Proceeding

ผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมต่อค่าความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน

อรชร บุญลา[1,2], สันติภาพ พึ่งอ่ำ[1], อารีรัตน์ โลหะเวช[1], จักราวุฒิ สุดาปัน[1], กัมปนาท คำสุข[3]*

[1] คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2] กลุ่มวิจัยวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมการออกกำลังกายและโภชนาการ มหาวิทยาลัยบูรพา

[3] คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาลัยนครราชสีมา

Effect of Diaphragmatic Breathing Control on Heart Rate Variability in Overweight and Obese Female Adolescents

Orachorn Boonla[1,2], Santipap Pueng-am[1], Arirat Lohawach[1], Jakrawut Sudapun[1], Kumpanat Khamsuk[3]*

[1] Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University

[2] Exercise and Nutrition Sciences and Innovation Research Group, Burapha University

[3]Faculty of Medical Science, Nakhonratchasima College

Corresponding author, E-mail: orachorn@go.buu.ac.th

หลักการและวัตถุประสงค์: โรคอ้วนและภาวะน้ำหนักเกินมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยพบว่ามีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งของโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด การส่งเสริมให้ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานดีขึ้นมีส่วนช่วยในการป้องกันโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือดได้ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมซึ่งเป็นเทคนิคการรักษาทางกายภาพบำบัดต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน

วิธีการศึกษา: รูปแบบการศึกษาเป็นแบบไขว้กลุ่ม (crossover design) ทำในอาสาสมัครวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน จำนวน 12 ราย ดัชนีมวลกาย ≥ 23 กิโลกรัม/ตารางเมตร ทำการศึกษาโดยให้อาสาสมัครสุ่มเลือกลำดับการหายใจ ประกอบด้วยการหายใจเข้าออกปกติ 10 นาที และการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม 10 นาที โดยมีระยะห่างของทั้ง 2 รูปแบบ 10 นาที ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยค่าความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ (heart rate variability, HRV) ซึ่งสะท้อนการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และระดับความดันเลือด โดยศึกษาก่อนและหลังการฝึกหายใจแต่ละรูปแบบ

ผลการศึกษา: หลังการฝึกควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมพบว่า HRV มีการเปลี่ยนแปลงคือ HF (High frequency) มีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับการหายใจเข้าออกปกติ ในขณะที่ LF (Low frequency) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการหายใจ ระดับความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว และระดับความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมมีค่าต่ำกว่าหลังการหายใจ

เข้าออกปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจหลังการหายใจทั้ง 2 รูปแบบ

สรุป: ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมสามารถเพิ่มการทำงานระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก และลดอัตราการหายใจและระดับความดันโลหิตในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วนได้

คำสำคัญ: วัยรุ่น, โรคอ้วน, การควบคุมการหายใจ, ค่าความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ

Background and Objective: Obesity and overweight are associated with dysfunction of autonomic nervous system (ANS). Increased sympathetic activity is an independent risk factor for cardiovascular disease (CVD). On the contrary, enhancement of parasympathetic activity could prevent CVD. The aim of this study was to determine effect of diaphragmatic breathing control which is a physical therapy technique on changes of ANS function in overweight and obese female adolescents.

Material and Methods: In a crossover design, 12 overweight and obese female adolescents with body mass index ≥ 23 kg/m^2 were recruited. They randomly performed two breathing manners consisting of a 10 minute normal breathing (spontaneous breathing) and a 10 minute diaphragmatic breathing control, with a 10 minute resting interval. Heart rate variability (HRV) which reflects ANS function, respiratory rate, heart rate, and blood pressure were measured prior and subsequent to the two breathing manners.

Results: High frequency power value of HRV following diaphragmatic breathing control was significantly higher than those following spontaneous breathing. In addition, respiratory rate, systolic blood pressure, and mean arterial blood pressure following diaphragmatic breathing control were significantly lower than that baseline and following spontaneous breathing. There was no significant difference in heart rate between breathing manners.

