

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียน
และระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด



สุชนาดา ขุนเสถียร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียน
และระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

สพทต รนเสถียร

นางสาวสุชนาดา ขุนเสถียร

ผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์ศิริอร สินธุ,

D.N.Sc

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์อรรณพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรณพ ศลิขภู่อรรถกร,

พ.บ., ว.ว. ศัลยศาสตร์ทรวงอก

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

อรรถพร โตสิงห์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร โตสิงห์,

พย.ค.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ศาสตราจารย์บรรจง มไหสวริยะ,

พ.บ., ว.ว. ออร์โธปิดิกส์

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

ศาสตราจารย์เกศรินทร์ อุทธิยะประสิทธิ์,

Ph.D. (Nursing)

ประธานหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ (ภาคปกติ)

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียน
และระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

วันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

นางสาวสุชนา ชุนเสถียร

ผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์ยาใจ สิริมงคล,

Ph.D. (Nursing)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ศิริอร ลินธุ,

D.N.Sc

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรพวรรณ โตสิงห์,

พย.ด.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ฟองคำ ดิลกสกุลชัย,

Ph.D. (Nursing)

คณบดี

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รศ. ดร. ศิริอร สินธุ ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาดูแลให้คำปรึกษาชี้แนะสิ่งต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการให้กำลังใจที่ดีเสมอมา ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. อรพรรณ โตสิงห์ และ ผศ.นพ.วรวงศ์ ศลิษฐ์วรกร กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา รวมทั้งตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยซาบซึ้งและประทับใจในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ยาใจ สิทธิมงคล และ รศ.พอ.นพ.เกรียงชัย ประสงค์สุกาญจน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ในความกรุณาสำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและช่วยเติมเต็มสิ่งดีๆ ทั้งเนื้อหา ภาษา และสิ่งอื่นๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความถูกต้องและความตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และนักสถิติที่กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ คณะแพทย์ หัวหน้าหอผู้ป่วย พยาบาล และบุคลากรที่ให้การดูแลผู้ป่วยก่อนและหลังผ่าตัดหัวใจที่คอยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอกราบขอบพระคุณผู้ป่วยและญาติผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณโรงพยาบาลศิริราชที่สนับสนุนทั้งเรื่องเวลาในการศึกษาและสำหรับทุนพระราชทานพัฒนาศิริราชที่ใช้สำหรับการศึกษาและการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านสำหรับคำแนะนำและแนวทางที่เป็นประโยชน์ ขอขอบคุณสำหรับเพื่อนร่วมรุ่นพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิตรหัส 52 ทุกท่าน สำหรับความช่วยเหลือและแบ่งปันสิ่งดีๆและเป็นกำลังใจที่ดีกันมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่และญาติพี่น้องทุกท่าน สำหรับความเข้าใจ ความห่วงใย และคอยส่งกำลังใจดีๆ มาให้เสมอมา จนทำให้ผู้วิจัยมีความสำเร็จได้ในวันนี้

สุชญาดา ขุนเสถียร

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

FACTORS ASSOCIATED WITH PRE-CARDIOPULMONARY ARREST WITHIN THE FIRST 24 HOURS POST OPEN HEART SURGERY

สุชนาดา ขุนเสถียร 5236487 NSAN/M

พช.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ศิริอร สินธุ, D.N.Sc., อรพรรณ โตสิงห์, พช.ด.,
วรพงศ์ ศลัญญ์อรชรกร, พบ., ว.ว. (ศัลยศาสตร์ทรวงอก)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (LVEF) ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกายและภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด โดยใช้ทฤษฎีระบบของนิวแมนเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปีที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย จำนวน 194 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลแบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษา แบบประเมินภาวะโรคร่วม แบบประเมินภาวะซึมเศร้าและแบบประเมินการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยสถิติเชิงบรรยายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาโดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันและสหสัมพันธ์พอยท์ไบซีรีส์

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 59.9 ปี ($SD \pm 13.9$) มีคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจสูงสุดใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 7.2 ($SD \pm 1.6$) คะแนน มีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเฉลี่ย 101.9 ($SD \pm 51.4$) นาที มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเฉลี่ย 68.8 ($SD \pm 36.7$) นาที LVEF เฉลี่ย 59.1 ($SD \pm 16.2$) เปอร์เซ็นต์ ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.7 ($SD \pm 3.9$) กก./ม.² คะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2 ($SD \pm 1.4$) คะแนน เข้ารับการผ่าตัดหัวใจซ้ำร้อยละ 12.9 และร้อยละ 19.5 มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดและพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา ภาวะโรคร่วม ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ($r = .24, .23, .20, -.20$; $p < .01$) และการผ่าตัดซ้ำ ($r = .16$; $p < .05$) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม LVEF อายุ และดัชนีมวลกายไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่า ควรมีการเฝ้าระวังการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจแบบเปิดทุกรายโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนาน มีระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตานาน มีภาวะโรคร่วมหรือเป็นกลุ่มที่ผ่าตัดซ้ำ และควรมีการวิจัยต่อเนื่องในเรื่องภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดกับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายหลังการผ่าตัด

คำสำคัญ : การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ / การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

FACTORS ASSOCIATED WITH PRE-CARDIOPULMONARY ARREST WITHIN THE FIRST 24 HOURS POST OPEN HEART SURGERY

SUCHAYADA KHUNSATHIAN 5236487 NSAN/M

M.N.S. (ADULT NURSING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : SIRIORN SINDHU, D.N.Sc.,
ORAPAN THOSINGHA, D.N.S., WORAWONG SLISATKORN, M.D.**ABSTRACT**

This descriptive study aimed at studying the relationship between cardiopulmonary bypass time, aortic cross-clamp time during surgery, Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF), co-morbidity, redo cardiac surgery, age, body mass index, and preoperative depression with pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours post open heart surgery. Neuman systems model was employed as a conceptual framework for the study. The sample comprised 194 patients aged more than or equal to 18 years who underwent open heart surgery in a university hospital. Data collection instruments comprised a general data recording form, illness and related data on treatment recording form, Charlson Comorbidity Index, CES-D scale, and pre-cardiopulmonary arrest index. Descriptive statistics was employed to analyze general data and data related to illness and treatment while Pearson's product-moment correlation coefficient and point biserial correlation were utilized to analyze the relationship between studied variables.

The results revealed that the average age of the sample was 59.9 (SD $\pm$ 13.9) years. The average highest scores on pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours after surgery was 7.2 (SD $\pm$ 1.6). The average time on cardiopulmonary bypass was 101.9 (SD $\pm$ 51.4) minutes; aortic cross-clamp time during surgery was 68.8 (SD $\pm$ 36.7) minutes; the average LVEF was 59.1% (SD $\pm$ 16.2); the average body mass index was 23.7 (SD $\pm$ 3.9) kg./m.²; and the average scores on the Charlson Cormorbidity Index (CCI) was 2 (SD $\pm$ 1.4). About 13% of the sample had redo cardiac surgery while 19.5% had depression prior to the surgery. Factors correlated with pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours post open heart surgery were cardiopulmonary bypass time, aortic cross-clamp time, CCI score, preoperative depression ($r = .24, .23, .20, -.20$; $p < .01$) and redo surgery ($r = .16$; $p < .05$), respectively. However, LVEF, age, and body mass index did not correlate with pre-cardiopulmonary arrest.

The recommendations from this study is that patients who have undergone open heart surgery should be closely monitored for pre-cardiopulmonary arrest, especially those who had prolonged cardiopulmonary bypass time and aortic cross-clamp time, had high co-morbidity scores, or experienced redo cardiac surgery. Additional studies should be conducted to explore the effect of preoperative depression on pre-cardiopulmonary arrest after cardiac surgery.

KEY WORDS : OPEN HEART SURGERY / PRE-CARDIOPULMONARY ARREST

164 pages

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	6
วัตถุประสงค์การวิจัย	7
สมมติฐานการวิจัย	7
กรอบแนวคิดการวิจัย	8
ขอบเขตการวิจัย	12
นิยามตัวแปร	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	14
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	15
2.1 สถานการณ์การรักษาโรคหัวใจด้วยการผ่าตัดและความเสี่ยงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest และการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน	16
2.2 Pre-cardiopulmonary arrest: การตอบสนองทางสรีรวิทยา (physiological response)	18
2.2.1 การตอบสนองทางสรีรวิทยาที่ทำให้เกิดภาวะวิกฤตฉุกเฉินในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด	18
2.2.2 การประเมินอาการและอาการแสดงทางสรีรวิทยาของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับ pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด	30
2.3.1 ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล (extrapersonal stressors)	30
- การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery)	30
- ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (CPB time)	34
- ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ต้า (aortic cross clamp time)	35
2.3.2 ปัจจัยภายในตัวบุคคล (intrapersonal stressor)	37
2.3.2.1 ปัจจัยทางด้านร่างกาย (physiologic factors/stressor)	37
- Left ventricular ejection fraction (LVEF)	37
- ภาวะโรคร่วม	39
- การผ่าตัดซ้ำ	46
- อายุ	47
- ดัชนีมวลกาย	48
2.3.2.2 ปัจจัยทางด้านจิตใจ (psychological factor/ stressor)	49
- ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด	49
2.4 สรุป	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	53
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	53
3.2 แหล่งเก็บข้อมูล	54
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	54
3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	65
3.5 การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง	67
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	68
บทที่ 4 ผลการวิจัย	70
บทที่ 5 การอภิปรายผล	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	93
บทสรุปแบบสมบูรณ์ภาษาไทย	97
บทสรุปแบบสมบูรณ์ภาษาอังกฤษ	116
รายการอ้างอิง	134
ภาคผนวก	147
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	148
ภาคผนวก ข การรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน	149
ภาคผนวก ค หนังสืออนุญาตการเก็บรวบรวมข้อมูล	150
ภาคผนวก ง เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมวิจัย	151
ภาคผนวก จ หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	154
ภาคผนวก ฉ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	156
ภาคผนวก ช หนังสืออนุญาตใช้เครื่องมือวิจัย	161
ประวัติผู้วิจัย	164

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ความถี่ ร้อยละ ของข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง	71
4.2 ความถี่ ร้อยละ ของข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาของกลุ่มตัวอย่าง	73
4.3 พิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่ศึกษา	75
4.4 พิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด	77
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษากับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน	79
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest กับตัวแปรที่ศึกษา คำนวณโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล	80

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาถึงปัจจัยที่สัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงาน ของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด หัวใจแบบเปิดประยุกต์จากทฤษฎีระบบของนิวแมน	11

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery) เป็นระยะที่กลไกการทำงานของระบบการไหลเวียนและอวัยวะสำคัญภายในร่างกายกำลังปรับตัวให้เข้าสู่ภาวะสมดุล การเปลี่ยนแปลงต่างๆเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วนำไปสู่ความเสี่ยงต่างๆที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิต (St. Andre & DelRossi, 2005) ได้แก่ประสิทธิภาพในการทำหน้าที่ของระบบหัวใจและการไหลเวียนลดลง เกิดภาวะเสียเลือดและภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ โดยเฉพาะในระยะ 2 ชั่วโมงแรกภายหลังผ่าตัด (Currey & Botti, 2005) การศึกษาที่ผ่านมาระบุว่า การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นในระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดเกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบ กล่าวคือ ระดับ cytokines จะสูงขึ้นโดยมีระดับสูงสุดที่ 6 ชั่วโมงและลดลงสู่ระดับปกติใน 24 ชั่วโมง อันเป็นกลไกของกระบวนการอักเสบภายหลังการผ่าตัด (Teoh, Bradley, Gauldie, & Burrow, 1995) ร่วมกับกลไกเนื้อหัวใจที่มีประสิทธิภาพการทำงานลดลง จึงทำให้ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจเป็นภาวะวิกฤตของผู้ป่วยเพราะมีการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดตลอดเวลา ผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงต้องการการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดและสิ่งที่ต้องการการเฝ้าระวังอย่างสูงสุดคือความผิดปกติในการทำงานของระบบการหายใจและการไหลเวียนเลือดเพราะความผิดปกติดังกล่าวสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน (cardiopulmonary arrest) ได้อย่างไรก็ตามมีการศึกษาที่ยืนยันว่าหากผู้ป่วยวิกฤตกลุ่มนี้ได้รับการเฝ้าระวังอาการจากทีมสุขภาพที่มีความเชี่ยวชาญอันได้แก่พยาบาลและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการรักษาพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตด้านการผ่าตัดหัวใจจะสามารถปกป้องอาการรุนแรงที่คุกคามชีวิตผู้ป่วยในระยะต่อมาได้ (Kumar et al., 2009; Currey & Botti, 2005)

ระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน หมายถึง ความล้มเหลวในการทำงานของระบบการหายใจ หัวใจ และการไหลเวียนในระยะเวลาที่จำเป็นต้องให้การช่วยเหลือโดยการช่วยหายใจหรือหัวใจหยุดเต้นนานจนจำเป็นต้องทำการนวดหัวใจ (chest compression) (Smith & Wood, 1998) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจในระยะ 24 ชั่วโมงแรกเกิด cardiopulmonary arrest ร้อยละ 0.7 (Rankin et al., 2006) ถึงร้อยละ 3.3 (Anthi et al., 1998) ภาวะดังกล่าวนำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 7 (Rankin, et al., 2006) ซึ่งสาเหตุของการเสียชีวิตพบว่าร้อยละ

60.3 เสียชีวิตจากการหยุดทำงานของหัวใจและร้อยละ 8.9 เกิดจากการทำงานของระบบหายใจล้มเหลว (Anthi et al., 1998) สำหรับสาเหตุของการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานหลังผ่าตัดหัวใจ Anthi และคณะ (1998) ได้วิเคราะห์พบว่ามีสาเหตุมาจากภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (ร้อยละ 48) ภาวะหัวใจเต้นผิดปกติจังหวะชนิดรุนแรง (ventricular tachycardia/fibrillation) (ร้อยละ 38) และการเกิดภาวะหัวใจถูกกด (cardiac tamponade) (ร้อยละ 17) ซึ่งกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจที่มีภาวะการไหลเวียนเลือดไม่คงที่ในระดับรุนแรงมีโอกาสเสี่ยงสูงในการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานในระยะต่อมา ดังเช่นการศึกษาของ Karhunen, Sihvo, Suojäranta-Ylinen, Rämö, & Salminen (2006) พบว่าผู้ป่วยผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจร้อยละ 0.9 เกิดภาวะการไหลเวียนเลือดไม่คงที่ในระดับรุนแรงหลังการผ่าตัดและต้องได้รับการช่วยเหลือโดยการเปิดกระดูกหน้าอกเพื่อทำการนวดหัวใจ (open cardiac massage) ในระยะต่อมาเนื่องจากมีภาวะระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน โดยพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 75 เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานภายใน 5 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด

การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหรือ pre-cardiopulmonary arrest (pre-arrest) หมายถึง ภาวะวิกฤตของร่างกายซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ (Ashcraft, 2004) การศึกษาพบว่าผู้ป่วยวิกฤตประมาณร้อยละ 80 จะมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางสรีรวิทยาซึ่งเป็นตัวทำนายการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานในโรงพยาบาล (Berlot, Pangher, Petrucci, Bussani, & Lucangelo, 2004; Skrifvars, Boyd, & Kuisma, 2009) ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีการแสดงที่เลวลง ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของระดับความรู้สึกตัว ความผิดปกติของค่าแก๊สในเลือดแดง สัญญาณชีพ และความผิดปกติของอาการทางด้านสรีรวิทยาอื่นๆที่สามารถสังเกตได้ (AARC, 2004) สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาที่อาจนำไปสู่ความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจพบว่า ผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจร้อยละ 95 มีระบบไหลเวียนโลหิตไม่คงที่ในระยะ 2 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด โดยร้อยละ 55 มีความดันเลือดต่ำ ร้อยละ 16 มีปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง ร้อยละ 21 มีการเสียเลือดหลังการผ่าตัดและผู้ป่วยร้อยละ 29 มีแนวโน้มของการเกิดความล้มเหลวในการทำงานของอวัยวะสำคัญในร่างกาย (organ dysfunction) จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน (Currey & Botti, 2005)

หน้าที่สำคัญของพยาบาลในหน่วยวิกฤตคือการเฝ้าระวังไม่ให้เกิดการเสียสมดุลของหน้าที่การทำงานของระบบหัวใจและปอด ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ จากรายงานพบว่ามีผู้ป่วยประมาณร้อยละ 15 เท่านั้นที่สามารถรอดชีวิตภายหลังจากการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน การป้องกันจึงมีความสำคัญ การ

ป้องกันที่ได้ผลดีต้องอาศัยการตรวจจับอาการ อาการแสดง และแนวโน้มของอาการที่ผิดปกติให้ได้ ตั้งแต่ระยะเริ่มแรกและให้การช่วยเหลืออย่างรีบด่วน (Ashcraft, 2004) นอกจากนั้นการศึกษสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดความเครียดต่อ pre-cardiopulmonary arrest อันได้แก่แหล่งที่ก่อให้เกิดความเครียด (stressors) ต่างๆ ทั้งภายนอกและภายในตัวบุคคลซึ่งเป็นการแสดงความไม่สมดุลของร่างกายเป็นสิ่งที่ทำให้การเฝ้าระวังและป้องกันการเกิดมีผลดียิ่งขึ้น (Neuman, 1995)

แหล่งความเครียดภายนอกตัวบุคคล (extrapersonal stressors) ถือเป็นสาเหตุที่เป็นอันตรายโดยตรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (cardiopulmonary bypass time-CPB time) และระยะเวลาในการหนีบลอดเลือดเอออร์ตา (aortic cross-clamp time) ในขณะผ่าตัด จากงานวิจัยของ Breisblatt และคณะ (1990) พบว่า ระยะเวลาในการใช้ CPB มีความสัมพันธ์กับการกดการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ สอดคล้องกับการศึกษาของ Dacey และคณะ (1998) พบว่าร้อยละ 11 ของผู้ป่วยที่ใช้ CPB นานมากกว่า 150 นาที มีอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและการผ่าตัดซ้ำเนื่องจากการเสียชีวิต ระยะเวลาการใช้ CPB ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 30 นาทีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเสียชีวิตและการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบการไหลเวียนหลังผ่าตัด (Salis et al., 2008) สำหรับการหนีบลอดเลือดเอออร์ตาเป็นการหนีบลอดเลือด ascending aorta ในตำแหน่งใต้ aortic arch ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการผ่าตัดหัวใจ เพื่อแยกหัวใจออกจากระบบการไหลเวียนในระหว่างการผ่าตัดแก้ไขพยาธิสภาพที่หัวใจและในขณะที่มีการใช้ CPB เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดได้ถ้าไม่ได้รับการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจที่มีประสิทธิภาพ (DiNardo & Zvara, 2008) จากการศึกษาพบว่าระยะเวลาการหนีบลอดเลือดเอออร์ตาที่นานมีผลให้เกิดผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ได้แก่ ผู้ป่วยต้องได้รับ inotropic agents ที่มากขึ้น (Bar-EL et al., 1999) เพิ่มการเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง เพิ่มระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ เพิ่มภาวะแทรกซ้อนทางไตและเพิ่มอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาล (AL-Sarraf et al., 2011)

ส่วนแหล่งความเครียดภายในตัวบุคคล (intrapersonal stressors) เป็นเหตุส่งเสริม pre-cardiopulmonary arrest ได้ เนื่องจากสาเหตุเหล่านี้มีผลต่อความรุนแรงของโรคอยู่เดิมในผู้ป่วยระดับหนึ่งและเป็นเหตุส่งเสริมให้สาเหตุที่เป็นอันตรายโดยตรงเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีสาเหตุส่งเสริมต่างๆ ได้แก่ สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกาย และภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด

สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (Left Ventricular Ejection Fraction-LVEF) การทบทวนวรรณกรรมใน

ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจโดยใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมพบว่า ผู้ป่วยที่มี LVEF มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ก่อนผ่าตัดและไม่มีปัญหาระหว่างผ่าตัด ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจจะลดลงร้อยละ 10-15 ใน 4-6 ชั่วโมงภายหลังการผ่าตัด ส่วนในผู้ป่วยที่มี LVEF ก่อนผ่าตัดน้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์หรือมีปัญหาเกิดความยุ่งยากระหว่างการผ่าตัด การทำหน้าที่ในการบีบตัวของ right และ left ventricle จะลดลงประมาณร้อยละ 30 ตั้งแต่ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดและจะเสียหายที่ในระยะเวลาที่ยาวนานกว่า (Roberts et al., 1981) นอกจากนี้ LVEF น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์สามารถทำนายการเกิดกลุ่มอาการปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Maganti et al., 2010; Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005; Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) และเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวภายหลังการผ่าตัดในผู้ป่วยลิ้นหัวใจเอออร์ติกตีบ ($p = 0.001$) (Vanky, Hakanson, Tamus, & Svedjeholm, 2006)

ภาวะโรคร่วม (co-morbidity) ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมจะมีพยาธิสภาพเกิดขึ้นในระบบต่างๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับโรคนั้นๆ ร่วมกับโรคหัวใจ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การเกิด pre-cardiopulmonary arrest หลังผ่าตัดมีความรุนแรงมากขึ้น จากการศึกษาของ Clough และคณะ (2002) พบโรคร่วมในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจ ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูงร้อยละ 64.3 เบาหวานร้อยละ 30.1 โรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือดร้อยละ 18.3 โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังร้อยละ 10.9 และไตวายร้อยละ 1.5 ซึ่งพบว่า โรคเบาหวาน โรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคไตวาย สามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลภายหลังผ่าตัดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับคะแนนภาวะโรคร่วมโดยใช้เครื่องมือ Charlson Comorbidity Index พบว่า คะแนนภาวะโรคร่วมมากกว่า 2 คะแนน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันภายใน 7 วันแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและมีการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาพร้อมด้วย ($p < 0.001$) (Che et al., 2011)

การผ่าตัดซ้ำ (redo surgery) การศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่ทำผ่าตัดหัวใจซ้ำจะมีการเพิ่มการยึดติดระหว่างกระดูกหน้าอก (sternum) กับโครงสร้างต่างๆ ของหัวใจจากการผ่าตัดครั้งก่อน ทำให้เพิ่มความเสี่ยงในการเสียเลือดและมีความจำเป็นต้องเข้าห้องผ่าตัดซ้ำเพื่อช่วยควบคุมและแก้ไขภาวะการเสียเลือดในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดซ้ำ (O'Brien, Harrocks, Clarke, Garlick, & Barnett, 2002) การศึกษาของ Maganti, Rao, Armstrong, Feindel, Scully, & David (2009) พบว่าผู้ป่วย 112 รายหลังผ่าตัดลิ้นหัวใจซ้ำ เกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบไหลเวียนเลือดซึ่งเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 54 ซึ่งพบว่า ภาวะแทรกซ้อนในระยะแรกหลังผ่าตัดดังกล่าวได้แก่ การต้องเข้าห้องผ่าตัดใหม่อีกครั้งเพื่อทำการห้ามเลือด การเกิด stroke การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง และผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องได้รับการใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจชนิดถาวรภายหลังการผ่าตัด สำหรับในกลุ่มผู้ป่วยฉุกเฉิน

ที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจซ้ำจากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงสูงต่อการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัดโดยผู้ป่วยฉุกเฉิน 65 รายที่ได้รับการผ่าตัดซ้ำมีผู้ป่วย 14 รายเสียชีวิตในระหว่างการผ่าตัดและ 14 รายเสียชีวิตในโรงพยาบาล (Goodwin, Ooi, Kitcat, & Nashef, 2003)

อายุ การศึกษาพบว่าอายุที่มากขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและสรีรวิทยาของทั้งกล้ามเนื้อ ผนังและลิ้นหัวใจและมีการเสื่อมลงรวมทั้งสูญเสียเนื้อเยื่อพิเศษที่ทำให้เกิดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งใน atrium และ ventricles ซึ่งเป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอาการหัวใจเต้นผิดจังหวะได้ง่าย (Kitzman & Edward, 1990) การทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 70 ปีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($p < 0.0001$) (Ngaage, Cowen, & Cale, 2009) และมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะถุงลมโป่งพองภายหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจในผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปี (Jensen & Yang, 2007) ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 80 ปีมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า (Rady & Johnson, 2004; Avery 2nd, Ley, Hill, Hershon, & Dick, 2001)

ดัชนีมวลกาย (body mass index-BMI) จากรายงานพบว่าในผู้ป่วยที่มี BMI น้อยกว่าปกติ ทำให้มีสารอาหารสำรองในร่างกายน้อยซึ่งเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการเผชิญภาวะเครียดทางกายเมื่อผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมขณะผ่าตัดและมีผลทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาภายหลังการผ่าตัด (Rich, Keller, Schechtman, Marshall, & Kouchoukos, 1989) และเนื่องจากระหว่างการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมจำเป็นต้องใช้กระบวนการที่ทำให้เลือดมีความเจือจาง จึงเป็นผลให้ผู้ป่วยที่มี BMI น้อยกว่าปกติเกิดการล้างของน้ำซึ่งรวมทั้งน้ำนอกหลอดเลือดในปอด นำไปสู่การเกิดน้ำในเยื่อหุ้มปอดและปอดอักเสบได้ นอกจากนี้ผู้ป่วยยังต้องได้รับการให้เลือดมากกว่ากลุ่มที่มี BMI ปกติ (Schwann et al., 2001) สำหรับในกลุ่มผู้ป่วยที่ BMI มากกว่าปกติมีความสัมพันธ์กับการเกิดผนังหัวใจห้องล่างซ้ายหนาตัว ($p < 0.001$) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผู้ป่วยที่มีภาวะอ้วนในระดับรุนแรง (BMI มากกว่า 35 กก./ม.²) การทำงานของหัวใจห้องล่างซ้ายทั้งการบีบตัวและการคลายตัวจะลดลงและเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ (Wong, Sullivan, Leano, Byrne, Beller, & Marwick, 2004)

ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้า ทำให้มีการลดการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติกและเพิ่มการทำงานของระบบซิมพาเทติก มีผลให้ผู้ป่วยโรคหัวใจโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจเสี่ยงต่อการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรงและหัวใจหยุดเต้นอย่างกะทันหัน (Carney, Freedland, &

Veith, 2005) การศึกษาภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโดยใช้เครื่องมือ The Center for Epidemiological Studies-Depression (CES-D) scale ประเมินผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัด 1 วันพบว่า ผู้ป่วยร้อยละ 38 มีภาวะซึมเศร้า ($CES-D \geq 16$ คะแนน) ซึ่งร้อยละ 26 มีภาวะซึมเศร้าระดับเล็กน้อย ($CES-D$ 16-26 คะแนน) และร้อยละ 12 มีภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลางถึงรุนแรง ($CES-D \geq 27$ คะแนน) และพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลางถึงรุนแรงก่อนผ่าตัดมีโอกาสเสียชีวิตหลังผ่าตัดได้มากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าถึง 1.63 เท่า [Hazard ratio (95% CI), 1.63 (1.02-2.62)] (Blumenthal et al., 2003)

อันตรายจากความเสี่ยงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานมีสาเหตุทั้งภายในและภายนอกตัวบุคคลเป็นความรู้สำคัญสำหรับพยาบาลในหอผู้ป่วยวิกฤตที่จะนำไปใช้ในบทบาทการเฝ้าระวังที่มีประสิทธิภาพอย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามียารงานเกี่ยวกับการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจแบบเปิดน้อยมากในต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยยังไม่พบการศึกษาดังกล่าว ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกาย และภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ผลการศึกษาที่ได้รับในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังดูแลผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจในระยะวิกฤตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน รวมทั้งการเกิดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัด ส่งผลต่อคุณภาพในการรักษาพยาบาลต่อไป

คำถามการวิจัย

1. การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมีจำนวนความถี่และระดับความรุนแรงของการเกิดเป็นอย่างไร
2. ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกาย และภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษา ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกาย ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดและการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกายและภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

สมมติฐานการวิจัย

1. ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2. ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเออร์ตา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

3. LVEF มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

4. ภาวะโรคร่วม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

5. การผ่าตัดซ้ำ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

6. อายุ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

7. ดัชนีมวลกาย มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

8. ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้ใช้กรอบทฤษฎีการพยาบาลของนิวแมน (The Neuman Systems Model) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

นิวแมนได้พัฒนารูปแบบการพยาบาลเพื่อใช้เป็นกรอบในการพยาบาลในสถานการณ์ต่างๆ โดยผสมผสานความรู้จากศาสตร์สาขาต่างๆ เช่น Bertalanffy's general systems theory, Gestalt's field theory, Selye's stress theory, Caplan's level of prevention ดังนั้นทฤษฎีการพยาบาลของนิวแมน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งในผู้ป่วย ครอบครัว ชุมชน โดยให้แนวทางการดูแลครอบคลุมทั้งด้านการป้องกัน รักษา ส่งเสริมและฟื้นฟูสุขภาพ

นิวแมนเป็นทฤษฎีระบบที่กล่าวถึง กระบวนการ homeostasis ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อรักษาคุณภาพหรือภาวะสมดุลในระบบของสิ่งมีชีวิต ผลที่เกิดขึ้นตามมาคือภาวะสุขภาพ ซึ่งมีความแตกต่างกันตามภาวะเงื่อนไขต่างๆ ที่มาเกี่ยวข้อง ความสมดุลของระบบคือการมีสุขภาพที่ดี เมื่อใดก็ตามที่มีความเครียด (stressor) ผ่านเข้ามาแล้วทำให้ระบบเสียสมดุล ก็จะทำให้เกิดปัญหาสุขภาพหรือมีการตอบสนองต่อระบบเพื่อปรับตัวให้มีการคงสมดุลหรือการสงวนพลังงานไว้ในระบบ (negentropy) และถ้าระบบไม่สามารถรักษาภาวะสมดุลเพื่อสงวนพลังงานของระบบไว้ได้อีกต่อไป นั่นหมายถึงการมีอันตรายเป็นถึงแก่ชีวิต (entropy)

จุดเน้นของทฤษฎีคือการมองบุคคลเป็นระบบเปิดที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตลอดเวลาและการตอบสนองของบุคคลต่อ stressors ระบบของบุคคลประกอบด้วยโครงสร้างทางด้านร่างกาย (physiological) จิตใจ (psychological) สังคม (sociocultural) พัฒนาการ (developmental) และ จิตวิญญาณ (spiritual) ที่รวมเป็นหน่วยเดียวกันและมีความสัมพันธ์ต่อกันอยู่ภายในระบบการป้องกัน เป็นแกนกลางชั้นในสุดเรียกว่าโครงสร้างพื้นฐาน ล้อมรอบไปด้วยวงกลม 3 วงซึ่งเปรียบเสมือนแนวป้องกัน 3 แนว ประกอบด้วย แนวป้องกันยืดหยุ่น แนวป้องกันปกติ และแนวป้องกันต่อต้าน

โครงสร้างพื้นฐาน (basic energy resource) เป็นศูนย์กลางของระบบประกอบด้วยปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต เป็นแหล่งพลังงานของบุคคลโดยได้รับการป้องกันจากแนวป้องกัน 3 แนวดังนี้

1. แนวป้องกันยืดหยุ่น (flexible line of defense) เป็นแนวป้องกันชั้นนอกสุด แนวป้องกันนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเพื่อรักษาภาวะสมดุล เช่น การปรับเปลี่ยนแบบแผนการกิน การนอน การขับถ่าย

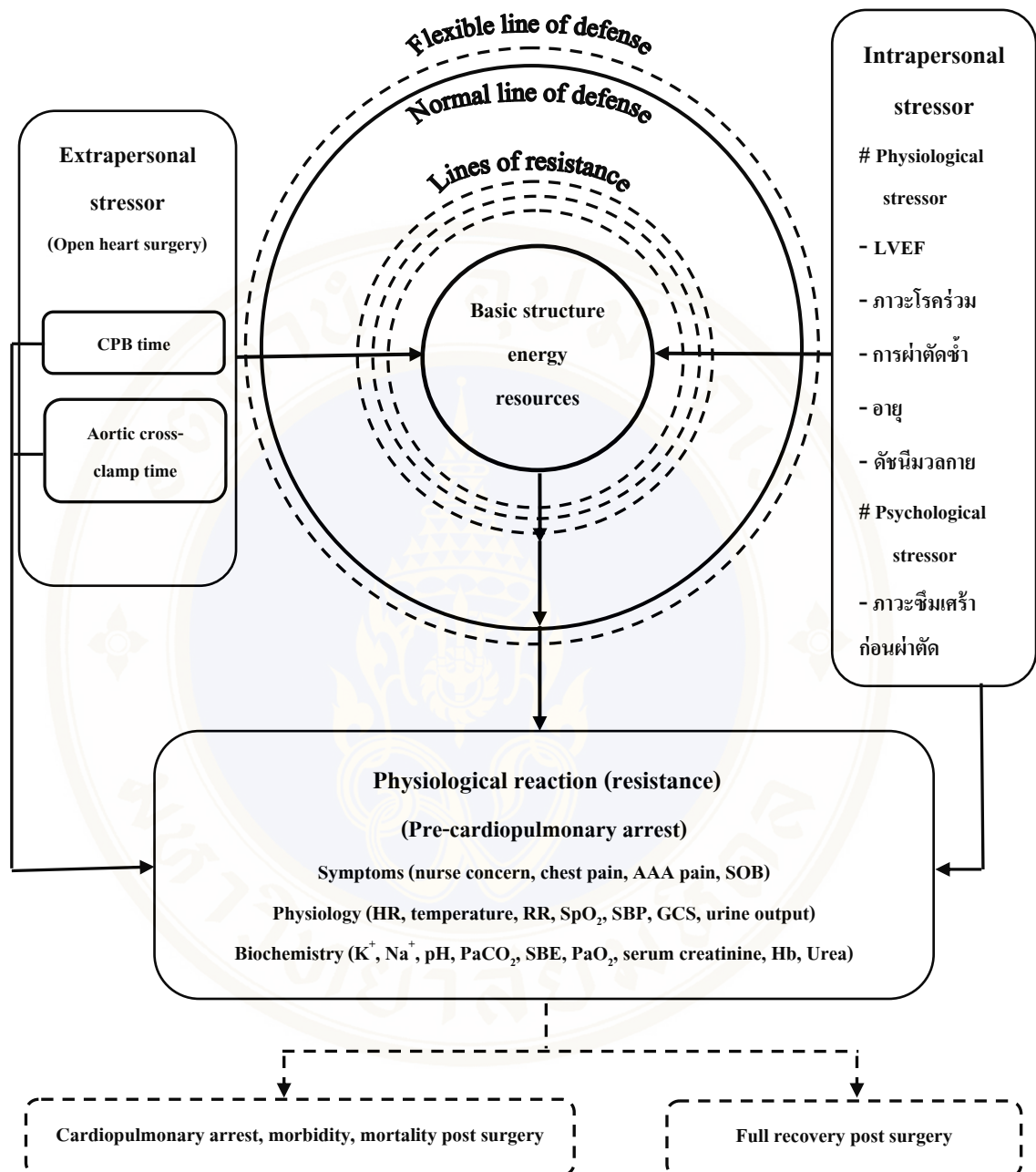
2. แนวป้องกันปกติ (normal line of defense) เป็นแนวป้องกันขั้นที่ 2 เป็นแนวป้องกันที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและมีอยู่ตลอดเวลาในภาวะปกติของบุคคลหรือเรียกว่าภาวะสมดุล เช่น กลไกการป้องกันอันตรายของขน เล็บ น้ำลาย

3. แนวป้องกันต่อต้าน (lines of resistance) เป็นแนวป้องกันขั้นในสุด ซึ่งเป็นสิ่งที่มีอยู่ภายในร่างกาย จะถูกกระตุ้นให้ทำงานเมื่อมีสิ่งรบกวนเช่น body's immune response system ถ้าแนวป้องกันนี้มีประสิทธิภาพระบบจะสามารถฟื้นฟูกลับสู่สมดุลได้ (reconstitute) และผู้ป่วยจะมีอันตรายถึงแก่ชีวิตถ้าแนวป้องกันนี้ไม่สามารถป้องกันได้

เมื่อบุคคลเกิดการเจ็บป่วยแสดงว่ามีความเครียดผ่านเข้ามาในแนวป้องกันปกติทำให้ระบบโครงสร้างพื้นฐานเสียสมดุล ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรคหัวใจแสดงว่าโครงสร้างพื้นฐานเสียสมดุลจากพยาธิสภาพของโรค การมี LVEF ต่ำกว่าปกติก่อนการผ่าตัด ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ สูงอายุ และดัชนีมวลกายที่ผิดปกติ ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นแหล่งความเครียดภายในบุคคล (intrapersonal stressors) ทางด้านร่างกาย ทำให้มีผลต่อการเสียสมดุลของโครงสร้างพื้นฐานมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้ป่วยต้องเข้ารับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดรวมทั้งภาวะทางด้านร่างกายของผู้ป่วยยังอาจทำให้เกิดภาวะซึมเศร้าซึ่งเป็นแหล่งความเครียดภายในบุคคลทางด้านจิตใจ (psychological stressor) ก่อนการผ่าตัด มีผลทำให้โครงสร้างพื้นฐานเสียสมดุลเพิ่มขึ้นด้วย การผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเป็นกระบวนการหนึ่งในการรักษาจัดอยู่ในการป้องกันชนิดตติยภูมิ (tertiary prevention/intervention) เป็นการพยายามที่จะช่วยลด stressor ต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด และทำให้ผู้ป่วยสามารถกลับคืนสู่ภาวะปกติหรือการมีสุขภาพที่ดีขึ้นภายหลังการผ่าตัด แต่อย่างไรก็ตามการผ่าตัดก็เป็น stressor ตัวหนึ่งที่เข้ามามีผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นฐานด้วยเช่นกัน การผ่าตัดหัวใจแบบเปิดซึ่งมีความจำเป็นในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในระหว่างผ่าตัด และมีความจำเป็นต้องหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาในขณะที่ผ่าตัด ระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา รวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและระบบต่างๆภายในร่างกายเกิดเป็นปฏิกิริยาตอบสนองทางสรีรวิทยา (physiologic reaction) เกิดขึ้นโดยเฉพาะใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด ทำให้เกิดอาการและอาการแสดงต่างๆของการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ที่เกิดขึ้นจากการรบกวนภาวะสมดุลของระบบและระบบพยายามที่จะสงวนพลังงานเพื่อคืนสู่ภาวะสมดุลหลังการผ่าตัด ซึ่งในระยะของการเกิดปฏิกิริยาตอบสนองทางสรีรวิทยาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจเป็นระยะที่สำคัญในการเฝ้าระวังเพื่อตรวจจับอาการเปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิดและให้การช่วยเหลือผู้ป่วยอย่างเหมาะสมเพื่อช่วยให้ระบบสามารถกลับคืนสู่ภาวะสมดุลได้อย่างสมบูรณ์ ป้องกันการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจซึ่งหมายถึงระบบไม่สามารถที่จะสงวนพลังงานและคงความสมดุลของระบบไว้ได้อีกต่อไป

ดังนั้นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจตามทฤษฎีของนิวมานในการศึกษานี้ได้แก่ ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล (extrapersonal factors/stressors) ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา ปัจจัยภายในตัวบุคคล (intrapersonal factors/stressors) ทางด้านร่างกาย (physiological stressor) ได้แก่ LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำอายุ ดัชนีมวลกายและปัจจัยภายในตัวบุคคล ทางด้านจิตใจ (psychological stressor) ได้แก่ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ปัจจัยต่างๆเหล่านี้อาจมีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (physiological reaction/resistance) ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดได้ ดังแสดงในภาพที่ 1.1

ในการศึกษาคั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาในส่วนของสังคม พัฒนาการ จิตวิญญาณและทางด้านจิตใจภายหลังผ่าตัด เนื่องจากผู้ป่วยอยู่ในระยะวิกฤต 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด การประเมินในด้านต่างๆ ดังกล่าวจึงยังไม่สามารถประเมินได้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาถึงปัจจัยที่สัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดประยุกต์จากทฤษฎีระบบของนิวแมน (Neuman, 1995)

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยายถึงปัจจัยที่สัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ได้แก่ ระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกาย และภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยพิเศษ หอผู้ป่วยสามัญ และหอผู้ป่วยวิกฤตหลังผ่าตัดหัวใจ สังกัดงานการพยาบาลผู้ป่วยพิเศษ งานการพยาบาลศัลยศาสตร์ฯ และงานการพยาบาลอายุรศาสตร์ฯ โรงพยาบาลศิริราช ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2555

นิยามตัวแปร

สิ่งรบกวนภายนอกตัวบุคคล (extrapersonal stressor)

- ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (cardiopulmonary bypass time-CPB time) หมายถึง จำนวนเวลาที่ใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในระหว่างการผ่าตัดหัวใจ วัดเป็นนาที ประเมินได้จากแบบบันทึกการผ่าตัด (operative note)
- ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา (aortic cross-clamp time) หมายถึง จำนวนเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาในระหว่างการผ่าตัดหัวใจ วัดเป็นนาที ประเมินได้จากแบบบันทึกการผ่าตัด (operative note)

สิ่งรบกวนภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย (intrapersonal and physiologic stressor)

ประกอบด้วย

- สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (Left Ventricular Ejection Fraction-LVEF) หมายถึง ความสามารถในการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างซ้ายมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์คำนวณได้จากสูตร $LVEF = \text{stroke volume} / \text{left ventricular end diastolic volume}$ ซึ่งในการศึกษานี้หมายถึง LVEF ในผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ประเมินได้จากการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง (echocardiography) หรือประวัติการตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจ (coronary angiography)
- ภาวะโรคร่วม (co-morbidity) หมายถึง โรคอื่นที่เป็นร่วม (ไม่ใช่โรคที่ทำให้ผู้ป่วยต้องนอนโรงพยาบาล) มีผลต่อการทำงานของร่างกายและการเจ็บป่วย (Utriyaprasit & Moore, 2005) ซึ่งในการศึกษานี้หมายถึงโรคที่ผู้ป่วยเป็นร่วมกับโรคหัวใจและมีผลต่อการทำงานของร่างกายและการเข้ารับการผ่าตัดหัวใจ เช่น ภาวะหัวใจล้มเหลว (congestive heart failure) โรคหลอดเลือด

สมอง (cerebrovascular disease) ไตวาย (renal failure) เบาหวาน (diabetes mellitus) และโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) เป็นต้น ซึ่งสามารถประเมินภาวะโรคร่วมได้โดยใช้ Charlson Comorbidity Index (Charlson, Pompei, Ales, & Mackenzie, 1987) ประกอบด้วย 19 โรคร่วม ซึ่งแต่ละโรคมีคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 6 คะแนน เครื่องมือได้รับการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งเต้านมพบว่าความตรง (validity) ของเครื่องมือสามารถทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยได้ (Charlson et al., 1987) และสามารถทำนาย prognosis ของอาการผู้ป่วยได้โดยมีค่า area under the receiver operating characteristic curve (AUROC) (95% CI) เท่ากับ 0.67 (Pose, McClish, Smith, Bekes, & Scott, 1996) มีการนำเครื่องมือมาใช้ในการประเมินผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจ ได้รับการตรวจสอบพบว่าคะแนนมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันภายใน 7 วันแรกภายหลังการผ่าตัดหัวใจ ($p < 0.001$) (Che et al., 2011)

- **การผ่าตัดซ้ำ (redo surgery)** หมายถึง การผ่าตัดด้วยโรคหัวใจซ้ำประเมินได้จากการวินิจฉัยของแพทย์จากแบบบันทึกการตรวจรักษา

- **อายุ (age)** หมายถึง จำนวนอายุเต็มปีของผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ประเมินจากแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และจากแบบบันทึกการตรวจรักษา

- **ดัชนีมวลกาย (body mass index-BMI)** หมายถึง วิธีการประเมินสุขภาพทางโภชนาการวิธีหนึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกายสามารถคำนวณได้โดยนำน้ำหนัก (กิโลกรัม) หารด้วยส่วนสูง (เมตร) ยกกำลังสอง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะคำนวณค่า BMI โดยใช้ น้ำหนักและส่วนสูงของผู้ป่วยในวันที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลเพื่อเข้ารับการผ่าตัด

สิ่งแวดล้อมภายในบุคคลทางด้านจิตใจ (intrapersonal and psychological stressor)

- **ภาวะซึมเศร้า (depression)** หมายถึง ความผิดปกติทางอารมณ์ที่มีอาการซึมเศร้าเป็นอาการเด่นชัดร่วมกับอาการอย่างอื่น เช่น มีความรู้สึกเบื่อหน่ายและหมดความสนใจในสิ่งต่างๆ เบื่ออาหาร นอนไม่หลับ อ่อนเพลียไม่มีแรง ไม่มีสมาธิ รู้สึกไร้ค่าและมีความคิดอยากตายหรือคิดฆ่าตัวตาย (สมภพ เรื่องตระกูล, 2545) ในการศึกษาครั้งนี้หมายถึง การแสดงออกถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ ร่างกายและพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงอาการซึมเศร้าในระยะก่อนผ่าตัดหัวใจ ประเมินโดยใช้แบบสอบถาม The Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D) (Radloff, 1977) ฉบับที่แปลและดัดแปลงเป็นภาษาไทยโดย วิไล คุณันันธิรัชกุล และ พนม เกตุมาน (2540) Nakon (2010) นำแบบประเมิน CES-D มาประเมินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจที่มีเบาหวานเป็นโรคร่วมก่อนเข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจจำนวน 30 รายได้ค่าความเชื่อมั่นจากการวัดโดย Cronbach's coefficient alpha เท่ากับ 0.87

ปฏิกิริยาตอบสนองทางด้านร่างกาย (physiological reaction)

- การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) หมายถึง ภาวะวิกฤตของร่างกายซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ (Ashcraft, 2004) ในการศึกษาครั้งนี้หมายถึงความผิดปกติของอาการและอาการแสดงทางสรีรวิทยารวมทั้งผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด โดยการทบทวนจากบันทึกทางการแพทย์พยาบาล นำมาคำนวณเป็นคะแนนตามเกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วยวิกฤตสำหรับทีมการแพทย์ฉุกเฉิน (Activation criteria for a medical emergency team) (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002) ซึ่งประกอบด้วยการประเมินทางด้านต่างๆ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านอาการ ด้านสรีรวิทยาและด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ระดับคะแนนรวมจากเครื่องมือหมายถึงความรุนแรงในการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ คะแนนที่สูงขึ้นหมายถึงผู้ป่วยมีโอกาสเกิดการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจได้สูง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อวางแผนงานในการดูแลผู้ป่วย และการเฝ้าระวังอาการในกลุ่มผู้ป่วยที่มีแนวโน้มในการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ เป็นประโยชน์สำหรับพยาบาลซึ่งเป็นผู้ที่ใกล้ชิดผู้ป่วยมากที่สุดหรือทีมสุขภาพอื่นเพื่อให้การป้องกันและแก้ไขอาการผู้ป่วยได้ในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนที่จะมีอาการผู้ป่วยจะเลวร้ายลงจนนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน
2. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเพื่อช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาเรื่อง “ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดอาการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด” ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 สถานการณ์การรักษาโรคหัวใจด้วยการผ่าตัดและความเสี่ยงของการเกิดและ pre-cardiopulmonary arrest และการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน

2.2 Pre-cardiopulmonary arrest: การตอบสนองทางสรีรวิทยา

2.2.1 การตอบสนองทางสรีรวิทยาที่ทำให้เกิดภาวะวิกฤตฉุกเฉินในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2.2.2 การประเมินอาการและอาการแสดงทางสรีรวิทยา

2.3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับ pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2.3.1 ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล (extrapersonal stressors)

- การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery)
- ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (CPB time)
- ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา (aortic cross-clamp time)

2.3.2 ปัจจัยภายในตัวบุคคล (intrapersonal stressor)

2.3.2.1 ปัจจัยทางด้านร่างกาย (physiologic factors/stressor)

- Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF)
- ภาวะโรคร่วม (co-morbidity)
- การผ่าตัดซ้ำ (redo surgery)
- อายุ (age)
- ดัชนีมวลกาย (body mass index-BMI)

2.3.2.2 ปัจจัยทางจิตใจ (psychological factor / stressor)

- ภาวะซึมเศร้า (depression) ก่อนผ่าตัด

2.4 สรุป

2.1 สถานการณ์การรักษาโรคหัวใจด้วยการผ่าตัดและความเสี่ยงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest และการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน

โรคหัวใจและหลอดเลือดเป็นปัญหาสุขภาพทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนาเป็นสาเหตุหนึ่งที่น่าไปสู่การเสียชีวิตของประชาชนทั่วโลก จากสถิติขององค์การอนามัยโลก รายงานว่ามีผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นจากจำนวน 16.7 ล้านคนในปี 2003 เป็น 17.5 ล้านคนในปี 2005 (WHO, 2008) สำหรับสถิติในประเทศไทยพบว่า อัตราการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นทุกปีซึ่งในปี 2549, 2550, 2551 มีผู้เจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดจำนวน 195,695, 225,842 และ 253,339 ราย ตามลำดับ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2552) และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของประชากรไทยอันดับที่ 3 รองจากโรคมะเร็งและการบาดเจ็บ

การรักษาผู้ป่วยโรคหัวใจในปัจจุบันมีวิธีการหลากหลายทั้งการรักษาทางยาและการทำหัตถการชนิดต่างๆ การรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดเป็นวิธีที่สามารถแก้ไขความผิดปกติที่ได้ผลดี จากสถิติต่างประเทศพบว่าในประเทศไทยทุกปีตั้งแต่เดือน เมษายน 2551-มีนาคม 2552 มีผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดหัวใจจำนวน 38,986 ราย (Society for cardiothoracic surgery in Great Britain & Ireland, 2010) และมากกว่า 300,000 รายต่อปีในสหรัฐอเมริกา (Martin & Turkelson, 2006) ส่วนในประเทศไทยจากสถิติสมาคมโรคหัวใจและทรวงอกปี 2554 พบว่า จำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปีจากสถิติในปี 2549 และ 2550 มีผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดจำนวน 11,395 และ 12,162 รายตามลำดับและเพิ่มเป็น 13,744 รายในปี 2553 และในปัจจุบันจากการสำรวจในปี 2553 มีโรงพยาบาลที่สามารถผ่าตัดหัวใจได้ทั้งสิ้น 51 แห่ง แบ่งเป็นโรงพยาบาลในสังกัดของรัฐบาล 25 แห่ง สามารถผ่าตัดหัวใจได้ 11,615 รายต่อปี และเป็นโรงพยาบาลในสังกัดของเอกชนอีก 26 แห่ง สามารถผ่าตัดหัวใจได้ 2,129 รายต่อปี (สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย, 2554)

กลุ่มโรคหัวใจที่ต้องเข้ารับการรักษาด้วยการผ่าตัดในปัจจุบันแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดและโรคหัวใจที่เกิดขึ้นภายหลัง จากการสำรวจของสมาคมโรคหัวใจและทรวงอกในปี 2553 พบว่ามีการผ่าตัดผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด จำนวน 3,620 ราย และโรคหัวใจที่เกิดขึ้นภายหลัง จำนวน 9,753 ราย สำหรับโรคหัวใจที่เกิดขึ้นภายหลัง สามารถแบ่งเป็นการผ่าตัดในกลุ่มโรคสำคัญได้แก่การผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจจำนวน 4,352 ราย ผ่าตัดลิ้นหัวใจจำนวน 3,743 ราย และผ่าตัดในกลุ่มโรคเส้นเลือดแดงใหญ่โป่งพองในช่องอกและช่องท้องจำนวน 529 ราย สำหรับโรงพยาบาลศิริราชซึ่งเป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิขนาดใหญ่ จากสถิติในปี 2553 มีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจทั้งสิ้น 1,387 ราย เป็นชนิดการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

