ประสิทธิภาพของการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์กระตุ้นความพยายามในการหายใจเข้าลึก ในผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดหัวใจ: อาการทางคลินิก สมรรถภาพปอด และการวิเคราะห์ภาพ ถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์

Comparisons of the clinical outcomes, lung functions test and computer-aided chest radiography analysis on the effect of incentive spirometry device in post cardiac surgery patients

อาทิตยา ยศวงษ์* รักฝัน สวัสดิ์พาณิชย์**

Atidtaya Yotwong, Rakfan Sawasdipanit

Corresponding auther: E-mail: amaon21@gmail.com

(Received: August 19, 2024; Revised: August 27, 2024; Accepted: September 27, 2024)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์กระตุ้นความพยายามในการหายใจเข้าลึก (BreatheMAX®) ต่อการพื้นที่ปริมาตรปอดในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจ และหาความสัมพันธ์ของปริมาตรปอดกับค่าสมรรถภาพปอดจากสไปโรมิเตอร์หลังผ่าตัด

รูปแบบการวิจัย : เป็นการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective research)

วัสดุและวิธีการวิจัย : ศึกษาข้อมูลเวชระเบียนและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ป่วยโรคหัวใจที่ต้องเข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่โรงพยาบาลขอนแก่น ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2560 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (ใช้ BreatheMax®) และกลุ่มควบคุม (ฝึกหายใจลึก) รวบรวมข้อมูลและวัดปริมาตรปอดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกโดยนักกายภาพบำบัด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบก่อน และหลังการฝึกภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

ผลการวิจัย : พื้นที่ปอดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอก ก่อนผ่าตัดไม่มีความแตกต่างระหว่างสองกลุ่ม แต่หลังผ่าตัดทันที (Post-op day 0) พื้นที่ปอดลดลงชัดเจนในทั้งสองกลุ่มโดยไม่มีความแตกต่างที่นัยสำคัญทางสถิติ แต่ในวันที่ 1 และ 2 หลังผ่าตัด กลุ่มทดลองมีการฟื้นฟูพื้นที่ปอดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และพื้นที่ปอดที่วัดในวันที่ 1 หลังผ่าตัดมีความสัมพันธ์สูงกับค่าจริงในวันที่ 5 สำหรับตัวชี้วัด SVC, PEFR และ VT ซึ่งใช้ในการคาดการณ์การฟื้นฟูสมรรถภาพปอดได้

สรุปและข้อเสนอแนะ : การฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์ มีศักยภาพในการช่วยฟื้นฟูการขยายตัวของปอดในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจ โดยเฉพาะในช่วงหลังผ่าตัดระยะเริ่มต้น และค่าพื้นที่ปอดมีความสัมพันธ์สูงกับตัวชี้วัดของสไปโรมิเตอร์ แต่ยังจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ และประเมินสมรรถภาพปอดหลายแง่มุมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนยิ่งขึ้น และควรมีการศึกษาผลลัพธ์ในระยะยาว

คำสำคัญ : การฝึกหายใจ; อุปกรณ์ฝึกหายใจ; ปริมาตรปอด

*นักกายภาพบำบัดชำนาญการ **ศัลยแพทย์หัวใจและทรวงอก นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลขอนแก่น

Abstract

Purposes : To study the effectiveness of breathing exercises using the inspiratory effort stimulator device (BreatheMAX®) on lung volume in heart surgery patients, and to determine the correlation between lung volume and pulmonary function test (spirometer) values after surgery.

Study design : Retrospective research.

Materials and Methods : Data was collected from medical records and electronic databases of heart disease patients undergoing open-heart surgery at Khon Kaen Hospital from January to December 2017. Patients were divided into two groups: the intervention group (using BreatheMAX®) and the control group (performing deep breathing exercises). Lung volumes were measured from chest X-rays by physical therapists. Data was analyzed using frequency, percentage, mean, and standard deviation, and comparisons were made within and between the groups before and after the exercises.

Main findings : Before surgery, there was no significant difference in lung volume between the two groups. However, immediately after surgery (Post-op day 0), lung volume decreased significantly in both groups without a statistically significant difference. By post-op days 1 and 2, the intervention group showed significantly better lung recovery compared to the control group. Additionally, lung volume measured on post-op day 1 had a strong correlation with actual values on day 5 for SVC, PEFR, and VT, indicating these measurements can predict pulmonary function recovery.

Conclusion and recommendations : Breathing exercises using the device show potential in enhancing lung expansion recovery in heart surgery patients, particularly in the early postoperative phase. Lung volume measurements are strongly correlated with spirometer indicators, but other factors should also be considered, and a more comprehensive assessment of lung function is necessary. Long-term outcome studies are recommended.

Keyword : Breathing exercise; Breathing device; Lung volume

*Physical Therapist, Medicine Cardiovascular Thoracic Surgery, Khon Kaen Hospital