Conclusion: This study suggests that diaphragmatic breathing control may be a useful technique for enhancing parasympathetic nervous system activity and attenuating respiratory rate and blood pressure in overweight female adolescents.

Keywords: Adolescent, Obesity, Breathing control, Heart rate variability

บทนำ

ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนนับเป็นภัยต่อสุขภาพ โดยเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนสำคัญต่างๆ ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวานชนิดที่ 2 [1, 2] จากการศึกษาพบว่า ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคความดันเลือดสูงในเด็กและวัยรุ่นไทย [3] โดยแนวโน้มของความชุกของโรคอ้วนในประชากรไทยตามผลการสำรวจสุขภาพประชากรไทยในปี พ.ศ.2552 กลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไป ผลบ่งชี้ว่าเพศหญิงมีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนมากกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงมีภาวะอ้วนร้อยละ 40.7 ส่วนเพศชายพบร้อยละ 28.3 [4]

กลไกที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วนต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูงพบว่ามีหลายสาเหตุ เช่น การลดลงของฮอร์โมน Adiponectin การเพิ่มระดับของ Cytokine ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ และระดับของฮอร์โมนอินซูลินที่ผิดปกติ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปัจจัยดังกล่าวข้างต้น มีผลกระตุ้นให้การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเท

ติกเพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการหายใจ การเต้นของหัวใจ และการหดตัวของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น และปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีเพิ่มมากขึ้น [5-7]

วิธีการวัดการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติสามารถวัดได้จาก ค่าความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ (heart rate variability, HRV) ซึ่งเป็นวิธีการวัดแบบไม่รุกรานสามารถทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพในการประเมินปัจจัยทางสรีรวิทยาที่มีอิทธิพลต่อจังหวะการเต้นของหัวใจ ค่า HRV ที่สูงขึ้นบ่งชี้ถึงมีการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่ดีและมีประสิทธิภาพ แต่หากเมื่อค่า HRV ต่ำลงมักจะแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่ผิดปกติและการปรับตัวที่ไม่มีประสิทธิภาพ [7] จากการศึกษายังพบอีกว่าการลดลงของค่า HRV เป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด การเปลี่ยนแปลงของค่า HRV สามารถเกิดได้จากหลายกรณี เช่น การออกกำลังกาย การเปลี่ยนท่าทาง และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการหายใจ โดยผลการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดี พบว่าการควบคุมการหายใจให้ช้าลงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่ของ HRV กล่าวคือเพิ่มค่า High frequency (HF) ซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการหายใจปกติ [8]

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าการควบคุมการหายใจให้ช้าลงสามารถปรับปรุงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติได้ [9] โดยพบว่ามีผลเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก จึงส่งผลให้การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกลดลงได้ ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าการใช้เทคนิคการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (Diaphragmatic breathing control) ซึ่งเป็นเทคนิคในการเพิ่มการระบายอากาศ และลดการหอบเหนื่อยที่ใช้ในทางกายภาพบำบัดอาจจะสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วนได้ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบไขว้กลุ่ม (Cross over design) ทำการศึกษาในอาสาสมัครเพศหญิงอายุระหว่าง 19 - 21 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (BMI ≥ 23 กิโลกรัม/ตารางเมตร) และอ้วน (BMI ≥ 24.99 กิโลกรัม/ตารางเมตร) และไม่มีโรคประจำตัว จำนวนทั้งหมด 12 คน อาสมัครทั้งหมดสมัครใจและลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยซึ่งผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่ 06/2558

