

การเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2

สรายุร มงคล^{1*}, ศิวกรณ จันทาขุน²

Received: May 21, 2012

Revised & Accepted: January 28, 2013

บทคัดย่อ

โรคอ้วนเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มคนที่มีน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเพศชายจำนวน 20 คน และเพศหญิงจำนวน 20 คน มีอายุและส่วนสูงใกล้เคียงกันในทุกกลุ่ม แต่น้ำหนักและดัชนีมวลกาย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผู้เข้าร่วมการศึกษาลูกวัดสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออก โดยนำค่าสูงสุดมาใช้ในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า สมรรถภาพปอด (FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, PEF, และ FEF_{25-75%}) ของคนอ้วนระดับที่ 2 มีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่มีภาวะอ้วน และคนอ้วนระดับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออก ของคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าเฉลี่ย 79.15 ± 21.04 , 69.68 ± 15.12 และ 67.28 ± 11.81 เซนติเมตรน้ำและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกเฉลี่ย 74.03 ± 11.48 , 57.95 ± 12.66 และ 54.55 ± 17.06 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ โดยพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อาจสรุปได้ว่าคนอ้วนระดับที่ 2 มีสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่าคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนที่มีภาวะอ้วนระดับที่ 1 ดังนั้นคนที่มีดัชนีมวลกายมากจะส่งผลทำให้สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง

คำสำคัญ: ภาวะอ้วน, สมรรถภาพปอด, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

¹สาขาวิชากายภาพบำบัด สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (ที่อยู่ปัจจุบัน คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์)

²สาขาวิชากายภาพบำบัด สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

* ผู้รับผิดชอบบทความ



A comparison of pulmonary function and respiratory muscle strength in overweight, class I and class II obesity

Sarayoot Mongkol^{1*}, Siwaphorn Chanthaphun²

Abstract

Obesity is an important problem that affected on respiratory system. The purpose of this study was to compare the spirometric pulmonary function test and respiratory muscle strength among the groups of people with of overweight, class I and II obesity. One hundred and twenty volunteers were divided into 3 groups of overweight, class I obesity, and class II obesity, where each of the groups consisted of 20 males and 20 females. Age and height were not statistically different in among the groups, but weight and body mass index were statistically different in all groups ($P < 0.05$). All subjects underwent spirometry test, maximal inspiratory pressure, maximal expiratory pressure, where the highest value for each parameter was chosen for analysis. Results showed that class II obesity group achieved the least readings of FVC, FEV_1 , FEV_1 / FVC , PEF, and $FEF_{25-75\%}$ compare with those of overweight and class I obesity ($P < 0.05$). Respiratory muscle strength in obesity class 2 was lower than overweight and class I obesity (PI max; 79.15 ± 21.04 , 69.68 ± 15.12 and 67.28 ± 11.81 cmH₂O) (PE max; 74.03 ± 11.48 , 57.95 ± 12.66 and 54.55 ± 17.06 cmH₂O) ($P < 0.05$). In conclusion, the pulmonary function test and respiratory muscle strength in class II obesity was lower than overweight and class I obesity. Also, the people with high body mass index may effect to decrease of pulmonary function test and respiratory muscle strength.

Keywords: Obesity, Pulmonary function, Respiratory muscle strength

¹Department of Physiotherapy, School of Health Science, Mae Fah Luang University
(Current address: ¹Faculty of Physical Therapy, Saint Louis College)

²Department of Physiotherapy, School of Health Science, Mae Fah Luang University
Corresponding author: (e-mail: grn_pt15@hotmail.com)