จำนวน 1,168 ราย ซึ่งสูงเป็นอันดับแรกของประเทศ (สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย, 2554)

อัตราความเสี่ยงของการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจและการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัด ขึ้นกับลักษณะและความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยทั้งจากตัวผู้ป่วย โรค การผ่าตัด รวมถึงการดูแลภายหลังผ่าตัด สำหรับภาวะแทรกซ้อนที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตได้สูงรวมทั้งอัตราการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานและอัตราการตายภายหลังผ่าตัดหัวใจในประเทศไทย จากรายงานของสมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย พบว่าโดยทั่วไปอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนและอัตราตายในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่ำเกิดขึ้นประมาณร้อยละ 3-5 ซึ่งภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญและเป็นลักษณะเฉพาะของการผ่าตัดหัวใจได้แก่ การเสียชีวิต มีอัตราการเกิดร้อยละ 1-3 นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 8-10 ภาวะหัวใจถูกกด มีอัตราการเกิดร้อยละ 0.2-1 นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 18 ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรง มีอัตราการเกิดร้อยละ 1-3 นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 20-25 กล้ามเนื้อหัวใจตายระหว่างการผ่าตัด มีอัตราการเกิดร้อยละ 1 นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 10-20 ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง มีอัตราการเกิดร้อยละ 2-9 นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 2-9 ระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานมีอัตราการเกิดร้อยละ 0.7-2.9 นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 20-50 และ ระบบการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน มีอัตราการเกิดร้อยละ 1-5 นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 30-50 (ฉัตรพงศ์เทพสุวรรณ ใน สุชาติ ไชยโรจน์ บรรณาธิการ, 2553)

เป้าหมายสำคัญในการผ่าตัดหัวใจคือเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยในระยะแรกหลังการผ่าตัดและสามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อผ่านพ้นระยะวิกฤต ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนและลดจำนวนวันนอนโรงพยาบาลหลังการผ่าตัด สำหรับในระยะวิกฤต 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด เป็นระยะที่มีความสำคัญต่อการเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงของอาการต่างๆอย่างรวดเร็วเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆทั้งจากตัวผู้ป่วยและจากกระบวนการในการผ่าตัด ซึ่งพบว่าในระยะ 2 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัดเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดอย่างรวดเร็ว มีความเสี่ยงต่อการเกิด ระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูงและเป็นการเปลี่ยนแปลงที่อาจคุกคามต่อชีวิต จากการศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ พบผู้ป่วยร้อยละ 95 มีระบบไหลเวียนเลือดไม่คงที่ในระยะ 2 ชั่วโมงแรก ซึ่งพบว่าร้อยละ 55 มีความดันเลือดต่ำ ร้อยละ 16 มีปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง ร้อยละ 21 มีการเสียชีวิตและร้อยละ 29 มีแนวโน้มของการเกิดอาการล้มเหลวในระบบการทำงานของอวัยวะสำคัญในร่างกายจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน (Currey & Botti, 2005)

สำหรับการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานโดยเฉพาะใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดหัวใจซึ่งผู้ป่วยจำเป็นต้องเข้ารับการดูแลในหอผู้ป่วยวิกฤตพบว่า เกิดขึ้นร้อยละ 0.7 และนำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 7 มีผลต่อการเพิ่มจำนวนวันนอนในหอผู้ป่วย วิกฤตเป็น 5-7 วัน โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานหลังผ่าตัดหัวใจได้แก่ กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (ร้อยละ 48) หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด VT/VF (ร้อยละ 38) และภาวะหัวใจถูกกด (ร้อยละ 17) (Anthi et al., 1998) และพบว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจที่เกิด cardiopulmonary arrest และได้รับการเปิดหน้าอกเพื่อทำการนวดหัวใจ ร้อยละ 75 เกิดในระยะเวลา 5 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด (Karhunen, Sihvo, Suojaranta-Ylinen, Rämö, & Salminen, 2006)

2.2 Pre-cardiopulmonary arrest: การตอบสนองทางสรีรวิทยา (physiological response)

การตอบสนองทางสรีรวิทยาที่ทำให้เกิดเป็นอาการและอาการแสดงของ pre-cardiopulmonary arrest ที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ สาเหตุสำคัญเกิดจากความรุนแรงของโรคหัวใจที่มีอยู่เดิมก่อนการผ่าตัดและกระบวนการในการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด การใช้อุปกรณ์เครื่องมือ ยา และเวชภัณฑ์ต่างๆในกระบวนการผ่าตัดเปรียบเสมือนสิ่งรบกวนภายนอกซึ่งกระทบต่อ integrity ของ resistance line ผลที่เกิดขึ้นตามมาคือ ความแปรปรวนในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน ระบบการแข็งตัวของเลือด ระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจ ซึ่งเปรียบเสมือนแกนกลางของแหล่งพลังงานของผู้ป่วย จึงมีผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ (Neuman, 1995) ซึ่งภาวะระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานสามารถแบ่งย่อยออกเป็น 3 phases ได้แก่ pre-cardiopulmonary arrest (pre-arrest), cardiopulmonary arrest (arrest) และ post-cardiopulmonary arrest (post-arrest) หากมีการเฝ้าระวังที่มีประสิทธิภาพตั้งแต่ระยะ pre-cardiopulmonary arrest จะสามารถป้องกันไม่ให้อาการเข้าสู่ภาวะระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ (Ashcraft, 2004)

Pre-cardiopulmonary arrest หมายถึงภาวะวิกฤตของร่างกายซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิด cardiopulmonary arrest ได้ (Ashcraft, 2004) ซึ่งตามแนวคิดของ Betty Neuman (1995) pre-cardiopulmonary arrest เทียบได้กับรูปแบบการตอบสนอง (pattern of response) ของร่างกาย หรือ การตอบสนองทางสรีรวิทยาเมื่อแหล่งพลังงานของระบบถูกรบกวน

2.2.1 การตอบสนองทางสรีรวิทยา (physiological response) ที่ทำให้เกิดภาวะวิกฤตฉุกเฉินในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายหลังการผ่าตัดเหล่านี้เป็นภาวะที่มีอันตรายสูงในระยะวิกฤต นำไปสู่การเกิดความรุนแรงของ pre-cardiopulmonary arrest และสามารถคุกคามต่อชีวิตผู้ป่วยในระยะแรกภายหลังผ่าตัดได้สูง ประกอบด้วยภาวะต่างๆดังนี้

การเสียเลือด (bleeding)

การเสียเลือดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัดหัวใจ การเกิด excessive bleeding หมายถึง การเสียเลือดที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 2 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดหรือการเสียเลือดในอัตรา 200 มล./ชม. ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง (Hall, Brevetti, Skoultchi, Sines, Gregory, & Spotnitz, 2001)

สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเสียเลือดหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดคือการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมประกอบกับกระบวนการในการผ่าตัด การศึกษาย้อนหลังโดยการทบทวนจากบันทึกทางการแพทย์พยาบาลในผู้ป่วย 2,263 รายที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 3.6 จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดซ้ำเนื่องจากการเสียเลือด ซึ่งพบว่าสาเหตุของการเสียเลือดหลังผ่าตัดเกิดได้จาก 2 สาเหตุหลักได้แก่ จากการรั่วของตำแหน่งรอยเย็บจากการผ่าตัด (ร้อยละ 66) และความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือดที่มีผลมาจากการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมระหว่างการผ่าตัดโดยตรง (ร้อยละ 34) (Hall et al., 2001) นอกจากนี้การเสียเลือดหลังผ่าตัดอาจเกิดจากความยุ่งยากซับซ้อนของวิธีการในการผ่าตัด ทักษะและความชำนาญของทีมผ่าตัดและยังเกิดจากกระบวนการทำให้เกิดเลือดเจือจาง (hemodilution) ในระหว่างการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม โดยเฉพาะถ้ามีการใช้เครื่องดังกล่าวที่นานมากกว่า 3 ชั่วโมง เนื่องจากกระบวนการทำให้เกิดเลือดเจือจางในระหว่างการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมทำให้เกิดการเจือจางของปัจจัยในการแข็งตัวของเลือดมีผลให้เกิดความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือดและทำให้จำนวนเกร็ดเลือดลดลงประมาณร้อยละ 30-50 เป็นสาเหตุให้เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดการเสียเลือดได้ (Bojar, 2005 cited in Christie & Sawatzky, 2008)

ส่วนสาเหตุอื่นๆที่มีผลทำให้เกิดการเสียเลือดภายหลังผ่าตัด แต่เป็นสิ่งที่สามารถให้การเฝ้าระวังได้ถ้าผู้ป่วยได้รับการดูแลจากทีมการพยาบาลที่เหมาะสมได้แก่ ประวัติผู้ป่วยที่ได้รับ aspirin, warfarin, clopidogrel, heparin หรือ IIb/IIIa glycoprotein inhibitors ก่อนการผ่าตัดและจำเป็นต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในการผ่าตัด ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำที่ยังเหลืออยู่ภายหลังผ่าตัดเป็นภาวะที่ตอบสนองต่อการเกิดการเสียเลือดในระยะแรกภายหลังผ่าตัด ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิแกนของร่างกาย (core body temperature) ต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส ผลกระทบของภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำทำให้หลอดเลือดหดตัว เนื้อเยื่อต่างๆถูกทำลายเนื่องจากภาวะขาดออกซิเจน มีผลต่อปัจจัยในการแข็งตัวของเลือดและเกิดการเปลี่ยนแปลงใน microcirculation

นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการยับยั้งการทำงานของเกร็ดเลือดซึ่งมีความจำเป็นในกระบวนการแข็งตัวของเลือด (McCance & Huether, 2006 cited in Christie & Sawatzky, 2008)

การเสียเลือดสามารถเกิดได้จากภาวะ heparin rebound ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อมี heparin ถูกปล่อยออกจากระบบ reticuloendothelial ออกมาในกระแสเลือด ส่วนใหญ่จะเกิดในระยะ 1-2 ชั่วโมงแรกภายหลังผู้ป่วยได้รับการแก้ฤทธิ์ยาด้วย protamine เมื่อเสร็จสิ้นการผ่าตัดแล้ว ซึ่งโดยปกติผลกระทบจากการได้รับ heparin ในระหว่างการผ่าตัดจะหมดไปหลังการผ่าตัดไปแล้วประมาณ 4 ชั่วโมงถ้าผู้ป่วยไม่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการทำงานของตับและการแข็งตัวของเลือดและอีกสาเหตุหนึ่งที่สำคัญทำให้เกิดการเสียเลือดหลังผ่าตัดได้เช่นกันคือการเกิดความดันเลือดสูงในระยะแรกหลังการผ่าตัดซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการปริแยกของรอยเย็บจากการผ่าตัดทำให้เกิดการเสียเลือดได้ (Bojar, 2005 cited in Christie & Sawatzky, 2008)

อาการแสดงของภาวะ hypovolemia จะเกิดขึ้นได้และมีความเกี่ยวข้องกับการสูญเสียเลือด ผู้ป่วยจึงควรได้รับการเฝ้าระวังอาการอย่างใกล้ชิดและควรมีการติดตามผลฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริตอย่างสม่ำเสมอในระยะแรกหลังการผ่าตัดและเพื่อป้องกันการเกิดภาวะหัวใจถูกกดซึ่งเป็นภาวะที่มีอันตรายอย่างยิ่งภายหลังการผ่าตัดหัวใจและมักจะเกิดตามมาเมื่อผู้ป่วยมีการเสียเลือดภายหลังผ่าตัด

ภาวะหัวใจถูกกดอย่างเฉียบพลัน (acute cardiac tamponade)

ภาวะหัวใจถูกกด คือการมีเลือดจำนวนมากสะสมอยู่ใน pericardial sac โดยปกติ pericardial sac จะบรรจุไปด้วยของเหลวประมาณ 30-50 มล. และประกอบไปด้วย pain and mechano-receptors ซึ่งเมื่อถูกกระตุ้นจะเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือด ความจำกัดของ pericardial sac เมื่อมีการสะสมของเลือดที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ความดันใน pericardial sac สูงขึ้นเป็นเหตุให้ diastolic filling ของหัวใจห้องบนขวาและหัวใจห้องล่างขวาลดลงและยังทำให้กล้ามเนื้อหัวใจไม่สามารถบีบเลือดออกจากหัวใจได้เพียงพอ นำมาสู่การช็อกจากหัวใจได้ สำหรับภาวะหัวใจถูกกดอย่างเฉียบพลัน เป็นภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงที่เกิดขึ้นภายหลังผ่าตัดหัวใจในระยะ 5-7 วันแรกหลังการผ่าตัด มักเกิดขึ้นหลังจากผู้ป่วยมีการเสียเลือดจำนวนมาก การไม่ได้รับการวินิจฉัยภาวะหัวใจถูกกดอย่างรวดเร็วและให้การรักษตามอาการที่เหมาะสมอาจทำให้เกิดผลร้ายแรงตามมาได้แก่ ภาวะช็อกจากหัวใจและอาจนำไปสู่การเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัด (Christie & Sawatzky, 2008)

การศึกษาในผู้ป่วย 2,297 รายที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิในประเทศอังกฤษในระยะเวลา 2 ปี พบผู้ป่วย 148 ราย (ร้อยละ 6.4) ได้รับการผ่าตัดซ้ำเนื่องจากการเสียเลือดภายหลังผ่าตัดและนำไปสู่การเกิดภาวะหัวใจถูกกดและพบว่ามียาจำนวนผู้ป่วย 124 รายเกิด

ภาวะหัวใจถูกกดในระหว่าง 72 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดซึ่งนับได้ว่าเป็นการเกิดอาการแทรกซ้อนในระยะแรก (Price, Prout, Jagggar, Gibson, & Pepper, 2004)

อาการและอาการแสดงของภาวะหัวใจถูกกดอย่างเฉียบพลันเกิดขึ้นเมื่อมี impaired right ventricular diastolic filling ทำให้มีการลดลงของปริมาณเลือดในหัวใจทั้ง 4 ห้อง มีผลให้เกิด stroke volume และ cardiac output ลดลง ซึ่งในช่วงแรกจะเกิด adrenergic compensation และกระตุ้นการหลั่ง catecholamine ทั่วร่างกาย เพื่อเพิ่มการทำงานของหัวใจทำให้อัตราเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นและหลอดเลือดส่วนปลายหดตัว โดยลดปริมาณเลือดที่จะไปเลี้ยงอวัยวะที่สำคัญน้อยกว่า ได้แก่ ผิวหนัง ไต และหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงอวัยวะภายใน เพื่อปกป้องอวัยวะสำคัญคือหัวใจและสมอง ความดันเลือดต่ำจะเกิดขึ้นเมื่อร่างกายสูญเสียกลไกในการปรับตัวทำให้ผู้ป่วยมีการเปลี่ยนแปลงของระดับความรู้สึกตัวได้แก่ การเกิดอาการสับสนหรือกระสับกระส่ายซึ่งเป็นสัญญาณว่ามีการลดลงของปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง

อาการแสดงทางคลินิกของการเกิดภาวะหัวใจถูกกดได้แก่ การหยุดอย่างทันทีทันใดของเลือดโดยสังเกตจากสายระบายเลือดจากช่องอก ความดันเลือดลดลง pulse pressure แคบ อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น jugular vein โป่ง central venous pressure (CVP) เพิ่มขึ้นและการฟังเสียงหัวใจได้เบาลง นอกจากนี้ยังมีอาการ อื่นๆร่วมด้วยได้แก่ มีความแตกต่างระหว่างความดันเลือดซิสโตลิกในช่วงหายใจเข้าและหายใจออกมากกว่า 10 มม.ปรอท (pulsus paradoxus) หายใจลำบาก อาการช็อก และ หมดสี

การป้องกันภาวะหัวใจถูกกดอย่างเฉียบพลันซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูงหากผู้ป่วยไม่ได้รับการประเมินและได้รับการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน จึงมีเกณฑ์ในการประเมินภาวะการเสียเลือดเพื่อการกระตุ้นเตือนทีมการพยาบาลในการดูแลกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและให้การช่วยเหลือที่เหมาะสมทันทีที่ได้แก่ เมื่อผู้ป่วยมีปริมาณเลือดจากสายระบายเลือดมากกว่า 500 มล.ในชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด 400 มล. ติดต่อกัน 2 ชั่วโมง 300 มล.ติดต่อกันเกิน 3 ชั่วโมง 1,000 มล.ใน 4 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด และ 1,200 มล.ใน 5 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด ความเสี่ยงของภาวะหัวใจถูกกดอย่างเฉียบพลันจะเพิ่มขึ้นหากการระบายเลือดถูกอุดกั้นจากการอุดตันของสายระบายจากทรวงอก เพราะฉะนั้นการบีบรัดหรือรูดสายระบายเลือดเพื่อป้องกันการอุดตันของสายจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับพยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยวิกฤตหลังผ่าตัดหัวใจที่จะช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะหัวใจถูกกดอย่างเฉียบพลันได้ (Christie & Sawatzky, 2008)

ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะที่เกิดจาก ventricle (ventricular arrhythmias)

ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรงที่เกิดจากหัวใจห้องล่าง เช่น polymorphic ventricular tachycardia และ ventricular fibrillation เป็นอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นไม่บ่อยแต่มีอันตราย

ร้ายแรงที่คุกคามต่อชีวิตได้สูง การศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจจำนวน 4,748 ราย โดยผู้ป่วยไม่มีประวัติหัวใจห้องล่างเต้นผิดจังหวะมาก่อนผ่าตัด พบว่ามีผู้ป่วย 45 ราย (ร้อยละ 0.95) เกิดภาวะหัวใจห้องล่างเต้นผิดจังหวะอย่างรุนแรงในระยะเวลาเฉลี่ย 3.9 วันหลังผ่าตัด ในจำนวน 45 ราย มีผู้ป่วย 13 รายเสียชีวิตใน 30 วันหลังผ่าตัด 32 รายรอดชีวิตและมีผู้ป่วยจำนวน 3 รายต้องได้รับการใส่ implantable cardioverter defibrillator ก่อนจำหน่าย เมื่อเปรียบเทียบจำนวนวันนอนในผู้ป่วยที่เกิดภาวะหัวใจห้องล่างเต้นผิดจังหวะอย่างรุนแรงกับกลุ่มที่ไม่เกิดพบว่ามีจำนวนวันนอนโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 15.6 วันและ 11.1 วันตามลำดับและพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะหัวใจห้องล่างเต้นผิดจังหวะอย่างรุนแรงหลังผ่าตัดหัวใจได้แก่ LVEF น้อยกว่าร้อยละ 35 มีภาวะหัวใจล้มเหลวระดับรุนแรง มีความดันเลือดปอดและความดันโลหิตสูง (Yeung-Lai-Wah, et al., 2004)

การป้องกันการเกิดภาวะหัวใจห้องล่างเต้นผิดจังหวะอย่างรุนแรงแม้ว่าอาจเป็นสิ่งที่สามารถป้องกันได้เพียงบางส่วนเนื่องจากการเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดนี้อาจจะไม่มีอาการนำมาก่อนแต่การทราบถึงปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดนี้ที่มีโอกาสนำไปสู่การเกิด pre-cardiopulmonary arrest และระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ ทำให้ทีมพยาบาลสามารถช่วยป้องกันความรุนแรงได้โดยการเฝ้าระวังและเตรียมอุปกรณ์ในการช่วยเหลือผู้ป่วยให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ จะช่วยให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตได้สูงขึ้น

ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง (low cardiac output)

ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงเป็นอาการและอาการแสดงที่เกิดขึ้นได้โดยเฉพาะในช่วง 6-8 ชั่วโมงหลังการผ่าตัด เกิดจากการพร่องการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจซึ่งโดยปกติการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจจะกลับเป็นปกติเทียบเท่าระดับเดิมก่อนผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังการผ่าตัด อาการและอาการแสดงของภาวะปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงจะเกิดขึ้นเมื่อ compensatory sympathetic mechanisms ในการปรับตัวของร่างกายล้มเหลว โดยผู้ป่วยจะมีอาการต่างๆดังต่อไปนี้ได้แก่ อาการของเลือดไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปลายลดลง (ปลายมือปลายเท้าซีด เย็น เหงื่อออก) มีน้ำคั่งในปอด ออกซิเจนในเลือดต่ำ ปัสสาวะน้อยเนื่องจากปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงไตลดลง ภาวะเลือดเป็นกรดจากกระบวนการเผาผลาญพลังงานโดยไม่ใช้ออกซิเจน สำหรับค่าที่ใช้ในการประเมินภาวะปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงและใช้ประเมินผู้ป่วยเพื่อให้การรักษาคือ cardiac index น้อยกว่า 2.0 l/min/m² ร่วมกับ pulmonary artery wedge pressure มากกว่า 20 mmHg (Parnell & Massey, 2009)

สาเหตุของปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงได้แก่

- LV preload ลดลง เนื่องจากภาวะ hypovolemia การเกิดภาวะหัวใจถูกกด การเพิ่มขึ้นของความดันในช่องอก และการพร่องการทำงานของหัวใจห้องล่างขวา

- การบีบตัวของหัวใจลดลง
- ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ
- Afterload เพิ่มขึ้น เนื่องจากหลอดเลือดหดตัว มีภาวะน้ำเกิน ventricular distension

และ LV outflow tract obstruction

- Diastolic dysfunction (โดยเฉพาะมีการหนาตัวของ ventricle)
- การมีพยาธิสภาพอื่นๆ ได้แก่ การเกิดปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบและการติดเชื้อ

การแพ้ส่วนประกอบต่างๆของเลือด ยา และภาวะ adrenal insufficiency

จุดประสงค์หลักในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจคือการมีระบบการไหลเวียนเลือดที่ดี และอวัยวะต่างๆได้รับเลือดและออกซิเจนไปเลี้ยงอย่างเพียงพอ แม้หลังการผ่าตัดจะเป็นช่วงสั้นๆที่มีการพร่องการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด แต่ถ้าไม่ได้รับการดูแลรักษาที่ถูกต้องเพื่อคงระดับการไหลเวียนเลือดที่เหมาะสมสามารถทำให้เกิดอวัยวะต่างๆล้มเหลวได้ ซึ่งผลที่ตามมาคือทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนและอัตราการเสียชีวิตเพิ่มสูงขึ้น

ระบบไหลเวียนเลือดไม่คงที่ (hemodynamic instability)

การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดเกิดได้จากหลายๆสาเหตุที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน สำหรับการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดภายหลังผ่าตัด มีความสัมพันธ์กับการพร่องการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด การเสียเลือดและภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำที่ยังหลงเหลืออยู่โดยเฉพาะในระยะแรกหลังการผ่าตัด การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดที่มีแนวโน้มเลวลงมีความเสี่ยงต่อการคุกคามชีวิตได้สูง (Currey & Botti, 2005; Mulryan, 2011)

การทบทวนวรรณกรรมพบว่าสาเหตุของการเกิดระบบไหลเวียนเลือดไม่คงที่หลังการผ่าตัดระยะแรกได้แก่ ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำและการเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Martin & Turkelson, 2006; Anthony & Sendelbach, 2007) การเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำโดยเฉพาะในผู้ป่วยภายหลังออกมาจากห้องผ่าตัด เนื่องจากผลกระทบทางด้านลบของภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ทำให้ลดการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ การทำงานของหัวใจห้องล่างผิดปกติ หลอดเลือดหดตัวและลดการทำงานของปอดในการแข็งตัวของเลือด การเกิดหลอดเลือดหดตัวจากภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ยังมีผลทำให้ความดันเลือดเพิ่มสูงขึ้นเสี่ยงต่อการเกิดรอยเย็บจากการผ่าตัดปริแยกซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการเสียเลือด ระบบไหลเวียนเลือดไม่คงที่และเลือดไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปลายลดลง นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในช่วง rewarming phase ทำให้มีการขยายตัวของหลอดเลือด มีผลให้ความดันเลือดลดลงได้เมื่อผู้ป่วยเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้น สำหรับภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะเป็นสาเหตุสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดภายหลังผ่าตัดเช่นเดียวกัน ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะสามารถเกิดได้ทั้งจากภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ การได้รับยาต่างๆในกระบวนการดมยาระหว่างผ่าตัด

ความไม่สมดุลของอิเล็กโตรไลต์ในเลือด (แคลเซียมต่ำหรือสูง แมกนีเซียมต่ำและโพแทสเซียมต่ำ) ภาวะเลือดเป็นกรด กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และยังมีผลมาจาก ความปวด ความวิตกกังวลและการ ได้รับยานอนหลับที่ไม่เพียงพอ (Martin & Turkelson, 2006; Anthony & Sendelbach, 2007)

การเปลี่ยนแปลงของความดันเลือดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้บ่อยในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจในระยะแรก การดูแลในระยะวิกฤตจึงมีความสำคัญในการช่วยป้องกันภาวะแทรกซ้อนในระยะแรก หลังการผ่าตัดโดยจะต้องควบคุมความดันเลือดให้มีความสมดุลในการป้องกันความเสี่ยงในการเกิด การเสียเลือดและจะต้องอยู่ในระดับที่ทำให้อวัยวะต่างๆ ได้รับเลือดไปเลี้ยงอย่างเพียงพอ ซึ่ง โดยทั่วไป การผ่าตัดที่เกี่ยวกับ aortic suture line ซึ่งเป็นการผ่าตัดที่มีความเสี่ยงต่อการเสียเลือดมากที่สุดต้องการระดับความดันเลือดซิสโตลิกสูงสุดไม่เกิน 100 มม.ปรอท แต่ในผู้ป่วยที่มีความดัน โลหิตสูงอยู่เดิมก่อนผ่าตัด ควรรักษาระดับความดันเลือดให้ใกล้เคียง 140 มม.ปรอท เพื่อให้เลือดไป เลี้ยงได้ได้อย่างเพียงพอ อย่างไรก็ตามควรควบคุมระดับความดันเลือดในระดับดังกล่าวในช่วง 1-2 ชั่วโมงแรกเท่านั้นหากมีความจำเป็น หลังจากนั้นควรดูแลให้ระดับความดันเลือดเป็นไปตามปกติ (Parnell & Massey, 2009)

สรุปได้ว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาของผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในระยะ วิกฤตดังกล่าวมาข้างต้น เป็นอาการและอาการแสดงที่สำคัญและสะท้อน integrity ของแหล่ง ควบคุมพลังงานของระบบในร่างกายของบุคคล อาการและอาการแสดงดังกล่าวเป็นสิ่งที่สามารถ คุกคามชีวิตผู้ป่วย สามารถนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ถ้า ร่างกายไม่สามารถปรับสภาพเพื่อคงความสมดุลได้อีกต่อไป

2.2.2 การประเมินอาการและอาการแสดงทางสรีรวิทยาของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest

การสังเกตสัญญาณเตือนจากการเปลี่ยนแปลงของอาการและอาการแสดงจากสัญญาณชีพต่างๆเป็นสิ่งที่ใช้กันตามปกติของบุคลากรทางการแพทย์และเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถตรวจจับ ความผิดปกติก่อนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน ซึ่งตามแนวคิดของทฤษฎี ระบบของ Neuman เทียบได้กับการป้องกันชนิดทุติยภูมิ (Neuman, 1995) การศึกษาเกี่ยวกับอาการ และอาการแสดงทางสรีรวิทยาก่อนเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบ การหายใจในผู้ป่วยที่รักษาตัวในโรงพยาบาลพบว่า ร้อยละ 86.4 จะมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะ ทางสรีรวิทยาก่อนการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (Berlot, Pangher, Petrucci, Bussani, & Lucangelo, 2004) ซึ่งลักษณะทางสรีรวิทยาต่างๆที่พบได้แก่ มีความผิดปกติ ของ อัตราการหายใจ ชีพจร ความดันเลือดซิสโตลิก อุณหภูมิกาย ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนใน

เลือดแดง (SaO_2) ลดลง มีอาการเจ็บหน้าอก รวมทั้งอาการและอาการแสดงที่ต้องการการเฝ้าระวังเป็นพิเศษจากแพทย์และพยาบาล เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ($p < 0.001$) (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002) สอดคล้องกับการศึกษาของ Nurmi, Harjola, Nolan, & Castren (2005) ซึ่งพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 54 จะมีสัญญาณชีพที่ผิดปกติเกี่ยวกับ ทางเดินหายใจ การหายใจ ระบบไหลเวียนเลือดและอาการผิดปกติของระดับความรู้สึกตัวเกิดขึ้นในหอผู้ป่วยก่อนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานและสัญญาณชีพที่ผิดปกติเหล่านี้จะเกิดขึ้นในระยะเวลาเฉลี่ย 3.8 ชั่วโมงก่อนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน สำหรับการศึกษานี้ของ Smith & Wood (1998) ในผู้ป่วยอายุรกรรมและศัลยกรรม พบว่าร้อยละ 51 ของผู้ป่วยที่เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานจะมีอาการและอาการแสดงที่ผิดปกติมาก่อนภายใน 24 ชั่วโมง อาการและอาการแสดงต่างๆเหล่านี้ได้แก่ หายใจเร็ว (ร้อยละ 58) หัวใจเต้นเร็ว (ร้อยละ 54) มีการเปลี่ยนแปลงของระดับความรู้สึกตัว (ร้อยละ 46) ความดันเลือดต่ำ (ร้อยละ 46) ปัสสาวะน้อย (ร้อยละ 29) มีไข้ (ร้อยละ 13) ความดันเลือดสูง (ร้อยละ 8) และภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (ร้อยละ 4) ส่วนในผู้ป่วยที่เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานนอกโรงพยาบาล พบว่าร้อยละ 81 มีอาการแสดงที่นำไปสู่การซื้อและลักษณะการหายใจที่ไม่เพียงพอก่อนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน (Skrifvars, Boyd, & Kuusma, 2009) นอกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาแล้ว ก่อนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานยังพบการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติเกี่ยวกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการต่างๆได้แก่ ความผิดปกติของค่าแก๊สในเลือดแดง ค่าโซเดียมในเลือด ค่าโปรตีนในเลือด ค่าครีเอตินินในเลือด ค่าน้ำตาลในเลือด และค่าฮีโมโกลบิน (Smith & Wood, 1998; Franklin & Mathew, 1994; Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002)

ช่วงเวลาหลังจากการเกิด pre-cardiopulmonary arrest มีความสำคัญในการให้การช่วยเหลือผู้ป่วยที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานซึ่งจากรายงานวิจัยเกี่ยวกับการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานของผู้ป่วยในโรงพยาบาลในรายที่เกิดอาการนำมาก่อนและสามารถที่จะให้การป้องกันได้พบว่าร้อยละ 77 เกิดจากการวินิจฉัยอาการที่ล่าช้า ร้อยละ 58 เกิดจากการวินิจฉัยอาการผิดพลาด ร้อยละ 35 เกิดจากแพทย์ได้รับการรายงานอาการเปลี่ยนแปลงจากพยาบาลล่าช้า ร้อยละ 29 เกิดจากแพทย์สั่งการรักษาล่าช้า หลังจากได้รับการรายงานอาการจากพยาบาล ร้อยละ 58 เกิดจากความผิดพลาดในการตอบสนองต่อผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีความผิดปกติ และร้อยละ 100 เกิดจากการให้การรักษาที่ไม่เพียงพอก่อนการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน (Hodgetts et al., 2002) ดังนั้นการตรวจจับอาการเปลี่ยนแปลงที่เลวลงตั้งแต่ระยะเริ่มแรกและการให้การช่วยเหลือที่เหมาะสมจาก

ทีมสุขภาพเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ภายในทีมสุขภาพจะต้องมีแผนในการจัดการที่ดี โดยต้องจัดการให้ทีมมีความรู้ ประสบการณ์และสามารถวินิจฉัยปัญหาในระยะวิกฤตได้อย่างเหมาะสม จากรายงานพบว่าทีมพยาบาลสามารถตรวจจับอาการได้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยป้องกันอาการที่เลวลงของผู้ป่วยได้ (McQuillan et al., 1998; Mulryan, 2011)

จากการที่ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะมีอาการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่ผิดปกติก่อนการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน ดังนั้นการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการตรวจจับอาการเปลี่ยนแปลงต่างๆ โดยเฉพาะในระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจ จากการประชุมร่วมกันระหว่าง international in safety, rapid response system (RRS), health care technology, education และ risk prediction ได้ลงความเห็นเกี่ยวกับอาการและอาการแสดงหลักๆที่จะต้องมีการเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด อัตราการหายใจ อุณหภูมิ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดจากปลายนิ้วและระดับความรู้สึกตัว ส่วนอาการและอาการแสดงอื่นๆ ได้แก่ capillary refill time จำนวนปัสสาวะ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละหน่วยงาน (Devita et al., 2010) การเฝ้าระวังอาการและอาการแสดงต่างๆเหล่านี้อย่างต่อเนื่องจึงมีความสำคัญในการตรวจจับอาการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยเพื่อป้องกันการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน โดยเฉพาะในหอผู้ป่วยวิกฤตซึ่งพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 18 เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานในหอผู้ป่วยวิกฤต (Hodgetts et al., 2002)

การประเมินอาการเปลี่ยนแปลงและความรุนแรงของอาการมักถูกกละเลยหรือมีการประเมินไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในหน่วยงานที่มีจำนวนบุคลากรไม่เพียงพอ ทำให้ผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม และมีความล่าช้าในการรักษา งานวิจัยพบว่าร้อยละ 54 ของผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ไม่เหมาะสมก่อนจะย้ายจากหอผู้ป่วยมายังหอผู้ป่วยวิกฤตและร้อยละ 69 ได้รับการส่งต่อมายังหอผู้ป่วยวิกฤตล่าช้าไม่เหมาะสมตามแนวทางที่ควรจะเป็น (Berlot, Pangher, Petrucci, Bussani, & Lucangelo, 2004) การรักษาที่มีความล่าช้าอาจมาจากการประเมินที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการเลวลงจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ การศึกษาพบว่ามีการเสียชีวิตในหอผู้ป่วยวิกฤตเกิดขึ้นร้อยละ 16.3 และในหอผู้ป่วยหลังจำหน่ายจากหอผู้ป่วยวิกฤตร้อยละ 10.3 ซึ่งพบว่าระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน เป็นสาเหตุการเสียชีวิตในหอผู้ป่วยวิกฤตถึงร้อยละ 13.8 (Braber & Zanten, 2010) การศึกษาที่ผ่านมาจำนวนมากยืนยันว่า pre-cardiopulmonary arrest เป็นปัญหาทางสุขภาพที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน มีลักษณะที่ซับซ้อน มีความรุนแรงและเหนียวนำไปเกิดอาการแทรกซ้อนที่ถึงแก่ชีวิตได้ นอกจากนั้นกลุ่มนักปฏิบัติการด้านการดูแลผู้ป่วยวิกฤตยังให้คำแนะนำว่าผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงในการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ต้องได้รับการดูแลรักษาพยาบาลอย่าง

ใกล้ชิดจากทีมพยาบาลผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาและมีความเข้าใจอย่างลุ่มลึกเกี่ยวกับพยาธิสภาพของผู้ป่วยกลุ่มโรคนี้ๆและมีสมรรถนะสูงในการประเมินอาการ เฝ้าระวังและตรวจจับอาการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติตั้งแต่ระยะเริ่มแรกรวมทั้งการบำบัดอาการวิกฤตต่างๆที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป้าหมายที่สำคัญคือป้องกันการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน (Sandroni, Noolan, Cavallaro, & Antonelli, 2007; Ashcraft, 2004; Smith & Wood, 1998; Rich, 1999; Hodgetts et al., 2002) และเพื่อที่จะช่วยให้การตรวจจับอาการผิดปกติในผู้ป่วยวิกฤตตั้งแต่ระยะเริ่มแรกได้แม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันหลายๆโรงพยาบาลได้นำ early warning scores ซึ่งเป็นเครื่องมือประเมินอาการและอาการแสดงทางสรีรวิทยา มาใช้ในการประเมินผู้ป่วยซึ่งพบว่าสามารถช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันทีเมื่ออาการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติมีแนวโน้มที่จะนำไปสู่อันตรายได้รับการตรวจจับก่อนที่ผู้ป่วยจะเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน (Subbe, Kruger, Rutherford, & Gammel, 2001; Mulryan, 2011)

เครื่องมือประเมินอาการและอาการแสดงทางสรีรวิทยา

- **The early warning scoring system for detecting developing critical illness** (Morgan, Williams, & Wright, 1997) เป็นต้นฉบับของ early warning scoring system (EWSS) นิยมใช้ในแผนกผู้ป่วยฉุกเฉิน ประกอบด้วย 5 parameters ทางด้านสรีรวิทยาได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดซิสโตลิก อัตราการหายใจ อุณหภูมิกาย และ ระดับความรู้สึกตัว

- **Standardised early warning scoring system (SEWS)** (Paterson et al., 2006) ประกอบด้วย 6 parameters ทางด้านสรีรวิทยาได้แก่ อัตราการหายใจ ออกซิเจน Saturation (SaO_2) อุณหภูมิกาย ความดันเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ และ ระดับความรู้สึกตัว (A = alert, V = verbal, P = pain, U = unresponse) ได้รับการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยในหอผู้ป่วยอายุรกรรมและศัลยกรรมจำนวน 848 ราย โดยเป็นกลุ่มผู้ป่วยก่อนใช้เครื่องมือ 413 ราย และหลังใช้เครื่องมือ 435 ราย พบว่าระบบคะแนนจากเครื่องมือสามารถทำนายการเสียชีวิตในโรงพยาบาล ($p < 0.001$) และระยะเวลานอนโรงพยาบาล ($p = 0.001$)

- **Modified early warning score (MEWS)** (Gardner-Thorpe, Love, Wrightson, Walsh, & Keeling, 2006) ประกอบด้วย 6 parameters ทางด้านสรีรวิทยาได้แก่ อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดซิสโตลิก จำนวนปีศาвање อุณหภูมิกาย และ ระดับความรู้สึกตัว ได้รับการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดทั่วไปในหอผู้ป่วยจำนวน 334 รายโดยวิธีติดตามไปข้างหน้า พบว่าระดับคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนนจากเครื่องมือ มีค่าความไว 75 เปอร์เซนต์ และความจำเพาะ 83 เปอร์เซนต์ ในการส่งต่อผู้ป่วยไปยังหอผู้ป่วยวิกฤต (ITU หรือ HDU)

- **Early warning score (EWS)** (Groarke et al., 2008) ประกอบด้วย 6 parameters ทางด้านสรีรวิทยาได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดซิสโตลิก อัตราการหายใจ อุณหภูมิ ภาย ระดับความรู้สึกตัว และ ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) ได้รับการทดสอบ เครื่องมือในกลุ่มตัวอย่างจาก medical assessment unit (MAU) จำนวน 225 รายโดยวิธีติดตามไป ข้างหน้า พบว่าระดับคะแนนจากเครื่องมือที่สูงขึ้นตั้งแต่แรกรับผู้ป่วยจนย้ายผู้ป่วยออกจากห้อง สังเกตอาการซึ่งใช้เวลาสังเกตอาการเฉลี่ย 5 ชั่วโมง สามารถทำนายการส่งต่อผู้ป่วยเพื่อเข้ารับ การรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต (OR 3.35, CI 1.52-7.40, $p = 0.003$) และการเสียชีวิต (OR 2.19, CI 1.41- 3.39, $p = 0.000$)

- **Worthing physiological scoring system (Worthing PSS)** (Duckitt et al., 2007) เครื่องมือประกอบด้วย 6 parameters ทางด้านสรีรวิทยาได้แก่ อัตราการหายใจจากเครื่องช่วยหายใจ ชีพจร ความดันเลือดซิสโตลิก อุณหภูมิ ภาย ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) ขณะไม่ใช้ออกซิเจน และ ระดับความรู้สึกตัว (A = alert, V = verbal, P = pain, U = unresponsive) ได้รับการทดสอบโดยนำไปใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาตัวในหน่วยบำบัดฉุกเฉินจำนวน 4,286 ราย พบว่าเครื่องมือสามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตในกลุ่มผู้ป่วยอายุรกรรมได้ โดยมีค่า AUROC (95% CI) เท่ากับ 0.74 (0.71-0.77)

- **Modified early warning score** (Higgins, Maries-Tillott, Quinton, & Richmond, 2008) ได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Nursing standard และได้รับการยอมรับจาก The heart of England NHS foundation trust ว่ามีประโยชน์ในการใช้เพื่อเฝ้าระวังให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัย เครื่องมือ ประกอบด้วย 7 parameters ทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ อุณหภูมิ ภาย ระดับความรู้สึกตัว จำนวนปัสสาวะ ความดันเลือดซิสโตลิก และ ระดับความอิ่มตัว ของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) สามารถใช้เพื่อช่วยประเมินอาการผิดปกติที่มีแนวโน้มจะเกิด อันตรายต่อชีวิตผู้ป่วยได้

- **VitalPACTM early warning score (ViEWS)** (Prytherch, Smith, Schmidt, & Featherstone, 2010) เครื่องมือประกอบด้วย 7 parameters ทางด้านสรีรวิทยาได้แก่ ชีพจร อัตราการ หายใจ อุณหภูมิ ภาย ความดันเลือดซิสโตลิก ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) ระดับออกซิเจนขณะหายใจเข้า (inspired O_2) และ ระดับความรู้สึกตัว (ใช้ AVPU scale) ได้รับการ ทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยใน Medical assessment unit (MAU) จำนวน 35,585 ราย มีค่า AUROC (95% CI) เท่ากับ 0.88 (0.880-0.895) ในการทำนายการเสียชีวิตในโรงพยาบาลในระยะ 24 ชั่วโมงหลังการ สังเกตอาการและเมื่อทำการเปรียบเทียบเครื่องมือนี้กับเครื่องมือ aggregate weighted track and trigger system (AWTTS) อีก 33 เครื่องมือพบว่า ViEWS มีค่าทางสถิติสูงกว่าในการใช้ประเมิน ผลลัพธ์จากการรักษา

- **Activation criteria for medical emergency team** (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002) สร้างขึ้นจากการทบทวนอาการและอาการแสดงที่เกิดขึ้น และเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญก่อนการเกิดการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจจากบันทึกทางการแพทย์ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลเพื่อใช้ประเมินความรุนแรงของการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) และมีความเสี่ยงต่อการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ ระดับคะแนนรวมจากเครื่องมือหมายถึงความรุนแรงในการเกิด pre-cardiopulmonary arrest คะแนนที่สูงขึ้นหมายถึงผู้ป่วยมีโอกาสเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูง เครื่องมือประกอบด้วยการประเมินในด้านต่างๆ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านอาการ ด้านสรีรวิทยา และด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ คะแนนรวมจากเครื่องมือที่ 8 คะแนน มีความไว 52 เปอร์เซนต์และความจำเพาะ 99 เปอร์เซนต์ในการทำนายการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน และเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการประเมินความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในการศึกษาครั้งนี้

จากแนวคิดของ Betty Neuman (1995) การเกิด pre-cardiopulmonary arrest หลังผ่าตัดหัวใจเป็นปฏิกิริยาการตอบสนองทางสรีรวิทยาที่เกิดจากมีแหล่งความเครียดภายนอกตัวบุคคลที่สำคัญคือการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด รวมทั้งแหล่งความเครียดที่เกิดขึ้นจากตัวผู้ป่วยเองผ่านเข้ามากระทบต่อแนวป้องกันปกติและผ่านแนวป้องกันชั้นในสุดเข้ามากระทบต่อโครงสร้างพื้นฐานซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของระบบ ทำให้เกิดอาการและอาการแสดงต่างๆซึ่งเป็นผลมาจากระบบพยายามที่จะรักษาสมดุลให้คงอยู่หรือกำลังปรับสมดุลหลังการผ่าตัดให้เกิดขึ้นใหม่อีกครั้ง ซึ่งช่วงเวลานี้มีความสำคัญเพราะระบบร่างกายของผู้ป่วยแต่ละรายจะมีความต้านทานต่อ stressor ที่เข้ามากระทบได้แตกต่างกันทำให้มีอาการและอาการแสดงที่บ่งบอกถึงความรุนแรงของภาวะ pre-cardiopulmonary arrest ได้ต่างกัน เพราะฉะนั้นการเฝ้าระวังจากบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญโดยการตรวจจับอาการและอาการแสดงต่างๆที่เกิดจากปฏิกิริยาการตอบสนองทางสรีรวิทยาและให้การช่วยเหลืออย่างทันท่วงทีเพื่อป้องกันอาการที่เลวลง เปรียบได้กับการป้องกันชนิดทุติยภูมิ (secondary prevention) โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้การฟื้นตัวในช่วงแรกของระบบเป็นไปอย่างสมบูรณ์กล่าวคือระบบสามารถคืนกลับสู่ภาวะสมดุลได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกครั้งและผู้ป่วยปลอดภัยจากความเสี่ยงในการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน

2.3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับ pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) เป็นแหล่งความเครียดที่เข้ามากระทบต่อแนวป้องกันปกติ แนวป้องกันต่อต้านและยังมีส่วนต่อการทำลายโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของระบบที่ทำให้ระบบยังคงรักษาภาวะสมดุลให้คงอยู่ต่อไปได้ การมีปัจจัยหรือ stressor ต่างๆเหล่านี้เข้ามาในระบบ มีผลทำให้ระบบเกิดความแปรปรวน และอาจนำไปสู่การเกิด pre-cardiopulmonary arrest ได้ ปัจจัยหรือ stressor ดังกล่าวประกอบไปด้วยปัจจัยทั้งภายนอกตัวบุคคลและปัจจัยภายในตัวบุคคล ได้แก่

2.3.1 ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล (extrapersonal stressors)

ปัจจัยภายนอกตัวบุคคลในการศึกษานี้คือการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดหรือการผ่าตัดที่ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมขณะผ่าตัด เป็นแหล่งความเครียดภายนอกที่สำคัญ เนื่องจากการผ่าตัดแม้จะเป็นการรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้โรคหัวใจมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น แต่กระบวนการในการผ่าตัดรวมทั้งระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม และระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาในระหว่างผ่าตัดอาจส่งผลให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ตามมาโดยเฉพาะในระยะแรกหลังการผ่าตัดได้

การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery)

การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด หมายถึงการผ่าตัดที่ต้องมีการนำเลือดออกไปไหลเวียนนอกร่างกายด้วยเครื่องหัวใจและปอดเทียม (CPB) ขณะทำผ่าตัด ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการใช้ anticoagulation การทำให้เลือดจางลง (hemodilution) การปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจ และการลดอุณหภูมิร่างกายให้ต่ำ (hypothermia) (วรภา สุวรรณจินดาและอังคาบ ปราการรัตน์, 2534)

การใช้ anticoagulation การไหลเวียนเลือดผ่านอุปกรณ์เครื่องหัวใจ-ปอดเทียมและท่อพลาสติกต่างๆมีผลกระทบทำให้เกิดการสร้างลิ่มเลือดอุดตันในวงจรที่เลือดไหลเวียน ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการแข็งตัวเป็นลิ่มเลือดถูกใช้เป็นจำนวนมากทำให้มีปัญหาของการเกิดเลือดออกไม่หยุด เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนนี้จึงต้องให้สารกันเลือดแข็งเป็นลิ่ม คือ heparin ก่อนสอดท่อพลาสติกเข้าหลอดเลือด aorta, SVC และ IVC ตามลำดับซึ่ง heparin จะจับ antithrombin III และกระตุ้นให้สารนี้ออกฤทธิ์ยับยั้ง thrombin activity จึงป้องกันการแข็งตัวเป็นลิ่มเลือด ยานี้มี half life 1.5 ชั่วโมงในระหว่างการผ่าตัดจะประเมินฤทธิ์ของยาด้วยการตรวจเลือดหา activated clotting time (ACT) ให้มีค่าระหว่าง 400-600 วินาที (ค่าปกติ 90-120 วินาที) ภายหลังผู้ป่วยออกจาก CPB แล้วจะได้รับ protamine เพื่อแก้ฤทธิ์ของ heparin โดย protamine จะจับกับ heparin ในเลือดได้สาร heparin-

protamine complex แล้วปล่อย antithrombin III ให้เป็นอิสระหมดฤทธิ์ยับยั้ง thrombin activity ทำให้เลือดแข็งตัวเป็นลิ่มได้เป็นปกติ

การทำให้เลือดจางลง เป็นวิธีที่ใช้สำหรับลดความหนืดของเลือดเพื่อให้เลือดไหลไปสู่เนื้อเยื่อปลายทางได้สะดวกในระหว่าง CPB โดยใช้สารละลาย isotonic พร้อมด้วยส่วนประกอบอื่นๆรวมเรียกว่า priming solution เมื่อผสมกับเลือดจากผู้ป่วยแล้วควรให้มีค่าฮีมาโตคริตระหว่าง CPB อยู่ประมาณร้อยละ 20-30 ซึ่งเพียงพอสำหรับการนำออกซิเจนในภาวะที่อุณหภูมิกายของผู้ป่วยลดต่ำ ในระยะเริ่มเข้า CPB ผลของการทำให้เลือดเจือจางลงจะทำให้แรงดันปลายทางของระบบไหลเวียนเลือดลดลงเพราะมีการขยายหลอดเลือด ทำให้ความดันเลือดแดงเฉลี่ย (MAP) ลดลงต่ำต่อมาเมื่ออุณหภูมิกายของผู้ป่วยลดต่ำลง MAP จะค่อยๆเพิ่มขึ้น MAP ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-70 มม.ปรอทขณะ pump ให้ flow rate 2.0-2.5 ลิตร/นาที่/เมตร² เมื่ออุณหภูมิกายลดลงถึง 20°C อาจลด flow rate เหลือเพียง 1.2 ลิตร/นาที่/เมตร² และ MAP 20-30 มม.ปรอท โดยไม่เกิดพยาธิสภาพของอวัยวะสำคัญเช่น สมองและไต

การปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจ สาเหตุของการทำลายกล้ามเนื้อหัวใจระหว่าง CPB อาจเกิดจากภาวะขาดออกซิเจนหรือขาดเลือดมาเลี้ยง วิธีปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจที่นิยมใช้คือ 1) ลดอุณหภูมิกายโดยใช้ blood cooling ด้วย heat exchanger ซึ่งติดตั้งไว้ในวงจร CPB 2) ใส่ไน้แข็งในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ 3) ฉีดสารละลาย cardioplegia อุณหภูมิ 2-6°C. เข้าในหลอดเลือดแดง coronary ส่วนประกอบที่สำคัญของสารละลายนี้ได้แก่โพตัสเซียม 10 mEq ใน lactated Ringer's 500 มล. เมื่อฉีดสารละลายนี้ที่ root ของ aorta ขณะเริ่มหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา น้ำยาจะเริ่มไหลเข้าหลอดเลือดแดงโคโรนารี ทำให้หัวใจหยุดบีบตัวในสภาพของกล้ามเนื้อหัวใจหย่อนตัวเต็มที่ มีอุณหภูมิกล้ามเนื้อหัวใจประมาณ 15°C. ให้สารละลายนี้เข้าได้ทุก 15-30 นาทีเพื่อควบคุมให้หัวใจหยุดนิ่งจนกว่าการผ่าตัดจะแล้วเสร็จ ประโยชน์ของการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจอย่างมีประสิทธิภาพทำให้หัวใจสามารถกลับมาบีบตัวได้ดีหลังออกจาก CPB

