

บทความวิจัย

การฝึกหายใจแบบฟารินเกล: แนวทางที่ไม่ใช้ยาที่มีศักยภาพในการเพิ่มสมรรถภาพปอด
ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังศุภวิชญ์ อิทธินิรันดร์¹, นัยนา วงศ์สายตา², ดุจรัตน์ สมบูรณ์วิบูลย์³ และวรรณพร ทองตะโก¹¹ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย² วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก³ หน่วยโรคทางเดินระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤต กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

Received: 12 February 2024 / Revised: 19 February 2024 / Accepted: 27 February 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกหายใจแบบฟารินเกลที่มีต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่เข้ารับการรักษา ณ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า อายุระหว่าง 51-80 ปี เพศชายและหญิงที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ จำนวน 12 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกหายใจแบบฟารินเกล จำนวน 6 คน และกลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม จำนวน 6 คน โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับการฝึกหายใจ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลองทำการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยาและตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired t-test) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยข้อมูลด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ดัชนีมวลกาย ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย และค่าร้อยละของ

ระดับออกซิเจนในเลือดแดง เมื่อเปรียบเทียบทั้งระหว่างก่อนและหลังการทดลองและระหว่างกลุ่ม สำหรับตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกหายใจแบบฟารินเกล มีค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก และค่าความจุหายใจเข้า เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนของกลุ่มที่ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม มีค่าความจุหายใจเข้าเพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสมรรถภาพปอดไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย การฝึกหายใจแบบฟารินเกลเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอดได้ใกล้เคียงกับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังได้

คำสำคัญ: โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง / การฝึกหายใจ / การฝึกหายใจแบบฟารินเกล / การฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม / สมรรถภาพปอด

Original Article**FARINELLI'S BREATHING EXERCISE: A POTENTIAL NON-PHARMACOLOGICAL APPROACH FOR IMPROVING PULMONARY FUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE**

Supawit Ittinirundorn¹, Naiyana Wongsaita², Dujrath Somboonviboon³
and Wannaporn Tongtako¹

¹ Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

² Royal Thai Army Nursing College

³ Pulmonary and Critical Care Division, Department of Medicine, Phramongkutklao hospital

Received: 12 February 2024 / Revised: 19 February 2024 / Accepted: 27 February 2024

Abstract

Purpose The purpose of study was to investigate the effect of Farinelli's breathing exercise on pulmonary function in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

Methods Twelve patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease aged 51-80 years old who visited at the outpatient examination room, Phramongkutklao Hospital divided into 2 groups; Farinelli's breathing group (FB; n=6) and diaphragmatic breathing group (DB; n=6). Participants in each group were administered to complete breathing exercise 5 times per week for 8 weeks. Physiological data and pulmonary function variables were analyzed during Pre- and Post-test. The dependent variables between pre-test and post-test were analyzed by a paired t-test. Independent t-test was used to compare the variables between groups. Differences were considered to be significant at $p < .05$.

Results The results indicated that after 8-week, there were no significant difference in physiological data such as body weight, resting

heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, body mass index, percent of body fat mass and percent of oxygen saturation when compared with pre-test and between group. In addition, the FB group increased forced expiratory volume in 1 second (FEV_1), maximum voluntary ventilation (MVV), vital capacity (VC), and inspiratory capacity (IC) compared to pre-test ($p < .05$) while the DB group increased IC compared to pre-test ($p < .05$). There was no significant difference in pulmonary function between group.

Conclusion The present findings demonstrated that 8 weeks of Farinelli's breathing exercise could improve pulmonary function similarly to diaphragmatic breathing exercise in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

Key Words: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) / Breathing Exercise / Farinelli's Breathing Exercise / Diaphragmatic Breathing Exercise / Pulmonary Function

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease; COPD) คือโรคปอดชนิดเรื้อรังที่มีการอุดกั้นของทางเดินอากาศและจะมีการอุดกั้นเพิ่มขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยไม่สามารถฟื้นคืนกลับสู่สภาพเดิมได้ (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; GOLD, 2020) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเป็นชื่อรวมของสองโรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคหอบหืดอักเสบเรื้อรัง (Chronic Bronchitis) ซึ่งผู้ป่วยจะมีการของการเพิ่มขึ้นของต่อมหลังเมือกใต้ชั้นเยื่อหุ้มของหลอดลม ทำให้ผู้ป่วยมีเสมหะปริมาณมาก และมีการไอเรื้อรัง และโรคถุงลมโป่งพอง (Emphysema) เป็นโรคที่มีพยาธิสภาพการทำลายของถุงลม เนื้อปอด รวมไปถึงหลอดลมฝอย และมีการขยายตัวโป่งพองอย่างไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิม (GOLD, 2020)

ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจะมีการที่พบได้แก่ การไอเรื้อรัง (Chronic Cough) การผลิตเสมหะ (Sputum Production) และอาการหอบเหนื่อย (Dyspnea) โดยปกติเวลาผู้ป่วยไอมักมีเสมหะร่วมด้วย ซึ่งการผลิตเสมหะที่มากเกินไปจะส่งผลให้ทางเดินหายใจของผู้ป่วยมีความต้านทานเพิ่มขึ้นทำให้การหายใจติดขัดและส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในถุงลม อาการที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อตัวผู้ป่วยมากที่สุด คือ อาการหอบเหนื่อย (GOLD, 2020) การหายใจแต่ละครั้งจะต้องออกแรงมากกว่าปกติจากการระบายอากาศที่ถูกจำกัดและการเคลื่อนไหวของทรวงอกที่ผิดปกติทำให้ผู้ป่วยเกิดความรู้สึกเหนื่อยล้ามากขึ้น ส่งผลต่อการทำกิจวัตรประจำวันทีลดลง อีกทั้งด้วยความยืดหยุ่นของเนื้อปอดและถุงลมที่เสียไปส่งผลให้เกิดปริมาตรสูญเปล่า (Dead Space) ที่ไม่เกิด

