

ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนไทย

RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH VALUES IN THAI PEOPLE

สุกัลยา กฤษณกรียงไกร*, ณदानันท์ ช่างเนียม, นิพนธ์ ธีรานนท์, อติเทพ ขวัญสุ

Sukalya Kritsnakriengkrai*, Nadanun Changniem, Niphon Teeranon, Aditep Kwansu

สาขากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Division of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University.

*Corresponding author, e-mail: sukalya@g.swu.ac.th

Received: 28 November 2022; Revised: 4 September 2023; Accepted: 6 September 2023

บทคัดย่อ

การวัดค่าความดันสูงสุดของการหายใจเข้า (maximal inspiratory pressure, MIP) และความดันสูงสุดของการหายใจออก (maximal expiratory pressure, MEP) เป็นการตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออก ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีค่าปกติที่ใช้อ้างอิงสำหรับคนไทย การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าปกติของ MIP และ MEP ในคนไทย และความสัมพันธ์ของ MIP และ MEP กับสัดส่วนร่างกาย โดยศึกษาในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี อายุ 20-60 ปี คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากประชากรไทยด้วยสูตรของ Yamane ทำการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ conveniently sampling ได้จำนวน 405 คน (ชาย 167 คน และหญิง 238 คน) ทำการวัดค่าความดันโลหิตส่วนสูง น้ำหนัก เบอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย สมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า และกล้ามเนื้อหายใจออก ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ย MIP และ MEP ในเพศชายเท่ากับ 105.4 เซนติเมตรน้ำ และ 134.2 เซนติเมตรน้ำ และเพศหญิงเท่ากับ 74.3 เซนติเมตรน้ำ และ 90.8 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ เพศชายมีค่า MIP และ MEP มากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงอายุ ($p < 0.001$) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ พบว่าค่า MIP มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับส่วนสูง ($r = 0.381, p < 0.001$) น้ำหนัก ($r = 0.423, p < 0.001$) และดัชนีมวลกาย ($r = 0.249, p < 0.001$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ($r = -0.229, p < 0.001$) ในส่วนของค่า MEP พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับส่วนสูง ($r = 0.360, p < 0.001$) น้ำหนัก ($r = 0.346, p < 0.001$) และดัชนีมวลกาย ($r = 0.174, p < 0.001$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ($r = -0.262, p < 0.001$) โดยทั้งค่า MIP และ MEP ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า ค่าปกติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนไทยได้แสดงทั้งเพศชายและหญิง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ส่วนอายุไม่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

คำสำคัญ: กล้ามเนื้อหายใจ; แรงดันการหายใจเข้า; แรงดันการหายใจออก; ค่าอ้างอิง

Abstract

The maximal inspiratory pressures (MIP) and maximum expiratory pressure (MEP) are commonly used for evaluating inspiratory and expiratory muscle strength. To date, there have been no normal values representing of MIP and MEP for Thai people. The aims of this study were to determine the normal values of MIP and MEP in Thai people and the correlation of MIP and MEP with anthropometric data. The sample size was calculated using the Yamane formula and recruited from the population by convenient sampling. Four hundred and five healthy volunteers (167 males and 238 females) aged between 20 and 60 years old were included. Blood pressure, height, weight, percent body fat, pulmonary function, and inspiratory and expiratory muscle strength were measured. The results of this study found that the means of MIP and MEP in males were 105.4 cmH₂O and 134.2 cmH₂O and in females were 74.3 cmH₂O and 90.8 cmH₂O, respectively. The MIP and MEP in males were significantly higher than in females in every age range ($p < 0.001$). There was a positive correlation of MIP with height ($r = 0.381$, $p < 0.001$), weight ($r = 0.155$, $p < 0.001$), body mass index ($r = 0.257$, $p < 0.001$), and negative correlation of MIP with percent body fat ($r = -0.229$, $p < 0.001$). MEP had a positive correlation with height ($r = 0.360$, $p < 0.001$), weight ($r = 0.147$, $p < 0.001$), and body mass index ($r = 0.194$, $p < 0.001$) and had a negative correlation with percent body fat ($r = -0.262$, $p < 0.001$). There was no correlation between MIP or MEP and age. In conclusion, the normal values of respiratory muscle strength in Thai people both males and females were determined. Respiratory muscle strength had a positive correlation with height, weight, and body mass index, and had a negative correlation with percent body fat but had no correlation with age.

Keywords: Respiratory Muscle; Inspiratory Pressure; Expiratory Pressure; Reference Value

บทนำ

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจโดยการวัดความดันจากการหายใจเข้าและหายใจออกภายในช่องปากเป็นวิธีการทดสอบที่สามารถทำได้ง่าย รวดเร็วและไม่ต้องสอดใส่อุปกรณ์เข้าไปในร่างกายของผู้รับการทดสอบ (non-invasive technique) โดยค่าที่บ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า คือค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (maximal inspiratory pressure; MIP) และค่าที่บ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก คือ ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจออก (maximal expiratory pressure; MEP) ซึ่งการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเป็นวิธีการที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการตรวจประเมิน วินิจฉัย และติดตามผลการรักษาโรคที่มีภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจ เช่น โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ภาวะหายใจล้มเหลว กลุ่มโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง โรคหลอดเลือดสมอง โรคอัมพาตทั้งตัว โรคกล้ามเนื้ออักเสบ เป็นต้น [1]

