nursing care plans based on preoperative and intraoperative clinical data to prevent potential early complications following open-heart surgery in the ICU setting.

Keywords: open-heart surgery, post-cardiac surgery patients, postoperative cardiac complications

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery) เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคหลอดเลือดหัวใจตีบและลิ้นหัวใจตีบหรือรั่ว มีเป้าหมายหลักเพื่อป้องกันการเสียชีวิตแบบเฉียบพลัน บรรเทาอาการเจ็บหน้าอก อาการเหนื่อยง่าย เพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง และคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพที่ดี (Ball, Costantino, & Pelosi, 2016; Hardin & Kaplow, 2020; Thourani et al., 2019) การผ่าตัดหัวใจ

แบบเปิดนับเป็นการผ่าตัดใหญ่และมีความเสี่ยงสูงที่อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด (Siriratwarangkul, 2020; Matos, Silva, De Jesus, Guimarães, & Cordeiro, 2020) ทำให้ผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด มีความจำเป็นต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดและใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์ขั้นสูงในการรักษา โดยระยะ 48 - 72 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเป็นระยะวิกฤตที่ต้องประเมิน ติดตามและเฝ้าระวัง (Hardin & Kaplow, 2020; Poungsombut, Sindhu, Thosingha, & Laksanabunsong, 2012)

ผลการวิจัยของสมาคมศัลยแพทย์ทรวงอก (The Society of Thoracic Surgeons: STS) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดภายใน 72 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด ได้แก่ โรคหลอดเลือดสมองตีบ (stroke) ภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute renal failure) ภาวะตับวายเฉียบพลัน (acute liver failure) หรือเลือดไปเลี้ยงลำไส้ลดลง (intestinal ischemia) ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass: CPB) การคาท่อช่วยหายใจไว้นาน (prolonged intubation) ทำให้เสี่ยงต่อภาวะติดเชื้อเพิ่มมากขึ้น มีการผ่าตัดซ้ำ (reoperation) ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ หรือมีการติดเชื้อที่แผลผ่าตัดหน้าอก (deep sternal wound infection: DSWI) นอกจากนี้เมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดอาจทำให้ผู้ป่วยต้องนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนานขึ้น ทำให้มีจำนวนวันนอนโรงพยาบาลนานมากขึ้นและมีโอกาสเสียชีวิตได้ (Balachandran, Lee, Denehy, Lin, Royse, Royse et al., 2016; Edwards, Ferraris, Kurlansky, Lobdell, He, O'Brien et al., 2016; Poungsombut et al., 2012) จำนวนวันนอนโรงพยาบาลที่พบมีค่าเฉลี่ย 7 - 10 วัน (Mazzeffi, Zivot, Buchman, & Halkos, 2014; Patra, Chamaiah Gatti, & Panigrahi, 2019) ทั้งนี้ การมีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดอย่างน้อย 1 อย่าง สามารถเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเสียชีวิตได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Crawford et al., 2017)

สำหรับประเทศไทย มีการศึกษาเกี่ยวกับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยพบอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ร้อยละ 68.60 ซึ่งในจำนวนนี้เป็นภาวะแทรกซ้อนในระบบหัวใจและหลอดเลือด (ร้อยละ 54.30) ระบบทางเดินหายใจ (ร้อยละ 29.30) ระบบไต (ร้อยละ 25.70) ระบบการอักเสบหรือกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบของระบบ (systemic inflammatory response syndrome: SIRS) (ร้อยละ 5.0) และระบบประสาท (ร้อยละ 1.40) ทำให้ผู้ป่วยต้องได้รับการผ่าตัดซ้ำ ร้อยละ 7.90 และมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 7.90 (Siriratwarangkul, 2020)

การทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดภายใน 72 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด คือ อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป (Crawford et al., 2017; Kamiya et al., 2014; Udzik, Sienkiewicz, Biskupski, Szyliństka, Kowalska, & Biskupski, 2020) ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (New York Heart Association functional classification: NYHA-FC) (Jawitz et al., 2020) ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (left ventricle ejection fraction: LVEF) ที่มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 50 (Poungsombut et al., 2012; Udzik et al., 2020) มีโรคประจำตัวหลายโรค เช่น ความดันโลหิตสูง ภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้ว (atrial fibrillation: AF) โรคไตเรื้อรัง (Siriratwarangkul, 2020; Crawford et al., 2017; Udzik et al., 2020) ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (CPB time) นานกว่า 150 นาที (Siriratwarangkul, 2020) บางการศึกษาพบว่าระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (CPB time) นานกว่า 90 นาที (Matos et al., 2020; Udzik et al., 2020) และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า (aortic cross-clamping time: AoX) นานกว่า 90 นาที (Siriratwarangkul, 2020) ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ในขณะที่บางการศึกษาพบว่า ระยะเวลาหนีบ

หลอดเลือดแดงเอออร์ต้า นานกว่า 60 นาที ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Udzik et al., 2020) แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้ามีผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าการศึกษาภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมีสาเหตุมาจากปัจจัยด้านผู้ป่วย และปัจจัยด้านการรักษา ซึ่งการศึกษาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยจากการสืบค้นย้อนหลัง 10 ปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2554 - 2563) พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หรือปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดค่อนข้างน้อย จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอายุ ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย โรคประจำตัวก่อนผ่าตัด และระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมมีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Poungsombut et al., 2012) รวมถึงระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้าด้วย (Siriratwarangkul, 2020) อย่างไรก็ตาม ยังไม่สามารถระบุได้ว่าปัจจัยด้านใดเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดในการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและปัจจัยที่ส่งผลดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางการพยาบาลคลินิกสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในระยะ 72 ชั่วโมงแรก

