

บทความปริทัศน์ การทบทวนวรรณกรรม (Review article)

การฟื้นฟูหัวใจในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG)

อริยจิต มิตรกุล (พ.บ.)¹ ศรัณย์ จิระมงคล (พ.บ.)^{2,3} พิชร์ โกฉัยพัฒน์ (พ.บ.,วท.ม)⁴ และ กรกมล โกฉัยพัฒน์ (พ.บ.)^{2,5}

¹ ฝ่ายผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ชลบุรี ประเทศไทย

² ศูนย์โรคหัวใจ โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ชลบุรี ประเทศไทย

³ ฝ่ายศัลยกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ชลบุรี ประเทศไทย

⁴ สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี ประเทศไทย

⁵ หน่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟู ฝ่ายศูนย์ส่งเสริมฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ชลบุรี ประเทศไทย

บทคัดย่อ

บทนำ โรคหลอดเลือดหัวใจเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการเสียชีวิตทั่วโลกการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery bypass graft: CABG) เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาที่ได้ผลดี การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจช่วยลดปัจจัยเสี่ยงและช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้

วัตถุประสงค์ เพื่อรวบรวมข้อมูลสำคัญและหลักฐานเชิงประจักษ์ในการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจของผู้ป่วยหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery bypass graft: CABG)

วิธีการศึกษา ทบทวนวรรณกรรมจากบทความวารสารทางการแพทย์หนังสือต่าง ๆ ของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery bypass graft: CABG) ตั้งแต่ระยะของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ องค์ประกอบ วิธี และผลของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ

ผลการศึกษา พบว่าการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจส่งผลให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวที่ดีขึ้น ลดระยะเวลาในการรักษาตัวในหอผู้ป่วยหนัก (ICU) และลดระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล ลดระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ช่วยให้ระบบประสาทอัตโนมัติ และระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้ดีขึ้น ลดความเครียดและความวิตกกังวลหลังผ่าตัด ลดอัตราการเข้ารักษาซ้ำในโรงพยาบาลของผู้ป่วย รวมถึงช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย โดยพบว่าการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจควรทำเร็วที่สุด โดยสามารถทำได้ตั้งแต่มก่อนการเข้ารับการผ่าตัด CABG และควรทำต่อเนื่อง เพื่อลดโอกาสการกลับมาเป็นซ้ำของโรค ทั้งนี้การออกกำลังกายในการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจสามารถทำได้หลายรูปแบบซึ่งควรได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละบุคคล

สรุป การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจส่งผลดีต่อผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด CABG โดยควรเริ่มให้เร็วที่สุด มีการทำอย่างต่อเนื่องและออกแบบให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละบุคคล

คำสำคัญ การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ การออกกำลังกาย การผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ

ผู้สนับสนุนที่รับผิดชอบ

กรกมล โกฉัยพัฒน์

ศูนย์โรคหัวใจโรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา

และหน่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟู ฝ่ายศูนย์ส่งเสริมฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ

โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา อำเภอสัตร์ราชา จังหวัดชลบุรี

E-mail: aui.555.kk@gmail.com

Cardiac rehabilitation in CABG patients

Ariyajit Mitrakul (M.D.)¹, Saran Chiramongkol (M.D.)^{2,3}, Patchara Kochaiyapatana (M.D., M.Sc.)⁴ and Kornkamon Kochaiyapatana (M.D.)^{2,5}

¹ Out patient department, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital, Chonburi, Thailand

² Surgery department, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital, Chonburi, Thailand

³ Heart center, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital, Chonburi, Thailand

⁴ Division of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Burapha University, Chonburi, Thailand

⁵ Rehabilitation, Elderly healthcare center, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital, Chonburi, Thailand

Abstract

Background: Coronary artery disease is a leading cause of global mortality. Coronary Artery Bypass Grafting (CABG) surgery is one of the effective revascularization strategies. Cardiac rehabilitation is one of the major roles in determining the success of CABG and improving the quality of life for patients.

Objectives: This study aims to compile cardiac rehabilitation knowledge and evidence base in patients following CABG surgery.

Method: The study employs a systematic literature review, encompassing medical journal articles, medical textbooks, and other relevant sources of cardiac rehabilitation in patients following CABG surgery. The review spans the post-surgery rehabilitation phase, covering components, methods, and cardiac rehabilitation outcomes.

Results: The study reveals that cardiac rehabilitation has a positive impact on patients, leading to improved recovery, reduced ICU stay, shorter hospitalization periods, decreased reliance on ventilatory support, and lower risk of post-surgical complications. It aids in enhancing autonomic nervous system function and blood circulation. Furthermore, it alleviates post-surgical anxiety and stress, lowering the likelihood of hospital readmission. Ultimately, cardiac rehabilitation improves the overall quality of life for patients. The study suggests that cardiac rehabilitation should be initiated promptly, even before CABG surgery, and continued consistently to reduce the chances of disease recurrence. Exercise regimens for cardiac rehabilitation can take various forms, tailored to each patient's individual needs.

