

## การเตรียมความพร้อมผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัดหัวใจ

ศรัณญา เลิศโกวิท<sup>1</sup>, ชลิตา จิรพรจรัส<sup>2</sup>, สุนิตย์ จรุงจิตารีย์<sup>2</sup>, คณัช เออแสงดีกุล<sup>3</sup>, วิลาวรรณ ธีรภัทรพงศ์<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยเป็นเลิศด้านผู้สูงอายุที่มารับการผ่าตัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>3</sup> หน่วยวิจัยเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสุขภาพ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>4</sup> ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

## Cardiac Prehabilitation

Saranya Lertkovit<sup>1</sup>, Chalita Jiraphorncharas<sup>2</sup>, Sunit Jarungitaree<sup>2</sup>, Kanuch Aosangdeekul<sup>3</sup>, Wilawan Thirapatarapong<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

<sup>2</sup> Siriraj Integrated Perioperative Geriatric Excellent Research Center Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

<sup>3</sup> Siriraj health policy unit, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

<sup>4</sup> Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

### บทคัดย่อ

การผ่าตัดหัวใจเป็นหนึ่งในแนวทางการรักษาที่ช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นแต่ผู้ป่วยต้องเผชิญกับความเสี่ยงสูงในระหว่างการผ่าตัดเนื่องจากเป็นการผ่าตัดใหญ่ต้องอาศัยเทคนิคพิเศษในระหว่างการผ่าตัดคือการทำงานของเครื่องปอดหัวใจเทียมที่กระตุ้นให้เกิดกระบวนการอักเสบทั่วร่างกาย ส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆ ของร่างกายและภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด

Cardiac prehabilitation คือการเตรียมความพร้อมให้ผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัดหัวใจให้มีความพร้อมในทุกๆ ด้าน สามารถทนกับความเครียดที่เกิดขึ้นระหว่างการผ่าตัดหรือหากเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นก็สามารถฟื้นตัวได้เร็ว หลักสำคัญ คือการเตรียมความพร้อมให้ครอบคลุมทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ และด้านสังคม โดยการประเมินหาความเสี่ยงในแต่ละด้านของผู้ป่วยที่คาดว่าจะส่งผลเสียต่อผู้ป่วยหลังการผ่าตัดและเข้าไปแก้ไขก่อนการผ่าตัดความสำเร็จของการทำ cardiac prehabilitation ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันเป็นทีมจากสหสาขาวิชาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย ทีมวิสัญญีเป็นหนึ่งในทีมที่มีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยในระหว่างการผ่าตัดเพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยฟื้นตัวเร็วและมีคุณภาพชีวิตที่ดีหลังการผ่าตัดหัวใจ

### Abstract

The cardiac surgery is one of the treatments that improve life quality in the patient with cardiac disease. It is a high risks surgery requiring a special technique called cardiopulmonary bypass circuit which provokes the systemic inflammatory response resulting in many complications after surgery.

Cardiac prehabilitation is defined as the process of preparing patients waiting for cardiac surgery for improve general health and wellbeing aims to be tolerated with surgical stress-related and enhance postoperative recovery. Although complications arise, they can be quickly recovered. Cardiac prehabilitation scope and interest with three aspects includes: physical factor, psychological factor, and social factor. By determining the risks in each aspect of the patient and managing to correct the risk before surgery. The success of cardiac prehabilitation requires teamwork from multidisciplinary professions to be efficient, accurate, appropriate, and safe. The

**คำสำคัญ:** การเตรียมพร้อมก่อนการผ่าตัด, การผ่าตัดหัวใจ, เครื่องปอดหัวใจเทียม

## บทนำ

ข้อมูลสถิติขององค์การอนามัยโลก ในปี พ.ศ.2559 พบว่าโรคหัวใจขาดเลือดเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 (9.2 ล้านคนต่อปี) สอดคล้องกับประเทศไทยที่พบว่าโรคหัวใจเป็นปัญหาสำคัญในระบบสาธารณสุขไทย จากสถิติสมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทยได้รายงานจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจในปี พ.ศ.2544-2562 ทั้งหมด 6,769 ราย การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด คือการผ่าตัดที่ต้องอาศัยเทคนิคพิเศษการทำงานของเครื่องปอดหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass circuit; CPB) ทำงานแทนปอดและหัวใจของผู้ป่วย เพื่อให้ศัลยแพทย์หัวใจสามารถดำเนินการผ่าตัดแก้ไขพยาธิสภาพหัวใจของผู้ป่วยได้ ที่พบบ่อยคือ การผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจหรือซ่อมลิ้นหัวใจ และการผ่าตัดต่อเส้นเลือดหัวใจหรือที่เรียกว่าการผ่าตัดบายพาส จากปัจจัยก่อนการผ่าตัดที่ผู้ป่วยมีลักษณะ สูงอายุ มีภาวะเปราะบาง มีโรคร่วม มีความวิตกกังวล ความกลัวการกำเริบของโรค ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคที่เป็น ร่วมกับปัจจัยในระหว่างการทำผ่าตัด ผลของ CPB ที่กระตุ้นกระบวนการอักเสบทั่วร่างกาย ทำให้มีการปล่อยสารสื่ออักเสบ เช่น tumor necrosis factor  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ), diverse interleukins (IL) ลักษณะของการผ่าตัดที่มีความเครียดสูง มีการเสียเลือดมากจำเป็นต้องได้รับเลือดและส่วนประกอบของเลือด ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งเสริมให้มีการปล่อยสารสื่ออักเสบมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถควบคุมความสมดุลความต้องการใช้ออกซิเจนได้ ส่งผลเสียต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายอย่างมาก<sup>2</sup>

การเตรียมความพร้อมก่อนเข้ารับการผ่าตัดหัวใจ (cardiac prehabilitation) เป็นการทำให้ผู้ป่วยมีความพร้อมในทุกๆ ด้าน เพื่อให้สามารถทนกับความเครียดที่เกิดขึ้นระหว่างการผ่าตัด หรือหากเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นก็สามารถฟื้นตัวได้เร็ว ระยะเวลาที่เหมาะสม คือ 2-8 สัปดาห์<sup>3-5</sup> โดยพิจารณาตามความเร่งด่วน และการ

professional anesthesia personnel are one of the teams that plays an important role in caring for patients during surgery to enhance recovery and improve the quality of life after cardiac surgery.

**Keywords:** cardiac prehabilitation, cardiac surgery, cardiopulmonary bypass circuit

ดำเนินของโรค ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักคือ

1. การคัดกรอง โดยประเมินที่คลินิกหรือศูนย์การเตรียมความพร้อมก่อนการผ่าตัด เพื่อประเมินเบื้องต้นหาปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลไม่ดีต่อผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจ เช่น

- ประเมินสมรรถภาพร่างกายด้วยการทดสอบ เช่น การทดสอบการเดิน 6 นาที (6-minute walk test; 6MWT)
- ประเมินสภาพจิตใจด้วยแบบประเมินความวิตกกังวลและซึมเศร้า
- ประเมินโภชนาการด้วย Nutritional Screening Tools
- ประเมินพฤติกรรม การดำเนินชีวิตประจำวันก่อนการผ่าตัด

2. การประเมินจำเพาะตามปัจจัยเสี่ยงที่ตรวจได้ และเลือกการทำ prehabilitation program เข้าไปแก้ไขจุดบกพร่องนั้นๆ เช่น

- โปรแกรมการออกกำลังกาย
  - วิธีการบำบัดสภาวะจิตใจก่อนการผ่าตัด
  - คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนาการ
  - คำแนะนำในการปรับพฤติกรรม
3. การประเมินผู้ป่วยหลังให้การแก้ไข เพื่อวัดผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ก่อนการทำ prehabilitation program ถึงความพร้อมในการเข้ารับการผ่าตัด เช่น
- การเดินได้ระยะทางมากขึ้นจากการทดสอบ 6MWT