การลดอุณหภูมิกายให้ต่ำ ขณะที่อุณหภูมิกายลดลงโดยปราศจากอาการหนาวสั่น เมตาบอลิซึมของเนื้อเยื่อทุกชนิดจะลดลง มีผลให้ร่างกายใช้ออกซิเจนน้อย พร้อมกับลดการผลิตและการขับถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์ได้สัดส่วนกัน ซึ่งในทุกๆ 10°C. ของการลดอุณหภูมิกายนั้นเนื้อเยื่อทั่วร่างกายต้องการออกซิเจนน้อยลงประมาณร้อยละ 50 และที่อุณหภูมิกาย 20°C. ร่างกายจะลดเมตาบอลิซึมลงอย่างมาก การใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อต่างๆเหลือเพียงร้อยละ 20 ของภาวะปกติ จึงสามารถหยุดระบบไหลเวียนเลือดได้นาน 15-20 นาที

การใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมีประโยชน์และได้ผลดีในการผ่าตัดแต่อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายภายหลังผ่าตัดหัวใจซึ่งมีผลต่อระบบที่สำคัญของร่างกาย

ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายหลังการผ่าตัดได้ได้แก่ (ประดิษฐ์ชัย ชัยเสรี, พรหมพร เพชรชุมทอง และ สุวรรณ ะโสธาริน ในสันต์ ใจยอดศิลป์ บรรณาธิการ, 2542)

1. การเคลื่อนย้ายของเหลวและอิเล็กโทรลิต พบว่าผู้ป่วยที่ผ่าน CPB มีอาการบวม น้ำท่วมร่างกายเสมอซึ่งเป็นผลมาจาก

1.1 การหลั่งสาร vasoactive amine เพื่อสนองตอบต่อภาวะ inflammation ของร่างกายทำให้ membrane permeability ของหลอดเลือดฝอยเปลี่ยนไป เมื่อรวมกับการลดลงของความดันออสโมติกในหลอดเลือดจากภาวะเลือดเจือจาง ทำให้มีน้ำรั่วออกไปอยู่ใน interstitial space มากขึ้น

1.2 จากการที่ต่อมใต้สมองหลั่ง vasopressin ไปกระตุ้น rennin angiotensin system ทำให้มีการหลั่ง Aldosterone ยังผลให้มีการดูดกลับโซเดียมที่ไต ทำให้น้ำจำนวนหนึ่งตามโซเดียมเข้ามาด้วย

ผู้ป่วยที่ผ่าน hypothermic CPB จะมีการลดลงของระดับอินซูลินและมีระดับกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาคือมีการเคลื่อนย้ายโปตัสเซียมจากนอกเซลล์เข้ามาในเซลล์ทำให้ระดับโปตัสเซียมในเลือดต่ำลง เมื่อประกอบกับการเพิ่ม aldosterone ซึ่งทำให้มีการขับโปตัสเซียมออกจากร่างกายที่ไตเพื่อแลกกับการดูดกลับโซเดียม จำนวนโปตัสเซียมในร่างกายจึงลดลงอย่างมาก ดังนั้นหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่มีการใช้ CPB จึงต้องทดแทนโปตัสเซียมเพื่อรักษาระดับให้อยู่สูง 4.5-5 mEq/l ตลอดเวลา

2. ระบบการแข็งตัวของเลือด

ภายหลังการทำ hypothermic CPB เนื่องจากมีการใช้ heparin ในขนาดสูงเพื่อป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัวจับกับผิววัสดุเครื่องหัวใจและปอดเทียม การศึกษาพบว่า heparin ที่ให้นี้ทำให้จำนวนและประสิทธิภาพการทำงานของเกร็ดเลือดลดลงด้วย และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะการแข็งตัวของเลือดเสียไปหลังผ่าตัด ปัจจัยอื่นที่เป็นสาเหตุของ thrombocytopenia เนื่องจากการที่เกร็ดเลือดจำนวนหนึ่งถูกกรองออกไปจากระบบหมุนเวียนเลือดขณะผ่านเข้าไปในเครื่องหัวใจและปอดเทียมและการทำให้เกิดเลือดเจือจางในระหว่างการผ่าตัด

3. ระบบภูมิคุ้มกันโรค

CPB จะกระตุ้นให้เกิดการอักเสบทั่วร่างกาย โดยการที่เลือดสัมผัสกับผิวของระบบเครื่องหัวใจและปอดเทียมจะไปกระตุ้นระบบ humoral response ให้ปล่อยสาร antibody แม้ว่าผู้ป่วยจะได้ heparin อยู่ก็ยังคงมีการกระตุ้นระบบการแข็งตัวของเลือดบางส่วนรวมทั้งกระตุ้นระบบ complement ให้ปล่อยสาร anaphylatoxin (C3a และ C5a) ไปเพิ่ม permeability ของผนังหลอดเลือดฝอย ทำให้ผู้ป่วยบวม น้ำ Immunoglobulin ซึ่งเป็นโปรตีนที่ใช้ในการจับทำลายเชื้อโรคส่วนหนึ่งจะถูก denature ไปโดยผิวของปอดเทียมและผิวท่อพลาสติก

4. การทำงานของหัวใจ

CPB เองไม่ทำให้หัวใจเสียการทำงานมากนัก การทำงานของหัวใจหลังผ่าตัดขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นที่สำคัญกว่า เช่น ความสำเร็จในการแก้ไขความผิดปกติ ถ้าเทคนิคของการทำผ่าตัดดี ผู้ป่วยยังอาจมี morbidity หรือเสียชีวิตได้จากภาวะกล้ามเนื้อหัวใจเกิด necrosis ขณะทำผ่าตัด ซึ่งมักเกิดรุนแรงที่สุดที่บริเวณผิวด้านในของกล้ามเนื้อ (subendocardial ischemia) มีผลต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ เกิดได้จากความไม่สมดุลกันระหว่างความต้องการออกซิเจนและความสามารถส่งออกซิเจนให้แก่ชั้น subendocardial ของกล้ามเนื้อหัวใจ มักจะเกิดในภาวะเช่นช่วงเวลาที่ cross clamp นาน อุณหภูมิของกล้ามเนื้อหัวใจขณะผ่าตัดสูง เกิด ventricular fibrillation เป็นต้น

เมื่อแรกสิ้นสุดการผ่าตัดและปล่อยให้เลือดกลับเข้าไปเลี้ยงหัวใจใหม่ๆ เป็นโอกาสที่จะเกิด reperfusion injury ซึ่งมีการสะสมแคลเซียมและเซลล์บวมจาก injury ทำให้ความสามารถยืดหยุ่นตัว (compliance) ของหัวใจลดลง กล้ามเนื้อหัวใจใช้ออกซิเจนไม่ได้แม้ว่าเลือดจะไปเลี้ยงกล้ามเนื้ออย่างทั่วถึง

5. การทำงานของปอด

หลัง CPB จะมีการเปลี่ยนแปลงในปอดคล้ายภาวะช็อกและภาวะได้รับบาดเจ็บคือมี vascular congestion ร่วมกับเลือดออกในถุงลม สาร anaphylatoxin ที่ปล่อยออกมาจากการกระตุ้นระบบ complement จะกระตุ้นให้มีการปล่อยสาร histamine ออกมาจาก mast cell ซึ่งเพิ่ม vascular permeability ทำให้ปอดบวม น้ำ air embolism ที่เกิดขณะ CPB จะเข้าไปในปอดและไปอุดหลอดเลือดขนาดเล็กทำให้ความต้านทานของหลอดเลือดสูงขึ้น ภาวะที่เลือดผ่านหัวใจห้องล่างขณะผ่าตัดจะทำให้ความดันในหลอดเลือดฝอยของปอดสูง ตัวถุงลมเองส่วนหนึ่งมีแนวโน้มจะแฟบ (collapse) เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ interstitial fluid และการที่น้ำส่วนหนึ่ง infiltrate เข้ามาในถุงลม นอกจากนี้ปอดยังเป็นอวัยวะที่ microembolism เช่น denatured protein หรือชิ้นส่วนของเซลล์ เข้ามาติดและก่อปฏิกิริยา inflammatory ทำให้เนื้อปอดเสียหาย

6. ผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง

ผลเสียของ CPB ต่อสมองมักเกิดจาก embolism ที่อาจมีขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ได้ ถ้าการผ่าตัดใช้ CPB นาน 1 ชั่วโมงโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนทางสมองร้อยละ 10 ถ้านาน 2 ชั่วโมงโอกาสจะเพิ่มเป็นร้อยละ 25 ถ้าเพิ่มนาน 3 ชั่วโมงอาการทางสมองเป็นได้ตั้งแต่อาการมีนงง สับสน ซึ่งมักกลับเป็นปกติภายใน 4 สัปดาห์ ในกรณีที่เกิด irreversible brain damage มักมีสาเหตุจาก emboli ขนาดใหญ่หรือไขมันหรือเศษสะเก็ดอื่น ๆ มาอุดตันหลอดเลือดที่สมองหรือมีภาวะเลือดออกที่สมอง

7. การทำงานของไต

ขณะที่ hypothermic CPB ปัสสาวะจะค่อยๆลดลงและหยุดอย่างสิ้นเชิงที่ 20 °ซ. การที่อุณหภูมิร่างกายต่ำจะช่วยปกป้องไตไม่ให้เสียหายจากการให้ perfusion ไม่พอ ภาวะไตวายที่เกิดขึ้นหลัง CPB มักเป็นผลจากการกระตุ้นระบบ renin angiotensin ในภาวะที่เลือดไปเลี้ยงไตไม่พออย่างรุนแรงจนทำให้เกิด acute tubular necrosis ในบางรายภาวะไตวายเกิดจากพิษของฮีโมโกลบินที่ออกมาจากเม็ดเลือดที่แตก (hemolysis) ซึ่งในกรณีเช่นนี้สามารถลดความเสียหายได้โดยการให้โซเดียมไบคาร์บอเนตเพื่อให้ปัสสาวะเป็นด่างร่วมกับให้ mannitol ดึงเอาปัสสาวะออกมา dilute hemoglobin ที่ tubule

แม้ว่าเครื่องหัวใจและปอดเทียมจะมีประโยชน์และได้ผลดีในการรักษาแต่การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายหลังการใช้ ส่งผลกระทบให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆภายหลังการผ่าตัดในระยะแรกได้ อาการไม่พึงประสงค์ที่สำคัญและควรเฝ้าระวังมากที่สุดคือ การเกิด cardiopulmonary arrest และการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัด ดังเช่นการศึกษาของ Knapik และคณะที่พบว่า ผู้ป่วยผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโดยใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่า (ร้อยละ 2.5) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโดยไม่ใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (ร้อยละ 0.4) ($p = 0.02$) (Knapik et al., 2009)

- ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (cardiopulmonary bypass time-CPB time)

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายภายหลังการผ่าตัดหัวใจโดยใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในระบบต่างๆดังได้กล่าวไปแล้วในผลกระทบจากการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม อาจมีผลต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดภายหลังผ่าตัดที่จะนำมาสู่ pre-cardiopulmonary arrest และผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆภายหลังผ่าตัดซึ่งระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมที่นานมีผลกระทบต่อสรีรวิทยาในระบบต่างๆได้มากยิ่งขึ้นอาจส่งผลต่ออาการที่ไม่พึงประสงค์ภายหลังการผ่าตัดได้สูงขึ้น

การศึกษาเกี่ยวกับ Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) ภายหลังการผ่าตัดหัวใจในผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในการผ่าตัดพบว่าเนื่องจากการที่เลือดจะสัมผัสกับระบบของเครื่องโดยตรงทำให้ร่างกายเกิด SIRS ซึ่งเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบ ทำให้มีการหลั่งของ thrombin complement, cytokines, neutrophils, adhesion molecules, mast cells, และ multiple inflammatory mediators การมีสารต่างๆเหล่านี้ปริมาณมากเกินไปทำให้ระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆเสียหายที่เช่น ทำให้เกิดความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด ระบบการ

หายใจล้มเหลว กล้ามเนื้อหัวใจ ไต และ ระบบการทำงานของสมองทำงานได้ลดลง (Levy & Tanaka, 2003; Taylor, 1996) cytokines ที่สำคัญที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบ ภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดคือ interleukin-6 (IL6), interleukin-8 (IL8) และ tumor necrosis factor (TNF) สำหรับ IL6 สามารถตรวจพบได้ตั้งแต่ 1 ชั่วโมงหลังการปล่อย clamp aorta และจะมีระดับสูงสุดใน 6 ชั่วโมง ส่วน IL8 และ TNF จะมีระดับสูงสุดใน 3 ชั่วโมง cytokines เหล่านี้จะลดลงสู่ระดับปกติภายใน 24 ชั่วโมงหลังการผ่าตัด (Teoh, Bradley, Gauldie, & Burrow, 1995) SIRS ยังทำให้เกิดการลดลงของ systemic vascular resistance (SVR) (Taylor, 1996; Kristof & Magder, 1999) ซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่มี SVR ต่ำ ($SVR 1,594 \pm 50 \text{ dyne/sec/cm}^2$) จะมีการเพิ่มขึ้นของ cardiac index และ central venous pressure เป็นผลให้มีความดันเลือดแดงเฉลี่ย (MAP) ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มี SVR ปกติ ($SVR 2,103 \pm 56 \text{ dyne/sec/cm}^2$) โดย MAP จะลดลงมากที่สุดในชั่วโมงที่ 8 หลังการผ่าตัด (Kristof & Magder, 1999) การศึกษาเกี่ยวกับ SIRS หลังการผ่าตัดของ Khamsiri (2011) พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 62.5 เกิด SIRS ภายใน 4 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดและพบความสัมพันธ์ระหว่าง SIRS กับภาวะการฟื้นตัวภายใน 12 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = -.28; p < .05$)

การศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจพบว่า ระยะเวลาการใช้ CPB ที่นานขึ้นมีผลต่อภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตได้สูงขึ้น Wesselink, Boer, Morshuis, & Leusink (1997) ได้ทำการศึกษาโดยการแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่มตามระยะเวลาที่ใช้ CPB พบว่าผู้ป่วยที่ใช้ CPB ในระยะเวลา 90-140 นาที 150-209 นาที และ มากกว่า 210 นาที จะมีผลต่อการเกิดภาวะเสียเลือดรุนแรงหลังผ่าตัดที่ odds ratios (95% CI) 1.6 (1.2–2.0), 3.4 (2.4–4.9), 8.1 (5.5–12) เกิดความล้มเหลวในระบบไหลเวียนเลือด 2.5 (2.4–3.3), 6.2 (4.0–9.6), 21.0 (13–34) เกิดระบบหายใจล้มเหลว 1.8 (1.3–2.6), 4.5 (2.9–7.1), 11.0 (6.4–18) เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ 1.6 (0.96–2.7), 5.6 (3.0–10), 7.1 (3.2–16) และการเสียชีวิตในโรงพยาบาล 2.3 (1.2–4.3), 7.4 (3.5–16), 21.0 (9.2–47) ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของซาลิสและคณะ (Salis et al., 2008) ในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดพบว่าระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมที่เพิ่มขึ้นทุก 30 นาที สามารถทำนายการเสียเลือดภายหลังการผ่าตัด ($\beta = 78.1, p < 0.0001$) และเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้ผู้ป่วยมีการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดไม่คงที่หลังผ่าตัดโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนาน (Taylor, 1996)

- ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเออตา (aortic cross-clamp time)

การหนีบหลอดเลือดเออตา เป็นกระบวนการหนึ่งในการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด เป็นการหนีบบริเวณ ascending aorta ใต้ aortic arch เพื่อที่จะแยกหัวใจออกจากระบบไหลเวียนเลือด

ในขณะที่ผ่าตัดหรือเป็นการแยกระบบการไหลเวียนในหลอดเลือดโคโรนารีออกมาจากระบบไหลเวียนร่างกายในระหว่างผ่าตัดแก้ไขพยาธิสภาพและในระหว่างการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเพื่อความสะดวกในการผ่าตัดของศัลยแพทย์ โดยต้องมีกระบวนการในการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจด้วยการลดอุณหภูมิร่วมกับการใช้สาร cardioplegia การหนีบหลอดเลือดเอออดาร์ระหว่างการผ่าตัดเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดได้ถ้าไม่ได้รับการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจที่มีประสิทธิภาพ โดยผลกระทบจากการขาดเลือดเมื่อเกิดการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์พบว่าภายใน 30 นาทีแรกจะมีการบวมของ mitochondria และ sarcoplasmic reticulum นำไปสู่การเพิ่มของ osmolarity จากกระบวนการเผาผลาญแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทำให้เกิดการทำลายของเนื้อเยื่อ และภายหลัง 60 นาทีจะมีการทำลายของเซลล์เมมเบรนเกิดขึ้นนำไปสู่การตายของเซลล์ได้ (DiNardo & Zvara, 2008)

ขณะหนีบหลอดเลือดเอออดาร์จะมีการเพิ่มขึ้นของ preload และ after load ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจต้องใช้ออกซิเจนมากขึ้นและยังเพิ่ม left ventricular end diastolic volume และ pressure ซึ่งมีส่วนในการเพิ่ม pulmonary artery pressure และ pulmonary vascular resistance การเพิ่มของ mediators ต่างๆ การขาดเลือดของเนื้อเยื่อและอวัยวะขณะหนีบหลอดเลือดเอออดาร์มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนทางปอด ไต และไขสันหลังได้ (Gelman, 1995)

นอกจากนี้การหนีบหลอดเลือดเอออดาร์มีผลให้เนื้อเยื่อเกิดรอยแผลบริเวณที่หนีบและขณะที่มีการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์อาจเกิด plaque rupture และเกิดการทำลายหรือมีการฉีกขาดของเนื้อเยื่อมีผลให้เกิดลิ่มเลือด ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อ ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ป่วยได้เมื่อมีการปล่อย clamp aorta จากงานวิจัยพบว่า การปล่อย clamp จากการหนีบหลอดเลือด aorta ภายหลังเสร็จสิ้นจากการแก้ไขความผิดปกติของหัวใจอาจทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของ plaque จากบริเวณที่หนีบซึ่งมีผลให้เกิดลิ่มเลือดไปอุดตันต่อสมองและอวัยวะอื่นๆ ได้ (Calafiore et al., 2002)

การศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์กับการเกิดผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ภายหลังผ่าตัดหัวใจในผู้ป่วย 3,799 รายในกลุ่มความเสี่ยงต่ำ (Euro score < 6 ร้อยละ 71) และกลุ่มความเสี่ยงสูง (Euro score $\geq$ 6 ร้อยละ 29) พบว่าการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ภายหลังผ่าตัดในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มได้แก่ การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง เพิ่มระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ เพิ่มภาวะแทรกซ้อนทางไต เพิ่มระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล เพิ่มปริมาณเลือดที่ได้รับและเพิ่มอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาล ($p < 0.05$) และระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์ที่นานมากกว่า 60 นาทีสามารถทำนายการเพิ่มขึ้นของอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆดังกล่าวในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม โดยระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 นาทีมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มอัตราการเสียชีวิตได้ร้อยละ 2 ทั้งในกลุ่ม

ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงและความเสี่ยงต่ำ (AL-Sarraf et al., 2011) สอดคล้องกับการศึกษาของ Doenst, Borger, Weisel, Yau, Maganti, & Rao (2008) พบว่า ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์ที่นานขึ้นสามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่มี LVEF มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มผู้ป่วยที่มี LVEF น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการศึกษานี้พบว่า กลุ่มผู้ป่วยที่มี LVEF น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์น้อยกว่า 30 นาที นอกจากนี้การศึกษาของ Bar-EL และคณะ (1999) พบว่าผู้ป่วยที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์นานมากกว่า 120 นาที (120-277 นาที) มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ต่างๆ ต่อไปนี้ได้แก่ เพิ่มการได้รับ inotropic agents ภายหลังผ่าตัด ($p < 0.0007$) เพิ่มระดับ creatine kinase และ ระดับ CK-MB ในเลือดหลังผ่าตัดใน 12 ชั่วโมงแรก ($p < 0.004$) และเพิ่มระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาล ($p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยในกลุ่มที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออดาร์น้อยกว่า 120 นาที (35-119 นาที)

2.3.2 ปัจจัยภายในตัวบุคคล (intrapersonal stressor)

2.3.2.1 ปัจจัยทางด้านร่างกาย (physiologic factors / stressor)

- สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (Left Ventricular Ejection Fraction-LVEF)

LVEF มีค่าปกติเท่ากับ 55-70 เปอร์เซ็นต์ (American Heart Association, 2010) ซึ่งสามารถคำนวณค่า LVEF ได้จากสูตร $LVEF = SV/LVEDV$ (stroke volume/left ventricular end diastolic volume) สามารถประเมินได้จาก echocardiogram, multiple gated acquisition (MUGA) scan, computed axial tomography (CAT) scan, cardiac catheterization และ nuclear stress test

LVEF สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สมรรถนะการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายและเป็นดัชนีในการพยากรณ์โรคได้ สามารถใช้ในการวินิจฉัยและติดตามประเมินภาวะหัวใจล้มเหลว โดยถ้าค่า LVEF ที่วัดได้มีค่าน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ หมายถึงผู้ป่วยอาจมีภาวะหัวใจล้มเหลวหรือ cardiomyopathy ส่วน LVEF ระหว่าง 40-55 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวบ่งชี้ว่ามีการทำงานบางส่วนของหัวใจผิดปกติ ผู้ป่วยอาจมีประวัติของโรคหัวใจหรือมีอาการหรืออาการแสดงของโรคหัวใจแต่ไม่ใช่ตัวบ่งบอกของภาวะหัวใจล้มเหลว ส่วนในผู้ป่วยที่มี LVEF สูงมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวบ่งบอกว่าผู้ป่วยอาจมีภาวะ hypertrophic cardiomyopathy

การทบทวนวรรณกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจโดยใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม พบว่าผู้ป่วยที่มี LVEF มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ก่อนผ่าตัดและไม่มีปัญหา

ระหว่างผ่าตัด ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจจะลดลงร้อยละ 10-15 ใน 4-6 ชั่วโมง ภายหลังการผ่าตัดโดยจะลดลงในระดับต่ำสุดที่ 2 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดและจะกลับคืนสู่ปกติ หรือดีขึ้นกว่าเดิมภายใน 24 ชั่วโมง ส่วนในผู้ป่วยที่มี LVEF ก่อนผ่าตัดน้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์หรือผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดระหว่างการผ่าตัดหรือเป็นการผ่าตัดที่เกิดความยุ่งยากซับซ้อนในระหว่างการผ่าตัด ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีการทำงานของหัวใจห้องล่างลดลงตั้งแต่ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดโดยการทำหน้าที่ในการบีบตัวจะลดลงประมาณร้อยละ 30 ของประสิทธิภาพในการบีบตัว ก่อนผ่าตัดและจะเสียน้ำที่ในระยะเวลาที่ยาวนานกว่า (Roberts et al., 1981) ดังนั้นช่วงระยะเวลา หลังการผ่าตัดโดยเฉพาะใน 24 ชั่วโมงแรกผู้ป่วยจึงมีแนวโน้มที่จะเกิดอาการเปลี่ยนแปลงของ อาการที่ผิดปกติซึ่งเป็นผลจากการที่หัวใจยังบีบตัวได้ไม่ดีและอาจนำมาซึ่งอาการและอาการแสดง ของการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจได้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว LVEF และการเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะกับอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันพบว่าผู้ป่วยที่มี LVEF น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ มีโอกาสเกิดการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ เกิดการเสียชีวิตและเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวได้มากถึงร้อยละ 75 (Hallstrom et al., 1995) และ การศึกษาถึง regional cerebral oxygen saturation (rSO₂) ในผู้ป่วยระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานภายหลังได้รับการใส่ implantation of a cardioverter defibrillator (ICD) ในผู้ป่วยที่มี LVEF ในกลุ่มต่างๆ ได้แก่ LVEF มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ 30-50 เปอร์เซ็นต์และน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่าในกลุ่ม LVEF น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์จะมีระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในสมองลดต่ำลงระหว่างการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเกิดการขาดออกซิเจนเป็นผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางสมองภายหลังการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้มากกว่ากลุ่มที่มี LVEF มากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ (Skhirtladze et al., 2009) ส่วนในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจพบว่า LVEF ที่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดลิ้นหัวใจไมทรัล (Maganti et al., 2010) และลิ้นหัวใจเอออร์ติก (Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005) และ LVEF ที่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดปริมาณเลือดออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) และ severe systolic left ventricular dysfunction ยังเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวหลังผ่าตัดในผู้ป่วยลิ้นหัวใจเอออร์ติกตีบ ($p = 0.001$) (Vanky, Hakanson, Tamus, & Svedjeholm, 2006)

เนื่องจาก LVEF มีผลต่อผลลัพธ์ไม่เพียงประสงค์ต่างๆทั้งผลต่อค่าความอึดตัวของออกซิเจนในสมองขณะเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน การเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวและการเสียชีวิต ผู้วิจัยจึงคิดว่า LVEF น่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่งที่จะมีผลต่อการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

- ภาวะโรคร่วม (co-morbidity)

ภาวะโรคร่วม หมายถึง โรคอื่นที่เป็นร่วมด้วย (ไม่ใช่โรคที่ทำให้ผู้ป่วยต้องนอนโรงพยาบาล) มีผลต่อการทำงานของร่างกายและการเจ็บป่วย (Utriyaprasit & Moore, 2005) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้หมายถึง โรคที่ผู้ป่วยเป็นร่วมกับโรคหัวใจและมีผลต่อการทำงานของร่างกายและการเข้ารับการรักษาด้วยการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ภาวะโรคร่วมอาจมีผลเพิ่มความรุนแรงในโรคหัวใจและความรุนแรงอาจเพิ่มมากขึ้นในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดส่งผลให้เกิดอาการและอาการแสดงของภาวะ pre-cardiopulmonary arrest ได้

การศึกษาของ Clough และคณะ (2002) พบโรคร่วมในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจได้แก่ โรคความดันโลหิตสูงร้อยละ 64.3 เบาหวานร้อยละ 30.1 โรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือดร้อยละ 18.3 โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังร้อยละ 10.9 และโรคไตวายร้อยละ 1.5 ซึ่งพบว่า โรคเบาหวาน โรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังและโรคไตวายสามารถทำนายการเสียชีวิตในโรงพยาบาลภายหลังผ่าตัดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาในประเทศไทยพบว่าโรค เบาหวาน และโรคไตวาย เป็นโรคเรื้อรังที่มักพบร่วมกับผู้ป่วยโรคหัวใจที่เข้ารับการผ่าตัด ซึ่งพบโรคเบาหวานร้อยละ 43.1 และโรคไตร้อยละ 10.1 เป็นโรคร่วมที่พบมากในผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (พรนภา เสงเจริญสุวรรณ, 2552) สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับจำนวนภาวะโรคร่วมในกลุ่มผู้ป่วยที่มาผ่าตัดหัวใจใน Renji Hospital, Shanghai jiaotong University School of Medicine, Shanghai, China จำนวน 1,056 รายโดยใช้เครื่องมือ Charlson Comorbidity Index (CCI) ซึ่งประกอบด้วย 19 โรคร่วม พบว่าคะแนนภาวะโรคร่วมที่มากกว่า 2 คะแนน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันภายใน 7 วันแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและมีการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาาร่วมด้วย ($p < 0.001$) (Che et al., 2011) และการศึกษาของ Rankin และคณะ (2006) ศึกษาโรคร่วมได้แก่ โรคอ้วน ($BMI \geq 35$ กก./ม²) สูบบุหรี่ เบาหวาน ไตวาย ผู้ป่วยที่ต้องรักษาโดยการล้างไต ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง โรคหลอดเลือดสมองและโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน จำนวน 409,524 รายในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดลิ้นหัวใจ พบว่าจำนวนภาวะโรคร่วมเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตภายใน 30 วันแรกหลังการผ่าตัด ($p < .0001$) การศึกษานี้ยังพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 34 มีภาวะหัวใจล้มเหลวก่อน

การผ่าตัด โดยร้อยละ 29 เป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดแบบนัดหมายล่วงหน้าและร้อยละ 49 เป็นผู้ป่วยผ่าตัดแบบเร่งด่วน

ภาวะโรคร่วมที่พบบ่อยในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจ

โรคเบาหวาน (diabetes mellitus-DM)

ความผิดปกติทางชีววิทยาของหลอดเลือดหัวใจที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยเบาหวานทำให้มีความผิดปกติของการทำงานของเกร็ดเลือดและเซลล์เอนโดเธลิยม การจับเป็นลิ่มเลือด (coagulation abnormalities) และการซ่อมแซมของหลอดเลือดภายหลังเกิดภัยอันตรายขึ้น ความผิดปกติดังกล่าวเป็นพยาธิปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการเกิดภาวะหลอดเลือดแข็ง (atherosclerosis) และการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดหัวใจ สำหรับในผู้ป่วยเบาหวานที่มี coronary artery disease ร่วมด้วย จากการศึกษาลักษณะภาพรังสีหลอดเลือดหัวใจ มักพบการตีบตันที่รุนแรงกว่าผู้ป่วยที่ไม่เป็นเบาหวาน ซึ่งพบว่า หลอดเลือดมักตีบถึงส่วนปลายของหลอดเลือดหัวใจ (distal stenosis) อีกทั้ง lumen ของหลอดเลือดหัวใจจะมีขนาดเล็กและมักเกิดพยาธิสภาพขึ้นกับหลอดเลือดหัวใจพร้อมกันหลายเส้นซึ่งส่วนใหญ่พบมากที่สุดที่หลอดเลือดหัวใจแขนง left main นอกจากนี้ในผู้ป่วยเบาหวานยังพบว่ามีแขนงหลอดเลือดหัวใจที่มาช่วยเลี้ยงบริเวณที่ขาดเลือดน้อย (poor coronary collateral vessel) (คำรัส ศรีสุโกศล ในสุทิน ศรีอัญญาพร และวรรณ นิธิยานันท์ บรรณาธิการ, 2548)

จากพยาธิสภาพดังกล่าวทำให้ผู้ป่วยเบาหวานมีความรุนแรงของโรคหัวใจอยู่ในระดับหนึ่ง เมื่อผู้ป่วยเบาหวานต้องได้รับการผ่าตัดหัวใจ การลดอุณหภูมิลงในกระบวนการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในขณะผ่าตัด จะทำให้มีการลดลงของระดับอินซูลิน ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานมีระดับกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นอันตรายจากภาวะน้ำตาลในเลือดที่สูงขึ้นได้ จากการศึกษาเกี่ยวกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจใน 24 ชั่วโมงแรก พบว่าการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในการผ่าตัดมีผลให้ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นทั้งในกลุ่มที่ไม่เป็นเบาหวาน กลุ่มเบาหวานชนิดควบคุมอาการได้และกลุ่มเบาหวานที่ควบคุมอาการไม่ได้ (Knapik et al., 2009) จากการศึกษาถึงผลกระทบต่างๆในผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโดยใช้ CPB พบว่า โรคเบาหวานสามารถทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆหลังผ่าตัดได้แก่ อาการสับสน ($p = 0.005$) ภาวะไตเสียหน้าที่ ($p = 0.008$) และลักษณะการหายใจที่ไม่เพียงพอ ($p < 0.0001$) และพบอัตราการตายในโรงพยาบาลเกิดขึ้นร้อยละ 4 ในผู้ป่วยเบาหวาน เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่เป็นเบาหวานซึ่งมีอัตราการตายร้อยละ 3.6 (Bucerius et al., 2005) นอกจากนี้เนื่องจากโรคเบาหวานเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแข็งเช่นเกิด medial arterial calcification (Edmonds, 2000) ทำให้เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดหลอดเลือด cerebral และ carotid artery แข็ง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดปริมาณเลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ

มีความสำคัญต่อผลกระทบที่ตามมาเมื่อผู้ป่วยต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในระหว่างการผ่าตัด (Bucerius et al., 2005)

โรคไตเรื้อรัง (chronic kidney disease - CKD)

Chronic kidney disease หมายถึง ภาวะที่ไตถูกทำลายเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป โดยมีโครงสร้างหรือหน้าที่ในการทำงานของไตผิดปกติซึ่งอาจจะมีหรือไม่มี การลดลงของ glomerular filtration rate (GFR) โดยแสดงให้เห็นจากพยาธิสภาพที่ผิดปกติหรือผลการตรวจที่แสดงว่ามีการทำลายของไต รวมทั้งมีความผิดปกติของผลการตรวจเลือด ปัสสาวะและผลการตรวจที่ผิดปกติจาก imaging tests หรือผู้ป่วยมีระดับ GFR น้อยกว่า 60 มล./ นาที/ 1.73 ม.² เป็นระยะเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไปประกอบกับการมีหรือไม่มีการทำลายของไตร่วมด้วย (Levey et al., 2003)

National kidney foundation (NKF) classification of chronic kidney disease

Stage (-) เป็นระยะที่ผู้ป่วยมีความเสี่ยงสูงในการเกิด chronic kidney disease มีระดับ GFR มากกว่า 60 มล./ นาที/ 1.73 ม.² ประกอบกับการมีปัจจัยเสี่ยงในการเกิด chronic kidney disease ในระยะนี้ผู้ป่วยควรได้รับการตรวจคัดกรองเบื้องต้นและให้การดูแลเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิด chronic kidney disease

Stage 1 Kidney damage with normal or elevated GFR เป็นระยะที่ผู้ป่วยมีระดับ GFR มากกว่าหรือเท่ากับ 90 มล./ นาที/ 1.73 ม.² ในระยะนี้ผู้ป่วยควรได้รับการวินิจฉัยและให้การรักษาได้แก่รักษาภาวะโรคร่วม ให้การรักษาเพื่อไม่ให้โรคไตมีความรุนแรงรวดเร็วมากขึ้น และให้การรักษาเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด

Stage 2 Kidney damage with mildly decreased GFR เป็นระยะที่ผู้ป่วยมีระดับ GFR 60-89 มล./ นาที/ 1.73 ม.² ผู้ป่วยควรได้รับการประเมินเพื่อดูความก้าวหน้าหรือความรุนแรงของโรค

Stage 3 Moderately decreased GFR เป็นระยะที่ผู้ป่วยมีระดับ GFR 30-59 มล./ นาที/ 1.73 ม.² ผู้ป่วยในระยะนี้ ควรได้รับการประเมินและให้การรักษาสถานะแทรกซ้อนของโรค

Stage 4 Severely decreased GFR เป็นระยะที่ผู้ป่วยมีระดับ GFR 15-29 มล./ นาที/ 1.73 ม.² จำเป็นต้องได้รับการเตรียมผู้ป่วย สำหรับการทำให้ kidney replacement therapy (dialysis, transplantation)

Stage 5 ภาวะไตวาย เป็นระยะที่ผู้ป่วยมีระดับ GFR น้อยกว่า 15 มล./ นาที/ 1.73 ม.² (หรือมีการล้างไต) ผู้ป่วยต้องได้รับ kidney replacement therapy ถ้ามีภาวะ uremia เกิดขึ้น

การศึกษาย้อนหลังเกี่ยวกับระดับ GFR กับ การเกิดแคลเซียมในหลอดเลือดหัวใจในผู้ป่วยหลอดเลือดหัวใจตีบใน autopsy case พบว่าทุกรายจะมีแคลเซียมในหลอดเลือด

แดงโคโรนารี แต่จะพบแคลเซียมในส่วนของ medial layer ในผู้ป่วยที่มีระดับ GFR น้อยกว่า 30 มล./นาที่/1.73 ม.² และในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือด ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มนี้ยังมีกลุ่มของแคลเซียมในหลอดเลือดที่มีจำนวนและความรุนแรงมากกว่าในผู้ป่วยกลุ่มอื่นที่มีระดับ GFR สูงกว่า (Nakamura, Ishibashi-Ueda, Niizuma, Yoshihara, Horio, & Kawano, 2009) นอกจากนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจผู้ป่วยโดยใช้คลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง (echocardiography) ในกลุ่มที่ให้การบำบัดรักษาในช่วงปีแรกด้วยวิธีการล้างไตในภาวะไตวายระยะสุดท้าย พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 73.9 มีหัวใจห้องล่างซ้ายหนาตัว ร้อยละ 35.5 มีหัวใจห้องล่างซ้ายยืดขยาย และร้อยละ 14.8 มีการพองหน้าท้องในการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (Foley et al., 1995)

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง นอกจากจะมีความเกี่ยวข้องกับพยาธิสภาพของหลอดเลือดหัวใจและมีความผิดปกติของโครงสร้างและการทำหน้าที่ของหัวใจห้องล่างซ้ายแล้ว การที่ผู้ป่วยมีการทำงานของไตที่ผิดปกติหรือมีการลดลงของ GFR ก่อนผ่าตัดอาจจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะมีผลต่อผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจ เนื่องจากผู้ป่วยต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในขณะที่ผ่าตัดซึ่งอาจมีผลต่อปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงไตได้ในระหว่างการผ่าตัด ทำให้ผู้ป่วยที่มีไตเสียหายที่มาก่อนผ่าตัด อาจมีภาวะไตเสียหายที่มากขึ้นได้ภายหลังการผ่าตัดในระยะแรก ประกอบกับพยาธิสภาพของโครงสร้างหัวใจที่อาจมีความผิดปกติอยู่เดิมในผู้ป่วยโรคหัวใจที่มีโรคไตเป็นโรคร่วมมีผลต่อการเกิดอาการและอาการแสดงที่นำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายหลังผ่าตัดได้

การศึกษาเกี่ยวกับการทำหน้าที่ของไตกับภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจพบว่าการทำงานของไตที่ผิดปกติมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มภาวะแทรกซ้อนต่างๆภายหลังการผ่าตัดทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ ($p < 0.0001$) ภาวะแทรกซ้อนต่างๆเหล่านี้ได้แก่ การเกิด stroke การผ่าตัดซ้ำ การติดเชื้อ เพิ่มระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ เพิ่มจำนวนวันนอนหลังการผ่าตัด ผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยวิธีล้างไตเพิ่มขึ้นและเพิ่มการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัด (Cooper et al., 2006) สอดคล้องกับการศึกษาของ Barbosa และคณะ (2011) พบว่าผู้ป่วย chronic kidney disease (CKD) ที่เข้ารับการผ่าตัดทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจจะมีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่มี CKD เป็นโรคร่วม ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ได้แก่ stroke (ร้อยละ 5.5 และ ร้อยละ 2.1) หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation (ร้อยละ 16 และ ร้อยละ 8.3) ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง (ร้อยละ 14.4 และ ร้อยละ 8.5) ระยะเวลาการรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤต (4.0 และ 2.8 วัน) และอัตราการเสียชีวิต (ร้อยละ 10.5 และ ร้อยละ 3.8) สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับระดับซีรัมครีเอตินินที่จะมีผลต่อผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ภายหลังผ่าตัด พบว่าซีรัมครีเอตินินก่อนผ่าตัดมีผลต่อการเกิดไตสูญเสียหน้าที่หลังการผ่าตัด (postoperative renal

dysfunction-PRD) ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโดยใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ซึ่งพบว่าในกลุ่มที่มีซีรั่มครีเอตินินก่อนผ่าตัด 1.3-1.6 มก./ดล. มีผลต่อการเกิด PRD ($p < 0.001$; OR 5.5) และในกลุ่มที่มีซีรั่มครีเอตินินก่อนผ่าตัด 1.7-2.0 มก./ดล. มีผลต่อการเกิด PRD ($p < 0.001$; OR 14.2) นอกจากนี้ซีรั่มครีเอตินินก่อนผ่าตัดที่ระดับ 1.3-2.0 มก./ดล. ยังมีผลเพิ่มอัตราการเสียชีวิตในระหว่างผ่าตัด การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง มีการล้างไตเพิ่มขึ้นและเพิ่มจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล (Antunes, Prieto, Oliveira, & Antunes, 2004)

ความเกี่ยวข้องกันระหว่างผู้ป่วยที่มีไตเสียหายที่และผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์หลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาโดยการล้างไตมาก่อน มีการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะไตเสียหายที่ส่วนใหญ่มักจะพบร่วมกับ triple vessel disease และมี left main ร่วมด้วย ซึ่งมีความรุนแรงของโรคมกกว่าผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตปกติ การเกิดผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์จึงพบได้มากกว่า (Cooper et al., 2006) และพบว่าผลที่ตามมาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตวาย ทำให้เกิดการลดลงของปริมาณออกซิเจนที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจนำไปสู่การทำลายของ epicardial coronary macrovessels และ ยังมีผลกระทบกับหลอดเลือดเล็กๆที่นำเลือดมาเลี้ยงหลอดเลือดแดงโคโรนารีได้ (Wizemann, 1996)

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (chronic obstructive pulmonary disease-COPD)

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เป็นโรคที่มีการอุดกั้นทางเดินหายใจซึ่งเกิดจากโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) หรือโรคถุงลมโป่งพอง (emphysema) การอุดกั้นทางเดินหายใจจะทำให้ความเร็วของลมที่เป่าออกจากปอดลดลงและต้องใช้เวลาในการเป่าลมออกให้หมดจากปอดนานขึ้น ซึ่งการอุดกั้นทางเดินหายใจนี้จะเกิดขึ้นอย่างช้าๆค่อยเป็นค่อยไปและอาจจะรักษาให้ดีขึ้นได้บ้างจากการใช้ยาขยายหลอดลม แต่ไม่สามารถที่จะรักษาให้กลับคืนมาเป็นปกติได้ (วัชร บุญสวัสดิ์, 2548)

โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) หมายถึง ภาวะที่มีการสร้างเสมหะเพิ่มขึ้นในหลอดลมจนทำให้ผู้ป่วยไอมีเสมหะอย่างน้อย 3 เดือนใน 1 ปี เป็นเวลาติดต่อกัน 2 ปี โดยที่ไม่มีสาเหตุอื่นที่ทำให้ผู้ป่วยไอ เช่น วัณโรคปอด หลอดลมโป่งพอง เป็นต้น

โรคถุงลมโป่งพอง (emphysema) หมายถึง โรคที่มีการทำลายของถุงลมปอด ทำให้ถุงลมบริเวณที่อยู่ปลายต่อของหลอดลมฝอยส่วนปลาย (terminal bronchiole) พองโตกว่าปกติและมีการทำลายของผนังถุงลมด้วย ซึ่งทำให้ความยืดหยุ่นของเนื้อปอด (elastic recoil) ลดลง

การวินิจฉัยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจำเป็นต้องแสดงให้เห็นว่ามีการอุดกั้นทางเดินหายใจโดยการตรวจสมรรถภาพปอดเสมอจึงจะวินิจฉัยได้ ค่าที่ใช้แสดงว่ามีการอุดกั้น

ทางเดินหายใจที่นิยมใช้กันคือ Forced expiratory volume ใน 1 นาที (FEV1) / force vital capacity (FVC) < 70 เปอร์เซ็นต์ (วัชรานุกุลสวัสดิ์, 2548)

Bevelacqua, Garritan, Hass, Salazar-Schicchi, Axen, & Reggiani (1990) รายงานเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดในผู้ป่วย 39 รายที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดโดยมี COPD เป็นโรคร่วมพบว่า 21 รายมีภาวะถุงลมปอดแฟบ 11 รายมีน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด 4 รายมีปอดอักเสบและ 3 รายมีลมในช่องเยื่อหุ้มปอด การศึกษานี้ยังพบว่า ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอดสูงกว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจชนิดอื่นๆ และผู้ป่วย COPD ยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด ventricular และ supraventricular arrhythmias

โรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน (peripheral arterial disease-PAD)

โรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน มีสาเหตุจากการอุดตันของเส้นเลือดแดงโดยกระบวนการ atherosclerosis ซึ่งเริ่มจากการมีไขมันไปเกาะที่ผนังเส้นเลือดและต่อมามีกระบวนการอักเสบ เกิดพังผืดไปเกาะสะสมบริเวณดังกล่าว สุดท้ายของผนังเส้นเลือดแดงเหล่านั้นก็จะตีบเล็กลงทำให้เลือดไหลผ่านได้น้อยลง ความสำคัญของโรคนี้คือ มีความเสี่ยงของการเสียชีวิตที่มีสาเหตุจากระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นและการเกิด atherosclerosis ของหลอดเลือดแดง carotid และหลอดเลือดแดงในสมอง สามารถนำมาสู่ cerebrovascular disease ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิด stroke ได้ วิธีการตรวจเพื่อวินิจฉัยโรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตันในปัจจุบันที่มีความไวและความจำเพาะสูงคือ การตรวจหาการอุดตันของหลอดเลือดด้วย ABI (ankle-brachial index) คือการหาอัตราส่วนระหว่าง ความดันเลือดซิสโตลิกของข้อเท้า หารด้วย ความดันเลือดซิสโตลิก ของแขน โดยใช้การวัดจาก doppler ultrasonography ในผู้ป่วย PAD จะมีค่าความดันเลือดซิสโตลิกของข้อเท้าต่ำ ค่าปกติของค่า ABI มีค่าเท่ากับ 0.91-1.3 ถ้าค่า ABI เท่ากับ 0.9 หรือน้อยกว่า แสดงว่ามีการอุดตันของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Gormik & Beckman, 2005)

Birkmeyer และคณะ (1995) ได้ศึกษาติดตามไปข้างหน้าในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจพบว่า มีผู้ป่วย 796 ราย (ร้อยละ 26.5) มีโรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตันเป็นโรคร่วม และผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีโรคร่วมอื่นๆ จำนวนมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีโรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน ได้แก่ โรคเบาหวานร่วมในผู้ป่วยที่มีหลอดเลือดแดงอุดตันบริเวณขา COPD ความดันโลหิตสูง และพบว่าผู้ป่วยจะมีการเกิด left main coronary disease ซึ่งเป็นแขนงของหลอดเลือดหัวใจข้างซ้ายที่มีความสำคัญสูงและมีจำนวนหลอดเลือดโคโรนารีที่เกิดพยาธิสภาพในจำนวนมากกว่านอกจากนี้ผู้ป่วยยังมีประสิทธิภาพในการบีบตัวของหัวใจต่ำเมื่อประเมินจาก ejection fraction (EF) และ left ventricular end diastolic pressure (LVEDP) และ พบว่า อัตราการเสียชีวิตในกลุ่มผู้ป่วยที่มีโรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตันจะสูงกว่า (ร้อยละ 7.7) เมื่อ

เปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีโรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน (ร้อยละ 3.2) โดยอัตราการเสียชีวิตจะมีความสัมพันธ์กับภาวะหัวใจล้มเหลวและภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ($p < 0.001$)

ภาวะหัวใจล้มเหลว (congestive heart failure)

เป็นภาวะโรคร่วมที่พบมากในผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดต่างๆ ภาวะหัวใจล้มเหลวเกิดจากการสูญเสียความสามารถในการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ systolic และ diastolic dysfunction ซึ่ง systolic dysfunction เป็นสาเหตุที่ทำให้มีปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง ความดันเลือดต่ำ และทำให้ผู้ป่วยสำคัญได้รับเลือดไปเลี้ยงไม่เพียงพอ ซึ่งผู้ป่วยจะมีอาการแสดงของ pulmonary edema และ systemic venous congestion ส่วน diastolic dysfunction เป็นภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจและความดันเลือดปกติหรือสูงกว่าปกติ ผู้ป่วยจะมีอาการแสดงของ ความดันโลหิตสูง ภาวะหัวใจขาดเลือด หรือ atrial arrhythmias การวินิจฉัยภาวะ diastolic dysfunction ต้องอาศัย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) มีอาการและอาการแสดงของภาวะหัวใจล้มเหลว 2) มี normal LV systolic function ($EF > 50$ เปอร์เซ็นต์) 3) มีการเพิ่มสูงขึ้นของ diastolic filling pressure ซึ่งจะพบการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวโดยมี systolic function ที่ปกติได้ประมาณร้อยละ 40 (Poppas & Rounds, 2002) สำหรับอาการแสดงของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ได้แก่อาการแสดงที่เกิดขึ้นใหม่หรืออาการที่เลวลงของภาวะการหายใจที่ไม่เพียงพอ รวมทั้งอาการที่ไม่เฉพาะเจาะจงแต่เป็นอาการที่แสดงถึงภาวะหัวใจล้มเหลวได้แก่ อาการอ่อนล้า (fatigue) สับสน ส่วนอาการของภาวะหัวใจล้มเหลวได้แก่ การเพิ่มขึ้นของ jugular venous pressure, S3 gallop, bilateral pulmonary rales หรือ crackles ความดันเลือดต่ำ / ช้อกจากหัวใจ หัวใจหยุดทำงาน อัตราการหายใจมากกว่า 24 ครั้งต่อนาที บวมบริเวณมือและเท้า น้ำหนักเพิ่มหรือพบอาการแสดงจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกที่แสดงถึงภาวะน้ำคั่งในปอดและภาวะหัวใจโต (Forman et al., 2004)

การศึกษาเกี่ยวกับผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 1,004 ราย พบมีการเกิดการทำงานของไตที่เลวลงร้อยละ 27 ภายใน 3 วันหลังจากรับผู้ป่วยไว้ในโรงพยาบาล (ระดับซีรุ่มครีเอตินินมากกว่า 0.3 มก./ดล. ภายใน 3 วัน) และพบว่า risk ratios สำหรับการเสียชีวิตในโรงพยาบาล การเกิดภาวะแทรกซ้อน และระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลนานกว่า 10 วัน เพิ่มขึ้น 7 เท่า 2 เท่า และ 3 เท่าตามลำดับ ในผู้ป่วยที่มีการเกิดการทำงานของไตที่เลวลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีการทำงานของไตปกติ (Forman et al., 2004) และภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดไตวายเฉียบพลันภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($p < .001$) (Thakar, Arrigain, Worley, Yared, & Paganini, 2005)

- การผ่าตัดซ้ำ (redo surgery)