Conclusion: Cardiac rehabilitation has positive outcomes for patients undergoing CABG surgery. It should be initiated promptly, maintained consistently, and tailored to each patient for optimal results.

Keywords: Cardiac rehabilitation, CABG, Exercise, Coronary artery bypass grafting

Corresponding author: Kornkamon Kochaiyapatana
Heart center, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital
Rehabilitation, Elderly health care center,
Queen Savang Vadhana Memorial Hospital
E-mail: aui.555.kk@gmail.com

Received: August 17, 2023 Revised: December 12, 2023 Accepted: December 12, 2023

การอ้างอิง

อริยจิต มิตรกุล ศรัณย์ จิระมงคล พัชร โกฉัยพัฒน์ และกรกมล โกฉัยพัฒน์. การฟื้นฟูหัวใจในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG). บุรพาเวชสาร. 2566; 10(2): 89-100.

Citation

Mitrakul A, Chiramongkol S, Kochaiyapatana P and Kochaiyapatana K. Cardiac rehabilitation in CABG patients. Bu J Med. 2023; 10(2): 89-100.

บทนำ

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจมีความสำคัญในการลดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ และป้องกันการกลับเป็นซ้ำของโรคหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งโรคดังกล่าวเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการเสียชีวิตทั่วโลก ข้อมูลสถิติขององค์การอนามัยโลก พบว่ามีผู้เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจเป็นจำนวนสูงถึง 17.9 ล้านคนในปี ค.ศ. 2019 หรือคิดเป็นร้อยละ 32 ของสาเหตุการเสียชีวิตทั้งหมดของประชากรโลก¹ สำหรับอัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจในประเทศไทยจากสถิติสาธารณสุขของประเทศไทยในปี ค.ศ. 2021 พบว่าโรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นสาเหตุการเสียชีวิตในอัตราส่วน 33.54 คน ต่อประชากร 100,000 คน นับเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของคนไทยมากเป็นอันดับ 4 รองจากโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดสมอง และโรคปอดติดเชื้อ²

การผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery bypass grafting: CABG) เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาโรคหลอดเลือดหัวใจที่ได้ผลดีทั้งในด้านการลดอาการหัวใจขาดเลือด พัฒนาคุณภาพชีวิต และเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วย³ โดยมีการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผลของการรักษารับกับปัจจัยหลายประการ ทั้งสภาพร่างกายของผู้ป่วยก่อนทำการผ่าตัด เทคนิคการผ่าตัด และภาวะแทรกซ้อนภายหลังการผ่าตัด รวมถึงการลดลงของกิจกรรมทางกาย สภาพจิตใจของผู้ป่วยเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการรักษาในระยะยาวเนื่องจากการผ่าตัด CABG เป็นการผ่าตัดมีระยะพักฟื้นนาน หลังผ่าตัดในระยะแรก ผู้ป่วยจะมีกิจกรรมต่าง ๆ ลดลงจากที่เคยทำเป็นปกติ สืบเนื่องจากอาการปวดทั้งบริเวณแผลที่หน้าอก และแผลที่บริเวณอื่นที่ได้นำเส้นเลือดไปใช้ ส่งผลให้เกิดการอักเสบของร่างกายปริมาณมาก และมีการสลายของมวลกล้ามเนื้อสูงขึ้น และการเกิดภาวะปอดขยายตัวได้ไม่เต็มที่ ส่งผลให้การลำเลียงออกซิเจน

ไปสู่ร่างกายไม่เพียงพอ การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ จึงมีความสำคัญในการลดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ และป้องกันการเกิดซ้ำของโรคหลอดเลือดหัวใจ⁴

ปัจจุบันมีรูปแบบและแนวทางในการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจหลากหลาย โดยเฉพาะรูปแบบการออกกำลังกาย ขณะทำการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ รวมถึงมีการติดตามผลลัพธ์ภายหลังการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจในระยะยาวมากยิ่งขึ้น บทความนี้จึงมีเพื่อจุดมุ่งหมายในการทบทวนและสรุปแนวทางการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจและผลลัพธ์ของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจภายหลังการผ่าตัด CABG โดยมุ่งเน้นข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่สุด

นิยาม

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ คือกระบวนการทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายและสภาวะทางจิตใจของผู้ป่วยให้สามารถกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมรวมถึงการป้องกันไม่ให้โรคกลับมาเป็นซ้ำ โดยการทำงานร่วมกันของสหวิชาชีพอันประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด นักกิจกรรมบำบัด นักสรีรวิทยา การออกกำลังกาย นักโภชนาการ เภสัชกร และนักจิตวิทยา⁵

องค์ประกอบของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ⁵⁻⁷

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การตรวจประเมินผู้ป่วยเพื่อจำแนกผู้ป่วยตามกลุ่มเสี่ยง โดยดูจากสภาวะกล้ามเนื้อหัวใจการทำงานของหัวใจห้องล่างซ้าย (Left ventricular ejection fraction: LVEF) และความผิดปกติของจังหวะการเต้นของหัวใจ (arrhythmia) เพื่อพยากรณ์โรคและออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ รวมถึงการติดตามอาการอย่างเหมาะสม

2. การฝึกออกกำลังกายตามโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย

3. การให้ความรู้เกี่ยวกับตัวโรค การรักษา การควบคุมอาหาร แนวทางการใช้ชีวิตประจำวัน

4. การควบคุมปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ การควบคุมน้ำหนัก ระดับความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด ระดับน้ำตาลในเลือด และการสูบบุหรี่

5. การลดความเครียดและความวิตกกังวลหลังผ่าตัด

ข้อห้ามในการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจ^๑

ข้อห้ามในการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจมีดังนี้

1. มีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่แสดงถึงการเกิดภาวะหัวใจขาดเลือด ภายใน 2 สัปดาห์

2. ผู้ที่ยังมีอาการเจ็บหน้าอกไม่คงที่ (unstable angina)

3. หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดควบคุมไม่ได้

4. ลิ้นหัวใจเอออร์ติกตีบขั้นรุนแรง (severe aortic valve stenosis)

5. ผู้ป่วยยังอยู่ในภาวะหัวใจล้มเหลว (decompensated heart failure)

6. ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในปอด (pulmonary embolism)

7. เยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ (pericarditis) หรือ กล้ามเนื้อหัวใจอักเสบ (myocarditis)

8. หลอดเลือดดำอักเสบเฉียบพลัน (acute thrombophlebitis)

9. มีโรคประจำตัวอื่นที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย หรืออาการแย่ลงหากออกกำลังกาย

ระยะของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ^{5,8}

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 ระยะผู้ป่วยใน

เริ่มการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจขณะที่ผู้ป่วยยังอยู่ในโรงพยาบาล มีเป้าหมายเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นขณะรักษาตัวในโรงพยาบาล การส่งเสริมให้มีการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวที่เร็วขึ้น ลดระยะเวลาการพักรักษาตัวในโรงพยาบาล เพิ่มความมั่นใจและลดภาวะเครียดหลังผ่าตัด ระยะนี้ต้องมีการตรวจประเมินผู้ป่วย และวางแผนแนวทางในการรักษาระยะยาวร่วมกัน โดยโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจจะมีการส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวร่างกายให้เร็วที่สุด เมื่อผู้ป่วยพ้นการระงับความรู้สึกเริ่มจากการให้ผู้ผู้ป่วยทำกิจกรรมเบา ๆ การฝึกการหายใจ การขยับกล้ามเนื้อทั้งมัดเล็กและมัดใหญ่วันละ 2-4 ครั้ง ครั้งละ 5-10 นาที แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้น 20-30 นาที เมื่ออาการคงที่ จึงเพิ่มความหนักเป็นการเดินบนพื้น และขึ้นลงบันไดตามลำดับ^๕ โดยจะเพิ่มความหนักของกิจกรรมได้เมื่อ อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น < 30 ครั้ง/นาที, systolic blood pressure เพิ่มขึ้นช่วง 10-40 mmHg ขณะทำกิจกรรม จังหวะหัวใจเต้นสม่ำเสมอและไม่มีการเปลี่ยนแปลงของ ST segment ไม่มีอาการใจสั่น เหนื่อย เมื่อออกกำลังกายมากเกินไป หรือเจ็บหน้าอกขณะทำกิจกรรม โดยหากมีอาการดังกล่าว ผู้ป่วยต้องได้รับการตรวจประเมินอีกครั้งก่อนเริ่มทำกิจกรรมครั้งใหม่^๘

ระยะที่ 2 ระยะผู้ป่วยนอก

ระยะ 8-12 สัปดาห์แรกหลังจากออกจากโรงพยาบาล ผู้ป่วยจะได้รับการนัดตรวจติดตามและให้โปรแกรมฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจแบบผู้ป่วยนอก โดยระยะนี้มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกาย เพิ่มความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ส่งเสริมการกลับไปทำงานประกอบอาชีพ ลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคซ้ำ^๕ โดยเป้าหมายหลังจากออกจากโรงพยาบาล 1 เดือนผู้ป่วยควรจะสามารถกลับไปทำงาน ขับรถ ทำงานบ้านและเข้าสังคมได้ตามปกติ นอกจากนี้ยังมีการฟื้นฟูสภาวะจิตใจ และอารมณ์

ของผู้ป่วย รวมถึงส่งเสริมให้ครอบครัวได้รับทราบถึงบทบาทในการดูแลผู้ป่วย โดยระยะนี้ผู้ป่วยยังต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด จึงควรมีการเตรียมการตั้งแต่อยู่ในโรงพยาบาลต้องทำความเข้าใจให้ผู้ป่วยรับทราบถึงความสำคัญของการติดตามรักษาอย่างต่อเนื่อง และมีการเว้นระยะการติดตามอาการอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น เป้าหมายการรักษา สภาวะจิตใจของผู้ป่วย ความจำเป็นในการติดตามอาการแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้ป่วย ความสามารถในการดูแลของครอบครัว เป็นต้น⁸