- แก้ไขภาวะทุพโภชนาการได้ก่อนการผ่าตัด
  - หยุดสูบบุหรี่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด
- องค์ประกอบหลักสำคัญของ cardiac prehabilitation แต่ละด้านในระยะก่อนผ่าตัดมีดังนี้

### สภาพทางร่างกายของผู้ป่วยก่อนผ่าตัด

สมรรถภาพทางกาย คือ ความสามารถของร่างกายในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตัวเองโดยปราศจาก

ภาวะพังพา เป็นตัวชี้วัดภาวะสุขภาพดี สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจพบว่ามีความชุกสูงต่อการมีสมรรถภาพทางร่างกายที่ลดลงจากภาวะโรคเรื้อรังของผู้ป่วยเอง มีการลดลงของสภาพมวลร่างกายไร้ไขมันที่เรียกว่าภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia)<sup>6</sup> เมื่อร่างกายมีความต้องการออกซิเจนมากขึ้นแต่ไม่สามารถผลิตออกซิเจนให้เพียงพอได้ เกิดความไม่สมดุลของออกซิเจน นำไปสู่การเกิดภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจนก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆหลังการผ่าตัด การออกกำลังกายก่อนการผ่าตัดมีประโยชน์อย่างมากในผู้ป่วยที่มีความแข็งแรงของระบบหัวใจและปอดต่ำ เพราะเป็นการเพิ่มความสามารถของหัวใจในการเพิ่มการบีบตัวเพื่อขับเลือดออกจากหัวใจให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ทำให้เกิดสมดุลของการขนส่งและการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจ และช่วยกระตุ้นให้ระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกายดีขึ้น<sup>7</sup>

การประเมินความแข็งแรงทางร่างกายในผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัดหัวใจควรได้รับการตรวจทุกราย ถ้าไม่มีข้อห้าม วิธีการตรวจประเมินมีหลายวิธี เช่น การทดสอบประสิทธิภาพของการเดิน 6-minute walk test (6MWT) การเดินและกลับตัว 3 เมตร (Timed Up and Go Test) การลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five Times Sit to Stand Test: FTSST) การตรวจด้วยเครื่องตรวจการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจและปอดด้วยการออกกำลังกาย (cardio-pulmonary exercise testing: CPET) เป็นต้น แต่วิธีที่นิยมและแนะนำให้ใช้ปฏิบัติคือ 6MWT เป็นการทดสอบที่สามารถทำได้ง่าย มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับว่าเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ<sup>6</sup> การทำ 6MWT ทำโดยให้ผู้ป่วยเดินเร็วที่สุดที่ได้เป็นเวลา 6 นาที<sup>8</sup> แล้ววัดระยะทางที่ผู้ป่วยเดินได้เรียกว่า 6MWD การแปลผลสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจพบว่า ค่า 6MWD ที่มากกว่า 300 เมตรจะสัมพันธ์กับอัตราการตายและอัตราการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตที่ลดลง<sup>9</sup> โดยสมาคมแพทย์โรคทรวงอกแห่งสหรัฐอเมริกาได้กำหนดข้อบ่งชี้ในการทำ 6MWT ไว้ดังนี้ เป็นการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการรักษา เพื่อวัดระดับสมรรถภาพในผู้ป่วยโรคต่างๆ และเพื่อพยากรณ์ความเจ็บป่วยและการเสียชีวิต โดยมีการกำหนดข้อห้ามและข้อพึงระวังในการทำ 6MWT ในผู้ป่วยต่อไปนี้ ผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายในช่วง 1 เดือนก่อนทำการทดสอบ ผู้ป่วยที่มีชีพจรขณะพักมากกว่า 120 ครั้งต่อนาที ผู้ป่วยที่มีความดัน

โลหิตช่วงหัวใจบีบตัว มากกว่า 180 มิลลิเมตรปรอท และผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตช่วงหัวใจคลายตัวมากกว่า 100 มิลลิเมตรปรอท<sup>8</sup>

เป้าหมายของการออกกำลังกายก่อนการผ่าตัดเพื่อเพิ่มความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจน เพิ่มปริมาณมวลกล้ามเนื้อ และเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหัวใจ โดยการนำเอาการทดสอบ 6MWT มาเป็นตัววัดความสำเร็จในการเพิ่มสมรรถภาพความแข็งแรงทางร่างกายเปรียบเทียบก่อนและหลังการออกกำลังกาย สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจไม่มีตัวเลขของการเพิ่มขึ้นค่า 6MWD ที่ชัดเจนขึ้นกับสภาวะและการดำเนินโรคของผู้ป่วย แต่ที่นิยมนำไปใช้อ้างอิงคือสามารถเดินเพิ่มระยะทางได้อย่างน้อย 50 เมตรหลังการออกกำลังกาย<sup>8</sup> ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การออกกำลังกายเกิดประสิทธิภาพคือ ความถี่ ความแรง ระยะเวลาที่ทำการและควรทำภายใต้การดูแลของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีความชำนาญ<sup>10</sup>

Preoperative exercise programme ยังไม่มีกำหนดออกมาเป็นแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจขึ้นกับการจำแนกตามความเสี่ยงของสภาวะทางร่างกายของผู้ป่วย และต้องไม่มีข้อห้ามของการออกกำลังกาย ตามตารางที่ 1

#### โปรแกรมการออกกำลังกายที่สำคัญประกอบด้วย การออกกำลังกายแบบแอโรบิค

เป็นองค์ประกอบสำคัญของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจของผู้ป่วยที่มาเข้ารับการผ่าตัดโรคหัวใจ มีหลายวิธีที่แนะนำให้ปฏิบัติ ได้แก่ การเดินวิ่งบนลูกล การปั่นจักรยานอยู่กับที่ชนิดต่างๆ เช่น การปั่นจักรยานนั่งงาน จักรยานออกกำลังกายแบบนั่งปั่น จักรยานปั่นมือ แต่ยังไม่มียวิธีใดที่แนะนำไว้อย่างชัดเจน ผู้ป่วยโรคหัวใจควรออกกำลังกายไม่เกินระดับความแรงปานกลาง โดยประเมินความแรงจาก อัตราการเต้นของหัวใจที่ร้อยละ 55-69 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดร้อยละ 40-59 ของปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ขณะออกกำลังกาย ค่าระดับคะแนนความเหนื่อย (Borg Rating of Perceived Exertion : RPE) 12-13 ซึ่งหมายถึงออกกำลังกายหนักเล็กน้อยยังสามารถออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่อง รูปแบบการออกกำลังกายควรใช้วิธีการเพิ่มระดับความแรงและระยะเวลาทีละนิดจากน้อยไปมาก เช่น เริ่มต้นด้วยทำครั้งละ 10 นาที ครั้งต่อไปเพิ่มเป็น 15, 20,

## ตารางที่ 1 Absolute and relative contraindication to exercise training<sup>11</sup>

| Absolute contraindication                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Relative contraindication                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Recent change in the resting EKG, recent MI within 2 weeks or acute cardiac event</li> <li>High-risk unstable angina</li> <li>Uncontrolled cardiac arrhythmias</li> <li>Symptomatic severe aortic stenosis</li> <li>Decompensated symptomatic heart failure</li> <li>Acute pulmonary embolism or infarction</li> <li>Acute noncardiac disorders that may affect exercise performance or be aggravated by exercise: infection, thyrotoxicosis</li> <li>Acute myocarditis or pericarditis</li> <li>Acute thrombophlebitis</li> <li>Physical disability</li> <li>Inability to obtain consent</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Electrolyte abnormalities</li> <li>Left main coronary stenosis</li> <li>Tachyarrhythmia or bradyarrhythmia</li> <li>High-degree atrioventricular block</li> <li>Atrial fibrillation and uncontrolled ventricular rate</li> <li>Hypertrophic obstructive cardiomyopathy with peak resting ventricular outflow gradient &gt;25 mmHg</li> <li>Severe resting arterial hypertension (SBP &gt;200; DBP &gt;110 mmHg)</li> <li>Mental impairment leading to inability to cooperate with testing</li> </ul> |

