วารสารวิจัยการพยาบาลและการสาธารณสุข
Journal of Nursing and Public Health Research e267323
วารสารผ่านการรับรองคุณภาพของ TCI และอยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1

การเปรียบเทียบการลดลงของความดันโลหิตและค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจระหว่างการฝึกหายใจแบบช้าและการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกระบังลมในผู้ชายอายุ 18-25 ปีที่มีภาวะเสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูง

Comparison of Lowering Blood Pressure and Heart Rate Variability Between Slow and Diaphragmatic Breathing Exercises in Male Prehypertensive Persons Aged 18-25 Years

ประภาวดี ภิรมย์พล[1*], ถนอมศักดิ์ เสนาคำ[2], สุประวีณ์ บวรพงษ์สกุล[1], พีรณัฐ ทวีปฐมวัฒน์[1], ภูบดี หาเรือนขวัญ[1]
Prapawadee Pirompol[1*], Tanormsak Senakham[2], Suprawee Borwonphongsakul[1],
Peeranat Taweepathomwat[1], Poobordee Haruenkwan[1]
คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ[1*], คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ[2]
Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University[1*], Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University[2]

(Received: January 15, 2024; Revised: May 16, 2024; Accepted: March 24, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มที่มีการควบคุมนี้เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของค่าความดันโลหิต และค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลม และการฝึกหายใจแบบช้า กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ชายอายุ 18-25 ปี ที่มีภาวะเสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูง จำนวน 27 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบลำดับชั้น แบ่งเป็น 3 กลุ่มให้เท่ากัน ได้แก่ กลุ่มควบคุม (Control), กลุ่มหายใจแบบช้า (Slow Breathing Exercise (SBE)) และกลุ่มหายใจโดยใช้กะบังลม (Diaphragmatic Breathing Exercise (DBE)) เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การประเมินค่าที่เปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตโดย OMRON (Blood Pressure Monitor) และการเปลี่ยนแปลงของค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate Variability (HRV)) โดย Polar Team 2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Two-way Mixed ANOVA

ผลการวิจัยพบว่า ทั้งการหายใจแบบช้าและการหายใจโดยใช้กะบังลมช่วยลด Systolic Blood Pressure (SBP) และ Pulse Pressure (PP) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 โดยการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมลด SBP (*p-value* = 0.041, 0.047, 0.018) และ PP (*p-value* = 0.006, 0.003, 0.043) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการหายใจแบบช้าลด SBP (*p-value* = 0.018, 0.009, 0.004) และ PP (*p-value* = 0.003, 0.001, 0.001) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าการฝึกหายใจเป็นเวลา 2 สัปดาห์ขึ้นไปสามารถลดความดันโลหิตได้โดยไม่ส่งผลต่อ Heart Rate Variability ในผู้ชายอายุ 18-25 ปีที่มีความเสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูง

คำสำคัญ: ภาวะเสี่ยงความดันโลหิตสูง, การหายใจแบบช้า, การหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม, ความแปรปรวนอัตราการเต้นหัวใจ

*ผู้ให้การติดต่อ ประภาวดี ภิรมย์พล email: prapawad@g.swu.ac.th

Abstract

This randomized controlled experimental study aimed to examine changes in blood pressure (BP) and heart rate variability (HRV) following diaphragmatic breathing and slow breathing exercises. The sample consisted of 27 males aged 18–25 years at risk of hypertension. Stratified random sampling was used to divide participants equally into three groups: the control group, the slow breathing exercise (SBE) group, and the diaphragmatic breathing exercise (DBE) group. Data were collected over four weeks. Research instruments included an OMRON blood pressure monitor to assess BP changes and a Polar Team 2 device to measure HRV changes. Data were analyzed using Two-way Mixed ANOVA.

The study found that both breathing exercises effectively reduced systolic blood pressure (SBP) and pulse pressure (PP) from weeks 2 to 4. Diaphragmatic breathing significantly decreased SBP (*p-value* = 0.041, 0.047, 0.018) and PP (*p-value* = 0.006, 0.003, 0.043), while slow breathing significantly reduced SBP (*p-value* = 0.018, 0.009, 0.004) and PP (*p-value* = 0.003, 0.001, 0.001). In conclusion, practicing breathing exercises for at least two weeks can lower blood pressure without affecting heart rate variability in males aged 18-25 years at risk of hypertension.

Keywords: Risk of Hypertension, Slow Breathing, Diaphragmatic Breathing, Heart Rate Variability

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) เป็นปัญหาสาธารณสุขของทุกประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย และความชุกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น จากสถิติของกองควบคุมโรค สำนักโรคไม่ติดต่อ ประเทศไทย พบว่า มีจำนวนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงต่อจำนวนประชากร 100,000 คนเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวน 8,525 คน และเพิ่มขึ้นเป็น 9,444 คน ในปี พ.ศ. 2564 (กองโรคไม่ติดต่อ, 2566) ถึงแม้ว่าโรคความดันโลหิตสูงจะพบมากในวัยผู้สูงอายุ การศึกษาทางระบาดวิทยาในปัจจุบันเริ่มพบโรคความดันโลหิตสูงและภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงในวัยรุ่นและวัยกลางคน (De Venecia, Lu, & Figueredo, 2016) จากการสำรวจในประชากรไทยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ในปี พ.ศ. 2547 พบมีโรคความดันโลหิตสูง 9.9 ล้านคนและภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง 14.7 ล้านคน (Aekplakorn et al., 2008) และจากการสำรวจในประเทศไทยช่วง พ.ศ. 2550-2555 มีหลายการศึกษาพบว่าวัยหนุ่มสาวและวัยกลางคนมีความชุกของภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงอยู่ที่ร้อยละ 28.9-41.4 (Charoendee, Sriratanaban, Aekplakorn, & Hanvoravongchai, 2018; Pongwecharak & Treeranurat, 2010; Sansanayudh, Luvira, Woracharoensri, Phulsuksombati, & Sripen, 2009; Tremongkontip, Kiettinun, Pawa, Kummal, & Pattaraarchachai,

2012) เป็นที่ทราบกันว่าภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงสามารถพัฒนาไปสู่โรคความดันโลหิตสูงที่จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด Cardiovascular Diseases ได้ในอนาคต (Fuchs & Whelton, 2020) การป้องกันหรือชะลอการเกิดโรคความดันโลหิตสูงเป็นเป้าหมายหนึ่งในการลดอัตราการตายจาก Cardiovascular Disease (World Health Organization, 2013) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มวัยหนุ่มสาวในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่พบว่ามีแนวโน้มจะเกิดภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงขึ้น การศึกษาในกลุ่มนักศึกษามหาวิทยาลัยพบว่ามีอัตราการเป็นภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง 19 เปอร์เซ็นต์ และประเทศไทยมีอัตราเป็นมากกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ (Peltzer et al., 2017) และมีหลายการศึกษาพบว่าความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงในเพศชายมากกว่าเพศหญิง (Al-Majed & Sadek, 2012; Ali, Mohanto, Nurunnabi, Haque, & Islam, 2022; Rafan, Zakaria, Ismail, & Muhamad, 2018) ทำให้คณะผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาวิธีการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง จากผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงในเพศชายช่วงอายุ 18-25 ปี

การรักษาภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมชีวิต โดยการควบคุมน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ปกติหรือใกล้เคียงปกติ การออกกำลังกาย การรับประทานอาหาร การจำกัด หรืองดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การหยุดสูบบุหรี่ (Flack & Adekola, 2020) แต่การรักษาโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต้องอาศัยเวลาและความมีระเบียบวินัยค่อนข้างสูง อาจทำให้พบการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตค่อนข้างช้า ดังนั้นการรักษาเสริมจึงเป็นตัวช่วยหนึ่งที่สำคัญ การรักษาโดยวิธีการหายใจเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถลดความดันโลหิตได้ การฝึกหายใจแบบช้า 6 ครั้งต่อนาที ร่วมกับ Heart Rate Variability-Biofeedback เป็นเวลา 20 นาที 2 ครั้งต่อวัน ฝึกทุกวัน โดยฝึกติดต่อกันเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ สามารถลดความดันโลหิตได้ (Lin et al., 2012) แต่การอาศัยเครื่องมือ Biofeedback จำเป็นต้องจ่ายค่าเครื่องมือ การฝึกหายใจแบบโยคะก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดความดันโลหิต แต่ต้องใช้ทักษะความชำนาญในการฝึก (Adhana, Gupta, Dvivedii, & Ahmad, 2013; Hagins, Rundle, Consedine, & Khalsa, 2014) ดังนั้นการหายใจแบบง่ายทั้งการหายใจแบบช้าหรือการหายใจแบบช้าโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการส่งเสริมการรักษาภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง มีการศึกษากล่าวว่าการฝึกหายใจแบบช้าสามารถลดความดันโลหิตในกลุ่มที่เสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงลงได้ (Yau & Loke, 2021) และการหายใจแบบช้าที่ 6 ครั้งต่อนาทีจะสามารถลดความดันโลหิตได้ดีที่สุด (Joseph et al., 2005) และการฝึกหายใจแบบช้า อัตราการหายใจเข้าและออกเท่ากับ 2:3 เป็นเวลา 10 นาทีต่อรอบ 2 รอบต่อวัน ฝึกทุกวัน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ (ชุติพงษ์ เติมเพ็ชร, สุวัฒน์ จิตรดำรงค์, มีน พรหมมนตรี, สุวิรา วงษ์ชื่น, อรอุมา ถานทองดี และประภาวดี ภิรมย์พล, 2559) สามารถลดความดันโลหิตได้ สำหรับการฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลมที่ 6 รอบต่อนาที (Wang et al., 2010) เป็นเวลา 10-20 นาทีต่อรอบ โดยฝึกหายใจ 2 รอบต่อวัน ฝึกทุกวัน เป็นระยะเวลา 2-4 สัปดาห์ (ชุติพงษ์ เติมเพ็ชร, สุวัฒน์ จิตรดำรงค์, มีน พรหมมนตรี, สุวิรา วงษ์ชื่น, อรอุมา ถานทองดี และประภาวดี ภิรมย์พล, 2559; Wang et al., 2010) สามารถลดความดันโลหิตได้ แต่การศึกษาการเปรียบเทียบการลดความดันโลหิตระหว่างการฝึกหายใจสองรูปแบบมีน้อย มีเพียงการศึกษาเดียวที่พบว่า การฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลมเป็นเวลา 10 นาทีต่อรอบ โดยฝึกหายใจ 2 รอบต่อวัน ฝึกทุกวัน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ สามารถ

ลดความดันได้มากกว่าการหายใจแบบช้า (ชุติพงษ์ เติมเพ็ชร, สุวัฒน์ จิตรดำรงค์, มีน พรหมมนตรี, สุวิรา วงษ์ชื่น, อรอุมา ถานทองดี และประภาวดี ภิรมย์พล, 2559) ซึ่งในการศึกษาดังกล่าวได้ทำการวัดความดันภายหลังการฝึกหายใจในสัปดาห์ที่สองทำให้ไม่ได้ข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตในสัปดาห์แรก นอกจากนี้การศึกษาดังกล่าวไม่ได้คัดกรองรูปแบบการหายใจที่อาจมีผลต่อการฝึกหายใจแล้วทำให้เปลี่ยนแปลงความดันโลหิต โดยเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่ารูปแบบการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมเป็นการหายใจที่ลึกอาจส่งผลดีต่อการลดความดัน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตระหว่างการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ ได้แก่ การฝึกหายใจแบบช้าและการฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลมในแต่ละสัปดาห์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในกลุ่มที่เสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง

สำหรับกลไกการลดความดันโลหิตจากการฝึกหายใจที่เป็นไปได้ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติ การหายใจช้าที่กระตุ้น Heart-Lung Mechanoreceptor ทำให้เพิ่มขึ้นของ Baroreflex Sensitivity ส่งผลให้ลดลงของ Sympathetic Nervous System และ Chemoreceptor (Joseph et al., 2005; Pal, Velkumary, & Madanmohan, 2004) จากการศึกษาเมื่อฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลม และแบบช้าสามารถเพิ่มค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate Variability (HRV)) (Anderson, McNeely, & Windham, 2009; Wang et al., 2010; Yau & Loke, 2021) ซึ่งปกติคนที่มีภาวะ Hypertension จะมีค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นหัวใจลดลง เกิดจากการทำงานที่ผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ (Vanderlei, Pastre, Hoshi, Carvalho, & Godoy, 2009; Huikuri et al., 1996; Singh, Larson, Tsuji, Evans, O'Donnell, & Levy, 1998; Terathongkum & Pickler, 2004) ดังนั้นกลไกการลดความดันโลหิตจากการฝึกหายใจแบบง่ายทั้งสองรูปแบบอาจมาจากการเพิ่มค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นหัวใจ แต่ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจระหว่างการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ ทำให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต ความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ จากการฝึกหายใจแบบการใช้กล้ามเนื้อกะบังลม และการหายใจแบบช้าเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในเพศชายอายุระหว่าง 18-25 ปีที่มีภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง

วัตถุประสงค์การวิจัย

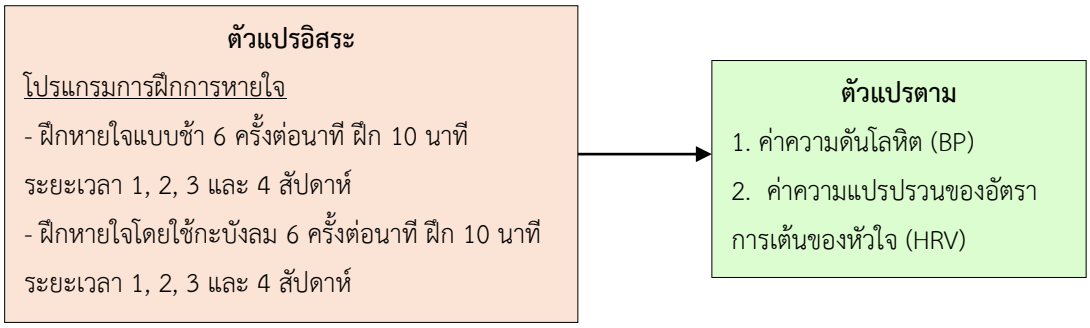
เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของค่าความดันโลหิต (BP) และ ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ภายหลังการฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลม และการฝึกหายใจแบบช้าเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในกลุ่มที่เสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูง

สมมติฐานการวิจัย

การฝึกหายใจแบบการใช้กล้ามเนื้อกะบังลมสามารถลดความดันโลหิตได้แตกต่างจากการหายใจแบบช้าในกลุ่มที่เสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูง และมีความแตกต่างของค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Yau & Loke (2021) ที่พบว่าการหายใจแบบช้าสามารถลดความดันโลหิตสูงและเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจได้ มาศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับรูปแบบการหายใจแบบช้าและการหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลมที่ 6 ครั้งต่อนาทีต่อความสามารถในการลดความดันโลหิต โดยศึกษากลไกการลดความดันโลหิตที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ ในกลุ่มที่เสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูง ผู้วิจัยจึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังแสดงกรอบแนวคิดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มที่มีการควบคุม (Randomized Control Trials) เพื่อลดความลำเอียงในการจัดกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยทำการสุ่มแบบเป็นลำดับชั้น โดยให้มีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย และค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกายในแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บผลการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อปกปิดการจัดสรรกลุ่ม (Allocation Concealment) นอกจากนี้ยังมีการปกปิดการแบ่งกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างและผู้เก็บข้อมูลตัวแปรผลลัพธ์ (Double-Blind) ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ เพศชายอายุ 18-25 ปี ที่มีภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงโดยไม่ทราบสาเหตุ