การทราบค่าปกติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในกลุ่มประชากรหนึ่งสามารถนำมาใช้อ้างอิงสำหรับการตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจของผู้ที่มีปัญหาในกลุ่มประชากรนั้นได้ การศึกษาค่าปกติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจพบว่า มีการศึกษาในกลุ่มประชากรจากยุโรป [2-5] อเมริกาเหนือ [2, 6] อเมริกาใต้ [2, 7-8] และเอเชีย [2, 9] และยังพบว่า ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในเพศชายสูงกว่าเพศหญิง [2, 4] ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมีการลดลงในช่วงวัยกลางคนถึงสูงอายุ [2] โดยปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ [2-8] ได้แก่ ส่วนสูง น้ำหนักตัว สมรรถภาพทางกาย และการสูบบุหรี่ นอกจากนี้ความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติยังส่งผลต่อค่า MIP และ MEP โดย Wilson และคณะทำการศึกษาค่า MIP และ MEP ในชาวอังกฤษ

ผิวขาว อายุ 18 ปีขึ้นไป พบว่าในเพศชายพบความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างอายุกับค่า MIP และ MEP ในเพศหญิงพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างส่วนสูงกับค่า MIP และ MEP [3] ส่วน Neder และคณะศึกษาในกลุ่ม Caucasian และ non-Caucasian พบความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติและสภาพภูมิประเทศส่งผลต่อค่า MIP และ MEP [7] ในขณะที่ Johan และคณะทำการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มประชากรสุขภาพดีที่มีเชื้อชาติต่างกัน ระหว่างจีน มาเลย์ และอินเดีย ที่อาศัยอยู่ในประเทศสิงคโปร์ พบว่าชายเชื้อชาติจีนมีค่า MIP และ MEP สูงกว่าชายเชื้อชาติมาเลย์และอินเดีย แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศหญิงของทั้งสามเชื้อชาติ [9]

จากรายงานการวิจัยที่ผ่านมาข้างต้น [2-9] แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมีความสัมพันธ์กับอายุและสัดส่วนร่างกาย และค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมีความแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับค่าปกติของ MIP และ MEP มาก่อน ทำให้ไม่มีค่าอ้างอิงในการตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ การทราบค่าปกติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจทำให้สามารถระบุความบกพร่องของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้ป่วยได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการวินิจฉัยและตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาค่าปกติของ MIP และ MEP ในกลุ่มคนไทยที่มีสุขภาพดี และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง MIP และ MEP กับสัดส่วนร่างกาย ในคนไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัย คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ HSPT2014-026

กลุ่มตัวอย่าง

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิง อายุ 20-60 ปี โดยวิธี conveniently sampling จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรไทยโดยใช้สูตรของ Taro Yamane [10] ได้ 400 คน และแบ่งจำนวนกลุ่มตัวอย่างกระจายตามสัดส่วนประชากรในแต่ละภาคของประเทศไทย ดังนี้

สูตรคำนวณหาขนาดตัวอย่าง

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{38721000}{1 + 38721000(0.05)^2} = 400$$

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ คือ 0.05

N = ขนาดของประชากรในประเทศไทยอายุ 20-60 ปี (38,721,000 คน) (ที่มา: การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2565 จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ)

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (จากการคำนวณได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน)

สูตรคำนวณกลุ่มตัวอย่างตามภาค

$$n_h = \left(\frac{N_h}{N}\right)n$$

n_h = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละภาค

N_h = ขนาดของประชากรในแต่ละภาคอายุ 20-60 ปี (ที่มา: การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2565 จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ)

N = ขนาดของประชากรในประเทศไทยอายุ 20-60 ปี (38,721,000 คน)

จากสูตรจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามภาคได้ดังนี้

ภาคเหนือจำนวน 61 คน

$$n_{north} = \left(\frac{N_{north}}{N}\right)n = \left(\frac{5869800}{38721000}\right)400 = 61$$

ภาคใต้จำนวน 53 คน

$$n_{south} = \left(\frac{N_{south}}{N}\right)n = \left(\frac{5188100}{38721000}\right)400 = 53$$

ภาคกลางจำนวน 187 คน

$$n_{central} = \left(\frac{N_{central}}{N}\right)n = \left(\frac{18116800}{38721000}\right)400 = 187$$

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 99 คน

$$n_{northeast} = \left(\frac{N_{northeast}}{N}\right)n = \left(\frac{9546600}{38721000}\right)400 = 99$$

โดยพื้นที่ภาคกลางเก็บข้อมูลที่กรุงเทพมหานคร จังหวัดนครนายก ปทุมธานี สมุทรปราการ และสระบุรี ภาคเหนือเก็บข้อมูลที่จังหวัดลำปางและพิษณุโลก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเก็บข้อมูลที่จังหวัดสุรินทร์และบุรีรัมย์ ภาคใต้เก็บข้อมูลที่จังหวัดตรังและนครศรีธรรมราช โดยประชาสัมพันธ์ผ่านโรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ซึ่งมีข้อมูลสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ มีเกณฑ์คัดเข้า คือ เป็นบุคคลที่มีสุขภาพดีจากข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปี ไม่มีโรคประจำตัว มีความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีค่าสมรรถภาพปอดปกติ โดยพิจารณาจากค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วแรงเต็มที่ (FEV_1) และปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ (FVC) มากกว่าหรือเท่ากับ 80% ของค่าคาดคะเนของคนไทย [11] รวมทั้งไม่สูบบุหรี่ และไม่ออกกำลังกายเป็นประจำ