วัตถุประสงค์วิจัย

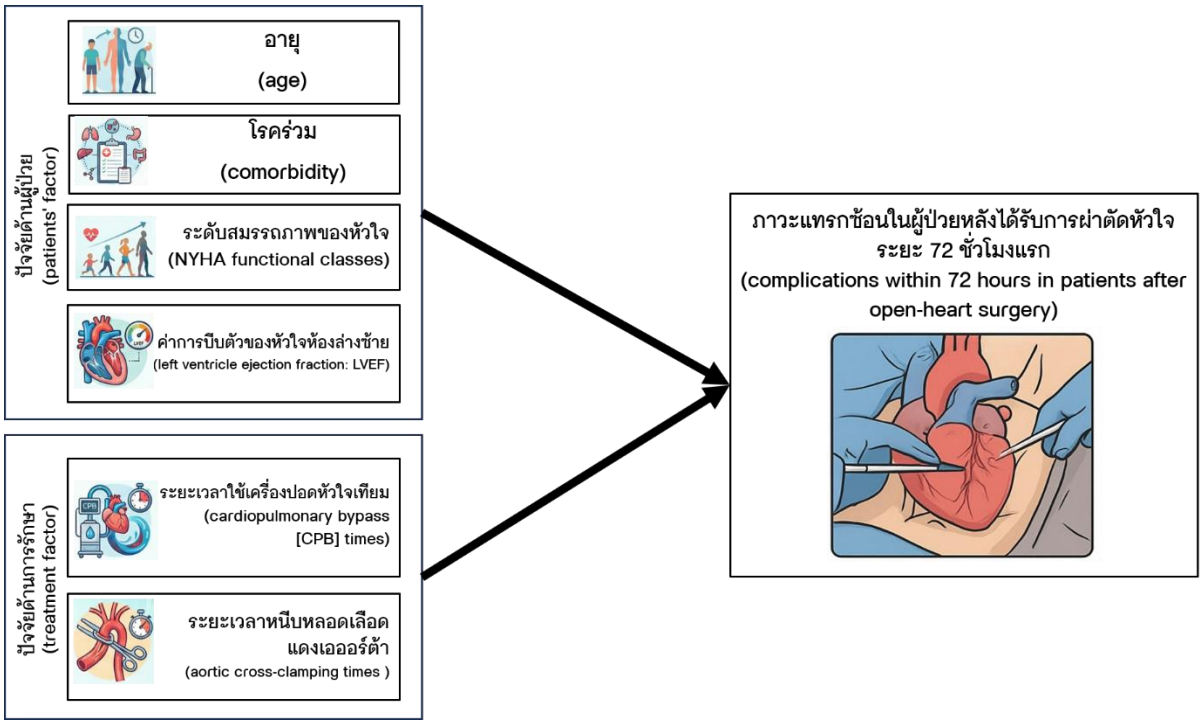
1. เพื่อศึกษาภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก ได้แก่ อายุ โรคร่วม ระดับสมรรถภาพของหัวใจ ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หรือส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด พบว่า อายุที่มากขึ้น โดยเฉพาะอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด โดยทำให้เกิดภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้ว (AF) ภายใน 48 - 72 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด (Crawford et al., 2017; Kamiya et al., 2014; Udzik et al., 2020) ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA-FC) ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งผู้ป่วยอาจเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวได้ (heart failure) (Jawitz et al., 2020) ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (LVEF) มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Poungsombut et al., 2012) และเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายน้อยกว่าร้อยละ 50 (Udzik et al., 2020) โรคร่วม เช่น โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ความดันโลหิตสูง โรคไตเรื้อรัง และภาวะหัวใจล้มเหลว เป็นต้น เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Siriratwarangkul, 2020; Crawford et al., 2017; Matos et al., 2020; Udzik et al., 2020) ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมนานมากกว่า 150 นาที และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้านานมากกว่า 90 นาที เป็นปัจจัยทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Siriratwarangkul, 2020)

จากข้อมูลที่กล่าวมาทำให้สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจระยะ 72 ชั่วโมงแรก ประกอบด้วย ปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ อายุ

โรคร่วม ระดับสมรรถภาพของหัวใจก่อนผ่าตัด ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย และปัจจัยด้านการรักษา ได้แก่ ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมและระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า จึงเกิดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง (retrospective cohort study)

ประชากร คือ ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต โรงพยาบาลรามาธิบดี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 จำนวน 656 คน

ตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต จำนวน 5 หอผู้ป่วย ได้แก่ หอผู้ป่วยวิกฤต 51 (SDICU51) หอผู้ป่วยวิกฤต 92 (SDICU92) หอผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ 91 (SDCCU91) หอผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ (9CC) และหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมทรวงอก (4IC) ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้วิธีการของ Soper (2021) ในการคำนวณขนาดตัวอย่างผ่านเว็บไซต์ และใช้ขนาดอิทธิพลขนาดต่ำ (effect size of f^2) เท่ากับ .04 โดยอ้างอิงค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของ You et al. (2016) รวมทั้งกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อำนาจการทดสอบ (power of test) เท่ากับ .80 และจำนวนตัวแปรทำนายเท่ากับ 6 ตัวแปร (ตามภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย) ทำให้ได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 345 คน หลังจากนั้น ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยใช้คอมพิวเตอร์สุ่มหมายเลขประจำตัวของผู้ป่วย (hospital number: HN) ผู้ป่วยที่ได้เคยรับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด จากฐานข้อมูลหน่วยสารสนเทศของโรงพยาบาลรามาธิบดี

เกณฑ์การคัดเข้า มีดังนี้

1. ผู้ป่วยเพศชายและหญิงมีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ ผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจ หรือผ่าตัดซ่อมแซมลิ้น