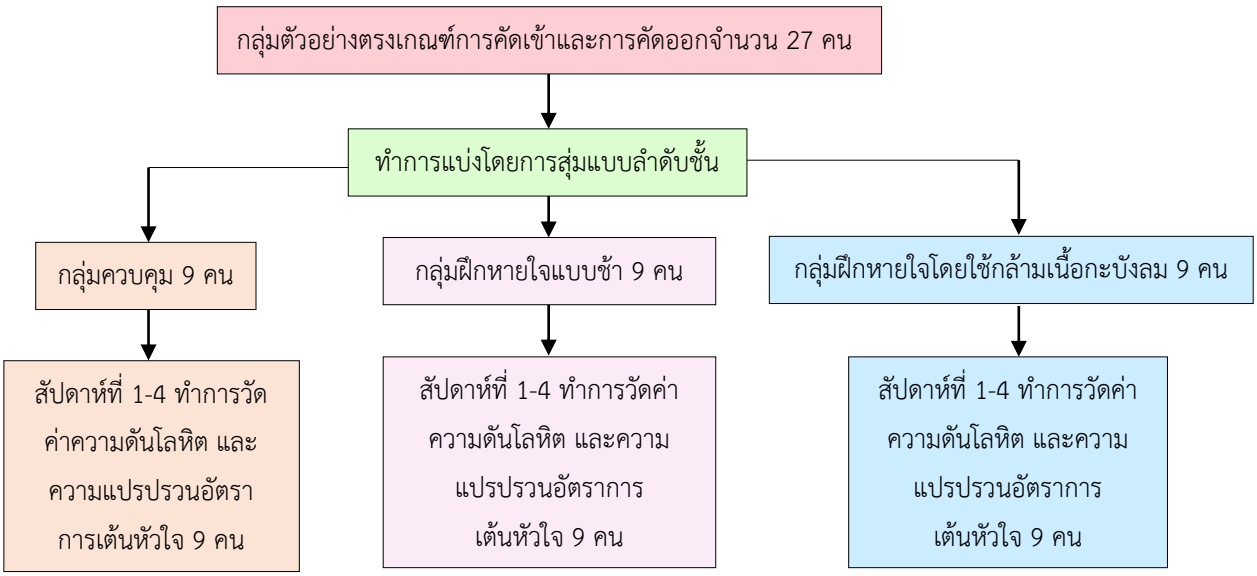
กลุ่มตัวอย่าง คือ เพศชายอายุ 18-25 ปี ที่มีภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงที่ไม่ทราบสาเหตุ เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2560 ถึง เดือนเมษายน 2561

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยการใช้โปรแกรม G*Power เวอร์ชั่น 3.1.9.4 (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007) การศึกษาครั้งนี้ต้องการกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง จำนวน 27 คน โดยอ้างอิงจากงานวิจัย (Lin, Tai, & Fan, 2014) มีค่า Effect Size เท่ากับ 0.35 โดยกำหนดความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าอำนาจการทดสอบมีค่าเท่ากับร้อยละ 90 โดยใช้สถิติการคำนวณแบบ ANOVA Repeated

Measure, within-between Interaction ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 21 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มเท่ากัน คือ กลุ่มควบคุม (Control Group) กลุ่มเทคนิคหายใจแบบช้า (Slow Breathing Exercise) กลุ่มเทคนิคหายใจด้วยกล้ามเนื้อกะบังลม (Diaphragmatic Breathing Exercise) กลุ่มละ 7 คน และเพื่อป้องกันจำนวนกลุ่มตัวอย่างสูญหายระหว่างการวิจัย (Drop Out) จึงเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีก 20% ของที่คำนวณได้ จึงได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 9 คน ดังแสดงแผนผังการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ 1) เพศชาย 2) อายุ 18-25 ปี 3) เสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันโลหิตสูง มีค่าความดันโลหิตตามเกณฑ์ของ American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) (Flack & Adekola, 2020) คือ ระดับความดัน SBP อยู่ระหว่าง 120-129 มม.ปรอท และ DBP น้อยกว่า 80 มม.ปรอท 4) พูดภาษาไทยชัดเจน อ่านและเขียนภาษาไทยได้ดี และ 5) ยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ 1) จากการสอบถามหากมีประวัติที่ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ว่าเป็น Chronic Kidney Diseases, Coarctation of the Aorta, Cushing Syndrome, Pheochromocytoma, Primary Aldosteronism หรือมีระดับปริมาณ Mineralocorticoid มากเกินไป, Renovascular Hypertension, Sleep Apnea, Thyroid /Parathyroid Disease, Orthostatic Blood Pressure 2) ความดันโลหิตของแขนทั้งสองข้างแตกต่างกันมากกว่า 10 มม.ปรอท 3) ผู้ที่สูบบุหรี่ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยภายใน 2 ชั่วโมง 4) ผู้ที่ดื่มกาแฟหรือเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนก่อนเข้าร่วมงานวิจัยภายใน 24 ชั่วโมง และ 5) ผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์ ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยภายใน 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ดำเนินการวิจัย ได้แก่ การหายใจ 2 รูปแบบ คือ

การหายใจแบบช้า (SBE) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งอยู่ในท่าที่ผ่อนคลาย จากนั้นสูดหายใจเข้าทางจมูกช้า ๆ พร้อมกับฟังเสียงตามเครื่องกำหนดจังหวะตามจังหวะนับ 1, 2, 3 และ 4 ในใจ จากนั้นหายใจออกทางจมูกช้า ๆ ฟังเสียงเครื่องกำหนดจังหวะตามจังหวะนับ 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 ในใจ ทำซ้ำ 6 รอบแล้วสลับหายใจเข้าออกปกติเป็นเวลา 1 นาที ฝึกหายใจจนครบ 10 นาที

การหายใจด้วยกล้ามเนื้อกะบังลม (DBE) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งอยู่ในท่าที่ผ่อนคลาย จากนั้นให้วางมือข้างขวาไว้บนกึ่งกลางหน้าท้องและวางมือข้างซ้ายที่บริเวณกึ่งกลางอก จากนั้นสูดหายใจเข้าทางจมูกช้า ๆ โดยให้ท้องป่องพร้อมกับฟังเสียงตามเครื่องกำหนดจังหวะตามจังหวะนับ 1, 2, 3 และ 4 ในใจ จากนั้นหายใจออกทางจมูกช้า ๆ โดยให้ท้องยุบ ฟังเสียงเครื่องกำหนดจังหวะตามจังหวะนับ 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 ในใจ ทำซ้ำ 6 รอบแล้วสลับหายใจเข้าออกปกติเป็นเวลา 1 นาที ฝึกจนครบ 10 นาทีและผู้วิจัยจะทำการบันทึกเวลาเมื่อฝึกหายใจครบ 10 นาที

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การวัดความดันโลหิตใช้เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดอัตโนมัติ รุ่น HEM-7221 (OMRON) ผ่านการตรวจเช็คมาตรฐานและได้รับการรับรองมาตรฐานว่ามีความแม่นยำในการวัดความดันโลหิตจากบริษัทผู้ผลิตในเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2561 ผ่านการตรวจเช็คมาตรฐาน (Cuff Size) เหมาะสมกับแขนของกลุ่มตัวอย่าง คือ ส่วนที่เป็นถุงลม (Bladder) จะต้องคลุมรอบวงแขนของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการวัดค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ POLAR® Pro Team 2 Heart Rate Monitoring