การแลกเปลี่ยนแก๊สเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาตรอากาศตกค้าง (Residual Volume) ภายในปอดเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความจุปอดตกค้าง (Functional Residual Capacity) เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นในขณะหายใจออกทางเดินหายใจที่ไม่สามารถขยายออกได้ดั้งเดิมส่งผลให้เกิดภาวะอากาศค้างในปอด (Hyperinflation) กล่าวคือ ยังไม่ทันที่ผู้ป่วยหายใจออกจนหมด แต่ด้วยสภาพของทางเดินอากาศที่ไม่มีความยืดหยุ่น ทางเดินหายใจถูกปิดก่อน ทำให้ผู้ป่วยต้องหายใจเข้าต่อทันทีซึ่งทำให้เกิดอาการหอบเหนื่อยได้ (Anzueto et al., 2017)

การประเมินความรุนแรงของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังสามารถประเมินได้ด้วยการตรวจสมรรถภาพปอดหรือสไปโรเมตรี (Spirometry) โดยวิธีการตรวจนี้สามารถตรวจและวินิจฉัยได้ตั้งแต่ผู้ป่วยยังไม่มีอาการ แต่ผู้ป่วยจะต้องมีอาการคงที่ (Stable) และไม่มีอาการกำเริบของโรคอย่างน้อย 1 เดือน โดยค่าร้อยละของปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume in One Second / Forced Vital Capacity; FEV₁/FVC) หลังจากการให้ยาขยายหลอดลม (Post-bronchodilator) มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 70 จะสามารถยืนยันการจำกัดของทางเดินอากาศ (Airflow Limitation) และยังแบ่งความรุนแรงของโรคเป็นระดับต่างๆ โดยใช้ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁) หลังให้ยาขยายหลอดลม (GOLD, 2020)

สำหรับการรักษาผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ประกอบไปด้วยการให้ยา เช่น ยาขยายหลอดลม ยาแก้ไอ และยาสเตียรอยด์ นอกจากนี้ยังมีการฟื้นฟูสมรรถภาพปอด (Pulmonary Rehabilitation) (GOLD, 2020) โดยจุดประสงค์ของการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดคือการลดอาการหอบเหนื่อย โดยหนึ่งในวิธีการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดที่ผู้ป่วยจะได้รับคือการฝึกหายใจ (Breathing Exercise) เพื่อช่วยลดอาการดังกล่าว และมีการแนะนำว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังควรได้รับโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดเป็นเวลาอย่างน้อย 6 สัปดาห์ เพื่อให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงและลดอาการหอบเหนื่อย (Marciniuk et al., 2010) จากการศึกษาพบว่า การฝึกหายใจในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ได้แก่ การหายใจแบบใช้กะบังลม (Diaphragmatic Breathing) และการหายใจแบบห่อปาก (Pursed Lip Breathing) (Hill et al., 2018) โดยการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมเป็นรูปแบบการฝึกหายใจที่ทำได้ง่ายและใช้ในการฟื้นฟูผู้ป่วยในโรงพยาบาลโดยทั่วไป ช่วยทำให้ผู้ป่วยที่มีลักษณะการหายใจที่ผิดปกติของทรวงอกกลับมาดังเดิม ลดการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อในการหายใจ ช่วยพัฒนาแบบแผนการหายใจ เพิ่มสมรรถภาพปอด เพิ่มค่าระดับออกซิเจนในเลือดแดง (Saturation of peripheral oxygen; SpO₂) เพิ่มประสิทธิภาพของการระบายอากาศ (Ventilatory efficiency) โดยไม่ชักนำให้เกิดอาการหอบเหนื่อย (Dechman & Wilson, 2004; Gosselink, 2004; Fernandes et al., 2011; Cancelliero-gaiad et al., 2014) Yamaguti et al. (2012) ทำการศึกษาพบว่า การฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมในผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรังวันละ 45 นาที 3

วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เกิดการเปลี่ยนแปลงในการเคลื่อนไหวของทรวงอกและกล้ามเนื้อกะบังลมที่ดีขึ้น ส่งผลให้ค่าความจุতিক้างในปอดลดลง รวมถึงคุณภาพของชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้น นอกจากนี้ Cancelliero-Gaiad et al. (2014) ศึกษาผลลัพธ์ของการหายใจโดยใช้กะบังลมเป็นเวลา 15 นาที พบว่าส่งผลเชิงบวก (Positive Effects) ในการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพปอด ระดับออกซิเจนในเลือดแดง และลดอัตราการหายใจ สำหรับการหายใจแบบห่อปากนั้นเป็นการฝึกหายใจในรูปแบบเสริมของการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมโดยอาศัยการหายใจออกทางปากที่ห่อไว้ ช่วยลดการตีบตันของทางเดินหายใจ ทำให้อากาศที่ค้างอยู่ภายในปอดลดลง และลดอาการหอบเหนื่อยจากการใช้เวลาการหายใจออกเป็นสองเท่าของการหายใจเข้า (Dechman & Wilson, 2004; Gosselink, 2004; Fregonezi et al., 2004; Kant et al., 2006; Holland et al., 2012) จะเห็นได้ว่า การฝึกหายใจเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีการศึกษาที่ส่งผลต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ทำให้ผู้ป่วยสามารถหายใจได้ดีขึ้น อากาศที่ตกค้างขณะหายใจออกลดลง (Nield et al., 2007; Zhang et al., 2008; Yamaguti et al., 2012)