ขั้นตอนการศึกษา

สถานที่ในเก็บข้อมูลอยู่ที่โรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดนั้น ๆ หลังจากอาสาสมัครได้รับการชี้แจงจนเข้าใจ และลงนามในใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ให้อาสาสมัครตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวและสุขภาพ เพื่อคัดกรองตามเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก จากนั้นทำการวัดความดันโลหิต วัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก และประเมิน

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยเครื่องชั่งน้ำหนักและประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันรุ่น UM-051 บริษัท Tanita Co., Ltd., Japan

จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการวัดสมรรถภาพปอดด้วยเครื่อง Spirometer รุ่น KoKo บริษัท Feraris Respiratory, Inc.; USA การทดสอบสมรรถภาพปอดได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ของ American Thoracic Society [12] โดยให้อาสาสมัครอยู่ในท่านั่งตัวตรง วัดสมรรถภาพปอดโดยเริ่มจากการหายใจเข้าเต็มที่ จากนั้นหายใจออกอย่างรวดเร็วแรงจนสุด แล้วให้หายใจเข้าเต็มที่ โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง และทำซ้ำได้ไม่เกิน 8 ครั้ง เลือกครั้งที่มียอดค่าที่ดีที่สุดมาพิจารณา ถ้าค่า FEV₁ หรือ FVC น้อยกว่า 80% ของค่าคาดคะเนของคนไทย [11] อาสาสมัครผู้นั้นจะถูกคัดออก

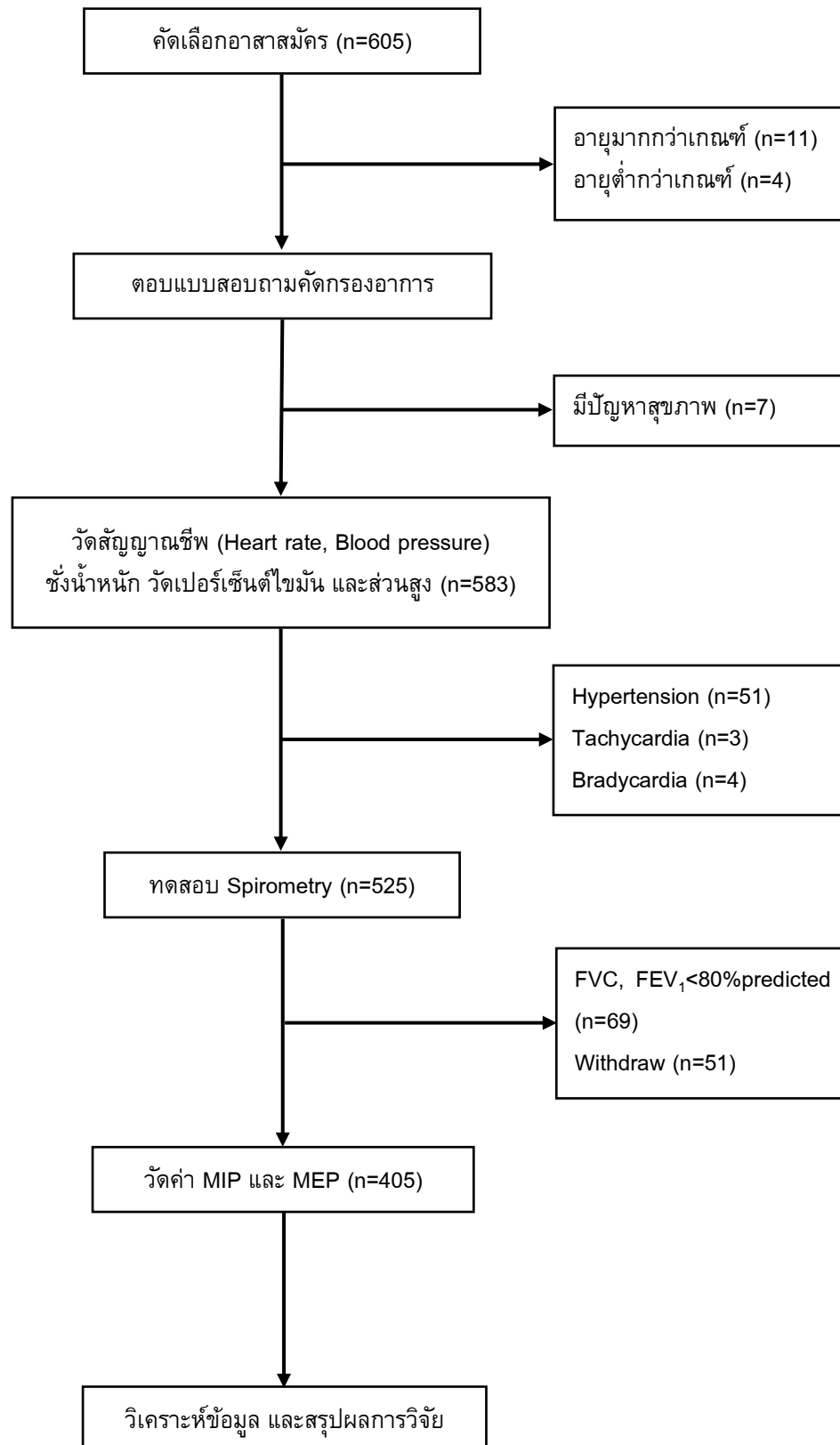
อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกด้วยเครื่อง Respiratory muscle analyzer รุ่น RPM บริษัท Micro Medical Ltd., England การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ของ American Thoracic Society and European Respiratory Society [13] โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งอยู่ในท่าเดียวกันกับการทดสอบสมรรถภาพปอด ใช้ nose clip หนีบจมูก อม mouth piece ให้แน่น การวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าโดยการหายใจเข้าเต็มที่แล้วหายใจออกจนสุด จากนั้นหายใจเข้าเต็มที่ต้านกับแรงต้านจากเครื่องประมาณ 1-2 วินาที จึงหายใจออก ส่วนการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกโดยให้หายใจเข้าออกปกติ 1 รอบ จากนั้นหายใจเข้าเต็มที่แล้วหายใจออกเต็มที่ต้านกับแรงต้านจากเครื่องประมาณ 1-2 วินาที โดยทำการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกประมาณ 3 ครั้ง แต่ไม่เกิน 8 ครั้ง เลือกครั้งที่มียอดค่าดีที่สุดมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยค่าสูงสุดต่างจากค่ารองลงมาไม่เกิน 5% ผู้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเป็นคนเดียวกันตลอดการวิจัย โดยก่อนการเก็บข้อมูลจริงได้มีการทดสอบ intratester reliability ของผู้วัดได้ค่าเท่ากับ 0.995