25 นาทีตามลำดับ จนถึงเป้าหมายที่แนะนำคือครั้งละ 30-45 นาทีอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์และทุกครั้งควรมีการทำ warm-up ในระยะเริ่มต้นและ cool-down ในระยะสุดท้ายซึ่งเป็น low intensity ในระยะเวลา 5-10 นาที<sup>10</sup>

### การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

คือการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ต้นแขน ต้นขา หัวไหล่ หน้าท้อง หน้าอก ทำการเกร็งโดยใช้น้ำหนักและแรงโน้มถ่วงของตัวเอง ช่วยเพิ่มสมรรถภาพการทำงานของร่างกายโดยรวมและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน ช่วยให้ผู้ป่วยทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ได้ดีขึ้น การออกกำลังกายแบบนี้ควรอยู่ภายใต้การควบคุมของบุคลากรทางการแพทย์ และผู้ป่วยควรได้รับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างสม่ำเสมอก่อนเริ่มการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน โดยเริ่มที่กล้ามเนื้อมัดใหญ่ ก่อนกล้ามเนื้อมัดเล็ก ความหนัก คือปริมาณน้ำหนักหรือแรงต้านที่ใช้สำหรับการออกกำลังกายในแต่ละเซตเป็นตัวกำหนดความแรง การคำนวณความหนักจะมีการใช้หลักการหา 1-RM (1 repetition maximum) เข้ามาช่วยในการกำหนดน้ำหนักหรือแรงต้านสำหรับการออกกำลังกาย ซึ่ง 1-RM คือความสามารถในการยกน้ำหนักสูงสุดได้อย่างสมบูรณ์เพียง 1 ครั้ง ความหนัก

สำหรับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยโรคหัวใจควรอยู่ในระดับปานกลางคือ ร้อยละ 60-80 1-RM ค่าระดับคะแนนความเหนื่อย RPE 12-13 ชนิดของเครื่องมือที่ใช้ เช่น การใช้น้ำหนักของร่างกายตัวเอง ดัมเบล หรือ เครื่องเล่นฟิตเนสต่างๆ แนะนำให้เพิ่มระดับความแรงทีละนิดจากน้อยไปมากจนถึงเป้าหมายคือ ทำ 1-3 เซต แต่ละเซตทำซ้ำ 8-15 ครั้ง ทำด้วยความถี่ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์<sup>10</sup>

### การฝึกกล้ามเนื้อหายใจ

การฝึกกล้ามเนื้อหายใจก่อนผ่าตัดเป็นรูปแบบหนึ่งของการฝึกความต้านทานสำหรับกล้ามเนื้อทางเดินหายใจ พบว่าช่วยลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดได้<sup>12,13</sup> ซึ่งพบได้ร้อยละ 2-20<sup>6</sup> เนื่องจากการใช้ CPB ในระหว่างการผ่าตัดหัวใจ ทำให้การทำงานของปอด และความยืดหยุ่นของปอดลดลง เกิดภาวะน้ำท่วมปอด ปอดแฟบ ร่วมกับมีความสามารถในการยืดขยายทรวงอกตามจังหวะการหายใจลดลงจากแผลผ่าตัดถึงกลางหน้าอก ที่ทำให้ปอดจึงทำให้มีการขยายหายใจขึ้น หากผู้ป่วยมีความผิดปกติหรืออ่อนแอของกล้ามเนื้อหายใจมาก่อนการผ่าตัดยิ่งจะเสริมให้มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบทางเดินหายใจ

หรือการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังการผ่าตัดนานมากขึ้น การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจก่อนการผ่าตัด จึงเป็นหัวใจสำคัญในการลดภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้<sup>14</sup> การฝึกกล้ามเนื้อหายใจสามารถทำได้ง่าย เพียงบริหาร ปอดด้วยการฝึกหายใจเข้าลึก (deep breathing) การ ฝึกหายใจเข้าเต็มที่และคงค้างไว้ (sustained maximal inspiration technique; SMI) ร่วมกับการใช้อุปกรณ์ที่ ใช้ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ จากนั้นก็ประเมิน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจด้วยการ วัดค่าแรงดัน สูงสุดขณะหายใจเข้า (maximal inspiratory pressure; MIP) วัดค่าแรงดันสูงสุดขณะหายใจออก (maximal expiratory pressure; MEP) วิธีการทำ IMT มีความ หลากหลาย แต่ที่ได้รับความนิยมคือ ให้เริ่มการทำด้วย ความแรงร้อยละ 30 ของ MIP โดยกำกับติดตามด้วย ค่าความเหนื่อย Borg's CR-10 scale<sup>15</sup> 5-6 หากทำแล้ว มีค่า Borg's CR-10 scale <5 ให้สามารถเพิ่มความแรง ของการทำได้ในครั้งถัดไปอีกร้อยละ 5 โดยต้องมีค่า Borg's CR-10 scale ไม่เกิน 6 หากพบว่าเกินให้ลดระดับ ความแรงต่ำลง ควรทำวันละ 2 ครั้งแต่ละครั้งทำ 10-30 นาที ทำต่อเนื่องทุกวันอย่างน้อย 1 สัปดาห์ก่อนผ่าตัด<sup>14</sup> เป้าหมายของการฝึก IMT ก่อนการผ่าตัด คือ สามารถเพิ่ม MIP ได้ อย่างน้อยร้อยละ 25 จากก่อนทำ IMT

ในทางคลินิกมีการนำอุปกรณ์ฝึกการหายใจชนิด intensive spirometer (IS) มาใช้ในการทำกายภาพบำบัด ทรวงอกก่อนและหลังการผ่าตัดอย่างแพร่หลาย<sup>16</sup> เนื่องจากง่ายต่อการใช้ และราคาไม่แพง โดยเน้นฝึกการ หายใจเข้าลึกสุดและค้างไว้ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อการหายใจ<sup>17,18</sup> เพิ่มปริมาตรการหายใจ<sup>19,20</sup> และ เพิ่มความอึดตัวของออกซิเจนในร่างกายได้ นอกจากนี้ ทำให้ผู้ป่วยเกิดการเรียนรู้จาก visual feedback และ เพิ่มแรงจูงใจให้ผู้ป่วยฝึกการหายใจ<sup>21,22</sup>

### ปัจจัยเสี่ยงของการออกกำลังกาย

สำหรับประชากรที่เป็นโรคหัวใจ พบว่าระหว่างการออกกำลังกายสามารถเพิ่มความแข็งแรงของภาวะ แทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับหัวใจ เช่น หัวใจวายหรือหัวใจ เต้นผิดจังหวะ ในสัดส่วน <1-5:10,000 ครั้งของการ ออกกำลังกาย และมีอัตราการตาย <0.5:10,000 ครั้งของ การออกกำลังกาย<sup>11</sup> หากเกิดสัญญาณเตือนหรืออาการ ที่อาจบ่งบอกปัญหา เช่น รู้สึกแน่นหน้าอก หายใจสั้นตัน

ผิดปกติ เวียนศีรษะ และหัวใจเต้นผิดจังหวะ ใจสั่น ควร หยุดออกกำลังกายและรีบควรไปพบแพทย์ทันที<sup>23</sup>