บทนำ

การผ่าตัดหัวใจ (Heart surgery) เป็นการแก้ไขกับพยาธิสภาพที่เกิดจากโครงสร้างที่ผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือด ที่ต้องอาศัยการทำงานของเครื่องหัวใจและปอดเทียม การลดอุณหภูมิกาย การใช้ยาสลบ ใส่ท่อช่วยหายใจ และการง้างกระดูกหน้าอก ส่งผลให้หลังการผ่าตัดเกิดการเปลี่ยนแปลง ของรูปแบบการหายใจ เกิดการทำลายสารเคลือบผิวภายในถุงลมปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หายใจลดลง ทำให้ปอดไม่สามารถขยายตัวได้อย่างต่อเนื่อง[1] เกิดการลดลงของปริมาตร ปอดและประสิทธิภาพในการระบายเสมหะ ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดตามมา[2] โดยเฉพาะภาวะปอดแฟบและปอดติดเชื้อ ซึ่งมักส่งผลให้ผู้ป่วยต้องพึ่งเครื่องช่วยหายใจมากขึ้น นอนในหอผู้ป่วยวิกฤตินานขึ้น เป็นสาเหตุสำคัญของการเพิ่มอัตราการป่วย นอกจากนั้นยังทำให้มีการใช้ยาในการรักษาเพิ่มขึ้น จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลมากขึ้นและค่าใช้จ่าย ในการรักษาเพิ่มมากขึ้น วิธีการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดหลังการผ่าตัดต้องการการดูแลทางกายภาพบำบัด เพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบการหายใจ การเพิ่มการระบายเสมหะ และการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจึงมีความสำคัญในการรักษาหรือลดความเสี่ยง ป้องกันการเกิดความผิดปกติของปอดอันเนื่องมาจากการผลกระทบของการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ในผู้ป่วยเหล่านี้ต้องใช้เทคนิคการรักษาทางกายภาพบำบัด ซึ่งพบว่าสามารถเพิ่มปริมาตรปอด เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า และลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดได้ อีกทั้งสามารถลดการเสื่อมสมรรถภาพทางกายและเพิ่มคุณภาพชีวิต

การฝึกการหายใจลึก (Deep breathing exercise) คือ การฝึกหายใจเข้า-ออกอย่างช้าๆ ลึกๆ โดยมีหลายรูปแบบ จุดประสงค์ของการฝึกการหายใจเพื่อทำให้การถ่ายเทอากาศของปอดดีขึ้น ป้องกันภาวะปอดแฟบหรือเพิ่มปริมาตรปอด เพิ่มประสิทธิภาพของการไอ เพิ่มการกำจัดเสมหะ เพิ่มความแข็ง แรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ ลดแรงการหายใจหรือลดภาวะหอบเหนื่อย ทำให้การเคลื่อนไหวของทรวงอกดีขึ้น ดังนั้น การฝึกหายใจลึกทั้งแบบใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ จึงเป็นเทคนิคที่นักกายภาพบำบัดนำมาใช้ในการดูแลและป้องกันการ เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดภายหลังการผ่าตัดหัวใจ นอกจากนั้น การฝึกหายใจลึกทั้งแบบใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ยังได้รับการพิสูจน์ว่า ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจที่ได้รับการฝึกหายใจลึกสามารถเพิ่มการขยายตัวและลดอัตราการแฟบของปอดได้[3] รวมถึงการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดภายหลังการผ่าตัดได้มากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก[4]

ปัจจุบัน อุปกรณ์ฝึกหายใจลึกมีหลายชนิด เช่น Triflo II®, Voldyne®, Threshold PEP และ BreatheMAX® และถูกนำมาใช้ในการรักษาทางกายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจและปอด ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ โปรแกรมการรักษาก่อนผ่าตัด ประกอบด้วยการฝึกหายใจลึกโดยไม่ใช้อุปกรณ์ การไอ การเคลื่อนไหวทรวงอกด้วยตัวเอง รวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับพยาธิสภาพโรคและการผ่าตัด หลังการผ่าตัด 1 วัน นักกายภาพบำบัดดูแลทันทีในหอผู้ป่วยหนัก (ICU) ด้วยเทคนิคที่ฝึกตั้งแต่ช่วงก่อนผ่าตัด และเพิ่มการฝึกการเคลื่อนย้ายตัวเอง และการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแขน-ขา โดยอ้างอิงจากแนวทางการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหัวใจ[5] ดังนั้นการฝึกหายใจโดยใช้อุปกรณ์ มาฝึกตั้งแต่ช่วงก่อนผ่าตัดเช่นเดียวกับเทคนิคอื่นๆ โดยคาดหวังว่าการฝึกตั้งแต่ก่อนผ่าตัดต่อเนื่องหลังผ่าตัด อาจมีผลต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพ และเพิ่มปริมาตรปอด รวมถึงอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดหลังการผ่าตัดได้ และการประเมินความก้าวหน้าของผลการรักษาทางกายภาพบำบัดทรวงอก ได้แก่ การฟังเสียงปอด การวัดการขยายตัวของทรวงอก การดูภาพถ่ายรังสีทรวงอกเป็นการวัดและตรวจประเมินร่างกายปกติในผู้ป่วยทุกราย แต่การวัดสมรรถภาพปอดด้วยสไปโรมิเตอร์ไม่ได้ทำทุกรายเพราะไม่ได้อยู่ในเงื่อนไขการผ่าตัด และเป็นการตรวจที่ทำได้ยาก โดยเฉพาะหลังผ่าตัดเพราะเวลาทดสอบผู้ป่วยต้องหายใจเข้าลึกสุดและออกสุดด้วยความเร็ว แรง และยาวอย่างน้อย 6 วินาที ซึ่งมักจะกระตุ้นอาการปวดได้ แม้ว่าการดูภาพถ่ายรังสีทรวงอกสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของปอดได้ว่าดีขึ้นหรือแย่ลง แต่ไม่สามารถวัดระบุออกมาเป็นตัวเลข

หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับการวัดสมรรถภาพปอด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ศึกษาประสิทธิภาพของการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์ต่อพื้นที่ปอดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่ปอดจากการประมาณค่าภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์และค่าสมรรถภาพปอดจากสไปโรมิเตอร์ทั้งก่อนและหลังผ่าตัด

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์กระตุ้นความพยายามในการหายใจเข้าลึก (BreatheMAX®) และการฝึกหายใจลึก ต่อการพื้นที่ปริมาตรปอดในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจ ด้วยวิธีการประมาณค่าปอดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์

ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาตรปอดจากการประมาณพื้นที่ปอดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์กับค่าสมรรถภาพปอดจากสไปโรมิเตอร์หลังผ่าตัด

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective study) จากเวชระเบียนและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม แบบจำเพาะเจาะจง ตามรูปแบบการฝึกหายใจ (ใช้และไม่ใช้อุปกรณ์) ที่ผู้ป่วยเคยได้รับในขณะที่เข้ารับการผ่าตัด กลุ่มละ 30 คน รวมทั้งสิน 60 คน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาจากเวชระเบียนและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ป่วยโรคผนังกั้นหัวใจรั่ว โรคลิ้นหัวใจพิการและโรคหลอดเลือดแดงโคโรนารี ทั้งเพศชายและหญิง ที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดโรงพยาบาลขอนแก่นในช่วงระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2560 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2561

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) เวชระเบียนและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ผู้ป่วยโรคหัวใจที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด อายุ 30-60 ปี ที่ได้รับการดูแลรักษาทางกายภาพบำบัดทรวงอกด้วยการฝึกหายใจลึกแบบไม่ใช้อุปกรณ์หรือฝึกหายใจด้วย BreatheMax® อย่างใดอย่างหนึ่งตั้งแต่ก่อนผ่าตัด 2 วันต่อเนื่องหลังผ่าตัดและสามารถฝึกตามโปรแกรมการรักษาได้ครบจนสิ้นสุด

เกณฑ์การออก (Exclusion criteria) เวชระเบียนและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ผู้ป่วยที่มีประวัติคาท่อช่วยหายใจนานเกิน 24 ชั่วโมง มีอาการเจ็บหน้าอกแบบ ความดันเลือด (>140/90 mm/Hg) การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดผิดปกติแบบควบคุมไม่ได้ ขณะคัดอาสาสมัครและฝึกโปรแกรม เคยมีประวัติโรคหลอดเลือดสมอง มีอาการแสดงของโรคระบบประสาทและกล้ามเนื้อ มีค่า EF<0.40 และผู้ที่ไม่สามารถฝึกโปรแกรมการรักษาได้จนจบ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านร่างกายและปัญหาอื่นๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ฝึกหายใจด้วยแรงดันน้ำ BreatheMAX® ที่ผู้ป่วยกลุ่มทดลองได้รับ เป็นอุปกรณ์ฝึกหายใจที่ตัวของอุปกรณ์ประกอบด้วยขวดหรือกระบอกใส่น้ำที่ด้านฝามีท่อ 2 ท่อ ท่อด้านที่หนึ่งเป็นทางเข้าของอากาศภายนอกซึ่งต่อกับท่อที่จุ่มอยู่ใต้น้ำ อีกท่อหนึ่งเป็นทางออกของอากาศเข้าสู่ปอด ที่จุ่มใต้น้ำเป็นอุปกรณ์สำคัญในการให้แรงต้านต่อการหายใจ เป็นขวดฝึกหายใจที่ออกแบบให้สามารถควบคุมการเกิดแรงดันต่ำสุด (Threshold) ในทรวงอกขณะหายใจเข้า-ออกได้ถูกต้องตามที่นักกายภาพบำบัดเลือกกำหนด ดังนั้น ถ้าผู้ป่วยหายใจเข้าแรงจนเกิดความแตกต่างของแรงดันอากาศมากกว่าแรงต้านนี้ อากาศจากภายนอกจะไหลผ่านใต้น้ำเข้าสู่อุปกรณ์ แล้วเกิดการไหลของอากาศเข้าสู่ปอดจนเกิดเป็นเสียงฟองอากาศขณะหายใจเข้าต่อไป ดังนั้นระดับแรงต้านนี้จึงเป็นแรงต้านต่ำสุดของการหายใจเข้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ค้นเวชระเบียนผู้ป่วยโรคหัวใจที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ที่โรงพยาบาลขอนแก่นผ่านเกณฑ์การคัดเข้า-ออก

2. คัดเลือกเวชระเบียนผู้ป่วยที่ได้รับโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจตามปกติ ทั้งก่อนและหลังเข้ารับการผ่าตัด และได้รับการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์

BreatheMax® ทำการฝึกหายใจเข้าลึก สลับกับการหายใจออกก่อแรงดันบวกร่วมกับแรงสั่นและความชื้นที่แรงต้าน 5-8 ซม.น้ำ (OPEP) 30 ครั้ง/ชุด วันละ 5 ชุด (ผลรวม 150 ครั้ง/วัน/เทคนิค)หรือได้รับการฝึกหายใจโดยไม่ใช้อุปกรณ์ 3 ระดับ (ชี่โครงบน, ล่าง และกระบังลม) 10 ครั้ง/ชุด/ระดับ วันละ 5 ชุด (ผลรวม 150 ครั้ง/วัน) อย่างใดอย่างหนึ่ง ตั้งแต่ก่อนผ่าตัด 2 วันต่อเนื่องถึงช่วงหลังผ่าตัด

3. แยกเวชระเบียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง คือกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์ BreatheMax® และกลุ่มควบคุม คือกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการฝึกหายใจลึกโดยไม่ใช้อุปกรณ์

4. รวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยจากเวชระเบียนเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพพื้นฐานและข้อมูลการตรวจร่างกายก่อนและหลังการผ่าตัดวันที่ 1 และ 5