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การวัดความดันโลหิต ได้หาความเที่ยงในการวัด (Intra-Tester Reliability) ค่า SBP, DBP, MAP, PP และ HR ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ทั้งหมด 2 ครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่าค่า Intraclass Correlation (ICC) เท่ากับ 0.74-0.85

การวัดค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ ได้หาความเที่ยงในการวัด (Intra-Tester Reliability) ค่า SDNN และ RMSSD ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน ทั้งหมด 2 ครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่าค่า Intraclass Correlation (ICC) เท่ากับ 0.82-0.9

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะก่อนการทดลอง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการหายใจแบบช้า และกลุ่มฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม ด้วยวิธีการสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะไม่ทราบว่าตนเองอยู่กลุ่มใด และระบุกลุ่มของกลุ่มตัวอย่างที่ได้แก่นิสิตกายภาพบำบัดเพื่อทำการฝึกหายใจต่อไป

2. กลุ่มตัวอย่างทุกคนที่เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำอธิบายวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขั้นตอนการฝึกหายใจ การวัดความดันโลหิต ความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ การวัดสมรรถภาพทางกาย รวมถึงอาการที่ไม่พึงประสงค์ขณะทำการฝึกและทำการทดสอบ จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย และขอความกรุณาให้กลุ่มตัวอย่างรักษาความลับเกี่ยวกับการฝึกหายใจจนกว่างานวิจัยจะเสร็จสิ้น

3. ทำการวัดข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ อายุ, ส่วนสูง, น้ำหนัก, ค่าดัชนีมวลกาย

4. ทำการวัดสมรรถภาพทางกายโดยการทดสอบ Step Test

5. จากนั้นอีก 3 วัน นำกลุ่มตัวอย่างนำมาวัด ความดันโลหิต และ ความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ โดยผู้วิจัยที่ทำการวัดข้อมูลไม่ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างอยู่กลุ่มใด ดังนี้

5.1 กลุ่มตัวอย่างเว้นระยะเวลาการรับประทานอาหารก่อนเข้ารับการทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง และไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และคาเฟอีนในวันที่เข้าร่วมการทดสอบ พร้อมขับถ่ายปัสสาวะให้เรียบร้อย

5.2. ก่อนทำการทดสอบ กลุ่มตัวอย่างนั่งพักที่เก้าอี้มีพนักพิงในอิริยาบถที่สบาย ผ่อนคลาย ไม่เกร็งตัว ไม่นั่งไขว่ห้าง หมอนวางบนตัก มือทั้ง 2 ข้างของกลุ่มตัวอย่างวางบนหมอนให้สบาย และ ไม่เกร็งแขน ไม่กำมือ ไม่พูดคุย ไม่หลับ ในห้องที่ปราศจากเสียงรบกวนเป็นเวลา 5 นาที

5.3 กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบความดันโลหิตโดย ให้สวมปลอกแขนที่ใช้ในการวัดความดันโลหิตซึ่งความยาวเหมาะสมกับแขนข้างถนัด โดยให้สวมบริเวณต้นแขนเหนือบริเวณข้อพับแขน 2-3 เซนติเมตร โดยให้จุดที่ปลอกแขนที่ใช้ในการวัดความดันโลหิตกำหนดอยู่บริเวณบน Brachial Artery ผู้ทดสอบวัดความดันโลหิตแขนข้างถนัดของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนั่งพักต่ออีก 1 นาที วัดความดันโลหิตครั้งที่ 2 โดยค่า Systolic Blood Pressure และ Diastolic Blood Pressure ที่ได้ในการวัดครั้งที่ 1 และ 2 ต้องมีค่าห่างกันไม่เกิน 5/5 มม.ปรอท ให้นำค่าดังกล่าวมาเฉลี่ย หากความดันโลหิตที่วัดได้ในท่านั่งครั้งที่ 1 และ 2 มีค่า SBP หรือค่า DBP ต่างกันมากกว่า 5 มม.ปรอท ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักต่ออีก 1 นาที แล้ววัดซ้ำอีกครั้ง และ ซึ่งถ้าค่า DBP ยังมีค่าต่างกันมากกว่า 5 มม.ปรอท ให้กลุ่มตัวอย่างกลับไปพักผ่อนอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วจึงมาวัดความดันโลหิตใหม่

5.4 วัดความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ โดยสวมเครื่องวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ (HRV monitor) ที่บริเวณใต้ราวนมของกลุ่มตัวอย่างโดยไม่สวมทับบนเสื้อผ้าและจัดเตรียมสายรัด (Wear-Link) ให้พอดีกับลำตัวของกลุ่มตัวอย่าง ให้กลุ่มตัวอย่างนอนพักเป็นเวลา 5 นาที ติดเครื่องวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ (HRV Monitor) บนสายรัด (Wear-Link) ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน เพื่อเป็นการปรับให้ความดันโลหิตกลับมาอยู่ในภาวะปกติของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นบันทึกเวลาหลังติดเครื่องวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ (HRV Monitor) และเครื่องจะทำการบันทึกค่าอัตราความแปรปรวนของการเต้นหัวใจต่อไปเป็นเวลา 7 นาที เมื่อครบ 7 นาที ผู้วิจัยจะบันทึกเวลาสิ้นสุดไว้ เมื่อสิ้นสุดเวลาถอดเครื่อง HRV Monitor จากสาย Wear-Link แล้วนำไปเชื่อมต่อกับ Polar Pro Team 2 Transmitter เพื่อทำการถ่ายข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูล HRV โดยใช้โปรแกรม software Kubios® version 2

จากนั้นอีก 2 วันให้กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกหายใจตามรูปแบบที่ได้จำแนกกลุ่มตัวอย่างไว้ เป็นกลุ่ม ดังนี้

1. ก่อนการฝึกหายใจทุกรูปแบบกลุ่มตัวอย่างจะต้องงดรับประทานอาหารก่อนมาเข้าร่วมการทดลองอย่างน้อย 2 ชั่วโมง และงดรับประทานเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนในวันที่เข้าร่วมการทดสอบและไม่ออกกำลังกายก่อนการวัดความดันโลหิตอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

2. ทำการฝึกหายใจโดยกลุ่มเทคนิคหายใจแบบช้า (Slow Breathing Exercise) ให้ฝึกเทคนิคการหายใจแบบช้า

3. กลุ่มเทคนิคหายใจด้วยกล้ามเนื้อกะบังลม (Diaphragmatic Breathing Exercise) ให้ฝึกเทคนิคการหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลม

ระยะทดลอง

แบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยโดยการสุ่มแบบลำดับชั้นเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม (Control Group) ควบคุมการดำเนินชีวิตประจำวันภายใน 4 สัปดาห์

กลุ่มที่ 2 กลุ่มหายใจแบบช้า ให้กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกหายใจแบบช้าตามโปรแกรมการฝึกข้างต้นที่บ้าน โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับ ไฟล์วิดีโอ ซึ่งเป็นไฟล์ที่บอกวิธีการหายใจ และจังหวะการหายใจ โดยทำการฝึกหายใจวันละ 2 เวลา ช่วงแรก 7.00-9.00 น. และช่วงที่สอง 19.00-21.00 น. ฝึก 7 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลม ให้กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกะบังลมตามโปรแกรมการฝึกข้างต้นที่บ้านตามไฟล์วิดีโอที่ได้รับ หายใจวันละ 2 ครั้ง วันละ 2 เวลา ช่วงแรก 7.00-9.00 น. และช่วงที่สอง 19.00-21.00 น. ฝึก 7 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ระยะหลังการทดลอง

เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด จึงนัดกลุ่มตัวอย่างมาวัดความดันโลหิตและความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ ในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4 แล้วบันทึกผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro Wilk Test พบว่าข้อมูลการกระจายตัวแบบปกติ จึงเปรียบเทียบข้อมูลปัจจัยพื้นฐานและค่าตัวแปรตามก่อนการทดสอบระหว่างกลุ่มฝึกและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติ One Way ANOVA เปรียบเทียบปัจจัยด้านเวลา ปัจจัยด้านกลุ่ม โดยใช้สถิติ Two-Way Mixed ANOVA โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยภายหลังการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ รหัส PTPT 2018-001 วันที่ 11 มกราคม 2561 โดยผู้วิจัยได้อธิบายวัตถุประสงค์

ขั้นตอนของการเก็บข้อมูล รวมถึงประโยชน์ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น และสิทธิในการถอนตัว ให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบ รวมทั้งชี้แจงว่าข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจะถูกเก็บเป็นความลับ โดยจะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

จากคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงจำนวน 27 คน อายุ 18-25 ปี เป็นกลุ่มควบคุม 9 คน กลุ่มฝึกหายใจแบบช้า 9 คน และกลุ่มฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมจำนวน 9 คน (ภาพที่ 2) และได้แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยได้แก่ อายุ สมรรถนะการออกกำลังกาย ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ค่าความดันโลหิต อันประกอบด้วย แรงดันเลือดแดงขณะหัวใจบีบตัว (SBP), แรงดันเลือดแดงขณะหัวใจคลายตัว (DBP), อัตราการเต้นของหัวใจ (HR), แรงดันชีพจร (PP), แรงดันเลือดแดงเฉลี่ย (MAP) และค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ (SDNN, RMSSD) โดยพบว่ามีค่าปัจจัยพื้นฐาน ความดันโลหิต และค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าปัจจัยพื้นฐานและค่าตัวแปรตามก่อนการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มควบคุม (Control) กลุ่มการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (DBE) และการหายใจแบบช้า (SBE)

	Control (n=9)	DBE (n=9)	SBE (n=9)	P-value
ปัจจัยพื้นฐาน				
อายุ (ปี)	19.4±0.53	20±1.22	20.4±0.88	0.09
VO_2 max (mL/min)	57.4±4.33	56.2±3.50	55.9±4.08	0.40
BMI (kg/m^2)	21.4±0.81	21.4±1.35	21.3±1.63	0.95
ค่าตัวแปรตามก่อนการทดลอง				
SBP (mmHg)	125±3	126±3	125±3	0.62
DBP (mmHg)	71±4	72±5	75±4	0.13
MAP (mmHg)	90±2	92±2	92±2	0.07
PP (mmHg)	51±5	53±3	48±6	0.14
HR (bpm)	73±11	79±11	77±14	0.59
SDNN (ms)	57±27.5	49±21.9	51±26.1	0.80
RMSSD (ms)	49.1±7.96	40.1±7.05	43.6±9.84	0.84

Data are means±SEM. *p-value* < 0.05 Abbreviation: SBP=Systolic blood pressure, DBP=Diastolic blood pressure, PP=pulse pressure, MAP=Mean arterial pressure, HR=Heart rate, SDNN=Standard deviation of all normal to normal, และ RMSSD=Square root of the mean of the squares of successive NN interval differences

2. ผลการหายใจต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจ

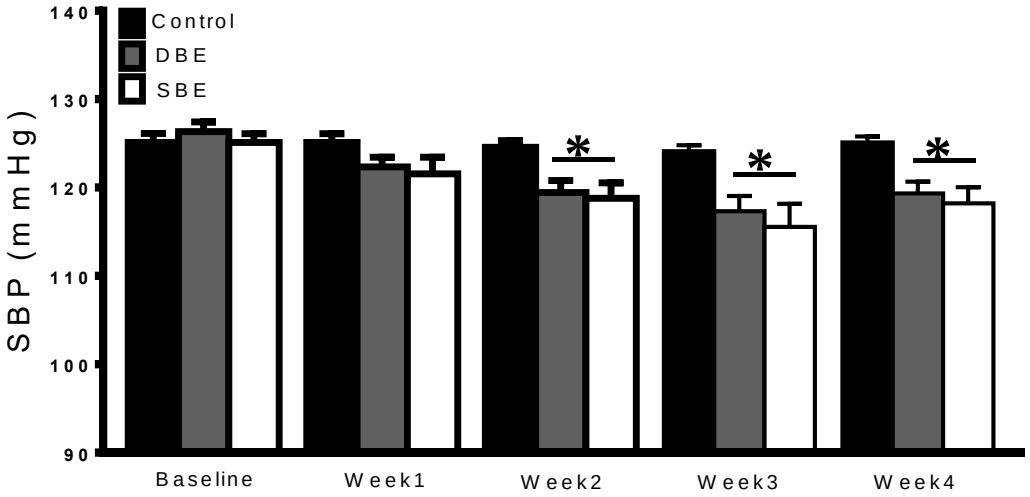
พบว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนทั้งสองทาง (Two Way ANOVA) แสดงให้เห็นถึง Significant Interaction ในค่า SBP และ PP (SBP; p = 0.002, PP; p = 0.004) และ Significant Group (SBP; p = 0.009, PP; p = 0.00) การทดสอบแบบ Posthoc แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญ โดยการหายใจฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมและการหายใจแบบช้าสามารถลดค่า SBP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ตั้งแต่สัปดาห์ที่สอง (DBE; 119 ± 1.38 mmHg, Control; 124 ± 0.80 mmHg, p = 0.041, SBE; 119 ± 1.78 mmHg, Control; 124 ± 0.80 mmHg, p = 0.018) และลดลงไปจนถึงสัปดาห์ที่สาม (DBE; 117 ± 1.77 mmHg, Control; 124 ± 0.70 mmHg, p = 0.047, SBE; 115 ± 2.58 mmHg, Control; 124 ± 0.70 mmHg, p = 0.009) และสัปดาห์ที่สี่ (DBE; 119 ± 1.33 mmHg, Control; 125 ± 0.68 mmHg, p = 0.018, SBE; 118 ± 1.88 mmHg, Control; 125 ± 0.68 mmHg, p = 0.004) (ดังแสดงในภาพที่ 3) โดยที่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า DBP (p>0.05) ผลการฝึกหายใจต่อการเปลี่ยนแปลงต่อแรงดันชีพจร (PP) พบว่าการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบทำให้ PP ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ตั้งแต่ในสัปดาห์ที่สอง (DBE; 47 ± 1.30 mmHg, Control; 54 ± 1.75 mmHg, p = 0.006, SBE; 46 ± 1.43 mmHg, Control; 54 ± 1.75 mmHg, p = 0.003) และลดลงไปจนถึงสัปดาห์ที่สาม (DBE; 46 ± 1.66 mmHg, Control; 56 ± 1.49 mmHg, p = 0.003, SBE; 44 ± 2.25 mmHg, Control; 56 ± 1.52 mmHg, p = 0.001) และสัปดาห์ที่สี่ (DBE; 48± 1.76 mmHg, Control; 55 ± 2.04 mmHg, p = 0.043, SBE; 45 ± 1.83 mmHg, Control; 55 ± 2.04 mmHg, p = 0.001) (ดังแสดงในภาพที่ 4) ชี้ให้เห็นว่า การหายใจทั้งสองรูปแบบมีความสามารถในการลดความดันโลหิตในกลุ่มที่เสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงโดยสามารถลดความดันทั้ง SBP, PP เมื่อฝึกไปถึงสัปดาห์ที่สองและลดลงอย่างคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่สี่ กลุ่มที่ฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ มีค่า HR ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกลุ่มควบคุม (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มควบคุม (Control) กลุ่มการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (DBE) และการหายใจแบบช้า (SBE) ก่อนและหลังการฝึกหายใจ ในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4