โดยระยะแรกหลังออกจากโรงพยาบาลควรออกกำลังกายด้วยความหนักใกล้เคียงกับช่วงที่ยังรักษาตัวในโรงพยาบาล จากนั้นจึงเพิ่มความหนักมากขึ้นตามความเหมาะสม โดยปัจจุบันมีการแนะนำโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจในหลายรูปแบบ ทั้งการให้ผู้ป่วยออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance training exercise) และ การออกกำลังกายแบบผสมผสาน (combine training exercise)⁹ โดยเมื่อมีการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในหลายรูปแบบ พบว่า การออกกำลังกายแบบ combine training exercise ส่งผลดีที่สุด

ระยะที่ 3 ระยะต่อเนื่อง

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจอย่างต่อเนื่องหลังพ้นช่วง 8-12 สัปดาห์แรก และมีข้อบ่งชี้ว่าสามารถเข้าสู่ระยะที่ 3 ได้ คือ ผู้ป่วยไม่มีอาการเจ็บหน้าอก การตอบสนองของระบบไหลเวียนโลหิตต่อการออกกำลังกายเป็นปกติ ซิฟรขณะพักคงที่ ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกายได้อย่างเหมาะสมและมีความเข้าใจในการออกกำลังกาย⁵ โดยระยะนี้จะลดการร่วมฝึกในโรงพยาบาลลงมุ่งเน้นให้สามารถออกกำลังกายตามโปรแกรมด้วยตนเองได้เองอย่างเหมาะสมและปลอดภัย (self-monitor) คงไว้ซึ่งความสามารถในการทำกิจกรรม สมรรถภาพร่างกาย ความแข็งแรง และการลดปัจจัยเสี่ยงเพื่อป้องกันการเกิดโรคซ้ำ⁸

รูปแบบการออกกำลังกายสำหรับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ

American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR) และ American College of Sports Medicine (ACSM) แนะนำให้มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) เช่น การเดินทางราบ การเดินทางราบ การเดินลู่วิ่ง การปั่นจักรยาน เป็นระยะเวลา 30-50 นาที ต่อวัน 3-5 วันต่อสัปดาห์ ด้วยความหนัก 40-80% ของ heart rate reserve (HRR) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance training exercise) โดยเริ่มจากกล้ามเนื้อใหญ่ก่อนกล้ามเนื้อเล็ก เซตละ 10-15 ครั้ง จำนวน 1-3 เซต ด้วยความหนัก 50-60% ของ 1RM 2-3 วันต่อสัปดาห์^{8,10,11} ทั้งนี้แนะนำให้เริ่มออกกำลังกายแบบแรงต้านหลังจากผ่าตัดหัวใจไปแล้วอย่างน้อย 6-10 สัปดาห์ และมีการออกกำลังกายแบบ aerobic อย่างต่อเนื่องมาแล้วอย่างน้อย 4 สัปดาห์⁸ นอกจากนี้ในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัด CABG หรือผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปิดช่องอกใด ๆ ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายแบบแรงต้านในท่าที่จะทำให้เกิดแรงกระทำต่อหน้าอก เช่น ท่ากางไหล่หรือหมุนไหล่ อย่างน้อย 8-12 สัปดาห์¹¹

มีการศึกษาจาก Raghuram et al ในปี 2014¹² พบว่า การออกกำลังกายแบบผสมผสานโดยการใช้โยคะร่วมกับการเข้าโปรแกรมฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจแบบปกติ ส่งผลให้ร่างกายสามารถฟื้นตัวได้ดีมากขึ้น โดยทำศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัด CABG เพศชายอายุระหว่าง 35-65 ปี จำนวน 250 คน ในประเทศอินเดีย พบว่า กลุ่มที่ได้ใช้โยคะร่วมกับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจสามารถเพิ่มค่าการสูบฉีดเลือดจากหัวใจห้องล่างซ้าย (LVEF) ได้มากกว่ากลุ่มที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจแบบปกติ รวมทั้งค่าดัชนีมวลกายลดลงมากกว่าค่าน้ำตาลในเลือดและไขมันในเลือดลดลงมากกว่า และความวิตกกังวลและความเครียดลดลงมากกว่า และค่าไขมัน HDL

ในเลือดเพิ่มมากกว่าที่ระยะเวลา 12 เดือนหลังผ่าตัด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาจาก Amaravathi et al¹³ ที่ศึกษาผลของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ร่วมกับการออกกำลังกายด้วยโยคะหลังผ่าตัดเป็นระยะเวลา 5 ปี เทียบกับการเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจเพียงอย่างเดียวในผู้ป่วยชาย 300 คน ที่เข้ารับการผ่าตัด CABG ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005-2007 โดยใช้แบบประเมิน Perceived Stress Scale (PSS), Positive And Negative Affect Scale (PANAS), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADAS) และ The World Health Organization Quality of Life Brief Version (WHO-QOL-BREF) พบว่าผู้ป่วยที่มีการออกกำลังกายด้วยโยคะมีคุณภาพชีวิตที่ดีและระดับความเครียดต่ำกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจเพียงอย่างเดียว