หัวใจเป็นครั้งแรก โดยมีรหัสโรค (ICD-10) ได้แก่ I05, I06, I25, I34, I35 และ I48 ตลอดจนรหัสหัตถการ (ICD-9) ได้แก่ 351, 352, 361 และ 396

2. ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตอย่างน้อย 72 ชั่วโมง

3. ไม่เคยได้รับการผ่าตัดใด ๆ ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

เกณฑ์การคัดออก คือ ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบแผลเล็ก (minimally invasive cardiac surgery: MICS) หรือผ่าตัดรักษาโรคหลอดเลือดแดงใหญ่ในช่องอกโป่งพอง (thoracic aortic aneurysm)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วยข้อมูลก่อนผ่าตัด ได้แก่ เพศ อายุ ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA-FC) ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (LVEF) และข้อมูลระหว่างการผ่าตัด ได้แก่ ชนิดของการผ่าตัด ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเออร์ต้า

ตอนที่ 2 แบบบันทึกโรคร่วม ผู้วิจัยใช้แบบประเมินของ Charlson Criteria Checklist ที่พัฒนาโดย Charlson et al. (1987) และได้รับการแปลเป็นภาษาไทยโดย เกศรินทร์ อุทริยะประสิทธิ์ (Utriyaprasit, 2001) ซึ่งผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้ใช้แบบประเมินนี้ได้ ประกอบด้วยข้อคำถามครอบคลุม 19 กลุ่มโรค คำนวณคะแนนโดยใช้ค่าน้ำหนักของแต่ละโรค เรียกว่า Charlson Comorbidity Index (CCI) มีคะแนนรวม 0 - 37 คะแนน และแปลผลโดยแบ่งตามระดับความรุนแรง ดังนี้

0 คะแนน หมายถึง ไม่มีโรคร่วม

1 - 2 คะแนน หมายถึง มีความรุนแรงของโรคร่วมระดับเล็กน้อย

3 - 4 คะแนน หมายถึง มีความรุนแรงของโรคร่วมระดับปานกลาง

มากกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนน หมายถึง มีความรุนแรงของโรคร่วมระดับมาก

แบบบันทึกนี้ มีค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) ในการวิจัยนี้เท่ากับ .96

ตอนที่ 3 แบบบันทึกภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในระยะ 72 ชั่วโมงแรก มีทั้งหมด 8 ภาวะแทรกซ้อน ประกอบด้วยระบบประสาท (neurology system) กล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ (myocardial damage) ภาวะเลือดออก (bleeding) ระบบทางเดินหายใจ (respiratory system) ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (cardiac arrhythmias) ภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute kidney injury) ระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine system) และระบบทางเดินอาหาร (gastrointestinal system) การให้คะแนน กำหนดดังนี้ 0 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด และ 1 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด การแปลผลใช้คะแนนรวม 0 – 8 คะแนน คะแนนที่มากแสดงว่าผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดมาก ซึ่งแบบบันทึกภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมีค่าความเที่ยงจากการหาความสอดคล้องในแต่ละข้อคำถาม (percentage of agreement) เท่ากับ .90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (DeVellis, 2017; Tiansawad, 2019)

การพิทักษ์สิทธิ์ งานวิจัยฉบับนี้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดีมหาวิทยาลัยมหิดล หมายเลขรับรอง COA.MURA2021/479 วันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2564 ผู้วิจัยทำบันทึกข้อความถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลรามาธิบดีผ่านหัวหน้าฝ่ายการพยาบาล เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัย โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ป่วยในระบบคอมพิวเตอร์ IntelliSpace Critical Care and Anesthesia (ICCA) ของโรงพยาบาลรามาธิบดี และเพื่อป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลผู้ป่วย ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสในการเข้าถึง

ข้อมูลโดยเฉพาะ เพื่อเคารพเอกสิทธิ์และการรักษาความลับของผู้ป่วย ข้อมูลทั้งหมดใช้การนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล ภายหลังได้รับการอนุมัติจากผู้อำนวยการ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยได้เข้าไปติดต่อกับแผนกเวชระเบียน และเริ่มเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยคณะผู้วิจัยเอง ระหว่างวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2565 โดยเก็บข้อมูลส่วนบุคคล ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ข้อมูลระหว่างการผ่าตัดของผู้ป่วยจากบันทึกของศัลยแพทย์ทรวงอก วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล และข้อมูลการรักษาของแพทย์หลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดภายใน 72 ชั่วโมงแรก จากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์และบันทึกทางการพยาบาลที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ ICCA ของโรงพยาบาลรามาธิบดี

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติบรรยายและสถิติทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์เพศ อายุ โรคร่วม ชนิดของการผ่าตัด ระดับสมรรถภาพของหัวใจ ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า โดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ โรคร่วม ระดับสมรรถภาพของหัวใจ ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้ากับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจในระยะ 72 ชั่วโมงแรก ซึ่งก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูล พบว่าทุกตัวแปรมีการกระจายของข้อมูลเป็นแบบโค้งปกติ (normal distribution) โดยค่าความเบ้ (skewness/SE) ของแต่ละตัวแปรอยู่ในช่วง $\pm$ 1.96 จึงสามารถใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ และใช้เกณฑ์การแปลผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ตามแนวทางของ Cohen (1992) คือ r อยู่ระหว่าง .10 - .30 หมายถึง มีขนาดความสัมพันธ์ระดับต่ำ r อยู่ระหว่าง .30 - .50 หมายถึง มีขนาดความสัมพันธ์ระดับปานกลาง และ r มีค่ามากกว่า .50 หมายถึง มีขนาดความสัมพันธ์ระดับสูง

3. วิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดที่เกิดขึ้นภายใน 72 ชั่วโมง โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบลำดับชั้น (hierarchical multiple regression analysis) ซึ่งต้องมีการตรวจสอบความสัมพันธ์พหุร่วมเชิงเส้น (multicollinearity) ของตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรอิสระในการศึกษาครั้งนี้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในอยู่ระหว่าง .003 - .831 และมีค่า Tolerance อยู่ระหว่าง 0 - 1 ค่า VIF < 10 และค่า Durbin-Watson เท่ากับ 1.692 ซึ่งอยู่ในช่วง 1.5 – 2.5 จึงไม่เกิดภาวะ Autocorrelation ดังนั้น ผลตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบลำดับชั้น (Howell, 2013)

ผลการวิจัย

1. ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 58.55) อายุเฉลี่ย 64.42 ปี (SD = 11.94) มีสมรรถภาพของหัวใจก่อนผ่าตัดตาม NYHA-FC อยู่ในระดับที่ 2 มากที่สุด (ร้อยละ 42.61) รองลงมาคือ ระดับที่ 3 (ร้อยละ 29.86) และระดับที่ 4 (ร้อยละ 15.65) ตามลำดับ ค่าการบีบตัวของหัวใจก่อนผ่าตัด (LVEF) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.56 % (SD = 11.75) คะแนนโรคร่วมโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 คะแนน (SD = 2.52) ชนิดของการผ่าตัดหัวใจ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (CPB) ในระหว่างการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (ร้อยละ 74.78) หัตถการที่ใช้มากที่สุด คือ ผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG) (ร้อยละ 31.88) รองลงมาคือ ผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจเอออร์ต้า (aortic valve replacement) (ร้อยละ 12.17) และผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจร่วมกับผ่าตัดลิ้นหัวใจ (CABG with valve heart surgery) (ร้อยละ 11.01) ตามลำดับ โดยมี

ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมเฉลี่ย 140.11 นาที (*SD* = 34.82) และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้าเฉลี่ย 99.74 นาที (*SD* = 27.19) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ข้อมูลส่วนบุคคล (*n* = 345)

ข้อมูลส่วนบุคคล		*n*	%	*M*	*SD*
เพศ	ชาย	202	58.55		
	หญิง	143	41.45		
อายุ (ปี)	≤ 50	39	11.30	64.42	11.94
	51 - 60	73	21.16		
	61 - 70	128	37.10		
	> 70	105	30.44		
ระดับสมรรถภาพของหัวใจ	Class I	41	11.88	2.49	.89
(NYHA-FC)	Class II	147	42.61		
	Class III	103	29.86		
	Class IV	54	15.65		
ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย	≤ 40%	34	9.86	57.56	11.75
(LVEF, %)	41 - 50%	83	24.06		
	> 50%	228	66.08		
คะแนนโรคร่วม	0	18	5.22	4.73	2.52
(CCI, คะแนน)	1 – 2 (mild)	43	12.46		
	3 – 4 (moderate)	100	28.99		
	≥ 5 (severe)	184	53.33		
ชนิดของการผ่าตัด	Off-pump coronary artery bypass (OPCAB)	87	25.22		
	On-Pump	258	74.78		
	coronary artery bypass graft (CABG)	110	31.88		
	mitral valve replacement	36	10.43		
	mitral valve repair	17	4.93		
	aortic valve replacement	42	12.17		
	tricuspid valve replacement	6	1.74		
	tricuspid valve repair	3	.87		
	CABG with valve heart surgery	38	11.01		
	valve replacement with repair	6	1.74		
ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม				140.11	34.82
ระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า				99.74	27.19

2. ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก ผลการวิจัยพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 คะแนน (*SD* = 1.55) ภาวะแทรกซ้อนที่พบ 3 อันดับแรก ได้แก่ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (ร้อยละ 90.72) โดยเกิดภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้ว(AF) (ร้อยละ 65.80) รองลงมาคือ ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ (ร้อยละ 75.94) ซึ่งพิจารณาจากค่า Cardiac troponin T (cTnT) > 100 ng/L หรือ Myocardial creatine kinase-MB (CK – MB) > 25 U/L และภาวะไตวายเฉียบพลัน (ร้อยละ 50.14) ตามลำดับ ส่วนภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด คือ ระบบทางเดินอาหาร โดยเกิดภาวะตับวายเฉียบพลันหรือเลือดไปเลี้ยงลำไส้ลดลง (ร้อยละ 7.54) ดังตาราง 2

ตาราง 2 ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก (*n* = 345)

ภาวะแทรกซ้อน (ตอบได้มากกว่า 1 โรค/ภาวะ)	*n*	%	Ranking
1. โรคหลอดเลือดสมองตีบหรือตัน	12	3.48	8
2. ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ	262	75.94	2
3. ภาวะเลือดออก	104	30.14	5
4. ระบบทางเดินหายใจ (ปอดแฟบ หรือ ปอดอักเสบ)	59	17.10	6
5. ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (พบได้มากกว่า 1 ชนิด)	313	90.72	1
Atrial Fibrillation (AF)	227	65.80	
Atrial Flutter	48	13.91	
Premature Atrial Contraction (PAC)	99	28.70	
Premature Ventricular Contraction (PVC)	106	30.72	
Atrioventricular Block (AVB)	101	29.28	
6. ภาวะไตวายเฉียบพลัน	173	50.14	3
7. ระบบต่อมไร้ท่อ (ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง)	165	47.83	4
8. ระบบทางเดินอาหาร (ตับวายเฉียบพลัน หรือ เลือดไปเลี้ยงลำไส้ลดลง)	26	7.54	7
คะแนนภาวะแทรกซ้อน *Min – Max* = 1 – 8 คะแนน, *Mdn* = 4, *M* = 4.21, *SD* = 1.55			

3. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก พบว่า อายุ (*r* = .492, *p* = .000) โรคร่วม (*r* = .472, *p* = .000) ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (*r* = .375, *p* = .000) ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (*r* = .413, *p* = .000) และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเออร์ต้า (*r* = .357, *p* = .000) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (*r* = -.350, *p* = .000) มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับปานกลางกับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตาราง 3

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก พบว่า ปัจจัยด้านผู้ป่วยทั้ง 4 ตัวแปร ได้แก่ อายุ (*Beta* = .319, *p* = .000) โรคร่วม (*Beta* = .139, *p* = .035) ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (*Beta* = .144, *p* = .007) และค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (*Beta* = -.127, *p* = .015) มีอิทธิพลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามารถร่วมกันทำนายได้ร้อยละ 32.1 (R^2 = .321, F_{Model1} (4,340) = 40.155, *p* < .05)

เมื่อเพิ่มปัจจัยด้านการรักษา 2 ปัจจัย ได้แก่ ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเออร์ต้า พบว่าอิทธิพลที่มีต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรกเพิ่มขึ้นหรือทำนายได้มากขึ้นร้อยละ 9.2 (R^2 change = .092, *p* < .05)

ดังนั้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรกมากที่สุด คือ อายุ (*Beta* = .261, *p* = .000) รองลงมาคือ โรคร่วม (*Beta* = .147, *p* = .017) ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (*Beta* = .111, *p* = .027) ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (*Beta* = -.137, *p* = .005) ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (*Beta* = .165, *p* = .033) และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเออร์ต้า (*Beta* = .159, *p* = .037) ตามลำดับ

และสามารถร่วมกันทำนายภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก ได้ร้อยละ 41.3 (R^2 = .413, F_{Model2} (6,338) = 39.583, p < .05) ดังตาราง 4

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ของปัจจัยทำนายกับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก (n = 345)

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7
1 อายุ	1						
2 โรคร่วม	.612*	1					
3 ระดับสมรรถภาพของหัวใจ	.342*	.525*	1				
4 ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย	-.310*	-.490*	-.389*	1			
5 ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม	.227*	.158*	.171*	-.101	1		
6 ระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า	.146*	.082	.099	.003	.831*	1	
7 ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับผ่าตัดหัวใจ	.492*	.472*	.375*	-.350*	.413*	.357*	1

*p < .05

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบลำดับชั้น (hierarchical multiple regression) (n = 345)

ปัจจัยทำนาย	ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก					
	Model 1			Model 2		
	Beta	*t*	*p*	*Beta*	*t*	*p*
ค่าคงที่ (constant)		2.284	.023		.372	.710
อายุ	.319	5.637	.000	.261	4.878	.000
โรคร่วม	.139	2.119	.035	.147	2.405	.017
ระดับสมรรถภาพของหัวใจ	.144	2.694	.007	.111	2.224	.027
ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย	-.127	-2.437	.015	-.137	-2.803	.005
ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม				.165	2.140	.033
ระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า				.159	2.092	.037
r		.566			.642	
R^2		.321			.413	
Adjusted R^2		.313			.402	
R^2 change		.321			.092	
F_{Model1} (4,340), F_{Model2} (6,338)		40.155*			39.583*	

*p < .05; Durbin-Watson = 1.692

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นภายใน 72 ชั่วโมงแรก เท่ากับ 4.21 คะแนน (SD = 1.55) ภาวะแทรกซ้อน 3 อันดับแรก ที่เกิดขึ้นภายใน 72 ชั่วโมงหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด คือ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ รองลงมาคือ ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ และภาวะไตวายเฉียบพลัน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยภายหลัง

ได้รับการผ่าตัดหัวใจที่มีการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (CPB) ในระหว่างการผ่าตัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการเจือจางของเลือดและสารละลายในวงจรของเครื่องปอดหัวใจเทียม (hemodilution and priming solution for CPB circuit) ที่ต้องลดความเข้มข้นของเลือดภายในร่างกายของผู้ป่วยในระหว่างผ่าตัดหัวใจ จึงจำเป็นต้องเจือจางเลือดโดยการเติมสารละลายต่าง ๆ เข้าไปในวงจรของเครื่องปอดหัวใจเทียม ทำให้ภายหลังผ่าตัดผู้ป่วยมีโอกาสเกิดความไม่สมดุลของสารน้ำและเกลือแร่ต่าง ๆ ในร่างกายได้ (Hardin & Kaplow, 2020) ผลกระทบที่ตามมาคือ ทำให้ระดับโพแทสเซียมในร่างกายลดลงอย่างมาก ทั้งนี้ หากโพแทสเซียมน้อยกว่า 4.0 mEq/L ผู้ป่วยจะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้ว (AF) ซึ่งทางคลินิกจะมีการให้ยาเพื่อรักษาระดับโพแทสเซียมให้อยู่ระหว่าง 4.0 - 4.5 mEq/L ซึ่งจะลดภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้วได้ (Howitt, Grant, Campbell, Malagon, & McCollum, 2020) สอดคล้องกับงานวิจัยผ่านมาในประเทศไทยพบว่าภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดโรงพยาบาลศิริราช ที่พบมากที่สุด คือ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (ร้อยละ 42.00) และชนิดของภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะที่พบมากที่สุด คือ ภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้ว (AF) (ร้อยละ 29.90) (Poungsombut et al., 2012) เช่นเดียวกับงานวิจัยต่างประเทศ พบว่า ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด เกิดภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้ว (AF) สูงถึงร้อยละ 27.40 (Udzik et al., 2020)