### ภาวะโภชนาการก่อนการผ่าตัด

การผ่าตัดก่อให้เกิดการบาดเจ็บของร่างกาย ทำให้ ร่างกายมีการตอบสนองด้วยการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน จำนวนมาก จากการกระตุ้นผ่าน Hypothalamic-pituitary-adrenal axis และการกระตุ้น sympathetic nervous system โดยสารที่มีบทบาทสำคัญ คือ cortisol, catecholamine และ growth hormone ในการควบคุม กระบวนการเมตาบอลิซึมของ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ ไขมัน ให้เหมาะสมกับสภาวะร่างกายในขณะนั้นเพื่อรักษา ระดับสมดุลในร่างกายให้มีระดับออกซิเจนที่เพียงพอ เตรียมพลังงานสำหรับอวัยวะสำคัญต่าง ๆ ตลอดทั้งกำจัด และซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ได้รับอันตราย โดยมีกลูโคสเป็น แหล่งพลังงานที่สำคัญในร่างกาย ด้วยการสร้างมาจาก ขบวนการ gluconeogenesis ทั้งนี้เมื่อร่างกายมีความ ต้องการพลังงานเพิ่มมากขึ้น ร่างกายจะสร้างพลังงาน เสริมจากการสลายสารจากแหล่งพลังงานสะสมอื่นๆ ได้แก่ การสลายไกลโคเจนที่สะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ ด้วยขบวนการ glycogenolysis การสลายโปรตีนจาก กล้ามเนื้อเป็นกรดอะมิโนด้วยขบวนการ amino acid catabolism และสลายไขมันเป็นกลีเซอรอลและกรด ไขมันด้วยขบวนการ lipolysis เพื่อนำสารเหล่านั้นมา สังเคราะห์เป็นกลูโคสให้เกิดพลังงานที่เพียงพอ ดังนั้นหาก ร่างกายผู้ป่วยได้รับสารอาหารที่เพียงพอจากภายนอก จะ ช่วยลดหรือยับยั้งขบวนการ catabolism ของไขมันและ โปรตีนในร่างกายเมื่อได้รับการบาดเจ็บจากการผ่าตัดได้<sup>24</sup>

ภาวะโภชนาการในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจจึงมีความ สำคัญอย่างยิ่งต่อผลลัพธ์ที่ดีของการผ่าตัด แต่กลับพบว่า ผู้ป่วยโรคหัวใจมีความชุกของภาวะทุพโภชนาการก่อนการ ผ่าตัดในอัตราร้อยละ 4.6-19.1<sup>25</sup> ทำให้เกิดความบกพร่อง ของอวัยวะสำคัญในร่างกายหลายระบบ ส่งผลกระทบ ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด ซึ่งภาวะทุพโภชนาการ เป็นภาวะที่ร่างกายได้รับสารอาหารหรือพลังงานในปริมาณ ที่ไม่เหมาะสม โดยครอบคลุมทั้งภาวะโภชนาการต่ำ หรือภาวะที่ร่างกายได้รับสารอาหารที่จำเป็นไม่เพียงพอ และภาวะโภชนาการเกินหรือภาวะที่ร่างกายได้รับสาร อาหารในปริมาณที่มากเกินไปจนทำให้เกิดภาวะอ้วน สาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยโรคหัวใจมีภาวะทุพโภชนาการ

ก่อนการผ่าตัด คือ การดำเนินของโรคหัวใจและโรคร่วมเรื้อรังอื่น เช่น เบาหวาน ซึ่งในภาวะโรคเรื้อรังร่างกายจะมีการตอบสนองต่อการอักเสบของโรคและมีกระบวนการเมตาบอลิซึมที่สูงขึ้น ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวก่อนการผ่าตัดทำให้มีอาการผิดปกติทางร่างกายคือเหนื่อยมากขึ้น ส่งผลให้ต้องใช้พลังงานในการหายใจมากขึ้นและอาจจะมีการบวม น้ำของลำไส้ ทำให้การดูดซึมสารอาหารบกพร่อง การเตรียมตัวก่อนผ่าตัดด้วยการงดน้ำงดอาหารยิ่งส่งเสริมให้มีภาวะทุพโภชนาการเพิ่มขึ้น การผ่าตัดส่งผลให้ร่างกายมีกระบวนการสลายสารจากแหล่งพลังงานสะสมที่สูงขึ้น โดยเฉพาะการสลายสารโปรตีน ส่งผลให้คนที่มีความทุพโภชนาการซึ่งมีพลังงานสำรองในร่างกายต่ำไม่สามารถตอบสนองต่อภาวะนี้ได้เพียงพอ จึงเกิดผลเสียต่อร่างกายเป็นเหตุผลสำคัญที่ผู้ป่วยมารับการผ่าตัดหัวใจจำเป็นต้องได้รับการคัดกรองประเมินภาวะโภชนาการและรับโภชนาการบำบัดก่อนการผ่าตัด เพื่อเตรียมระบบต่างๆ ในร่างกายให้พร้อมก่อนผ่าตัด เป็นการเพิ่มสารอาหารสะสมโดยเฉพาะโปรตีนช่วยให้ผู้ป่วยหายใจหลังการผ่าตัดได้ดี สามารถถอดท่อหายใจได้เร็ว ลดระยะเวลาเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ตลอดจนเวลาการนอนโรงพยาบาล ลดความเสี่ยงการเกิดภาวะแทรกซ้อนระหว่างและหลังผ่าตัด

การคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการเป็นกระบวนการเพื่อค้นหาความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการควบคู่ไปกับการรักษาเพื่อให้ผู้ป่วยมีภาวะโภชนาการที่ดีขึ้นก่อนการผ่าตัด โดยประกอบไปด้วยข้อมูลจากตัวผู้ป่วยเอง ได้แก่ ประวัติทางด้านโภชนาการและปริมาณอาหารที่ผู้ป่วยรับประทาน โรคประจำตัว โรคทางเมตาบอลิซึม การตรวจร่างกายทางคลินิก ข้อมูลจากการวัด ได้แก่ การวัดสัดส่วนของร่างกาย ประเมินน้ำหนักตัวก่อนการผ่าตัดด้วยวิธีการคำนวณดัชนีมวลกาย (body mass index: BMI) การตรวจทางชีวเคมีทางห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินกระบวนการเมตาบอลิซึม สมดุลเกลือแร่หรือแร่ธาตุต่างๆ ในร่างกาย และข้อมูลจากเครื่องมือคัดกรองที่เป็นแบบวัด แบบคัดกรองและประเมินภาวะทุพโภชนาการในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจที่นิยมใช้และมีประสิทธิภาพต่อการคัดกรองเบื้องต้น ได้แก่ Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ), Malnutrition Universal Screening Tool (MUST), Malnutrition Screening Tool (MST), Nutritional

Risk Screening 2002 (NRS-2002), Nutritional Assessment Short-Form (MNA-SF), Subjective Global Assessment (SGA)<sup>1</sup>

สมาคมโภชนาการและเมตาบอลิซึมของยุโรป (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism: ESPEN) และสมาคมโภชนาการและเมตาบอลิซึมของอเมริกา (American Society for Clinical Nutrition and Metabolism: ASPEN) ให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนาการในระหว่างการผ่าตัดดังนี้<sup>1,26,27</sup>

1. ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง (MUST score = 0, 1) โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดที่ซับซ้อนต้องใช้เครื่อง CPB นาน มีโอกาสต้องสอดใส่อุปกรณ์ช่วยชีวิต เช่น อุปกรณ์พุงการทำงานของหัวใจ (ventricular assist device; VAD) เครื่องพุงหัวใจ และระบบไหลเวียนด้วยบอลลูน (intraaortic balloon pump: IABP) ควรได้รับโภชนาบำบัดด้วยการเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ 2-7 วันก่อนการผ่าตัด

2. สำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะขาดสารอาหารอย่างรุนแรง (MUST score  $\geq 2$ ) ไม่สามารถให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารได้เพียงพอควรได้รับโภชนาการบำบัดผ่านทางหลอดเลือดดำ 7-10 วันก่อนผ่าตัด แต่ในรายที่สามารถให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารได้ควรได้รับโภชนาการบำบัดด้วยการให้สารอาหารเข้าทางระบบทางเดินอาหาร 10-14 วันก่อนผ่าตัดเสริมด้วยการดื่มอาหารทางการแพทย์ (oral nutritional supplement; ONS) ซึ่งเป็นของเหลวที่มีพลังงานสูงและมีสารอาหารครบถ้วนเหมาะสมกับผู้ป่วยที่กินได้น้อย