5. วัดพื้นที่ปอดจากการประมาณภาพถ่ายรังสีทรวงอกในโปรแกรมอ่านผล X-ray ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งแปรผลออกมาเป็นหน่วยตารางมิลลิเมตร เก็บข้อมูลก่อน และหลังการผ่าตัดวันที่ 0 1 และ 2 โดยนักกายภาพบำบัดที่ทำการวัดตัวแปรดังกล่าว ไม่ทราบว่าภาพถ่าย X-ray ที่ทำการวัดอยู่ในกลุ่มใด ทำการวัด จำนวน 3 คน วัดคนละ 3 ครั้งต่อ 1 ภาพถ่าย แล้วจึงนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อบันทึกข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ทั้งหมดทำโดยใช้สถิติ SPSS รุ่น 29.0 การวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพรรณนาใช้เพื่ออธิบายข้อมูลประชากรของผู้เข้าร่วม วิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลด้วย Kolmogorov-Smirnov test ($p > .05$) เปรียบเทียบระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจและการคาท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาการใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม วันนอนหอผู้ป่วยหนักและนอนโรงพยาบาล ระหว่างกลุ่ม ด้วย Intention-to-treat and unpair t-test เปรียบเทียบความแตกต่างค่าพื้นที่ปอดเปรียบเทียบก่อนและหลังผ่าตัดภายในกลุ่ม One way ANOVA และ Mann-whitney test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม $p < .05$ มีนัยสำคัญทางสถิติ และหาความสัมพันธ์พื้นที่ปอดที่ได้จากการประมาณการภาพถ่ายรังสีทรวงอก และสมรรถภาพการทำงานของปอดหลังผ่าตัด ด้วย Pearson's correlation

การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัย KEXP67051 จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลขอนแก่น เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์กระตุ้นความพยายามในการหายใจเข้าลึก (BreatheMAX®) ต่อการขยายตัวของปอดในผู้ป่วยที่มีปริมาตรปอดลดลงหลังการผ่าตัดหัวใจ ผลการศึกษาประกอบไปด้วย ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ประวัติการรักษา และข้อมูลการวัดปริมาตรปอดทั้งวิธีการประมาณค่าจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกและการวัดด้วยสไปโรมิเตอร์

1. ข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียนจำนวน 60 ราย ถูกคัดตามเกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน อายุเฉลี่ย 49.5+11.9 ปี และเป็นเพศชาย 33 คน คิดเป็นร้อยละ 55 โดยมีข้อมูลพื้นฐาน อายุ เพศ BMI ประวัติการสูบบุหรี่ โรคประจำตัว EF และผลทดสอบสมรรถภาพปอดและพื้นที่ปอดที่วัดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอก ดังแสดงในตารางที่ 1

2. ประวัติการรักษาของผู้ป่วย ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยโรคลิ้นหัวใจพิการ รองลงมาคือโรคหลอดเลือดแดงโคโรนารีและโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ตามลำดับ ชนิดของการผ่าตัดส่วนใหญ่เป็นการผ่าตัดชนิดเปลี่ยนลิ้นหัวใจ จำนวน 44 ราย คิดเป็นร้อยละ 73.33 ของผู้ป่วยทั้งหมด รองลงมาคือผ่าตัดทำทางเบี่ยงเส้นเลือดหัวใจชนิด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของผู้ป่วยทั้งหมด ระยะเวลาในการผ่าตัดเฉลี่ย 4.56+1.02 ชั่วโมง ระยะเวลาการใช้เครื่องปอด และหัวใจเทียม 93.91+34.07 นาที สายระบายส่วนใหญ่ 2 สาย คิดเป็นร้อยละ 63.3 ของผู้ป่วยทั้งหมด จำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยหนัก (ICU CVT) เฉลี่ย 3.7+1.87 วัน และ

ในกลุ่มทดลองมีจำนวนวันนอนใน ICU น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=.01) แต่ไม่มีความแตกต่างของจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลหลังผ่าตัดที่มีจำนวนวันนอนเฉลี่ย 11.73+2.83 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1

3. การเปลี่ยนแปลงของปริมาตรปอด

3.1 พื้นที่ปอดจากการประมาณค่าจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการเปรียบเทียบพื้นที่ปอดจากการประมาณการภาพถ่ายรังสีทรวงอก ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงเวลาต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังการผ่าตัด พบว่า ก่อนการผ่าตัด ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในพื้นที่ปอดระหว่างกลุ่มทดลองและควบคุม (p= .503) ซึ่งแสดงว่าก่อนการรักษาทั้งสองกลุ่มมีสภาพพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และหลังการผ่าตัดทันที (Post-op day 0) พื้นที่ปอดของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างชัดเจนหลังการผ่าตัด แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม (p= .164) วันที่ 1 และ 2 หลังการผ่าตัด พื้นที่ปอดของกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการรักษาในกลุ่มทดลองอาจช่วยเพิ่มพื้นที่ปอดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม (ตารางที่ 2)

การเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของพื้นที่ปอดที่วัดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอก (Chest X-ray film) พบว่าก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดทันที (Day 0) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปอดระหว่างช่วงก่อนและหลังการผ่าตัดทันที แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายคลึงกันหลังการผ่าตัดทันที ก่อนผ่าตัดกับวันที่ 1 และ 2 หลังผ่าตัด กลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปอดมากกว่ากลุ่มทดลอง ในวันที่ 1 และ 2 หลังการผ่าตัด ซึ่งอาจบ่งบอกว่ากลุ่มควบคุม มีการฟื้นตัวช้ากว่ากลุ่มทดลองในช่วงหลังการผ่าตัด ดังแสดงในตาราง 3

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปผู้ป่วย

Characteristic	BreatheMAX® device (Intervention group) (n=30)	Deep breathing (Control group) (n=30)	p
Age, years	52.5 ± 11.4	46.6 ± 11.9	.100
Sex, n(%)			
Male	19(63.3%)	14(46.7%)	
Female	11(36.7%)	16(53.3%)	
BMI, kg/m^2	22.29±2.9	21.9±3.2	.730
Smoking habit, n(%)			
Smoking	9(30.0%)	7(23.4%)	
Non smoking	21(70.0%)	23(76.7%)	
Underlying, n(%)	18(60.0%)	17(56.7%)	
Ejection fraction (%)	55.9±12.4	59.8 ± 11.3	.290