วิธีการศึกษาให้อาสาสมัครทั้งหมดสุ่มเลือกลำดับการหายใจ ประกอบด้วยการหายใจเข้าออกปกติ 10 นาที และการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (โดยให้หายใจเข้าลึกท้องป่องและหายใจออกท้องแฟบอย่างช้าๆ) 10 นาที การหายใจแต่ละรูปแบบมีช่วงพักเป็นเวลา 10 นาที โดยในช่วงพักให้อาสาสมัครอยู่ในท่านั่งหรือเดินและสามารถพูดคุยสนทนาได้ หลังจากนั้นให้อาสาสมัครนอนพักเป็นเวลา 5 นาที แล้วผู้วิจัยจึงทำการวัดความดันโลหิต วัดอัตราการหายใจโดยการนับ วัดอัตราการเต้นขอหัวใจด้วยเครื่อง Polar รุ่น RS800CX ก่อนและหลังการฝึกหายใจในแต่ละรูปแบบทันที

การบันทึกค่า HRV ด้วยเครื่อง Polar รุ่น RS800CX ผู้วิจัยทำการการติดตั้งเครื่องมือ ได้แก่ นาฬิกาข้อมือซึ่งบันทึกค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และคาดสายรัดบริเวณใต้ราวนม ทำการวัดในท่านอนหงายหนุนหมอน ทำการบันทึกค่าในขณะที่อาสาสมัครหายใจเข้าออกปกติ และควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม นำข้อมูล HRV ที่บันทึกในช่วงนาทีที่ 5-10 มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้ โปรแกรม Polar ProTrainer [5]TM [10] โดยวิเคราะห์ความถี่ ซึ่งค่าความถี่แบ่งเป็นคลื่นความถี่สูง (HF: 0.15 - 0.40 Hz) และคลื่นความถี่ต่ำ (LF: 0.04 - 0.15 Hz) และร้อยละของอัตราส่วน LF/HF

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำเสนอข้อมูลวิจัยด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± SD.) วิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้สถิติ Kolmogorov Smirnov test เปรียบเทียบข้อมูลตัวแปรอัตราการหายใจ ความดันโลหิต และ HVR ของการหายใจทั้งสองรูปแบบโดยใช้สถิติ paired t-test กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

อาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้มีอายุเฉลี่ย 20.1 ± 0.9 ปี น้ำหนัก 70.5 ± 9.2 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 1.6 ± 0.1 เมตร และมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 27.6 ± 3.8 กิโลกรัม/ตารางเมตร ซึ่งค่าจัดอยู่ในกลุ่มที่เป็นโรคอ้วนระดับ 1 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

Parameter	Mean ± SD (n = 12)
Age (y)	20.1±0.9
Body weight (kg)	70.5 ± 9.2
Height (m)	1.6 ± 0.1
Body mass index (kg/m^2)	27.6 ± 3.8

นำเสนอข้อมูลด้วยค่า mean ± S.D.

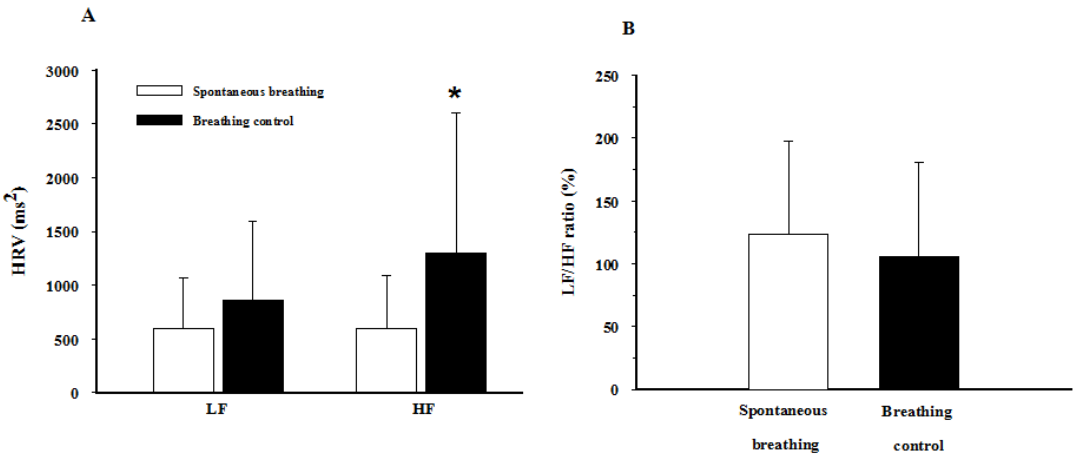
ผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตในอาสาสมัครวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วนแสดงในตารางที่ 2 พบว่าอัตราการหายใจของอาสาสมัครในขณะที่ฝึกควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก และลดลงเมื่อเทียบกับการหายใจเข้าออกปกติ อัตราการเต้นของหัวใจพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งก่อนฝึกควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมและการหายใจเข้าออกปกติ เป็นที่น่าสนใจว่า การควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมสามารถลดค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังฝึกควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการฝึกและเมื่อเทียบกับการหายใจเข้าออกปกติ

การควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง HRV ในอาสาสมัครวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน ซึ่งพบว่ามีผลเพิ่มค่า HF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการหายใจเข้าออกปกติ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของ HF นี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อควบคุมการหายใจส่งผลให้การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น ส่วนผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมพบว่าไม่มีผลเปลี่ยนแปลงค่า LF ในอาสาสมัครกลุ่มนี้ ซึ่งสอดคล้องกับ LF/HF ratio ที่มีแนวโน้มลดลงเมื่อควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม LF/HF ratio ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเทียบการหายใจทั้งสองรูปแบบ (รูปที่ 1)

ตารางที่ 2 ผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตในอาสาสมัครวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน

Parameter/group	Spontaneous breathing		Breathing control	
	Baseline	Post	Baseline	Post
RR (breaths/min)	14.5 ± 1.7	14.6 ± 1.8	13.8 ± 2.1	8.6 ± 0.8***#**
HR (beats/min)	72.2 ± 10.6	73.9 ± 11.8	73.7 ± 11.1	73.1 ± 11.5
Blood pressure (mmHg)				
SP	106.6 ± 7.1	106.8 ± 5.7	103.3 ± 8.15	100.7 ± 9.7***#**
DP	67.1 ± 8.4	66.9 ± 6.8	66.9 ± 7.5	65.7 ± 7.7
MAP	80.2 ± 7.4	80.2 ± 5.6	79.0 ± 6.4	77.4 ± 7.1**#**

นำเสนอข้อมูลด้วยค่า mean ± S.D. (n=12): RR = Respiratory rate, HR = Heart rate, SP = systolic blood pressure,
DP = diastolic blood pressure, MAP = mean arterial blood pressure; * p<0.05 เปรียบเทียบกับก่อนการฝึกภายในกลุ่ม, # p< 0.05 เปรียบเทียบผลหลังการฝึกระหว่างกลุ่ม



รูปที่ 1 ผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมต่อความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ LF และ HF (A) และร้อยละอัตราส่วน LF/HF (B)ในอาสาสมัครวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน
นำเสนอข้อมูลด้วยค่า mean ± S.D. (n=12), LF = Low frequency, HF = High frequency; * p<0.05 เปรียบเทียบกับ Spontaneous breathing

วิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้พบว่า รูปแบบการฝึกควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมโดยการหายใจเข้าลึกและหายใจออกยาวอย่างช้าๆ สามารถลดอัตราการหายใจ ความดันเลือด และเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ในอาสาสมัครวัยรุ่นตอนปลายเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าอัตราการหายใจของอาสาสมัครในกลุ่มที่ฝึกควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม มีค่าเฉลี่ยประมาณ 8 ครั้งต่อนาที ซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการหายใจเข้าออกแบบปกติ การควบคุมการหายใจจัดเป็นการหายใจที่อยู่ภายใต้ในอำนาจจิตใจ โดยสัญญาณเริ่มจาก Primary motor cortex จากสมองใหญ่ส่งใยประสาทมาควบคุม Phrenic motor neuron และ spinal motor neuron ที่