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วย Kolmogorov-Smirnov test ได้การกระจายตัวของข้อมูลปกติ จึงแสดงค่า MIP และ MEP เป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สถิติ Independent t-test เปรียบเทียบค่า MIP และ MEP ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ใช้สถิติ Pearson's correlation coefficient ในการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า MIP และ MEP กับสัดส่วนร่างกาย กำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัย

มีผู้สนใจเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 605 คน ถูกคัดออกเนื่องจากอายุไม่เข้าเกณฑ์ 15 คน มีปัญหาด้านสุขภาพ 7 คน มีสัญญาณชีพผิดปกติ 58 คน ค่าสมรรถภาพปอดไม่ผ่านเกณฑ์ 69 คน ขอถอนตัวจากการวิจัย 51 คน มีผู้ผ่านเกณฑ์ จำนวน 405 คน เป็นชาย 167 คน (ร้อยละ 41.2) หญิง 238 คน (ร้อยละ 58.8) (ภาพที่ 1) ผู้เข้าร่วมการวิจัยมาจากภาคเหนือ จำนวน 46 คน (ชาย 15 คน หญิง 31 คน) ภาคกลาง 187 (ชาย 80 คน หญิง 107 คน) ภาคใต้ 67 คน (ชาย 29 คน หญิง 38 คน) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 105 คน (ชาย 43 คน หญิง 62 คน) ลักษณะของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยแสดงไว้ในตารางที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิจัย และจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย

	Total (n=405)		Male (n=167)		Female (n=238)	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Age (year)	38.1	12.7	37.1	13.0	38.9	12.4
Weight (kg)	62.3	12.4	69.1	12.4	57.6	9.9
Height (cm)	161.5	8.9	169.4	6.4	156.0	5.8
BMI (kg/m ²)	23.8	3.9	24.0	3.6	23.7	4.0
% Body fat (%)	27.5	8.8	20.4	6.2	32.4	6.6
Smoking (pack-year)	0.8	4.9	2.0	7.4	0.0	0.2
SBP (mmHg)	119.0	12.9	124.2	9.7	115.3	13.6
DBP (mmHg)	76.6	8.7	78.2	8.1	75.4	9.0
Heart rate (bpm)	77.7	10.5	76.2	10.6	78.7	10.3
FEV ₁ (%predicted)	95.7	9.6	96.6	9.5	96.0	9.7
FVC (%predicted)	96.3	10.1	94.1	9.3	96.8	10.6

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย MIP และ MEP จำแนกตามช่วงอายุ

Age group (years)	Mean (SD)		
	n	MIP (cmH ₂ O)	MEP (cmH ₂ O)
Male			
20-29	61	106.3 (25.4)*	128.1 (34.7)*
30-39	28	106.6 (18.2)*	134.9 (33.8)*
40-49	36	101.2 (23.7)*	128.3 (35.8)*
50-60	42	107.0 (23.6)*	147.4 (41.5)*
Total of male	167	105.4 (23.4)*	134.2 (37.2)*
Female			
20-30	74	71.7 (23.3)	85.2 (23.9)
31-40	38	75.3 (20.0)	94.8 (25.2)
41-50	60	78.9 (22.4)	94.9 (25.6)
51-60	66	72.3 (21.4)	91.2 (25.3)
Total of female	238	74.3 (22.0)	90.8 (25.1)
All participants	405	87.1 (27.3)	108.7 (37.3)

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่ช่วงอายุเดียวกัน $p < 0.001$