3. ในระยะเตรียมตัวก่อนผ่าตัดภายใน 24-48 ชั่วโมงในโรงพยาบาล ควรหลีกเลี่ยงการงดน้ำงดอาหารที่นานเกินความจำเป็น เนื่องจากความหิวกระหายน้ำจากการงดน้ำงดอาหารทำให้ผู้ป่วยเกิดความเครียด ความวิตกกังวล ส่งเสริมภาวะทุพโภชนาการมากยิ่งขึ้น มีข้อเสนอแนะว่าผู้ป่วยสามารถดื่มน้ำหวานที่เป็น clear liquid fluids หรือเครื่องดื่มคาร์โบไฮเดรตที่มีการเตรียมด้วยคาร์โบไฮเดรตจำนวน 50 กรัมผสมน้ำให้มีลักษณะเหมือน clear liquid fluids 2 ชั่วโมงก่อนเริ่มให้การระงับความรู้สึกเพื่อลดความกระหาย และลดภาวะดื้อต่ออินซูลินโดยไม่เพิ่มความเสี่ยงต่อการสำลักน้ำย่อยในช่วงดมยาสลบ

4. ควรเริ่มโภชนาการบำบัดภายใน 24-48 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดหัวใจ

5. ปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ต้องการในแต่ละวัน คือ พลังงาน 20-25 กิโลแคลอรี/กก./วัน สามารถเพิ่มอัตราการให้โภชนาการได้อย่างช้าๆ เพื่อให้ได้พลังงาน 25-30 กิโลแคลอรี/กก./วัน (น้ำหนักตัวจริง) โดยพิจารณาสถานะทางคลินิก โปรตีนที่ต้องการคือ 1.2-2 กรัม/กก./วัน พิจารณาเพิ่มได้ถึง 2.5 กรัม/กก./วัน เมื่อจำเป็นต้องรักษาบำบัดทดแทนไต

การให้โภชนาการบำบัดในระยะก่อนการผ่าตัดในผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดหัวใจ มีเป้าหมายเพื่อแก้ไขภาวะทุพโภชนาการก่อนผ่าตัดและเพื่อสนับสนุนการออกกำลังของผู้ป่วยได้ดียิ่งขึ้น แต่ยังคงมีการศึกษาที่จำกัดเนื่องจากส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปทางโภชนาการบำบัดในระยะหลังการผ่าตัด จึงทำให้ไม่มีคำแนะนำที่จำเพาะซึ่งยังคงต้องการการศึกษาต่อไป

#### สภาวะทางจิตใจก่อนการผ่าตัด

ผู้ป่วยมักมีความวิตกกังวลกลัวเกี่ยวกับการผ่าตัด การศึกษาของ Williams และคณะ ทำการศึกษาผู้ป่วย 148 ราย อายุมากกว่า 70 ปี ที่มาผ่าตัดหัวใจ พบว่ามีความวิตกกังวลก่อนผ่าตัดอัตราร้อยละ 7 ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะทุพพลภาพและการเสียชีวิตหลังผ่าตัด ในขณะที่โรคซึมเศร้าพบได้ร้อยละ 19-37<sup>28</sup> ในผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือดจะแสดงออกในทางลบส่งผลต่อการดำเนินโรคและผลลัพธ์หลังการผ่าตัดหัวใจรวมถึงภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดและระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล<sup>29,30</sup> ดังนั้นการให้ความสำคัญด้านสุขภาพจิตก่อนการผ่าตัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ ในระยะก่อนการผ่าตัดผู้ป่วยควรได้รับการตรวจประเมินสุขภาพจิตเพื่อหาภาวะวิตกกังวลหรือภาวะซึมเศร้าเพื่อจะได้ให้การบำบัดรักษาอย่างเหมาะสม แบบประเมินความวิตกกังวลสำหรับผู้ป่วยที่ผ่าตัดหัวใจ ได้แก่ The Visual Analogue Scale for Anxiety (VAS-A), The State-Trait Anxiety Inventory Form Y (STAI Form Y), The Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)<sup>31,32</sup> และแบบคัดกรองภาวะซึมเศร้าก่อนผ่าตัด American Heart Association แนะนำให้ใช้ The 2-questions of the Patient Health Questionnaire (PHQ-2) และ The 9-item Patient Health Questionnaire depression module (PHQ-9) ที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ว่ามีประสิทธิภาพ<sup>33,34</sup> โดย PHQ-2 เน้นที่อารมณ์เศร้าและภาวะสิ้นยินดี ส่วน

PHQ-9 เน้นไปที่เกณฑ์ของ MDD (major depressive disorder) การส่งเสริมสุขภาพจิตที่ดีก่อนการผ่าตัดเป็นการสร้างพลังบวกให้กับผู้ป่วย เมื่อเข้าใจไม่ตื่นกลัวต่อการผ่าตัดและการรักษาพบว่าผู้ป่วยสามารถฟื้นตัวได้เร็ว มีคุณภาพชีวิตที่ดีหลังการผ่าตัดได้ วิธีการบำบัดสภาวะจิตใจก่อนการผ่าตัดมีหลากหลายวิธีได้แก่

#### • เทคนิคการผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

**ทิละส่วน** เป็นเทคนิคคลายความตึงเครียดและการผ่อนคลายกล้ามเนื้ออย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องจนกว่าร่างกายทั้งหมดจะผ่อนคลาย การผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นที่ละส่วนได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เทคนิคนี้เกี่ยวข้องกับการยืดกล้ามเนื้อและผ่อนคลายกล้ามเนื้อมัดใหญ่ในร่างกายมนุษย์อย่างเป็นระบบ เมื่อใช้เทคนิค PMR ระบบประสาทซิมพาเทติกจะลดลงและระบบประสาทพาราซิมพาเทติกจะเพิ่มขึ้นดังนั้นอัตราการเต้นของหัวใจจะช้าลง ความดันโลหิตลดลง อัตราการหายใจลดลง ความต้องการออกซิเจนลดลง อัตราการเผาผลาญลดลง รูม่านตาขยาย การไหลเวียนของเลือดไปยังกล้ามเนื้อมัดใหญ่เพิ่มขึ้น เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนความเครียด ความเมื่อยล้าและความเจ็บปวดลดลง รวมถึงการนอนหลับสบายยิ่งขึ้น ทำให้มีพลังงานมากขึ้น เพิ่มการทำกิจวัตรประจำวันได้และทำให้สามารถพักผ่อนอย่างเต็มที่<sup>35-37</sup>

#### • การให้ความรู้สำหรับอาการวิตกกังวล สาเหตุ

หลายประการสำหรับความวิตกกังวลก่อนการผ่าตัด เกี่ยวข้องกับการกลัวสิ่งที่ไม่ทราบเกี่ยวกับผลของการผ่าตัด การระงับความรู้สึก ความเจ็บปวดและการฟื้นตัว<sup>38</sup> จากการศึกษาคุณภาพสูงสำหรับการให้ความรู้ก่อนการผ่าตัดหัวใจช่วยลดความเครียด เพิ่มความสม่ำเสมอในการรักษา และช่วยให้ผลลัพธ์การผ่าตัดโดยรวมดีขึ้น<sup>39</sup> จากการศึกษา Ramesh และคณะ พบว่าการให้การรู้แบบให้ความรู้ก่อนการผ่าตัดช่วยลดความวิตกกังวลได้อย่างมีนัยสำคัญและไม่มีผลกระทบกับความปวดหลังการผ่าตัด ภาวะซึมเศร้าหรือระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล<sup>40</sup>