การฝึกหายใจแบบฟารินेलลี (Farinelli's Breathing Exercise) เป็นอีกรูปแบบของการฝึกหายใจที่ใช้ฝึกในนักร้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการร้องเพลง โดยวัตถุประสงค์เพื่อฝึกการควบคุมปริมาณการใช้ลมหายใจให้เพียงพอสำหรับการร้องเพลง เพื่อการลากค้างของโน้ตเพลงจนจบประโยค และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเสียงขณะร้องเพลง (Phillips, 2013) โดยการฝึกหายใจแบบฟารินेलลีประกอบไปด้วย

รอบของการหายใจ (Breath Cycle) 3 ขั้นตอน ได้แก่ การหายใจเข้า การกลั้นหายใจ และการหายใจออก ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะใช้เวลาที่เท่ากัน เช่น หายใจเข้า 3 วินาที กลั้นหายใจ 3 วินาที และหายใจออก 3 วินาที เมื่อครบรอบการหายใจจะกลับไปหายใจเข้าต่ออีกครั้ง แต่ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนจะเพิ่มขึ้น 1 จังหวะหรือ 1 วินาที โดยหลักการฝึกคือในขณะที่หายใจเข้าทางจมูก ให้ท้องป่องโดยอาศัยกล้ามเนื้อกะบังลม และขณะหายใจออกให้หายใจออกทางปากและโดยห่อปากไว้ (Miller, 1987) โดยการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี ขณะช่วงหายใจเข้าคล้ายกับรูปแบบการหายใจแบบใช้กะบังลม และขณะหายใจออกนั้นคล้ายกับรูปแบบการหายใจแบบห่อปาก แต่อัตราส่วนที่ใช้ในการหายใจและรูปแบบการฝึกนั้นแตกต่างกัน ถึงแม้จะยังไม่มีผู้ใดนำเอารูปแบบของการหายใจแบบฟาริเนลลีมาฝึกกับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง แต่อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาพบว่า นักร้องนั้นมีสมรรถภาพปอดที่ดีกว่าบุคคลทั่วไป (Roy & Bandyopadhyay, 2015; Imam et al., 2017)

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการฝึกหายใจส่งผลดีต่อผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมเป็นวิธีการฝึกหายใจพื้นฐานที่ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจะได้รับคำแนะนำจากแพทย์ให้กลับไปฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพปอด สำหรับการหายใจแบบฟาริเนลลีซึ่งเป็นการฝึกหายใจในนักร้องที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการร้องเพลง โดยทำให้สมรรถภาพปอดในนักร้องดีขึ้น และยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีกับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมาก่อน จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เพื่อดูว่าจะส่งผลดีต่อ

สมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังหรือไม่อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีที่มีต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีส่งผลดีต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย กรมแพทยทหารบก เลขที่ IRBRTA 1347/2562 รับรองเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2562

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่เข้ารับการรักษาในคลินิกผู้ป่วยนอก กองอายุรกรรมโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า อายุระหว่าง 51-80 ปี จำนวน 16 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*Power) และใช้ข้อมูลของ Zhang et al. (2008) โดยกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test; β) ที่ 0.8 ค่าความคาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Portable error; α) ที่ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 6 คน และทำการเลือกเข้ากลุ่มตัวอย่างโดยการเข้าดูข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียน ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จากนั้นใช้การสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก (Simple

Random Sampling) เพื่อเลือกเข้ากลุ่ม และมีความเท่าเทียมกันของทั้งสองกลุ่ม โดยรายละเอียดการสุ่ม มีดังนี้

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มแบบแบ่งชั้นคัดเลือกโดยตัวบ่งชี้ 3 ตัว ดังนี้

1. เพศ แบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิง
2. อายุ แบ่งเป็นอายุระหว่าง 51-60 ปี 61-70 ปี และ 71-80 ปี
3. ระดับความรุนแรงของโรค แบ่งเป็นระดับที่ 1 และระดับที่ 2

การแบ่งชั้นตามตัวบ่งชี้ที่กำหนดจะได้ 12 ลำดับชั้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างผ่านการคัดเลือกเข้ามาในกลุ่มชั้นแต่ละชั้นแล้ว กลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาในกลุ่มชั้นลำดับที่มีหมายเลขเป็นเลขคี่ เช่น กลุ่มตัวอย่างคนที่ 1, 3 และ 5 จะต้องจับฉลากเลือกเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 หรือกลุ่มทดลองที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาในกลุ่มชั้นลำดับเลขคู่ลำดับถัดไปจะได้เข้าไปอยู่ในกลุ่มที่เหลือโดยอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กระบังลม

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่มารักษา ณ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
2. อายุ 51-80 ปี
3. มีประวัติการสูบบุหรี่
4. ผ่านการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังโดยมีระดับความรุนแรงของโรคไม่เกินระดับ 2 คือ มีค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกใน

วินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume in One Second; FEV₁) หลังจากให้ยาขยายหลอดลมมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ณ วันที่เก็บข้อมูล และใช้ยาได้ตามแผนการรักษาปกติ