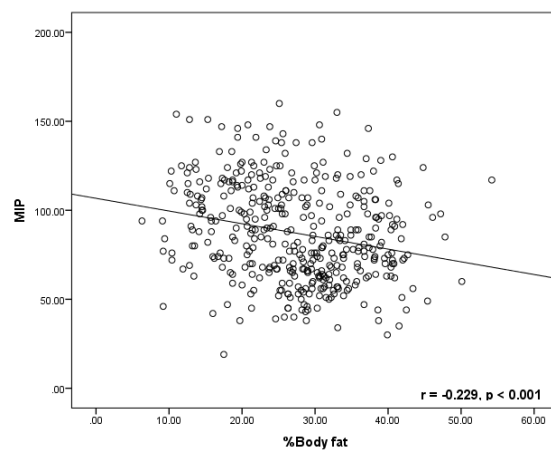
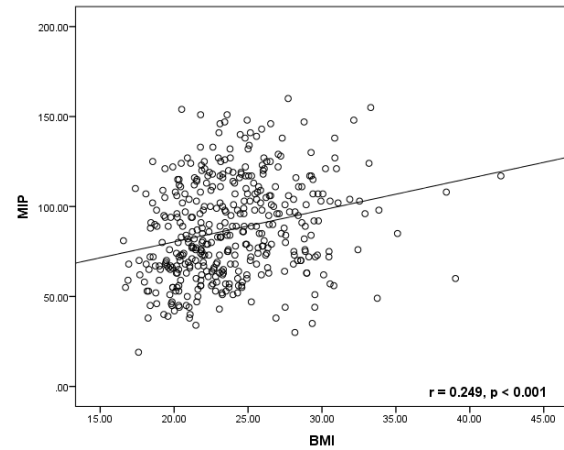
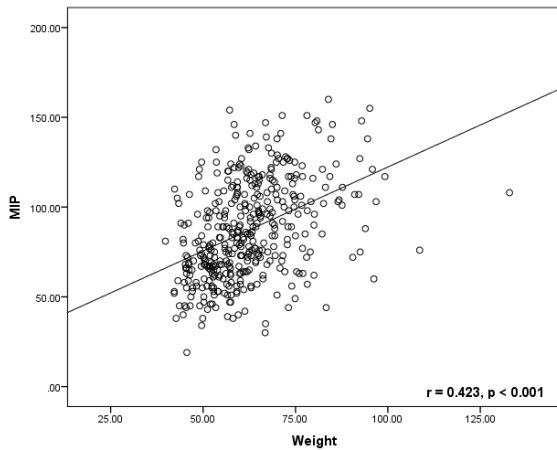
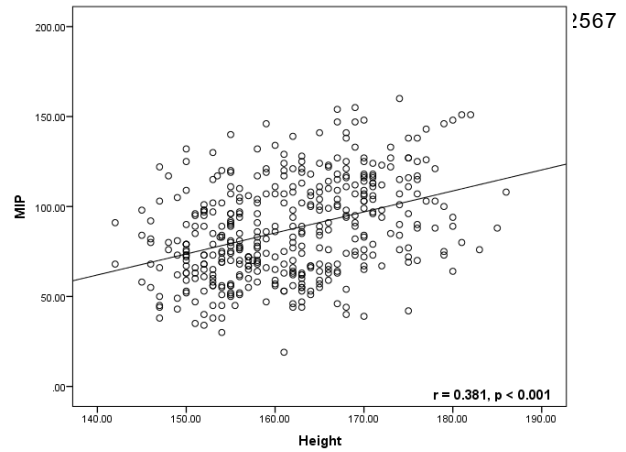
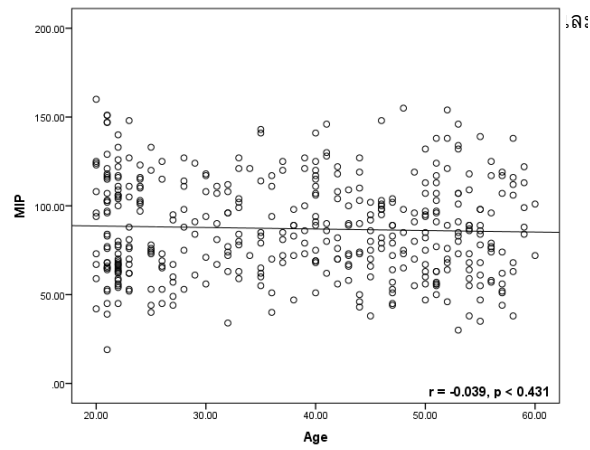
ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกในคนไทยสุขภาพดี จำแนกตามเพศและช่วงอายุแสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งใช้อ้างอิงเป็นค่าปกติของคนไทยได้ โดยผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย MIP

และ MEP ในเพศชายเท่ากับ 105.4 เซนติเมตรน้ำ และ 134.2 เซนติเมตรน้ำ และ เพศหญิงเท่ากับ 74.3 เซนติเมตรน้ำ และ 90.8 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่า MIP และ MEP ระหว่างเพศชายและเพศหญิงพบว่า เพศชายมีค่า MIP และ MEP มากกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ในทุกช่วงอายุ