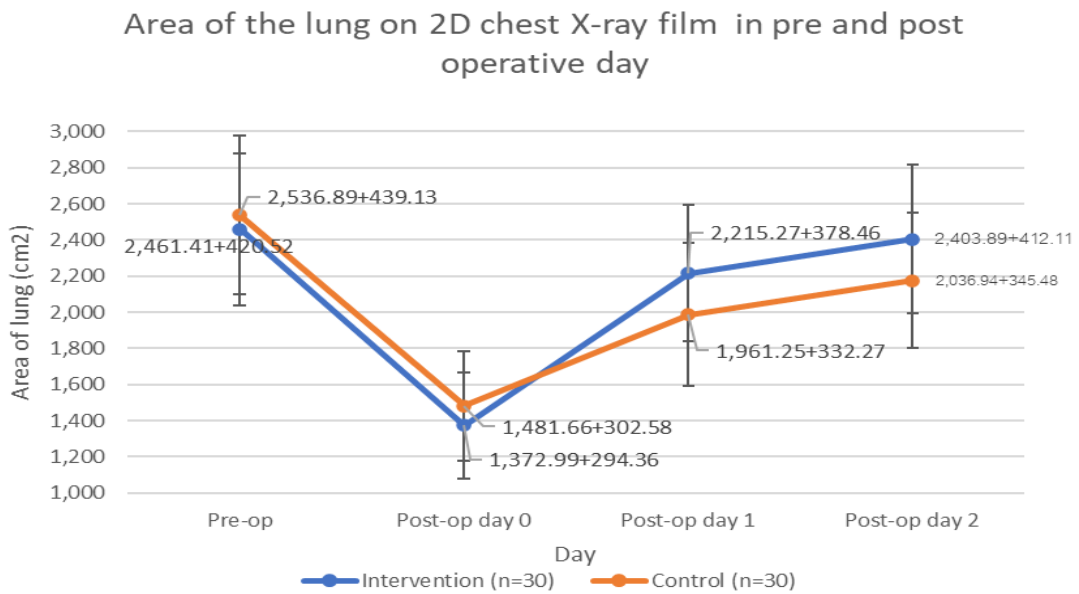
ตารางที่ 1 (ต่อ)

Characteristic	BreatheMAX® device (Intervention group) (n=30)	Deep breathing (Control group) (n=30)	p
New York Heart Association Class, n(%)			
≤II	29(96.4%)	29(96.4%)	
>II	1(3.6%)	1(3.6%)	
Lung function test			
SVC (L)	2.53±0.61	2.54+0.5	.980
$SVC_{\%predicted}$ (L)	69.29+16.26	69.87+12.9	.890
IC (L)	1.8+0.25	1.87+0.27	.400
$IC_{\%predicted}$ (L)	67.92+17.93	73.71+17.33	.280
PEFR (L/min)	367.73+84.83	386.36+112.65	.540
VT (ml)	424.55+46.77	442.27+67.11	.310
Thoracic chest expansion (cm)	4.45 ± 0.6	4.21 ± 0.49	.100
Area of the lung on 2D chest X-ray film (cm^2)	2,461.41+420.52	2,536.29+439.13	.500
Operation			
CABG, n(%)	7(23.3%)	5(16.7%)	
Valve replacement, n(%)	21(70.0%)	23(76.7%)	
Congenital heart, n(%)	0(0.0%)	1(3.3%)	
Duration of surgery, Mean(SD.)	4.62±1.2	4.5±0.87	.700
Cardiopulmonary bypass time, Mean(SD.)	98.82±30.75	89±37.16	.350
Number of chests drain, n(%)			
2	17(56.7%)	21(70.0%)	
3	13(43.3%)	8(30.0%)	
ICU stay, (Day)	3±1.23	4.4±2.153	.010
Postoperative hospital stays, (Day)	12.32±3.39	11.14±2.07	.170

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าพื้นที่ปอดที่ได้จากการประมาณการภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังผ่าตัดระหว่างกลุ่ม

Day	Intervention (n=30)	Control (n=30)	p
Pre-operation	2,461.41±420.52	2,536.29±439.13	.503
Post-operation day 0	1,372.99±294.36	1,481.66±302.58	.164
Post-operation day 1	2,215.27±378.46	1,986.81±395.4	.026
Post-operation day 2	2,403.89±412.11	2,174.83±374.34	.027

กราฟที่ 1 แสดงพื้นที่ปอดที่ได้จากการประมาณการภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์ในช่วงก่อน และหลังผ่าตัด



การเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของพื้นที่ปอดที่วัดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงเวลาหลังการผ่าตัด พบว่าในวันที่ 1 และ 2 หลังการผ่าตัด เปรียบเทียบหลังผ่าตัดทันที กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปอดมากกว่ากลุ่มควบคุม ในช่วงวันหลังการผ่าตัด ซึ่งแสดงถึงการฟื้นฟูพื้นที่ปอดที่ดีกว่าในกลุ่มทดลองเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของพื้นที่ปอดเปรียบเทียบก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัด ภายในกลุ่ม

Day	Intervention (n=30)	Control (n=30)	p
Pre/postoperative			
Pre-Post-op day0	1088.42±126.15	1054.63±142.45	.335
Pre-Post-op day1	246.14±42.05	549.48±192.78	<.001
Pre-Post-op day2	57.52±66.74	361.46±199.60	<.001
Postoperative			
Day1-day0	842.28±84.1	505.15±181.6	<.001
Day2-day0	1030.91±127.48	693.17±173.5	<.001