5. ไม่มีอาการกำเริบของโรค หรือการเปลี่ยนยาภายใน 4 สัปดาห์ก่อนเข้ารับการฝึก
6. ไม่มีภาวะสมองเสื่อม (Dementia) หรือความบกพร่องในด้านของการรู้คิด (Cognitive)
7. ไม่เป็นโรคหัวใจ
8. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัย และยินดียินยอมในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกรวมตัวตัวอย่างออกจากงานวิจัย (Exclusion Criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% (เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 32 ครั้ง จาก 40 ครั้ง)
3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างโปรแกรมการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง
3. นำรูปแบบการการฝึกหายใจไปพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence; IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.83

4. นำเสนอโครงการวิจัยเข้ารับการพิจารณาทางจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย กรมแพทยทหารบก และผู้วิจัยทำจดหมายขออนุญาตเก็บข้อมูล ณ หน่วยโรคทางเดินระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤต กองอายุรกรรมฯ

5. เมื่อได้รับอนุญาตให้เข้าเก็บข้อมูล ผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัยให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ ได้แก่ แพทย์ประจำบ้านต่อยอด หัวหน้าพยาบาล และผู้ช่วยวิจัย

6. ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยทำการเข้าดูข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยในวันจันทร์ และทำการพิจารณาคุณสมบัติกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า และเข้าพบกลุ่มตัวอย่างในวันอังคาร ณ ห้องตรวจโรคทางเดินหายใจ-ภูมิแพ้ ซึ่งเป็นวันและเวลาที่ผู้ป่วยมาตรวจตามกำหนดนัด คือ ตั้งแต่เวลา 8.00-12.00 น.

7. ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า ผู้วิจัยแนะนำตัว สร้างสัมพันธภาพกับกลุ่มตัวอย่าง แจ้งวัตถุประสงค์การวิจัย ชี้แจงให้ทราบถึงระยะเวลาของการเข้าร่วมวิจัย รายละเอียดของการวิจัย และการติดตาม จากนั้นขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ชี้แจงสิทธิในการเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมงานวิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดียินยอมเข้าร่วมในงานวิจัยแล้ว ให้ลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

8. ผู้วิจัยทำการทดสอบตัวแปรก่อนการทดลอง (Pre-test) ดังนี้

8.1) ตัวแปรด้านสรีรวิทยา (Physiological Variables) ประกอบด้วย

8.1.1) น้ำหนักตัว (Body weight) และร้อยละของไขมันในร่างกาย (Percent body fat) ด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย โดยให้กลุ่มตัวอย่าง

ยืนบนเครื่องโดยมือทั้งสองถือด้ามจับของตัวเครื่อง ยึดแขนตึงออกไปด้านหน้าขนานกับพื้น และหน้ามองตรง น้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kilogram; kg.) และค่าร้อยละของไขมันในร่างกายมีหน่วยเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percent; %)

8.1.2) การวัดอัตราการเต้นหัวใจ ในขณะที่พัก (Resting heart rate) และความดันโลหิต (Blood pressure) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงวัดท่านั่งด้วยเครื่องวัดความดันโลหิต โดยอัตราการเต้นของหัวใจใช้หน่วยเป็นครั้ง/นาที (Beat/min; bpm) และความดันโลหิตใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (Millimeter of Mercury; mmHg)

8.1.3) อัตราการหายใจ (Respiratory Rate; RR) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งอยู่ในท่านิ่งและหายใจตามปกติ ผู้วิจัยจะเฝ้าดูการขยายตัวของทรวงอกของกลุ่มตัวอย่างร่วมกับการจับเวลา 1 นาที เมื่อหน้าอกขยาย 1 ครั้งนับเป็น 1 และนับการขยายของทรวงอกไปเรื่อยๆ จนครบเวลาที่กำหนด

8.1.4) ค่าระดับออกซิเจนในเลือดแดง (Saturation of Peripheral Oxygen; SpO₂) โดยให้ผู้ปวยนำนิ้วชี้ใส่เข้ามาในเครื่องวัดระดับออกซิเจนในเลือดแดง ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percent; %)

8.2) ตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด (Pulmonary Function Variables) ประกอบด้วย

8.2.1) ค่าปริมาตรการหายใจปกติ (Tidal Volume; TV) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรหายใจเข้าสำรอง (Inspiratory Reserve Volume; IRV) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรหายใจออกสำรอง (Expiratory Reserve Volume; ERV) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรสูงสุดของ

อากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Vital Capacity; FVC) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume in One Second; FEV₁) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าอัตราการไหลของอากาศหายใจออกที่สูงที่สุด (Peak Expiratory Flow Rate; PEF_R) มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที (Liters/min) ค่าร้อยละของปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁/FVC %) มีหน่วยเป็นร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ยของอัตราการเป่าในช่วงความจ้อยละ 25-75 ของค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Flow Rates at 25% to 75% of the Forced Vital Capacity; FEF_{25%-75%}) มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที (Liters/min) โดยการให้กลุ่มตัวอย่างอมที่เป่าซึ่งต่อกับเครื่องวัดความจุปอดแบบคอมพิวเตอร์ จากนั้นหายใจเข้าออกปกติจำนวน 2-3 ครั้ง และหลังจากนั้นทำการหายใจเข้าเต็มที่แล้วเป่าออกมาอย่างแรงและเร็วจนลมออกจนหมด