บทนำ

โรคอ้วนเป็นภาวะที่พบบ่อยมากขึ้นในทุกเพศทุกวัย และกำลังเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประชาชนไทยในปัจจุบัน โรคอ้วนทำให้ไขมันบริเวณทรวงอกมีขนาดและปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้จำกัดการเคลื่อนไหวทรวงอก อาจส่งผลทำให้สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนอ้วนมีค่าลดลงกว่าคนปกติ⁽¹⁻³⁾ นอกจากนี้โรคอ้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนอ้วนด้อยลง และอาจเสียชีวิตก่อนวัยอันควร หนึ่งในภาวะแทรกซ้อนคือโรคทางระบบหายใจ ได้แก่ obstructive sleep apnea, hypoventilation syndrome มีผลทำให้เกิดภาวะ pulmonary hypertension และภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา นอกจากนี้จากการศึกษาที่ผ่านมายังพบความสัมพันธ์ระหว่างโรคอ้วนและความผิดปกติของสมรรถภาพของปอด⁽⁴⁾ เกิดจากการที่โรคอ้วนส่งผลโดยตรงต่อระบบหายใจ การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและสมรรถภาพปอดในคนอ้วนมีค่าต่ำกว่าคนปกติ^(5, 6) Sahebajani และคณะได้ศึกษาสมรรถภาพปอด ในคนอ้วนที่มี Maximal voluntary ventilation (MVV) ระดับปกติและที่มีระดับต่ำกว่าปกติ พบว่าคนอ้วนที่มี MVV อยู่ในระดับต่ำมีสมรรถภาพปอดต่ำกว่าคนอ้วนที่มีระดับ MVV ปกติ⁽²⁾ Magnani และคณะได้ศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในคนอ้วนที่มีอายุระหว่าง 20-60 ปี ในเพศชายและเพศหญิง พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกในคนอ้วนมีค่าต่ำกว่าค่าปกติในทุกช่วงอายุ⁽¹⁾

Babb และคณะได้ศึกษาความสัมพันธ์ของไขมันในร่างกายกับ end expiratory lung volume ในคนอ้วนและคนปกติ จากการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์ของไขมันในร่างกายกับ end expiratory lung volume และสมรรถภาพปอดของคนอ้วนมีค่าต่ำกว่าในคนปกติ⁽⁷⁾ นอกจากนี้ Chlif และคณะ ศึกษารูปแบบการหายใจและกลไกการหายใจ ในคนอ้วนเพศชายที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าเท่ากับ 39 kg/m² เปรียบเทียบกับคนปกติ พบว่าสมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในกลุ่มคนอ้วนมีค่าต่ำกว่าคนปกติ⁽⁸⁾ กล่าวได้ว่าภาวะอ้วนมีผลกระทบต่อสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ แต่การศึกษาที่ผ่านมาเปรียบเทียบในคนอ้วนกับคนปกติ ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบในคนอ้วนระดับต่างๆ เพื่อให้เห็นถึงผลกระทบของความ

อ้วนแต่ละระดับส่งผลต่อสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจแตกต่างกันหรือไม่ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ จึงต้องการเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นตัววัดและแสดงให้เห็นถึงผลเสียของความอ้วนต่อระบบหายใจ และเล็งเห็นถึงความสำคัญของการออกกำลังกายเพื่อป้องกันภาวะอ้วนที่จะเกิดขึ้น

วัสดุและวิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการศึกษประกอบด้วย คนที่ภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 กลุ่มละ 40 คน ประกอบด้วยเพศชาย 20 คน และเพศหญิง 20 คน อายุระหว่าง 30 – 60 ปี ในจังหวัดเชียงราย โดยคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินมีดัชนีมวลกาย 23.0 – 24.9 kg/m² คนอ้วนระดับที่ 1 มีดัชนีมวลกาย 25.0 – 29.9 kg/m² และคนอ้วนระดับที่ 2 มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 kg/m² หากผู้เข้าร่วมการศึกษามีสภาพร่างกายที่ผิดปกติ มีทรวงอกที่ผิดปกติ มีความพิการ มีประวัติเป็นโรคทางระบบหายใจ โรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ มีประวัติสูบบุหรี่มากกว่า 3 มวนต่อสัปดาห์ เลิกสูบบุหรี่มานานน้อยกว่า 5 ปี หรือได้รับสารนิโคตินและคาเฟอีนน้อยกว่า 2 ชั่วโมง ก่อนทำการศึกษาจะถูกคัดออกจากการศึกษาในครั้งนี้