การผ่าตัดซ้ำถือว่าเป็นภาวะที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายทั้งในระหว่างการผ่าตัดและภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด อาจนำมาซึ่งการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดได้สูงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจครั้งแรก จากรายงานสถิติในปีค.ศ. 1993-1998 พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจซ้ำมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 9.1 เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยซึ่งได้รับการผ่าตัดหัวใจครั้งแรกซึ่งมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 3.1 (The Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland, 1998) เนื่องจากพบว่าผู้ป่วยที่มีการผ่าตัดหัวใจซ้ำมักมีการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆหลังผ่าตัดได้สูง จากรายงานเกี่ยวกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจซ้ำจำนวน 495 รายในระยะเวลา 21 ปี พบมีผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆซึ่งนำไปสู่การเกิดอันตรายที่รุนแรงได้แก่ พบมีการยึดติดแน่นระหว่างกระดูกหน้าอกกับโครงสร้างต่างๆของหัวใจจากการผ่าตัดครั้งก่อนในผู้ป่วย 3 รายทำให้เสี่ยงต่อการเสียชีวิตหลังการผ่าตัดหัวใจซ้ำ โดยพบว่าผู้ป่วยจะมีการเสียชีวิตหลังผ่าตัดใน 12 ชั่วโมงแรกโดยเฉลี่ย 594 มล. ผู้ป่วย 11 ราย (ร้อยละ2) ต้องเข้าห้องผ่าตัดซ้ำเพื่อการห้ามเลือด (O'Brien, Harrocks, Clarke, Garlick, & Barnett, 2002) สอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มผ่าตัดลิ้นหัวใจซ้ำในผู้ป่วย 112 รายพบว่าผู้ป่วยจะมีภาวะแทรกซ้อนในระบบไหลเวียนเลือดนำมาสู่การเสียชีวิตในผู้ป่วย 32 ราย (ร้อยละ 54) โดยภาวะแทรกซ้อนที่พบในระยะแรกหลังผ่าตัดได้แก่ การได้รับการผ่าตัดซ้ำอีกครั้งเนื่องจากภาวะเสียชีวิต 15 ราย (เสียชีวิต 5 ราย) เกิด stroke 4 ราย (เสียชีวิต 2 ราย) การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง 16 ราย (เสียชีวิต 6 ราย) และผู้ป่วยมีความจำเป็นในการใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจชนิดถาวร (permanent pacemaker) ภายหลังผ่าตัด 19 ราย (Maganti, Rao, Armstrong, Feindel, Scully, & David, 2009) สอดคล้องกับการศึกษาของ Levis Jr., Webb, Pickard, Lehman, & Jacobson (1998) พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 9.7 มีความจำเป็นในการใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจชนิดถาวรในผู้ป่วยที่ผ่าตัดหัวใจซ้ำสูงเป็น 4 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ผ่าตัดครั้งแรก มีความสัมพันธ์กับการผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจทั้งไตรคัลปิด เอออร์ติก และไมทรัล จำนวนครั้งในการผ่าตัดซ้ำ ระดับของอุณหภูมิในระหว่างการใส่เครื่องหัวใจและปอดเทียมและสูงอายุ สำหรับการศึกษาในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด acute type A aortic dissection repair จำนวน 330 ราย มีผู้ป่วยที่เคยได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดจำนวน 49 ราย พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดซ้ำเหล่านี้มีการเกิด stroke มากกว่า (ร้อยละ 10 และ ร้อยละ 2.5; $p < .03$) มีการฟร้อมการทำงานของระบบประสาทชั่วคราวสูงกว่า (ร้อยละ 24 และ ร้อยละ 10; $p < .007$) และมีอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลสูงกว่า (ร้อยละ 31 และ ร้อยละ 13.8; $p < .007$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ทำผ่าตัดครั้งแรก (Estrera et al., 2010) ส่วนในกลุ่มผู้ป่วยฉุกเฉินที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจซ้ำมีความเสี่ยงสูงต่อการเสียชีวิตในขณะผ่าตัดและภายหลังผ่าตัด จากการศึกษาใน

ผู้ป่วยจำนวน 65 รายที่เข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ 27 ราย เส้นหัวใจ 33 ราย และอื่นๆอีกจำนวน 5 ราย โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 22) เข้ารับการผ่าตัดในช่วง 1 เดือนแรกและ 11-15 ปีแรกมากที่สุด พบอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 43 โดย 14 รายเสียชีวิตในระหว่างผ่าตัดและ 14 รายเสียชีวิตในโรงพยาบาล (Goodwin, Ooi, Kitcat, & Nashef, 2003)

- อายุ (age)

อายุที่มากขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและสรีรวิทยาของลักษณะต่างๆของหัวใจ โดยพบว่าในผู้สูงอายุจะมีน้ำหนักของหัวใจเพิ่มขึ้น มีการหนาตัวขึ้นของหัวใจห้องล่าง รวมทั้งผนังกันระหว่างหัวใจห้องล่าง ในส่วนของกล้ามเนื้อหัวใจพบว่าจะมีการเพิ่มขึ้นของ fat, collagen, elastin และ lipofuscin เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของหัวใจมีผลให้เกิด rightward shift และเกิดการขยายของ aortic root และหัวใจห้องบนซ้าย สำหรับการเปลี่ยนแปลงของเส้นหัวใจพบว่าเส้นเออร์ติกและไมทรัลมีการหนาตัวขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงของ fibrotic บริเวณลิ้น มีการเสื่อมลงของ collagen บริเวณ annuli และมีการสะสมของไขมันและแคลเซียมบริเวณตัวลิ้น การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดแดงโคโรนารีพบว่า หลอดเลือดจะมีการคดเคี้ยว (tortuous) มากขึ้น มีการขยายมากขึ้น ความยืดหยุ่นลดลงและมีแคลเซียมในหลอดเลือดมากขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้หลอดเลือดตีบแคบ นอกจากนี้ยังมีการเสื่อมลงและสูญเสียเนื้อเยื่อพิเศษที่ทำให้เกิดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งในหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่าง ซึ่งเป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะได้ง่าย (Kitzman & Edward, 1990) การเปลี่ยนแปลงของหัวใจตามอายุที่มากขึ้นในลักษณะต่างๆดังที่กล่าวมามีผลทำให้ผู้สูงอายุเกิดโรคหัวใจที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับพยาธิสภาพต่างๆทั้งจากลิ้นหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ เมื่อผู้ป่วยกลุ่มนี้มารับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัด ด้วยลักษณะของหัวใจที่มีความเสื่อมตามอายุมาก่อนการผ่าตัด ภายหลังการผ่าตัดผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงมีแนวโน้มที่จะเกิดอาการเปลี่ยนแปลงที่เลวลงนำไปสู่การเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจได้มากขึ้น

การทบทวนวรรณกรรมในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไปพบว่า เป็นกลุ่มที่มีโอกาสเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานสูงขึ้น ดังเช่นการศึกษาของ Jensen และ Yang (2007) พบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 65 ปีมีแนวโน้มในการเกิดภาวะลิ่มเลือดอุดตัน แผลภายหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้การศึกษาในผู้ป่วยสูงอายุที่มีอายุเกินกว่า 70 ปีขึ้นไปยืนยันว่า ยิ่งอายุมากขึ้นยิ่งมีโอกาสดังกล่าวเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูงขึ้น โดยผู้สูงอายุที่อายุ 76-85 ปีและอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 86 ปี มีความสัมพันธ์กับการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการทำผ่าตัด ($p = 0.012$)

และ $p = 0.003$) ตามลำดับ (Tamdee et al., 2009) และอายุเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยสูงอายุหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005; Maganti et al, 2010; Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 80 ปีมีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดหัวใจเกิดขึ้นได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า ภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนเกี่ยวกับระบบไหลเวียนเลือด (ร้อยละ 53 และ ร้อยละ 14) (Rady & Johnson, 2004) หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation (ร้อยละ 55.3 และ ร้อยละ 39.7) การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงอย่างรุนแรง (ร้อยละ 10.7 และ ร้อยละ 3.1) (Avery 2nd, Ley, Hill, Hershon, & Dick, 2001) สำหรับรายงานการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการเสียชีวิตพบว่าอายุเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สามารถทำนายการเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (odds ratio [OR] 1.07, 95% CI 1.05-1.10, $p < 0.0001$) (Ngaage, Cowen, & Cale, 2009) และพบว่าอัตราการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 75 ปี จะมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่า (ร้อยละ 7.5) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยอายุระหว่าง 40-65 ปี (ร้อยละ 1.8) (Khan et al., 1992)

- ดัชนีมวลกาย (body mass index-BMI)

BMI เป็นวิธีการประเมินภาวะสุขภาพวิธีหนึ่ง ได้มาจากการนำน้ำหนัก (กิโลกรัม)หารด้วยส่วนสูง (เมตร) ยกกำลังสอง สามารถแบ่งเป็น class ต่างๆตาม World Health Organization (WHO) ที่สำคัญได้ดังนี้ ค่าปกติของ BMI คือ 18.50-24.99 กก./ม.² under weight คือ BMI น้อยกว่า 18.50 กก./ม.² over weight คือ BMI มากกว่าหรือเท่ากับ 25 กก./ม.² และ obese คือ BMI มากกว่าหรือเท่ากับ 30 กก./ม.² (WHO, 2006)

จากการศึกษาเกี่ยวกับ BMI และภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นภายหลังผ่าตัดหัวใจ พบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 75 ปี และมีระดับ BMI ที่น้อยกว่า 23 กก./ม.² มีโอกาสเกิดการเสียชีวิตได้มากกว่าผู้ป่วยที่มีระดับ BMI 23-26 กก./ม.² และ มากกว่า 26 กก./ม.² โดยมีค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (interval 0.79-3.67) (Maurer, Luchsinger, Wellner, Kukuy, & Edwards, 2002) และระดับ BMI น้อยกว่า 20 กก./ม.² และภาวะอัลบูมินในเลือดต่ำ (น้อยกว่า 2.5 ก./ดล.) มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มอัตราการตายหลังผ่าตัดหัวใจในกลุ่มที่ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ($p < 0.005$) (Engelman et al., 1999) ทั้งนี้อธิบายได้ว่า ระดับของ BMI ที่น้อยทำให้มีสารอาหารสำรองในร่างกายน้อยจึงมีผลให้ร่างกายไม่สามารถเผชิญกับภาวะเครียดทางกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมขณะผ่าตัดและมีผลทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

หลังการผ่าตัด (Rich, Keller, Schechtman, Marshall, & Kouchoukos, 1989) และเนื่องจากจำเป็นต้องใช้กระบวนการทำให้เกิดเลือดเจือจางในระหว่างการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในการผ่าตัด ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยที่มีระดับ BMI น้อยกว่าปกติ มีการกั่งของน้ำซึ่งรวมทั้งน้ำนอกหลอดเลือดในปอด นำไปสู่การเกิดน้ำในเยื่อหุ้มปอดและปอดอักเสบได้ นอกจากนี้ผู้ป่วยยังต้องได้รับการให้เลือดมากกว่ากลุ่มที่มีระดับ BMI ปกติ (Schwann et al, 2001)

สำหรับในกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับ BMI มากกว่าปกติ พบว่าระดับ BMI มากกว่า 30 กก./ม.² เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มี diastolic function impairment, hyperkinetic systole และมีการยืดขยายของ aortic root และหัวใจห้องบนซ้าย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มี BMI ปกติ (Iacobellis et al., 2002) และพบว่า BMI มีความสัมพันธ์กับการหนาตัวของผนังหัวใจห้องล่างซ้าย ($p < 0.001$) ซึ่งผู้ป่วยที่มีภาวะโรคอ้วนในระดับรุนแรง (BMI มากกว่า 35 กก./ม.²) การทำงานของหัวใจห้องล่างซ้ายทั้งการบีบตัวและการคลายตัวจะลดลงและเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ (Wong, O'Moore-Sullivan, Leano, Byrne, Beller, & Marwick, 2004) จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเกิดผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ได้ภายหลังผ่าตัด จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มีระดับ BMI มากกว่า 30-35 กก./ม.² มากกว่า 35-40 กก./ม.² และมากกว่า 40 กก./ม.² มีโอกาสเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation ที่เกิดขึ้นใหม่ได้มากกว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับ BMI น้อยกว่า ($p < 0.001$) (Zacharias, Schwann, Riordan, Durham, Shah, & Habib, 2005) และเมื่อเปรียบเทียบผู้ป่วยที่มีภาวะโรคอ้วนรุนแรงมาก (BMI มากกว่าหรือเท่ากับ 40 กก./ม.²) กับผู้ป่วยที่มี BMI ปกติ (20-30 กก./ม.²) ในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจ พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับ BMI มากกว่าหรือเท่ากับ 40 กก./ม.² มีระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาลนานกว่า (10 วัน และ 9.6 วัน; $p = 0.04$) (Wigfield, Lindsey, Munoz, Chopra, Edwards, & Love, 2006)

2.3.2.2 ปัจจัยทางด้านจิตใจ (psychological factor)

- ภาวะซึมเศร้า (depression) ก่อนการผ่าตัด

ลักษณะสำคัญของโรคซึมเศร้าคือผู้ป่วยมีอาการซึมเศร้าเป็นอาการเด่นชัดร่วมกับอาการอย่างอื่นเช่น มีความรู้สึกเบื่อหน่ายและหมดความสนใจในสิ่งต่างๆ เบื่ออาหาร นอนไม่หลับ อ่อนเพลียไม่มีแรง ไม่มีสมาธิ รู้สึกไร้ค่าและมีความคิดอยากตายหรือคิดฆ่าตัวตาย (สมภพ เรื่องตระกูล, 2545)

ระดับของภาวะซึมเศร้า

1. ภาวะซึมเศร้าระดับน้อย (mild depression) คือภาวะอารมณ์ไม่สดชื่น ไม่แจ่มใส (blue moods) บุคคลอาจรู้สึกเศร้าในบางครั้งซึ่งบางทีก็มีสาเหตุและเหตุผลเพียงพอ ใน

บางครั้งก็ไม่มีสาเหตุใดๆ เลย อาจจะมีอารมณ์เศร้าหากเห็นคนน้อยมากๆ ขาดคนเห็นใจ รู้สึกว่าถูกทอดทิ้งให้อยู่คนเดียว ขาดคนเข้าใจ ความภูมิใจถูกทำลาย ภาพพจน์เกี่ยวกับตัวเองถูกบั่นทอน เป็นต้น

2. ภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง (moderate depression) อารมณ์เช่นเดียวกับอาการเศร้าในระดับน้อยแต่รุนแรงกว่า กระทบต่อชีวิตครอบครัว การงาน แต่ยังสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ แม้ว่าจะไม่สมบูรณ์นัก เป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อภาวะการสูญเสียและเหตุการณ์กับชน ผู้ที่อยู่ในภาวะเศร้าชนิดนี้ จะรู้สึกอึดอัดใจ ไม่สบายใจเป็นเวลานาน ปวดใจ พุดลำบาก คิดซ้ำ อาจมีความวิตกกังวลซึ่งแสดงออกโดยการย้ำคิดย้ำทำ

3. ภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรง (severe depression) หมายถึง ความเศร้ามีระดับลึกซึ้งและเป็นนาน มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างเห็นได้ชัด สนใจสิ่งแวดล้อมน้อยลง วิตกกังวลสูง นอนไม่หลับ สาเหตุของความเศร้ามักจะมาจากภายในตัวบุคคลนั้นไม่สามารถปฏิบัติภาระหน้าที่ของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มักจะถอนตัวจากโลกของความจริงอาจมีอาการหลงผิดหรือประสาทหลอน อาจมีความคิดหรือพยายามทำร้ายตนเองเนื่องจากความหลงผิดหรือเนื่องจากประสาทหลอน

ผู้ป่วยที่เจ็บป่วยจากโรคทางกายมักพบร่วมกับภาวะซึมเศร้า โดยโรคทางกายสำคัญ 3 ชนิดที่พบร่วมกับภาวะซึมเศร้าได้แก่โรคหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน (สมภพ เรื่องตระกูล, 2542) ซึ่งผู้ป่วยหลายรายที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจมักมีโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน รวมทั้งอาจพบโรคทางกายอื่นๆที่เป็นโรคเรื้อรังร่วมด้วย โรคทางกายเรื้อรังเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดมีอาการซึมเศร้าได้ โดยในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานซึ่งมักเป็นโรคที่พบร่วมกับภาวะซึมเศร้ามีการศึกษาผู้ป่วยจำนวน 180 ราย พบว่า ผู้ป่วยมีภาวะซึมเศร้าในระดับเล็กน้อยร้อยละ 66.1 มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลางร้อยละ 15.0 และมีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงร้อยละ 18.9 (พรทิพย์ ชุ่นอื้อ, 2549) สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจและจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการผ่าตัด ภาวะซึมเศร้าเป็นอาการผิดปกติทางด้านจิตใจอาการหนึ่งที่มักเกิดขึ้นในผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด โดยมีการศึกษาพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 26-43 มีภาวะซึมเศร้าก่อนเข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Nakon, 2010; Pirraglia, Peterson, Williams-russo, Gorkin, & Charlson, 1999; Ho et al., 2005; Blumenthal et al., 2003) Blumenthal และคณะได้ศึกษาภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด CABGโดยใช้เครื่องมือ The Center for Epidemiological Studies-Depression (CES-D) scale ประเมินผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัด 1 วันพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 38 มีเกณฑ์ของการเกิดภาวะซึมเศร้า (CES-D มากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน) โดยร้อยละ 26 มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อย (CES-D 16-26 คะแนน) ร้อยละ 12 มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลางถึงระดับรุนแรง (CES-D มากกว่าหรือเท่ากับ 27 คะแนน) และการศึกษาายังพบว่าภาวะซึมเศร้าระดับปานกลางถึงระดับรุนแรงก่อนผ่าตัด

เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเพิ่มอัตราการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัดมากกว่า 1.63 เท่า [Hazard ratio (95% CI), 1.63 (1.02-2.62)] เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า (Blumenthal et al., 2003)

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภาวะซึมเศร้ากับการเกิดอัตราการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจพบว่าผู้ป่วยที่มีอาการแสดงของภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดมีอัตราการเสียชีวิตในระยะเวลาสั้นกว่า 30 วันหลังผ่าตัดมากกว่าคือร้อยละ 12.5 เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าซึ่งมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 2.2 (odds ratio: 6.24; 95% CI: 1.18-32.98; P = 0.046) (Baker, Andrew, Schrader, & knight, 2001) และจากการศึกษาติดตามไปข้างหน้าในผู้ป่วย 648 รายในผู้ป่วยหลังทำผ่าตัดลิ้นหัวใจพบว่าอัตราการเสียชีวิตในระยะเวลา 6 เดือนเกิดขึ้นร้อยละ 13.2 ในผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า ซึ่งพบอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 7.6 (Ho et al., 2005)

ภาวะซึมเศร้าเป็นสาเหตุทำให้มีการลดการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกและเพิ่มการทำงานของระบบซิมพาเทติก มีผลให้ผู้ป่วยโรคหัวใจโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจเสี่ยงต่อการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรงและเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นอย่างกะทันหัน (Carney, Freedland, & Veith, 2005; Carney et al., 2003)

2.4 สรุป

การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด เป็นการรักษาที่สำคัญที่จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดความรุนแรงของโรคหัวใจเพิ่มมากขึ้นซึ่งถือว่าเป็นการป้องกันชนิดตติยภูมิ (tertiary prevention) ตามทฤษฎีทางการพยาบาลของนิวแมน (Neuman, 1995) และยังสามารถช่วยแก้ไขพยาธิสภาพต่างๆจากโรคทำให้ผู้ป่วยมีสุขภาพหลังการผ่าตัดที่เป็นปกติหรือดีขึ้นกว่าเดิมได้ แต่เนื่องจากการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเป็นการผ่าตัดใหญ่ที่จำเป็นต้องใช้กระบวนการในการผ่าตัดที่มีความซับซ้อนทั้งในเรื่องของการใช้ยา การได้รับเลือดและส่วนประกอบของเลือด และการได้รับสารน้ำชนิดต่างๆ ความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมและความจำเป็นในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาในระหว่างการผ่าตัด ซึ่งระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมและระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา ประกอบกับกระบวนการต่างๆในการผ่าตัดเหล่านี้เป็นแหล่งความเครียดภายนอกตัวบุคคลที่เข้ามารบกวนภาวะสมดุลของระบบต่างๆภายในร่างกาย ทำให้ระบบการทำงานภายในร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อความเครียดที่เข้ามารบกวนดังกล่าว ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดโดยเฉพาะในช่วง immediate recovery period 24 ชั่วโมงแรก

หลังการผ่าตัดซึ่งเป็นระยะที่ร่างกายพยายามปรับตัวเพื่อรักษาหรือคงภาวะสมดุลของระบบไว้ การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดเหล่านี้อาจนำไปสู่การเกิด pre-cardiopulmonary arrest และอาจมีอาการรุนแรงจนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ นั่นหมายถึงระบบไม่สามารถคงภาวะสมดุลหรือสภาวะพลังงานไว้ในระบบได้อีกต่อไป การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดจะมีความรุนแรงมากน้อยแตกต่างกันในผู้ป่วยแต่ละรายนอกจากจะขึ้นอยู่กับภาวะสุขภาพเดิมของผู้ป่วยนั้นคือโครงสร้างพื้นฐานเดิมของผู้ป่วยแล้ว ปัจจัยร่วมอื่นๆซึ่งเป็นแหล่งความเครียดภายในตัวบุคคลที่อาจมีผลต่อความรุนแรงของปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายได้ เช่นเดียวกันได้แก่ LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกายและภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ปัจจัยทั้งภายในตัวบุคคลและภายนอกตัวบุคคลดังกล่าวมีส่วนในการเพิ่มความรุนแรงของอาการและอาการแสดงก่อนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้มากยิ่งขึ้น

ความสามารถในการเฝ้าระวังและตรวจพบอาการผิดปกติตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของบุคลากรเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานในช่วงการฟื้นตัวในระยะแรกหลังการผ่าตัด ซึ่งเปรียบได้กับการป้องกันชนิดทุติยภูมิ โดยการนำเครื่องมือในการประเมินและวินิจฉัยภาวะระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานมาใช้ในการดูแลผู้ป่วย สามารถช่วยในการตรวจจับอาการและอาการแสดงก่อนเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น สามารถให้การช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงที เป็นการช่วยเหลือผู้ป่วยให้ผ่านพ้นระยะของการฟื้นตัวเข้าสู่ภาวะสมดุลที่สมบูรณ์ นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจในการศึกษานี้จะสามารถช่วยให้การตรวจพบอาการผิดปกติตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของพยาบาลมีทิศทางที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพการดูแลหลังการผ่าตัด ช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัย ลดความเสี่ยงต่อการเกิดผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆรวมทั้งการเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบบรรยายเชิงหาความสัมพันธ์ (descriptive correlation research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดอาการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือผู้ป่วยโรคหัวใจอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชายที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในโรงพยาบาลศิริราช โดยกำหนดลักษณะของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าศึกษา (inclusion criteria)

ผู้ป่วยอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปี ที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา (exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเพื่อทำผ่าตัดเปลี่ยนหัวใจ (heart transplant)
2. ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเพื่อใส่อุปกรณ์สำหรับช่วยพุงหัวใจ (heart support) ได้แก่ extra corporeal membranous oxygenator (ECMO), ventricular assist device (VAD)
3. ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด thoracic aorta ที่ไม่ต้องหยุดหัวใจขณะผ่าตัด (beating heart)

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณอำนาจการทดสอบ โดยกำหนดค่ากำลังทดสอบ (power analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) .05 กำหนดอำนาจการทดสอบ (power of the test) เท่ากับ .80 และกำหนดขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก (small effect size) เท่ากับ .20 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความหลากหลายในชนิดของการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและเป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ซึ่งจากการศึกษาของ Polit & Sherman (1990) cited in Polit & Beck (2004) พบว่า การศึกษาเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ในการวิจัยทางการพยาบาลจะใช้ขนาดอิทธิพลประมาณ .20

ผู้วิจัยจึงเลือกใช้นาอทิพพลขนาดเล็เท่ากับ .20 จากการคำนวณโดยการเปิดตารางของ Polit & Beck ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 197 ราย

3.2 แหล่งเก็บข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลที่โรงพยาบาลศิริราช ซึ่งเป็นโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขนาด 2,222 เตียง (สถิติฝ่ายการพยาบาลโรงพยาบาลศิริราช, 2553) มีผู้ป่วยอายุเท่ากับหรือมากกว่า 18 ปี เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดจำนวน 1,076 รายและ 1,043 รายในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ (สถิติหน่วยโรคหัวใจและทรวงอกโรงพยาบาลศิริราช, 2554) เก็บข้อมูลที่หอผู้ป่วยสามัญ หอผู้ป่วยพิเศษ และหอผู้ป่วยวิกฤต สังกัดงานการพยาบาลศัลยศาสตร์และ ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ งานการพยาบาลผู้ป่วยพิเศษ และงานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวช ซึ่งผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยการผ่าตัด จะได้รับการดูแลรักษาจากทีมสุขภาพทีมเดียวกัน ผู้ป่วยจะเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล 1 ถึง 2 วันก่อนผ่าตัด ภายหลังการผ่าตัดจะพักรักษาตัวในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก (ICU) ประมาณ 24 ถึง 48 ชั่วโมง ก่อนจะย้ายไปพักฟื้นที่หอผู้ป่วยต่อไป

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีลักษณะเป็นแบบประเมินและแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีลักษณะเป็นข้อคำถามชนิดเลือกตอบและเติมคำในช่องว่าง

ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ สิทธิในการรักษา ฐานะเศรษฐกิจ แหล่งที่อยู่

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษา เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีลักษณะเป็นข้อคำถามชนิดเติมคำในช่องว่าง ประกอบด้วย

- ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาก่อนการผ่าตัด ได้แก่ การวินิจฉัยโรคหลัก โรคร่วมที่ไม่ได้ระบุใน Charlson Comorbidity Index ความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA class) LVEF ซีรั่มครีเอตินิน GFR ประวัติการผ่าตัดหัวใจ ภาวะของการผ่าตัด และ ความดันเลือดจากเครื่องวัดความดันชนิด cuff เวลา 6 น. ในวันผ่าตัด

- ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาภายหลังการผ่าตัด ได้แก่ ประเภทของการผ่าตัด วันที่ผ่าตัด ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจ-ปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา อุณหภูมิกายต่ำสุดในระหว่างผ่าตัด วันที่และเวลาเข้าพักในหอผู้ป่วยวิกฤต ชนิดและปริมาณ inotropic agents ที่ได้รับขณะแรกรับที่หอผู้ป่วยวิกฤต

โดยผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้อ่านและตอบแบบสอบถามในส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านหนังสือได้หรือมีปัญหาเรื่องการมองเห็น ผู้วิจัยจะเป็นผู้อ่านแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างฟังและให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบโดยผู้วิจัยบันทึกข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างตอบลงในแบบสอบถาม และรวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาทั้งก่อนผ่าตัดและภายหลังผ่าตัดจากแฟ้มเวชระเบียนผู้ป่วยนอกและเวชระเบียนผู้ป่วยในของกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งทำการบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษา

ส่วนที่ 3 แบบประเมินภาวะ pre-cardiopulmonary arrest โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วยวิกฤตสำหรับทีมการแพทย์ฉุกเฉิน (Activation criteria for a medical emergency team) (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002) Hodgetts และคณะได้พัฒนาเครื่องมือ Activation criteria for a medical emergency team โดยมีเป้าหมายเพื่อการตรวจพบอาการและอาการแสดงของ pre-cardiopulmonary arrest ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก Hodgetts และคณะพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวโดยใช้วิธีการศึกษาแฟ้มประวัติผู้ป่วยที่เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน จำนวน 118 ราย ขณะพักรักษาตัวในโรงพยาบาล ขนาด 700 เตียงโดยทบทวนแบบบันทึกอาการและอาการแสดงที่เกิดขึ้นและปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญก่อนการเกิดการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ และใช้กลุ่มเปรียบเทียบคือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลเดียวกันแต่ไม่เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน จำนวน 132 รายโดยพบว่าปัจจัยหรืออาการต่างๆที่ผิดปกติและสามารถทำนายการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้แก่ ความผิดปกติของอัตราการหายใจ ลักษณะการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด อุณหภูมิกาย ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SpO_2) อาการเจ็บหน้าอก และอาการแสดงที่ต้องการการเฝ้าระวังเป็นพิเศษจากแพทย์และพยาบาล ซึ่ง Hodgetts และคณะเรียกว่าเป็น pre-cardiopulmonary arrest factors จากนั้นได้นำปัจจัยหรืออาการเหล่านี้ไปรวมกับอาการและอาการแสดงอื่นๆประกอบเป็นเครื่องมือ 3 ด้านได้แก่ ด้านอาการ ด้านสรีรวิทยาและด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และได้พัฒนาวิธีการให้น้ำหนักคะแนนจากเครื่องมือทั้ง 3 ด้านและวิธีแปลผลค่าคะแนน ผู้วิจัยได้ปรับเครื่องมือเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในหอผู้ป่วยวิกฤตในประเทศไทย โดยการแปลงหน่วยมาตราให้เป็นหน่วยที่ใช้ในประเทศไทย รายละเอียดของเครื่องมือและระดับคะแนนมีดังนี้

1. การประเมินด้านอาการ (symptoms) ประกอบด้วย 1) อาการหรืออาการแสดงที่ต้องการการเฝ้าระวังเป็นพิเศษจากพยาบาล (nurse concern) 2) อาการเจ็บหน้าอกในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (chest pain) 3) อาการปวดในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพองในตำแหน่งทรวงอกและช่องท้อง (thoracic and abdominal aortic aneurysm pain) 4) อาการหายใจ หายใจสั้น (shortness of breath)

2. การประเมินด้านสรีรวิทยา (physiology) ประกอบด้วย 1) การประเมินอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) 2) อุณหภูมิกาย (body temperature) 3) อัตราการหายใจ (respiratory rate) 4) ค่าความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือดแดงขณะผู้ป่วยได้รับออกซิเจน (SpO_2) 5) ความดันเลือดซิสโตลิก (systolic blood pressure) 6) ระดับความรู้สึกตัวจากการประเมินโดยใช้ Glasgow Coma Scale (GCS) 7) ปริมาณปัสสาวะ

3. การประเมินด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (biochemistry) ประกอบด้วย 1) ซีรัมโปแตสเซียม 2) ซีรัมโซเดียม 3) ภาวะดุลกรดต่างในเลือด (pH) 4) ค่าความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง ($PaCO_2$) 5) ค่า base excess 6) ค่าความดันก๊าซออกซิเจนในเลือดแดง (PaO_2) 7) ซีรัมครีเอตินิน 8) ค่าฮีโมโกลบิน 9) ค่ายูเรียในเลือด

วิธีการประเมินคะแนน

1. การประเมินด้านอาการ (symptoms) มีระดับคะแนนเต็ม 3 คะแนน

0 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยไม่มีอาการดังต่อไปนี้ 1) ไม่มีอาการหรืออาการแสดงที่ต้องการการเฝ้าระวังเป็นพิเศษจากพยาบาล 2) ไม่มีอาการเจ็บหน้าอกในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด 3) ไม่มีอาการปวดในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพองในตำแหน่งทรวงอกและช่องท้อง 4) ไม่มีอาการหายใจ หายใจสั้น

2 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยได้รับการบันทึกอาการและอาการแสดงที่ต้องการการเฝ้าระวังเป็นพิเศษจากพยาบาลลงในแบบบันทึกอาการผู้ป่วย (patient documentation) ในแต่ละวัน เป็นการบันทึกที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของอาการและอาการแสดงทั้ง 3 ด้านตามแบบประเมินจากเครื่องมือ ได้แก่ 1) ด้านอาการ ประกอบด้วย อาการเจ็บหน้าอกในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด อาการปวดในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพองในตำแหน่งทรวงอกและช่องท้อง อาการหายใจเร็ว หายใจสั้น 2) ด้านสรีรวิทยา ประกอบด้วย อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิกาย อัตราการหายใจ SpO_2 ขณะผู้ป่วยได้รับออกซิเจน ความดันเลือดซิสโตลิก ระดับความรู้สึกตัวจากการประเมินโดยใช้ Glasgow coma scale ปริมาณปัสสาวะ 3) ด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย ซีรัมโปแตสเซียม ซีรัมโซเดียม ภาวะดุลกรดต่างในเลือด $PaCO_2$ ค่า base excess ค่า PaO_2 ซีรัมครีเอตินิน ค่าฮีโมโกลบิน และ ค่ายูเรียในเลือด

3 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) อาการเจ็บหน้าอกในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด
- 2) อาการปวดในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพองในตำแหน่งทรวงอกและช่องท้อง และ
- 3) อาการหายใจ ตื้น สั้น

วิธีการให้คะแนน ให้คะแนนเพียงระดับเดียวในระดับสูงสุด แม้ว่าผู้ป่วยจะมีอาการเพียงอาการเดียวหรือหลายๆอาการร่วมกัน

2. การประเมินด้านสรีรวิทยา (physiology) มีระดับคะแนนเต็ม 4 คะแนน

0 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการด้านสรีรวิทยาดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) อัตราการเต้นของหัวใจ 61-89 ครั้ง/นาที
- 2) อุณหภูมิกาย 36-38.4 °C
- 3) อัตราการหายใจ 12-20 ครั้ง/นาที
- 4) SpO₂ มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์
- 5) ความดันเลือดซิสโตลิก มากกว่า 110 มม.ปรอท หรือต่ำลงหรือสูงขึ้นไม่เกิน 20 มม.ปรอทของความดันเลือดเดิม (base line blood pressure) ก่อนผ่าตัด หรือ pulse pressure มากกว่า 10 มม.ปรอท
- 5) Glasgow coma scale เท่ากับ 15 และผู้ป่วยไม่มีอาการสับสนหรือกระสับกระส่าย
- 6) จำนวนปัสสาวะมากกว่า 20 มล. ใน 2 ชม. และน้อยกว่า 250 มล./ชม.

1 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) อัตราการเต้นของหัวใจ 55-60 ครั้ง/นาที หรือ 90-99 ครั้ง/นาที
- 2) อุณหภูมิกาย 35.1-35.9 °C
- 3) อัตราการหายใจ 21-25 ครั้ง/นาที
- 4) ความดันเลือดซิสโตลิกสูงกว่าระดับเดิม (base line) 20-29 มม.ปรอทหรือ pulse pressure แคบเท่ากับ 10 มม.ปรอท

2 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) อัตราการเต้นของหัวใจ 50-54 ครั้ง/นาทีหรือ 100-119 ครั้ง/นาที
- 2) ระดับอุณหภูมิกาย 34.6-35.0 หรือ 38.5-39.9 °C
- 3) อัตราการหายใจ 10-11 ครั้ง/นาที หรือ 26-30 ครั้ง/นาที
- 4) ความดันเลือดซิสโตลิก 100-110 มม.ปรอทหรือต่ำกว่าระดับเดิม 20-30 มม.ปรอทหรือสูงกว่าระดับเดิม 30-40 มม.ปรอท หรือ pulse pressure แคบมากกว่า 10 มม.ปรอท
- 5) ระดับความรู้สึกตัวจากการประเมินโดยใช้ Glasgow coma scale เท่ากับ 13-14 คะแนน หรือผู้ป่วยมีอาการสับสนหรือมึนงง
- 6) มีจำนวนปัสสาวะมากกว่า 250 มล./ชม.

3 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) อัตราการเต้นของหัวใจ 45-49 ครั้ง/นาทีหรือ 120-139 ครั้ง/นาที
- 2) ระดับอุณหภูมิกาย 34.0-34.5 °C หรือ 40.0-40.4 °C
- 3) อัตราการหายใจ 8-9 ครั้ง/นาที หรือ 31-36 ครั้ง/นาที
- 4) SpO₂ 88-91 เปอร์เซ็นต์
- 5) ความดันเลือดซิสโตลิก 90-99 มม.ปรอท หรือต่ำกว่าระดับเดิม 31-40 มม.ปรอท หรือสูงกว่าระดับเดิมมากกว่า 40 มม.ปรอทหรือ pulse pressure น้อยกว่า 10 มม.ปรอท
- 6) จำนวนปัสสาวะน้อยกว่า 20 มล./ชม.ติดต่อกัน 2 ชั่วโมง

4 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) อัตราการเต้นของหัวใจน้อยกว่า 45 ครั้ง/นาที หรือมากกว่า 139 ครั้ง/นาที
- 2) ระดับอุณหภูมิกาย น้อยกว่า 34° ซ. หรือมากกว่า 40.4° ซ.
- 3) อัตราการหายใจน้อยกว่า 8 ครั้ง/นาทีหรือมากกว่า 36 ครั้ง/ นาที
- SpO₂ < 88 เปอร์เซ็นต์
- 4) ความดันเลือดซิสโตลิก น้อยกว่า 90 มม.ปรอทหรือต่ำลงมากกว่า 40 มม.ปรอทของระดับความดันเลือดซิสโตลิกเดิม
- 5) ระดับความรู้สึกตัวจากการประเมินโดยใช้ Glasgow coma scale น้อยกว่า 13 คะแนน
- 6) จำนวนปัสสาวะน้อยกว่า 10 มล./ชม.ติดต่อกัน 2 ชั่วโมง

หมายเหตุ ความดันเลือดเดิม (base line blood pressure) ก่อนผ่าตัด หมายถึง ความดันเลือดที่ได้จากเครื่องวัดความดันชนิด cuff ในเวลา 6.00น.ในวันผ่าตัด

วิธีการให้คะแนน ให้คะแนนเพียงระดับเดียวในระดับสูงสุด แม้ว่าผู้ป่วยจะมีอาการ ด้านสรีรวิทยาเพียงอาการเดียวหรือหลายๆ อาการร่วมกัน

3. การประเมินด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (biochemistry) มีระดับคะแนน เต็ม 4 คะแนน

0 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการดังต่อไปนี้

- ได้แก่ 1) ซีรัมโปแตสเซียม 3.1-5.5 มิลลิโมล/ลิตร 2) ซีรัมโซเดียม 130-145 มิลลิโมล/ลิตร 3) pH 7.35-7.45 4) PaCO₂ 45-60 มม.ปรอท 5) ค่า base excess มากกว่า -2.9 6) PaO₂ มากกว่า 110 มม.ปรอท 7) ซีรัมครีเอตินินน้อยกว่า 1.38 มิลลิโมล/ลิตร 8) ค่าฮีโมโกลบินมากกว่า 10 กรัม/ดล. 9) ค่ายูเรียในเลือด 2.5-7.5 มิลลิโมล/ลิตร

1 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) ซีรัมโซเดียม 146-147 มิลลิโมล/ลิตร
- 2) pH 7.31-7.34 หรือ 7.46-7.48
- 3) PaCO₂ 40-44 มม.ปรอท
- 4) base excess -3- -3.7
- 5) PaO₂ 100-110 มม.ปรอท
- 6) ซีรัมครีเอตินิน 1.38-1.93 มิลลิโมล/ลิตร
- 7) ค่ายูเรียในเลือด 2.0-2.4 มิลลิโมล/ลิตร หรือ 7.6-20 มิลลิโมล/ลิตร

2 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) ซีรัมโปแตสเซียม 2.5-3.0 หรือ 5.6-5.9 มิลลิโมล/ลิตร
- 2) ซีรัมโซเดียม 126-129 หรือ 148-152 มิลลิโมล/ลิตร
- 3) pH 7.26-7.30 หรือ 7.49-7.50
- 4) PaCO₂ 35-39 มม.ปรอท
- 5) ค่า base excess -3.8- -4.8
- 6) PaO₂ 95-99 มม.ปรอท
- 7) ซีรัมครีเอตินิน 1.94-3.39 มิลลิโมล/ลิตร
- 8) ค่าฮีโมโกลบิน 9-10 กรัม/ดล.
- 9) ค่ายูเรียในเลือดน้อยกว่า 2 หรือเท่ากับ 21-30 มิลลิโมล/ลิตร

3 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) ซีรัมโปแตสเซียมน้อยกว่า 2.5 หรือเท่ากับ 6.0-6.2 มิลลิโมล/ลิตร
- 2) ซีรัมโซเดียม 120-125 หรือ 153-160 มิลลิโมล/ลิตร
- 3) pH 7.21-7.25 หรือ 7.51-7.60
- 4) PaCO₂ น้อยกว่า 35 หรือเท่ากับ 61-69

มม.ปรอท 5) ค่า base excess -4.9- -5.8 6) PaO_2 90-94 มม.ปรอท 7) ซีรัมครีเอตินิน 3.4-5.0 มิลลิโมล/ลิตร 8) ค่าฮีโมโกลบิน 8-8.9 กรัม/ดล. 9) ค่ายูเรียในเลือด 31-40 มิลลิโมล/ลิตร

4 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ ได้แก่

1) ซีรัมโปแตสเซียมมากกว่า 6.2 มิลลิโมล/ลิตร 2) ซีรัมโซเดียมน้อยกว่า 120 หรือมากกว่า 160 มิลลิโมล/ลิตร 3) pH น้อยกว่า 7.21 หรือ มากกว่า 7.60 4) PaCO_2 มากกว่า 69 มม.ปรอท 5) ค่า base excess น้อยกว่า -5.9 6) PaO_2 น้อยกว่า 90 มม.ปรอท 7) ซีรัมครีเอตินินมากกว่า 5 มิลลิโมล/ลิตร 8) ค่าฮีโมโกลบินน้อยกว่า 8 กรัม/ดล. 9) ค่ายูเรียในเลือดมากกว่า 40 มิลลิโมล/ลิตร

วิธีการให้คะแนน ให้คะแนนเพียงระดับเดียวในระดับสูงสุด แม้ว่าผู้ป่วยจะมีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียงอย่างเดียวหรือหลายๆอย่างร่วมกัน

วิธีการรวมคะแนนจากเครื่องมือทั้ง 3 ด้าน

นำคะแนนจากการประเมินในแต่ละด้านทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านอาการ ด้านสรีรวิทยาและด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการมารวมกัน โดยคะแนนรวมทั้ง 3 ด้านเป็นคะแนนรวมของเครื่องมือทั้งฉบับซึ่งมีระดับคะแนนรวมต่ำสุด 0 คะแนนและคะแนนรวมสูงสุด 11 คะแนน

การแปลผลคะแนนรวมจากเครื่องมือ

≥ 8 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ในระดับความรุนแรงมากที่สุดและมีโอกาสเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้มากที่สุด

5-7 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ในระดับความรุนแรงมากและมีโอกาสเกิดการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจได้มาก

4 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ในระดับความรุนแรงปานกลางและมีโอกาสเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ปานกลาง

2-3 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ในระดับความรุนแรงน้อยและมีโอกาสเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้น้อย

1 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยมีการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ในระดับความรุนแรงน้อยที่สุดและมีโอกาสเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้น้อยที่สุด

0 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยไม่มีการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) และไม่มีโอกาสเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน

การบันทึกอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยเพื่อนำมาใช้ในการประเมิน

1. การประเมินด้านอาการ (symptoms)

Nurse concern และ shortness of breath ได้จากการบันทึกอาการและอาการแสดงในแบบบันทึกอาการผู้ป่วย (patient documentation)

Chest pain, thoracic and abdominal aortic aneurysm pain ได้จากการบันทึกอาการในแบบบันทึกอาการผู้ป่วยตามแบบประเมินความเจ็บปวดที่ใช้ประเมินในหอผู้ป่วย

2. การประเมินทางด้านสรีรวิทยา (physiology)

- อัตราการเต้นของหัวใจ บันทึกจากอัตราการเต้นของหัวใจในหนึ่งนาทีที่ได้จาก bedside monitor

- อุณหภูมิกาย วัดโดยใช้ปรอทแบบดิจิตอล วัดทางรักแร้ของผู้ป่วย มีหน่วยวัดเป็น องศาเซลเซียส

- อัตราการหายใจ บันทึกจากการนับอัตราการหายใจในหนึ่งนาที

- ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SpO₂) ขณะผู้ป่วยได้รับออกซิเจน ได้จากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- ความดันเลือดซิสโตลิก (systolic blood pressure) ได้จากเครื่องวัดความดันชนิด cuff

- ระดับความรู้สึกตัว บันทึกจากการประเมินตามแบบประเมิน Glasgow coma scale ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ eye opening, verbal response และ motor response

- Urine output บันทึกจากการตวงปัสสาวะทุก 1 ชั่วโมงตามการบันทึกในหอผู้ป่วย วิกฤตหลังการผ่าตัด

3. การประเมินด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (biochemistry)

ซีรัมโปแตสเซียม ซีรัมโซเดียม pH, PaCO₂, base excess, PaO₂ ซีรัมคลีเอตินิน ค่าฮีโมโกลบินและค่ายูเรียในเลือด ค่าต่างๆ ดังกล่าว ได้จากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โรงพยาบาลศิริราช

หมายเหตุ เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้จะมีการ calibrate และ maintenance ทุก 6 เดือนโดยหน่วยดูแลอุปกรณ์การแพทย์ของโรงพยาบาลศิริราช

ส่วนที่ 4 แบบประเมินภาวะโรคร่วม (co-morbidity) โดยใช้ Charlson Comorbidity Index พัฒนาโดย Charlson, Pompei, Ales, & Mackenzie (1987) เป็นแบบประเมินโรคร่วมที่มีผลต่อการทำงานของร่างกายและการเจ็บป่วย สามารถประเมินได้จากประวัติการรักษาของผู้ป่วย ประกอบด้วย 19 โรคร่วม ซึ่งแต่ละโรคมียะเนนตั้งแต่ 1 ถึง 6 คะแนน เครื่องมือได้รับการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งเรื้อรังด้านมพบว่าคุณภาพ (validity) ของเครื่องมือสามารถทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยได้ (Charlson et al., 1987) และมีการนำไปทดสอบในผู้ป่วยที่รักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤต จำนวน 201 ราย พบว่าเครื่องมือสามารถทำนาย prognosis ของอาการผู้ป่วยได้โดยมีค่า area under the receiver operating characteristic curve (AUROC) (95% CI) เท่ากับ 0.67 (Pose, McClish, Smith, Bekes, & Scott, 1996) สำหรับในกลุ่มผู้ป่วยโรคหัวใจ มีการนำเครื่องมือมาใช้ในการประเมินผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจใน Renji Hospital, Shanghai jiaotong University School of Medicine, Shanghai, China จำนวน 1,056 ราย ได้รับการตรวจสอบพบว่าคะแนนมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันภายใน 7 วันแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจ ($p < 0.001$) (Che et al., 2011) ในการศึกษาที่ใช้แบบประเมินภาวะโรคร่วม Charlson Comorbidity Index (Charlson et al., 1987) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินและเป็นผู้ทำการบันทึกลงในแบบสอบถามโดยบันทึกจากการวินิจฉัยโรคของแพทย์ในประวัติการรักษาของผู้ป่วยประกอบการประเมิน

วิธีการให้คะแนนจากเครื่องมือมีดังต่อไปนี้

1 คะแนน ต่อหนึ่งโรคร่วม ในผู้ป่วยที่มีโรคดังต่อไปนี้ ได้แก่

- กล้ามเนื้อหัวใจตาย (myocardial infarction): ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายอย่างน้อย 1 ครั้งหรือพบความผิดปกติของ ECG ขณะเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล และ/หรือมีการเปลี่ยนแปลงของ cardiac enzyme (ถ้าตรวจพบการเปลี่ยนแปลงของ ECG เพียงอย่างเดียวไม่ถือว่ามีความผิดปกติกล้ามเนื้อหัวใจตาย)
- ภาวะหัวใจล้มเหลว (congestive heart failure): ผู้ป่วยที่มีอาการ exertional or paroxysmal nocturnal dyspnea และ ผู้ป่วยที่ตอบสนองต่อยา digitalis, diuretic หรือ afterload reducing agents (ทั้งนี้ไม่รวมถึงผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาแต่ไม่ตอบสนองต่อการรักษา)
- โรคหลอดเลือดส่วนปลาย (peripheral vascular disease): ผู้ป่วยที่มีอาการ intermittent claudication หรือได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดในผู้ป่วย arterial insufficiency, gangrene หรือ acute arterial insufficiency และ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพองในตำแหน่งทรวงอกและช่องท้องขนาด 6 ซม. ขึ้นไปและยังไม่ได้การรักษา
- โรคหลอดเลือดสมอง (cerebro vascular disease): ผู้ป่วยที่มีประวัติ CVA และ transient ischemic attacks
- โรคความจำเสื่อม (dementia): ผู้ป่วยที่มีภาวะ chronic cognitive deficit

- โรคปอดชนิดเรื้อรัง (chronic pulmonary disease):

ชนิดไม่รุนแรง: ผู้ป่วยมีอาการหายใจลำบากเมื่อมีกิจกรรมพอประมาณและไม่ได้รับการรักษา หรือผู้ป่วยที่มีอาการหายใจลำบากเฉพาะเมื่อมีอาการหอบหืดเท่านั้น

ชนิดรุนแรงปานกลาง: ผู้ป่วยมีอาการหายใจลำบากเมื่อมีกิจกรรมเพียงเล็กน้อย (ไม่ได้รับการรักษาหรือไม่) หรือผู้ป่วยที่มีอาการหายใจลำบากเมื่อมีกิจกรรมพอประมาณแม้ว่าจะได้รับการรักษา

- โรคของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue disease): ได้แก่ผู้ป่วยที่เป็นโรค SLE, polymyositis, mixed connective tissue disease, polymyalgia rheumatic, moderate-severe rheumatoid arthritis

- โรคแผลในกระเพาะอาหาร (peptic ulcer disease): ผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาโรคแผลในกระเพาะอาหารรวมถึงผู้ป่วยที่เคยมีเลือดออกเนื่องจากแผลในกระเพาะอาหาร

- โรคตับชนิดไม่รุนแรง (mild liver disease): ผู้ป่วยที่เป็นโรคตับแข็งแต่ไม่มีภาวะความดันสูงที่หลอดเลือดดำที่เข้าตับ (portal HTN) หรือ ผู้ป่วยตับอักเสบชนิดเรื้อรัง

- โรคเบาหวาน:

ชนิดไม่รุนแรง: ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยอินซูลิน หรือยาลดระดับกลูโคสในเลือดชนิดรับประทาน (ไม่รวมผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการรักษาด้วยการควบคุมอาหารเพียงอย่างเดียว)

ชนิดรุนแรงปานกลาง: ผู้ป่วยที่เคยเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในเนื่องจากมีการสะสมของสารคีโตนในร่างกาย (ketoacidosis) ผู้ป่วยที่หมดสติเนื่องจากความผิดปกติของความเข้มข้นของน้ำตาล (hyperosmolar coma) ผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาควบคุมน้ำตาลในโรงพยาบาล และผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่เป็นในเด็กหรือชนิดควบคุมได้ยาก

2 คะแนน ต่อหนึ่งโรคร่วม ในผู้ป่วยที่มีโรคร่วมต่อไปนี้ ได้แก่

- อัมพาตครึ่งซีกหรืออัมพาตส่วนล่างของร่างกายซึ่งเกิดจาก CVA หรือจากสาเหตุอื่นๆ

- โรคเบาหวานร่วมกับมีอาการเสื่อมของเรตินา (retinopathy) ระบบประสาท (neuropathy) ไต (nephropathy)

- โรคไต (renal disease):

ชนิดรุนแรงปานกลาง – มีระดับซีรัมครีเอตินิน มากกว่า 3 มก.เปอร์เซ็นต์

ชนิดรุนแรง: ผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาโดยวิธีล้างไต ได้รับการเปลี่ยนไตและผู้ป่วยที่มีภาวะ uremia

- ผู้ป่วยที่มี Solid tumor ที่ยังไม่มีการแพร่กระจายแต่ได้รับการรักษาครั้งแรกภายในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา (รวมถึงเนื้องอกที่เต้านม ลำไส้ใหญ่ ปอด และอื่น ๆ)

- โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว (leukemia): AML/CML, ALL/CLL
- โรค Lymphoma: Hodgkins, lymphosarcoma, Waldenstrom's macroglobulinemia,

myeloma, other lymphomas

3 คะแนน ต่อหนึ่งโรคร่วม ในผู้ป่วยโรคตับชนิดรุนแรงปานกลางและรุนแรงมาก

ชนิดรุนแรงปานกลาง - ผู้ป่วยที่มีตับแข็ง (cirrhosis) มีภาวะความดันสูงที่หลอดเลือดดำที่เข้าสู่ตับ (portal HTN) แต่ไม่มีประวัติเลือดออกจากหลอดเลือดโป่งพองในหลอดอาหาร (variceal bleeding)