3.2 ค่าสมรรถภาพปอดจากสไปโรมิเตอร์หลังผ่าตัด ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพปอด (Pulmonary Function Test) ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คนในแต่ละกลุ่ม โดยมีการวัดผลก่อนการผ่าตัดและในวันที่ 5 หลังการผ่าตัด ซึ่งมีการคำนวณความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างวันที่ 5 หลังการผ่าตัดกับค่าก่อนการผ่าตัด ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่าค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดระหว่างก่อนและหลังการผ่าตัดมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และมีค่า p ที่สูงกว่า .05 ในทุกตัวชี้วัดทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างในค่าทดสอบสมรรถภาพปอดก่อนและหลังการผ่าตัดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปว่าสมรรถภาพปอดภายในวันที่ 5 หลังการผ่าตัดมีค่าเทียบเท่าก่อนผ่าตัด

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสมรรถภาพปอดก่อนและหลังผ่าตัดหัวใจ

	Intervention (n=30)				Control (n=30)			
Pulmonary function test	Preoperative	Postopertive day 5	Mean change difference day 5 - Pre-op	p	Preoperative	Postopertive day 5	Mean change difference day 5 - Pre-op	p
SVC (L)	2.53±0.61	2.54±0.60	0.007±0.03	.114	2.54±0.5	2.57±0.52	0.033±0.13	.120
$SVC_{\%predicted}$ (L)	69.29±16.26	69.49±16.33	0.2±0.8	.127	69.87±12.9	70.62±12.6	0.744±2.77	.110
IC (L)	1.8±0.25	1.8±0.24	0.005±0.03	.240	1.87±0.27	1.87±0.27	0.007±0.02	.110
$IC_{\%predicted}$ (L)	67.92±17.93	68.18±18.11	0.26±1.42	.200	73.71±17.33	73.97±17.27	0.26±0.97	.110

ตารางที่ 4 (ต่อ)

	Intervention (n=30)				Control (n=30)			
Pulmonary function test	Preoperative	Postopertive day 5	Mean change difference day 5 - Pre-op	p	Preoperative	Postopertive day 5	Mean change difference day 5 - Pre-op	p
PEFR (L/min)	367.73±84.83	369.55±83.47	1.82±7.8	.140	386.36±112.65	386.82±113.24	0.45±2.13	.160
VT (ml)	424.55±46.77	423.18±47.95	1.36±6.4	.160	442.27±67.11	441.82±67.38	0.45±12.14	.430

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการทดสอบสมรรถภาพปอด ระหว่างวันที่ 5 หลังการผ่าตัดกับวันที่ 1 หลังการผ่าตัด ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มควบคุม พบว่า ในตัวชี้วัดส่วนใหญ่ค่า p ที่ <.001 บ่งชี้ว่าความแตกต่างระหว่างวันที่ 1 หลังผ่าตัดและวันที่ 5 หลังผ่าตัดมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกตัวชี้วัด ยกเว้นค่า VT ในกลุ่มควบคุม ที่มี p= .38 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในตัวชี้วัดนี้สำหรับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าสมรรถภาพปอดก่อนและหลังการฝึกหายใจ ช่วงหลังการผ่าตัด

	Intervention (n=30)				Control (n=30)			
Pulmonary function test	Post-op day1	Post-op day 5	Mean change difference	p	Post-op day1	Pos-top day 5	Mean change difference	p
SVC (L)	1.81+0.54	2.54±0.60	0.73±0.43	<.001	21.13±0.49	2.57±0.52	0.44±0.38	<.001
$SVC_{\%predicted}$ (L)	49.67+15.56	69.49±16.33	19.82±13.16	<.001	58.1±9.99	70.62±12.6	12.52±11.66	<.001
IC (L)	1.52+0.24	1.8±0.24	0.29±0.15	<.001	1.4±0.41	1.87±0.27	0.47±0.33	<.001
$IC_{\%predicted}$ (L)	57.67+17.27	68.18±18.11	10.50±5.21	<.001	54.32±1.66	73.97±17.27	19.66±14.39	<.001
PEFR (L/min)	291.36+69.03	369.55±83.47	78.18±38.38	<.001	297.27±81.08	386.82±113.24	89.55±72.73	<.001
VT (ml)	378.18+53.86	423.18±47.95	45±23.65	<.001	440.9±69.21	441.82±67.38	0.91±13.42	.380

กลุ่มทดลองมีค่าสมรรถภาพปอดที่ฟื้นตัวตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 5 หลังผ่าตัด อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกลุ่มควบคุม แม้ว่าจะมีการปรับปรุงในสมรรถภาพปอด แต่ความแตกต่างในบางตัวชี้วัด เช่น VT นั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจบ่งชี้ว่าการฟื้นตัวของสมรรถภาพปอดในกลุ่มนี้ไม่ดีเท่ากับกลุ่มควบคุม

4. ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปอดจากการประมาณภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์และสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจ

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าพื้นที่ปอดจากการประมาณภาพถ่ายรังสีทรวงอกกับผลทดสอบสมรรถภาพปอดในวันที่ 5 หลังการผ่าตัด โดยใช้การวัดความถูกต้องของการทำนาย (Mean Absolute Percentage Error หรือ MAPE) และค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่าที่ทำนายได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นในวันที่ 5 หลังการผ่าตัด ในหลายตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพปอด การวิเคราะห์ผลการทดสอบพื้นที่ปอดจากการประมาณภาพถ่ายรังสีทรวงอกในวันที่ 1 หลังผ่าตัด พบว่าค่าตัวชี้วัดที่มีค่า MAPE ต่ำ (SVC, PEFR และ VT) แสดงว่าค่าพื้นที่ปอดในวันที่ 1 หลังผ่าตัดมีความแม่นยำสูง และสอดคล้องกับค่าจริง SVC, PEFR และ VT ที่วัดได้ในวันที่ 5 หลังผ่าตัด ค่าสหสัมพันธ์ (r) ที่สูงใน SVC, PEFR และ VT บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งระหว่างค่าพื้นที่ปอดในวันที่ 1 และค่า SVC, PEFR และ VT ในวันที่ 5 ซึ่งสามารถใช้งานตัวชี้วัดเหล่านี้เพื่อคาดการณ์แนวโน้มของสมรรถภาพปอดในระยะหลังผ่าตัดได้ดี ในขณะที่ตัวชี้วัดเช่น $SVC\%_{predicted}$ และ $IC\%_{predicted}$ มีค่า MAPE สูงและค่าสหสัมพันธ์ต่ำ ซึ่งบ่งชี้ว่าการทำนายค่าพวกนี้ในวันที่ 1 ไม่สอดคล้องกับค่าจริงในวันที่ 5