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ผ่านการรับรองงานวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการศึกษาให้กับผู้เข้าร่วมการศึกษา จากนั้นผู้เข้าร่วมการศึกษได้รับเอกสารเพื่อพิจารณาในการยินยอมเข้าร่วมการศึกษา และลงชื่อในเอกสารยินยอมเข้าร่วมการศึกษา โดยขั้นตอนแรกวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจต่อมวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ วัดน้ำหนักถ่วงเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจรุ่น Micro-RPM®, Micromedical, England ในลักษณะขนานกับพื้น อกม่อสำหรับเป่าและใส่ที่หนีบจมูกแล้วให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าโดยหายใจออกให้สุด แล้วตามด้วยดูดลมหายใจเข้าทางปาก และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกโดยหายใจเข้าให้สุดแล้วเป่าลมหายใจออกมาทางปาก ขณะทดสอบผู้เข้าร่วมการศึกษได้รับ

การกระตุ้นจากผู้วิจัยคนที่ 1 ด้วยคำพูดที่เหมือนกันทุกครั้ง วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจำนวน 3 ครั้ง พักครั้งละ 1 นาที และนำค่าสูงสุดมาวิเคราะห์ผล

ผู้วิจัยคนที่ 2 อธิบายขั้นตอนและสาธิตวิธีการวัดสมรรถภาพปอดให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาและวัดสมรรถภาพปอดโดยใช้เครื่อง Spirometer ยี่ห้อ Micro lab รุ่น ML3500 MK8 ให้ผู้เข้าร่วมการศึกษานั่งในท่าตัวตรง จากนั้นให้หนีบจมูกไว้เพื่อป้องกันอากาศที่รั่วออกมาทางจมูกขณะเป่าหรือสูดลมหายใจเข้าทางปาก เมื่อผู้ทำการทดสอบพร้อมแล้วให้สัญญาณให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาหายใจเข้าเต็มที่จนลึกสุดปอด หลังจากนั้นอมท่อสำหรับเป่า และปิดปากให้แน่น พยายามไม่ให้ลมรั่วออกภายนอกได้แล้วเป่าลมออกมาผ่านท่ออย่างรวดเร็วและแรง นานที่สุดเท่าที่ทำได้อย่างน้อย 4-6 วินาที แล้วหายใจเข้าลึกจนสุดปอดอีกครั้งหนึ่ง ทำอย่างน้อย 3 ครั้ง จนกระทั่งค่าปริมาตรลมที่วัดทั้ง 3 ครั้ง มีความแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 แล้วเลือกค่าที่เป่าออกมาได้มากที่สุดไปคำนวณและแปลผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายผลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน และ ใช้ One way ANOVA ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เนื้อหาภายในทั้งสามกลุ่มโดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีผู้เข้าร่วมการศึกษารวม 207 คน ประกอบด้วยคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีผู้เข้าร่วมการศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าทั้งสิ้น 120 คน และผู้เข้าร่วมการศึกษารวม 87 คน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าเนื่องจากไม่เข้าใจคำสั่งและไม่สามารถวัดสมรรถภาพปอดได้ครบขั้นตอน จากข้อมูลพื้นฐานของผู้ร่วมการศึกษา พบว่าคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 56.33 ± 12.47 , 55.42 ± 11.42 และ 54.00 ± 10.76 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 58.55 ± 4.35 , 62.32 ± 5.19 และ 76.65 ± 8.88 กิโลกรัม มีส่วนสูงเฉลี่ย 154.86 ± 6.30 , 152.25 ± 6.08 และ 153.88 ± 6.34 เซนติเมตรและมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.98 ± 0.70 , 26.86 ± 1.09 และ 32.73 ± 2.55 กิโลกรัม/เมตร² ตามลำดับ โดยพบว่า เพศ อายุ และส่วนสูง ไม่มีความแตกต่างกันในทั้งสามกลุ่ม แต่พบว่าน้ำหนัก และดัชนีมวลกาย ในทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของลักษณะประชากร แสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลักษณะประชากร	คนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน	คนอ้วนระดับที่ 1	คนอ้วนระดับที่ 2	P - value
จำนวน (คน)	40	40	40	> 0.05
อายุ (ปี)	56.33 ± 12.47	55.42 ± 11.42	54.00 ± 10.76	> 0.05
น้ำหนัก ^a (กิโลกรัม)	58.55 ± 4.35	62.32 ± 5.19	76.65 ± 8.88	< 0.05
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	154.86 ± 6.30	152.25 ± 6.08	153.88 ± 6.34	> 0.05
ดัชนีมวลกาย ^a (กิโลกรัม/เมตร ²)	23.98 ± 0.70	26.86 ± 1.09	32.73 ± 2.55	< 0.05