8.2.2) ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (Maximum Voluntary Ventilation; MVV) โดยให้กลุ่มตัวอย่างอมที่เป่าซึ่งต่อกับเครื่องวัดความจุปอด จากนั้นหายใจออกและเข้าอย่างลึกและเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ภายในระยะเวลา 15-20 วินาที มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที (Liters/min)

9. ทำการสอนการฝึกการหายใจตามการแบ่งกลุ่ม (ฝึกการหายใจแบบฟารินลลีสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 และฝึกการหายใจแบบใช้กะบังลมสำหรับกลุ่มทดลองที่ 2) โดยผู้วิจัยจะสอนให้แก่กลุ่มตัวอย่างและญาติ หรือผู้ดูแลกลุ่มตัวอย่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกลับไปฝึกที่บ้าน มอบคู่มือการฝึกและแบบบันทึกโปรแกรมการฝึกหายใจและค่าเสียเวลาแก่กลุ่มตัวอย่าง รวมถึงผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างติดตั้งแอปพลิเคชันเครื่องเคาะจังหวะ หรือเมโทรโนม (Metronome Application) ประกอบการฝึกหายใจโดยใช้จังหวะ 60 ครั้งต่อนาที (Beat Per Minute; bpm) ซึ่งเทียบเท่ากับการขยับของเข็มวินาทีของนาฬิกา จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างกลับไปฝึกหายใจที่บ้านตามโปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

9.1) กลุ่มฝึกหายใจแบบฟารินลลี

ผู้ฝึกนั่งเก้าอี้ ลำตัวและศีรษะชิดผนัง มือข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณกลางอก และอีกข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณใต้ลิ้นปี่ จากนั้นเริ่มต้นการฝึกด้วยการหายใจแบบปกติ (Normal Breathing) เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นจึงเริ่มการฝึกหายใจแบบฟารินลลี (Farinelli's Breathing Exercise) โดยเริ่มที่การหายใจครั้งที่ 1 ประกอบไปด้วย การหายใจเข้า 2 วินาที การกลั้นหายใจ 2 วินาที และการหายใจออก 2 วินาที เมื่อสิ้นสุดการหายใจออกตามระยะเวลาดังกล่าว ให้ทำการฝึกหายใจครั้งถัดไป จนไปถึงการหายใจครั้งที่ 5 ประกอบไปด้วย การหายใจเข้า 6 วินาที การกลั้นหายใจ 6 วินาที และการหายใจออก 6 วินาที เมื่อหายใจครบ 5 ครั้ง จะนับเป็น 1 รอบการหายใจ ซึ่งใช้เวลา 1 นาที (ดังตารางที่ 1) สำหรับการฝึกหายใจแบบฟารินลลีในแต่ละวัน กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการฝึก

จำนวน 6 เซตของการหายใจ โดยในแต่ละเซต ประกอบด้วยการหายใจแบบปกติ 1 นาที ต่อด้วยการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี 4 นาที รวมเป็น 5 นาที กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกจำนวน 6 เซต รวมเป็น 30 นาที/วัน โดยกลุ่มตัวอย่างจะฝึกวันละ 30 นาที หรือ 6 เซต การหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 1-4 และเพิ่มเวลาเป็น 40 นาที หรือ 8 เซตการหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 5-8

ตารางที่ 1 แสดงการใช้เวลาในการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีจำนวน 1 รอบ (1 นาที)

จำนวนครั้งของการหายใจ	หายใจเข้า/กลั้นหายใจ/หายใจออก (วินาที)	เวลาที่ใช้ต่อครั้ง (วินาที)
1	2 / 2 / 2	6
2	3 / 3 / 3	9
3	4 / 4 / 4	12
4	5 / 5 / 5	15
5	6 / 6 / 6	18
รวมระยะเวลา 1 รอบ (5 ครั้งของการหายใจ)		60 วินาที (1 นาที)

9.2) กลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม
ผู้ฝึกนั่งเก้าอี้ ลำตัวและศีรษะชิดผนัง มือข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณกลางอก และอีกข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณใต้ลิ้นปี่ จากนั้นเริ่มต้นการฝึกด้วยการหายใจแบบปกติเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นจึงเริ่มการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม (Diaphragmatic Breathing Exercise) ประกอบไปด้วยการหายใจเข้าทางจมูก 2 วินาที และการหายใจออกทางจมูก 2 วินาที เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกัน 4 นาที นับเป็น 1 เซตการหายใจ โดยกลุ่มอย่างที่ 2 จะฝึกวันละ 30 นาที หรือ 6 เซตการหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 1-4 และเพิ่มเวลาเป็น 40 นาที หรือ 8 เซตการหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 5-8 สำหรับการฝึกหายใจจะฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยให้กลุ่มตัวอย่างฝึกหายใจที่บ้าน และจดบันทึกการฝึกลงในสมุดคู่มือ

การฝึกและแบบบันทึกโปรแกรมการฝึกหายใจสำหรับเดือนที่หนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยจะโทรศัพท์ติดตามการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวมถึงการติดตามการฝึกผ่านไลน์แอปพลิเคชัน (Line Application) สัปดาห์ละ 3 ครั้ง

10. หลังจากฝึกหายใจครบ 8 สัปดาห์ ผู้วิจัยนัดหมายกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลา และสถานที่ที่กลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองสะดวก เพื่อทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post-test) โดยให้นำคู่มือและแบบบันทึกโปรแกรมการฝึกหายใจของตน มาด้วยในวันที่นัดหมาย กลุ่มตัวอย่างได้รับการสัมภาษณ์และทดสอบค่าตัวแปรต่างๆ ตามขั้นตอนดังเช่นการทดสอบก่อนการทดลอง (ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยข้อ 8)

11. เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเขียนรายงานผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ของข้อมูลด้วยวิธี Shapiro-Wilk Test
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปร ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของแต่ละกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired T-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแสดงขนาดของอิทธิพล (Effect Size) ของ Cohen (Cohen's d)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าที แบบอิสระ (Independent T-test) ที่ระดับความมี นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแสดงขนาดของอิทธิพล (Effect Size) ของ Cohen (Cohen's d)

ผลการวิจัย

1. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจ ปีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ดัชนีมวลกาย ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย และค่าร้อยละของระดับ ออกซิเจนในเลือดแดงเมื่อเปรียบเทียบทั้งระหว่างก่อน และหลังการทดลองและระหว่างกลุ่ม ดังแสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสรีรวิทยาระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่ม ฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีและฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

ข้อมูลด้านสรีรวิทยา	กลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี (n=8)			กลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม (n=8)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล (Cohen's d)	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล (Cohen's d)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	69.35±12.65	68.16±12.69	2.96	72.33±18.12	71.90±19.18	2.05
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	89.17±16.94	81.33±8.33	16.71	83.00±20.63	83.50±19.05	8.06
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	137.33±11.80	139.50±11.87	22.26	114.50±26.80	120.17±23.78	24.63
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	84.17±10.61	85.83±14.12	7.71	72.17±12.36	69.67±12.32	13.12
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	26.46±4.04	26.47±3.74	1.86	26.63±6.87	26.58±7.48	0.83
ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	31.35±8.11	29.31±8.24	3.90	31.08±9.09	30.33±8.07	2.58
ค่าร้อยละของระดับออกซิเจนในเลือดแดง (เปอร์เซ็นต์)	95.33±2.33	96.33±1.86	2.28	96.33±1.86	96.33±1.96	1.41

2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี มีค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FVC) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁) ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (MVV) ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก (VC)

ค่าปริมาตรหายใจเข้าสำรอง (IRV) และค่าความจุหายใจเข้า (IC) เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนของกลุ่มที่ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม มีค่าความจุหายใจเข้า (IC) เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสมรรถภาพปอดระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีและฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

ตัวแปร	กลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี (n=8)			กลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม (n=8)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล
	(Cohen's d)			(Cohen's d)		
FVC (L)	2.36±0.80	2.74±0.62	0.37	2.46±0.73	2.53±0.56	0.22
FEV ₁ (L)	1.92±0.70	2.11±0.68*	0.11	1.97±0.58	2.05±0.46	0.20
PEF (L/sec)	5.95±2.28	6.50±2.50	1.12	5.26±1.45	5.64±1.83	0.93
FEV ₁ /FVC (%)	82.16±14.59	77.40±18.90	9.51	68.18±30.26	69.70±31.07	2.38
FEF _{25-75%} (L/sec)	2.14±0.79	2.21±1.07	0.54	2.11±0.96	2.03±0.69	0.46
MVV (L/min)	67.33±28.50	84.55±30.31*	5.35	59.97±13.54	61.17±11.87	1.09
VC (L)	2.62±0.62	3.09±0.70*	0.33	2.54±0.73	2.68±0.55	0.26
TV (L)	0.96±0.44	1.22±0.26	0.36	1.20±0.32	1.42±0.48	0.27
IRV (L)	1.28±0.64	1.60±0.83	0.44	0.78±0.41	0.81±0.47	0.30
ERV (L)	0.37±0.37	0.27±0.18	0.41	0.55±0.54	0.45±0.43	0.18
IC (L)	2.25±0.86	2.82±0.75*	0.34	1.99±0.32	2.33±0.22*	0.11

* p<0.05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบ ฟาริเนลลีเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ส่งผลต่อค่า สมรรถภาพปอดดีขึ้น โดยมีการเพิ่มขึ้นของค่าปริมาตร ของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออก อย่างเร็วและแรงเต็มที่ (FEV_1) ค่าปริมาตรของอากาศ จากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (MVV) ค่า ปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก (VC) และค่า ความจุหายใจเข้า (IC) แตกต่างกับก่อนการทดลองอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่าง ระหว่างกลุ่ม

เนื่องจากการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีนั้น ทำการฝึกเป็นรอบการหายใจ (Breathing Cycle) ได้แก่ การหายใจเข้า การกลั้นหายใจ และการหายใจออก โดยสัดส่วนของเวลาที่ใช้จะเท่ากันทุกครั้ง โดยจะเริ่มที่ การหายใจเข้า 2 วินาที การกลั้นหายใจ 2 วินาที ตามด้วยการหายใจออก 2 วินาที และจะเพิ่มระยะเวลา 1 วินาที ในทุกส่วนของฝึกหายใจ จนไปถึงการหายใจเข้า 6 วินาที การกลั้นหายใจ 6 วินาที และการหายใจออก 6 วินาทีแล้วจะกลับไปในรอบการหายใจ 2 วินาทีอีกครั้ง ซึ่งในการหายใจเข้านั้นกระทำโดยการหายใจผ่านจุก โดยให้ท้องป่อง ซึ่งคล้ายกับหลักการของการหายใจแบบ ใช้กระบังลมที่อาศัยการหายใจเข้าอย่างช้าๆ เน้นการ เคลื่อนตัวของกะบังลมซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหลักในการ หายใจมากกว่าการใช้ทรวงอก และลดการใช้งานของ กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ ส่วนการกลั้นหายใจหลังการ หายใจเข้านั้นอาศัยหลักการของการหายใจแบบหายใจ