ไขสันหลังที่ระดับ C3-C5 จากนั้นจะส่งไปยัง Phrenic nerve ที่เลี้ยงกล้ามเนื้อกะบังลม และ Intercostal nerve ที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ External intercostal ทำให้เกิดการหายใจเข้า ส่วนการหายใจออกเกิดจากการคลายตัวของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและเป็น Passive relaxation ร่วมกับ Elastic recoil ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าสามารถลดอัตราการหายใจลงได้

ผลการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมด้วยอัตราเฉลี่ย 8 ครั้ง/นาที มีผลลดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันเลือดแดงเฉลี่ย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการควบคุมการหายใจด้วยอัตรา 6 ครั้ง/นาที สามารถลดความดันโลหิตในผู้สูงอายุและวัยรุ่นเพศชายสุขภาพดีได้[11] การควบคุมการหายใจเข้าลึกมีผลทำให้ความดันเลือดลดลง อาจอธิบายได้จาก ขณะหายใจเข้า Stretch receptor ที่ผนังปอดถูกดึงยืดออก จึงมีการส่งสัญญาณไปยังศูนย์ควบคุมการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้เกิดการยับยั้งกระแสประสาทซิมพาเทติกที่ส่งไปยังหลอดเลือด [9, 12, 13]

ระบบประสาทอัตโนมัติเป็นระบบที่มีความสำคัญในการควบคุมการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดและความดันเลือด จากรายงานการศึกษาพบว่าในผู้ที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วนมีความผิดปกติของระบบประสาทดังกล่าว โดยพบว่ามีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเพิ่มมากขึ้นกว่าภาวะปกติ [6, 7] การเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกเป็นวิธีการหนึ่งในการลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก โดยเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าการควบคุมการหายใจให้ช้าลงสามารถปรับปรุงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติได้ [9] ผลการศึกษานี้พบว่าการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมในอาสาสมัครที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วนสามารถเพิ่มการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติกได้ โดยมีผลเพิ่ม HF ซึ่งเป็นตัวแปรที่บ่งชี้การทำงานของระบบพาราซิมพาเทติก กลไกของการควบคุมการหายใจต่อการเปลี่ยนแปลงค่า HRV อาจมาจาก ผลโดยตรง คือการควบคุมการหายใจ มีผลให้ Cortex ส่งสัญญาณไปยับยั้งการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกได้โดยตรง ทำให้ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกมีการทำงานเด่นขึ้น และผลโดยอ้อม คือ การควบคุมการหายใจให้ช้าลง มีผลลด Cardiac filling pressure ตามจังหวะการหายใจ จากเหตุนี้จึงส่งสัญญาณกลับไปทำให้มีการยับยั้งการทำงานของระบบซิมพาเทติก ซึ่งอาจทำให้ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกมีการทำงานเด่นขึ้นได้เช่นเดียวกัน อีกทั้งยังพบว่าผู้ที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วนนั้นจะมีงานในการหายใจมากกว่าผู้ที่มีน้ำหนักตัวปกติด้วยเหตุนี้จึงอาจมีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกมากขึ้น และเมื่อให้อาสาสมัครกลุ่มนี้หายใจช้าลง อัตราการหายใจลดลง การแลกเปลี่ยนออกซิเจนดีขึ้นจึงทำให้การทำงานของระบบซิมพาเทติกถูกยับยั้ง [9] แต่การศึกษาครั้งนี้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกที่เกิดจากการควบคุมการหายใจ ซึ่งชี้ให้เห็นจากค่า LF ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้าซึ่งทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดีพบว่าการควบคุมการหายใจมีผลเพิ่มเฉพาะค่า HF ส่วน LF ไม่พบการเปลี่ยนแปลง [8] จากรายงานพบว่า LF จะทำงานเด่นขึ้นในการควบคุมความดันโลหิตเมื่อความดันตก เช่นการเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็วมากกว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ [9]

การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดคือจำนวนอาสาสมัครค่อนข้างน้อยและการนำเสนอข้อมูล HRV ผู้วิจัยนำเสนอเพียงข้อมูลด้านความถี่ (Frequency domain) ดังนั้นการศึกษาในอนาคตควรทำการศึกษาในอาสาสมัครขนาดใหญ่ขึ้นและนำเสนอข้อมูลให้ครอบคลุมไปถึงตัวแปรหลักเกี่ยวกับเวลา (Time domain) ซึ่งแสดงถึงช่วงเวลาระหว่างคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (R-R interval) ร่วมด้วย

สรุป

ผลของการควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมในอาสาสมัครวัยรุ่นเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน พบว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยพบว่าเพิ่มการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติก ซึ่งอาจส่งผลให้ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ยมีค่าลดลง ดังนั้นอาจ

เป็นไปได้ว่า การฝึกควบคุมการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลมอาจจะมีประโยชน์ในการปรับปรุงความดันโลหิตในผู้ที่มีความดันโลหิตสูงที่สัมพันธ์กับการทำงานผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ เช่นในผู้ที่มีน้ำหนักตัวเกิน ผู้ที่เป็นโรคอ้วน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. Shikha D, Singla M, Walia R, Potter N, Umpaichitra V, Mercado A, et al. Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Lean, Obese and Diabetic Children and Adolescents. Cardiorenal Med 2015; 5: 183-90.
2. Williams B. The changing face of hypertension treatment: treatment strategies from the 2007 ESH/ESC hypertension Guidelines. J Hypertens Suppl 2009; 27: S19-26.
3. Rerksuppaphol S and Rerksuppaphol L. Association of obesity with the prevalence of hypertension in school children from central Thailand. J Res Health Sci 2015; 15: 17-21.
4. Aekplakorn W, Hogan MC, Chongsuvivatwong V, Tatsanavivat P, Chariyalertsak S, Boonthum A, et al. Trends in obesity and associations with education and urban or rural residence in Thailand. Obesity (Silver Spring) 2007; 15: 3113-21.
5. Shi Z, Gan XB, Fan ZD, Zhang F, Zhou YB, Gao XY, et al. Inflammatory cytokines in paraventricular nucleus modulate sympathetic activity and cardiac sympathetic afferent reflex in rats. Acta Physiol (Oxf) 2011; 203: 289-97.
6. Thorp AA and Schlaich MP. Relevance of Sympathetic Nervous System Activation in Obesity and Metabolic Syndrome. J Diabetes Res 2015; 2015: 341583.
7. Khrisanapant W, Sengmeung P, Pasurivong O, and Kukongviriyapan U. Modulation of cardiac autonomic control in children and adolescents with obesity. Srinagarind Med J 2011; 26: 136-43.
8. Bernardi L, Wdowczyk-Szulc J, Valenti C, Castoldi S, Passino C, Spadacini G, et al. Effects of controlled breathing, mental activity and mental stress with or without verbalization on heart rate variability. J Am Coll Cardiol 2000; 35: 1462-9.
9. Tripathi LTK. Respiration and heart rate variability : A review with special reference to its application in aerospace medicine. Ind J Aerospace Med 2004: 64-75.
10. Vanderlei LC, Silva RA, Pastre CM, Azevedo FM, and Godoy MF. Comparison of the Polar S810i monitor and the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. Braz J Med Biol Res 2008; 41: 854-9.
11. Radaelli A, Raco R, Perfetti P, Viola A, Azzellino A, Signorini MG, et al. Effects of slow, controlled breathing on baroreceptor control of heart rate and blood pressure in healthy men. J Hypertens 2004; 22: 1361-70.
12. Cooke WH, Cox JF, Diedrich AM, Taylor JA, Beightol LA, Ames JEt, et al. Controlled breathing protocols probe human autonomic cardiovascular rhythms. Am J Physiol 1998; 274: H709-18.
13. Grossman E, Grossman A, Schein MH, Zimlichman R, and Gavish B. Breathing-control lowers blood pressure. J Hum Hypertens 2001; 15: 263-9.