นอกจากนี้ ผู้ป่วยอาจเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ และภาวะไตวายเฉียบพลันได้จากการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม เป็นผลมาจากกระบวนการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจ (myocardial preservation) เพื่อลดการทำลายของกล้ามเนื้อหัวใจจากภาวะขาดออกซิเจนและขาดเลือดไปเลี้ยง จึงจำเป็นต้องทำให้หัวใจหยุดเต้นจากการให้ยา Cardioplegia ซึ่งมีส่วนประกอบของโพแทสเซียมเจือจางกับสารละลายฉีดเข้าบริเวณ Aortic root ทำให้หัวใจหยุดนิ่งจนกว่าการผ่าตัดจะสำเร็จ ทำให้ผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจอาจเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหัวใจ (myocardial injury) ตรงตำแหน่งของการผ่าตัดหัวใจทั้งการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ หรือการผ่าตัดลิ้นหัวใจ ทำให้ค่าเอนไซม์ของหัวใจสูงขึ้น ได้แก่ Troponin T, Troponin I และ Creatine kinase-MB (CK-MB) จะถูกปล่อยเข้าสู่กระแสเลือดเมื่อกล้ามเนื้อหัวใจได้รับบาดเจ็บจากการผ่าตัด ทำให้ผู้ป่วยอาจเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บได้ในช่วงแรก (Wahba et al., 2020) อีกทั้งการหยุดหัวใจขณะผ่าตัด ทำให้เลือดไปเลี้ยงไตลดลง ส่งผลทำให้เกิดภาวะ Acute tubular necrosis ภายหลังการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมทำให้ระหว่างการผ่าตัดผู้ป่วยจะได้รับยาขับปัสสาวะและยากระตุ้นการบีบตัวของหัวใจร่วมด้วย (Roberts et al., 2023)

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรก ประกอบด้วย ปัจจัยด้านผู้ป่วย โดยพบว่า อายุมีความสัมพันธ์และเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรกมากที่สุด และการศึกษาครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 64.42 ปี เป็นวัยผู้สูงอายุมีความเสื่อมถอยขาดความยืดหยุ่นของหลอดเลือด และมีภาวะเปราะบาง ทำให้มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนได้มากกว่าผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดการเชื่อมตามขวางของผู้สูงอายุ (cross-linking theory) ที่มีความเชื่อว่าผู้สูงอายุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของโมเลกุลในร่างกาย ทำให้โมเลกุลแข็งตัวและสูญเสียความยืดหยุ่น ส่งผลให้การทำงานของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ลดลง (Bjorksten, & Tenhu, 1990; Vafeas & Slatyer, 2021) จากแนวคิดนี้ทำให้ผู้สูงอายุที่เป็นโรคหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันอาจขาดความยืดหยุ่นของหัวใจและหลอดเลือด ส่งผลให้ภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเกิดภาวะแทรกซ้อนได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะเลือดออก เป็นผลมาจากการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้

สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า อายุที่มากขึ้นมีความสัมพันธ์และเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Poungsombut et al., 2012; Udzik et al., 2020)

โรคร่วมมีความสัมพันธ์และเป็นปัจจัยทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรกในลำดับรองลงมา ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยโรคร่วม (CCI) เท่ากับ 4.73 คะแนน (*SD* = 2.52) ซึ่งจัดอยู่ในระดับความรุนแรงของโรคร่วมระดับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาช่วงคะแนนพบว่า คะแนนโรคร่วมที่มีคะแนนมากกว่า 3 คะแนนขึ้นไป หรือมีความรุนแรงของโรคร่วมระดับปานกลางถึงรุนแรง มีผลรวมกันมากถึงร้อยละ 82.32 ทำให้ผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ และโรคประจำตัวของตัวอย่าง พบว่าส่วนใหญ่มีโรคร่วมเป็นเบาหวานทั้งชนิดควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ ความดันโลหิตสูง มีประวัติเคยเป็นโรคหลอดเลือดสมอง ภาวะหัวใจวาย และโรคอ้วน ซึ่งโรคที่กล่าวมาทั้งหมดล้วนมีผลต่อการผ่าตัดหัวใจ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ภาวะโรคร่วมมีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในระยะวิกฤต (Poungsombut et al., 2012) ดังนั้น หากมีการควบคุมความรุนแรงของโรคร่วมก่อนผ่าตัดได้ดี โดยส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลตนเอง ความเชื่อและความร่วมมือในการรับประทานยาของผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมออาจลดภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้นในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดได้

ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายมีความสัมพันธ์และเป็นปัจจัยทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก การศึกษาครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (LVEF) เท่ากับ 57.56 (*SD* = 11.75) ซึ่งมากกว่าร้อยละ 50 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการบีบตัวของหัวใจผู้ป่วยก่อนผ่าตัดอยู่ในเกณฑ์ดีทางตรงกันข้าม หากผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นโรคร่วม โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายต่ำกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 40 (LVEF ≤ 40%) จะทำให้ผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดอาจเกิดภาวะน้ำเกินและเสี่ยงต่อภาวะหัวใจล้มเหลวได้ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้นและหย่าเครื่องช่วยหายใจยากขึ้น ตามลำดับ ดังนั้น หากผู้ป่วยมีค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายน้อยจะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจได้เพิ่มมากขึ้น (Hardin & Kaplow, 2020) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายมีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ และส่งผลทำให้จำนวนวันนอนและการรักษาในโรงพยาบาลนานขึ้น (*OR* = 1.65, 95%CI = 1.43 - 1.92; $p < .05$) (Omer, Adeseye, Jimenez, Cornwell, & Massarweh, 2022)

ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA-FC) มีความสัมพันธ์และเป็นปัจจัยทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก การศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยมีระดับสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA-FC) ก่อนผ่าตัดอยู่ระดับที่ 2 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.61 แสดงว่าผู้ป่วยมีข้อจำกัดเล็กน้อยก่อนผ่าตัดหัวใจ กล่าวคือ ผู้ป่วยสามารถทำกิจกรรมทางกายได้ปกติ เพียงแต่เริ่มมีอาการเหนื่อย หายใจลำบากหรือมีอาการเจ็บหน้าอกเมื่อต้องทำกิจกรรมที่ต้องใช้แรงมากขึ้น ดังนั้น หากผู้ป่วยระดับสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA-FC) ก่อนผ่าตัดอยู่ระดับที่ 1 - 2 จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนน้อยกว่าผู้ป่วยที่มีสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA-FC) ระดับที่ 3 - 4 สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ระดับสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA-FC) ที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Jawitz et al., 2020)

สำหรับปัจจัยด้านการรักษา พบว่า ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมและระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดง

เอออร์ต้า มีความสัมพันธ์และเป็นปัจจัยทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก การศึกษาครั้งนี้ ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมเฉลี่ยเท่ากับ 140.11 นาที (*SD* = 34.82) และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้าเฉลี่ยเท่ากับ 99.74 นาที (*SD* = 27.19) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมในระหว่างการผ่าตัดหัวใจมากกว่า 90 นาที (Matos et al., 2020; Udzik et al., 2020) และใช้ระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้ามากกว่า 60 นาที (Udzik et al., 2020) ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (CPB) ประกอบด้วย กระบวนการหลัก คือ กระบวนการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด กระบวนการเจือจางของเลือดและสารละลาย กระบวนการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจขณะผ่าตัด และกระบวนการลดอุณหภูมิกายให้ต่ำ (Wahba et al., 2020) หากศัลยแพทย์ทรวงอกใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดนาน ย่อมใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมนานมากขึ้นเช่นกัน ทำให้ผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดเสี่ยงต่อการไหลเวียนโลหิตไม่คงที่ (hemodynamic unstable) อาจเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ หรือมีการเปลี่ยนแปลงระดับความดันโลหิตอย่างรวดเร็ว ทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง (low cardiac output) ส่งผลให้เลือดไปเลี้ยงไตลดลง เกิดภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลันได้ (acute kidney injury) และทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก โดยเฉพาะในหอผู้ป่วยวิกฤต (Hardin & Kaplow, 2020) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ระยะเวลาการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมที่มากกว่า 150 นาที เสี่ยงต่อการเกิดภาวะหัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะแบบสั่นพลิ้ว (*OR* = 3.123, 95%CI = 1.276 - 7.644; $p < .01$)

สรุปปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ อายุ โรคร่วม ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย และระดับสมรรถภาพของหัวใจ มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก และสามารถร่วมกันทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรกได้ร้อยละ 32.1 (R^2 = .321, $p < .05$) และเมื่อเพิ่มปัจจัยด้านการรักษาได้แก่ ระยะเวลาใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และระยะเวลาหนีบหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า พบว่าสามารถร่วมกันทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ระยะ 72 ชั่วโมงแรกเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นร้อยละ 41.3 (R^2 = .413, $p < .05$) หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ9.2 (R^2 change = .092, $p < .05$) ดังนั้น ผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระยะ 72 ชั่วโมงแรก จึงมีความเสี่ยงที่จำเป็นต้องรักษาตัวอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตหรือหอผู้ป่วยกึ่งวิกฤต ซึ่งการพิจารณาข้อมูลทางสุขภาพของผู้ป่วยและข้อมูลการรักษามีผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การเตรียมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด พยาบาลควรส่งเสริมให้ผู้ป่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลตนเอง และส่งเสริมความร่วมมือในการรับประทานยาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อควบคุมความรุนแรงของโรคประจำตัว เป็นการป้องกันภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่อาจเกิดขึ้นได้

1.2 พยาบาลผู้ป่วยวิกฤตที่ให้การดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ สามารถนำไปวางแผนการดูแลผู้ป่วย โดยใช้ข้อมูลของผู้ป่วยก่อนผ่าตัดและระหว่างผ่าตัด เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ระยะ 72 ชั่วโมงแรกในหอผู้ป่วยวิกฤต

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรพัฒนาแนวปฏิบัติทางการพยาบาลคลินิกสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ในระยะ 72 ชั่วโมงแรก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. สุวิมล ว่องวาณิช และรองศาสตราจารย์ ดร. อวยพร เรืองตระกูล อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ถ่ายทอดความรู้ด้านวิธีวิทยาการวิจัยและสถิติศาสตร์อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้บริหารทางการพยาบาล นางสาววาธินี คัชมาตย์ อดีตหัวหน้าฝ่ายการพยาบาล อาคารสมเด็จพระเทพรัตน์ นางพารุณี วงษ์ศรี หัวหน้างานการพยาบาลวิกฤต 2 และนางสาวพูลสุข หิรัญสาย หัวหน้าหอผู้ป่วยพิเศษวิกฤต 51 ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลรามาธิบดี ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

Balachandran, S., Lee, A., Denehy, L., Lin, K. Y., Royse, A., Royse, C., & El-Ansary, D. (2016). Risk factors for sternal complications after cardiac operations: A systematic review. *The Annals of Thoracic Surgery*, *102*(6), 2109–2117. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.05.047

Ball, L., Costantino, F., & Pelosi, P. (2016). Postoperative complications of patients undergoing cardiac surgery. *Current Opinion in Critical Care, 22*(4), 386–392. https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000319

Bjorksten, J., & Tenhu, H. (1990). The crosslinking theory of aging-added evidence. *Experimental Gerontology, 25*(2), 91–95. https://doi.org/10.1016/0531-5565(90)90039-5

Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., & Mackenzie, C. R. (1987). A new method of classifying prognostic co-morbidity in longitudinal studies: Development and validation. *Journal of Chronic Disability, 40*(5), 373-383. https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin, 112*, 155-159. https://doi.org/10.1037/0033-290 9.112.1.155

Crawford, T. C., Magruder, J. T., Grimm, J. C., Suarez-Pierre, A., Sciortino, C. M., Mandal, K., . . . Whitman, G. J. (2017). Complications after cardiac operations: All are not created equal. *The Annals of Thoracic Surgery*, *103*(1), 32–40. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.022

DeVellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Edwards, F. H., Ferraris, V. A., Kurlansky, P. A., Lobdell, K. W., He, X., O'Brien, S. M., . . . Shahian, D. M. (2016). Failure to rescue rates after coronary artery bypass grafting: An analysis from The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery database. *The Annals of Thoracic Surgery, 102*(2), 458–464. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.04.051

Hardin, S. R., & Kaplow, R. (2020). *Cardiac surgery essentials for critical care nursing* (3rd ed.). Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers.

Howell, D. C. (2013). *Statistical methods for psychology* (8th ed.). Belmont, California: Wadsworth Cengage Learning.

Howitt, S. H., Grant, S. W., Campbell, N. G., Malagon, I., & McCollum, C. (2020). Are serum potassium and magnesium levels associated with atrial fibrillation after cardiac surgery? *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, *34*(5), 1152–1159. https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.10.045

Jawitz, O. K., Gulack, B. C., Brennan, J. M., Thibault, D. P., Wang, A., O'Brien, S. M., . . . Smith, P. K. (2020). Association of postoperative complications and outcomes following coronary artery bypass grafting. *American Heart Journal*, *222*, 220–228. https://doi.org/10.1016/j.ahj.2020.02.002

Kamiya, H., Tanzeem, N., Akhyari, P., Pedraza, A., Kallenbach, K., Lichtenberg, A., & Karck, M. (2014). Impact of severe postoperative complications after cardiac surgery on mortality in patients aged over 80 years. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *20*(5), 383–389. https://doi.org/10.5761/atcs.oa.13-02268

Matos, A. A., Silva, D. B., De Jesus, M. L., Guimarães, A. R., & Cordeiro, A. L. L. (2020). Incidence of complications after cardiac surgery. *International Physical Medicine & Rehabilitation Journal, 5*(1), 25-28. https://doi.org/10.15406/ipmrj.2020.05.00224

Mazzeffi, M., Zivot, J., Buchman, T., & Halkos, M. (2014). In-hospital mortality after cardiac surgery: Patient characteristics, timing, and association with postoperative length of intensive care unit and hospital stay. *The Annals of Thoracic Surgery*, *97*(4), 1220–1225. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.10.040

Omer, S., Adeseye, A., Jimenez, E., Cornwell, L. D., & Massarweh, N. N. (2022). Low left ventricular ejection fraction, complication rescue, and long-term survival after coronary artery bypass

grafting. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *163*(1), 111–119.e2. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.03.040

Patra, C., Chamaiah Gatti, P., & Panigrahi, A. (2019). Morbidity after cardiac surgery under cardiopulmonary bypass and associated factors: A retrospective observational study. *Indian Heart Journal*, *71*(4), 350–355. https://doi.org/10.1016/j.ihj.2019.07.004

Poungsombut, J., Sindhu, S., Thosingha, O., & Laksanabunsong, P. (2012). Factors related to complications in postoperative open heart surgery patients during critical period. *The Journal of Faculty of Nursing Burapha University*, *20*(1), 22–32.

Roberts, A., Duncan, E. C., Hargrave, P., Kingery, D. R., Barnes, J., Horstemeyer, D. L., & Stahl, R. F. (2023). Complications of cardiopulmonary bypass from an anesthesia perspective: A clinical review. *HCA Healthcare Journal of Medicine*, *4*(1), 13–21. https://doi.org/10.36518/2689-0216.1525

Siriratwarangkul, S. (2020). Complications after open heart surgery at Suratthani hospital. *Thai Journal of Anesthesiology, 46*(1), 7-14.

Soper, D. S. (2021). *A-priori sample size calculator for multiple regression* [Software]. Retrieved from https://www.danielsoper.com/statcalc

Thourani, V. H., Badhwar, V., Shahian, D. M., O'Brien, S., Kitahara, H., Vemulapalli, S., . . . Jacobs, J. P. (2019). The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2019 Update on research. *The Annals of Thoracic Surgery*, *108*(2), 334–342. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.05.001

Tiansawad, S. (2019). *Instrument development for nursing research*. Chiang Mai: Siampimnana.

Udzik, J., Sienkiewicz, S., Biskupski, A., Szylinska, A., Kowalska, Z., & Biskupski, P. (2020). Cardiac complications following cardiac surgery procedures. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(10), 3347. https://doi.org/10.3390/jcm9103347

Utriyaprasit, K. (2001). *The relationship between recovery symptom and functional outcome in Thai CABG patients*. Ohaio: Case Western Reserve University.

Vafeas, C., & Slatyer, S. (2021). *Gerontological nursing: A holistic approach to the care of older people*. Chatswood, NSW: Elsevier.

Wahba, A., Milojevic, M., Boer, C., De Somer, F. M. J. J., Gudbjartsson, T., van den Goor, J., . . . EACTS/EACTA/EBCP Committee Reviewers. (2020). 2019 EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, *57*(2), 210–251. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz267

You, S. C., Shim, C. Y., Hong, G. R., Kim, D., Cho, I. J., Lee, S., . . . Chung, N. (2016). Incidence, predictors, and clinical outcomes of postoperative cardiac tamponade in patients undergoing heart valve surgery. *PloS One*, *11*(11), e0165754. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165754