มีการศึกษาเรื่องการใช้เครื่องนับก้าวในโปรแกรมการฟื้นฟูหัวใจ พบว่า การใช้เครื่องนับก้าวในการออกกำลังกาย ขณะเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ มีส่วนช่วยให้ร่างกายฟื้นฟูได้ดีขึ้น โดยพบว่าผู้ป่วยมีกิจกรรมทางกายที่มากขึ้น บ่งชี้ถึงความเสี่ยงในการเกิดโรคซ้ำลดลง โดยวัดจากค่าไขมันในเลือด น้ำตาลในเลือดรอบเอวของผู้ป่วย ความดันโลหิต และการสูบบุหรี่ พบว่ากลุ่มที่ใช้เครื่องนับก้าวร่วมด้วย สามารถลดรอบเอวของผู้ป่วยได้ดีกว่าแต่ไม่มีผล ลดอัตราการสูบบุหรี่ โดยผู้วิจัยให้ความเห็นว่า การใช้เครื่องนับก้าวส่งผลดีในการช่วยให้ผู้ป่วยมีความตระหนักรู้ถึงการออกกำลังกาย และเป็นแรงจูงใจให้ผู้ป่วยมีการขยับร่างกาย นอกจากนี้ยังช่วยให้การติดตามอาการมีรูปธรรมมากยิ่งขึ้น¹⁴

จากการทบทวนบทความวิจัยและวรรณกรรมข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจด้วยการออกกำลังกายสามารถทำได้หลายรูปแบบ ในปี ค.ศ. 2023 Guan et al¹⁵ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจโดยมีการออกกำลังกายตามโปรแกรมมาตรฐาน

ทั่วไป ได้แก่ การออกกำลังกายกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและแอโรบิก และการเดินเทียบกับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจที่ปรับตามสมรรถภาพของแต่ละบุคคล โดยให้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบ aerobic และการออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance training exercise) และปรับเพิ่มลดความหนักเบาของการออกกำลังกายโดยประเมินจากความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ อัตราการหายใจ คะแนนความเหนื่อยขณะทำกิจกรรม (rates of perceived exertion; RPE) และคะแนนความปวดในผู้ป่วยหลังผ่าตัด CABG จำนวน 80 คน พบว่าการออกแบบการออกกำลังกายแบบผสมผสาน โดยปรับความหนักเบาให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลในการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ส่งผลให้ร่างกายมีการฟื้นตัวที่ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจแบบมาตรฐานทั่วไปเดิม

ข้อบ่งชี้ในการหยุดออกกำลังกาย^{5,8}

ขณะเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจควรมีการสอบถามอาการผู้ป่วย ติดตามสัญญาณชีพและคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยหากมีความผิดปกติดังต่อไปนี้ควรหยุดออกกำลังกายทันที

1. มีอาการของ exercise intolerance เช่น เหนื่อยล้ามาก เวียนศีรษะ มึนงง เซ ซีด เหงื่อเหนียว หอบ คลื่นไส้ อาเจียน เจ็บหน้าอก
2. Supraventricular tachycardia ร่วมกับอาการผิดปกติ
3. ST elevation ≥ 1 mm, ST depression horizontal or down sloping ≥ 2 mm
4. Ventricular tachycardia
5. Left bundle branch block
6. Second-Third degree AV block
7. R on T PVC
8. Multifocal PVC (มี PVC $> 30\%$)

9. Systolic blood pressure ลดลงมากกว่า 10 mmHg
10. ความดันโลหิตสูงมากกว่า 220/110 mmHg
11. อัตราการเต้นของหัวใจลดลงมากกว่า 10 ครั้ง/นาที ขณะออกกำลังกาย

ผลของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ส่งผลให้ผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของร่างกายเพิ่มมากขึ้น ทำให้ร่างกายมีการใช้พลังงานมากขึ้น มีความสามารถในการทำกิจกรรมได้มากขึ้น ส่งผลให้สุขภาพร่างกายดีขึ้น อัตราการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังลดลง สภาวะจิตใจดีขึ้น ลดโอกาสเกิดภาวะซึมเศร้า เพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยให้ดีขึ้น

1. ผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด

พบว่า การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจส่งผลให้อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดลดลง ระยะเวลาการนอนใน ICU ลดลง ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจลดลง และระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาลลดลง^{16,17}

2. ผลต่อระบบหายใจ

พบว่า การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ส่งผลลดอัตราการเกิดโรคปอดติดเชื้อหลังผ่าตัด และลดระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัด^{9,18,19}

3. ผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการไหลเวียนโลหิต

หลังจากการผ่าตัด CABG ผู้ป่วยจะมีการทำงานของระบบประสาท sympathetic มากขึ้น และการทำงานของระบบ parasympathetic ลดลง การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจส่งผลให้ระบบประสาทอัตโนมัติทำงานประสานกันได้มากขึ้น โดยลดการทำงานของระบบประสาท sympathetic และเพิ่มการทำงานของระบบ parasympathetic จาก heart rate variability ที่ลดลง และ heart rate recovery ที่มากขึ้น²⁰