ชนิดรุนแรงมาก - ผู้ป่วยที่มีตับแข็ง มีภาวะความดันสูงที่หลอดเลือดดำที่เข้าสู่ตับและมีประวัติเลือดออกจากหลอดเลือดโป่งพองในหลอดอาหาร

6 คะแนน ต่อหนึ่งโรคร่วม ในผู้ป่วยที่มีโรคร่วมต่อไปนี้ ได้แก่

- โรคมะเร็งที่มีการแพร่กระจาย
- โรคเอดส์

ส่วนที่ 5 แบบประเมินภาวะซึมเศร้า โดยใช้แบบประเมิน The Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D) (Radloff, 1977) สร้างขึ้นเพื่อใช้ประเมินภาวะซึมเศร้าในกลุ่มประชากรทั่วไป ในต่างประเทศมีการนำไปใช้ประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจจำนวน 817 ราย ได้ค่าความเชื่อมั่นจากการวัดโดย Cronbach's coefficient alpha เท่ากับ 0.8-0.94 (Blumenthal et al., 2003) CES-D มีฉบับที่แปลและดัดแปลงเป็นภาษาไทยโดย วิไล กุปต์นัรติศัยกุล และ พนม เกตุมาน (2540) และได้นำแบบประเมินมาศึกษาภาวะซึมเศร้าในผู้ใหญ่ ได้ค่าความเชื่อมั่นจากการวัดโดย Cronbach's coefficient alpha เท่ากับ 0.91 สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจในประเทศไทย มีการนำแบบประเมิน CES-D มาประเมินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจที่มีเบาหวานเป็นโรคร่วมก่อนเข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจจำนวน 30 ราย ได้ค่าความเชื่อมั่นจากการวัดโดย Cronbach's coefficient alpha เท่ากับ 0.87 (Nakon, 2010) การประเมินภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดในการศึกษานี้ ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้อ่านและตอบแบบสอบถามเอง ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านหนังสือได้หรือมีปัญหาเรื่องการมองเห็น ผู้วิจัยจะเป็นผู้อ่านแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างฟังและให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบโดยผู้วิจัยบันทึกข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างตอบลงในแบบสอบถาม ยกเว้นในผู้ป่วยฉุกเฉินจะไม่มีแบบประเมินภาวะซึมเศร้าก่อนการผ่าตัด

แบบประเมินภาวะซึมเศร้ามีทั้งหมด 20 ข้อคำถามเป็นคำถามที่เกี่ยวกับพฤติกรรมความรู้สึกและอารมณ์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า เพื่อสอบถามว่าเหตุการณ์หรือพฤติกรรม

นั้นๆ เกิดขึ้นบ่อยเพียงใดในระยะเวลา 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา แบ่งเป็นคำถามเชิงลบ 16 ข้อ คำถามเชิงบวก 4 ข้อ โดยแบ่งการวัดออกเป็นด้านต่างๆ 4 ด้าน ได้แก่ วัดความรู้สึกล้านอาการซึมเศร้า 7 ข้อ, วัดด้านความรู้สึกลดี 4 ข้อ, วัดอาการทางกาย 7 ข้อ และใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอื่นอีก 2 ข้อ ลักษณะคำตอบใช้มาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 4 ระดับ ดังนี้

ไม่เลย หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นไม่เกิดขึ้นเลย (< 1 วันในหนึ่งสัปดาห์)

นานๆ ครั้ง หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบางครั้ง (1-2 วันในหนึ่งสัปดาห์)

ค่อนข้างบ่อย หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบ่อยๆ (3-4 วันในหนึ่งสัปดาห์)

บ่อยครั้ง หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นตลอดเวลา (5-7 วันในหนึ่งสัปดาห์)

การให้คะแนน

คำถามเชิงลบ (คำถามข้อ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19 และ 20) จะให้คะแนน 0, 1, 2, 3 ถ้าตอบว่าเหตุการณ์นั้นไม่เกิดขึ้นเลย นานๆ ครั้ง ค่อนข้างบ่อยและบ่อยครั้งตามลำดับ

คำถามเชิงบวก (คำถามข้อ 4, 8, 12 และ 16) จะให้คะแนนตรงข้ามกับคำถามเชิงลบ คะแนน 0, 1, 2, 3 ถ้าตอบว่าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ค่อนข้างบ่อย นานๆ ครั้ง และไม่เกิดขึ้นเลยตามลำดับ

ค่าคะแนนรวมมีค่าตั้งแต่ 0-60 คะแนน คะแนนมาตรฐานที่บ่งชี้ภาวะซึมเศร้าในผู้ใหญ่มีค่า ≥ 16 คะแนน (Blumenthal et al., 2003) ค่าคะแนนที่มากขึ้นหมายถึงมีภาวะซึมเศร้าสูงขึ้น

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity)

แบบประเมิน pre-cardiopulmonary arrest [เกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วยวิกฤตสำหรับทีมการแพทย์ฉุกเฉิน (Activation criteria for a medical emergency team)] ได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของภาษา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความครอบคลุมเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1. ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญการผ่าตัดหัวใจ 1 ท่าน
2. วิทยาลัยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการดมยาสลบในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจจำนวน 1 ท่าน
3. พยาบาลผู้มีความเชี่ยวชาญในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจในระยะวิกฤต

จำนวน 3 ท่าน

ผู้วิจัยนำแบบประเมิน pre-cardiopulmonary arrest มาคำนวณหาดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index-CVI) ได้ค่า CVI เท่ากับ 0.85

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability)

ผู้วิจัยนำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale-CES-D) ไปทดสอบกับผู้ป่วยที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา จำนวน 30 รายที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดหัวใจที่โรงพยาบาลศิริราช และนำมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ 0.87

สำหรับแบบประเมิน Charlson Comorbidity Index ซึ่งใช้สำหรับประเมินภาวะโรคร่วมในการศึกษานี้ เนื่องจากแบบประเมินเป็นเครื่องมือมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่ได้นำเครื่องมือดังกล่าวมาตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (data collection)

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาล เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของโรงพยาบาล

2. ผู้วิจัยแนะนำตัวต่อแพทย์หัวหน้าสาขาศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล หัวหน้าหอผู้ป่วยพิเศษและหอผู้ป่วยสามัญทั้ง 14 หอผู้ป่วย และหัวหน้าหอผู้ป่วยวิกฤต 2 หอผู้ป่วยได้แก่ ไอ.ซี.ยู. ตั้งตรงจิตร 1 และศูนย์โรคหัวใจชั้น 5 เพื่อชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ในการวิจัยและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ตรวจสอบรายชื่อผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดจากตารางการผ่าตัดประจำสัปดาห์ที่ห้องตรวจศัลยกรรมหัวใจและทรวงอกหรือที่หอผู้ป่วยไอ.ซี.ยู ศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก ผู้วิจัยเข้าพบผู้ป่วยที่หอผู้ป่วย 1 วันก่อนผ่าตัด ณ หอผู้ป่วยที่เข้าพักรักษาในโรงพยาบาลเพื่อเตรียมผ่าตัด

- 3.2 ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากพยาบาลในหอผู้ป่วยทั้ง 14 หอผู้ป่วย เป็นผู้คัดกรองผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ของกลุ่มตัวอย่าง และแนะนำผู้วิจัยให้รู้จักกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดของโครงการวิจัยและขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยก่อนผ่าตัด

3.3 ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างเพื่ออธิบายรายละเอียดของโครงการวิจัย ให้แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยแนะนำตัว พูดคุยสร้างสัมพันธภาพกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอความร่วมมือในการดำเนินการทำวิจัยและเก็บข้อมูล ตามรายละเอียดในแบบพิกษลัทธิของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อกลุ่มตัวอย่างให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยให้เซ็นต์ชื่อในแบบพิกษลัทธิของผู้เข้าร่วมการวิจัย ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีพหุวิสัยภาพที่มีมือไม่สามารถลงลายมือชื่อได้ หรือกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเขียนชื่อตนเองได้ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างพิมพ์ลายนิ้วมือห้วแม่มือขวาแทน

3.4 เมื่อกลุ่มตัวอย่างพร้อมที่จะให้ข้อมูล ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.4.1 1 วัน ก่อนผ่าตัด ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

- ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และแบบประเมินภาวะซึมเศร้า โดยผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างอ่านและตอบแบบสอบถามเอง ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านหนังสือได้หรือมีปัญหาเรื่องการมองเห็น ผู้วิจัยเป็นผู้อ่านแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างฟังและให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบโดยผู้วิจัยบันทึกข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างตอบลงในแบบสอบถาม โดยในระหว่างการประเมินภาวะซึมเศร้า ถ้าผู้ป่วยมีระดับคะแนนในการประเมินมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนนซึ่งถือว่าอยู่ในข่ายภาวะซึมเศร้า หลังจากพิจารณาถึงความถูกต้องและเหมาะสมในการตอบแบบสอบถามแล้ว ผู้วิจัยรายงานพยาบาลหรือแพทย์ที่ให้การดูแลผู้ป่วยรายนั้นทันทีเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการตรวจวินิจฉัยและบำบัดรักษาต่อไป หรือถ้าพบว่าผู้ป่วยมีอาการผิดปกติ เช่น มีอาการเหนื่อย ใจสั่น วิงเวียนศีรษะ ระหว่างการทำแบบสอบถามหรือระหว่างการให้สัมภาษณ์ผู้วิจัยจะยุติการสัมภาษณ์หรือให้ผู้ป่วยยุติการทำแบบสอบถามทันทีและรายงานพยาบาลหรือแพทย์ผู้ดูแลถึงอาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและผู้วิจัยให้การช่วยเหลือผู้ป่วยเบื้องต้นทันที

- เก็บข้อมูลการเจ็บป่วยก่อนการผ่าตัดประกอบด้วย การวินิจฉัยโรคหลัก โรคร่วมที่ไม่ได้ระบุใน Charlson Comorbidity Index ความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA class) LVEF ค่าครีเอตินินในเลือด GFR ประวัติการผ่าตัดหัวใจ ภาวะของการผ่าตัด และ ความดันเลือดที่วัดจากเครื่องวัดความดันชนิด cuff เวลา 6น.ในวันผ่าตัด จากแฟ้มเวชระเบียนผู้ป่วยนอกและเวชระเบียนผู้ป่วยในของกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลครั้งนี้พร้อมทั้งทำการบันทึกลงในแบบบันทึก

3.4.2 ภายหลังการผ่าตัด

- เก็บข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาภายหลังการผ่าตัด ได้แก่ ประเภทของการผ่าตัด วันที่ผ่าตัด ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา อุณหภูมิกายต่ำสุดในระหว่างผ่าตัดจากแบบรายงานบันทึกการผ่าตัด (operative note) รวมทั้งบันทึกวันที่และเวลาเข้าพักในหอผู้ป่วยวิกฤต ชนิดและปริมาณ inotropic agents ที่ได้รับขณะแรกรับที่หอผู้ป่วยวิกฤตลงในแบบบันทึก

- เก็บข้อมูลการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด โดยเก็บคะแนนความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน ชั่วโมงที่ 2 ภายในชั่วโมงที่ 6 ภายในชั่วโมงที่ 12 ภายในชั่วโมงที่ 18 และภายในชั่วโมงที่ 24 หลังการผ่าตัด ตามแบบประเมิน Activation criteria for a medical emergency team ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละรายจากแบบบันทึกอาการผู้ป่วย (patient documentation)

หมายเหตุ สำหรับผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดฉุกเฉิน ไม่มีการเก็บข้อมูลภาวะซึมเศร้าก่อนการผ่าตัด โดยเก็บข้อมูลต่างๆของผู้ป่วยทั้งหมดภายหลังการผ่าตัด ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการเจ็บป่วยก่อนผ่าตัด และข้อมูลการเจ็บป่วยภายหลังการผ่าตัดจากเวชระเบียน รวมทั้งข้อมูลการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายหลังการผ่าตัดจากแบบบันทึกอาการผู้ป่วย เมื่อได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมภายหลังผ่าตัดแล้วเท่านั้น

4. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

เกณฑ์ยุติการศึกษา

ผู้ป่วยเสียชีวิตในระหว่างการผ่าตัด

3.5 การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง (protection of human subject)

ในการวิจัยครั้งนี้คำนึงถึงการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง 3 ด้าน ได้แก่ ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย และการรักษาความลับของข้อมูลโดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนขอความเห็นชอบการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช เมื่อผ่านความเห็นชอบแล้ว ผู้วิจัยจึงเริ่มดำเนินการวิจัย โดยผู้วิจัยแนะนำตนเองกับกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนและระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัยโดยชี้แจงให้ทราบเกี่ยวกับสิทธิในการเข้าร่วมและปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยขึ้นอยู่กับความสมัครใจของกลุ่มตัวอย่างโดยจะไม่มีผล

ต่อการรักษาพยาบาลที่ได้รับจากแพทย์และพยาบาลแต่อย่างใด การวิจัยนี้ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงใดๆแก่กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นแต่อาจทำให้ต้องเสียเวลาบ้างในการร่วมการวิจัย ผลของการศึกษาที่ได้กลุ่มตัวอย่างอาจจะไม่ได้รับผลประโยชน์โดยตรง แต่จะก่อให้เกิดประโยชน์กับกลุ่มผู้ป่วยที่มีลักษณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างต่อไปในอนาคตซึ่งเป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีผ่าตัดหัวใจและสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการดูแลรักษาพยาบาลต่อไป

ในระหว่างการทำวิจัยเมื่อกลุ่มตัวอย่างต้องการออกจากการเข้าร่วมการวิจัยสามารถกระทำได้ทันทีในช่วงเวลาใดก็ได้โดยไม่ต้องให้เหตุผลหรืออธิบายใดๆและไม่มีผลกระทบต่อการรักษาพยาบาลที่ได้รับ และในระหว่างการประชุมภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดถ้าผู้ป่วยมีระดับคะแนนในการประเมินมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนนซึ่งถือว่าอยู่ในข่ายภาวะซึมเศร้าหลังจากพิจารณาถึงความถูกต้องและเหมาะสมในการตอบแบบสอบถามแล้ว ผู้วิจัยได้วางแผนเพื่อรายงานพยาบาลหรือแพทย์ที่ทำให้การดูแลผู้ป่วยรายนั้นทันทีเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการตรวจวินิจฉัยและบำบัดรักษาต่อไปหรือถ้าพบว่าผู้ป่วยมีอาการผิดปกติ เช่น มีอาการเหนื่อย ใจสั่น วิงเวียนศีรษะระหว่างการทำแบบสอบถามหรือระหว่างการทำสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้วางแผนเพื่อยุติการสัมภาษณ์หรือให้ผู้ป่วยยุติการทำแบบสอบถามทันทีและรายงานพยาบาลหรือแพทย์ผู้ดูแลถึงอาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและวางแผนเพื่อให้การช่วยเหลือผู้ป่วยเบื้องต้นทันที ข้อมูลต่างๆที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ถือเป็นความลับและนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม ไม่มีการนำเสนอชื่อของผู้เข้าร่วมการวิจัย การเข้าถึงข้อมูลใช้รหัสที่ผู้วิจัยกำหนดโดยผู้วิจัยสามารถเข้าถึงข้อมูลแต่เพียงผู้เดียว หากมีข้อสงสัยสามารถสอบถามจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับการอธิบายให้เข้าใจและทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้วจึงให้ลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐานในรูปแบบฟอร์มยินยอม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis)

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์โดยใช้สถิติแจกแจงความถี่และร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ แหล่งที่อยู่ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ ฐานะเศรษฐกิจ สิทธิในการรักษา และข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษา ได้แก่ ความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA class) ประวัติการผ่าตัดหัวใจ ภาวะของการผ่าตัด ชนิดของการผ่าตัด ชนิดและปริมาณ inotropic agents ที่ได้รับขณะแรกรับที่หอผู้ป่วยวิกฤต

2. วิเคราะห์โดยใช้ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจ-ปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF คะแนนภาวะโรคร่วม อายุ

ดัชนีมวลกาย คะแนนภาวะซีมเศร้า อุณหภูมิกายต่ำสุดขณะผ่าตัด GFR ก่อนผ่าตัด และคะแนนของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายในชั่วโมงที่ 2 ภายในชั่วโมงที่ 6 ภายในชั่วโมงที่ 12 ภายในชั่วโมงที่ 18 และภายในชั่วโมงที่ 24 หลังการผ่าตัด

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน pre-cardiopulmonary arrest กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจ-ปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF คะแนนภาวะโรคร่วม อายุ และดัชนีมวลกาย ด้วยสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) โดยเลือกใช้คะแนน pre-cardiopulmonary arrest สูงสุดที่วัดได้ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกเป็นตัวแปรในการหาค่าความสัมพันธ์ โดยจะมีการทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติดังกล่าวก่อนนำมาใช้วิเคราะห์

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน pre-cardiopulmonary arrest กับ ภาวะซีมเศร้าก่อนผ่าตัดและการผ่าตัดซ้ำด้วยสถิติสหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (Point biserial correlation)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบบรรยาย (descriptive study) เพื่อศึกษาการเกิดอาการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 194 ราย ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2554 ถึง เดือน ตุลาคม 2554

หมายเหตุ เนื่องจากเกิดสถานการณ์อุทกภัยในเขตกรุงเทพมหานคร ทำให้ทางโรงพยาบาลศิริราชไม่สามารถผ่าตัดหัวใจคนไข้ได้ในช่วงระหว่างวันที่ 24 ตุลาคม 2554 ถึงวันที่ 21 พฤศจิกายน 2554 ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในช่วงระยะเวลาดังกล่าวได้ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ได้ในการศึกษานี้คือ 194 ราย จากขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการทั้งหมดจำนวน 197 ราย

จากการเก็บข้อมูลพบว่า ไม่มีกลุ่มตัวอย่างเสียชีวิตในระยะก่อนผ่าตัดหรือภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดซึ่งเป็นระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล แต่มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 ราย เสียชีวิตในหอผู้ป่วยวิกฤตภายหลัง 24 ชั่วโมงหลังการผ่าตัด จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยมีปฏิสัมพันธ์เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลมีจำนวน 195 ราย และมี 1 รายที่เป็นผู้สูงอายุ (อายุ 70 ปี) ได้แสดงความลังเลใจในการเข้าร่วมการศึกษา ผู้วิจัยจึงไม่ได้ศึกษาผู้ป่วยรายนั้น คงเหลือกลุ่มตัวอย่างจำนวน 194 ราย

ผลการวิจัยรายงานได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ตามคำถามการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 4.1 ความถี่ ร้อยละ ของข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n = 194)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ความถี่	ร้อยละ
อายุ พิสัย 19-84 ปี		
ค่าเฉลี่ย 59.9 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.9 ปี		
เพศ		
ชาย	108	55.7
หญิง	86	44.3
สถานภาพสมรส		
โสด	15	7.7
คู่	151	77.8
หย่า/หม้าย	28	15.5
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าประถมศึกษา	9	4.6
ประถมศึกษา	80	41.2
มัธยมศึกษาตอนต้น	16	6.4
มัธยมศึกษาตอนปลาย	18	10.1
อาชีวศึกษา / อนุปริญญา	25	11.0
ปริญญาตรี	35	12.8
ปริญญาโท หรือสูงกว่า	11	5.7
อาชีพ		
ไม่ประกอบอาชีพ	65	33.5
ข้าราชการบำนาญ	34	17.5
รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	22	11.3
ธุรกิจส่วนตัว	12	6.2
ค้าขาย	20	10.3
รับจ้าง	16	8.2
เกษตรกร	23	11.9
นักเรียน / นักศึกษา	2	1.0

ตาราง 4.1 ความถี่ ร้อยละ ของข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n = 194) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ความถี่	ร้อยละ
สิทธิการรักษาพยาบาล		
จ่ายด้วยตนเอง	17	8.8
ต้นสังกัด	97	50.0
ประกันสุขภาพถ้วนหน้า	62	32.0
ประกันสังคม	13	6.7
อื่นๆ	5	2.6
ฐานะเศรษฐกิจ		
รายได้ไม่เพียงพอ	24	12.4
รายได้เพียงพอแต่ไม่มีเหลือเก็บ	80	41.2
รายได้เพียงพอและมีเหลือเก็บ	90	46.4
แหล่งที่อยู่		
ต่างจังหวัด	110	56.7
กรุงเทพฯ	65	33.5
ปริมณฑล (สมุทรปราการ, นนทบุรี, ปทุมธานี)	19	9.8

จากตาราง 4.1 กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย (ร้อยละ 55.7) อายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9) ปี สถานภาพสมรสคู่ จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพ (ร้อยละ 33.5) รองลงมาเป็นข้าราชการบำนาญ (ร้อยละ 17.5) ร้อยละ 50 ใช้สิทธิการรักษาแบบต้นสังกัดและร้อยละ 46.4 มีรายได้เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในครอบครัวและมีเหลือเก็บ โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัด (ร้อยละ 56.7) มีแหล่งที่อยู่ในต่างจังหวัด

ตาราง 4.2 ความถี่ ร้อยละ ของข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลส่วนบุคคล	ความถี่	ร้อยละ
Glomerular Filtration Rate (GFR) พิสัย 8-151		
ค่าเฉลี่ย 67.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 24.1		
≥ 90 มล./ นาที/ 1.73 ม. ²	32	16.5
60-89 มล./ นาที/ 1.73 ม. ²	92	47.4
30-59 มล./ นาที/ 1.73 ม. ²	55	28.4
15-29 มล./ นาที/ 1.73 ม. ²	10	5.2
< 15 มล./ นาที/ 1.73 ม. ²	5	2.6
อุณหภูมิกายต่ำสุดขณะผ่าตัด พิสัย 17.8-35.0		
ค่าเฉลี่ย 31.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.9		
< 32 องศาเซลเซียส	23	11.9
32-35 องศาเซลเซียส	171	88.1
NYHA classification		
Class I	15	7.7
Class II	125	64.4
Class III	42	21.6
Class IV	12	6.2
ภาวะของการผ่าตัด		
ผ่าตัดแบบนัดหมายล่วงหน้า	189	97.4
ผ่าตัดฉุกเฉิน	5	2.6
ประเภทของการผ่าตัด		
CABG	83	42.8
Valve replacement/repair	50	25.8
CABG with valve replacement/repair	23	11.9
Valve with aneurysmectomy	4	2.1
Aneurysmectomy	6	3.1
Congenital heart disease	13	6.7
Other	15	7.7

ตาราง 4.2 ความถี่ ร้อยละ ของข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ความถี่	ร้อยละ
Inotropic agents ที่ได้ขณะแรกแรกที่หอผู้ป่วยวิกฤต		
(*กลุ่มตัวอย่างแต่ละรายอาจได้รับยามากกว่า 1 ชนิด)		
Adrenaline	34	17.5
Dobutamine	143	73.7
Dopamine	22	11.3
Milrinone	21	10.8
Noradrenaline	19	9.8

ตาราง 4.2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพการทำงานของหัวใจ (NYHA class) อยู่ในระดับที่ 2 (ร้อยละ 64.4) มีระดับ GFR เฉลี่ย $67.8 (SD \pm 24.1)$ มล./ นาที/ 1.73 ม.^2 ร้อยละ 97.4 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดแบบนัดหมายล่วงหน้าและเข้ารับการผ่าตัด CABG สูงสุด (ร้อยละ 42.8) รองลงมาได้แก่ การผ่าตัดลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 25.8) และ การผ่าตัด CABG ร่วมกับลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 11.9) มีระดับอุณหภูมิกายต่ำสุดขณะผ่าตัดเฉลี่ย $31.8 (SD \pm 1.9)$ องศาเซลเซียส และ inotropic agents ที่ใช้มากที่สุดหลังการผ่าตัด คือ Dobutamine (ร้อยละ 73.7)

ตาราง 4.3 พิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่ศึกษา (n = 194)

ตัวแปรที่ศึกษา	Range	Mean	SD
ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล			
ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม	32-425	101.9	51.4
< 100 นาที (n = 111) (ร้อยละ 57.2)			
100-200 นาที (n = 74) (ร้อยละ 38.1)			
> 200 นาที (n = 9) (ร้อยละ 4.6)			
ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา (n=185)	18-292	68.8	36.7
< 60 นาที (n = 96) (ร้อยละ 51.9)			
60-120 นาที (n = 71) (ร้อยละ 38.4)			
> 120 นาที (n = 18) (ร้อยละ 9.7)			
ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย			
LVEF (n=187)	12-91.4	59.1	16.2
< 30% (n = 10) (ร้อยละ 5.3)			
30-50% (n = 40) (ร้อยละ 21.4)			
> 50% (n = 137) (ร้อยละ 73.3)			
คะแนนภาวะโรคร่วม	0-6	2.0	1.4
< 2 คะแนน (n = 84) (ร้อยละ 43.3)			
2-4 คะแนน (n = 97) (ร้อยละ 50.0)			
> 4 คะแนน (n = 13) (ร้อยละ 6.7)			
ประวัติการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด			
ผ่าตัดครั้งที่ 1 (n = 169) (ร้อยละ 87.1)			
ผ่าตัดครั้งที่ 2 (n = 23) (ร้อยละ 11.9)			
ผ่าตัดครั้งที่ 3 (n = 2) (ร้อยละ 1)			
อายุ (ปี)	19-84	59.9	13.9
< 65 ปี (n = 124) (ร้อยละ 63.9)			
65-75 ปี (n = 45) (ร้อยละ 23.2)			
> 75 ปี (n = 25) (ร้อยละ 12.9)			

ตาราง 4.3 พิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่ศึกษา (n = 194) (ต่อ)

ตัวแปรที่ศึกษา	Range	Mean	SD
ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย (ต่อ)			
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. ²)	14.5-37.6	23.7	3.9
< 18.5 (n = 15) (ร้อยละ 7.7)			
18.5-24.9 (n = 118) (ร้อยละ 60.8)			
> 25 (n = 61) (ร้อยละ 31.4)			
ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ			
คะแนนภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด (n = 189)	0-34	9.1	7.2
< 16 คะแนน (n = 152) (ร้อยละ 80.4)			
16-26 คะแนน (n = 32) (ร้อยละ 16.9)			
> 27 คะแนน (n = 5) (ร้อยละ 2.6)			

ผลการศึกษานี้พบว่า ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ มีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4.3 ตามตัวแปรที่ศึกษา

ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมและระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเฉลี่ย 101.9 (SD $\pm$ 51.4) นาที และมีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเฉลี่ย 68.8 (SD $\pm$ 36.7) นาที

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกายในการศึกษานี้ ได้แก่ LVEF คะแนนภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ และ ดัชนีมวลกาย

พบว่าสัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (LVEF) มีค่าเฉลี่ย 59.1 (SD $\pm$ 16.2) เปอร์เซ็นต์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 137 ราย (ร้อยละ 70.6) มีคะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2 (SD $\pm$ 1.4) คะแนน และจำนวน 97 ราย (ร้อยละ 50.0) มีคะแนนภาวะโรคร่วม 2-4 คะแนน โรคร่วมที่พบมากที่สุดคือภาวะหัวใจล้มเหลว (ร้อยละ 70.1) รองลงมาได้แก่ กล้ามเนื้อหัวใจตาย (ร้อยละ 59.3) และเบาหวาน (ร้อยละ 26.8) ตามลำดับ ร้อยละ 12.9 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มาเข้ารับการผ่าตัดหัวใจซ้ำ มีอายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9) ปี โดยร้อยละ 36.1 มีอายุ $\geq$ 65 ปี ส่วนดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีค่าเฉลี่ย 23.7 (SD $\pm$ 3.9) กก./ม.²

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ ได้แก่ ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนภาวะซึมเศร้าเฉลี่ย 9.1 ($SD \pm 7.2$) คะแนน ร้อยละ 19.5 มีคะแนนภาวะซึมเศร้า ≥ 16 คะแนน

ตาราง 4.4 พิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (n = 194)

ตัวแปรที่ศึกษา	Range	Mean	SD
การตอบสนองทางสรีรวิทยา			
คะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest สูงสุดภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด	3-10	7.2	1.6
0-1 คะแนน (n = 0) (ร้อยละ 0)			
2-3 คะแนน (n = 2) (ร้อยละ 1)			
4 คะแนน (n = 8) (ร้อยละ 4.1)			
5-7 คะแนน (n = 103) (ร้อยละ 53.1)			
8 คะแนน (n = 39) (ร้อยละ 20.1)			
9-11 คะแนน (n = 42) (ร้อยละ 21.6)			
Pre-cardiopulmonary arrest score ในแต่ละช่วงเวลา			
2 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด	2-10	6.0	1.8
6 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด	1-10	5.6	2.0
12 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด	0-10	5.2	2.0
18 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด	0-10	4.5	2.2
24 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด	0-10	3.8	2.4

ตาราง 4.4 แสดงรายละเอียดของตัวแปรการตอบสนองทางสรีรวิทยา ได้แก่ การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด พบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกคนเกิดภาวะ pre-cardiopulmonary arrest ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัด โดยมีระดับคะแนนมาก น้อย หรือมีความรุนแรงของการเกิดที่แตกต่างกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่ 7.2 ($SD \pm 1.6$) คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในแต่ละช่วงเวลาได้แก่ 6 ($SD \pm 1.8$), 5.6 ($SD \pm 2.0$), 5.2 ($SD \pm 2.0$), 4.5 ($SD \pm 2.2$), 3.8 ($SD \pm 2.4$) คะแนน ภายในชั่วโมงที่ 2, 6, 12, 18, 24 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาตามคำถามการวิจัย

คำถามการวิจัยข้อที่ 1 การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมีจำนวนความถี่และระดับความรุนแรงของการเกิดเป็นอย่างไร

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest สูงสุดในกลุ่มตัวอย่างแต่ละรายมีคะแนนเฉลี่ย 7.2 (SD $\pm$ 1.6) คะแนน โดยมีระดับคะแนนที่ 5-7 คะแนน จำนวน 103 ราย (ร้อยละ 53.1) และพบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 81 ราย (ร้อยละ 41.7) มีคะแนน $\geq$ 8 คะแนน สำหรับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในแต่ละช่วงเวลาภายหลังการผ่าตัด พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ได้แก่ 6 (SD $\pm$ 1.8), 5.6 (SD $\pm$ 2.0), 5.2 (SD $\pm$ 2.0), 4.5 (SD $\pm$ 2.2), 3.8 (SD $\pm$ 2.4) คะแนน ภายในชั่วโมงที่ 2, 6, 12, 18, 24 ตามลำดับ (แสดงในตาราง 4.4)

คำถามการวิจัยข้อที่ 2 ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ศีรษะมวลกาย และภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดหรือไม่ อย่างไร

สำหรับการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ก่อนทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการกระจายของค่าตัวแปรได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม อายุ ศีรษะมวลกาย และคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ด้วยการทดสอบ Kolmogorov-Smirnov test เพื่อพิจารณาการกระจาย เนื่องจากการหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นไว้ว่าตัวแปรที่นำมาใช้ต้องมีการกระจายในลักษณะของโค้งปกติ ผลการทดสอบด้วย Kolmogorov-Smirnov test พบว่า ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF มีการกระจายแบบไม่ปกติ จึงได้ใช้วิธีการแปลงคะแนนแบบปกติมาตรฐาน (Normalized standard score transformation) โดยการหาค่าของ Z และ T score (ปาริชาติ โรจน์พลการ-ภูษและยุดี ภาขา, 2549) จากนั้นจึงนำตัวแปรดังกล่าวมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สำหรับตัวแปรภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดและการผ่าตัดซ้ำ ทั้งสองตัวแปรนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้า (คะแนน $\geq$ 16) และกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า (คะแนน $<$ 16 คะแนน) และ เป็นกลุ่มผ่าตัดครั้งแรกและกลุ่มผ่าตัดซ้ำ

และนำตัวแปรดังกล่าวมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล (Point biserial correlation)

ในการศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษากับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ดังแสดงในตาราง 4.5 และ ตาราง 4.6

ตาราง 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษากับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) (n = 194)

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7
1. คะแนน pre-cardiopulmonary arrest	1						
2. LVEF	-.04	1					
3. CPB time	.24**	-.10	1				
4. Aortic cross-clamp time	.23**	-.03	.84**	1			
5. คะแนนภาวะโรคร่วม	.20**	-.31**	.16*	.03	1		
6. อายุ	.13	-.11	.07	.05	.34**	1	
7. ดัชนีมวลกาย	-.02	.11	-.01	-.01	.06	.26**	1

** p < .01; * p < .05

LVEF = Left Ventricular Ejection Fraction; CPB time = Cardiopulmonary bypass time

จากตาราง 4.5 พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมี 3 ปัจจัยได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบลอดเลือดเอออร์ตา และคะแนนภาวะโรคร่วม โดยทั้ง 3 ปัจจัยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .24$; $p < .01$, $r = .23$; $p < .01$ และ $r = .20$; $p < .01$) ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่า LVEF มีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนภาวะโรคร่วม ($r = .31$; $p < .01$) ในขณะที่ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับระยะเวลาการหนีบลอดเลือดเอออร์ตาและคะแนนภาวะโรคร่วม ($r = .84$; $p < .01$ และ $r = .16$; $p < .05$) ตามลำดับ และพบว่า คะแนนภาวะโรคร่วมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอายุ ($r = .34$; $p < .01$) และอายุมีความสัมพันธ์ทางบวกกับดัชนีมวลกาย ($r = .26$; $p < .01$)

ตาราง 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest กับภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดและการผ่าตัดซ้ำคำนวณโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (Point biserial correlation)

ตัวแปร	1	2	3
1. คะแนน pre-cardiopulmonary arrest	1		
2. การผ่าตัดซ้ำ	.16*	1	
3. ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด	-.20**	-.04	1

** $p < .01$; * $p < .05$

จากตาราง 4.6 พบว่า คะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดและการผ่าตัดซ้ำ โดยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดซ้ำ ($r = .16$; $p < .05$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ($r = -.20$; $p < .01$)

บทที่ 5

การอภิปรายผล

จากการศึกษาถึงปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในโรงพยาบาลศิริราช สามารถนำผลการศึกษามาอภิปรายผลดังประเด็นต่อไปนี้ ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง การตอบสนองทางสรีรวิทยา ได้แก่ การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด และ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่างๆ ได้แก่ ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล (ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา) ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย (LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกาย) ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ (ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด) กับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 55.7) มากกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 44.3) และได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG) มากที่สุด (ร้อยละ 42.8) รองลงมาได้แก่การผ่าตัดลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 25.8) และ CABG ร่วมกับลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 11.9) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆ ที่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดส่วนใหญ่เป็นเพศชายและได้รับการผ่าตัด CABG มากที่สุด (Currey & Botti, 2005; Che et al., 2011; Khamsiri, 2011) อาจเนื่องมาจากเพศชายเป็นเพศที่เสี่ยงต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคหัวใจโดยเฉพาะหลอดเลือดหัวใจตีบได้แก่ การสูบบุหรี่ การมีประวัติการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจตายก่อนผ่าตัดมากกว่าเพศหญิงและเมื่อเกิดอาการของโรคหัวใจพบว่าเพศชายมีความตื่นตัวที่จะเข้ามาพบแพทย์เพื่อทำการรักษาเร็วกว่าเพศหญิง (Eifert, Kilian, Beiras-Fernandez, Juchem, Reichart, & Lamm, 2010) นอกจากนี้ในสังคมไทยส่วนใหญ่เพศชายจะเป็นผู้นำครอบครัวและเป็นผู้นำในด้านต่างๆ ในสังคมมากกว่าเพศหญิงจึงเสี่ยงต่อการเผชิญกับภาวะ

เครียดที่มีผลต่อการเกิดโรคหัวใจได้มากกว่า จึงพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจส่วนใหญ่จึงเป็นเพศชาย

กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 59.9 ปี ร้อยละ 77.8 มีสถานภาพสมรสคู่ ร้อยละ 41.2 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพ (ร้อยละ 33.5) รองลงมาเป็นข้าราชการบำนาญ (ร้อยละ 17.5) จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่แม้ไม่ได้ประกอบอาชีพซึ่งอาจเป็นด้วยภาวะของโรคและอายุ โดยร้อยละ 55.7 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี แต่พบว่าร้อยละ 50 จะใช้สิทธิการรักษาจากต้นสังกัดและส่วนหนึ่งได้รับค่าใช้จ่ายจากลูกหลานผู้ดูแล จึงพบว่าร้อยละ 46.4 ของกลุ่มตัวอย่างมีรายได้เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในครอบครัวและมีเหลือเก็บ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 56.7 มีแหล่งที่อยู่ในต่างจังหวัดซึ่งจะเห็นถึงระบบการส่งต่อที่มีคุณภาพเพื่อให้ผู้ป่วยที่มีภูมิลำเนาในต่างจังหวัดได้รับการผ่าตัดจากทีมผ่าตัดหัวใจที่มีความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ

กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 64.4 มีความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA class) อยู่ในระดับที่ 2 ถือว่ามีระดับความรุนแรงของโรคไม่มาก นอกจากนี้พบมีระดับ Glomerular Filtration Rate (GFR) เฉลี่ย 67.8 มล./นาที่/1.73 ม.² ซึ่งเป็นระดับ GFR ตามการแบ่งระยะของ chronic kidney disease อยู่ใน stage ที่ 2 เป็นระดับที่การทำงานของไตยังทำงานได้ค่อนข้างดี จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ในการศึกษานี้ได้รับการผ่าตัดในขณะที่สภาพร่างกายค่อนข้างมีความพร้อมแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจและใส่ใจเรื่องสุขภาพมากขึ้น ประกอบกับการอำนวยความสะดวกในระบบบริการสุขภาพของรัฐที่สามารถเข้าถึงได้รวดเร็วขึ้นรวมทั้งความก้าวหน้าทางการแพทย์ที่สามารถตรวจพบพยาธิสภาพตั้งแต่ระยะเริ่มแรก จึงพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความรุนแรงของโรคไม่มาก

การตอบสนองทางสรีรวิทยา

การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

การเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest สูงสุดภายใน 24 ชั่วโมงแรกอยู่ในช่วง 3-10 คะแนน ค่าเฉลี่ย 7.2 (SD $\pm$ 1.6) คะแนน โดยกลุ่มตัวอย่าง 103 ราย (ร้อยละ 53.1) มีระดับคะแนน อยู่ใน ช่วง 5-7 คะแนน ซึ่งถือว่าคะแนนมีระดับความรุนแรงอยู่ในระดับมาก และ 81 ราย (ร้อยละ 41.7)

มีคะแนน ≥ 8 คะแนน ซึ่งถือว่ามีความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest อยู่ในระดับมากที่สุด (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002) เป็นสิ่งที่บุคลากรทางการแพทย์ต้องให้การเฝ้าระวังผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดเพราะมีโอกาสที่จะนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูง โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest อยู่ในระดับมากที่สุด (≥ 8 คะแนน) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มี NYHA class อยู่ใน class III ร้อยละ 24.7 และ class IV ร้อยละ 11.1 มีอายุเฉลี่ย 62.4 ปี มีคะแนนภาวะโรครวมเฉลี่ย 2.3 คะแนน มีระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเฉลี่ย 112.1 นาที และระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาาระหว่างผ่าตัดเฉลี่ย 75.9 นาที และเกิดในกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดหัวใจซ้ำ ($n=25$) จำนวน 15 ราย ซึ่งจะเห็นว่าความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest มักเกิดในกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในวัยสูงอายุ มีความรุนแรงของโรคค่อนข้างมากและใช้ระยะเวลาในการแก้ไขความผิดปกติของโรคระหว่างการผ่าตัดค่อนข้างนาน

สำหรับระดับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในแต่ละช่วงเวลาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest หลังการผ่าตัดจะค่อยๆ ลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นภายหลังการผ่าตัดใน 24 ชั่วโมงแรกโดยพบว่าคะแนนเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ภายใน 2 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest 6 (1.8) คะแนนและลดลงเป็น 5.6 (2.0), 5.2 (2.0), 4.5 (2.2), 3.8 (2.4) คะแนนในชั่วโมงที่ 6, 12, 18, 24 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงในระยะ 2 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดจะเกิดปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายสูงสุดทำให้ความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest มีมากที่สุดและจะลดลงในระยะต่อมา ดังนั้นโอกาสในการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานจึงลดลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลาของการฟื้นตัวใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด สอดคล้องกับการศึกษาของ Currey & Botti (2005) พบว่าในจำนวนผู้ป่วย 38 รายที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ร้อยละ 60 ($n=23$) มีระบบไหลเวียนเลือดไม่คงที่ใน 2 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดซึ่งประกอบด้วย ภาวะความดันเลือดต่ำ กลุ่มอาการปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง low SVR syndrome การเสียเลือด และอาการสั่น โดยพบว่าร้อยละ 34 มีความดันเลือดต่ำ ($MAP < 70 \text{ mmHg}$) ร้อยละ 21 มีจำนวนเลือดในหลอดเลือดรับขณะแรกเริ่มมากกว่า 100 ml ร้อยละ 18 มีภาวะเลือดพร่องออกซิเจน ($SpO_2 < 95$ เปอร์เซ็นต์) ร้อยละ 92 ($n=35$) มีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ($core \text{ temperature} \leq 36^\circ \text{C}$) และร้อยละ 2.86 ($n = 1$) มีอาการหนาวสั่นเกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสรีรวิทยาหลังการผ่าตัดในระยะ 2 ชั่วโมงแรกดังกล่าว มีความเสี่ยงสูงต่อการนำผู้ป่วยไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่างๆกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

การศึกษานี้พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ได้แก่ ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล (ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา) ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย (ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ) ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ (ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด) อย่างไรก็ดี LVEF อายุ และ ดัชนีมวลกาย ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม และระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา

ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (cardiopulmonary bypass time - CPB time)

การศึกษานี้พบว่า ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .24, p < .01$) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆเกี่ยวกับระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมที่มีความสัมพันธ์กับอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ซึ่งพบว่าระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนวันนอนหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ ($r = .25, p < .01$) (พรนภา เสงเจริญสุวรรณ, 2552) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Salis และคณะ (2008) ซึ่งพบว่าระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 30 นาทีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเสียชีวิตและการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบการหายใจ ไต สมอง และการเกิดอวัยวะล้มเหลวหลังการผ่าตัดหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าภายหลังการผ่าตัดหัวใจในผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในการผ่าตัด เนื่องจากการที่เลือดจะสัมผัสกับระบบของเครื่องโดยตรงทำให้ร่างกายเกิด Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบ ทำให้มีการหลั่งของ thrombin complement, cytokines, neutrophils, adhesion molecules, mast cells,

และ multiple inflammatory mediators การมีสารต่างๆเหล่านี้ปริมาณมากเกินไปทำให้เกิดระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆเสียหายที่ เช่นทำให้เกิดความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด ระบบการหายใจล้มเหลว กล้ามเนื้อหัวใจ ไต และ ระบบการทำงานของสมองทำงานลดลง (Levy & Tanaka, 2003) ปฏิกริยาจาก SIRS ยังทำให้แรงต้านภายในหลอดเลือดทั่วร่างกายลดลง คุณสมบัติการซึมผ่านของหลอดเลือดฝอยเพิ่มขึ้น เกิดการคั่งของน้ำ ทำให้ผู้ป่วยมีอาการเลวลงภายหลังผ่าตัด โดยเฉพาะในกลุ่มที่ใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมระหว่างการผ่าตัดคาน (Taylor, 1996) อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเหล่านี้ประกอบกับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษามีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเฉลี่ย 101.9 นาทีซึ่งถือว่ามียุทธศาสตร์ก่อนข้างนาน และสำหรับในกลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมากกว่า 200 นาที (ร้อยละ 4.6) ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดได้สูงพบว่าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG) (ร้อยละ 33.3) และ เป็นการผ่าตัดที่มีความซับซ้อน (ร้อยละ 44.4) โดยเป็นการผ่าตัด aortic replacement ร่วมกับ CABG และ ลิ้นหัวใจจำนวน 3 ราย และ CABG ร่วมกับ ASD จำนวน 1 ราย และยังเป็นกลุ่มที่มีคะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2.8 คะแนนและมี NYHA class IV ร้อยละ 33.3 ความรุนแรงของโรคก่อนผ่าตัดประกอบกับการผ่าตัดที่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ไขความผิดปกติที่มีความซับซ้อนสูงทำให้ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนาน ส่งผลให้ผู้ป่วยมีการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดที่มีความรุนแรงภายหลังผ่าตัด มีโอกาสนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ จึงพบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา (aortic cross clamp time)

การศึกษานี้พบว่าระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .23, p < .01$) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆ ซึ่งพบว่าระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตามีความสัมพันธ์กับการเพิ่มผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ภายหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจและการผ่าตัดลิ้นหัวใจ ได้แก่ การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง เพิ่มระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ เพิ่มภาวะแทรกซ้อนทางไต เพิ่มระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาล เพิ่มปริมาณเลือดที่ได้รับและเพิ่มอัตราการตายในโรงพยาบาล ($p < 0.05$) (AL-Sarraf et al., 2011) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Bar-EL และคณะ (1999) พบว่าผู้ป่วยที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาราวนานมากกว่า 120 นาที (120-277 นาที) มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ต่างๆ ได้แก่ การเพิ่มปริมาณการได้รับ inotropic agents ภายหลังผ่าตัด ($p < 0.0007$) การ

เพิ่มระดับ creatine kinase และ ระดับ CK-MB ในเลือดหลังผ่าตัด 12 ชั่วโมงแรก ($p < 0.004$) และเพิ่มระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาล ($p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยในกลุ่มที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาน้อยกว่า 120 นาที (35-119 นาที) เนื่องจากการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในระหว่างการผ่าตัด แต่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดได้ถ้าไม่ได้รับการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจที่เพียงพอ โดยผลกระทบจากการขาดเลือดเมื่อเกิดการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาพบว่าภายใน 30 นาทีแรกจะมีการบวมของ mitochondria และ sarcoplasmic reticulum ทำให้ osmolarity เพิ่มขึ้น กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการเผาผลาญแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดการทำลายของเนื้อเยื่อ และภายใน 60 นาทีจะมีการทำลายของเซลล์เมมเบรนเกิดขึ้นนำไปสู่การตายของเซลล์ได้ (DiNardo & Zvara, 2008) การหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาที่นานมีผลต่อการเกิดความรุนแรงของอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆหลังการผ่าตัดที่มากขึ้นดังการศึกษาที่ผ่านมา การศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเฉลี่ย 68.8 นาที สำหรับในกลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตามากกว่า 120 นาทีพบว่าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการผ่าตัด CABG และการผ่าตัดลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 22.2) และเป็นการผ่าตัดที่มีความซับซ้อน (ร้อยละ 33.3) โดยเป็นการผ่าตัด aortic replacement ร่วมกับ CABG ลิ้นหัวใจ และผนังหัวใจห้องบนรั่ว (ASD) ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาที่นาน มีแนวโน้มต่อการเกิดความรุนแรงของอาการและอาการแสดงในการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายหลังการผ่าตัดจึงพบความสัมพันธ์ดังกล่าว

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย ได้แก่ ภาวะโรคร่วม และการผ่าตัดซ้ำ

ภาวะโรคร่วม

การศึกษานี้พบว่าคะแนนภาวะโรคร่วมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการทำลายการทำงานของระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .20, p < .01$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Che และคณะ (2011) เกี่ยวกับคะแนนภาวะโรคร่วมกับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและมีการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาด้วย ซึ่งพบว่า คะแนนภาวะโรคร่วมมากกว่า 2 คะแนนมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนภาวะโรคร่วม 0-2 คะแนน ($p < 0.001$) การศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2.0 ($SD \pm 1.4$) คะแนน ความรุนแรงของภาวะโรคร่วมค่อนข้างมาก โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.1 มีภาวะหัวใจล้มเหลวก่อนผ่าตัด เป็นโรคร่วมซึ่งพบมากที่สุด ซึ่งภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นภาวะที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆได้สูง ดังการศึกษาของ Foreman และคณะ (2004) พบมีการเกิดการทำงานของไตที่เลวลงร้อยละ 27 ภายใน 3 วันหลังจากผู้ป่วยไว้ในโรงพยาบาล (ระดับซีรุ่มครีเอตินิน > 0.3 มก./

ดล. ภายใน 3 วัน) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวสอดคล้องกับการศึกษาของ Thakar, Arrigain, Worley, Yared, & Paganini (2005) พบว่าภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดไตวายเฉียบพลันภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($p < .001$) จำนวนและความรุนแรงของภาวะโรคร่วมดังกล่าวส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดภายหลังการผ่าตัดหัวใจในระยะแรก จึงพบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนภาวะโรคร่วมกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

การผ่าตัดซ้ำ

การศึกษานี้พบว่าการผ่าตัดซ้ำมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .16, p < .05$) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆในกลุ่มผ่าตัดลิ้นหัวใจซ้ำพบว่าผู้ป่วยจะมีภาวะแทรกซ้อนในระบบไหลเวียนเลือดนำมาสู่การเสียชีวิตได้ร้อยละ 54 โดยภาวะแทรกซ้อนที่พบในระยะแรกหลังผ่าตัดได้แก่ การได้รับการผ่าตัดซ้ำอีกครั้งเนื่องจากการเสียเลือด การเกิด stroke การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงและผู้ป่วยมีความจำเป็นในการใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจชนิดถาวร (permanent pacemaker) ภายหลังผ่าตัด (Maganti, Rao, Armstrong, Feindel, Scully, & David, 2009) ซึ่งอธิบายได้ว่าผู้ป่วยในกลุ่มที่มาผ่าตัดหัวใจซ้ำจะมีการยึดติดแน่นระหว่างกระดูกหน้าอก (sternum) กับโครงสร้างต่างๆของหัวใจจากการผ่าตัดครั้งก่อน ทำให้เสี่ยงต่อการเสียเลือดภายหลังการผ่าตัดหัวใจซ้ำ (O'Brien, Harrocks, Clarke, Garlick, & Barnett, 2002) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในระยะวิกฤตดังกล่าวส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจซ้ำมีความรุนแรงของการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจที่สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดครั้งแรก ซึ่งการศึกษานี้มีกลุ่มตัวอย่างผ่าตัดหัวใจซ้ำร้อยละ 12.9 การผ่าตัดซ้ำครั้งสุดท้ายคือการผ่าตัดลิ้นหัวใจมากที่สุด (ร้อยละ 68) รองลงมาได้แก่ aortic replacement (ร้อยละ 16) และเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดซ้ำ ($n=25$) และกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดครั้งแรก ($n=169$) พบมีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเฉลี่ยนานกว่า (83.67 และ 67.19 นาที) ใช้ inotropic agents หลังการผ่าตัดมากกว่าได้แก่ dopamine (ร้อยละ 28 และ ร้อยละ 8.9) noradrenaline (ร้อยละ 28 และ ร้อยละ 7.1) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่มีการผ่าตัดซ้ำมีการใช้ dopamine เฉลี่ย 6.44 mcg/kg/min และ noradrenaline เฉลี่ย 0.29 mcg/kg/min ความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดครั้งแรกกับกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดซ้ำดังกล่าวจึงทำให้การศึกษานี้พบความสัมพันธ์ระหว่างการผ่าตัดซ้ำกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ

ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด

การศึกษานี้พบว่าภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = -.20, p < .01$) แตกต่างกับงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าภาวะซึมเศร้ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ในผู้ป่วยหลังการทำผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดในระดับเล็กน้อยจำนวนมากกว่า (ร้อยละ 16.9) ในระดับรุนแรง (ร้อยละ 2.6) และ ในกลุ่มที่มีอายุ < 60 ปี มีภาวะซึมเศร้า ($CES-D \geq 16$) มากกว่า (ร้อยละ 20.9) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีอายุ ≥ 60 ปี (ร้อยละ 17.6) ซึ่งผู้วิจัยได้รายงานให้พยาบาลประจำหอผู้ป่วยทราบเพื่อการเฝ้าระวังและการจัดการอย่างเหมาะสมต่อไป การศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Gottlieb และคณะ (2004) พบว่าผู้ป่วยที่อายุน้อยจะมีภาวะซึมเศร้าได้สูงกว่าซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ผู้ป่วยที่มีอายุมากจะมีกระบวนการรับรู้และยอมรับในภาวะของโรคได้ดีกว่า ทำให้มีคะแนนภาวะซึมเศร้าต่ำกว่า การศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้ามีอายุเฉลี่ย 56.9 ปี มี NYHA class III (ร้อยละ 21.6) และ class IV (ร้อยละ 10.8) ความรุนแรงของโรคประกอบกับกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังอยู่ในวัยทำงานซึ่งอาจไม่สามารถประกอบอาชีพและรับผิดชอบครอบครัวได้ตามที่สังคมคาดหวังเนื่องจากการมีข้อจำกัดและสูญเสียความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ จึงทำให้เกิดภาวะซึมเศร้าได้ (Solis, Khan, & Brown, 2006) แต่ภายหลังผ่าตัดกลับพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้ามีคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ต่ำกว่าในกลุ่มที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า คะแนนที่ต่ำกว่าอาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดในการศึกษารุ่นนี้มีความรุนแรงของโรคน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า โดยมีภาวะหัวใจล้มเหลวก่อนผ่าตัดน้อยกว่า (ร้อยละ 51.4 และ ร้อยละ 60.5) และได้รับปริมาณ inotropic agents เฉลี่ยหลังการผ่าตัดน้อยกว่า inotropic agents เหล่านั้นได้แก่ dopamine (4.61 และ 6.62 mcg/kg/min) primacore (0.31 และ 0.68 mcg/kg/min) noradrenaline (0.02 และ 0.18 mcg/kg/min) จากการที่กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดมีภาวะหัวใจล้มเหลวก่อนผ่าตัดน้อยกว่ารวมทั้งได้รับปริมาณ inotropic agents น้อยกว่า ซึ่งเป็นลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์ที่ดีหลังการผ่าตัด อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและการหายใจภายหลังการผ่าตัดมีระดับต่ำกว่าในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า

และจากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้ป่วยโรคหัวใจโดยเฉพาะหลอดเลือดหัวใจที่มีภาวะซึมเศร้านักจะเกิดในกลุ่มผู้ป่วยที่มีโรคเรื้อรังและมีความรุนแรงของอาการของโรคต่างๆ ร่วมด้วย ซึ่งพบว่าจะมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตสูง (Lesperance, Frasure-Smith, Talajic, & Bourassa,

2002) การศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับเล็กน้อยแม้ว่าจะพบโรคร่วมที่พบมากได้แก่ ภาวะหัวใจล้มเหลว 24 ราย กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดก่อนผ่าตัด 18 ราย เบาหวาน 8 ราย และ โรคไตวายในระดับปานกลางหรือรุนแรง 4 ราย ส่วนในกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลางถึงรุนแรง พบมี ภาวะหัวใจล้มเหลว 3 ราย cerebro vascular disease 2 ราย และเนื่องจากภาวะซึมเศร้าในครั้งนี้ไม่ได้เก็บในกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบฉุกเฉิน โรคเรื้อรังเหล่านี้ที่เป็นโรคร่วมจะต้องมีการควบคุมอาการให้ได้ในระดับที่ดีก่อนการผ่าตัดจึงจะนำผู้ป่วยมาทำการผ่าตัดแบบนัดหมายล่วงหน้าได้ ดังนั้นถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะมีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด แต่โรคร่วมที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงของอาการน้อย จึงทำให้คะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและการหายใจภายหลังการผ่าตัดจึงต่ำ

อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ทางลบที่เกิดขึ้นในเรื่องภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในการศึกษานี้อาจยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ชัดเจนเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าในการศึกษานี้ค่อนข้างน้อย และเป็นเพียงการหาค่าความสัมพันธ์อย่างง่าย ซึ่งอาจจะมีตัวแปรอื่นๆที่ยังไม่ได้ศึกษาในครั้งนี้เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นควรพิจารณาทำการศึกษาต่อถึงปัจจัยที่มีความชัดเจนเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้ากับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจเพื่อให้ได้รับผลลัพธ์ที่มีความชัดเจนยิ่งขึ้นต่อไป

ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ในการศึกษานี้พบว่า สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว อายุ และดัชนีมวลกายไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบหายใจ ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (Left Ventricular Ejection Fraction-LVEF)

การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง LVEF กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมี LVEF เฉลี่ย 59.1 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติซึ่งเท่ากับ 55-70 เปอร์เซ็นต์ (American Heart Association, 2010) บ่งบอกว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มี

ความสามารถในการบีบตัวของหัวใจอยู่ในเกณฑ์ดี ทำให้คะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจมีความรุนแรงน้อย จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า LVEF ที่ต่ำจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆในผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจ โดยพบว่า LVEF ที่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดกลุ่มอาการปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยผ่าตัดลิ้นหัวใจไมทรัล (Maganti et al., 2010) และลิ้นหัวใจเอออร์ติก (Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005) และ LVEF ที่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) และ severe systolic left ventricular dysfunction เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวหลังผ่าตัดในผู้ป่วยลิ้นหัวใจเอออร์ติกตีบ ($p = 0.001$) (Vanky, Hakanson, Tamus, & Svedjeholm, 2006) การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ พรนภา เสงเจริญสุวรรณ (2552) ซึ่งไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง LVEF กับจำนวนวันนอนโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจเช่นเดียวกันโดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับ LVEF เฉลี่ย 54.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี จึงพอสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ในการศึกษานี้มี LVEF อยู่ในระดับปกติ จึงไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว

อายุ

การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 59.9 ($SD \pm 13.9$) ปี ซึ่งจากการศึกษาเกี่ยวกับอายุและภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจที่ผ่านมาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่เกิดภาวะแทรกซ้อนมักจะมีอายุมากกว่า 60 ปี ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปีมีแนวโน้มในการเกิดภาวะถุงลมปอดแฟบภายหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Jensen & Yang, 2007) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆซึ่งพบว่าอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 80 ปีจะเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจได้มากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่าภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนเกี่ยวกับระบบไหลเวียนเลือด (Rady & Johnson, 2004) หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในระดับรุนแรง (Avery 2nd, Ley, Hill, Hershon, & Dick, 2001) และในกลุ่มผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจที่มีอายุมากกว่า 75 ปี จะมีอัตราการตายสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 40-65 ปี (Khan et al., 1992) จึงเป็นไปได้ว่าในการศึกษานี้ อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างน้อย จึงไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว

ดัชนีมวลกาย

การศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.7 (SD $\pm$ 3.9) กก./ม² ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ (WHO, 2006) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าดัชนีมวลกายที่น้อยกว่าปกติ (< 18.5 กก./ม²) และมากกว่าปกติ (> 25 กก./ม²) มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ภายหลังผ่าตัด โดยพบว่าดัชนีมวลกายที่น้อยกว่าปกติ มีโอกาสเกิดการเสียชีวิตได้มากกว่า (Maurer, Luchsinger, Wellner, Kukuy, & Edwards, 2002) และมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มอัตราการตายหลังผ่าตัดหัวใจในกลุ่มที่ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (Engelman et al., 1999) ส่วนดัชนีมวลกายที่มากกว่าปกติพบว่า มีโอกาสเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation ที่เกิดขึ้นใหม่ ได้มากกว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับ BMI น้อยกว่า ($p < 0.001$) (Zacharias, Schwann, Riordan, Durham, Shah, & Habib, 2005) และ มีระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาลที่นานกว่า (Wigfield, Lindsey, Muñoz, Chopra, Edwards, & Love, 2006) แต่จากการศึกษานี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติ จึงไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว

จากการศึกษาพบว่าทั้ง LVEF และดัชนีมวลกาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติ สำหรับอายุ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ในวัยสูงอายุโดยมีอายุเฉลี่ย 59.9 ปี แสดงว่าทั้ง LVEF ดัชนีมวลกายและอายุซึ่งเป็น stressor ภายในตัวบุคคลมีผลต่อการทำลายโครงสร้างพื้นฐานได้น้อยเนื่องจากปัจจัยหรือ stressor ดังกล่าวอยู่ในระดับปกติจึงทำให้ปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกายจากการรบกวนภาวะสมดุลหลังการผ่าตัดแสดงออกมาน้อยจึงไม่พบความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดดังกล่าว

นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบความสัมพันธ์เพิ่มเติม ซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้แก่ คะแนนภาวะโรคร่วมมีความสัมพันธ์ทางลบกับ LVEF และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอายุ และ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ดังนั้นในกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนภาวะโรคร่วมมาก มี LVEF ต่ำ และสูงอายุ จะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนานกว่า ซึ่งอาจจะเกิดจากพยาธิสภาพและความรุนแรงของโรคร่วมมาก จึงต้องใช้ระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนานเพื่อแก้ไขพยาธิสภาพของโรคดังกล่าว โอกาสที่จะเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภายหลังการผ่าตัดที่เกิดจากความจำเป็นในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมระหว่างการผ่าตัดจะมีสูงกว่า จึงเป็นสิ่งที่บุคลากรควรให้การเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด

การเฝ้าระวังและตรวจจับอาการที่ผิดปกติและสามารถแก้ไขให้ได้อย่างทันทั่วทั้งที่ ก่อนที่ผู้ป่วยจะเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานเป็นสิ่งสำคัญ การศึกษาครั้งนี้ พบว่าปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบ หลอดเลือดเอออร์ตาและปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย ได้แก่ จำนวนภาวะโรคร่วม และการ ผ่าตัดซ้ำ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อโครงสร้างพื้นฐานของบุคคลตาม ทฤษฎีระบบของนิวแมนทำให้เกิดการรบกวนต่อความสมดุลของพลังงานในระบบ นำมาสู่การ เกิดปฏิกิริยาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายภายหลังการผ่าตัด คือการเกิดการนำไปสู่การ หยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบ เปิด ดังนั้นบุคลากรในหอผู้ป่วยวิกฤตที่ให้การดูแลผู้ป่วยโดยเฉพาะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดจึง ควรคำนึงถึงปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้และให้การเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของอาการและอาการแสดงที่ไม่ พึงประสงค์ภายหลังผ่าตัดอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันความรุนแรงของการเกิดอาการนำไปสู่การหยุด ทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ และเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดการหยุดทำงานของ ระบบไหลเวียนและระบบการหายใจต่อไป

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาดูแลด้วยหัวใจแบบเปิดที่โรงพยาบาลศิริราชระหว่างเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554 จำนวน 194 ราย เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษาคือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด open heart เพื่อทำ heart transplant ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเพื่อใส่อุปกรณ์ for heart support ได้แก่ extra corporeal membranous oxygenator (ECMO), ventricular assist device (VAD) และผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด thoracic aorta ที่ไม่ต้องหยุดหัวใจขณะผ่าตัด (beating heart)

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ 5 ส่วนซึ่งประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษา แบบประเมินภาวะ pre-cardiopulmonary arrest (Activation criteria for a medical emergency team) แบบประเมินภาวะโรคร่วม (Charlson Comorbidity Index) และแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (The Center for Epidemiological Studies Depression Scale-CES-D) ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยนำเครื่องมือ Activation criteria for a medical emergency team ไปตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านและนำมาคำนวณหาดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index-CVI) ได้ค่า CVI เท่ากับ 0.85 และนำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (CES-D) ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานไปใช้กับผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่มีลักษณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา จำนวน 30 ราย และนำมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ เท่ากับ 0.87

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยาย วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆกับ คะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ด้วยสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient) และสถิติสหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล (Point biserial correlation) ผลการวิจัยพบว่า

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 55.7) มากกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 44.3) อายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9) ปี สถานภาพสมรสคู่ จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 41.2) ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพ (ร้อยละ 33.5) รองลงมาเป็นข้าราชการบำนาญ (ร้อยละ 17.5) ร้อยละ 50 ใช้สิทธิการรักษาแบบต้นสังกัดและร้อยละ 46.4 มีรายได้เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในครอบครัวและมีเหลือเก็บ กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 56.7 มีแหล่งที่อยู่ในต่างจังหวัด เข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจมากที่สุด (ร้อยละ 42.8) รองลงมาได้แก่การผ่าตัดลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 25.8) และผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจร่วมกับลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 11.9) และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีการนัดหมายล่วงหน้า (elective case) (ร้อยละ 97.4) มีความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA class) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ 2 (ร้อยละ 64.4) มีระดับ Glomerular Filtration Rate (GFR) เฉลี่ย 67.8 (SD $\pm$ 24.1) มล./นาที่/ 1.73 ม.² และร้อยละ 73.7 ได้รับ inotropic agents เป็น dobutamine ภายหลังการผ่าตัด

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำการศึกษา

ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล: กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเฉลี่ย 101.9 (SD $\pm$ 51.4) นาที่ และมีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเฉลี่ย 68.8 (SD $\pm$ 36.7) นาที่

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย: พบว่าสัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (LVEF) มีค่าเฉลี่ย 59.1 (SD $\pm$ 16.2) เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2 (SD $\pm$ 1.4) คะแนน โรคร่วมที่พบมากที่สุดคือ ภาวะหัวใจล้มเหลว (ร้อยละ 70.1) รองลงมาได้แก่ กล้ามเนื้อหัวใจตาย (ร้อยละ 59.3) และ เบาหวาน (ร้อยละ 26.8) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มาเข้ารับการผ่าตัดหัวใจซ้ำร้อยละ 12.9 อายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9) ปี และมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.7 (SD $\pm$ 3.9) กก./ม.²

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ: ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนภาวะซึมเศร้าเฉลี่ย 9.1 (SD $\pm$ 7.2) คะแนน และร้อยละ 19.5 มีคะแนนภาวะซึมเศร้า $\geq$ 16 คะแนน

การตอบสนองทางสรีรวิทยา: การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนน pre-cardiopulmonary arrest score สูงสุดภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัดอยู่ในช่วง 3-10 คะแนน ค่าเฉลี่ย 7.2 (SD $\pm$ 1.6) คะแนน สำหรับระดับคะแนนการเกิด

pre-cardiopulmonary arrest ในแต่ละช่วงเวลาพบว่าภายใน 2 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest เฉลี่ย 6 ($SD \pm 1.8$) คะแนน และลดลงเป็น 5.6 ($SD \pm 2.0$), 5.2 ($SD \pm 2.0$), 4.5 ($SD \pm 2.0$), 3.8 ($SD \pm 2.4$) คะแนน ภายในชั่วโมงที่ 6, 12, 18, 24 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่างๆ กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบทลอดเลือดเออร์ตาและจำนวนภาวะโรคร่วม มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($p < .01$) และพบว่าคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการผ่าตัดซ้ำและมีความสัมพันธ์ทางลบกับภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ($p < .05$ และ $p < .01$) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี LVEF อายุ และ ดัชนีมวลกายไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติการทางคลินิก

1. การศึกษานี้พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบทลอดเลือดเออร์ตา จำนวนภาวะโรคร่วม และการผ่าตัดซ้ำ ดังนั้นควรมีแนวทางในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดในระยะวิกฤตโดยเริ่มจากคัดแยกประเภทของผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูงได้แก่ ผู้ป่วยที่มีระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนาน มีระยะเวลาในการหนีบทลอดเลือดเออร์ตานาน มีโรคอื่นๆ ร่วมกับโรคหัวใจและเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดซ้ำและสร้างแนวทางในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยผ่านพ้นระยะวิกฤตได้อย่างปลอดภัย

2. ให้การดูแลผู้ป่วยและเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดโดยเฉพาะในระยะแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเพราะมีโอกาสเกิดความรุนแรงของการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบ

ไหลเวียนและระบบการหายใจได้สูง ซึ่งจากการศึกษานี้พบว่าคะแนนของการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจจะลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

3. ควรมีการพัฒนาแนวทางการประเมินภาวะการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ โดยใช้เกณฑ์ดังเช่นในการวิจัยครั้งนี้ โดยเฉพาะในระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด เพราะเป็นการประเมินที่ไม่ยุ่งยาก สามารถทำได้ร่วมกับการบันทึกอาการอื่นๆ ของผู้ป่วย

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาเครื่องมือในการตรวจจับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจให้มีความเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจมากขึ้น เพราะเครื่องมือดังกล่าวที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นเครื่องมือที่พัฒนามาจากกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตทั่วไป ซึ่งอาจไม่เฉพาะเจาะจงสำหรับกลุ่มผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2. ทำการศึกษาวิจัยต่อเนื่องหลังจากผู้ป่วยผ่านพ้นระยะวิกฤต 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดไปแล้วเพื่อผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆว่ามีปัจจัยอะไรที่มาเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ดังกล่าวบ้าง ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นข้อมูลเพื่อใช้สำหรับวางแผนแนวทางในการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่รักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลต่อไป

3. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเนื่องจากการศึกษานี้อาจยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ชัดเจนเพราะเป็นเพียงการหาความสัมพันธ์อย่างง่าย ซึ่งอาจมีตัวแปรอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ศึกษาในครั้งนี้เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

FACTORS ASSOCIATED WITH PRE - CARDIOPULMONARY ARREST WITHIN THE FIRST 24 HOURS POST OPEN HEART SURGERY

สุชนาดา ขุนเสถียร 5236487 NSAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ศิริอร สันธุ, D.N.Sc., อรพรรณ โตสิงห์, พย.ค.,
วรวัศ ศลิษฐ์อรุณกร, พบ., ว.ว. (ศัลยศาสตร์ทรวงอก)

บทสรุปแบบสมบูรณ์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery) ร่างกายของผู้ป่วยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบการไหลเวียนและการทำหน้าที่ของอวัยวะในระบบต่างๆเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุล การเปลี่ยนแปลงต่างๆเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วนำไปสู่ความเสี่ยงต่างๆที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิต (St. Andre & DelRossi, 2005) ได้แก่ ประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของระบบหัวใจและการไหลเวียนลดลง เกิดภาวะเสียเลือด และภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ โดยเฉพาะในระยะ 2 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัด (Currey & Botti, 2005) การศึกษาที่ผ่านมาระบุว่า การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นในระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด เกิดจากการเกิดปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบ กล่าวคือ ระดับ cytokines จะสูงขึ้นโดยมีระดับสูงสุดที่ 6 ชั่วโมงและลดลงสู่ระดับปกติใน 24 ชั่วโมง (Teoh, Bradley, Gauldie, & Burrow, 1995) ร่วมกับกล้ามเนื้อหัวใจที่มีประสิทธิภาพการทำงานลดลง จึงทำให้ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจเป็นภาวะวิกฤตของผู้ป่วยเพราะมีการเปลี่ยนแปลงของระบบการไหลเวียนเลือดตลอดเวลา ผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงต้องการการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดและสิ่งที่ต้องการการเฝ้าระวังอย่างสูงสุดคือ ความผิดปกติในการทำงานของระบบการหายใจและระบบการไหลเวียนเลือดเพราะความผิดปกติดังกล่าวสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจได้

ระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน หมายถึง ความล้มเหลวในการทำงานของระบบการหายใจ หัวใจ และการไหลเวียนในระยะเวลาที่จำเป็นต้องให้การช่วยเหลือโดยการช่วยหายใจหรือหัวใจหยุดเต้นนานจนจำเป็นต้องทำการนวดหัวใจ (chest compression) (Smith & Wood, 1998) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจในระยะ 24 ชั่วโมงแรกเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานตั้งแต่ร้อยละ 0.7 (Rankin, et al., 2006) ถึง ร้อยละ 3.3 (Anthi et al., 1998) ภาวะดังกล่าวนำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 7 (Rankin, et al., 2006) Anthi และคณะ (1998) ได้วิเคราะห์สาเหตุของการเสียชีวิตพบว่า ร้อยละ 60.3 เสียชีวิตจากการหยุดการทำงานของหัวใจและร้อยละ 8.9 เกิดจากการล้มเหลวของระบบการหายใจ สำหรับสาเหตุของการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานหลังผ่าตัดหัวใจพบว่ามีสาเหตุจาก ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (ร้อยละ 48) ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรง (ร้อยละ 38) และการเกิดภาวะหัวใจถูกกด (cardiac tamponade) (ร้อยละ 17) (Anthi et al., 1998)

การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหรือ pre-cardiopulmonary arrest (pre-arrest) หมายถึง ภาวะวิกฤตของร่างกายซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ (Ashcraft, 2004) การศึกษาพบว่าผู้ป่วยวิกฤตประมาณร้อยละ 80 จะมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางสรีรวิทยาซึ่งเป็นตัวทำนายการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานในโรงพยาบาล (Berlot, Pangher, Petrucci, Bussani, & Lucangelo, 2004; Skrifvars, Boyd, & Kuisma, 2009) ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีการแสดงที่เลวลงได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของระดับความรู้สึกตัว ความผิดปกติของค่าแก๊สในเลือดแดง สัญญาณชีพ และความผิดปกติของอาการทางด้านสรีรวิทยาอื่นๆที่สามารถสังเกตได้ (AARC, 2004) สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาที่อาจนำไปสู่ความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจพบว่า ผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG) ร้อยละ 95 มีระบบไหลเวียนโลหิตไม่คงที่ในระยะ 2 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด โดยร้อยละ 55 มีความดันเลือดต่ำ ร้อยละ 16 มีปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง (low cardiac output) ร้อยละ 21 มีการเสียเลือดหลังการผ่าตัด และผู้ป่วยร้อยละ 29 มีแนวโน้มของการเกิดความล้มเหลวในการทำงานของอวัยวะสำคัญในร่างกาย จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน (Currey & Botti, 2005)

หน้าที่สำคัญของพยาบาลในหน่วยวิกฤตคือการเฝ้าระวังไม่ให้เกิดการเสียสมดุลของหน้าที่การทำงานของระบบหัวใจและปอด ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน และหากผู้ป่วยเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน พบว่ามีเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่รอดชีวิต จากการศึกษาที่ผ่านมาพบหากสามารถตรวจจับภาวะ pre-cardiopulmonary arrest ได้ในระยะแรกๆ และสามารถแก้ไขหรือควบคุมภาวะนี้ได้จะป้องกันการ

เกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ จึงสรุปได้เป็นเบื้องต้นว่าการป้องกันมีความสำคัญมาก การป้องกันที่ได้ผลดีต้องอาศัยการตรวจจับอาการ อาการแสดง และแนวโน้มของอาการที่ผิดปกติให้ได้ตั้งแต่ระยะเริ่มแรกและให้การช่วยเหลืออย่างรีบด่วน (Ashcraft, 2004) นอกจากนั้นการศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อ pre-cardiopulmonary arrest อันได้แก่แหล่งที่ก่อให้เกิดความเครียดต่างๆ (stressors) ทั้งภายนอกและภายในตัวบุคคลซึ่งเป็นการแสดงความไม่สมดุลของร่างกาย เป็นสิ่งที่ทำให้การเฝ้าระวังและป้องกันการเกิดมีผลดียิ่งขึ้น (Neuman, 1995)

แหล่งความเครียดภายนอกตัวบุคคล (extrapersonal stressors) ถือเป็นสาเหตุที่เป็นอันตรายโดยตรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (cardiopulmonary bypass time-CPB time) และระยะเวลาในการหนีบลอดเลือดเอออร์ตา (aortic cross clamp time) ในขณะผ่าตัด งานวิจัยของ Breisblatt และคณะ (1990) พบว่าระยะเวลาในการใช้ CPB มีความสัมพันธ์กับการกดการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ สอดคล้องกับการศึกษาของ Dacey และคณะ (1998) พบว่าร้อยละ 11 ของผู้ป่วยที่ใช้ CPB นานมากกว่า 150 นาที มีอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและการผ่าตัดซ้ำเนื่องจากการเสียชีวิตหลังผ่าตัด ระยะเวลาการใช้ CPB ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 30 นาทีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเสียชีวิตและการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบการไหลเวียนหลังผ่าตัด (Salis et al., 2008) สำหรับการหนีบลอดเลือดเอออร์ตาเป็นการหนีบลอดเลือด ascending aorta ในตำแหน่งใต้ aortic arch ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการผ่าตัดหัวใจ เพื่อแยกหัวใจออกจากระบบการไหลเวียนในระหว่างการผ่าตัดแก้ไขพยาธิสภาพที่หัวใจและในขณะที่มีการใช้ CPB เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดได้ถ้าไม่ได้รับการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจที่เพียงพอ (DiNardo & Zvara, 2008) จากการศึกษาพบว่าระยะเวลาการหนีบลอดเลือดเอออร์ตาที่นานมีผลให้เกิดผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ได้แก่ ผู้ป่วยต้องได้รับ inotropic agents ที่มากขึ้น (Bar-EL et al., 1999) เพิ่มการเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง เพิ่มระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ เพิ่มภาวะแทรกซ้อนทางไตและเพิ่มอัตราการตายในโรงพยาบาล (AL-Sarraf et al., 2011)

แหล่งความเครียดภายในตัวบุคคล (intrapersonal stressors) เป็นเหตุส่งเสริมให้เกิด pre-cardiopulmonary arrest จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยเหล่านั้น ได้แก่ สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ คชนิมิตกาย และภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด

สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (Left Ventricular Ejection Fraction-LVEF) การทบทวนวรรณกรรมพบว่า LVEF น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดกลุ่มอาการปริมาณเลือดที่

ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (Maganti et al., 2010; Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005; Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) และ severe systolic LV dysfunction เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวภายหลังการผ่าตัดในผู้ป่วยลิ้นหัวใจเอออร์ติกตีบ ($p < 0.001$) (Vanky, Hakanson, Tamus, & Svedjeholm, 2006)

ภาวะโรคร่วม (co-morbidity) ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมจะมีพยาธิสภาพเกิดขึ้นในระบบต่างๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับโรคนั้นๆ ร่วมกับโรคหัวใจ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การเกิด pre-cardiopulmonary arrest หลังผ่าตัดมีความรุนแรงมากขึ้น จากการศึกษาของ Clough และคณะ (2002) พบโรคร่วมในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจ ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูงร้อยละ 64.3 เบาหวานร้อยละ 30.1 โรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือดร้อยละ 18.3 โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังร้อยละ 10.9 และไตวายร้อยละ 1.5 ซึ่งพบว่า โรคเบาหวาน โรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคไตวาย สามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลภายหลังผ่าตัดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับคะแนนภาวะโรคร่วมโดยใช้เครื่องมือ Charlson Comorbidity Index (CCI) พบว่าคะแนนภาวะโรคร่วมที่มากกว่า 2 คะแนน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันภายใน 7 วันแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและมีการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาพร้อมด้วย ($p < 0.001$) (Che et al., 2011)

การผ่าตัดซ้ำ (redo surgery) จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่ทำผ่าตัดหัวใจซ้ำจะมีการเพิ่มการยึดติดระหว่างกระดูกหน้าอก (sternum) กับโครงสร้างต่างๆของหัวใจ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเพิ่มความเสี่ยงในการเสียเลือดทั้งขณะและภายหลังการผ่าตัดและมีความจำเป็นต้องเข้าห้องผ่าตัดซ้ำเพื่อช่วยควบคุมและแก้ไขภาวะการเสียเลือด (O'Brien, Harrocks, Clarke, Garlick, & Barnett, 2002) การศึกษาของ Maganti, Rao, Armstrong, Feindel, Scully, & David (2009) พบว่าผู้ป่วย 112 ราย หลังผ่าตัดลิ้นหัวใจซ้ำ เกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบไหลเวียนเลือดซึ่งเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเสียชีวิตร้อยละ 54 ซึ่งพบว่า ภาวะแทรกซ้อนในระยะแรกหลังผ่าตัดดังกล่าวได้แก่ การที่ผู้ป่วยต้องเข้าห้องผ่าตัดใหม่อีกครั้งเพื่อทำการห้ามเลือด การเกิด stroke การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงและผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องได้รับการใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจชนิดถาวร (permanent pacemaker) ภายหลังผ่าตัด

อายุ การศึกษาพบว่าอายุที่มากขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและสรีรวิทยาของทั้งกล้ามเนื้อ ผนังและลิ้นหัวใจ และมีการเสื่อมลงรวมทั้งสูญเสียเนื้อเยื่อพิเศษที่ทำให้เกิดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งใน atrium และ ventricles ซึ่งเป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะได้ง่าย (Kitzman & Edward, 1990) การทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 70 ปีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยง

หลอดเลือดหัวใจ (Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) และมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะถุงลมโปดกแฟบภายหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจในผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปี (Jensen & Yang, 2007) ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 80 ปีมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า (Rady & Johnson, 2004; Avery 2nd, Ley, Hill, Hershon, & Dick, 2001) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 70 ปีเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัด ($p < 0.0001$) (Ngaage, Cowen, & Cale, 2009)

ดัชนีมวลกาย (body mass index-BMI) จากรายงานพบว่าในผู้ป่วยที่มี BMI น้อยกว่าปกติ ทำให้มีสารอาหารสำรองในร่างกายน้อยซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการเผชิญภาวะเครียดทางกายเมื่อผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมขณะผ่าตัดและมีผลทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาภายหลังการผ่าตัด (Rich, Keller, Schechtman, Marshall, & Kouchoukos, 1989) และเนื่องจากจำเป็นต้องใช้กระบวนการทำให้เกิดเลือดเจือจาง (hemodilution) ในระหว่างการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม เป็นผลให้ผู้ป่วยที่มี BMI น้อยกว่าปกติมีการคั่งของน้ำซึ่งรวมทั้งน้ำนอกหลอดเลือดในปอด นำไปสู่การเกิดน้ำในเยื่อหุ้มปอดและปอดอักเสบได้ นอกจากนี้ผู้ป่วยยังต้องได้รับการให้เลือดมากกว่ากลุ่มที่มี BMI ปกติ (Schwann et al., 2001) สำหรับในกลุ่มผู้ป่วยที่ BMI มากกว่าปกติมีความสัมพันธ์กับการเกิดผนังหัวใจห้องล่างซ้ายหนาตัว ($p < 0.001$) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผู้ป่วยที่มีภาวะอ้วนในระดับรุนแรง (BMI มากกว่า 35 กก./ม.²) การทำงานของหัวใจห้องล่างซ้ายทั้งการบีบตัวและการคลายตัวจะลดลงและเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ (Wong, Sullivan, Leano, Byrne, Beller, & Marwick, 2004)

ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้า ทำให้มีการลดการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติกและเพิ่มการทำงานของระบบซิมพาเทติก มีผลให้ผู้ป่วยโรคหัวใจโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจเสี่ยงต่อการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรงและหัวใจหยุดเต้นอย่างกะทันหัน (Carney, Freedland, & Veith, 2005) การศึกษาภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโดยใช้เครื่องมือ The Center for Epidemiological Studies-Depression (CES-D) scale ประเมินผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัด 1 วันพบว่า ผู้ป่วยร้อยละ 38 มีภาวะซึมเศร้า (CES-D > 16 คะแนน) ซึ่งร้อยละ 26 มีภาวะซึมเศร้าระดับเล็กน้อย (CES-D 16-26 คะแนน) และร้อยละ 12 มีภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลางถึงรุนแรง (CES-D > 27 คะแนน) และการศึกษานี้พบว่าภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลางถึงรุนแรงก่อนผ่าตัดเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเพิ่มอัตราการตายภายหลังผ่าตัดมากกว่า 1.63 เท่า [Hazard ratio (95% CI), 1.63 (1.02-2.62)] เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า (Blumenthal et al., 2003)

อันตรายจากความเสี่ยงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานมีสาเหตุทั้งภายในและภายนอกตัวบุคคลเป็นความรู้สำคัญสำหรับพยาบาลในหอผู้ป่วยวิกฤตที่จะนำไปใช้ในบทบาทการเฝ้าระวังที่มีประสิทธิภาพอย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีรายงานเกี่ยวกับการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจแบบเปิดน้อยมากในต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยยังไม่พบการศึกษาดังกล่าว ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเกิด pre-cardiopulmonary arrest และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ผลการศึกษาที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังดูแลผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจในระยะวิกฤตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงาน รวมทั้งการเกิดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตภายหลังผ่าตัด ส่งผลต่อคุณภาพในการรักษาพยาบาลต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษา ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกาย ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดและการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา LVEF ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ อายุ ดัชนีมวลกายและภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดกับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

กรอบแนวคิดการวิจัย

ใช้กรอบทฤษฎีการพยาบาลของนิวแมน เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงกระบวนการเพื่อรักษาภาวะสมดุลในระบบของสิ่งมีชีวิต ผลที่เกิดขึ้นตามมาคือภาวะสุขภาพ ซึ่งมีความแตกต่างกันตามภาวะเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวข้อง ความสมดุลของระบบคือการมีสุขภาพที่ดี เมื่อใดก็ตามที่มีความเครียด (stressor) ผ่านเข้ามาแล้วทำให้ระบบเสียสมดุลก็จะทำให้เกิดปัญหาสุขภาพขึ้นหรือระบบจะมีการตอบสนองเพื่อปรับตัวให้มีการคงสมดุลหรือการสงวนพลังงานไว้ให้คงอยู่และถ้าระบบไม่สามารถที่จะรักษาภาวะสมดุลไว้ได้อีกต่อไปนั้นหมายถึงการมีอันตรายถึงแก่ชีวิต

เมื่อบุคคลเกิดการเจ็บป่วยแสดงว่ามีความเครียดผ่านเข้ามาในแนวป้องกันปกติทำให้ระบบโครงสร้างพื้นฐานเสียสมดุล ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรคหัวใจแสดงว่าโครงสร้างพื้นฐานเสียสมดุลจากพยาธิสภาพของโรค การมี LVEF ต่ำกว่าปกติก่อนการผ่าตัด ภาวะโรคร่วม การผ่าตัดซ้ำ สูงอายุ และดัชนีมวลกายที่ผิดปกติ ปัจจัยต่างๆดังกล่าวเป็นแหล่งความเครียดภายในบุคคล (intrapersonal stressors) ทางด้านร่างกาย ทำให้มีผลต่อการเสียสมดุลของโครงสร้างพื้นฐานมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้ป่วยต้องเข้ารับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดรวมทั้งภาวะทางด้านร่างกายของผู้ป่วยยังอาจทำให้เกิดภาวะซึมเศร้าซึ่งเป็นแหล่งความเครียดภายในบุคคลทางด้านจิตใจ (psychological stressor) ก่อนการผ่าตัด มีผลทำให้โครงสร้างพื้นฐานเสียสมดุลเพิ่มขึ้นด้วย การผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเป็นกระบวนการหนึ่งในการรักษาจัดอยู่ในการป้องกันระยะที่ 3 (tertiary prevention/intervention) เป็นการพยายามที่จะช่วยลด stressor ต่างๆที่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด และทำให้ผู้ป่วยสามารถกลับคืนสู่ภาวะปกติหรือการมีสุขภาพที่ดีขึ้นภายหลังการผ่าตัด แต่อย่างไรก็ตามการผ่าตัดก็เป็น stressor ตัวหนึ่งที่เข้ามามีผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นฐานด้วยเช่นกัน การผ่าตัดหัวใจแบบเปิดซึ่งมีความจำเป็นในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในระหว่างผ่าตัด และมีความจำเป็นต้องหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาในขณะผ่าตัด ระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา รวมทั้งปัจจัยต่างๆที่กล่าวมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและระบบต่างๆภายในร่างกายเกิดเป็นปฏิกิริยาตอบสนองทางสรีรวิทยา (physiologic reaction) เกิดขึ้นโดยเฉพาะใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด ทำให้เกิดการและอาการแสดงต่างๆของการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ที่เกิดขึ้นจากการรบกวนภาวะสมดุลของระบบและระบบพยายามที่จะสงวนพลังงานเพื่อคืนสู่ภาวะสมดุลหลังการผ่าตัด ซึ่งในระยะของการเกิดปฏิกิริยาตอบสนองทางสรีรวิทยาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจเป็นระยะที่สำคัญในการเฝ้าระวังเพื่อตรวจจับอาการเปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิดและให้การช่วยเหลือผู้ป่วยอย่างเหมาะสมเพื่อช่วยให้ระบบสามารถกลับคืนสู่ภาวะสมดุลได้อย่างสมบูรณ์ ป้องกันการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานซึ่งหมายถึงระบบไม่สามารถที่จะสงวนพลังงานและคงความสมดุลของระบบไว้ได้อีกต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบบรรยายเชิงหาความสัมพันธ์ (descriptive correlation research) ประชากรคือผู้ป่วยโรคหัวใจที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในโรงพยาบาลศิริราช กลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วยโรคหัวใจอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปีที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดซึ่งไม่รวมผู้ป่วยในกลุ่มดังต่อไปนี้ ได้แก่ ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด

หัวใจแบบเปิดเพื่อทำ heart transplant หรือ เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดเพื่อใส่อุปกรณ์ for heart support ได้แก่ extra corporeal membranous oxygenator (ECMO) หรือ ventricular assist device (VAD) และ ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด thoracic aorta ที่ไม่ต้องหยุดหัวใจขณะผ่าตัด (beating heart)

เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง เดือนกรกฎาคม 2554 ถึง เดือน ตุลาคม 2554 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง คำนวณจากอำนาจการทดสอบโดยกำหนดค่ากำลังทดสอบ (power analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) .05 กำหนดอำนาจการทดสอบ (power of the test) เท่ากับ .80 และกำหนดขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก (small effect size) เท่ากับ .20 จากการคำนวณโดยการเปิดตารางของ Polit & Beck ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 197 ราย (เนื่องจากเกิดสถานการณ์อุทกภัยในเขตกรุงเทพมหานคร ทำให้ทางโรงพยาบาลศิริราชไม่สามารถผ่าตัดหัวใจคนไข้ได้ในช่วงระหว่างวันที่ 24 ตุลาคม ถึงวันที่ 21 พฤศจิกายน ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ได้ในการศึกษานี้คือ 194 ราย)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยแบบสอบถามและแบบประเมินทั้งหมด 5 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ สิทธิในการรักษา ฐานะเศรษฐกิจและแหล่งที่อยู่

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษา เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองประกอบด้วย

- ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาก่อนการผ่าตัด ได้แก่ การวินิจฉัยโรค ความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA class) LVEF ชีวเคมีเอทีนิน Glomerular Filtration Rate (GFR) ประวัติการผ่าตัดหัวใจ ภาวะของการผ่าตัด

- ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาภายหลังการผ่าตัด ได้แก่ ประเภทของการผ่าตัด ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจ-ปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา อุณหภูมิร่างกายต่ำสุดในระหว่างผ่าตัด ชนิดและปริมาณ inotropic agents ที่ได้รับขณะแรกรับที่หอผู้ป่วยวิกฤต

ส่วนที่ 3 แบบประเมินภาวะ pre-cardiopulmonary arrest โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วยวิกฤตสำหรับทีมการแพทย์ฉุกเฉิน (Activation criteria for a medical emergency team) (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002) รายละเอียดของเครื่องมือจะเป็นอาการและอาการแสดงที่เกิดขึ้นรวมทั้งปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญก่อนการเกิดการหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านอาการ ด้านสรีรวิทยาและ

ด้านผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการโดยคะแนนรวมทั้ง 3 ด้านเป็นคะแนนรวมของเครื่องมือทั้งฉบับ ซึ่งมีระดับคะแนนรวมต่ำสุด 0 คะแนนและคะแนนรวมสูงสุด 11 คะแนน คะแนนสูงหมายถึงมีความรุนแรงของภาวะ pre-cardiopulmonary arrest สูง ผู้วิจัยได้ปรับเครื่องมือเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในหอผู้ป่วยวิกฤตในประเทศไทย โดยการแปลงหน่วยมาตราให้เป็นหน่วยที่ใช้ในประเทศไทย

ส่วนที่ 4 แบบประเมินภาวะโรคร่วม (co-morbidity) โดยใช้ Charlson Comorbidity Index พัฒนาโดย Charlson, Pompei, Ales, & Mackenzie (1987) เป็นแบบประเมินภาวะโรคร่วมที่มีผลต่อการทำงานของร่างกายและการเจ็บป่วย สามารถประเมินได้จากประวัติการรักษาของผู้ป่วย ประกอบด้วย 19 โรคร่วม ซึ่งแต่ละโรคมีคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 6 คะแนน

ส่วนที่ 5 แบบประเมินภาวะซึมเศร้า โดยใช้แบบประเมิน The Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D) (Radloff, 1977) การศึกษานี้ใช้ CES-D ฉบับที่แปลและดัดแปลงเป็นภาษาไทยโดย วิไล คุปต์นิริติชัยกุล และ พนม เกตุมาน (2540) คะแนนรวมมีค่าระหว่าง 0-60 คะแนน คะแนนรวมทั้งหมดที่มากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนนถือว่ามีความเสี่ยงซึมเศร้า (Blumenthal et al., 2003) ค่าคะแนนที่สูงแสดงว่ามีภาวะซึมเศร้าสูง สำหรับการประเมินภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดจะประเมินในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบนัดหมายเท่านั้น ไม่มีการประเมินในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดแบบฉุกเฉิน

ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยนำแบบประเมิน pre-cardiopulmonary arrest [เกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วยวิกฤตสำหรับทีมการแพทย์ฉุกเฉิน (Activation criteria for a medical emergency team)] ไปตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าความตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index-CVI) เท่ากับ 0.85 และนำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale-CES-D) ไปทดลองใช้กับผู้ป่วยที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาจำนวน 30 รายและนำมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ 0.87

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อโครงร่างวิจัยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช และได้รับหนังสืออนุญาตจากหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล หนังสืออนุญาตในการเก็บข้อมูลเลขที่ ศร 0517.07/13069 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างก่อนการผ่าตัด 1 วันเพื่อรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการเจ็บป่วยก่อนการผ่าตัด และประเมินภาวะซึมเศร้าก่อนการผ่าตัด ส่วนภายหลังการผ่าตัดเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาภายหลังการผ่าตัดและข้อมูลการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดจากแบบบันทึกอาการผู้ป่วย (patient documentation)

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยาย และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) และสถิติสหสัมพันธ์พอยท์ไบเซรียล (Point biserial correlation)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 55.7) อายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9 ปี สถานภาพสมรสคู่ จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 33.5 ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 17.5 เป็นข้าราชการบำนาญ ร้อยละ 50 ใช้สิทธิการรักษาแบบต้นสังกัดและร้อยละ 46.4 มีรายได้เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในครอบครัวและมีเหลือเก็บ โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 56.7 มีภูมิลำเนาในต่างจังหวัด

2. ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษา กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 64.4 มีความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพการทำงานของหัวใจ (NYHA class) อยู่ในระดับที่ 2 มีระดับ GFR เฉลี่ย 67.8 (SD $\pm$ 24.1) มล./นาที/1.73 ม.² ร้อยละ 97.4 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการผ่าตัดแบบนัดหมายล่วงหน้า และได้รับการผ่าตัด CABG สูงสุด (ร้อยละ 42.8) รองลงมาได้แก่ การผ่าตัดลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 25.8) และการผ่าตัด CABG ร่วมกับลิ้นหัวใจ (ร้อยละ 11.9) มีระดับอุณหภูมิกายต่ำสุดขณะผ่าตัดเฉลี่ย 31.8 (SD $\pm$ 1.9) องศาเซลเซียส และ inotropic drug ที่ใช้มากที่สุดหลังการผ่าตัด คือ Dobutamine (ร้อยละ 73.7)

3. ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกายและทางด้านจิตใจ และ การตอบสนองทางสรีรวิทยา

ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล: กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเฉลี่ย 101.9 (SD $\pm$ 51.4) นาที และมีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเฉลี่ย 68.8 (SD $\pm$ 36.7) นาที

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย: พบว่าสัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (LVEF) มีค่าเฉลี่ย 59.1 (SD $\pm$ 16.2) เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2 (SD $\pm$ 1.4) คะแนน โรคร่วมที่พบมากที่สุดคือภาวะหัวใจล้มเหลว (ร้อยละ 70.1) รองลงมาได้แก่กล้ามเนื้อหัวใจตาย (ร้อยละ 59.3) และเบาหวาน (ร้อยละ 26.8) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มาได้รับการผ่าตัดหัวใจซ้ำร้อยละ 12.9 อายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9) ปี และมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.7 (SD $\pm$ 3.9) กก./ม.²

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ: ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด พบว่ากลุ่มตัวอย่างมี คะแนนภาวะซึมเศร้าเฉลี่ย 9.1 (SD $\pm$ 7.2) คะแนน และร้อยละ 19.5 มีคะแนนภาวะซึมเศร้า $\geq$ 16 คะแนน

การตอบสนองทางสรีรวิทยา: การนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest สูงสุดภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดเฉลี่ย $7.2 (SD \pm 1.6)$ คะแนน และมีคะแนนของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest เฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ในแต่ละช่วงเวลาได้แก่ 6 (1.8), 5.6 (2), 5.2 (2), 4.5 (2.2), 3.8 (2.4) คะแนนภายในชั่วโมงที่ 2, 6, 12, 18, 24 ตามลำดับ

4. ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษากับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมี 3 ปัจจัยได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาและคะแนนภาวะโรคร่วม โดยทั้ง 3 ปัจจัยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .24; p < .01, r = .23; p < .01$ และ $r = .20; p < .01$) ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่า LVEF มีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนภาวะโรคร่วม ($r = .31; p < .01$) ในขณะที่ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาและคะแนนภาวะโรคร่วม ($r = .84; p < .01$ และ $r = .16; p < .05$) ตามลำดับ และพบว่าคะแนนภาวะโรคร่วมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอายุ ($r = .34; p < .01$) และอายุมีความสัมพันธ์ทางบวกกับดัชนีมวลกาย ($r = .26; p < .01$)

และพบว่าคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดและการผ่าตัดซ้ำ โดยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการผ่าตัดซ้ำ ($r = .16; p < .05$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด ($r = -.20; p < .01$)

การอภิปรายผล

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 64.4) มีความรุนแรงของโรคตามสมรรถภาพของหัวใจ (NYHA class) อยู่ในระดับที่ 2 ซึ่งถือว่าเป็นผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงของโรคไม่มาก นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีระดับ GFR เฉลี่ย $67.8 (SD \pm 24.1)$ มล./นาท./ 1.73 ม.^2 ซึ่งเป็นระดับ GFR ตามการแบ่งระยะของ chronic kidney disease อยู่ใน stage ที่ 2 เป็นระดับที่การทำงานของไตยังทำงานได้ค่อนข้างดี จะเห็นว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ในการศึกษานี้ได้รับการผ่าตัดในขณะที่สภาพร่างกายค่อนข้างมี

ความพร้อมแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ในปัจจุบันให้ความสนใจและใส่ใจเรื่องสุขภาพมากขึ้น ประกอบกับการอำนวยความสะดวกในระบบบริการสุขภาพของรัฐที่สามารถเข้าถึงได้รวดเร็วขึ้น รวมทั้งความก้าวหน้าทางการแพทย์ที่สามารถตรวจพบพยาธิสภาพตั้งแต่ระยะเริ่มแรก จึงพบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจส่วนใหญ่จึงมีระดับความรุนแรงของโรคไม่มาก

การเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest สูงสุดภายใน 24 ชั่วโมงแรกอยู่ในช่วง 3-10 คะแนน ค่าเฉลี่ย 7.2 ($SD \pm 1.6$) คะแนน โดยกลุ่มตัวอย่าง 103 ราย (ร้อยละ 53.1) มีระดับคะแนน อยู่ใน ช่วง 5-7 คะแนน ซึ่งถือว่าคะแนนมีระดับความรุนแรงอยู่ในระดับมาก และ 81 ราย (ร้อยละ 41.7) มีคะแนน ≥ 8 คะแนน ซึ่งถือว่ามีระดับความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest อยู่ใน ระดับมากที่สุด (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002) เป็นสิ่งที่บุคลากรทางการแพทย์ต้องให้การเฝ้าระวังผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดเพราะมีโอกาสนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูง โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest อยู่ในระดับมากที่สุด (≥ 8 คะแนน) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มี NYHA class อยู่ใน class III ร้อยละ 24.7 และ class IV ร้อยละ 11.1 มีอายุเฉลี่ย 62.4 ปี มีคะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2.3 คะแนน มีระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเฉลี่ย 112.1 นาทีและระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา ระหว่างผ่าตัดเฉลี่ย 75.9 นาที และเกิดในกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดหัวใจซ้ำ ($n=25$) จำนวน 15 ราย ซึ่งจะเห็นว่าความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest มักเกิดในกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในวัยสูงอายุ มีความรุนแรงของโรคค่อนข้างมากและใช้ระยะเวลาในการแก้ไขความผิดปกติของโรคระหว่างการผ่าตัดค่อนข้างนาน

สำหรับคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ในแต่ละช่วงเวลาพบว่าระดับคะแนนเฉลี่ยของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest หลังการผ่าตัดใน 24 ชั่วโมงแรก จะค่อยๆ ลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ภายใน 2 ชั่วโมงแรก หลังผ่าตัด กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest 6 (1.8) คะแนนและลดลงเป็น 5.6 (2), 5.2 (2), 4.5 (2.2), 3.8 (2.4) คะแนนในชั่วโมงที่ 6, 12, 18, 24 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงในระยะ 2 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดจะเกิดปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายสูงสุดทำให้ความรุนแรงของการเกิด pre-cardiopulmonary arrest มีมากที่สุดและจะลดลงในระยะต่อมา ดังนั้นโอกาสในการเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานจึงลดลงเรื่อยๆตามระยะเวลาของการฟื้นตัวใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม และระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา

ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (cardiopulmonary bypass time - CPB time)

การศึกษานี้พบว่า ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .24, p < .01$) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆเกี่ยวกับระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมที่มีความสัมพันธ์กับอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ซึ่งพบว่าระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนวันนอนหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ ($r = .25, p < .01$) (พรนภา เสงเจริญสุวรรณ, 2552) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Salis และคณะ (2008) พบว่าระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 30 นาทีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเสียชีวิตและการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบการหายใจ ไต สมอง และการเกิด multiorgan failure หลังผ่าตัดหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าภายหลังการผ่าตัดหัวใจในผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมในการผ่าตัด เนื่องจากการที่เลือดจะสัมผัสกับระบบของเครื่องโดยตรงทำให้ร่างกายเกิด Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบ ทำให้มีการหลั่งของ thrombin complement, cytokines, neutrophils, adhesion molecules, mast cells, และ multiple inflammatory mediators การมีสารต่างๆเหล่านี้ปริมาณมากเกินไป ทำให้เกิดระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆเสียหายที่ เช่นทำให้เกิดความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด ระบบการหายใจล้มเหลว กล้ามเนื้อหัวใจ ไต และ ระบบการทำงานของสมองทำงานลดลง (Levy & Tanaka, 2003) ปฏิกิริยาจาก SIRS ยังทำให้แรงต้านภายในหลอดเลือดทั่วร่างกายลดลง คุณสมบัติการซึมผ่านของหลอดเลือดฝอยเพิ่มขึ้น เกิดการคั่งของน้ำ ทำให้ผู้ป่วยมีอาการเลวลงภายหลังผ่าตัด โดยเฉพาะในกลุ่มที่ใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมระหว่างการผ่าตัดนาน (Taylor, 1996) อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเหล่านี้ ส่งผลให้ผู้ป่วยมีการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดที่มีความรุนแรงภายหลังผ่าตัด มีโอกาสนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้ การศึกษานี้จึงพบความสัมพันธ์ดังกล่าว

ระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา (aortic cross-clamp time)

การศึกษานี้พบว่าระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .23, p < .01$) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆซึ่งพบว่าระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตามีความสัมพันธ์กับการเพิ่มผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ภายหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจและการผ่าตัดลิ้นหัวใจ ได้แก่ การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง เพิ่มระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ เพิ่มภาวะแทรกซ้อนทางไต เพิ่มระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล เพิ่มปริมาณเลือดที่ได้รับและเพิ่มอัตราการตายในโรงพยาบาล ($p < 0.05$) (AL-Sarraf et al., 2011) และการศึกษาของ Bar-EL และคณะ (1999) พบว่าผู้ป่วยที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตานานมากกว่า 120 นาที (120-277 นาที) มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ได้แก่ เพิ่มปริมาณการได้รับ inotropic agents ภายหลังผ่าตัด ($p < 0.0007$) เพิ่มระดับ creatine kinase และ ระดับ CK-MB ในเลือดหลังผ่าตัด 12 ชั่วโมงแรก ($p < 0.004$) และเพิ่มระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาล ($p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยในกลุ่มที่มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาน้อยกว่า 120 นาที (35-119 นาที) เนื่องจากการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญและสำคัญในระหว่างการผ่าตัด แต่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดได้ถ้าไม่ได้รับการปกป้องกล้ามเนื้อหัวใจที่เพียงพอ โดยผลกระทบจากการขาดเลือดเมื่อเกิดการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาพบว่าภายใน 30 นาทีแรกจะมีการบวมของ mitochondria และ sarcoplasmic reticulum นำไปสู่การเพิ่มของ osmolarity จากกระบวนการเผาผลาญแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดการทำลายของเนื้อเยื่อ และภายหลัง 60 นาทีจะมีการทำลายของเซลล์เมมเบรนเกิดขึ้นนำไปสู่การตายของเซลล์ได้ (DiNardo & Zvara, 2008) การหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาที่นานมีผลต่อการเกิดความเสี่ยงของอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆหลังการผ่าตัดที่มากขึ้นดังการศึกษาที่ผ่านมา ในการศึกษาจึงพบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตากับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านร่างกาย ได้แก่ ภาวะโรคร่วม และการผ่าตัดซ้ำ

ภาวะโรคร่วม

การศึกษานี้พบว่าคะแนนภาวะโรคร่วมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .20, p < .01$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Che และคณะ (2011) เกี่ยวกับ

คะแนนภาวะโรคร่วมกับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและมีการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตาด้วย ซึ่งพบว่า คะแนนภาวะโรคร่วมมากกว่า 2 คะแนนมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการผ่าตัดเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนภาวะโรคร่วม 0-2 คะแนน ($p < 0.001$) อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับคะแนนภาวะโรคร่วมกับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบการไหลเวียนและระบบการหายใจ การศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนภาวะโรคร่วมเฉลี่ย 2.0 (S.D. = 1.4) คะแนน ความรุนแรงของภาวะโรคร่วมค่อนข้างมาก โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.1 มีภาวะ congestive heart failure เป็นโรคร่วมซึ่งพบมากที่สุด จำนวนและความรุนแรงของภาวะโรคร่วมส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดภายหลังการผ่าตัดในระยะแรก จึงพบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนภาวะโรคร่วมกับการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

การผ่าตัดซ้ำ

การศึกษานี้พบว่าการผ่าตัดซ้ำมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = .16, p < .05$) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆในกลุ่มผ่าตัดลิ้นหัวใจซ้ำพบว่าผู้ป่วยจะมีภาวะแทรกซ้อนในระบบไหลเวียนเลือดนำมาสู่การเสียชีวิตได้ร้อยละ 54 โดยภาวะแทรกซ้อนที่พบในระยะแรกหลังผ่าตัดได้แก่ การได้รับการผ่าตัดซ้ำอีกครั้งเนื่องจากการเสียเลือด การเกิด stroke การเกิดปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลงและผู้ป่วยมีความจำเป็นในการใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจชนิดถาวร (permanent pacemaker) ภายหลังผ่าตัด (Maganti, Rao, Armstrong, Feindel, Scully, & David, 2009) ซึ่งอธิบายได้ว่าผู้ป่วยในกลุ่มที่มาผ่าตัดหัวใจซ้ำจะมีการยึดติดแน่นระหว่างกระดูกหน้าอก (sternum) กับโครงสร้างต่างๆของหัวใจ ทำให้เสี่ยงต่อการเสียเลือดภายหลังการผ่าตัด (O'Brien, Harrocks, Clarke, Garlick, & Barnett, 2002) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในระยะวิกฤตดังกล่าวส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจซ้ำมีความรุนแรงของการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจที่แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดครั้งแรกจึงพบความสัมพันธ์ระหว่างการผ่าตัดซ้ำกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ปัจจัยภายในตัวบุคคลทางด้านจิตใจ

ภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด

การศึกษานี้พบว่ามีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการ

ผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ($r = -.20$; $p < .01$) แตกต่างกับงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าภาวะซึมเศร้ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ต่างๆในผู้ป่วยหลังการทำผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดในระดับเล็กน้อยจำนวนมากกว่า (ร้อยละ 16.9) ในระดับรุนแรง (ร้อยละ 2.6) และ ในกลุ่มที่มีอายุ < 60 ปี มีภาวะซึมเศร้า ($CES-D \geq 16$) มากกว่า (ร้อยละ 20.9) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีอายุ ≥ 60 ปี (ร้อยละ 17.6) สอดคล้องกับการศึกษาของ Gottlieb และคณะ (2004) พบว่าผู้ป่วยที่อายุน้อยจะมีภาวะซึมเศร้าได้สูงกว่าซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ผู้ป่วยที่มีอายุน้อยจะมีกระบวนการรับรู้และยอมรับในภาวะของโรคได้ดีกว่า ทำให้มีคะแนนภาวะซึมเศร้าต่ำกว่า การศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้ามีอายุเฉลี่ย 56.9 ปี มี NYHA class III (ร้อยละ 21.6) และ class IV (ร้อยละ 10.8) ความรุนแรงของโรคประกอบกับกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังอยู่ในวัยทำงานซึ่งอาจไม่สามารถประกอบอาชีพและรับผิดชอบครอบครัวได้ตามที่สังคมคาดหวังเนื่องจากการมีข้อจำกัดและสูญเสียความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆจึงทำให้เกิดภาวะซึมเศร้าได้ (Solis, Khan, & Brown, 2006) แต่ภายหลังผ่าตัดกลับพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้ามีคะแนนการเกิด pre-cardiopulmonary arrest ต่ำกว่าในกลุ่มที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า คะแนนที่ต่ำกว่าอาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดในการศึกษานี้มีความรุนแรงของโรคน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า โดยมีภาวะหัวใจล้มเหลวก่อนผ่าตัดน้อยกว่า (ร้อยละ 51.4 และ ร้อยละ 60.5) และได้รับปริมาณ inotropic agents เฉลี่ยหลังการผ่าตัดน้อยกว่า inotropic agents เหล่านี้ได้แก่ dopamine (4.61 และ 6.62 mcg/kg/min) primacore (0.31 และ 0.68 mcg/kg/min) noradrenaline (0.02 และ 0.18 mcg/kg/min) จากการที่กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัดมีภาวะหัวใจล้มเหลวก่อนผ่าตัดน้อยกว่ารวมทั้งได้รับปริมาณ inotropic agents น้อยกว่า ซึ่งเป็นลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์ที่ดีหลังการผ่าตัด อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและการหายใจภายหลังการผ่าตัดมีระดับต่ำกว่าในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า

ในการศึกษานี้ยังพบความสัมพันธ์เพิ่มเติม ซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้แก่ คะแนนภาวะโรคร่วมมีความสัมพันธ์ทางลบกับ LVEF และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอายุและระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ดังนั้นในกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนภาวะโรคร่วมมาก มี LVEF ต่ำและสูงอายุ จะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนานกว่า ซึ่งอาจจะเกิดจากพยาธิสภาพและความรุนแรงของโรคมามาก จึงต้องใช้ระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนานเพื่อแก้ไขพยาธิสภาพของโรคดังกล่าว โอกาสที่จะเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภายหลังการผ่าตัดที่เกิดจากความจำเป็นในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมระหว่างการผ่าตัดจะมีสูงกว่า จึงเป็นสิ่งที่บุคลากรควรให้การเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด

ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า สัดส่วนร้อยละของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้งที่หัวใจบีบตัวต่อปริมาณเลือดก่อนการบีบตัว (Left Ventricular Ejection Fraction-LVEF) อายุ และ ดัชนีมวลกาย ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ซึ่งอาจเนื่องมาจากทั้ง LVEF และ ดัชนีมวลกาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติ สำหรับอายุ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ในวัยสูงอายุโดยมีอายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9) ปี

LVEF กลุ่มตัวอย่างในการศึกษามี LVEF เฉลี่ย 59.1เปอร์เซ็นต์ มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งเท่ากับ 55-70 เปอร์เซ็นต์ (American Heart Association, 2010) บ่งบอกว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มิมีความสามารถในการบีบตัวของหัวใจอยู่ในเกณฑ์ดี จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า LVEF ที่ต่ำจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆในผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจ โดยพบว่า LVEF ที่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดกลุ่มอาการปริมาณเลือดออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยผ่าตัดลิ้นหัวใจไมทรัล (Maganti et al., 2010) และลิ้นหัวใจเอออร์ติก (Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005) และ LVEF ที่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดปริมาณเลือดออกจากหัวใจลดลงในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) และ severe systolic left ventricular dysfunction ยังเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวหลังผ่าตัดในผู้ป่วยลิ้นหัวใจเอออร์ติกตีบ ($p = 0.001$) (Vanky, Hakanson, Tamus, & Svedjeholm, 2006) จึงพอสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ในการศึกษาครั้งนี้มีค่า LVEF อยู่ในระดับปกติ จึงไม่พบความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

อายุ กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 59.9 (SD $\pm$ 13.9) ปี ซึ่งจากการศึกษาเกี่ยวกับอายุและภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจที่ผ่านมาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่เกิดภาวะแทรกซ้อนมักจะมียาอายุมากกว่า 60 ปี โดยพบว่า ผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปีมีแนวโน้มในการเกิดภาวะถุงลมปอดแฟบภายหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Jensen & Yang, 2007) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆซึ่งพบว่าอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 80 ปีจะเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังผ่าตัดหัวใจได้มากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่าภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนเกี่ยวกับระบบไหลเวียนเลือด (Rady & Johnson, 2004) หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation ปริมาณเลือดที่

ออกจากหัวใจลดลงในระดับรุนแรง (Avery 2nd, Ley, Hill, Hershon, & Dick, 2001) และในกลุ่มผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจที่มีอายุน้อยกว่า 75 ปี จะมีอัตราการตายสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 40-65 ปี (Khan et al., 1992) จึงเป็นไปได้ว่าในการศึกษานี้อายุน้อยของกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างน้อย จึงไม่พบความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ดัชนีมวลกาย กลุ่มตัวอย่างมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย $23.7 (SD \pm 3.9) \text{ กก./ม.}^2$ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ (WHO, 2006) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าดัชนีมวลกายที่น้อยกว่าปกติ ($< 18.5 \text{ กก./ม.}^2$) และมากกว่าปกติ ($> 25 \text{ กก./ม.}^2$) มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ภายหลังผ่าตัดโดยพบว่าดัชนีมวลกายที่น้อยกว่าปกติ มีโอกาสเกิดการเสียชีวิตได้มากกว่า (Maurer, Luchsinger, Wellner, Kukuy, & Edwards, 2002) และมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มอัตราการตายหลังผ่าตัดหัวใจในกลุ่มที่ต้องใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม (Engelman et al., 1999) ส่วนดัชนีมวลกายที่มากกว่าปกติพบว่า มีโอกาสเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation ที่เกิดขึ้นใหม่ได้มากกว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับ BMI น้อยกว่า ($p < 0.001$) (Zacharias, Schwann, Riordan, Durham, Shah, & Habib, 2005) และมีระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาลที่นานกว่า (Wigfield, Lindsey, Muñoz, Chopra, Edwards, & Love, 2006) แต่จากการศึกษานี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติ จึงไม่พบความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้พบว่า ระยะเวลาการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียม ระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตา จำนวนภาวะโรคร่วม และ การผ่าตัดซ้ำ มีความสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ (pre-cardiopulmonary arrest) ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัดที่มีระยะเวลาในการใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมนาน มีระยะเวลาในการหนีบหลอดเลือดเอออร์ตานาน มีโรคอื่น ๆ ร่วมกับโรคหัวใจและเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดซ้ำ ควรให้การเฝ้าระวังและดูแลอย่างใกล้ชิดในระยะ 24 ชั่วโมงแรกภายหลังผ่าตัด เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความรุนแรงของการเกิดการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจได้สูง และมีโอกาสที่จะนำไปสู่การเกิดระบบไหลเวียนและระบบการหายใจหยุดทำงานได้สูงเช่นเดียวกัน

2. ควรมีการพัฒนาแนวทางการประเมินภาวะ pre-cardiopulmonary arrest โดยใช้เกณฑ์ดังเช่นในการวิจัยครั้งนี้ โดยเฉพาะในระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัด เพราะเป็นการประเมินที่ไม่ยุ่งยาก สามารถทำได้ร่วมกับการบันทึกอาการอื่นๆของผู้ป่วย

3. ควรทำการศึกษาวิจัยต่อเนื่องหลังจากผู้ป่วยผ่านพ้นระยะวิกฤต 24 ชั่วโมงแรก ภายหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดไปแล้วเพื่อผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆว่ามีปัจจัยอะไรเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ดังกล่าวบ้าง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับวางแผนแนวทางในการดูแลผู้ป่วยที่ต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่รักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลต่อไป



FACTORS ASSOCIATED WITH PRE-CARDIOPULMONARY ARREST WITHIN THE FIRST 24 HOURS POST OPEN HEART SURGERY

SUCHAYADA KHUNSATHIAN 5236487 NSAN/M

M.N.S. (ADULT NURSING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : SIRIORN SINDHU, D.N.Sc.,
ORAPAN THOSINGHA, D.N.S., WORAWONG SLISATKORN, M.D.**EXTENDED SUMMARY****Background and significance of the problem**

During the first 24 hours after open heart surgery, patients undergo changes in the physical functions of circulatory systems and various organ systems in order to return homeostasis. Rapid physiological changes could lead to potentially life-threatening risks (St. Andre & DelRossi, 2005) including reduced functional efficiency of the cardiac and circulatory systems, blood loss and hypothermia, especially during the first 2 hours after surgery (Currey & Botti, 2005). Previous studies have indicated that physiological changes occurring during the first 24 hours after surgery are caused by reactions to inflammation, such as rising cytokine levels with the highest level at 6 hours which will return to normal levels in 24 hours (Teoh, Bradley, Gauldie, & Burrow, 1995) along with reduced cardiac functional efficiency, which makes the first 24 hours after heart surgery a critical period for patients due to constant hemodynamic changes. Therefore, this group of patients requires close monitoring. The highest priority in monitoring is given to abnormalities in respiratory and circulatory function, because the aforementioned abnormalities may lead to cardiopulmonary arrest.

Cardiopulmonary arrest refers to a condition where the respiratory system and cardiac function have ceased functioning until patients require respiratory assistance or when patients' hearts have stopped beating until it becomes necessary to

perform chest compression (Smith & Wood, 1998). According to previous studies, patients have cardiopulmonary arrest at 0.7% (Rankin, et al., 2006) to 3.3% during the first 24 hours after heart surgery (Anthi et al., 1998). The aforementioned condition leads to a mortality rate of 7% (Rankin, et al., 2006). Anthi and colleagues (1998) analyzed causes of death and discovered 60.3% of patients to have died from heart failure and 8.9% of patients to have died from respiratory failure. As for causes of cardiopulmonary arrest after heart surgery, cardiopulmonary arrest has been found to be caused by cardiac ischemia (48%), ventricular tachycardia/fibrillation (38%) and cardiac tamponade (17%) (Anthi et al., 1998).

Pre-cardiopulmonary arrest (pre-arrest) refers to a critical condition of the body which can lead to cardiopulmonary arrest (Ashcraft, 2004). According to studies, approximately 80% of critical patients have been found to undergo physiological changes predictive of cardiopulmonary arrest in hospitals (Berlot, Pangher, Petrucci, Bussani, & Lucangelo, 2004; Skrifvars, Boyd, & Kuisma, 2009). Most patients exhibit deteriorating presenting symptoms, such as rapidly changing levels of consciousness, abnormalities of arterial blood gas, vital signs and abnormalities of other noticeable physiological symptoms (AARC, 2004). Regarding physiological changes which may lead to the severity of pre-cardiopulmonary arrest in patients after open heart surgery, 95% of CABG patients had unstable blood circulation during the first 2 hours after surgery while 55% of these patients had hypotension, 16% had low cardiac output, 21% had postoperative blood loss and 29% had organ dysfunction trends, thereby causing patients to require urgent assistance (Currey & Botti, 2005).

An important role of nurses in critical care units is to monitor and prevent cardiopulmonary functional imbalance which can cause cardiopulmonary arrest. If postoperative patients have cardiopulmonary arrest, only 15% are found to survive. According to previous studies, if cardiopulmonary arrest can be detected in the early stages and if the condition can be resolved or controlled, cardiopulmonary arrest can be prevented. Essentially, prevention can be deemed vital to the survival of these patients. Preventive measures with positive effects rely on detection of presenting symptoms and trends of abnormal symptoms from the initial stages and urgent aid (Ashcraft, 2004). Moreover, studies on the causes or factors contributing to risks for pre-cardiopulmonary arrest consist of extrapersonal and intrapersonal stressors, both

of which indicate deficient homeostasis, so monitoring and prevention can yield better results (Neuman, 1995).

Extrapersonal stressors such as cardiopulmonary bypass time (CPB time) and aortic cross-clamp time during surgery are considered directly harmful causes of pre-cardiopulmonary arrest. According to the study of Breisblatt and colleagues (1990), CPB time was found to be related to suppression of cardiac muscle performance, which was concurrent with the study of Dacey and colleagues (1988) who found 11% of patients with CPB times of more than 150 minutes to have rates of risk for blood loss and redo surgery due to postoperative blood loss. Every 30-minute increase in CPB time is a significant risk factor for mortality and postoperative complications in circulation (Salis et al., 2008). Aortic cross-clamp time is the time spent in the clamping of the ascending aorta at the position under the aortic arch, which is a procedure in heart surgery to separate the heart from circulation during corrective surgery for cardiac pathologies and during CPB time, which may cause cardiac ischemia if the cardiac muscles are insufficiently protected (DiNardo & Zvara, 2008). According to the study, long aortic cross-clamp times have the effect of causing undesirable results, e.g. patients require more inotropic agents (Bar-EL et al., 1999), increases of low cardiac output, increased mechanical ventilation time, increased kidney complications and increased rates of hospital mortality (AL-Sarraf et al., 2011).

Sources of intrapersonal stressors are causes promoting pre-cardiopulmonary arrest. According to reports on previous studies, these factors include Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF), co-morbidities, redo surgery, age, body mass index and preoperative depression.

LVEF – According to the literature review, LVEF of less than 40% was found to be a factor capable of predicting low cardiac output syndrome in patients following open heart surgery (Maganti et al., 2010; Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005; Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) and severe systolic LV dysfunction was also a risk factor that may cause postoperative heart failure in aortic valvular disease patients ($p < 0.001$) (Vanky, Hakanson, Tamus, & Svedjeholm, 2006).

Co-morbidity – Patients with co-morbidities will have pathologies in various systems of the body related to the disease along with heart disease, which increases

postoperative pre-cardiopulmonary arrest severity. According to the study of Clough and colleagues (2002), the co-morbidities found in patients who received coronary artery surgery include chronic diseases such as hypertension (64.3%), diabetes (30.1%), arterial diseases (18.3%), chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (10.9%) and renal failure (1.5%). Diabetes, arterial diseases, COPD and renal failure can predict postoperative mortality rates in hospitals with statistical significance. Studies on co-morbidity scores by using the Charlson Comorbidity Index (CCI) found scores of more than 2 points to be related to acute renal failure within the first 7 days following open heart surgery with aortic clamping ($p < 0.001$) (Che et al., 2011).

Redo surgery – According to studies, patients who have redo cardiac surgery will have increased attachment between the sternum and various structures of the heart, thereby putting patients at greater risk for both perioperative and postoperative blood loss causing patients to require redo surgery in order to control and resolve conditions of blood loss (O'Brien, Harrocks, Clarke, Garlick, & Barnett, 2002). The study of Maganti, Rao, Armstrong, Feindel, Scully, & David (2009) found that 112 patients had complications in circulation after redoing heart valve surgery which led to mortality for 54% of those patients. The aforementioned postoperative complications were found to be the fact that patients required redo surgery to solve abnormalities which led to postoperative blood loss, stroke, low cardiac output and patients' necessity for the placement of a permanent pacemaker after surgery.

Age – Studies have found increasing age to have impacts on physical and physiological changes in muscles, muscle walls and heart valves along with general decline, including loss of special tissues requiring electrocardiograms in the atrium and ventricles, which may easily be the cause of cardiac arrhythmia (Kitzman & Edward, 1990). The literature review found senior adults aged over 70 years to have risk factors with the effects of causing low cardiac output in postoperative coronary artery bypass surgery (Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996) and related to the occurrence of lung atelectasis, which is a post-coronary artery bypass surgery pulmonary complication in patients aged over 65 years (Jensen & Yang, 2007). Patients aged more than or equal to 80 years are at greater risk for having post heart surgery complications when compared to younger patients (Rady & Johnson, 2004; Avery 2nd, Ley, Hill, Hershon, & Dick, 2001). Furthermore, patients

aged 70 years and up have been found to be at risk for postoperative mortality ($p < 0.0001$) (Ngaage, Cowen, & Cale, 2009).

Body Mass Index (BMI) – According to reports, patients with lower than average BMI will have less energy reserves in their bodies, which will limit ability to confront physical stress when patients require cardiopulmonary bypass during surgery and cause postoperative complications (Rich, Keller, Schechtman, Marshall, & Kouchoukos, 1989) so patients require the hemodilution process during cardiopulmonary bypass (CPB). CPB hemodilution anemia in patients with lower than average BMI has been found capable of causing fluid retention, including extravascular lung water, which can lead to pulmonary edema and pneumonia. Furthermore, patients also require more blood transfusions than patients with normal BMI (Schwann et al., 2001). Patients with higher than average BMI are related to left ventricular mass and wall thickness ($p < 0.001$), causing patients with severe obesity (BMI of more than 35 kgs/m^2) to have reduced left ventricular systolic and diastolic function and increased myocardial reflectivity (Wong, Sullivan, Leano, Byrne, Beller, & Marwick, 2004).

Preoperative depression – Abnormalities of the autonomic nervous system (ANS) in patients with depression causes reduced function of the parasympathetic system and increased function of the sympathetic nervous system (SNS), so heart disease patients, especially cardiovascular disease patients, are at risk for myocardial ischemia, ventricular tachycardia, ventricular fibrillation and sudden cardiac death (Carney, Freedland, & Veith, 2005). According to studies on depression in patients undergoing coronary artery bypass surgery by using the Center for Epidemiological Studies-Depression (CES-D) scale to assess patients 1 day prior to receiving surgery, 38% of the patients were found to meet the criteria for depression ($\text{CES-D} \geq 16$ points) while 26% of the patients had mild depression ($\text{CES-D} 16\text{-}26$ points) and 12% of the patients had moderate to severe depression ($\text{CES-D} \geq 27$ points). According to this study, moderate to severe preoperative depression is a risk factor capable of increasing the rate of postoperative mortality by more than 1.63 times [Hazard ratio (95% CI), 1.63 (1.02-2.63)] when compared to patients without depression (Blumenthal et al., 2003).

Hazards associated with risks for pre-cardiopulmonary arrest which may lead to cardiopulmonary arrest involve both extrapersonal and intrapersonal causes while being significant knowledge for nurses in critical care units for implementation in effective monitoring roles. However, according to the literature review, there have been few reports of pre-cardiopulmonary arrest in open heart surgery patients in foreign countries. In Thailand, no studies were discovered on the aforementioned topic. Hence, the researcher is interested in investigating the occurrence of pre-cardiopulmonary arrest and factors related to pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours after open heart surgery. The findings of this study will have benefits in providing more effective monitoring for postoperative heart surgery patients in the critical period, reducing the risks of cardiopulmonary arrest, including postoperative morbidity and mortality, which will affect quality of future nursing care.

Research objectives

1. To study CPB time, aortic cross-clamp time, LVEF, co-morbidities, redo surgery, age, BMI, preoperative depression and pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours after open heart surgery.
2. To study the relationship between CPB time, aortic cross-clamp time, LVEF, co-morbidities, redo surgery, age, BMI, preoperative depression and pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours after open heart surgery.

Conceptual framework of the study

This study implemented the nursing theory of Neuman, which is a theory stating processes for maintaining the homeostasis of living creatures with the result being different health conditions according to various conditions involved. Physiological homeostasis is good health. Whenever stressors cause homeostatic imbalance, health problems will ensue, or systems will respond by either adapting and maintaining homeostasis or conserving energy for survival. Systems incapable of maintaining homeostasis are life threatening.

When a person becomes ill, it is indicated that the person's normal range of protection has been invaded by stressor, thereby causing basic structural systems to lose homeostasis. In this study, patients with heart disease lose homeostasis

of basic structures due to pathologies, the fact that patients had lower than average LVEF before surgery, co-morbidities, redo surgery, old age and abnormal BMI. The aforementioned factors are sources of physical intrapersonal stressors causing greater impacts on the loss of homeostasis of basic structures. Furthermore, the fact that patients require surgical treatment in combination with the physical conditions of patients may cause depression, which is a preoperative psychological stressor of patients that increases loss of homeostasis of basic structures. Open heart surgery is a treatment process classified as tertiary prevention/intervention attempting to reduce various stressors with impacts on patients before surgery and enabling patients to be able to return to normal conditions or better health after surgery. Nevertheless, surgery was also a stressor with impacts on basic structures. Open heart surgery requiring CPB and aortic cross clamp during surgery, CPB time, aortic cross clamp time and various previously mentioned factors cause physiological changes and various systems in the body to have physiologic reactions, especially during the first 24 hours after surgery. Hence, various symptoms and presenting symptoms leading to pre-cardiopulmonary arrest are caused by disturbances in homeostasis and the system will attempt to restore homeostasis following surgery. The physiologic reaction time in patients following heart surgery is an important stage of close monitoring to detect changing symptoms and provide suitable assistance for patients to restore homeostasis and prevent cardiopulmonary arrest, which means the system is no longer able to conserve energy and maintain balance.

Research methodology

This study was based on a descriptive correlation research design with a population comprising heart disease patients receiving treatment by open heart surgery at Siriraj Hospital. The sample group comprised heart disease patients aged more than or equal to 18 years who received treatment by open heart surgery and not include patients in the following groups: patients who received open heart surgery for heart transplants, patients who received open heart surgery for heart support equipment such as extra corporeal membranous oxygenators (ECMO) or ventricular assist device (VAD) and patients who received thoracic aorta surgery with a beating heart.

Data was collected from July 2011 to October 2011. The sample size was calculated from power of test by setting power analysis at a significance level (α) of .05, the power of the test at .80 and the small effect size at .20. According to calculations by opening the table of Polit & Beck, a sample size of 197 samples was acquired (due to the flood situation in the Bangkok Metropolitan area, Siriraj Hospital was unable to provide heart surgery for patients during the period from 24 October to 21 November, thereby preventing the researcher from collecting data during the aforementioned period. Therefore, the sample group acquired in this study consisted of 194 samples).

Instrumentation

The instrumentation for this study comprised a total of five questionnaires and assessment forms consisting of the following:

Part 1: The demographic data questionnaire was a questionnaire created by the researcher comprising questions about age, gender, weight, height, marital status, educational attainment, occupation, treatment rights, economic status and place of residence.

Part 2: The form for recording data on illnesses and treatments was a record form created by the researcher consisting of the following:

- Data on illnesses and treatments before surgery, such as diagnosis, severity of the disease according to cardiac function (NYHA class), LVEF, values of creatinine in the blood, GFR values, history of heart surgery and surgical conditions.
- Data on illnesses and treatments following surgery, such as types of surgery, CPB time, aortic cross clamp time, lowest body temperature during surgery, types and amounts of inotropic agents received when patients were first admitted to the critical care unit.

Part 3: The pre-cardiopulmonary arrest assessment form implemented the activation criteria for a medical emergency team (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002). The details of the instrument consisted of symptoms and presenting symptoms occurring along with significant risk factors preceding cardiopulmonary arrest, such as aspects of symptoms, physiology and laboratory test results. The total scores for all three aspects were the overall score of

the entire instrument with the lowest overall score at 0 points and the highest overall score level at 11 points. High scores indicated high pre-cardiopulmonary arrest severity. The researcher modified the instrument for suitable use in critical care units in Thailand by changing the measuring units into measuring units used in Thailand.

Part 4: The co-morbidity assessment form employed the Charlson Comorbidity Index developed by Charlson, Pompei, Ales, & Mackenzie (1987), which is a form for assessing co-morbidities with impacts on physical function and illnesses. The form can make assessments from the treatment backgrounds of patients for 19 co-morbidities. Each co-morbidity had a scoring range of 1-6 points.

Part 5: The depression evaluation form used the Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D) (Radloff, 1977). This study employed a CES-D volume translated and modified in Thai by Wilai Kupniratisaikun and Panom Ketman (2540). The scoring range was 0-60 points. If overall scores were more than or equal to 16 points, patients were considered to have depression (Blumenthal et al., 2003). High scores indicated severe depression. Preoperative depression evaluations were only conducted in patients who had received scheduled surgery. Patients who received emergency surgery were not evaluated.

Instrument quality was tested by submitting the form for assessing pre-cardiopulmonary arrest [(activation criteria for a medical emergency team)] to a panel of five qualified experts for quality testing. The instrument acquired a Content Validity Index (CVI) equal to 0.85 and the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D was tested on 30 patients with characteristics similar to the sample group for the study and analyzed for reliability by determining Cronbach's alpha coefficient, which was equal to 0.87.

Data collection methods – After the research had structure passed the consideration of the Institutional Review Board, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, and received a letter of permission from agencies involved in the data collection, the researcher collected data in person by meeting with the sample group one day before surgery to collect demographic data and data on preoperative illnesses and evaluate depression prior to surgery. Following surgery, the researcher collected data on illnesses, postoperative treatments and occurrence of pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours post surgery from patient documentation.

Data analysis – A computer program package was used to analyze descriptive statistics. The relationships among various associated variables were analyzed with Pearson's product-moment correlation coefficient and point biserial correlation.

Research findings

1. Demographic data – Most of the sample group were males (55.7%) with an average age 59.9 (SD $\pm$ 13.9) years who were married with elementary school educational attainments while 33.5% of the sample group were unemployed, 17.5% were civil servants with pensions, 50% of the sample group exercised their rights to treatment, 46.4% of the sample group had sufficient income for family expenses with some money left over and 56.7% of the sample group had residences in other provinces.

2. Data on illnesses and treatments – Most of the sample group had severity of the disease according to heart function (NYHA class) at class 2 (64.4%) with average GFR levels of 67.8 (SD $\pm$ 24.1) ml/ minute/ 1.73 m². 97.4% had elective surgery and most received CABG (42.8%) followed by heart valve surgery (25.8%) and CABG along with valvular surgery (11.9%). The sample group had the average lowest body temperature during surgery of 31.8 (SD $\pm$ 1.9) Celsius degrees and the inotropic drug most frequently used after surgery was dobutamine (73.7%).

3. Physical and psychological extrapersonal factors, intrapersonal factors and physiologic response

Extrapersonal factors: The sample had an average CPB time was 101.9 (SD $\pm$ 51.4) minutes and an average aortic cross clamp time of 68.8 (SD $\pm$ 36.7) minutes.

Physical intrapersonal factors: The sample had an average LVEF was 59.1% (SD $\pm$ 16.2). The average scores on the Charlson Co-morbidity Index was 2 (SD $\pm$ 1.4) points. The co-morbidity most frequently encountered was congestive heart failure (70.1%), followed by myocardial infarction (59.3%) and diabetes (26.8%) while 12.9% of the sample came to receive redo surgery with an average age was 59.9 (SD $\pm$ 13.9) years and an average body mass index was 23.7 (SD $\pm$ 3.9) kg/m².

Psychological intrapersonal factors: In terms of preoperative depression, the sample was found to have an average depression score was 9.1 (SD $\pm$ 7.2) points.

Physiologic response: In the area of pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours after open heart surgery, the sample was found to have the highest score of pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours post surgery was 7.2 (SD $\pm$ 1.6) points along with pre-cardiopulmonary arrest scores during each period of 6 (SD $\pm$ 1.8), 5.6 (SD $\pm$ 2), 5.2 (SD $\pm$ 2), 4.5 (SD $\pm$ 2.2), 3.8 (SD $\pm$ 2.4) points within the second, sixth, twelfth, eighteenth and twenty-fourth hours, respectively.

4. Correlations among the variables studied with pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery

Factors related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery were found to consist of 3 factors, i.e. CPB time, aortic cross-clamp time and co-morbidity scores. All three factors were found to be positively related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery ($r = .24$; $p < .01$, $r = .23$; $p < .01$ and $r = .20$; $p < .01$) respectively.

Furthermore, LVEF was found to be negatively related to co-morbidity scores ($r = .31$; $p < .01$) while CPB time was found to be positively related to aortic cross-clamp time and co-morbidity scores ($r = .84$; $p < .01$ and $r = .16$; $p < .05$) respectively. Co-morbidity scores were also found to be positively related to age ($r = .34$; $p < .01$) while age was positively related to BMI ($r = .26$; $p < .01$).

Scores of pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours after open heart surgery were found to be related to preoperative depression and redo surgery. Pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery had a positive relationship with redo surgery ($r = .16$; $p < .05$) and a negative relationship with preoperative depression ($r = .20$; $p < .01$).

Discussion of the findings

Most of the sample (64.4%) had disease severity according to cardiac function (NYHA class) at Class II, which was not considered very severe. Furthermore, the sample had an average GFR level of 67.8 (SD $\pm$ 24.1) ml/ minute/ 1.73 m², which was considered as Stage 2 GFR level according to the classification of stages of chronic kidney disease where the kidney maintains good performance.

Patients' condition as aforementioned indicated that the majority of patients received surgery with ready physical conditions and most of them currently had more interest and paid more attention to health along with the fact that the state healthcare service system allowed for faster assessment with greater convenience while medical advances enabled the detection of pathologies in the early stages. Accordingly patients who received heart surgery did not have high degrees of disease severity.

In regard to pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours post surgery it revealed that all patients demonstrated pre-cardiopulmonary arrest signs. The average highest score of pre-cardiopulmonary arrest signs among them was 7.2 ($SD \pm 1.6$) with the range of 3-10. One hundred and three patients (53.1%) had score between 5-7 which was referred to high level of severity while 81 patients (41.7%) showed the scores of higher than 8 which was considered as highest level of severity (Hodgetts, Kenward, Vlachonikolis, Payne, & Castle, 2002). This finding confirmed that patients undergoing open heart surgery always need intensive monitoring due to their risk for cardiopulmonary arrest especially within 24 hours post surgery. In particular those who had NYHA class III or IV, the average age was 62.4 years, the average co-morbidity score was 2.3, the average time on cardiopulmonary bypass was 112.1 minutes, aortic cross-clamp time during surgery was 75.9 minutes and 15 patients (60 %) had redo surgery were ones who had high risk of pre-cardiopulmonary arrest which will eventually lead to cardiopulmonary arrest.

As for pre-cardiopulmonary arrest scores in each period, the levels of average pre-cardiopulmonary arrest scores in the first 24 hours following surgery will gradually decline. During the first two hours after surgery, the sample group was found to have an average pre-cardiopulmonary arrest score of 6 ($SD \pm 1.8$) points, which was reduced to 5.6 ($SD \pm 2$), 5.2 ($SD \pm 2$), 4.5 ($SD \pm 2.2$), 3.8 ($SD \pm 2.4$) points in the sixth, twelfth, eighteenth and twenty-fourth hours, respectively, thus indicating that severity of pre-cardiopulmonary arrest will reduce as time passes, causing changes in cardio pulmonary arrest to gradually reduce along with increasing recovery times in the first 24 hours after open heart surgery.

Factors related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery

Extrapersonal factors comprised CPB time and aortic cross-clamp time.

Cardiopulmonary bypass time (CPB time)

According to this study, CPB time was positively related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours following open heart surgery ($r = .24, p < .01$). This was found to be concurrent with other studies regarding CPB time being related to various adverse outcome in patients after heart surgery which found CPB time to be positively related to the length of hospital stay following coronary artery bypass surgery ($r = .25, p < .01$) (Pornnapa Hengcharoensuwan, 2552). The findings of this study were also concurrent with the study of Salis and colleagues (2008) who found every thirty minutes of CPB time to be a significant risk factor for mortality as well as respiratory, renal, cerebro complications with multiple organ failure following heart surgery with statistical significance. The finding can be explained in that, following heart surgery in patients who required CPB during surgery, the fact that the blood came into direct contact with the mechanical system caused Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS), which is a response to inflammation that will trigger the secretion of thrombin complement, cytokines, neutrophils, adhesion molecules, mast cells and multiple inflammatory mediators. Excessive amounts of these substances will cause multi-organ system dysfunctions, such as coagulopathy, respiratory failure, myocardial dysfunction, renal insufficiency and neurocognitive defect (Levy & Tanaka, 2003). Reactions from SIRS will also cause reduced systemic vascular resistance with increased capillary permeability, fluid retention, leukocytosis and organ dysfunctions, all of which are risk factors that may cause patients with long CPB time to have declining symptoms following surgery (Taylor, 1996). These undesirable symptoms from CPB use can cause patients to have severe postoperative hemodynamic changes that may lead to cardiopulmonary arrest.

Aortic cross-clamp time

According to this study, aortic cross-clamp time was found to be positively related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery ($r = .23, p < .01$). This finding was found to be consistent with other studies which discovered aortic cross-clamp to be related to increases in adverse outcome

following coronary artery bypass surgery and heart valve surgery, such as low cardiac output, increased mechanical ventilation time, increased renal complications, extended hospital stays, increased amounts of blood transfusions and increased mortality rates in hospitals ($p < 0.05$) (AL-Sarraf et al., 2011). And according to the findings of the study of Bar-EL and colleagues (1999), patients with aortic cross-clamp time of more than 120 minutes (120-277 minutes) were found to be related to various adverse outcome, such as increased amounts of inotropic agents received after surgery ($p < 0.0007$), increased levels of creatine kinase and levels of CK-MB in the blood during the first 12 hours after surgery ($p < 0.004$) with extended hospital stays ($p < 0.001$) when compared to patients with aortic cross-clamp times of less than 120 minutes (35-119 minutes). Because aortic cross-clamp is a necessary and important process during surgery which may cause cardiac ischemia if myocardium do not receive sufficient protection, the impacts from ischemia caused by aortic cross-clamp have been found to include swelling of mitochondria and sarcoplasmic reticulum in the first 30 minutes, which will lead to increased osmolarity from anaerobic metabolism, which will cause tissue destruction. After 60 minutes, membranes will be destroyed which may lead to cellular necrosis (DiNardo & Zvara, 2008). Long aortic cross-clamp times can lead to increased severity of various adverse outcomes after surgery as shown in previous studies. In this study, therefore, there is a relationship between aortic cross-clamp time and pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours post open heart surgery.

Physiological intrapersonal factors: co-morbidities and redo surgery.

Co-morbidities

According to this study, co-morbidity scores were found to have a positive relationship with pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery ($r = .20$, $p < .01$), which was concurrent with the study of Che and colleagues (2011) who investigated co-morbidity and acute renal failure scores after open heart surgery with aortic cross-clamp and found co-morbidity scores of more than 2 points to be related to postoperative acute renal failure when compared to co-morbidity scores of 0-2 points ($p < 0.001$). Nevertheless, according to the literature review, there were no studies involving co-morbidity scores and pre-cardiopulmonary arrest. In this study, the sample had an average co-morbidity score of 2.0 ($SD \pm 1.4$)

points with high severity of co-morbidities while 70.1% of the sample group had congestive heart failure, which was the most frequently encountered co-morbidity. The number and severity of co-morbidities caused changes in hemodynamics in the initial stages following surgery, thereby causing the discovery of a relationship between co-morbidity scores and pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours post open heart surgery.

Redo surgery

According to this study, redo surgery was positively related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery ($r = .16$, $p < .05$). The findings of this study were found to be concurrent with other studies conducted in groups of patients who underwent heart valve surgery which found 54% of the patients to have circulatory complications potentially leading to mortality. The complications encountered in the initial stages following surgery consisted of redo surgery due to blood loss, stroke, low cardiac output and patients' necessity for the placement of permanent pacemakers following surgery (Maganti, Rao, Armstrong, Feindel, Scully, & David, 2009). This finding may be explained in that patients who had redo cardiac surgery have a strong attachment between the sternum and various heart structures, thereby putting these patients at risk for post-operative blood loss (O'Brien, Harrocks, Clarke, Garlick, & Barnett, 2002). The aforementioned complications which occurred in the critical stages caused the sample who received redo surgery to have severity of pre-cardiopulmonary arrest which differed from samples who had only had one surgery, thereby causing the discovery of a relationship between redo surgery and pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours post open heart surgery.

Psychological intrapersonal factors

Preoperative depression

Preoperative depression was negatively correlated with pre-cardiopulmonary arrest within the first 24 hours after open heart surgery ($r = .20$; $p < .01$). This finding was not relevant with previous studies which found the positive relationship between preoperative depression and post operative complication. The explanation for this finding are described as follow: 1) The samples who demonstrated preoperative depression had better cardiac function, less severity, less CPB time, less

aortic cross-clamp time and received average postoperative amounts of inotropic agents that were lower than the following inotropic agent amounts: Dopamine 4.61 vs 6.62 mcg/kg/min, Primacore 0.31 vs 0.68 mcg/kg/min, Noradrenaline 0.02 vs 0.18 mcg/kg/min, so that they were at low risk on developing pre-cardiopulmonary arrest. 2) In previous study post operative complications which were found to be positively correlated with pre-operative depression were late complications or morbidity such as delayed functional capability, delayed return to work, prolonged hospitalization or delayed in resuming previous activities (Blumenthal et al., 2003; Baker, Andrew, Schrader, & knight, 2001; Ho et al., 2005). In contrarily pre-cardiopulmonary arrest was an early warning sign among critically ill patients which was more likely to occur due to altered physiological conditions rather than psychological changed. 3) The samples with preoperative depression in this study received more attention among hospital staffs. When preoperative depression was detected, the researcher informed the ward staffs for proper management. Accordingly, this group of patients might receive proper intervention for depression before surgery.

Factors not related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery

According to this study, Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF), age, and BMI were not found to be related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery, possibly because both LVEF and BMI had normal average scores. As for age, most of the sample group members were not senior adults and had an average age of 59.9 (SD $\pm$ 13.9) years.

LVEF – The sample in the study had an average LVEF of 59.1% within normal criteria equal to 55-70% (American Heart Association, 2010), thus indicating that most of the sample had good heart compression capacity. According to previous studies, low LVEF was found to be related to various adverse outcomes postoperative in patients. LVEF at less than 40% was found to be a factor capable of predicting low cardiac output syndrome in patients who received isolated mitral valve surgery (Maganti et al., 2010) and isolated aortic valve surgery (Maganti, Rao, Borger, Ivanov, & David, 2005). Furthermore, LVEF of less than 20% was a factor capable of predicting low cardiac output in postoperative patients who received coronary artery

bypass surgery (Rao, Ivanov, Weisel, Ikonomidis, Christakis, & David, 1996). Severe systolic left ventricular dysfunction was also a risk factor for postoperative heart failure in aortic valvular disease patients ($p = 0.001$) (Vanky, Hakanson, Tamus, & Svedjeholm, 2006). Therefore, it can be concluded that most of the samples in this study had LVEF at normal levels, thereby resulting in no discovery of relationships with pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery.

Age – The sample had the average age of 59.9 ($SD \pm 13.9$) years. According to past studies concerning age and complications after heart surgery, most of the sample members who had complications were found to be aged more than 60 years. Patients aged over 65 years were found to have tendencies toward atelectasis following coronary artery bypass surgery (Jensen & Yang, 2007), which was consistent with other studies finding patients aged more than or equal to 80 years to have more complications following heart surgery when compared to younger patients. The complications included cardiovascular complications (Rady & Johnson, 2004), atrial fibrillation and severe low cardiac output (Avery 2nd, Ley, Hill, Hershon, & Dick, 2001). Furthermore, patients aged over 75 years who received coronary artery surgery have higher mortality rates when compared to patients aged 40-65 years (Khan et al., 1992). Therefore, it is possible that this study did not discover a correlation between age and pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery because the average age of the sample group was rather low.

Body mass index – The sample had an average body mass index of 23.7 ($SD \pm 3.9$) kg/m^2 , which was within the normal range (WHO, 2006). Past studies have found patients with lower than average BMI ($< 18.5 \text{ kg/m}^2$) or higher than average BMI ($> 25 \text{ kg/m}^2$) to be correlated with undesirable postoperative outcomes. Patients with lower than average BMI were found to be at greater risk for blood loss (Maurer, Luchsinger, Wellner, Kukuy, & Edwards, 2002) and patients who used CPB were found to be correlated with increased mortality rates following heart surgery (Engelman et al., 1999). Higher than average BMI was found to have a greater chance for causing new onset atrial fibrillation than lower than average BMI ($p < 0.001$) (Zacharias, Schwann, Riordan, Durham, Shah, & Habib, 2005) and extended hospital stays (Wigfield, Lindsey, Mun˜oz, Chopra, Edwards, & Love, 2006). However, according to the findings

of this study, the sample was found to have an average BMI within normal criteria, so the researcher did not discover a correlation between BMI and pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery.

Conclusion and recommendations

This study found CPB time, aortic cross-clamp time, co-morbidities, and redo surgery to be related to pre-cardiopulmonary arrest scores within the first 24 hours after open heart surgery. Therefore, the researcher recommends the following:

1. Postoperative patients with extended CPB times, long aortic cross-clamp times, other co-morbidities, and patients who received redo surgery should be closely monitored and cared for during the first 24 hours following surgery because this group of patients has high pre-cardiopulmonary arrest severity and is highly susceptible to cardiopulmonary arrest.
2. Guidelines should be developed for assessment of pre-cardiopulmonary arrest by using the criteria employed in this study, especially during the first 24 hours following surgery, because the assessments implemented in this study are not difficult and can be performed while recording other patient symptoms.
3. Additional studies should be conducted after patients have survived the critical period during the first 24 hours after open heart surgery in order to discover factors related to the aforementioned adverse outcomes for use as data in planning guidelines for the continual care of patients throughout the time patients receive hospital treatment.

รายการอ้างอิง

- คำรัส ศรีสุโกศล. (2548). โรคหลอดเลือดหัวใจในผู้ป่วยเบาหวาน. ในสุทิน ศรีอัญญาพร และ วรณิ นิธิยานันท์ (บรรณาธิการ), *โรคเบาหวาน: Diabetes Mellitus*. กรุงเทพฯ: เรือนแก้ว การพิมพ์.
- ชิตีพงศ์ เทพสุวรรณ. (2553). *Essentials in cardiothoracic surgery: post operative complications*. ใน สุชาติ ไชยโรจน์ (บรรณาธิการ). *Essentials in cardiothoracic surgery*. กรุงเทพฯ: สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย.
- ประดิษฐ์ชัย ชัยเสรี, พรหมพร เพชรชุมทอง และ สุวรรณ ชะโสธาริน. (2542). ผลของการใช้เครื่อง หัวใจและปอดเทียมต่อร่างกาย. ในสันต์ ใจยอดศิลป์ (บรรณาธิการ). *ตำราการดูแล ผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ*. กรุงเทพฯ: พิมพ์สวย.
- ปาริชาติ โรจน์พลากร-กุ่ม และ ชวดี ฤๅชา. (2549). สถิติสำหรับงานวิจัยทางการพยาบาลและการใช้ โปรแกรม SPSS for Windows. กรุงเทพฯ: จุฑาทอง.
- พรทิพย์ ชุ่นอื้อ, วันดี สุทธรังษี และ บุญวดี เพชรรัตน์. (2549). ภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิด ไม่พึ่งอินซูลิน: กรณีศึกษาผู้มารับบริการคลินิกเบาหวานโรงพยาบาลดง. *วารสาร พยาบาลสงขลานครินทร์*, 26(1), 75-90.
- พรนภา เสงเจริญสุวรรณ. (2552). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนวันนอนโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดใน ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วรภา สุวรรณจินดา และ อังคาบ ปราการรัตน์. (2534). *ตำราวิสัญญีวิทยา*. กรุงเทพฯ: ยูนิตี้ พับลิเคชั่น.
- วัชรนา บุญสวัสดิ์. (2548). *แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง: Management of chronic obstructive pulmonary disease*. ขอนแก่น: ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะ แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิไล คุปต์นริตติยกุล และ พนม เกตุมาน (2540). การศึกษาแบบสอบถามวัดความซึมเศร้าโดยเครื่องมือ The Center for Epidemiologic Studies-Depression scale (CES-D) ในคนไทย. *สารศิริราช*, 49(5), 442-448.
- สถิติการผ่าตัดหัวใจและทรวงอก หน่วยผ่าตัดหัวใจและทรวงอกโรงพยาบาลศิริราช. (2554).

สถิติฝ่ายการพยาบาลโรงพยาบาลศิริราช. (2553).
สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย. (2554). รายงานสถิติการผ่าตัดหัวใจในประเทศไทย.
สมภพ เรืองตระกูล. (2542). ตำราจิตเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ: เรือนแก้ว.
สมภพ เรืองตระกูล. (2545). ตำราจิตเวชสำหรับแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว. กรุงเทพฯ: เรือนแก้ว.
สำนักสถิติแห่งชาติ. (2552). รายงานสถิติรายปีประเทศไทย (Statistical yearbook Thailand 2009).
กรุงเทพฯ: บริษัทดอกเบี๋ย.