^a เมื่อทดสอบรายคู่ด้วย Scheffe test ระหว่างกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนอ้วนระดับที่ 1 กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนอ้วนระดับที่ 2 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงค่าสมรรถภาพปอดที่วัดได้ในคนที่มีความเสี่ยงน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 ของผู้เข้าร่วมการศึกษานี้ พบว่า ค่า Forced expiratory volume in one second (FEV_1), forced vital capacity (FVC), FEV_1/FVC , peak expiratory flow

(PEF) และ force expiratory flow 25-70% ($FEF_{25-70\%}$) ในคนที่มีความเสี่ยงน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันในทั้งสามกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่าคนอ้วนระดับที่ 2 มีสมรรถภาพปอดต่ำที่สุด ตามมาด้วยคนอ้วนระดับที่ 1 และคนที่มีความเสี่ยงน้ำหนักตัวเกิน

ภาวะน้ำหนักร่างกายมีสมรรถภาพปอดที่ดีที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่วัดได้ในคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกาย คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าเฉลี่ย 79.15 ± 21.04 , 69.68 ± 15.12 และ 67.28 ± 11.81 เซนติเมตรน้ำและมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกเฉลี่ย 74.03 ± 11.48 , 57.95 ± 12.66 และ 54.55 ± 17.06 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ โดยพบว่า

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกในคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกาย คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกต่ำที่สุด รองลงมาคือ คนอ้วนระดับที่ 1 และคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกดีที่สุด

ตารางที่ 2 ค่าสมรรถภาพปอดที่วัดได้ในกลุ่มคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกาย กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าสมรรถภาพปอด	คนที่ภาวะน้ำหนักร่างกาย	คนอ้วนระดับที่ 1	คนอ้วนระดับที่ 2	P - value
FEV ₁ ^a (L)	2.11 ± 0.70	1.91 ± 0.49	1.78 ± 0.36	< 0.05
FEV ₁ ^a (%)	97.23 ± 18.73	88.15 ± 11.58	85.97 ± 12.88	< 0.05
FVC ^a (L)	2.39 ± 0.73	2.23 ± 0.40	1.83 ± 0.27	< 0.05
FVC ^a (%)	96.77 ± 16.59	81.50 ± 12.24	79.97 ± 9.09	< 0.05
FEV ₁ /FVC ^a (%)	106.65 ± 6.87	100.01 ± 8.52	93.98 ± 14.83	< 0.05
PEF ^a (L/s)	187.30 ± 45.67	125.22 ± 33.02	110.58 ± 21.83	< 0.05
PEF ^a (%)	70.30 ± 25.09	58.90 ± 16.96	44.05 ± 16.02	< 0.05
FEF _{25-70%} ^a (L/s)	2.83 ± 0.94	2.11 ± 0.75	1.92 ± 0.64	< 0.05
FEF _{25-70%} ^a (%)	107.65 ± 32.16	90.35 ± 23.23	78.70 ± 24.99	< 0.05

^a เมื่อทดสอบรายคู่ด้วย Scheffe test ระหว่างกลุ่มคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกายและคนอ้วนระดับที่ 1 กลุ่มคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกายและคนอ้วนระดับที่ 2 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่วัดได้ในกลุ่มคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกาย กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าสมรรถภาพปอด	คนที่ภาวะน้ำหนักร่างกาย	คนอ้วนระดับที่ 1	คนอ้วนระดับที่ 2	P - value
ความแข็งแรงของ ^a กล้ามเนื้อหายใจเข้า (เซนติเมตรน้ำ)	79.15 ± 21.04	69.68 ± 15.12	67.28 ± 11.81	< 0.05
ความแข็งแรงของ ^a กล้ามเนื้อหายใจออก(เซนติเมตรน้ำ)	74.03 ± 11.48	57.95 ± 12.66	54.55 ± 17.06	< 0.05