4. ผลต่อสภาวะจิตใจของผู้ป่วย

ภาวะซึมเศร้าเป็นหนึ่งในภาวะที่พบบ่อยกับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจทั้งก่อนและหลังผ่าตัด CABG ซึ่งภาวะนี้มีผลทำให้การฟื้นตัวของผู้ป่วยแย่ลง โดยพบภาวะซึมเศร้าหลังผ่าตัดสูงถึง 1 ใน 5 ของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด CABG²¹ ในปี ค.ศ. 2012 Sharif et al²² จึงได้มีการศึกษาผลของการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจต่อความวิตกกังวล และภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด CABG โดยวัดจาก Two-part Anxiety Scale (STAI) และ Beck's Depression Inventory (BDI) พบว่า คนไข้ที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ คะแนนลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ โดย STAI score คะแนนลดลงจาก 31±2.9 เป็น 28±5.11 ($P < 0.001$) และ BDI score คะแนนลดลงจาก 15±4.07 เป็น 10±3.02 ($P < 0.001$) แปลผลได้ว่าการเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ช่วยลดอัตราการเกิดโรคซึมเศร้าหลังผ่าตัดได้

5. ผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตส่วนปลายและกล้ามเนื้อลาย

การออกกำลังกายแบบ aerobic exercise เป็นส่วนหนึ่งในการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ซึ่งมีผลให้กล้ามเนื้อเกิดการเผาผลาญที่มากขึ้น มีปริมาณหลอดเลือดฝอยในกล้ามเนื้อมากขึ้น vascular endothelial cell ทำงานได้ดีขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงชนิดของ muscle fiber โดย muscle fiber type IIA มีปริมาณมากขึ้นและมีปริมาณของ muscle fiber type IIB ลดลง muscle fiber มีขนาดใหญ่มากขึ้นมีเลือดมาที่บริเวณหลอดเลือดส่วนปลายมากขึ้น peripheral pump มากขึ้น จึงมี venous return ที่มากขึ้น stroke volume จึงมากขึ้น โดยเริ่มเห็นผลได้ตั้งแต่ 2 สัปดาห์แรก และเห็นผลชัดเจนหลังจากสัปดาห์ที่ 4²³

6. ผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย

Lourens et al²⁴ ทำการศึกษาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจในปี ค.ศ. 2009-2015

โดยมีผู้เข้าร่วม 218 ราย แบ่งเป็น 107 รายที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ และ 111 รายที่ไม่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ โดยกลุ่มที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจจะได้รับหนังสือคำแนะนำเกี่ยวกับตัวโรค มีการให้คำแนะนำจากกลุ่มสหวิชาชีพ และต้องออกกำลังกาย 30-60 นาทีต่อวัน 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลาต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ และทำการประเมินคุณภาพชีวิตด้วยแบบสอบถาม SF-12 HRQOL โดยพบว่าทั้งคะแนนด้าน physical quality of life และ mental quality of life ของผู้ป่วยกลุ่มที่เข้ารับการฟื้นฟูหัวใจ มีแนวโน้มคะแนนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ โดย physical quality of life มีคะแนนเพิ่มจาก 37.51 ± 11.21 เป็น 47.36 ± 10.00 ($P 0.00$) ส่วน mental quality of life มีแนวโน้มคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 45.97 ± 12.29 เป็น 53.91 ± 9.32 ($P 0.00$) สรุปผลได้ว่า หลังการผ่าตัด CABG ร่วมกับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ผู้ป่วยรู้สึกมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งเรื่องสุขภาพทั่วไป ด้านสมรรถภาพร่างกาย การเข้าสังคม และด้านอารมณ์

7. ผลต่ออัตราการเข้ารักษาซ้ำในโรงพยาบาล

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจโดยการออกกำลังกาย สามารถลดอัตราการเข้ารักษาซ้ำในโรงพยาบาลจากโรคหลอดเลือดหัวใจได้ โดยในปี 2016 House et al²⁵ ได้ทำการศึกษาอัตราการเข้ารักษาซ้ำในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจจำนวน 18, 24 และ 36 ครั้ง พบว่า ทุกการเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ 1 ครั้ง สามารถลดลดอัตราการเข้ารักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคหลอดเลือดหัวใจภายในระยะเวลา 1 ปีได้ร้อยละ 1.75

8. ผลต่ออัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจโดยการออกกำลังกายสามารถลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจได้ โดยมีตัวอย่างการศึกษาจากการงานวิจัยของ Goel et al²⁶ ในปี ค.ศ. 2015 ที่ศึกษาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด CABG ในช่วงปี ค.ศ. 1996-2007 ในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน

215 คน พบว่าหลังผ่าตัด 10 ปี มีผู้เสียชีวิต ทั้งหมด 86 คน โดยผู้ป่วยกลุ่มที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจมีอัตราการเสียชีวิตน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจอย่างมีนัยยะสำคัญ สอดคล้องกับการศึกษาของ Karkhanis et al²⁷ ในปี ค.ศ. 2021 ที่ทำการศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วย 5,000 ราย ที่เข้ารับการผ่าตัด CABG ในรัฐโตรอนโต ประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี ค.ศ. 1996-2008 โดยมีการติดตามผลถึงปี ค.ศ. 2017 พบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจมีอัตราการเกิดภาวะความผิดปกติจากระบบหัวใจ ระบบประสาทและหลอดเลือดรุนแรง (major adverse cardiac and cerebrovascular events) ได้แก่ การเสียชีวิต การเกิดภาวะหัวใจขาดเลือด การเกิดโรคหลอดเลือดสมอง และการต้องเข้ารับการผ่าตัดซ้ำ น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bauer et al²⁸ ที่ศึกษาในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด CABG ระหว่างปี ค.ศ. 2015-2019 จำนวน 6,412 ราย โดยมี 3,848 ราย ที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ พบว่าการเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจสามารถลดอัตราการเสียชีวิต ภายใน 2 ปี หลังผ่าตัดได้ โดยพบว่า ผู้ป่วยเข้าที่รับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจหลังผ่าตัดอย่างต่อเนื่องมีอัตราการเสียชีวิตน้อยกว่าผู้ป่วยที่ขาดการติดตามการรักษา

9. ระยะเวลาที่ควรเริ่มการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ

พบว่าการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจควรทำอย่างรวดเร็วที่สุด เมื่อผู้ป่วยมีอาการและสัญญาณชีพคงที่ คือ ไม่มีอาการเจ็บหน้าอกซ้ำหรือมีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจภายใน 8 ชั่วโมง ก่อนเริ่มการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ระดับ CKMB หรือ cardiac troponin ไม่เพิ่มขึ้น และไม่มีอาการของภาวะหัวใจวาย โดยในปี 2020 Cui et al³⁰ ได้ศึกษาการเรื่อง early ambulation ในผู้ป่วยหลังผ่าตัด CABG โดยให้ผู้ป่วยยืนหรือเดินภายใน 24 ชั่วโมง หลังผ่าตัด

พบว่า สามารถกระตุ้นการทำงานของระบบทางเดินอาหาร ลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะปอดแฟบ (Lung atelectasis) ปอดติดเชื้อ (Pneumonia) เพิ่มระดับออกซิเจนในเลือด (arterial oxygen uptake) บ่งบอกว่าการทำงานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตฟื้นตัวได้ดีกว่ากลุ่มที่เริ่มให้ผู้ป่วยยืนหรือเดินในวันที่ 2-3 หลังผ่าตัด ช่วยลดระยะเวลาการพักฟื้นใน ICU และระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาล นอกจากนี้ยังส่งผลลดอัตราความเครียดหลังผ่าตัด โดยวัดจากค่า PTSD score ที่ลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hermes et al⁹ ในปี ค.ศ. 2015 และงานวิจัยของ Eibei et al¹⁸ ในปี ค.ศ. 2022 ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกหายใจร่วมกับการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ พบว่า การเริ่มฝึกการหายใจตั้งแต่มีก่อนผ่าตัดทำให้ระบบหายใจทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัด ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ลดระยะเวลาในการพักฟื้นใน ICU และระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาลได้

สรุป

การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจส่งผลดีต่อผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG) โดยทำให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวที่ดีขึ้น ลดระยะเวลาในการพักฟื้นใน ICU และระยะเวลารักษาตัวในโรงพยาบาล ลดระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ช่วยให้ระบบประสาทอัตโนมัติ และระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้ดีขึ้น ลดความเครียด ลดความวิตกกังวลหลังผ่าตัด ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิต และลดอัตราการเข้ารักษาซ้ำในโรงพยาบาลของผู้ป่วยได้ โดยพบว่าการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ ควรเริ่มอย่างรวดเร็วที่สุด โดยสามารถทำได้ตั้งแต่มีก่อนการเข้ารับการผ่าตัด CABG และควรทำต่อเนื่องเพื่อลดโอกาสการกลับมาเป็นซ้ำของโรคและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย

เอกสารอ้างอิง

1. Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. [cited 2023 Jun 21]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. ThaiNCD.com. จำนวนและอัตราการตายด้วย 5 โรคไม่ติดต่อ (ปี 2560 - 2564) :: สำนักโรคไม่ติดต่อกรมควบคุมโรคกระทรวงสาธารณสุข [Internet]. [cited 2023 Jun 4]. Available from: <http://www.thaincd.com/2016/mission/documents-detail.php?id=14480&tid=32&gid=1-020>
3. Hawkes AL, Nowak M, Bidstrup B, Speare R. Outcomes of coronary artery bypass graft surgery. Vasc Health Risk Manag. 2006; 2: 477–84.
4. Bilinska M, Kosydar-Piechna M, Gasiorowska A, Mikulski T, Piotrowski W, Nazar K, et al. Influence of dynamic training on hemodynamic, neurohormonal responses to static exercise and on inflammatory markers in patients after coronary artery bypass grafting. Circ J. 2010; 74: 2598–604.
5. วิลาวัณย์ ธีรภัทรพงศ์. คู่มือแนวทางการฟื้นฟูหัวใจ. สมาคมป้องกันและฟื้นฟูหัวใจ สมาคมแพทยเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์; 2561.
6. Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update. Circulation. 2007; 22: 425-6.