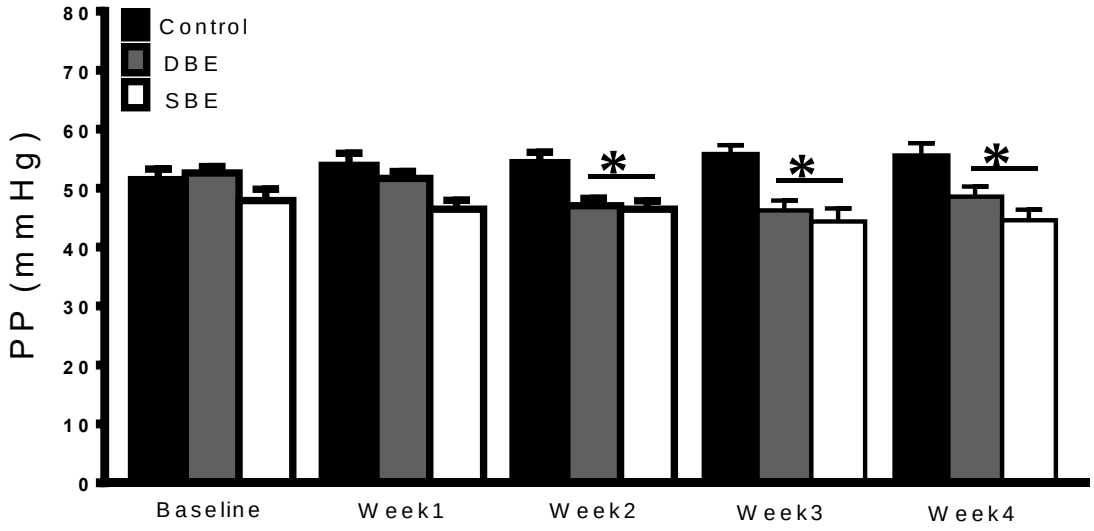
ตัวแปร	Time	Control	DBE	SBE	p=Main effects for time	p=Main effects for groups	p=Time and group interaction
SBP	Baseline	125±1.02	126±1.09	125±0.98	0.00	0.009	0.002
	Week1	125±0.96	122±1.06	121±1.86			
	Week2	124±0.80	119±1.38	119±1.78			
	Week3	124±0.70	117±1.77	115±2.58			

ตัวแปร	Time	Control	DBE	SBE	p=Main effects for time	p=Main effects for groups	p=Time and group interaction
	Week4	125±0.68	119±1.33	118±1.88			
DBP	Baseline	71±1.47	72±1.73	75±1.49	0.14	0.20	0.39
	Week1	71±1.42	70±1.49	75±1.22			
	Week2	70±1.34	73±1.71	73±1.12			
	Week3	68±1.56	71±1.72	71±0.94			
	Week4	70±1.84	71±2.03	72±2.44			
PP	Baseline	51±1.82	53±1.11	48±1.94	0.32	0.00	0.004
	Week1	54±2.03	52±1.14	46±1.49			
	Week2	54±1.75	47±1.30	46±1.43			
	Week3	56±1.49	46±1.66	44±2.25			
	Week4	55±2.04	48±1.76	46±2.67			
MAP	Baseline	90±0.78	92±0.75	92±0.80	0.00	0.99	0.705
	Week1	89±0.86	88±1.03	90±1.19			
	Week2	88±0.85	88±1.44	88±1.20			
	Week3	87±1.10	86±1.51	86±1.30			
	Week4	88±1.22	87±1.63	87±1.94			
HR	Baseline	73±3.63	79±3.65	77±4.51	0.51	0.31	0.15
	Week1	68±2.08	75±2.73	77±4.41			
	Week2	70±3.68	74±2.65	75±1.99			
	Week3	70±3.48	79±4.05	71±3.44			
	Week4	72±3.63	74±5.06	75±5.2			

Data are means±SEM. *p-value* < 0.05 Abbreviation: SBP=Systolic Blood Pressure, DBP=Diastolic Blood Pressure, PP=Pulse Pressure, MAP=mean Arterial Pressure, และ HR=Heart rate



ภาพที่ 3 แสดงความเปลี่ยนแปลงของ Systolic Blood Pressure (SBP) ตั้งแต่ก่อนการฝึกหายใจ (Baseline) และติดตามผลการฝึกหายใจในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มการฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (DBE), กลุ่มการฝึกหายใจแบบช้า (SBE) และกลุ่มควบคุม (Control) ข้อมูลแสดงด้วย Mean±SEM จากกลุ่มกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 9 คน *p<0.05 แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ control และ baseline



ภาพที่ 4 แสดงความเปลี่ยนแปลงของ Pulse Pressure (PP) ตั้งแต่ก่อนการฝึกหายใจ (Baseline) และติดตามผลการฝึกหายใจในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มการฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (DBE), กลุ่มการฝึกหายใจแบบช้า (SBE) และกลุ่มควบคุม (Control) ข้อมูลแสดงด้วย Mean±SEM จากกลุ่มกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 9 คน *p<0.05 แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ control

3. ผลการหายใจต่อการเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ

สำหรับกลไกของการลดความดันโลหิตต่อการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ คณะผู้วิจัยได้ทำการวัดความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ ในกลุ่มที่เสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง กลุ่มที่ฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบมีค่า HRV ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นหัวใจของกลุ่มควบคุม กลุ่มการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม และการหายใจแบบช้า ก่อนและหลังการฝึกหายใจในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4

ตัวแปร	Time	Control	DBE	SBE	p=Main effects for time	p=Main effects for groups	p=Time and group interaction
SDNN	Baseline	57±9.2	50±7.3	52±8.7	0.025	0.98	0.05
	Week1	60±8.9	60±5	48±4.4			
	Week2	62±10.5	60±9.3	63±8.4			
	Week3	55±8.5	65±11.2	68±8.8			
	Week4	47±8.2	49±8.7	63±10			
RMSSD	Baseline	49±8.0	40±7.0	44±9.8	0.024	0.97	0.07
	Week1	53±8.24	51±5.30	40±5.95			
	Week2	55±10.1	55±11.1	56±8.97			
	Week3	46±7.21	63±11.5	59±10.4			
	Week4	39±7.6	41±10.7	57±12.7			

Data are Means±SEM. *p-value* < 0.05 Abbreviation: SDNN=Standard Deviation of all normal-to-normal และ RMSSD=Square root of the mean of the squares of successive NN interval differences

การอภิปรายผล

การศึกษาการฝึกหายใจแบบช้าและการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงที่ส่งผลต่อความดันโลหิตและความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่า การฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ สามารถลดความดันโลหิตลงได้ โดยพบการลดลงของแรงดันเลือดแดงขณะหัวใจบีบตัว (SBP) และ แรงดันชีพจร (PP) เมื่อฝึกเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ขึ้นไป แต่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับเพิ่มขึ้นของค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นหัวใจ