^a เมื่อทดสอบรายคู่ด้วย Scheffe test ระหว่างกลุ่มคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกายและคนอ้วนระดับที่ 1 กลุ่มคนที่ภาวะน้ำหนักร่างกายและคนอ้วนระดับที่ 2 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

วิเคราะห์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในคนที่มีความน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าอายุและส่วนสูงของผู้เข้าร่วมการศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Enright และคณะในปี ค.ศ. 1994 พบว่าอายุ เพศ ส่วนสูง ที่ต่างกันเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออก⁽⁹⁾ และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าน้ำหนัก และดัชนีมวลกาย ในคนที่มีความน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การศึกษาครั้งนี้พบว่าสมรรถภาพปอดของคนที่มีความน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากค่า FEV_1 , FVC , FEV_1/FVC , PEF และ $FEF_{25-70\%}$ แสดงให้เห็นว่าคนที่มีความน้ำหนักตัวเกินมีค่าสมรรถภาพปอดมากที่สุด และคนที่มีความอ้วนระดับที่ 2 มีค่าสมรรถภาพปอดน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ในภาวะอ้วนร่างกายจะตอบสนองต่อในภาวะนี้อย่างค่อยเป็นค่อยไปซึ่งจะส่งผลต่อการปรับตัวของระบบการหายใจเป็นระบบแรก โดยส่งผลให้มีการลดลงของปริมาตรของปอดและประสิทธิภาพของทางเดินหายใจ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซลดลงและเกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจได้ ในคนอ้วนกลไกการระบายอากาศของทางเดินหายใจจะเป็นไปอย่างลำบาก ในขณะที่หายใจออก จึงทำให้เกิดการอักเสบและการทำลายเนื้อเยื่อของทางเดินหายใจขนาดเล็ก ก่อให้เกิดการอักเสบของถุงลมตามมา และพบว่าในภาวะอ้วนไขมันบริเวณหน้าท้องและทรวงอกจะเป็นตัวจำกัดระบบการหายใจโดยทำให้ปริมาตรปอดลดลง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของระบบการหายใจจะทำให้แรงต้านของทางเดินหายใจสูงขึ้นมีผลทำให้คนอ้วนจะต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น^(2, 10, 11) คนที่มีความอ้วนจะปรับเปลี่ยนการหายใจโดยปรับเปลี่ยนเป็นการใช้ปริมาตรของอากาศในการหายใจเข้า-ออกในแต่ละครั้งของการหายใจปกติลดลงและหายใจถี่ขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคนปกติ โดยมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติทางสรีรวิทยาของคนอ้วน ได้แก่ ความยืดหยุ่นของปอดลดลง มีแรงต้านภายในหลอดลมเพิ่มขึ้น และมีปริมาตรปอดที่ลดลง ทำให้มี

การเพิ่มขึ้นของพลังงานที่ใช้ในการหายใจ เพื่อที่จะเอาชนะปัจจัยดังกล่าว⁽¹²⁻¹⁴⁾ ทำให้ลดความสามารถในการทำงานของปอด การศึกษาครั้งนี้จึงพบว่าคนอ้วนระดับที่ 2 มีสมรรถภาพปอดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่มีความน้ำหนักตัวเกิน และคนอ้วนระดับที่ 1 รวมทั้งคนอ้วนระดับที่ 1 มีค่าสมรรถภาพปอดต่ำกว่าคนที่มีความน้ำหนักตัวเกิน อาจสรุปได้ว่าคนที่มีความดัชนีมวลกายมากจะมีสมรรถภาพปอดต่ำ

การเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในคนที่มีความน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนที่มีความน้ำหนักตัวเกิน และคนอ้วนระดับที่ 1 และพบว่าคนที่มีความน้ำหนักตัวเกินมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมากที่สุด เนื่องจากคนอ้วนจะมีการใช้พลังงานในการหายใจเพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาคือปริมาณการใช้ออกซิเจนสำหรับการหายใจเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าคนปกติ ส่งผลให้คนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญ⁽⁸⁾ นอกจากนี้คนอ้วนจะมีการขยายตัวของทรวงอกลดลงและทางเดินหายใจมีแรงต้านมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหายใจของคนอ้วนต้องทำงานเพิ่มขึ้น มีการศึกษาก่อนหน้านี้ได้ศึกษาแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออกที่ปริมาตรปอดแตกต่างกันในคนอ้วน จำนวน 45 คน เปรียบเทียบกับคนปกติจำนวน 25 คน พบว่าแรงดันสูงสุดที่ใช้ในการหายใจของคนอ้วนมีค่าต่ำกว่า คนปกติ อาจเป็นผลมาจากกล้ามเนื้อกระบังลมมีความยืดหยุ่นมากกว่าปกติ และการเพิ่มขึ้นของการสะสมไขมันบริเวณอวัยวะภายในและท้อง ซึ่งส่งผลให้กล้ามเนื้อกระบังลมทำงานผิดปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าคนอ้วนที่มีสุขภาพดีมีความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจลดลงร้อยละ 20 และคนอ้วนที่มีความ hypoventilation syndrome จะมีความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจลดลงร้อยละ 45⁽¹⁵⁾ นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยกว่าคนปกติ⁽¹⁶⁾ ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของน้ำหนักเชิงกลที่เพิ่มขึ้นจากโรคอ้วนต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจขณะพัก ระหว่างคนอ้วนและคนปกติ พบว่าคนอ้วนมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการหอบเหนื่อยและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจระหว่างคนที่มีความดัชนีมวลกายมากกว่า 49 กก./ม² ดัชนีมวลกายน้อยกว่าหรือเท่ากับ 49 กก./ม² ผลการศึกษา

พบว่าคนที่ดัชนีมวลกายมากกว่า 49 กก./ม² มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยกว่าคนที่ดัชนีมวลกายน้อยกว่า 49 กก./ม² เนื่องจากการสะสมของไขมันที่หน้าท้อง อวัยวะภายใน และกล้ามเนื้อกระบังลม ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง⁽¹⁷⁾ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าคนที่มีความอ้วนระดับที่ 2 มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Costa และคณะ ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจกับสัดส่วนของร่างกายในคนอ้วนและคนน้ำหนักปกติ เพศหญิง อายุระหว่าง 20-55 ปี พบว่าคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมากกว่าคนปกติ⁽¹¹⁾ และจากการศึกษาภาวะอ้วนกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในหญิงไทย อายุระหว่าง 20-60 ปี ซึ่งดัชนีมวลกายในคนอ้วนและคนปกติ คือ 32.9 ± 4.5 และ 20.1 ± 1.1 กก./ม² ตามลำดับ พบว่าคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมากกว่าคนปกติ⁽¹⁸⁾ เนื่องจากคนอ้วนไม่ได้มีเพียงแต่การสะสมไขมันเพิ่มขึ้นแต่จะมีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อที่ไม่รวมไขมันประกอบกับกล้ามเนื้อของคนอ้วนต้องใช้แรงในการหดตัวเพิ่มขึ้นมากกว่าคนปกติในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ทำให้สัดส่วนมวลของกล้ามเนื้อลายเพิ่มมากขึ้นและมีการเพิ่มขึ้นของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2^(11, 18, 19) แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษาในเพศหญิงและมีจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาไม่มากนัก แต่การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีทั้งเพศชายและเพศหญิงในจำนวนที่เท่ากัน และมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างมากกว่าการศึกษาทั้งสองที่กล่าวอ้าง รวมทั้งควบคุมปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ เช่น อายุ ส่วนสูง การออกกำลังกาย และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ให้ทั้งสามกลุ่ม มีความใกล้เคียงกันมากที่สุด

การศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาผลของสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในคนอ้วนระดับต่างๆ ที่มีการออกกำลังกาย เปรียบเทียบกับคนที่มีความอ้วนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย เพื่อให้ประเมินผลว่าการออกกำลังกายจะช่วยชะลอการลดลงของสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีความอ้วนหรือไม่ นอกจากนี้ อาจจะศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรง

ของกล้ามเนื้อหายใจในกลุ่มคนที่มีความอ้วนน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ในช่วงวัยต่างกัน เช่น วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และวัยชรา เพราะความชุกของภาวะอ้วนพบได้ในทุกวัย รวมทั้งอาจจะศึกษาในคนที่ดัชนีมวลกายต่ำกว่าปกติ เปรียบเทียบกับคนที่ดัชนีมวลกายมากกว่าปกติด้วย

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีความอ้วน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 สรุปได้ว่า คนอ้วนระดับที่ 2 มีค่าสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่าคนอ้วนระดับที่ 1 และคนที่มีความอ้วนน้ำหนักตัวเกิน ซึ่งอาจสรุปได้ว่า คนที่มีดัชนีมวลกายมากจะมีค่าสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยและขอขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องทุกคนที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้โดยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Magnani KL, Cataneo AJ. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution. Sao Paulo Med J 2007; 125: 215-9.
2. Sahebji H, Gartside PS. Pulmonary function in obese subjects with a normal FEV1/FVC ratio. Chest 1996; 110: 1425-9.
3. Yap JC, Watson RA, Gilbey S, Pride NB. Effects of posture on respiratory mechanics in obesity. J Appl Physiol 1995; 79: 1199-205.
4. Li AM, Chan D, Wong E, Yin J, Nelson EA, Fok TF. The effects of obesity on pulmonary function. Arch Dis Child 2003; 88: 361-3.
5. Beuther DA, Sutherland ER. Obesity and pulmonary function testing. J Allergy Clin Immunol 2005; 115: 1100-1.

6. Melzer E, Souhrada JF. Decrease of respiratory muscle strength and static lung volumes in obese asthmatics. *Am Rev Respir Dis* 1980; 121: 17-22.
7. Babb TG, Wyrick BL, DeLorey DS, Chase PJ, Feng MY. Fat distribution and end-expiratory lung volume in lean and obese men and women. *Chest* 2008; 134: 704-11.
8. Chlif M, Keochkerian D, Choquet D, Vaidie A, Ahmaidi S. Effects of obesity on breathing pattern, ventilatory neural drive and mechanics. *Respir Physiol Neurobiol* 2009; 168: 198-202.
9. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 430-8.
10. Legere BM, Kavuru MS. Pulmonary function in obesity. *Respir Care* 2000; 45: 967-8.
11. Costa D, Barbalho MC, Miguel GP, Forti EM, Azevedo JL. The impact of obesity on pulmonary function in adult women. *Clinics (Sao Paulo)* 2008; 63: 719-24.
12. Pankow W, Podszus T, Gutheil T, Penzel T, Peter J, Von Wichert P. Expiratory flow limitation and intrinsic positive end-expiratory pressure in obesity. *J Appl Physiol* 1998; 85: 1236-43.
13. Sahebajami H. Dyspnea in obese healthy men. *Chest* 1998; 114: 1373-7.
14. Zerah F, Harf A, Perlemuter L, Lorino H, Lorino AM, Atlan G. Effects of obesity on respiratory resistance. *Chest* 1993; 103: 1470-6.
15. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J* 2006; 13: 203-10.
16. Sarikaya S, Cimen OB, Gokcay Y, Erdem R. Pulmonary function tests, respiratory muscle strength, and endurance of persons with obesity. *The Endocrinologist* 2003; 13: 136-41.
17. Collet F, Mallart A, Bervar JF, Bautin N, Matran R, Pattou F, et al. Physiologic correlates of dyspnea in patients with morbid obesity. *Int J Obes (Lond)* 2007; 31: 700-6.
18. Khrisanapant W., Plaengde J., Boonsawat W. Obesity and respiratory muscle strength in Thai women. *JPBS* 2011; 24: 78-82.
19. Rochester DF. Respiratory muscle function in health. *Heart Lung* 1984; 13: 349-54.