#### • กลุ่มจิตบำบัดสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ

จิตบำบัดแบบกลุ่มได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของปัญหาของผู้ป่วย โปรแกรมที่สนับสนุนการมีสุขภาพใจที่ดี เริ่มต้นจากการให้ความรู้สุขภาพจิตที่นำเสนอในรูปแบบกลุ่ม การบำบัดแบบกลุ่ม

เป็นการสำรวจรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล รวมถึงการควบคุมอารมณ์ เช่น ภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวล การจัดการความโกรธ และความเหงา<sup>41</sup> ความสม่ำเสมอในการทำกลุ่มบำบัดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับสมาชิกกลุ่มที่จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งในแต่ละครั้งไม่ได้มุ่งเน้นไปแต่โรคหัวใจแต่เน้นไปถึงปัญหาทางอารมณ์ของผู้เข้าร่วมกลุ่ม

- **ดนตรีบำบัด** เป็นการรักษาทางจิตวิทยาประเภทหนึ่งที่มีประสิทธิภาพถูกนำมาใช้กับผู้ป่วยโรคหัวใจในวงกว้างช่วยให้ความเครียดและความวิตกกังวลลดลง ความเจ็บปวดและความตึงเครียดลดลงหลังการผ่าตัดหัวใจในผู้ป่วยที่ได้รับการฝึกจินตภาพและดนตรี<sup>42</sup> ดนตรีอาจมีผลต่อความวิตกกังวลช่วยลดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ<sup>43,44</sup> ความดันโลหิตที่ลดลงเป็นสัญญาณที่บอกว่าผู้ป่วยมีความเครียดและความวิตกกังวลที่ลดลง<sup>45</sup>

#### **พฤติกรรมกรดำเนินชีวิตประจำวันก่อนการผ่าตัด**

การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ นอนน้อยหรือพักผ่อนไม่เพียงพอ ตลอดจนการเลือกรับประทานอาหารที่ไม่มีคุณค่าทางสารอาหาร ล้วนส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ก่อให้เกิดโรคเรื้อรังโดยเฉพาะโรคทางระบบหลอดเลือดหัวใจ การดูแลสุขภาพด้วยการปรับวิถีชีวิต Total Lifestyle Modification (TLM) ก่อนการผ่าตัดนำไปสู่การมีสุขภาพที่ดีช่วยสนับสนุนให้ผู้ป่วยเกิดความพร้อมก่อนการผ่าตัด การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้แก่

- การหยุดสูบบุหรี่ บุหรี่ก่อให้เกิดผลเสียต่อระบบต่างๆ ในร่างกายที่สำคัญ 3 ระบบคือ ระบบหายใจ ระบบหลอดเลือดหัวใจและระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด เช่น ปอดติดเชื้อ ภาวะหลอดเลือดหัวใจขาดเลือด รบกวนกระบวนการ healing process หลังการผ่าตัดทำให้เกิดแผลแยกเป็นต้น แนะนำให้หยุดสูบบุหรี่อย่างน้อย 4 สัปดาห์ก่อนการผ่าตัด แต่สำหรับคนที่ติดบุหรี่มากๆ การหยุดบุหรี่อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอย่างมาก จึงควรปรึกษาทีมแพทย์เภสัชกรผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเข้าโปรแกรมหยุดสูบบุหรี่ด้วยวิธี titrated nicotine or bupropion replacement therapy<sup>46</sup>

- การหยุดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จากแอลกอฮอล์กระตุ้นการหลั่ง neuroendocrine ในร่างกายและผู้ป่วย

ที่ติดแอลกอฮอล์มักจะมีปัญหาเรื่องของ multiorgan dysfunction ส่งผลกระทบต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด มีคำแนะนำว่าผู้ป่วยควรได้รับการควบคุมให้หยุดดื่มแอลกอฮอล์หรือลดปริมาณลงก่อนมาผ่าตัด<sup>4</sup>

- การนอน พบว่าการนอนที่ไม่เพียงพอและการนอนที่ไม่มีประสิทธิภาพจะส่งผลให้มีระดับ cortisol ในร่างกายสูงขึ้น ก่อให้เกิดความบกพร่องของระบบประสาทและระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย กระทบต่อการฟื้นตัวหลังการผ่าตัด ผู้ป่วยจึงควรได้รับการส่งเสริมให้มีคุณภาพการนอนหลับที่ดีก่อนการผ่าตัด

#### **การควบคุมระดับน้ำตาลก่อนการผ่าตัด**

มีรายงานว่ามากกว่าร้อยละ 40 ของผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจมีโรคเบาหวาน<sup>6</sup> ระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงในระหว่างการผ่าตัดก่อให้เกิดผลเสียมากมาย เช่น แผลผ่าตัดติดเชื้อ เส้นเลือดในสมองตีบ เป็นต้น มีการใช้ HbA1c เป็น biomarker ที่สำคัญในการประเมินผู้ป่วยเบาหวานว่าควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีหรือไม่ พบว่า HbA1c >7% สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด จึงมีการแนะนำให้ผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องมารับการผ่าตัดควรได้รับการดูแลในช่วงก่อนผ่าตัดโดยการเข้าโปรแกรม preoperative diabetic optimization program เพื่อให้ได้ระดับ HbA1c <7%<sup>24,46</sup>

#### **ภาวะทางสังคมก่อนการผ่าตัด**

คนที่มีลักษณะ social isolation มักจะขาดการปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้าง ขาดการเข้าสังคม มีสถานภาพโสดไม่มีคู่สมรสหรือครอบครัวคอยให้การช่วยเหลือ เมื่อมีความเจ็บป่วยก็มักจะไม่ให้ความร่วมมือในการรักษา ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด จึงจำเป็นต้องมีการคัดกรองและประเมินความเสี่ยงให้ได้เพื่อการวางแผนการนำเอา prehabilitation program เข้าไปดูแลจัดการเริ่มจากหาทีมสนับสนุนตั้งแต่ก่อนผ่าตัดและดูแลหลังการผ่าตัดเพื่อให้การ prehabilitation ในผู้ป่วยกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากองค์ประกอบทั้งหมดที่กล่าวมาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการทำ prehabilitation ก่อนการผ่าตัดหัวใจอย่างมีประสิทธิภาพ ต่อผลลัพธ์ที่ดีหลังการผ่าตัด โดยผู้ป่วยต้องมีความเข้าใจ เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับ จึงจะเกิดความร่วมมือ นอกจากนี้แล้วรูปแบบของการทำ prehabilitation ควรกำหนดให้ผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง ร่วมกับการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์สหสาขา

วิชาชีพที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น ๆ ประกอบไปด้วย ศัลยแพทย์ผ่าตัด วิสัญญีแพทย์ แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู จิตแพทย์ อายุรแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด นักวิทยาศาสตร์การกีฬา นักโภชนาการ นักจิตวิทยา เภสัชกร และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ดังนั้นในระยะก่อนการผ่าตัดจึงถือเป็นช่วงเวลาที่มียุทธศาสตร์มากที่สุดในการเตรียมความพร้อมก่อนการผ่าตัด วิสัญญีแพทย์เข้ามา มีบทบาทในการประมวลผลการดูแลทั้งหมดที่ผู้ป่วยได้รับถึงความพร้อมที่จะรับการผ่าตัดร่วมกับทีมแพทย์ผู้ผ่าตัด เพื่อนำผู้ป่วยเข้าสู่กระบวนการผ่าตัด ตามแผนการรักษาเป็นลำดับถัดไป