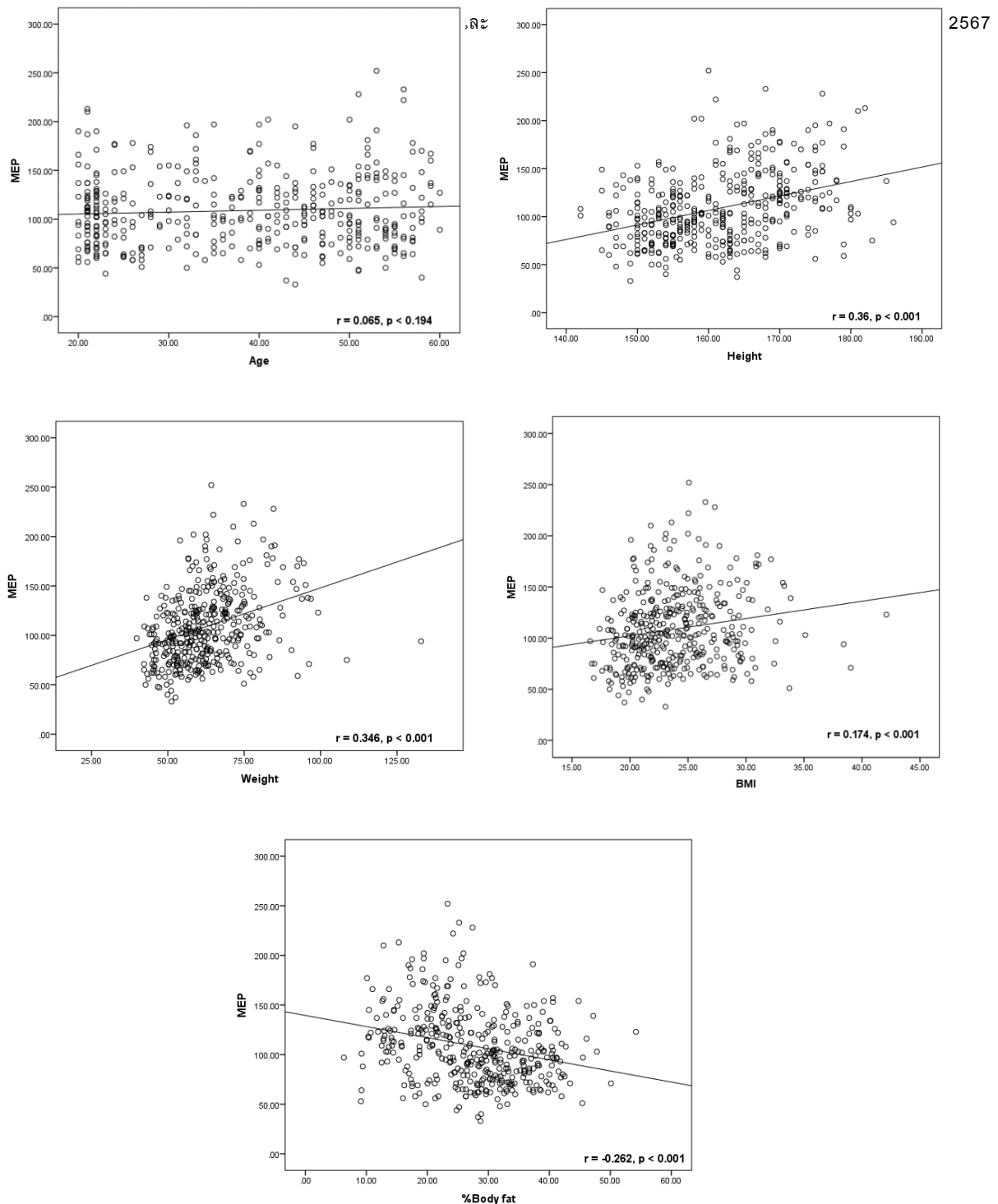
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจกับสัดส่วนร่างกาย แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่า ค่า MIP มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับส่วนสูง ($r = 0.381$, $p < 0.001$) น้ำหนัก ($r = 0.423$, $p < 0.001$) และดัชนีมวลกาย ($r = 0.249$, $p < 0.001$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ($r = -0.229$, $p < 0.001$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 2) ส่วนค่า MEP มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับส่วนสูง ($r = 0.360$, $p < 0.001$) น้ำหนัก ($r = 0.346$, $p < 0.001$) และดัชนีมวลกาย ($r = 0.174$, $p < 0.001$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ($r = -0.262$, $p < 0.001$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 3) และ พบว่าทั้งค่า MIP และ MEP ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ (ภาพที่ 2 และ 3)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของค่า MIP และ MEP กับค่าอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

	MIP		MEP	
	r	p	r	p
อายุ	-0.039	0.431	0.065	0.194
ส่วนสูง	0.381	0.001	0.360	0.001
น้ำหนัก	0.423	0.001	0.346	0.001
ดัชนีมวลกาย	0.249	0.001	0.174	0.001
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	-0.229	0.001	-0.262	0.001



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง MIP และอายุ (Age), MIP และส่วนสูง (Height), MIP และน้ำหนัก (Weight), MIP และดัชนีมวลกาย (BMI), MIP และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%Body fat)



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง MEP และอายุ (Age), MEP และส่วนสูง (Height), MEP และน้ำหนัก (Weight), MEP และดัชนีมวลกาย (BMI), MEP และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%Body fat)

สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของ MIP และ MEP ในกลุ่มคนไทยสุขภาพดีซึ่งเก็บข้อมูลจากประชากรทุกภาคของประเทศ ซึ่งสามารถนำมาใช้อ้างอิงเป็นค่าปกติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกในคนไทยได้ โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้จากการวิจัยครั้งนี้จะมีจำนวนเพียงพอ เมื่อพิจารณา