7. Tessler J, Bordoni B. Cardiac rehabilitation. in: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cited 2023 Jun 1]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537196/>
8. American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for cardiac rehabilitation programs. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2021.
9. Hermes BM, Cardoso DM, Gomes TJN, dos Santos TD, Vicente MS, Pereira SN, et al. Short-term inspiratory muscle training potentiates the benefits of aerobic and resistance training in patients undergoing CABG in phase II cardiac rehabilitation program. *Rev Bras Cir Cardiovasc Órgão Of Soc Bras Cir Cardiovasc*. 2015; 30: 474–81.
10. Campos HO, Rodrigues QT, Drummond LR, Lima PMA, Monteiro M da C, Wanner SP, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation after myocardial revascularization: a systematic review and meta-analysis. *Rev Cardiovasc Med*. 2022; 22; 23: 74.
11. Pescatello, Linda S. ACSM's. Guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. Philadelphia: Wolter Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health, 2014.
12. Raghuram N, Parachuri VR, Swarnagowri MV, Babu S, Chaku R, Kulkarni R, et al. Yoga based cardiac rehabilitation after coronary artery bypass surgery: one-year results on LVEF, lipid profile and psychological states-a randomized controlled study. *Indian Heart J*. 2014; 66: 490–502.
13. Amaravathi E, Ramarao NH, Raghuram N, Pradhan B. Yoga-Based postoperative cardiac rehabilitation program for improving quality of life and stress levels: fifth-year follow-up through a randomized controlled trial. *Int J Yoga*. 2018; 11: 44–52.
14. Vasavi VL, Khandekar J, Singh VP, Rajan Samuel S, Cynthia D'souza M. Effectiveness of pedometer-based exercise program in phase 1 and phase 2 cardiac rehabilitation: a systematic review. *F1000Research*. 2022; 11: 451.
15. Guan H qin, Hang C, Zhang M, Yuan LY, Ding Y jun. Effect of individualized cardiac rehabilitation on cardiac function, time consumption, and quality of life in patients after CABG: effect of individualized CR on CABG patients. *Heart Surg Forum*. 2023; 26: E074–80.
16. Dibben GO, Dalal HM, Taylor RS, Doherty P, Tang LH, Hillsdon M. Cardiac rehabilitation and physical activity: systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2018; 104: 1394–402.
17. Helen G, Kathy PO, Jess K, Mythreyi R. Systematic review of interventions designed to maintain or increase physical activity post-cardiac rehabilitation phase II. *Rehabil Process Outcome*. 2020; 9: 1179572720941833

18. Girgin Z, Cigerici Y, Yaman F. The effect of pulmonary rehabilitation on respiratory functions, and the quality of life, following coronary artery bypass grafting: a randomized controlled study. *BioMed Res Int.* 2021; 2021: 6811373.
19. Eibel B, Marques JR, Dipp T, Waclawovsky G, Marschner RA, Boll LC, et al. Ventilatory muscle training for early cardiac rehabilitation improved functional capacity and modulated vascular function of individuals undergoing coronary artery bypass grafting: Pilot Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19: 9340.
20. Kushwaha P, Moiz JA, Mujaddadi A. Exercise training and cardiac autonomic function following coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis. *Egypt Heart J.* 2022; 74: 67.
21. Ravven S, Bader C, Azar A, Rudolph JL. Depressive symptoms after CABG surgery: a meta-analysis. *Harv Rev Psychiatry.* 2013; 21: 59–69.
22. Sharif F, Shoul A, Janati M, Kojuri J, Zare N. The effect of cardiac rehabilitation on anxiety and depression in patients undergoing cardiac bypass graft surgery in Iran. *BMC Cardiovasc Disord.* 2012; 12: 40.
23. Jurczak I, Kowalski J, Irzma R. Impact of cardiac rehabilitation on peripheral circulation as assessed by impedance plethysmography: a randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014; 50: 609-16.
24. Lourens EC, Baker RA, Krieg BM. Quality of life following cardiac rehabilitation in cardiac surgery patients. *J Cardiothorac Surg.* 2022; 17: 137.
25. House CM, Anstadt MA, Stuck LH, Nelson WB. The association between cardiac rehabilitation attendance and hospital readmission. *Am J Lifestyle Med.* 2016; 12: 513–20.
26. Goel K, Pack QR, Lahr B, Greason KL, Lopez-Jimenez F, Squires RW, et al. Cardiac rehabilitation is associated with reduced long-term mortality in patients undergoing combined heart valve and CABG surgery. *Eur J PrevCardiol.* 2015; 22: 159–68.
27. Karkhanis R, Wijesundera HC, Tam DY, Oh P, Alter DA, Yu B, et al. Cardiac rehabilitation is associated with improved long-term outcomes after coronary artery bypass grafting. *CJC Open.* 2021; 3: 167–75.
28. Bauer TM, Yaser JM, Daramola T, Mansour AI, Ailawadi G, et al. Cardiac rehabilitation reduces two-year mortality after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2023; 116: 1099-105.
29. Cui Z, Li N, Gao C, Fan Y, Zhuang X, Liu J, et al. Precision implementation of early ambulation in elderly patients undergoing off-pump coronary artery bypass graft surgery: a randomized-controlled clinical trial. *BMC Geriatr.* 2020; 20: 404.