#### บทบาทของวิสัญญีแพทย์กับการทำ prehabilitation

ในสถานบริการทางการแพทย์ส่วนใหญ่การประเมินผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดเป็นบทบาทของวิสัญญีแพทย์ในการจัดตั้ง preoperative assessment clinic ศัลยแพทย์เป็นผู้ส่งต่อผู้ป่วยเข้ารับการปรึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการผ่าตัดและการระงับความรู้สึก แต่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาที่สั้นในการเตรียมพร้อมผู้ป่วย ทำให้ปัจจุบันเกิดแนวคิดที่จะมีการรวม prehabilitation clinic ให้อยู่ภายใน preoperative assessment clinic โดยมีวิสัญญีแพทย์เป็นผู้นำในการก่อตั้ง เพื่อให้เกิดการดูแลผู้ป่วยแบบองค์รวมและมีความพร้อมก่อนผ่าตัดมากขึ้น โดยผู้ป่วยจะได้รับทั้งการประเมินความเสี่ยงต่างๆ และการเข้ารับการแก้ไขความเสี่ยงเหล่านั้นจากทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านตามที่ได้อธิบายมาในการทำ prehabilitation program<sup>47</sup> เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการเตรียมพร้อม และจัดการในโรคร่วมต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ช่วยลดการเลื่อนผ่าตัดหรืองดผ่าตัดจากปัจจัยของผู้ป่วยเอง และลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด นอกจากนี้วิสัญญีแพทย์ยังมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยในระหว่างการผ่าตัดด้วยแนวทางปฏิบัติที่คาดหวังให้ผู้ป่วยตื่นเร็วหลังการผ่าตัดหัวใจหรือที่เรียกว่า fast tract cardiac anesthesia (FTCA) ทำหน้าที่สรุปความพร้อมของผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดทั้งหมดว่าเหมาะสมสามารถเข้ารับการผ่าตัดตามแผนการรักษาหรือไม่ โดยกระบวนการทั้งหมดเพื่อสนับสนุนหรือส่งเสริมการฟื้นตัวเร็วหลังการผ่าตัดหัวใจ ให้ผู้ป่วยสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติ ฟื้นตัวเร็ว ลดระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล สามารถกลับบ้านได้เร็ว แนวทางปฏิบัติของวิสัญญีแพทย์

เพื่อสนับสนุนการฟื้นตัวเร็วหลังการผ่าตัดหัวใจมีดังนี้<sup>48,49</sup>

1. การประเมินสภาพผู้ป่วยก่อนผ่าตัดเมื่อผู้ป่วยเข้านอนโรงพยาบาล จากลักษณะการผ่าตัด โรคประจำตัวของผู้ป่วยหรือการได้รับยาก่อนการผ่าตัด ด้วยกระบวนการทบทวนเวชระเบียน การซักประวัติ การตรวจร่างกาย การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อสรุปความพร้อมทั้งหมด และเพื่อเตรียมตัวสำหรับการรับภาระเจ็บความรู้สึก โดยหลีกเลี่ยงการให้ยาลดความวิตกกังวลของกลุ่ม benzodiazepine เนื่องจากเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด delirium ให้ยาแก้ปวดก่อนที่จะมีบาดแผลเกิดขึ้นในระยะก่อนผ่าตัดที่เรียกว่า preemptive analgesia ซึ่งจะมีผลในการลดการกระตุ้นระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกปวด ทำให้ลดปริมาณความต้องการของยาแก้ปวดทั้งในช่วงระหว่างและหลังผ่าตัดได้ และที่สำคัญคือเรื่องการงดน้ำงดอาหารก่อนผ่าตัดพบว่า ความหิวกระหายน้ำเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดความวิตกกังวลอย่างมาก จึงมีคำแนะนำว่าสามารถให้ clear liquid fluid ได้อย่างปลอดภัยในผู้ป่วยโรคหัวใจอย่างน้อย 2 ชั่วโมงก่อนเริ่มให้การระงับความรู้สึกโดยไม่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลกลูโคสต่ำและน้ำย่อยเข้าปอด

2. คงระดับของการระงับความรู้สึกให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมด้วยการเลือกใช้อายในกลุ่ที่ออกฤทธิ์สั้นหมดฤทธิ์เร็วไม่สะสมในร่างกายและลดปริมาณการใช้ opioid เพื่อให้ผู้ป่วยตื่นเร็วหลังการผ่าตัด

3. ควบคุมอุณหภูมิในระหว่างการผ่าตัดให้อยู่ในภาวะ normothermia โดยเฉพาะในระยะสิ้นสุดการใช้เครื่อง CPB เนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำส่งผลเสียทำให้การหมดฤทธิ์ของยาสลบช้า เกิดกระบวนการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ มีอาการหนาวสั่น ในขณะที่ภาวะ hyperthermia สัมพันธ์กับการเกิด cognitive impairment ได้

4. เลือกวิธีการระงับปวดแบบ multimodal analgesia เพื่อลดการใช้ยาแก้ปวดชนิด opioid

5. การให้ยาแก้คลื่นไส้อาเจียน

6. พิจารณาทำ intraoperative protective lung ventilation ด้วย low concentration of oxygen, low tidal volume 6-8 mL/kg, PEEP 5 mmHg จะช่วยลดปัญหาระบบทางเดินหายใจหลังการผ่าตัด

7. การให้สารน้ำในระหว่างการผ่าตัดหัวใจมีความยุ่งยากซับซ้อน ประเมินความพอเพียง ต้องอาศัยการ

ประเมินจากอุปกรณ์เฝ้าระวังพิเศษ เช่น การตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูงผ่านทางหลอดอาหาร (transesophageal echocardiogram; TEE) สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter; PAC) โดยมีเป้าหมายเพื่อรักษาระดับของปริมาตรเลือดที่ถูกสูบฉีดออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายหรือห้องล่างขวาในระยะเวลาหนึ่งนาที (cardiac output) ให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ประเมินได้จากจำนวนปัสสาวะที่ออกต่อชั่วโมงไม่น้อยกว่า 0.5 /kg/h

8. ระวังการเกิดภาวะ hyperglycemia ในระหว่างการผ่าตัดโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเบาหวาน เนื่องจากระดับน้ำตาลที่สูงขึ้นเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดแผลติดเชื้อ จึงควรควบคุมให้ระดับน้ำตาลอยู่ 140-180 mg/dl

9. ลดการให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดจากการผ่าตัดด้วย การแก้ไขภาวะซีดก่อนการผ่าตัด และในระหว่างการผ่าตัดพิจารณาให้ antifibrinolytic agent ได้แก่ tranexamic acid ได้สูงไม่เกิน 100 mg/kg

10. พิจารณาถอดท่อช่วยหายใจให้เร็วไม่เกิน 8 ชั่วโมงหลังการผ่าตัด เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนระบบทางเดินหายใจที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ

## ข้อสรุป

การทำ cardiac prehabilitation สำหรับผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดหัวใจ เพื่อให้มีความพร้อมแบบองค์รวมทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม ด้วยการทำ multi-modal/multifactorial intervention ที่มีความจำเพาะเหมาะสมกับผู้ป่วย ช่วยลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด สามารถฟื้นตัวได้เร็วและเพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีหลังการผ่าตัดหัวใจ

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.พญ.อรุณทัย ศิริวัศกุล ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ในคำแนะนำและความช่วยเหลือในการเขียนบทความเรื่องนี้ให้มีประโยชน์และนำไปใช้เพื่อการดูแลผู้ป่วยได้ดียิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- Hill A, Nesterova E, Lomivorotov V, et al. Current evidence about nutrition support in cardiac surgery patients-what do we know? *Nutrients*. 2018;10:597.
- Cordeiro AL, de Melo TA, Neves D, et al. Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2016;31:140-4.
- Tew GA, Bedford R, Carr E, et al. Community-based prehabilitation before elective major surgery: the PREP-WELL quality improvement project. *BMJ Open Quality*. 2020;9:e000898.
- Durrand J, Singh SJ, Danjoux G. Prehabilitation. *Clin Med (Lond)*. 2019;19:458-64.
- Carli F. Prehabilitation for the anesthesiologist. *Anesthesiology*. 2020;133:645-52.
- McCann M, Stamp N, Ngui A, Litton E. Cardiac prehabilitation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33:2255-65.
- Zheng YT, Zhang JX. Preoperative exercise and recovery after cardiac surgery: a meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord*. 2020;20:2.
- Laboratories ATSCoPSfCPF. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.
- Harnphadungkit K. 6-Minute Walk Test. *J Thai Rehabil Med*. 2014;24:1-4.
- Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104:1694-740.
- American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation. AACVPR Cardiac rehabilitation resource manual: promoting health and preventing disease. Chicago, IL: Human Kinetics 2006.
- Katsura M, Kuriyama A, Takeshima T, Fukuhara S, Furukawa TA. Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*.