- Al-Sarraf, N., Thalib, L., Hughes, A., Houlihan, M., Tolan, M., Young, V., et al. (2011). Cross-clamp time is an independent predictor of mortality and morbidity in low- and high-risk cardiac patients. *International Journal of Surgery*, 9, 104-109.
- American Association for Respirator Care (AARC). (2004). Resuscitation and defibrillation in the health care setting, revision and update. *Respiratory Care*, 49, 1085-9.
- American Heart Association. (2010). *Ejection fraction heart failure measurement*. Retrieved June 25, 2010, from www.heart.org/HEARTORG/Conditions/Heartfailure/Symptoms_Diagnosis_of_Heart_Failure/Ejection_Fraction-Heart-Failure-Measurement_UCM_306339_Article.jsp
- Anthi, A., Tzelepis, G. E., Alivizatos, P., Michalis, A., Palatianos, G. M., & Geroulanos, S. (1998). Unexpected cardiac arrest after cardiac surgery incidence, predisposing causes, and outcome of open chest cardiopulmonary resuscitation. *Chest*, 113, 15-19.
- Anthony, A., & Sendelbach, S. (2007). Postoperative complications of coronary artery bypass grafting surgery. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 19, 403-415.
- Antunes, P. E., Prieto, D., de Oliveira J. F., & Antunes, M. J. (2004). Renal dysfunction after myocardial revascularization. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 25, 597-604.
- Ashcraft, A. L. S. (2004). Differentiating between pre-arrest and failure to rescue. *Medical-Surgical Nursing*, 13(4), 211-216.
- Avery II, G. J., Ley, S. J., Hill, J. D., Hershon, J. J., & Dick, S. E. (2001). Cardiac surgery in the octogenarian: Evaluation of risk, cost, and outcome. *The Annals of Thoracic Surgery*, 71, 591- 596.

- Baker, R. A., Andrew, M. J., Schrader, G., & Knight, J. L. (2001). Preoperative depression and mortality in coronary artery bypass surgery: preliminary finding. *ANZ Journal of Surgery*, 71, 139-142.
- Barbosa, R. R., Cestari, P. F., Capeletti J. T., Peres, G. M. T. L. S. R., Ibanez, T. L. P., Silva, P. V. D., et al. (2011). Impact of renal failure on in-hospital outcomes after coronary artery bypass surgery. *Arq Bras Cardiol*, [online].ahead print, PP. 0-0.
- Bar-El, Y., Adler, Z., Kophit, A., Kertzman, V., Sawaed, S., Ross, A., et al. (1999). Myocardial protection in operations requiring more than 2 h of aortic cross-clamping. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 15, 271-275.
- Berlot, G., Pangher, A., Petrucci, L., Bussani, R., & Lucangelo, U. (2004). Anticipating events of in-hospital cardiac arrest. *European Journal of Emergency Medicine*, 11(1), 24-28.
- Bevelacqua, F., Garritan, S., Hass, F., Salazar-Schicchi, J., Axen, K., & Reggiani, J. L. (1990). Complications after cardiac operations in patients with severe pulmonary impairment. *The Annals of Thoracic Surgery*, 50(4), 602-606.
- Birkmeyer, J. D., O'Connor, G. T., Quinton, H. B., Ricci, M. A., Morton, J. M., Leavitt, B. J., et al. (1995). The effect of peripheral vascular disease on in-hospital mortality rates with coronary artery bypass surgery. *Journal of Vascular Surgery*, 21, 445-452.
- Blumenthal, J. A., Lett, H. S., Babyak, M. A., White, W., Smith, P. K., Mark, D. B., et al. (2003). Depression as a risk factor for mortality after coronary artery bypass surgery. *The Lancet*, 362, 604-609.
- Bojar, R. M. (2005). Manual of perioperative care in adult cardiac surgery. cited in Christie, S. L., & Sawatzky, J. V., (2008). Acute cardiac tamponade: anticipate the complication. *Winter*, 19(4), 13-17.
- Braber, A., & Zanten, A. R. H. (2010). Unravelling post-ICU mortality: predictors and causes of death. *European Journal of Anaesthesiology*, 27, 486-490.
- Breisblatt, W. M., Stein, K. L., Wolfe, C. J., Follansbee, W. P., Capozzi, J., Armitage J. M., et al. (1990). Acute myocardial dysfunction and recovery: a common occurrence after coronary bypass surgery. *Journal of the American College of Cardiology*, 15(6), 1261-1269.

- Bucerius, J., Gummert, J. F., Walther, T., Doll, N., Barten, M. J., Falk, V., et al. (2005). Diabetes in patients undergoing coronary artery bypass grafting impact on perioperative outcome. *Z Kardiol*, 94, 575-582.
- Calafiore, A. M., Mauro, M. D., Teodori, G., Giammarco, G. D., Cirmeni, S., Contini, M., et al., (2002). Impact of aortic manipulation on incidence of cerebrovascular accidents after surgical myocardial revascularization. *The Annals of Thoracic Surgery*, 73, 1387-1393.
- Carney, R. M., Freedland, K., Stein, P. K., Watkins, L. L., Catellier, D., Jaffe, A. S., et al. (2003). Effects of depression on QT interval variability after myocardial infarction. *Psychosomatic Medicine*, 65, 177-180.
- Carney, R. M., Freedland, K., & Veith, R. C. (2005). Depression, the autonomic nervous system, and coronary heart disease. *Psychosomatic Medicine*, 67, Supplement 1, 29-33.
- 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, 373-383.
- Che, M., Li, Y., Liang, X., Xie, B., Xue, S., Qian, J., et al. (2011). Prevalence of acute kidney injury following cardiac surgery and related risk factors in Chinese patients. *Nephron Clinical Practice*, 117, c305-c311.
- Christie, S. L., & Sawatzky, J. V., (2008). Acute cardiac tamponade: anticipate the complication. *Winter*, 19(4), 13-17.
- Clough, R. A., Leavitt, B. J., Morton, J. R., Plume, S. K., Hernandez, F., Nugent, W., et al. (2002). The effect of comorbid illness on mortality outcomes in cardiac surgery. *Archives of Surgery*, 137, 428-433.
- Cooper, W. A., O'Brien, S. M., Thourani, V. G., Guyton, R. A., Bridges, C. R., Szczech, L. A., et al. (2006). Impact of renal dysfunction on outcomes of coronary artery bypass surgery results from the society of thoracic surgeons national adult cardiac database. *Circulation*, 113, 1063-1070.
- Currey, J., & Botti, M. (2005). The haemodynamic status of cardiac surgery patients in the initial 2-hrs recovery period. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 4, 207-214.

- Dacey, L. J., Munoz, J. J., Baribeau, Y. R., Johnson, E. R., Lahey, S. J., Leavitt, B. J., et al. (1998). Reexploration for hemorrhage following coronary artery bypass grafting incidence and risk factors. *Archives of Surgery*, 133, 442-447.
- DeVita, M. A., Smith, G. B., Adam, S. K., Adams-Pizarro, I., Buist, M., Bellomo, R., et al. (2010). Identifying the hospitalised patient in crisis. A consensus conference on the afferent limb of Rapid Response Systems. *Resuscitation*, 81, 375-382.
- DiNardo, J. A., & Zvara, D. A. (2008). *Anesthesia for cardiac surgery* (3rd ed). MA: Blackwell.
- Doenst, T., Borger, M. A., Weisel, R. D., Yau, T. M., Maganti, M., & Rao, V. (2008). Relation between aortic cross-clamp time and mortality-not as straightforward as expected. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 33, 660-665.
- Duckitt, R. W., Buxton-Thomas, R., Walker, J., Cheek, E., Bewick, V., Venn, R., et al. (2007). Worthing physiological scoring system: derivation and validation of a physiological early-warning system for medical admissions. An observational, population-based single-centre study. *British Journal of Anaesthesia*, 98(6), 769-774.
- Edmonds, M. E. (2000). Medial arterial calcification and diabetes mellitus. *Z Kardiol*, 89, Supplement 2, 101-104.
- Eifert, S., Kilian, E., Beiras-Fernandez, A., Juchem, G., Reichart, B., & Lamm, P. (2010). Early and mid term mortality after coronary artery bypass grafting in women depends on the surgical protocol: retrospective analysis of 3441 on- and off-pump coronary artery bypass grafting procedures. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 5(90), 1-5.
- Engelman, D. T., Adams, D. H., Byrne, J. G., Aranki, S. F., Collins, J. J. Jr., Couper, G. S., et al. (1999). Impact of body mass index and albumin on morbidity and mortality after cardiac surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 118, 866-873.
- Estrera, A. L., Miller, C. C., Kaneko, T., Lee, T., Walkes, J., Kaiser, L. R., et al. (2010). Outcomes of acute type A aortic dissection after previous cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 89, 1467-74.
- Foley, R. N., Parfrey, P. S., Harneyf, J. D., Kent, G. M., Martin, C. J., Murray, D. C., et al. (1995). Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. *Kidney International*, 47, 186-192.

- Forman, D. E., Butler, J., Wang, Y., Abraham, W. T., O'Connor, C. M., Gottlieb, S. S., et al. (2004). Incidence, predictors at admission, and impact of worsening renal function among patients hospitalized with heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 43(1), 61-67.
- Franklin, C., & Mathew, J. (1994). Developing strategies to prevent in hospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurse in the hours before the event. *Critical Care Medicine*, 22, 244-247.
- Freese, B. T., & Lawson, T. G. (2010). System model. In M. R. Alligood & A. M. Tomy (Eds.), *Nursing Theorists and their work*. (7th ed., pp. 309-323). MO: Mosby Elsevier.
- Gardner-Thorpe, J., Love, N., Wrightson, J., Walsh, S., & Keeling, N. (2006). The value of modified early warning score (MEWS) in surgical in patients: a prospective observation study. *Annual Royal Collage Surgery England*, 88, 571-575.
- Gelman, S. (1995). The pathophysiology of aortic cross-clamping and unclamping. *Anesthesiology*, 82, 1026-1060.
- Goodwin, A. T., Ooi, A., Kitcat J., & Nashef, S. A. M. (2003). Outcomes in emergency redo cardiac surgery: cost, benefit and risk assessment. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 2, 227-230.
- Gornik, H. L., & Beckman, J. A. (2005). Peripheral Arterial Disease. *Circulation*, 111, e169-e172.
- Gottlieb, S. S., Khatta, M., Friedmann, E., Einbinder, L., Katzen, S., Baker, B., et al. (2004). The influence of age, gender, and race on the prevalence of depression in heart failure patients. *Journal of the American College of Cardiology*, 43(9), 1542-1549.
- Groarke, J. D., Gallagher, J., Stack, J., Aftab, A., Dwyer, C., McGovern, R., et al. (2008). Use of an admission early warning score to predict patient morbidity and mortality and treatment success. *Emergency Medicine Journal*, 25, 803-806.
- Hall, T. S., Brevetti, G. R., Skoultchi, A. J., Sines, J. C., Gregory, P., & Spotnitz, A. J. (2001). Re-exploration for hemorrhage following open heart surgery differentiation on the causes of bleeding and the impact on patient outcomes. *The Annals of Thoracic Surgery*, 7, 352-357.
- Hallstrom, A., Pratt, C. M., Greene, H. L., Huther, M., Gottlieb, S., Demaria, A., et al. (1995). Relations between heart failure, ejection fraction, arrhythmia suppression and mortality: analysis of the cardiac arrhythmia suppression trial investigators. *Journal of the American College of Cardiology*, 25(6), 1250-1257.

- Higgins, T. L., Yared, J., & Thomas R. (1996). Immediate postoperative care of cardiac surgical patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 10(5), 643-658.
- Higgins, Y., Maries-Tillott, C., Quinton, S., & Richmon, J. (2008). Promoting patient safety using an early warning scoring system. *Nursing Standard*, 22(44), 35-40.
- Ho, P. M., Masoudi, F. A., Spertus, J. A., Peterson, P. N., Shroyer, A. L., McCarthy, M. Jr., et al. (2005). Depression predicts mortality following cardiac valve surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 79, 1255-1259.
- Hodgetts, T. J., Kenward, G., Vlachonikolis, I. G., Payne, S., & Castle, N. (2002). The identification of risk factors for cardiac arrest and formulation of activation criteria to alert a medical emergency team. *Resuscitation*, 54, 125-131.
- Hodgetts, T. J., Kenward, G., Vlachonikolis, I. G., Payne, S., Castle, N., Crouch, R., et al., (2002). Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital. *Resuscitation*, 54, 115-123.
- Iacobellis, G., Ribaldo, M. C., Leto, G., Zappaterreno, A., Vecchi, E., Di Mario U., et al. (2002). Influence of excess fat on cardiac morphology and function: study in uncomplicated obesity. *Obesity Research*, 10(8), 767-773.
- Jensen, L., & Yang, L. (2007). Risk factors for postoperative pulmonary complications in coronary artery bypass graft surgery patients. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 6, 241-246.
- Karhunen, J. P., Sihvo, E. I. T., Suojaranta-Ylinen, R. T., Juhani Rämö, O., & Salminen, U. (2006). Predictive factors of hemodynamic collapse after coronary artery bypass grafting: A case-control study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 20(2), 143-148.
- Khamsiri, N. (2011). *The relationship among blood loss, systemic inflammatory response syndrome, blood glucose, pain, and recovery condition in patients following the first 12 hours after open heart surgery*. A Thesis for the degree of master of nursing science (adult nursing), Mahidol University.
- Khan, S. S., Kupfer, J. M., Matloff, J. M., Tsai, T. P., & Nessim, S. (1992). Interaction of age and preoperative risk factors in predicting operative mortality for coronary bypass surgery. *Circulation*, 86(5), 186-190.

- Kitzman D. W., & Edwards W. D. (1990). Age-related changes in the anatomy of the normal human heart. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 45(2), 33-39.
- Knapik, P., Nadziakiewicz, P., Urbanska, E., Saucha, W., Herdynska, M., & Zembala, M. (2009). Cardiopulmonary bypass increases postoperative glycemia and insulin consumption after coronary surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 87, 1859-1865.
- Kristof, A. S., & Magder, S. (1999). Low systemic vascular resistance state in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *Critical Care Medicine*, 27(6), 1121-1127.
- Kumar, K., Zarychanski, R., Bell, D. D., Manji, R., Zivot, J., Menkis, A. H., et al. (2009). Impact of 24-hour in-house intensivists on a dedicated cardiac surgery intensive care unit. *The Annals of Thoracic Surgery*, 88, 1153-1161.
- Lesperance, F., Frasure-Smith, N., Talajic, M., & Bourassa, M. G. (2002). Five-year risk of cardiac mortality in relation to initial severity and one-year changes in depression symptoms after myocardial infarction. *Circulation*, 105, 1049-1053.
- Levey, A. S., Coresh, J., Balk, E., Kausz, A. T., Levin, A., Steffes, M. W., et al. (2003). National kidney foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Annals of Internal Medicine*, 139, 137-147.
- Levy, J. H., & Tanaka, K. A. (2003). Inflammatory response to cardiopulmonary bypass. *The Annals of Thoracic Surgery*, 75, S715-S720.
- Lewis Jr., J. W., Webb, C. R., Pickard, S. D., Lehman, J., & Jacobsen, G. (1998). The increased need for a permanent pacemaker after reoperative cardiac surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 116, 74-81.
- Maganti, M., Rao, V., Armstrong, S., Feindel, C. M., Scully, H. E., & David, T. E. (2009). Redo valvular surgery in elderly patients. *The annals of Thoracic Surgery*, 87, 521-526.
- Maganti, M. D., Badiwala, M., Sheikh, A., Scully, H., Feindel, C., David, T. E., et al., (2010). Predictors of low cardiac output syndrome after isolated mitral valve surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 140(4), 790-796.
- Maganti, M. D., Rao, V., Borger, M. A., Ivanov, J., & David, T. E. (2005). Predictors of low cardiac output syndrome after isolated aortic valve surgery. *Circulation*, 112, 448- 452.
- Martin, C. G., & Turkelson, S. L. (2006). Nursing care of the patient undergoing coronary artery bypass grafting. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 21(2), 109-111.

- Maurer, M. S., Luchsinger, J. A., Wellner, R., Kukuy, E., & Edwards, N. M. (2002). The effect of body mass index on complications from cardiac surgery in the oldest old. *Journal of The American Geriatrics Society*, 50(6), 988-994.
- McCance, K. L., & Huether, S. L. (2006). Pathophysiology: The biologic basis for disease in adult and children. cited in Christie, S. L., & Sawatzky, J. V. (2008). Acute cardiac tamponade: Anticipate the complication. *Winter*, 19(4), 13-17.
- McQuillan, P., Pilkington, S., Allan, A., Taylor, B., Short, A., Morgan, G., et al. (1998). Confidential inquiry into quality of care before admission to intensive care. *British Medical Journal*, 316, 1853-1858.
- Morgan, R. J. M., Williams, F., & Wright, M. M., (1997). An early warning scoring system for detecting developing critical illness. *Clinical Intensive Care*, 8, 100.
- Mulryan, C. (2011). *Acute illness management*. London: SAGE Publication.
- Nakamura, S., Ishibashi-Ueda, H., Niizuma, S., Yoshihara, F., Horio, T., & Kawano, Y. (2009). Coronary calcification in patients with chronic kidney disease and coronary artery disease. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 4, 1892-1900.
- Nakon, O. (2010). *Factors associated with recovery of diabetic ischemic heart patients following coronary artery bypass grafting*. A Thesis for the degree of master of nursing science (adult nursing), Mahidol University.
- Neuman, B. (1995). *The Neuman System Model*. (3rd ed). Norwalk, CT: Appleton & Lange.
- Neuman, B., & Fawcett, J. (2002). *The Newman System Model*. (4th ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Ngaage, D. L., Cowen, M. E., & Cale, A. R. (2009). Cardiopulmonary bypass and left ventricular systolic dysfunction impacts operative mortality differently in elderly and young patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 35, 235-240.
- Nurmi, J., Harjola, V. P., Nolan, J., & Castren, M. (2005). Observations and warning signs prior to cardiac arrest. Should a medical emergency team intervene earlier ?. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 49, 702-706.
- O'Brien, M. F., Harrocks, S., Clarke, A., Garlick, B., & Barnett, A. G. (2002). How to do safe sternal reentry and the risk factors of redo cardiac surgery: a 21- year review with zero major cardiac injury. *Journal of Cardiac Surgery*, 17, 4-13.

- Parnell, A. D., & Massey, N. (2009). Postoperative care of the adult cardiac surgical patient. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 10(9), 430-436.
- Paterson, R., MacLeod, D. C., Thetford, D., Beattie, A., Graham, C., Lam, S., et al. (2006). Prediction of in-hospital mortality and length of stay using an early warning scoring system: clinical audit. *Clinical Medicine*, 6(3), 281-284.
- Pirraglia, P. A., Peterson, J. C., Williams-Russo, P., Gorkin, L., & Charlson, M. E., (1999). Depressive symptomatology in coronary artery bypass graft surgery patient. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 14, 668-680.
- Polit, D. F., & Sherman, R. (1990). Statistical power in nursing research. cited in Polit, D. F. & Beck, C. T. (2004). *Nursing research principles and methods* (7th ed). Philadelphia: Lippincott.
- Poppas, A., & Rounds, S. (2002). Congestive heart failure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 165, 4-8.
- Pose, R. M., McClish, D. K., Smith, W. R., Bekes, C., & Scott, W. E. (1996). Prediction of survival of critically ill patients by admission comorbidity. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(7), 743-747.
- Price, S., Prout, J., Jaggar, S. I., Gibson, D. G., & Pepper, J. R. (2004). 'Tamponade' following cardiac surgery: Terminology and echocardiography may both mislead. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 26, 1156-1160.
- Prytherch, D. R., Smith, G. B., Schmidt, P. E., & Featherstone, P. I. (2010). ViEWS-Towards a national early warning score for detecting adult in patient deterioration. *Resuscitation*, 81, 932-937.
- Radloff, L. S. (1997). The CES-D Scale: A self report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological measurement*, 1(3), 385-401.
- Rady, M. Y., & Johnson, D. J. (2004). Cardiac surgery for octogenarians: Is it an informed decision?, *American Heart Journal*, 147, 347-353.
- Rankin, J. S., Hammill, B. G., Ferguson, T. B. Jr., Glower, D. D., O'Brien, S. M., DeLong, E. R., et al. (2006). Determinants of operative mortality in valvular heart surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 131(3), 547-557.

- Rao, V., Ivanov, J., Weisel, R. D., Ikonomidis, J. S., Christakis, G. T., & David, T. E. (1996). Predictors of low cardiac output syndrome after coronary bypass. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 112(1), 38-51.
- Rich, K. (1999). Inhospital cardiac arrest: pre-event variables and nursing response. *Clinical Nurse Specialist*, 13(3), 147-153.
- Rich, M. W., Keller, A. J., Schechtman, K. B., Marshall, W. G. Jr., & Kouchoukos, N. T. (1989). Increased complications and prolonged hospital stay in elderly cardiac surgical patients with low serum albumin. *American Journal of Cardiology*, 63(11), 714-718.
- Roberts, A. J., Spies, S. M., Sanders, J. H., Moran J. M., Wilkinson, C. J., Lichtenthal, P. R., et al. (1981). Serial assessment of left ventricular performance following coronary artery bypass grafting: Early postoperative results with myocardial protection afforded by multidose hypothermic potassium crystalloid cardioplegia. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 81(1), 69-84.
- Salis, S., Mazzanti, V. V., Merli, G., Salvi, L., Tedesco, C. C., Veglia, F., et al. (2008). Cardiopulmonary bypass duration is an independent predictor of morbidity and mortality after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 22(6), 814-822.
- Sandroni, C., Noolan, J., Cavallaro, F., & Antonelli, M. (2007). In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Medicine*, 33, 237-245.
- Schwann, T. A., Habib, R. H., Zacharias, A., Parenteau, G. L., Riordan, C. J., Durham, S. J., et al. (2001). Effects of body size on operative, intermediate, and long-term outcomes after coronary artery bypass operation. *The Annals of Thoracic Surgery*, 71, 521-531.
- Skhirtladze, K., Birkenberg, B., Mora, B., Moritz, A., Can, I. I., Ankersmit, H. J., et al. (2009). Cerebral desaturation during cardiac arrest: its relation to arrest duration and left ventricular pump function. *Critical Care Medicine*, 37(2), 471-475.
- Skrifvars, M. B., Boyd, J., & Kuisma, M. (2009). Prearrest signs of shock and respiratory insufficiency in out-of-hospital cardiac arrests witnessed by crew of the emergency medical service. *American Journal of Emergency Medicine*, 27, 440-448.

- Smith, A. F., & Wood, J. (1998). Can some in-hospital cardio-respiratory arrests be prevented? A prospective survey. *Resuscitation*, 37, 133-137.
- Society for cardiothoracic surgery in Great Britain & Ireland. (2010). *Heart surgery in the United Kingdom*. Retrieved May 7, 2010, from <http://heartsurgery.cqc.org.uk/Survival.aspx>
- Solis, O. L., Khan, D. A., & Brown, E. S. (2006). Age at onset of major depression in inner-city adults with asthma. *Psychosomatics*, 47, 330-332.
- St. André, A. C., & DelRossi, A. (2005). Hemodynamic management of patients in the first 24 hours after cardiac surgery. *Critical Care Medicine*, 33(9), 2082-2093.
- Subbe, C., Kruger, M., Rutherford, P., & Gammel, L. (2001). Validation of a modified early warning score in medical admissions. *Quarterly Journal of Medicine*, 94, 521-526.
- Tamdee, D., Charuluxananan, S., Punjasawadwong, Y., Tawichasri, C., Kyokong, O., Patumanond, J., et al. (2009). Factors related to 24-hour perioperative cardiac arrest in geriatric patients in a Thai University Hospital. *Journal of the Medical Association of Thailand 2009*, 92(2), 198-207.
- Taylor, K. M. (1996). SIRS-The systemic inflammatory response syndrome after cardiac operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, 61, 1607-1608.
- Teoh, K. H. T., Bradley, C. A., Gauldie, J., & Burrows, H. (1995). Steroid inhibition of cytokine-mediated vasodilation after warm heart surgery. *Circulation*, 92, 347-353.
- Thakar, C. V., Arrigain, S., Worley, S., Yared, J., & Paganini, E. P. (2005). A clinical score to predict acute renal failure after cardiac surgery. *Journal of the American Society of Nephrology*, 16, 162-168.
- The Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland. (1998). *National adult cardiac surgical database report*.
- Utriyaprasit, K., & Moore, S. M. (2005). Recovery symptoms and mood states in Thai CABG patients. *Journal of Transcultural Nursing*, 16(2), 97-106.
- Vanky, F. B., Hakanson, E., Tamas, E., & Svedjeholm, R., (2006). Risk factors for post operative heart failure in patients operated on for aortic stenosis. *The Annals of Thoracic Surgery*, 81, 1297-1304.
- Wesselink, R. M. J., de Boer, A., Morshuis, W. J., & Leusink, J. A. (1997). Cardio-pulmonary-bypass time has important independent influence on mortality and morbidity. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 11, 1141-1145.

- Wigfield, C. H., Lindsey, J. D., Muñoz, A., Chopra, P. S., Edwards, N. M., & Love, R. B. (2006). Is extreme obesity a risk factor for cardiac surgery? An analysis of patients with a BMI ≥ 40 . *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 29, 434-440.
- Wizemann V. (1996). Coronary artery disease in dialysis. *Nephron*, 74, 642-651.
- Wong, C. Y., O'Moore-Sullivan, T., Leano, R., Byrne, N., Beller, E., & Marwick T. H. (2004). Alterations of left ventricular myocardial characteristics associated with obesity. *Circulation*, 110, 3081-3087.
- World Health Organization. (2006). *BMI classification*. Retrieved May, 15, 2008 from http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
- World Health Organization. (2008). *The global burden of disease: 2004 update*. Retrieved February 1, 2009, from http://www.who.int/healthinfo/global.burden_disease/GBD_report_2004update_part2pdf
- Yeung-Lai-Wah, J. A., Qi, A., McNeill, E., Abel, J. G., Tung, S., Humphries, K. H., et al. (2004). New-onset sustained ventricular tachycardia and fibrillation early after cardiac operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, 77, 2083-2088.
- Zacharias, A., Schwann T. A., Riordan, C. J., Durham, S. J., Shah, A. S., & Habib, R. H., (2005). Obesity and risk of new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery. *Circulation*, 112, 3247-3255.



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

แบบประเมินภาวะ Pre-cardiopulmonary arrest โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วย
วิกฤตสำหรับการแพทย์ฉุกเฉิน (Activation criteria for a medical emergency team) ผ่านการ
ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์นายแพทย์ธีรวิทย์ พันธุ์ชัยเพชร

ภาควิชาศัลยศาสตร์ฯ (หน่วยผ่าตัดหัวใจและทรวงอก)

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

2. รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงศิริลักษณ์ สุขสมปอง

ภาควิชาวิสัญญีวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

3. คุณแพรวพรรณ อิงภาภรณ์

หัวหน้าหอผู้ป่วยวิกฤตศูนย์โรคหัวใจชั้น 5

งานการพยาบาลอายุรศาสตร์ฯ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

4. คุณอุษา พิพัฒน์สารกิจ

หัวหน้าหอผู้ป่วย ไอ.ซี.ยู ตั้งตรงจิตร 1

งานการพยาบาลศัลยศาสตร์ฯ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

5. คุณวิมลลักษณ์ ชัยศักดิ์ชาติ

พยาบาลปฏิบัติการ ไอ.ซี.ยู อุบัติเหตุ

งานการพยาบาลศัลยศาสตร์ฯ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ภาคผนวก ข

การรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

2 ถนนพหลโยธิน บางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700



โทร (662) 4196405-6
โทรสาร (662) 4196405

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

หมายเลข SI 350/2011

ชื่อโครงการภาษาไทย : ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

รหัสโครงการ : 336/2554(EC4)

หัวหน้าโครงการ / หน่วยงานที่สังกัด : นางสาวสุชนา ชุนเสียด
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สถานที่ทำวิจัย : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารที่รับรอง :

1. แบบเสนอโครงการวิจัย เพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
2. โครงร่างการวิจัย
3. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
5. แบบสอบถาม
6. ประวัติผู้วิจัย

วันที่รับรอง : 01 กรกฎาคม 2554

วันหมดอายุ : 30 มิถุนายน 2555

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).

ลงนาม
(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฬารัตน์ สูงสว่าง)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

- 7 ก.ค. 2554

วันที่

ลงนาม
(ศาสตราจารย์คลินิกนายแพทย์ธีรวัฒน์ กุลทนันทน์)
คณบดี คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

- 8 ก.ค. 2554

วันที่

หน่วยพิมพ์โรงพยาบาลศิริราช 2342 / 3,000 แผ่น / ก.ย 51 / Mat. 10023253

ภาคผนวก ก

หนังสืออนุญาตการเก็บรวบรวมข้อมูล



คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
สำนักงานรองคณบดีฝ่ายวิจัย
บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทร. 0 2419 9407-9

ที่ ศธ 0517.07/ 13069

วันที่ 10 กรกฎาคม 2554

เรื่อง ยินดีให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อ้างถึง หนังสือ หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ที่ ศธ 0517.05/01320 ลงวันที่ 24 พฤษภาคม 2554

ตามที่ หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวสุชญาดา ขุนเสถียร นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เข้าเก็บข้อมูลด้วยวิธีการตอบแบบสอบถามกับผู้ป่วยโรคหัวใจอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชาย ที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 197 ราย เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด” ความละเอียดดังแจ้งแล้วนั้น

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล พิจารณาแล้วยินดียินยอมให้ นางสาวสุชญาดา ขุนเสถียร เก็บข้อมูลได้ตามที่ขอความอนุเคราะห์มา ทั้งนี้ได้ผ่านการรับรองโครงการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2554

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์อนุพันธ์ ดันติวงศ์)

รองคณบดี ปฏิบัติงานแทน

คณบดีคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

ภาคผนวก ง

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมวิจัย

เอกสารหมายเลข 3ก

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant Information Sheet)

ในเอกสารฉบับนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารฉบับนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษากับญาติที่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่านหรือแพทย์ท่านอื่นเพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

ชื่อผู้วิจัย นางสาวสุชนาดา ขุนเสถียร

สถานที่วิจัย หอผู้ป่วยใน และ ไอ.ซี.ยู หลังผ่าตัดหัวใจ โรงพยาบาลศิริราช

สถานที่ทำงานและหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการ ไอ.ซี.ยู ดังตรงจิตร 1 (ดิศชัยมินทร์ ชั้น 6) โรงพยาบาลศิริราช โทรศัพท์ 02-419-7939-40 และ 081- 562-1609

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ไม่มี

ระยะเวลาในการวิจัย 1 ปี

โครงการวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการเกิดอาการที่สามารถนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจ และศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่นำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจดังกล่าว โดยประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ คือ เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้วางแผนแนวทางในการดูแลผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์แก่บุคลากรทางการแพทย์ในเรื่องการเฝ้าระวังในกลุ่มผู้ป่วยที่มีแนวโน้มของการเกิดอาการและอาการแสดงที่นำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ป่วยภายหลังผ่าตัดหัวใจ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ เพื่อสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการเกิดอาการที่นำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจ ได้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น



ข้าพเจ้า ขอรับรองว่า ข้อมูลการวิจัยในคน
ฉบับนี้ ถูกส่งถึงผู้อำนวยการ
336/2554 (E.C.)
และได้รับการ
- 1 ก.ค. 2554
วันที่รับรอง.....

ท่านได้รับเชิญชวนให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เนื่องจาก ท่านเป็นผู้ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปและเป็นผู้ป่วยโรคหัวใจที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการผ่าตัด โดยท่านจะได้รับการประชาสัมพันธ์จากพยาบาลประจำหอผู้ป่วยให้ทราบถึงโครงการวิจัย และคุณสมบัติที่จะเข้าโครงการวิจัย ซึ่งท่านมีอิสระในการตัดสินใจจะตอบรับหรือปฏิเสธได้ ไม่ว่าท่านจะเข้าร่วมโครงการหรือไม่ จะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาพยาบาลที่ท่านได้รับในหอผู้ป่วย และถ้าท่านตอบรับเข้าร่วมโครงการแล้ว จะปฏิเสธหรือออกจากโครงการเมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีผลต่อการบริการและการดูแลรักษาในโรงพยาบาลแห่งนี้

ในการศึกษานี้จะมีผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้นประมาณ 197 ราย

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย จะมีขั้นตอนการวิจัยโดยการให้ท่านตอบแบบสอบถามในวันที่ท่านเข้ารับการรักษาเพื่อเตรียมตัวผ่าตัด ส่วนข้อมูลอื่นๆที่ศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษาของท่าน ทั้งการดูแลรักษาก่อนการผ่าตัด ขณะผ่าตัดและภายหลังการผ่าตัด ผู้วิจัยจะเป็นผู้รวบรวมจากบันทึกทางการแพทย์

แบบสอบถามสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมีจำนวน 2 ชุด รวมข้อคำถาม 28 ข้อ ใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 10-15 นาที แบบสอบถามดังกล่าวได้แก่

1. แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 8 ข้อ
2. แบบสอบถามเพื่อประเมินภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด จำนวน 20 ข้อ

สำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบฉุกเฉิน ภายหลังการผ่าตัด ผู้วิจัยจะให้ท่านตอบแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลจำนวน 8 ข้อเท่านั้น โดยไม่ต้องตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินภาวะซึมเศร้าเนื่องจากในการศึกษานี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดเท่านั้น

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบบรรยาย โดยให้ท่านเป็นผู้ตอบแบบสอบถามและผู้วิจัยจะรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษาจากบันทึกทางการแพทย์ ไม่มีการให้ยาหรือให้ท่านทำกิจกรรมใดๆเป็นพิเศษ การตอบแบบสอบถามจะไม่มีความเสี่ยงใดๆเกิดขึ้น แต่อาจส่งผลให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเสียเวลาและอาจอึดอัดใจในการตอบแบบสอบถามบางข้อซึ่งท่านสามารถที่จะไม่ตอบคำถามข้อนั้นได้

หากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านก็จะได้รับการตรวจเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรคของท่านตามวิธีการที่เป็นมาตรฐาน

หากมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวข้องกับงานวิจัย สามารถติดต่อได้ที่ผู้วิจัย คือ นางสาว สุชนาดา ขุนเสถียร ตามหมายเลขโทรศัพท์ที่ระบุไว้ในตอนต้นของเอกสาร

ในการเข้าร่วมวิจัยนี้ ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆและไม่ได้รับค่าตอบแทนใดๆ

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคลแต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้ ข้อมูลของท่านเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย สถาบันหรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น

ท่านมีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้จะไม่ผลกระทบต่อการบริการและการรักษาที่ท่านสมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

หากท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านสามารถแจ้งให้ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนทราบได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ดิโกดูลยเดช วิกรมชั้น 6 โรงพยาบาลศิริราช โทรศัพท์ (02) 419-6405-6 และ เบอร์แฟกซ์ (02) 419-6405

ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารนี้ครบถ้วนแล้ว

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วม โครงการวิจัย

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
รหัสโครงการ 336/2554 (E-4)
วันที่รับรับ 1 ก.ค. 2554

ภาคผนวก จ

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารหมายเลข 3ข

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
(Informed Consent Form)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี
อาศัยอยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....
เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
โทรศัพท์.....

ขอแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำไปสู่การหยุด
ทำงานของระบบไหลเวียนและระบบการหายใจภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด”

โดยข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและจุดมุ่งหมายในการทำวิจัยรายละเอียดขั้นตอน
ต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัยและความเสี่ยงที่อาจจะ
เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมวิจัย รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไขหากเกิดอันตรายขึ้น โดยได้อ่านข้อความที่มี
รายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและตอบข้อสงสัยจาก
หัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้

หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จาก
การวิจัยขึ้นกับข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับ นางสาวสุชนาดา ขุนเสถียร โทรศัพท์ 081-5621609 ได้
ตลอด 24 ชั่วโมง

หากข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยข้าพเจ้าจะ
สามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนหรือผู้แทนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการ
จริยธรรมการวิจัยในคน ดิโกศลเวชวิศกรรม ชั้น 6 โรงพยาบาลศิริราช โทรศัพท์ 02-419-6405-6

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์และโทษจากการเข้า
ร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรือขอเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยจะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการ
รักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต และยินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจาก
การวิจัย แต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยเท่านั้น



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
รหัสโครงการ 33613884 (EC4)
วันที่รับรอง - 1 ก.ค. 2554

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและหนังสือแสดงเจตนายินยอมนี้โดย
ตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย/ ผู้แทนโดยชอบธรรม
(.....) วันที่.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย
(.....) วันที่.....

ในกรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยอ่านหนังสือไม่ออก ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัย
คือ.....จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ.....พยาน
(.....) วันที่.....



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
รหัสโครงการ 336/5894 (EC4)
วันที่รับรอง ๕ ๓ ก.ค. 2554

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง: ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามลงในช่องว่างและทำเครื่องหมายลงใน () หรือเติมคำลงในช่องว่างตามข้อมูลที่เป็นความจริง

1. เพศ

() ชาย

() หญิง

2. อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

3. สถานภาพสมรส

() โสด

() สมรส

() หย่า

() หม้าย

:

:

:

8. แหล่งที่อยู่

() กรุงเทพมหานคร

() เขตปริมณฑล (สมุทรปราการ, นนทบุรี, ปทุมธานี)

() ต่างจังหวัด (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษา

คำชี้แจง: ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลจากแฟ้มประวัติผู้ป่วย

ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาก่อนการผ่าตัด

1. การวินิจฉัยโรค.....
2. โรคร่วม นอกเหนือจาก Charlson Comorbidity Index () ระบุ.....
3. NYHA class.....
- :
- :
9. Blood pressure cuff เวลา 6 นาฬิกาในวันผ่าตัด.....

ข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษาภายหลังการผ่าตัด

1. ประเภทของการผ่าตัด open heart surgery
 - () หลอดเลือด Coronary artery
(ระบุ).....
 - () ลิ้นหัวใจ
(ระบุ).....
 - () หลอดเลือด Coronary artery ร่วมกับลิ้นหัวใจ
(ระบุ).....
 - () หลอดเลือดแดงใหญ่ในตำแหน่งช่องอกหรือช่องท้องร่วมด้วย
(ระบุ).....
 - () อื่นๆ
(ระบุ).....
2. วันผ่าตัด.....
3. Cardiopulmonary bypass time..... นาที
4. Aortic cross clamp time..... นาที
- :
- :

ส่วนที่ 3 แบบประเมิน Pre-cardiopulmonary arrest หลังผ่าตัด

คำชี้แจง: ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลจาก Chart record ใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

Symptoms	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Nurse concern			✓		Normal range				
Chest pain		✓							
AAA		✓							
SOB		✓							
Physiology									
Pulse	< 45	45-49	50-54	55-60		90-99	100-119	120-139	>139
Temperature	<34	34.0-34.5	34.6-35.0	35.1-35.9			38.5-39.9	40.0-40.4	>40.4
RR	<8	8-9	10-11			21-25	26-30	31-36	>36
SpO ₂ (O ₂)	<88	88-91	92-95						
SBP(mmHg) or Fall>40	<90	90-99 Fall by 31-40	100-110 Fall by 20-30			Rises by 20-29 PP narrows 10	Rises by 30-40 PP narrows > 10	Rises by >40 PP narrows > 10	
GCS changes	<13		13-14				Confused or agitated		
Urine output	<10mls/hr For 2 hrs	<20mls/hr for 2 hrs					>250mls/hr		
Biochemistry									
K ⁺		<2.5	2.5-3.0				5.6-5.9	6.0-6.2	>6.2
Na ⁺	<120	120-125	126-129			146-147	148-152	153-160	>160
pH	<7.21	7.21-7.25	7.26-7.30	7.31-7.34		7.46-7.48	7.49-7.50	7.51-7.60	>7.60
pCO ₂		<35	35-39	40-44				61-69	>69
SBE	<-5.9	-4.9- -5.8	-3.8- -4.8	-3- -3.7					
pO ₂	<90	90-94	95-99	100-110					
Creatinine (mmol/l)						1.38-1.93	1.94-3.39	3.40-5.0	>5
Hb (g/dl)	<8	8-8.9	9-10						
Urea (mmol/l)			<2	2.0-2.4		7.6-20	21-30	31-40	>40

ส่วนที่ 4 แบบประเมินภาวะโรคร่วม

คำชี้แจง: ผู้วิจัยนำข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโรคร่วมที่ได้จากข้อมูลในเวชระเบียนประกอบกับการวินิจฉัยของแพทย์มาประเมินคะแนนตามรายละเอียดดังนี้

ให้ 1 คะแนนต่อ 1 โรคร่วม ถ้าผู้ป่วยโรคร่วมดังต่อไปนี้

Myocardial infarction (MI)

Congestive Heart Failure

:

:

Diabetes

ให้ 2 คะแนน ต่อ 1 โรคร่วม ถ้าผู้ป่วยโรคร่วมดังต่อไปนี้

Hemiplegia

Moderate or severe renal disease

:

Lymphoma

ให้ 3 คะแนน ต่อ 1 โรคร่วม ถ้าผู้ป่วยโรคร่วมดังต่อไปนี้

Moderate or severe liver disease

ให้ 6 คะแนน ต่อ 1 โรคร่วม ถ้าผู้ป่วยโรคร่วมดังต่อไปนี้

Metastatic solid tumor

AIDS

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามภาวะซึมเศร้า

คำชี้แจง: ขอให้ท่านพิจารณาและเลือกคำตอบที่ตรงกับตัวท่านมากที่สุด เพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อโดยทำเครื่องหมาย ลงในช่องที่ท่านเลือก

- ไม่เคย** หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นไม่เกิดขึ้นเลย (< 1 วันในหนึ่งสัปดาห์)
นานๆครั้ง หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบางครั้ง (1-2 วันในหนึ่งสัปดาห์)
ค่อนข้างบ่อย หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย (3-4 วันในหนึ่งสัปดาห์)
บ่อยครั้ง หมายถึง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย (5-7 วันในหนึ่งสัปดาห์)

ข้อความ	รู้สึก บ่อยครั้ง	รู้สึก ค่อนข้าง บ่อย	รู้สึก นานๆครั้ง	ไม่มี ความรู้สึก
1. ฉันรู้สึกหงุดหงิดง่าย				
2. ฉันรู้สึกเบื่ออาหาร				
3. ฉันรู้สึกว่า ฉันไม่สามารถจัดความ หมั่นหมองออกไปแม้ว่าจะมีคนใน ครอบครัวหรือเพื่อนคอยช่วยเหลือ				
4. ฉันรู้สึกตนเองมีความดีทัดเทียมคนอื่นๆ				
:				
:				
:				
20. ฉันรู้สึกท้อถอยในชีวิต				

ภาคผนวก ข
หนังสืออนุญาตใช้เครื่องมือวิจัย



หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๒ บางกอกน้อย กรุงเทพฯ ๑๐๗๐๐
โทร. ๐๒-๔๔๕-๖๖๖-๘๐ ต่อ ๑๔๑๑, ๑๔๑๒
โทรสาร ๐๒-๔๑๒-๘๔๑๕

ที่ ศร ๐๕๑๗.๐๕/ ๐๑๙๕
วันที่ ๕ พฤษภาคม ๒๕๕๔
เรื่อง ขออนุญาตใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ พนม เกตุมาน

ด้วย นางสาวสุชญาดา ขุนเสถียร นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการนำไปสู่การหยุดทำงานของระบบไหลเวียนและการหายใจในผู้ป่วย ๒๔ ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด” (Factors associated with pre-cardiopulmonary arrest signs following the first 24 hours open heart surgery patients) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร สินธุ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขออนุญาตใช้เครื่องมือวิจัยคือ แบบสอบถามความซึมเศร้า ฉบับภาษาไทยที่สร้างโดย รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง วิไล คุปต์นิรัตติกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ พนม เกตุมาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายงานวิจัยเรื่อง การศึกษาแบบสอบถามวัดความซึมเศร้า โดยเครื่องมือ The Center for Epidemiologic Studies–Depression Scale (CES-D) ในคนไทย เพื่อใช้ในการประกอบการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

Dym

พนม

รองศาสตราจารย์ พนม เกตุมาน
หัวหน้าภาควิชาพยาบาลศาสตร์

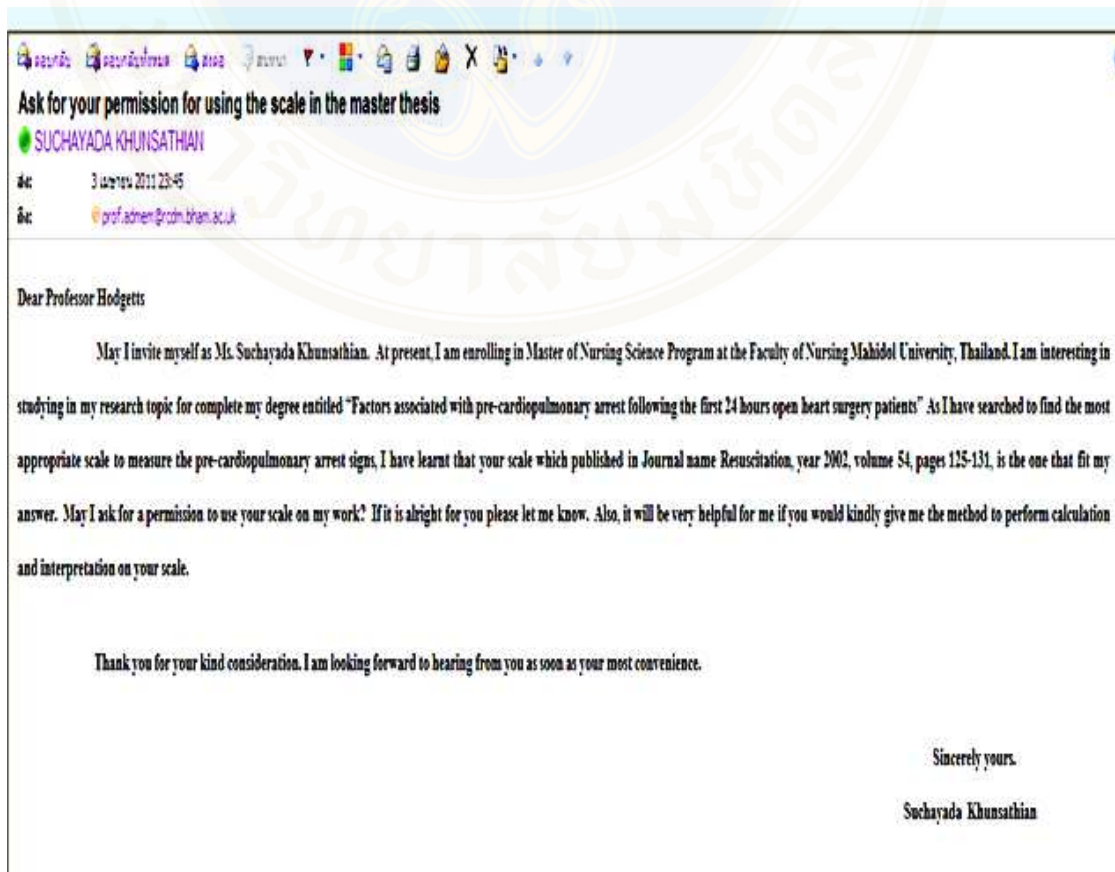
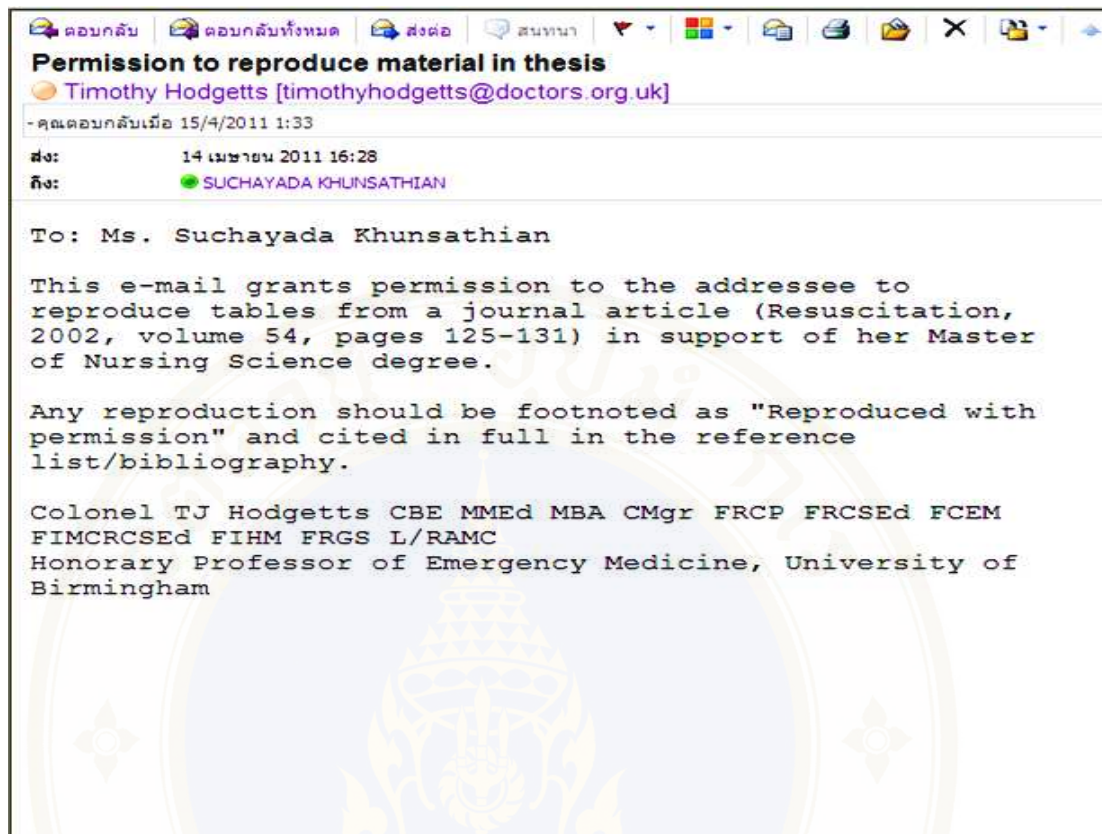
ขอแสดงความนับถือ

Noni Noni

(รองศาสตราจารย์ ดร.พองคำ คิลกสกุลชัย)

คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล





Re: Ask for your permission for using the scale in the master thesis

Mary E. Charlson, MD [mecharl@med.cornell.edu]

-คุณตอบกลับเมื่อ 21/5/2011 19:18

ส่ง: 20 พฤษภาคม 2011 23:51

ถึง: SUCHAYADA KHUNSATHIAN

You may use the scale in your work. At 10:58 PM 5/19/2011, you wrote:

>Dear Professor Charlson <?xml:namespace prefix = o ns =
>"urn:schemas-microsoft-com:office:office" />

>

> May I invite myself as Ms. Suchayada Khunsathian. At
> present, I am enrolling in Master of Nursing Science Program at the
> Faculty of Nursing Mahidol University, Thailand. I am interesting
> in studying in my research topic for complete my degree entitled
> "Factors associated with pre-cardiopulmonary arrest within the
> first 24 hours post open heart surgery" As I have searched to find
> the most appropriate scale to measure the co-morbidity, I have
> learnt that your scale which published in Journal of Chronic
> Diseases, year 1987, volume 40 No. 5, pages 373-383, is the one
> that fit my answer. May I ask for a permission to use your scale
> on my work? If it is alright for you please let me know.

>

> Thank you for your kind
> consideration. I am looking forward to hearing from you as soon as
> your most convenience.

>

>

>Sincerely yours.

>

>

>Suchayada Khunsathian

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวสุชญาดา ขุนเสถียร
วัน เดือน ปีเกิด	26 เมษายน 2517
สถานที่เกิด	สุราษฎร์ธานี
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2535 – 2539 พยาบาลศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2552 – 2555 พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
ทุนสนับสนุนการวิจัย	ทุนพระราชทานพัฒนาศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
สถานที่ทำงาน	ไอ.ซี.ยู ตั้งตรงจิตร 1 (หลังผ่าตัดหัวใจและทรวงอก) โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร ตำแหน่ง: พยาบาลปฏิบัติการ
ที่อยู่	72 หมู่ 1 ต.ท่าอุแท อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี 84160 โทรศัพท์: 081-5621609 E-mail: ksuchayada@hotmail.com