สำหรับผลของการฝึกหายใจต่อลดลงของแรงดันเลือดแดงขณะหัวใจบีบตัว (SBP) เนื่องด้วยเมื่อเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในด้านดัชนีมวลกาย และ VO2 Max ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์, การดื่มเครื่องดื่มคาเฟอีน และการสูบบุหรี่ใกล้เคียงกันและไม่มีผลต่อการเกิดความดันโลหิตสูง ค่าของตัวแปรตามไม่ว่าจะเป็น SBP, DBP, PP, MAP และ SDNN ก่อนทำการวิจัยของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มนั้นสามารถเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของค่าความดันโลหิตภายหลังฝึกหายใจสองรูปแบบได้ ผลการลดลงแรงดันเลือดแดงขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ภายหลังฝึกหายใจของการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องการศึกษาของ ชุติพงษ์ เติมเพ็ชร, สุวัฒน์ จิตรดำรงค์, มีน พรหมมนตรี, สุวิรา วงษ์ชื่น, อรอุมา ถานทองดี และประภาวดี ภิรมย์พล (2559) พบว่าการหายใจสามารถลดแรงดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวได้ในสัปดาห์ที่ 2 ภายหลังการฝึก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกหายใจมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดความดันระหว่างสองรูปแบบการหายใจในขณะที่การศึกษาของ ชุติพงษ์ เติมเพ็ชร, สุวัฒน์ จิตรดำรงค์, มีน พรหมมนตรี, สุวิรา วงษ์ชื่น, อรอุมา ถานทองดี และประภาวดี ภิรมย์พล (2559) พบการลดลงของ SBP เฉพาะในกลุ่มการฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม การศึกษานี้พบการลดลงของค่า SBP ทั้งในกลุ่มที่ฝึกหายใจแบบช้าและกลุ่มที่ฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม อาจเนื่องจากมีความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกมาร่วมในงานวิจัย ในการศึกษานี้คัดกรองรูปแบบการหายใจโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมเท่านั้น มีการศึกษากล่าวว่าผู้ที่มีลักษณะการหายใจโดยใช้ กล้ามเนื้อกะบังลมมีสมรรถภาพปอดที่ดีกว่า (Sikora et al., 2024) การหายใจที่ลึกขึ้นอาจส่งผลดีต่อการลดความดันแต่อย่างไรก็ดีงานวิจัยนี้ไม่ได้ทำการวัด Pulmonary function ขณะหายใจ

ปัจจุบันยังไม่ทราบกลไกการลดลงของความดันโลหิตภายหลังการฝึกหายใจแบบช้าในคนที่มีภาวะเสี่ยงความดันโลหิตสูงเป็นที่แน่ชัด แต่ในการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าการฝึกหายใจจะช่วยปรับสมดุลของ Autonomic function และการเพิ่มขึ้นของ Baroreflex Sensitivity (Shaffer & Ginsberg, 2017) ทำให้ลดการทำงานของ Chemoreflex Sensitivity และเพิ่ม Baroreflex Sensitivity (Bernardi et al., 2002; Joseph et al., 2005) แต่ในการศึกษานี้กลับไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่า SDNN เมื่อฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ อาจจะเป็นเพราะเวลาในการฝึกในแต่ละครั้งหายใจเพียงแค่ 10 นาทีไม่นานพอ และอาจมีปัจจัยอื่นนอกเหนือจากความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจที่ทำให้ความดันโลหิตลดลง เช่น การเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนคอร์ติซอล (Ma et al., 2017)

สำหรับผลของการฝึกหายใจต่อการเปลี่ยนแปลงแรงดันเลือดแดงขณะหัวใจบีบตัว (SBP) มีการศึกษากล่าวว่าเมื่อเปรียบเทียบผู้ที่มีความดันโลหิตปกติ (BP<120/80 mmHg) กับคนที่มีภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูง พบว่าความหนาของผนังหลอดเลือด Carotid Artery ชั้นกลางและชั้นใน และ Ventricular Mass มากกว่าผู้ที่มีความดันปกติ ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิด Atherosclerosis ตามมาได้ (Manios et al., 2009) ดังนั้นการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบอย่างน้อย 2 สัปดาห์ขึ้นไปที่พบว่าสามารถลดความดันโลหิตลงได้ อาจจะชะลอการเกิด Atherosclerosis ในอนาคตได้ ในการศึกษานี้พบว่าการฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมทำให้ค่า SBP ลดลงประมาณ 7-9 mmHg และ การหายใจแบบช้าทำให้ค่า SBP ลดลงประมาณ 7-10 mmHg ถือว่ามีความสำคัญ

ทางคลินิก มีการศึกษากล่าวว่าการลดลงของค่า SBP มากกว่าหรือเท่ากับ 5 mmHg ทำให้ลดโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด จากการศึกษาของ Joshua และคณะ ในปี 2017 (Bundy et al., 2017) พบว่า การลดลงของค่า SBP มากกว่าหรือเท่ากับ 5 mmHg สามารถลดโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือดหรือโอกาสที่จะเสียชีวิตในอนาคตได้ นอกจากนี้การฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบช่วยลดค่า PP ที่เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิด Atherosclerosis มีการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มขึ้นของ PP ต่อ การเกิดความหนาของผนังเส้นเลือดแดง ที่เป็นตัวบ่งชี้การเกิด Atherosclerosis (Liu et al., 2020) จึงแสดงให้เห็นว่า การลดลงของค่า PP จากการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ สามารถลดความเสี่ยงในการเกิด Atherosclerosis ได้ในอนาคต

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การฝึกหายใจแบบช้าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดความดันโลหิต โดยการนำโปรแกรมการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ขึ้นไป ในการลดความดันโลหิตในวัยผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีความเสี่ยงจะเกิดความดันโลหิตสูง เพื่อเป็นแนวทางการป้องกันโรคความดันโลหิตสูงที่จะทำให้เกิดโรคหัวใจต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาค่าความดันโลหิตแบบ Home Blood Pressure Measurement ที่จะทำให้สามารถแยก White Coat Syndrome (ภาวะที่ความดันโลหิตสูงขึ้นเมื่อวัดที่สถานพยาบาล แต่กลับเป็นปกติเมื่อวัดที่บ้าน) ได้
2. เพิ่มระยะเวลาในการฝึกหายใจแต่ละครั้งเป็น 30 นาที ต่อครั้ง ที่อาจจะมีผลช่วยในการลดความดันโลหิตและเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ
3. ควรวัด Pulmonary Function ของการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของการหายใจทั้งสองรูปแบบในการเพิ่ม Vital Capacity ที่อาจมีผลต่อการลดความดัน
4. วัดระดับคอร์ติซอลภายหลังการฝึกหายใจ เพื่อทราบถึงกลไกที่ทำให้เกิดการลดความดันโลหิตของการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบ
5. ควรประเมินภาวะ Atherosclerosis ภายหลังการฝึกหายใจทั้งสองรูปแบบอย่างน้อย 2 สัปดาห์ขึ้นไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด และ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้การสนับสนุนเรื่องสถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กองโรคไม่ติดต่อ. (2566). *จำนวนและอัตราตายด้วย 5 โรคไม่ติดต่อ (ปี 2560-2564)*. สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2566 จาก http://www.thaincd.com/2016/mission/documents-detail.php?id=14480&tid=32&gid=1-020.

ชุติพงษ์ เติมเพ็ชร, สุวัฒน์ จิตรดำรงค์, มีน พรหมมนตรี, สุวิรา วงษ์ชื่น, อรอุมา ถานทองดี และประภาวดี ภิรมย์พล. (2559). การศึกษานำร่อง: เทคนิคการฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกระบังลม มีประสิทธิภาพในการลดความดันซีสโตลิก เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคการหายใจแบบช้า ในกลุ่มเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงวัยหนุ่มสาว. *วารสารกายภาพบำบัด*, *38*(2), 81-92.

Adhana, R., Gupta, R., Dvivedii, J., & Ahmad, S. (2013). The influence of the 2:1 yogic breathing technique on essential hypertension. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology, 57*(1), 38-44.