- 2015(10):CD010356.
13. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favié NJ, De Bie RA, Brutel de la Riviere A, Van Meeteren NLU. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery-a randomized clinical trial. *JAMA*. 2006;296:1851-7.
  14. Valkenet K, de Heer F, Backx FJ, et al. Effect of inspiratory muscle training before cardiac surgery in routine care. *Phys Ther*. 2013;93:611-9.
  15. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990;16Suppl1:55-8.
  16. Sahar W, Ajaz N, Haider Z, Jalal A. Effectiveness of pre-operative respiratory muscle training versus conventional treatment for improving postoperative pulmonary health after coronary artery bypass grafting. *Pak J Med Sci*. 2020;36:1216-9.
  17. Romanini W, Muller AP, Carvalho KA, et al. The effects of intermittent positive pressure and incentive spirometry in the postoperative of myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89:94-9.
  18. Weindler J, Kiefer RT. The efficacy of postoperative incentive spirometry is influenced by the device-specific imposed work of breathing. *Chest*. 2001;119:1858-64.
  19. Kundra P, Vitheeswaran M, Nagappa M, Sistla S. Effect of preoperative and postoperative incentive spirometry on lung functions after laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2010;20:170-2.
  20. Paisani DM, Lunardi AC, da Silva CC, Porras DC, Tanaka C, Carvalho CR. Volume rather than flow incentive spirometry is effective in improving chest wall expansion and abdominal displacement using optoelectronic plethysmography. *Respir Care*. 2013;58:1360-6.
  21. Bartlett RH, Brennan ML, Gazzaniga AB, Hanson EL. Studies on the pathogenesis and prevention of postoperative pulmonary complications. *Surg Gynecol Obstet*. 1973;137:925-33.
  22. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Hedenstierna G, Tenling A. The immediate effects of deep breathing exercises on atelectasis and oxygenation after cardiac surgery. *Scand Cardiovasc J*. 2003;37:363-7.
  23. Ornato JP, Hand MM. Cardiology patient page: warning signs of a heart attack. *Circulation*. 2001;103:E124-5.
  24. Gillis C, Carli F. Promoting perioperative metabolic and nutritional care. *Anesthesiology*. 2015;123:1455-72.
  25. Lomivorotov VV, Efremov SM, Boboshko VA, et al. Evaluation of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery. *Nutrition*. 2013;29:436-42.
  26. Stoppe C, Goetzenich A, Whitman G, et al. Role of nutrition support in adult cardiac surgery: a consensus statement from an international multidisciplinary expert group on nutrition in cardiac surgery. *Crit Care*. 2017;21:131.
  27. Chermesh I, Hajos J, Mashiach T, et al. Malnutrition in cardiac surgery: food for thought. *Eur J Prev Cardiol*. 2014;21:475-83.
  28. Williams JB, Alexander KP, Morin JF, et al. Preoperative anxiety as a predictor of mortality and major morbidity in patients aged >70 years undergoing cardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2013;111:137-42.
  29. Beresnevaite M, Benetis R, Taylor GJ, Jureniene K, Kinduris S, Barauskiene V. Depression predicts perioperative outcomes following coronary artery bypass graft surgery. *Scand Cardiovasc J*. 2010;44:289-94.
  30. Correa-Rodriguez M, Abu Ejheisheh M, Suleiman-Martos N, et al. Prevalence of depression in coronary artery bypass surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2020;9:909.
  31. Kindler CH, Harms C, Amsler F, Ihde-Scholl T, Scheidegger D. The visual analog scale allows effective measurement of preoperative anxiety and detection of patients' anesthetic concerns. *Anesth Analg*. 2000;90:706-12.
  32. Julian LJ. Measures of anxiety: State-Trait Anxiety

- Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A). *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63 Suppl11:S467-72.
33. Lichtman JH, Bigger JT Jr, Blumenthal JA, et al. Depression and coronary heart disease: recommendations for screening, referral, and treatment: a science advisory from the American Heart Association Prevention Committee of the Council on Cardiovascular Nursing, Council on Clinical Cardiology, Council on Epidemiology and Prevention, and Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research: endorsed by the American Psychiatric Association. *Circulation*. 2008;118:1768-75.
  34. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The Patient Health Questionnaire-2: validity of a two-item depression screener. *Med Care*. 2003;41:1284-92.
  35. Pawlow LA, Jones GE. The impact of abbreviated progressive muscle relaxation on salivary cortisol. *Biol Psychol*. 2002;60:1-16.
  36. Sheu S, Irvin BL, Lin H-S, Mar C-L. Effects of Progressive Muscle Relaxation on Blood Pressure and Psychosocial Status for Clients with Essential Hypertension in Taiwan. *Holistic Nursing Pract*. 2003;17:41-7.
  37. Yoshinaga N, Nosaki A, Hayashi Y, et al. Cognitive Behavioral Therapy in Psychiatric Nursing in Japan. *Nursing Res Pract*. 2015;2015:1-7.
  38. Hernandez-Palazon J, Fuentes-Garcia D, Falcon-Arana L, et al. Assessment of preoperative anxiety in cardiac surgery patients lacking a history of anxiety: contributing factors and postoperative morbidity. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;32:236-44.
  39. Guo P. Preoperative education interventions to reduce anxiety and improve recovery among cardiac surgery patients: a review of randomised controlled trials. *J Clin Nurs*. 2015;24:34-46.
  40. Ramesh C, Nayak BS, Pai VB, et al. Effect of preoperative education on postoperative outcomes among patients undergoing cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Perianesth Nurs*. 2017;32:518-29e2.
  41. Blumenthal JA, Sherwood A, Smith PJ, et al. Enhancing cardiac rehabilitation with stress management training: a randomized, clinical efficacy trial. *Circulation*. 2016;133:1341-50.
  42. Kshetty VR, Carole LF, Henly SJ, Sendelbach S, Kummer B. Complementary alternative medical therapies for heart surgery patients: feasibility, safety, and impact. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:201-5.
  43. Chang HK, Peng TC, Wang JH, Lai HL. Psychophysiological responses to sedative music in patients awaiting cardiac catheterization examination: a randomized controlled trial. *J Cardiovasc Nurs*. 2011;26:E11-8.
  44. Bradt J, Dileo C, Potvin N. Music for stress and anxiety reduction in coronary heart disease patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013(12):CD006577.
  45. Mandel SE, Hanser SB, Secic M, Davis BA. Effects of music therapy on health-related outcomes in cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial. *J Music Ther*. 2007;44:176-97.
  46. Gonçalves CG, Groth AK. Prehabilitation: how to prepare our patients for elective major abdominal surgeries? *Rev Col Bras Cir*. 2019;46:e20192267.
  47. Carli F, Awasthi R, Gillis C, et al. Integrating prehabilitation in the preoperative clinic: a paradigm shift in perioperative care. *Anesth Analg*. 2021;132:1494-500.
  48. Kolodziej T, Maciejewski T, Mendrala K, et al. Enhanced recovery after cardiac surgery. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2019;16:32-6.
  49. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, et al. Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery society recommendations. *JAMA Surg*. 2019;154:755-66.