ตารางที่ 6 แสดงผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปอดจากการประมาณภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์และสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจ

	Pulmonary function test day5											
Area of lung	SVC		$SVC_{\%predicted}$		IC		$IC_{\%predicted}$		PEFR		VT	
	MAPE	*r*	MAPE	*r*	MAPE	*r*	MAPE	*r*	MAPE	*r*	MAPE	*r*
Post-op day 1	0.048	0.715	0.255*	0.049	0.189	0.149	0.257*	0.048	0.069	0.601	0.025	0.848

วิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์กระตุ้นความพยายามในการหายใจเข้าลึก BreatheMAX® และการฝึกหายใจลึกต่อการพื้นที่ปริมาตรปอดในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจ ด้วยวิธีการประมาณค่าปอดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วยคอมพิวเตอร์และศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาตรปอดกับค่าสมรรถภาพปอดจากสไปโรมิเตอร์หลังผ่าตัด

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยในทั้งสองกลุ่มที่มีสภาพพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และมีพื้นที่ปอดลดลงอย่างชัดเจนในวันหลังการผ่าตัดทันที สะท้อนให้เห็นว่า ทั้งสองกลุ่มได้รับผลกระทบจากการผ่าตัดในระดับที่คล้ายคลึงกันในช่วงแรก และเพิ่มขึ้นทั้ง 2 กลุ่มอย่างต่อเนื่องในวันที่ 1 และ 2 หลังการผ่าตัด แต่ในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการฝึกหายใจด้วย BreatheMAX® มีศักยภาพในการช่วยฟื้นฟูการขยายตัวของปอดในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจ โดยเฉพาะในช่วงหลังผ่าตัดระยะเริ่มต้น ซึ่งตรงกับผลการศึกษาของ Laoakka, et al.[6] ที่พบว่าการฝึกหายใจด้วย BreatheMAX® สามารถเพิ่มการขยายของปอดในผู้ป่วยและผู้สูงอายุได้ และการศึกษาของ Yotwong, et al.[3] ที่ศึกษาการฝึกหายใจลึกโดยใช้ BreatheMAX® ในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจ ในช่วง 1-2 วันก่อนการผ่าตัดต่อเนื่องถึงหลังการผ่าตัด พบว่าทำให้อัตราการเกิดภาวะปอดแฟบหลังการผ่าตัดลดลงเรื่อยๆ และสามารถลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจและการคาท่อช่วยหายใจตลอดจนวันนอนในหอผู้ป่วยหนัก (ICU) และวันนอนโรงพยาบาลได้ ข้อมูลนี้มีความสำคัญสำหรับการวางแผน

การดูแลผู้ป่วยหลังการผ่าตัดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฟื้นฟูสมรรถภาพปอด ซึ่งอาจนำไปสู่การลดระยะเวลาการฟื้นฟูและการนอนโรงพยาบาลหลังการผ่าตัด การเพิ่มปริมาตรปอดภายหลังการฝึกเป็นผลของการฝึกหายใจด้วย BreatheMAX® เป็นเทคนิคที่เลียนแบบการหายใจปกติหรือการหาว เพื่อกระตุ้นให้ผู้ป่วยหายใจเข้าช้าและลึก จะเป็นการเพิ่มความดันที่ทำให้ถุงลมปอดขยายตัว (Transpulmonary P gradient, P_L) สูงขึ้น โดยการทำให้ความดันในช่องเยื่อหุ้มปอด (Pleural pressure, P_{PL}) เป็นลบมากและนานที่สุด ในขณะที่ความดันในถุงลม (Alveolar pressure, PA) เป็น 0 cm. H2O การคงค้างนาน 15-20 วินาทีนั้น อาจทำให้ได้ P_L ถึง 40 cm.H_2O ซึ่งเพียงพอที่จะทำให้ถุงลมปอดที่แฟบอยู่ขยายได้ เนื่องจากในถุงลมที่แฟบที่มีสาร Surfactant ปกตินั้น PL ประมาณ 7-20 cm.H_2O ก็เพียงพอต่อเปิดถุงลม และการฝึกหายใจด้วยเทคนิค PEP จะเป็นการหายใจที่สามารถเพิ่มการขยายตัวของปอดได้ เนื่องจากทำให้แรงดันบวกในถุงลมเพิ่มขึ้นในช่วงหายใจออกได้ เพื่อลดการปิดของท่อหลอดลม เพิ่มการขยายของถุงลม เพิ่มปริมาตรปอด เพิ่มการเคลื่อนของเสมหะ ทำให้ลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดได้