Aekplakorn, W., et al. (2008). Prevalence and management of prehypertension and hypertension by geographic regions of Thailand: The Third National Health Examination Survey, 2004. *Journal of Hypertension*, *26*(2), 191-198. https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e3282f09f57

Al-Majed, H. T., & Sadek, A. A. (2012). Pre-hypertension and hypertension in college students in Kuwait: A neglected issue. *Journal of Family & Community Medicine*, *19*(2), 105-112. https://doi.org/10.4103/2230-8229.98296

Ali, N., Mohanto, N. C., Nurunnabi, S. M., Haque, T., & Islam, F. (2022). Prevalence and risk factors of general and abdominal obesity and hypertension in rural and urban residents in Bangladesh: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, *22*(1), 1707. https://doi.org/10.1186/s12889-022-14087-8

Anderson, D. E., McNeely, J. D., & Windham, B. G. (2009). Device-guided slow-breathing effects on end-tidal CO(2) and heart-rate variability. *Psychology, Health & Medicine*, *14*(6), 667-679. https://doi.org/10.1080/13548500903322791

Bernardi, L., et al. (2002). Slow breathing increases arterial baroreflex sensitivity in patients with chronic heart failure. *Circulation*, *105*(2), 143-145. https://doi.org/10.1161/hc0202.103311

Bundy, J. D., et al. (2017). Systolic blood pressure reduction and risk of cardiovascular disease and mortality: A Systematic review and network meta-analysis. *JAMA Cardiology*, *2*(7), 775-781. https://doi.org/10.1001/jamacardio.2017.1421

Charoendee, K., Sriratanaban, J., Aekplakorn, W., & Hanvoravongchai, P. (2018). Assessment of population coverage of hypertension screening in Thailand based on the effective coverage framework. *BMC Health Services Research*, *18*(1), 208. https://doi.org/10.1186/s12913-018-2996-y

De Venecia, T., Lu, M., & Figueredo, V. M. (2016). Hypertension in young adults. *Postgraduate Medicine, 128*(2), 201-207. https://doi.org/10.1080/00325481.2016.1147927

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*(2), 175-191. https://doi.org/10.3758/bf03193146

Flack, J. M., & Adekola, B. (2020). Blood pressure and the new ACC/AHA hypertension guidelines. *Trends in Cardiovascular Medicine*, *30*(3), 160-164. https://doi.org/10.1016/j.tcm.2019.05.003

Fuchs, F. D., & Whelton, P. K. (2020). High blood pressure and cardiovascular disease. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*, *75*(2), 285-292. https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240

Hagins, M., Rundle, A., Consedine, N. S., & Khalsa, S. B. (2014). A randomized controlled trial comparing the effects of yoga with an active control on ambulatory blood pressure in individuals with prehypertension and stage 1 hypertension. *Journal of Clinical Hypertension (Greenwich, Conn.)*, *16*(1), 54-62. https://doi.org/10.1111/jch.12244

Huikuri, H. V., et al. (1996). Heart rate variability in systemic hypertension. *The American journal of cardiology*, *77*(12), 1073-1077. https://doi.org/10.1016/s0002-9149(96)00135-x

Joseph, C. N., et al. (2005). Slow breathing improves arterial baroreflex sensitivity and decreases blood pressure in essential hypertension. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*, *46*(4), 714-718. https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000179581.68566.7d

Lin, G., et al. (2012). Heart rate variability biofeedback decreases blood pressure in prehypertensive subjects by improving autonomic function and baroreflex. *Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N.Y.)*, *18*(2), 143-152. https://doi.org/10.1089/acm.2010.0607

Lin, I. M., Tai, L. Y., & Fan, S. Y. (2014). Breathing at a rate of 5.5 breaths per minute with equal inhalation-to-exhalation ratio increases heart rate variability. *International Journal of Psychophysiology : Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, *91*(3), 206-211. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.12.006

Liu, J., et al. (2020). Association between pulse pressure and carotid intima-media thickness among low-income adults aged 45 years and older: A population-based cross-sectional study in rural China. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, *7*, 547365. https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.547365

Ma, X., et al. (2017). The effect of diaphragmatic breathing on attention, negative affect and stress in healthy adults. *Frontiers in psychology*, *8*, 874. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00874

Manios, E., et al. (2009). Impact of prehypertension on common carotid artery intima-media thickness and left ventricular mass. *Stroke*, *40*(4), 1515-1518. https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.528174

World Health Organization. (2013). *Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020*. Retrieved December 12, 2023 from http://www.who.int/nmh/publications/ncd-action-plan/en/.

Pal, G. K., Velkumary, S., & Madanmohan (2004). Effect of short-term practice of breathing exercises on autonomic functions in normal human volunteers. *The Indian Journal of Medical Research*, *120*(2), 115-121.

Peltzer, K., et al. (2017). Prehypertension and psychosocial risk factors among university students in ASEAN countries. *BMC Cardiovascular Disorders*, *17*(1), 230. https://doi.org/10.1186/s12872-017-0666-3

Pongwecharak, J., & Treeranurat, T. (2010). Screening for pre-hypertension and elevated cardiovascular risk factors in a Thai community pharmacy. *Pharmacy World & Science : PWS*, *32*(3), 329-333. https://doi.org/10.1007/s11096-010-9373-1

Rafan, S. N., Zakaria, R., Ismail, S. B., & Muhamad, R. (2018). Prevalence of prehypertension and its associated factors among adults visiting outpatient clinic in Northeast Malaysia. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, *13*(5), 459-464. https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2018.06.005

Sansanayudh, N., Luvira, V., Woracharoensri, N., Phulsuksombati, D., & Sripen, R. (2009). Prevalence of prehypertensive state and other cardiovascular risk factors in the First Infantry Regiment, the King's own bodyguard. *Journal of the Medical Association of Thailand*, *92 Suppl 1*, S28-S38.

Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, *5*, 258. https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258

Sikora, M., et al. (2024). Influence of the breathing pattern on the pulmonary function of endurance-trained athletes. *Scientific Report, 14*(1), 1113. https://doi.org/10.1038/s41598-024-51758-5

Singh, J. P., Larson, M. G., Tsuji, H., Evans, J. C., O'Donnell, C. J., & Levy, D. (1998). Reduced heart rate variability and new-onset hypertension: insights into pathogenesis of hypertension: The Framingham Heart Study. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*, *32*(2), 293-297. https://doi.org/10.1161/01.hyp.32.2.293

Terathongkum, S., & Pickler, R. H. (2004). Relationships among heart rate variability, hypertension, and relaxation techniques. *Journal of Vascular Nursing : Official Publication of the Society for Peripheral Vascular Nursing*, *22*(3), 78-84. https://doi.org/10.1016/j.jvn.2004.06.003

Tremongkontip, S., Kiettinun, S., Pawa, Kummal K. P., & Pattaraarchachai, J. (2012). Prevalence and risk factors of prehypertensive people in the community. *Thammasat Medical Journal 12*(4), 688-697.

Vanderlei, L. C., Pastre, C. M., Hoshi, R. A., Carvalho, T. D., & Godoy, M. F. (2009). Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Revista brasileira de Cirurgia Cardiovascular : Orgao oficial da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, *24*(2), 205-217. https://doi.org/10.1590/s0102-76382009000200018

Wang, S. et al. (2010). Effect of slow abdominal breathing combined with biofeedback on blood pressure and heart rate variability in prehypertension. *Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N.Y.)*, *16*(10), 1039-1045. https://doi.org/10.1089/acm.2009.0577

Yau, K. K., & Loke, A. Y. (2021). Effects of diaphragmatic deep breathing exercises on prehypertensive or hypertensive adults: A literature review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, *43*, 101315. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101315