เข้าสูงสุดและคงค้าง (Sustain Maximum Inspiration; SMI) ที่ทำการหายใจเข้าจากความจุปอดเหลือค้าง (Functional Residual Capacity; FRC) จนถึงระดับ ความจุปอดทั้งหมด (Total Lung Capacity; TLC) โดยจุดประสงค์คือ เพิ่มแรงดันในภายในถุงลม (Alveolar Distending Pressure) ทำให้ปอดขยาย ตัวอย่างเต็มที่ (Opaspasu et al., 2016; Bunlam et al., 2021) และมีการศึกษาพบว่า การกลั้นหายใจ หลังการหายใจเข้าอย่างเต็มที่ ทำให้เนื้อปอดเกิดการยืด (Lungs Stretching) ส่งผลให้ปริมาตรของปอดเพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการรับออกซิเจนได้ดีขึ้น (Dujic & Breskovic, 2012) และในช่วงการหายใจออก โดยใช้วิธีการหายใจออกทางปากที่ห่อไว้ ซึ่งเป็น ลักษณะเดียวกับการหายใจแบบห่อปาก (Pursed-lip Breathing) ช่วยลดปริมาตรอากาศเหลือคงค้างในปอด หลังการหายใจออกจนสุด ทำให้อากาศที่ค้างภายใน ปอดของผู้ป่วยลดลง (Gosselink, 2004)

สำหรับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังนั้นจะมีพยาธิ สภาพหลักสองประการ ได้แก่ การอักเสบเรื้อรังของ หลอดลม และถุงลมโป่งพอง ซึ่งการอักเสบเรื้อรังของ หลอดลมก่อให้เกิดการตีบตันของการเดินหายใจ และ การหลังเสมหะจำนวนมาก อีกทั้งความยืดหยุ่นของเนื้อ ปอด สภาพของถุงลมและเนื้อปอดที่เสียไปทำให้การ แลกเปลี่ยนแก๊สเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ (GOLD, 2020) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่รายงานว่าผู้ป่วยโรค ปอดอุดกั้นเรื้อรังมีการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจที่

ผิดปกติ ได้แก่การหดสั้นของกล้ามเนื้อกะบังลมจากภาวะอากาศค้างในปอด (Hyperinflation) (Orozco-levi et al., 2003) ซึ่งภาวะดังกล่าวทำให้ปริมาตรการหายใจ (Tidal Volume; TV) และปริมาตรหายใจเข้าสำรอง (Inspiratory Reserve Volume; IRV) ถูกจำกัด (O' Donnell et al., 2020) และจากการที่ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังนั้นใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ (Cooper, 2009) ทำให้ผู้ป่วยมีแบบแผนการหายใจ (Breathing pattern) ที่เปลี่ยนไป ซึ่งการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลินั้นในขณะหายใจเข้าจะเน้นการเคลื่อนตัวของกล้ามเนื้อกะบังลม เมื่อหายใจเข้าจนเต็มที่แล้วจึงค้างการหายใจไว้ ทำให้ปอดและถุงลมถูกขยายตัวอย่างเต็มที่ ตามด้วยการหายใจออกทางปากที่ช่วยในการขับอากาศออกจากปอดอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ทางเดินหายใจโล่งขึ้น ส่งผลให้แบบแผนการหายใจกลับมาเป็นปกติ จึงเพิ่มสมรรถภาพของปอด สอดคล้องกับ Visser et al. (2011) ที่ทำการฝึกหายใจแบบห่อปากในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง พบว่า มีค่าความจุหายใจเข้าเพิ่มขึ้น ส่วนกลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมนั้นพบว่ามีค่าเฉลี่ยความจุหายใจเข้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

การหายใจแบบใช้กะบังลมเป็นการฝึกหายใจพื้นฐานที่ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมักได้รับการแนะนำให้ฝึก (Hill et al., 2018) จุดประสงค์เพื่อเน้นการทำงานของกะบังลม ลดการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ ลดภาวะการค้างของอากาศในปอด รวมถึงการลดอาการหอบเหนื่อย ลดงานที่ใช้ในการหายใจโดยมีอัตราส่วน

การหายใจเข้าและหายใจออกที่เท่ากัน (Gosselink, 2004) ซึ่งการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมนั้นช่วยลดการเคลื่อนไหวของทรวงอกที่ผิดปกติมาจากการใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ ซึ่งส่งผลต่อแบบแผนการหายใจของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ทำให้ผู้ป่วยสามารถหายใจได้มากขึ้น แต่เมื่อเทียบกับกลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีแล้ว จะเห็นว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีมีค่าเฉลี่ยของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที และค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก ซึ่งอาจหมายความว่า กลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีมีการขยายตัวของปอดได้ดีกว่า ลดการตีบตันของทางเดินหายใจซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการประเมินระดับความรุนแรงของโรค (GOLD, 2020) และมีความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจที่มากกว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม

สรุปผลการวิจัย การฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ช่วยพัฒนาสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังได้ใกล้เคียงกับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม การฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีจึงอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

ข้อจำกัดในการวิจัย เนื่องจากการวิจัยนี้เริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ซึ่งเริ่มมีการระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และการบังคับใช้มาตรการปิดเมือง (Lockdown) ในเวลาถัดมา จึงทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย

กิตติกรรมประกาศ ผู้วิจัยขอขอบคุณ
 อาสาสมัครทุกท่าน งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน
 โครงการวิจัยเงินทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
 ปังบประมาณ พ.ศ. 2563 และทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช บัณฑิต
 วิทยาลัย ปังบประมาณ 2563

เอกสารอ้างอิง

- Anzueto, A., & Miravittles, M. (2017). Pathophysiology of dyspnea in COPD. *Postgraduate Medical*, 129(3), 366-374.
- Bunlam, K., Rojnawee, S., Pojsupap, S., Suksawat, Y., & Tongtako, W. (2021). Effects of Sustained Maximum Inspiration Versus Balloon-Blowing Breathing Exercise on Pulmonary Function in School-age Children with Asthma. *Journal of Sports Science and Health*. 22(1), 103-119.
- Cancelliero-gaiad, K. M., Ike, D., Pantoni, C. B., Borghi-silva, A., & Costa, D. (2014). Respiratory pattern of Diaphragmatic breathing and Pilates breathing in COPD subjects. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(4), 291-299.
- Cooper C.B. (2009). Desensitization to dyspnea in COPD with specificity for exercise training mode. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 4, 33-43.
- Dechman, G., & Wilson, C.R. (2004). Evidence Underlying Breathing Retraining in People with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Physical Therapy*, 84(12), 1189-1197.
- Dujic, Z., & Breskovic, T. (2012). Impact of breath holding on cardiovascular respiratory and cerebrovascular health. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(6), 459-472.
- Fernandes, M., Cukier, A., & Feltrim, M.I. (2011). Efficacy of diaphragmatic breathing in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Chronic Respiratory Disease*, 8(4), 237-244.
- Fregonezi, G.A., Resqueti, V.R., & Güell Rous, R. (2004). Pursed lips breathing. *Archivos de bronconeumologia*, 40(6), 279-282.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2020). *Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD (2018 report)*. Retrieved March 1, 2020, from GOLD COPD: Available from <https://goldcopd.org/wp->

- content/uploads/2019/11/GOLD-2020-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf.
- Gosselink, R. (2004). Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Chronic Respiratory Disease*, 1(3), 163-72.
- Hill, C.J., Lazzeri, M., & D'Abrosca, F. (2018). Breathing Exercises and Mucus Clearance Techniques in Pulmonary Rehabilitation. In Clini, E., Holland A, E., Pitta, F., & Troosters, T. *Textbook of Pulmonary Rehabilitation*. (205-216). Charm: Springer International.
- Holland, A.E., Hill, C.J., Jones, A.Y., & McDonald, C.F. (2012). Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, CD008250.
- Imam, M.I., James, J.N., & Akor-Dewu, M.B. (2017). A cross sectional study on lung functions in athletes, singers, and individuals with sedentary lifestyles in Ahmadu Bello University, Zaria. *Bayero Journal of Pure and Applied Science*, 10(2), 83-87.
- Kant, S., & Singh, G.V. (2006). Breathing exercise as adjuvant in the management of COPD. *Lung India*, 23(4), 165-169.
- Marciniuk, D.D., Brooks, D., Butcher, S., Debigare, R., Dechman, G., Ford, G., Pepin, V., Reid, D., Sheel, A.W., Stickland, M.K., Todd, D.C., Walker, S.L., Aaron, S.D., Balter, M., Bourbeau, J., Hernandez, P., Maltais, F., O'Donnell, D.E., Bleakney, D., Carlin, B., Goldstein, R., Muthuri, S.K., & Canadian Thoracic Society COPD Committee Expert Working Group. (2010). Optimizing pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease--practical: a Canadian Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Canadian Respiratory Journal*, 17(4), 159-168.
- Miller, R. (1987). *The Structure of Singing: System and Art in Vocal Technique*. New York: Schirmer Book.
- Nield, M.A., Soo, H.G.W., Roper, J.M., & Santiago, S. (2007). Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 27(4), 237-244.

- O'Donnell, D.E., Milne, K.M., James, M.D., de Torres, J. P., & Neder, J. A. (2020). Dyspnea in COPD: New Mechanistic Insights and Management Implications. *Advances in therapy*, 37(1), 41–60.
- Opaspasu, A., Trisarawat, P., Kongamnoisak, U., & Buranapuntalung, S. (2016). The immediate effects of costal breathing exercise with sustained maximal inspiration technique and flow incentive spirometer on chest expansion in sedentary young adults. *Thammasat Medical Journal*. 16(2), 220-229.
- Orozco-Levi, M. (2003). Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? *European Respiratory Journal*, 22(Supplement 46), 41s-51s.
- Phillips, K.H. (2013). *Teaching Kids to sing*. Boston: Schirmer.
- Roy, A.S., & Bandyopadhyay, A. (2015). Pulmonary function in female singers of Kolkata, India. *Journal of Human Ergology*, 44(2), 75-81.
- Visser, F.J., Ramlal, S., Dekhuijzen, P.N., & Heijdra, Y.F. (2011). Pursed-lips breathing improves inspiratory capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*, 81(5), 372-378.
- Yamaguti, W.P., Claudino, R.C., Neto, A.P., Chammas, M.C., Gomes, A.C., Salge, J.M., Moriya, H.T., Cukier, A., & Carvalho, C. (2012). Diaphragmatic breathing training program improves abdominal motion during natural breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(4), 571-577.
- Zhang, Z. Q., Chen, R.C., Yang, Q.K., Li, P., Wang, C.Z., & Zhang, Z.H. (2008) A randomized controlled trial study of pulmonary rehabilitation with respiratory physiology as the guide on prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chinese Critical Care Medicine*, 20(10), 607-610.