จากตารางที่ 4 ซึ่งเป็นการรวบรวมค่า MIP และ MEP จากงานวิจัยในต่างประเทศ จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างของการวิจัยที่ผ่านมา มีจำนวนระหว่าง 100 – 504 คน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย MIP และ MEP ของประชากรประเทศต่าง ๆ

ผู้ทำการศึกษา	ประเทศ	จำนวนกลุ่ม ตัวอย่าง (คน) (อายุ (ปี))	ค่าเฉลี่ย MIP (cmH ₂ O)		ค่าเฉลี่ย MEP (cmH ₂ O)	
			ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
การวิจัยครั้งนี้	ไทย	405 (20-60)	105.4±23.4	74.3±22.0	134.2±37.2	90.8±25.1
Willson [3]	อังกฤษ	135 (>18)	106±31	73±22	148±34	93±17
Hautmann [4]	เยอรมนี	504 (18-82)	101.5±25.8	75.8±20.7		
Harik-Khan [6]	สหรัฐอเมริกา	267 (20-90)	101.2±29.4	72.4±23.3		
Neder [7]	บราซิล	100 (20-80)	118.1-129.3	79.3-101.6	114.7-147.3	83.0-114.1
Johan [9]	สิงคโปร์	452 (20-80)	84±2	52±1	105±2	65±2

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าทั้ง MIP และ MEP จากการวิจัยครั้งนี้ มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากประชากรแถบยุโรป [3-4] อเมริกาเหนือ [6] และอเมริกาใต้ [7] แต่มีค่ามากกว่าการศึกษาของ Johan ที่ทำในกลุ่มประชากรเชื้อชาติจีน อินเดีย และมาเลย์ ที่อาศัยในประเทศสิงคโปร์ [9] ทั้งนี้อาจเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มคนที่อยู่ในวัยทำงานอายุ 20-60 ปี ในขณะที่งานวิจัยก่อนหน้านี้ได้รวมกลุ่มผู้สูงอายุเข้าไปด้วย ผู้สูงอายุมักจะมีการเสื่อมลงของกล้ามเนื้อร่างกายรวมถึงกล้ามเนื้อหายใจด้วยจึงทำให้ค่า MIP และ MEP ลดลงได้ [14] อย่างไรก็ตามความแตกต่างของขนาดรูปร่างและสัดส่วนร่างกายของชาวยุโรปและอเมริกามีขนาดร่างกายใหญ่กว่าชาวเอเชียจึงส่งผลให้กล้ามเนื้อหายใจของคนยุโรปและอเมริกามีความแข็งแรงมากกว่าคนเอเชีย [15]

การวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่า MIP และ MEP ในเพศชายมากกว่าเพศหญิงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา [2-9, 16] ทั้งนี้เป็นเพราะเพศชายมีสรีระร่างกายที่ใหญ่ มีมวลกล้ามเนื้อมากกว่าจึงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง [17-18] ในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการเปรียบเทียบค่า MIP และ MEP แต่จากข้อมูลที่ได้จะเห็นว่าค่า MEP มีค่าสูงกว่า MIP ในทุกเพศและทุกช่วงอายุ ทั้งนี้เป็นไปได้ว่ากล้ามเนื้อหายใจออก (เช่น กล้ามเนื้อหน้าท้อง) มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่ากล้ามเนื้อหายใจเข้า (กล้ามเนื้อกระบังลม และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงอก) [19] จึงอาจส่งผลให้ MEP มีค่าสูงกว่า MIP

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า MIP และ MEP ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ซึ่งต่างจากการวิจัยที่ผ่านมา Simoes และคณะศึกษาในชายและหญิงอายุ 20 - 89 ปี พบว่า MIP และ MEP เริ่มมีการลดลงเมื่ออายุ 50 ปีขึ้นไป [8] การศึกษาของ Black and Hyatt ที่ศึกษากลุ่มอายุ 20 - 86 ปี พบว่าทั้ง MIP และ MEP จะเริ่มลดลงเมื่ออายุ 55 ปี [16] การลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุเกิดจากความเสื่อมและมวลกล้ามเนื้อที่มีการลดลง [14] แต่ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า อายุที่มากขึ้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า MIP และ MEP เป็นไปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้

นี้อยู่ในวัยทำงานอายุ 20 - 60 ปี (เฉลี่ย 38 ปี) ซึ่งยังเป็นผู้ที่มีกล้ามเนื้อของร่างกายแข็งแรงดี จึงไม่เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าว

สัดส่วนร่างกาย ได้แก่ ส่วนสูง น้ำหนัก และดัชนีมวลกาย มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า MIP และ MEP นั้นอธิบายได้จากการมีโครงสร้างร่างกายที่สูงใหญ่กว่าจะมีมวลกล้ามเนื้อโดยรวมมากกว่าจึงส่งผลให้กล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรงมากกว่าด้วย [15] อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง MIP และ MEP กับดัชนีมวลกายไม่สอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่า MIP และ MEP มีความสัมพันธ์เชิงลบกับดัชนีมวลกาย อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในช่วงปกติถึงน้ำหนักเกินไม่มาก (Overweight) ค่าดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้อาจไม่ได้สะท้อนถึงการเพิ่มของไขมันเท่านั้น แต่อาจรวมถึงมีการเพิ่มจากมวลกล้ามเนื้อซึ่งรวมถึงกล้ามเนื้อหายใจด้วย จึงส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจดีขึ้นได้ [15]

อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า MIP และ MEP ทำให้สอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาของ Pazzianotto-Forti และคณะที่พบว่า ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายที่อยู่ในเกณฑ์อ้วนจะมีค่า MIP และ MEP ลดลง [20] เพราะเป็นผลมาจากเซลล์ไขมันที่สะสมมากขึ้นบริเวณช่องอกและช่องท้องทำให้การขยายตัวของทรวงอกและการทำงานของกระบังลมลดลง

การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดบางประการที่อาจส่งผลต่อค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนปกติทั่วไปบ้าง เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการหาความสัมพันธ์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจกับสัดส่วนร่างกาย ทำให้ไม่ได้จำกัดค่าดัชนีมวลกาย อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งการวิจัยในครั้งต่อไปจึงควรมีการจำกัดดัชนีมวลกาย ควรมีการต่อยอดโดยทำการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุหรือกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาของระบบทางเดินหายใจ เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจกับคนปกติในวัยทำงานต่อไป

การวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า ค่าปกติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกในคนไทยได้ถูกนำเสนอ โดยค่าเฉลี่ย MIP และ MEP ในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง ค่า MIP และ MEP มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ส่วนอายุไม่มีความสัมพันธ์กับค่า MIP และ MEP

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีงบประมาณ 2558

เอกสารอ้างอิง

- [1] Evans, J. A., and Whitelaw, W. A. (2009). The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respiratory Care*, 54(10), 1348-1359.
- [2] Sclauser Pessoa, I. M. B., Parreira, V. F., Fregonezi, G. A. F., Sheel, A. W., Chung, F., and Reid, W. D. (2014). Reference values for maximal inspiratory pressure: A systematic review. *Canadian Respiratory Journal*, 21(1), 43-50.
- [3] Wilson, S. H., Cooke, N. T., Edwards, R. H., and Spiro, S. G. (1984). Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax*, 39(7), 535-538.
- [4] Hautmann, H., Hefele, S., Schotten, K., and Huber, R. M. (2000). Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects--what is the lower limit of normal? *Respiratory Medicine*, 94(7), 689-693.

- [5] McConnell, A. K., and Copestake, A. J. (1999). Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: Issues of reproducibility and interpretation. *Respiration*, 66(3), 251-258.
- [6] Harik-Khan, R. I., Wise, R. A., and Fozard, J. L. (1998). Determinants of maximal inspiratory pressure the baltimore longitudinal study of aging. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158(5 PART I), 1459-1464.
- [7] Neder, J. A., Andreoni, S., Lerario, M. C., and Nery, L. E. (1999). Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 32, 719-727.
- [8] Simoes, R. P., Deus, A. P., Auad, M. A., Dionísio, J., Mazzonetto, M., and Borghi-Silva, A. (2010). Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central Sao Paulo State. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(1), 60-67.
- [9] Johan, A., Chan, C. C., Chia, H. P., Chan, O. Y., and Wang, Y. T. (1997). Maximal respiratory pressures in adult Chinese, Malays and Indians. *European Respiratory Journal*, 10(12), 2825-2828.
- [10] Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis* (3rd Ed). New York: Harper and Row.
- [11] Thoracic Society of Thailand under Royal Patronage. (2019). *Guidelines for Pulmonary Function Test: Spirometry*. Retrieved from <https://thaichest.files.wordpress.com/2019/08/guidelinepft.pdf>
- [12] Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., Crapo, R., Enright, P., van der Grinten, C. P. M., Gustafsson, P., Jensen, R., Johnson, D. C., MacIntyre, N., McKay, R., Navajas, D., Pedersen, O. F., Pellegrino, R., Viegi, G., and Wanger, J. (2005). Standardisation of spirometry. *European Respiratory Journal*, 26, 319-338.
- [13] American Thoracic Society/European Respiratory Society. (2002). ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(4), 518-624.
- [14] Nagano, A., Wakabayashi, H., Maeda, K., Kokura, Y., Miyazaki, S., Mori, T., and Fujiwara, D. (2021). Respiratory sarcopenia and sarcopenic respiratory disability: Concepts, diagnosis, and treatment. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(4), 507-515.
- [15] Woo, J., Arai, H., Ng, T. P., Sayer, A. A., Wong, M., Syddall, H., Yamada, M., Zeng, P., Wu, S., and Zhang, T. M. (2014). Ethnic and geographic variations in muscle mass, muscle strength and physical performance measures. *European Geriatric Medicine*, 5(3), 155-164.
- [16] Black, L. F., and Hyatt, R. E. (1969). Maximal respiratory pressures: Normal values and relationship to age and sex. *The American Review of Respiratory Disease*, 99(5), 696-702.
- [17] Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z. M., and Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81-88.
- [18] Chen, G., Liu, L., and Yu, J. (2012). A comparative study on strength between American College male and female students in Caucasian and Asian populations. *Sport Science Review*, 21(3-4), 153-165.
- [19] Cloutier, M. M. (2019). *Respiratory physiology*. Philadelphia: Elsevier.
- [20] Pazzianotto-Forti, E. M., Peixoto-Souza, F. S., Piconi-Mendes, C., Rasera-Junior, I., and Barbalho-Moulim, M. (2012). Behavior of respiratory muscle strength in morbidly obese women by using different predictive equations. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 16(6), 479-486.