สมรรถภาพปอดเมื่อวัดในวันที่ 5 หลังการผ่าตัดนั้นไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในตัวชี้วัดบางประการ ซึ่งอาจเป็นเพราะการฟื้นตัวของสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกันเมื่อเวลาผ่านไป ผลการศึกษานี้จึงชี้ให้เห็นว่าการฝึกหายใจด้วยอุปกรณ์ BreatheMAX® อาจเป็นประโยชน์ในช่วงต้นของการฟื้นตัวหลังการผ่าตัดหัวใจ แต่ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลในระยะยาวเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการฟื้นตัวในช่วงเวลาที่นานขึ้น และควรศึกษาปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการฟื้นตัวของตัวชี้วัด VT ในกลุ่มควบคุมเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในอนาคต

ค่าพื้นที่ปอดที่ประมาณจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกในวันที่ 1 หลังการผ่าตัดหัวใจมีความสัมพันธ์ที่ดีและสอดคล้องกับสมรรถภาพปอดที่วัดได้ในวันที่ 5 หลังการผ่าตัดในตัวชี้วัดบางตัว เช่น SVC, PEFR และ VT โดยค่าสหสัมพันธ์ (r) ที่สูงและค่า MAPE ที่ต่ำในตัวชี้วัดเหล่านี้บ่งชี้ว่าพื้นที่ปอดที่วัดในวันที่ 1 สามารถทำนายค่าจริงของสมรรถภาพปอดในวันที่ 5 ได้อย่างแม่นยำ ความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งนี้เป็นการสนับสนุนความคิดที่ว่าการตรวจวัดพื้นที่ปอดในระยะแรกหลังการผ่าตัดอาจเป็นตัวชี้วัดที่มีประโยชน์ในการประเมินแนวโน้มการฟื้นตัวของสมรรถภาพปอดในระยะยาว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการรักษาและการติดตามผลการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังผ่าตัดได้ อย่างไรก็ตาม ในตัวชี้วัดอื่น ๆ เช่น $SVC\%_{predicted}$ และ $IC\%_{predicted}$ พบว่ามีค่า MAPE สูงและค่าสหสัมพันธ์ต่ำ แสดงว่าการทำนายพื้นที่ปอดในวันที่ 1 ไม่สามารถทำนายค่าจริงในวันที่ 5 ได้อย่างแม่นยำในตัวชี้วัดเหล่านี้ ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ความแปรปรวนในกระบวนการฟื้นตัวของผู้ป่วย หรือการที่ตัวชี้วัดเหล่านี้ได้รับผลกระทบจากปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากพื้นที่ปอดที่วัดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอก ผลการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Yoshida, et al.[7] ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์สไปโรมิเตอร์และการประมาณค่าจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกด้วย AI ผลการศึกษาพบว่า ค่าการทำงานของปอดที่วัดด้วยสไปโรมิเตอร์ถูกประมาณค่าจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกแนวหน้าโดยใช้เครือข่ายการเรียนรู้เชิงลึกทั่วไป ค่าประมาณสำหรับ FVC, FEV1 และ FEV1/FVC ได้รับความแม่นยำเฉลี่ยมากกว่า 90% เครือข่ายการประมาณค่าสมรรถภาพปอดที่พัฒนาขึ้น ในการศึกษานี้อาจเป็นวิธีการที่มีประโยชน์ในการคัดกรองสมรรถภาพปอดหรืออาจเป็นทางเลือกสำหรับการตรวจสมรรถภาพปอด อย่างไรก็ตามแม้ค่าพื้นที่ปอดจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกในวันที่ 1 หลังการผ่าตัดจะเป็นตัวชี้วัดที่มีความแม่นยำในบางตัวชี้วัด เช่น SVC, PEFR และ VT แต่ยังมีความจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ และประเมินสมรรถภาพปอดในหลายแง่มุมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและแม่นยำยิ่งขึ้นในการติดตามการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ

ข้อเสนอแนะ

การฝึกหายใจด้วย BreatheMAX® ควรได้รับการพิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของการฟื้นฟูปอดในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาติดตามผลในระยะยาวเพื่อประเมินผลลัพธ์ที่คงอยู่ของการฟื้นตัวในระยะเวลาที่นานขึ้น นอกจากนี้ ควรศึกษาปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการฟื้นตัวในผู้ป่วยแต่ละราย เพื่อปรับปรุงการรักษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Hulzebos H J, Van Meeteren N L U, Van den Buijs BJWM, A de Bie R, Brutel de la Rivière A, Helders P J M. Feasibility of preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing CABG surgery with a high risk of postoperative pulmonary complications: A randomized controlled pilot study. Clinical Rehabilitation. 2006;20(11):949–59.
2. Rajendran A J, Pandurangi U M, Murali R, Gomathi S, Vijayan V K, Cherian K M. Pre-operative short-term pulmonary rehabilitation for patients of chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass graft surgery. Indian Heart J. 1998;50(5):531-4.
3. Yotwong A, Sawasdipanit R, Jones C. Effectiveness of new chest physical therapy techniques in post open heart surgery in ICU. Proceedings of the 8th PTAT Conference; 2016 Jun 20-23; Bangkok; Thailand; p 45-51.
4. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg O, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. Chest. 2005;128(5):3482-8.
5. คณะกรรมการชมรมฟื้นฟูหัวใจ. สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย. แนวทางการฟื้นฟูสภาพผู้ป่วยโรคหัวใจ [อินเตอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 23 กรกฎาคม 2559];1:1-32. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaiheart.org/images/column_1291454908/RehabGuideline.pdf
6. Jones C U, Kluayhomthong S, Chaisuksant S, Khrisanapant W. Breathing exercise using a new breathing device increases airway secretion clearance in mechanically ventilated patients. Heart Lung. 2013;42(3):177-82.
7. Yoshida A, Kai C, Futamura H, Oochi K, Kondo S, Sato I, et al. Spirometry test values can be estimated from a single chest radiograph [Internet]. 2553 [cited 2024 Mar 6]:1-11. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10953498/pdf/fmed-11-1335958.pdf