

เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจของคนปกติที่อาศัยอยู่ในที่ราบกับคนพื้นถิ่นชาวเขาที่อาศัยอยู่ที่สูงในจังหวัดเชียงราย

อ้อมขวัญ ทิมินกุล*, คทาวัธ ฝิวจินดา, วิลาวรรณ์ ไชยอุต

สาขากายภาพบำบัด สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Comparison of Respiratory Muscle Strength between Native Lowlands and Native Highlands Populations in Chiang Rai

Aomkwan Timinkul*, Katavut Phiwjinda, Wilawan Chaiut

Department of Physical Therapy, School of Health Science, Mae Fah Luang University, Thailand

หลักการและวัตถุประสงค์: การอาศัยอยู่บนพื้นที่สูงและพื้นที่ราบมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบหายใจ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าประชากรในทั้งสองพื้นที่ จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามยังไม่เคยมีการศึกษาความแตกต่างระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจของผู้ที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง และผู้ที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบในจังหวัดเชียงราย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในประชากรที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง กับประชากรที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบในจังหวัดเชียงราย

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้ทำในกลุ่มอาสาสมัครจำนวน 44 ราย ในจังหวัดเชียงราย โดย 22 ราย เป็นคนพื้นถิ่นชาวเขาหมู่บ้านลิไซ ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย และอีก 22 ราย เป็นผู้ที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ผู้วิจัยทำการวัดค่าความดันขณะหายใจเข้าสูงสุดโดยการวัด (P_{Imax}FRC, P_{Imax}RV) และทำการวัดค่าโดยวัดค่าความดันขณะหายใจออกสูงสุด (MEP) โดยใช้เครื่อง Micro Medical respiratory pressure meter (portable handheld) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละตัวชี้วัดด้วยสถิติ Independent t-test โดยตั้งระดับนัยสำคัญอยู่ที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา: พบว่า ค่า P_{Imax} Rv (134.45 ± 27.64 cmH₂O) และ P_{Imax} FRC (131.73 ± 28.26 cmH₂O) ในกลุ่มอาสาสมัครชายพื้นถิ่นชาวเขาสูงกว่า กลุ่มอาสาสมัครชาย

Background and Objectives: Living in highlands and lowlands could affect anatomical and physiological changes of respiratory system. Therefore, it is possible that people live in both regions might have different of respiratory muscle strength. However, there was no study conducted on the different of respiratory muscle strength between both highlands and lowlands populations in northern Thailand. This study aimed to compare the respiratory muscle strength between native lowlands and native highlands in Chiang Rai province, northern Thailand.

Materials and Methods: Forty four participants were recruited from Chiang Rai. Twenty two participants were native highland populations from the Li Kai hilltribe in Nanglae subdistrict and twenty two participants were native lowlands populations live in Mueang Chiang Rai district. All participants were assessed for maximal inspiratory pressure starting from residual volume (P_{Imax}RV), maximal inspiratory pressure starting from functional residual capacity (P_{Imax}FRC) and maximal expiratory pressure (P_Emax) by Micro Medical respiratory pressure meter (portable handheld). Independent t-test was used to analyze in all outcomes. The levels of statistical significance at $p < 0.05$

Results: The results showed P_{Imax}RV (134.45 ± 27.64 cmH₂O) and P_{Imax}FRC (131.73 ± 28.26 cmH₂O) in male native highlands populations were significant higher than male native lowlands populations (P_{Imax}RV 110.73 ± 19.12

*Corresponding Author: Aomkwan Timinkul, Department of Physical Therapy, School of Health Science, Mae Fah Luang University, Thailand. E-mail: aomkwan.tim@mfu.ac.th

ที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Pimax Rv 110.73 ± 19.12 cmH₂O และ Pimax FRC 104.55 ± 20.79 cmH₂O)

สรุป: การศึกษานี้พบว่าอาสาสมัครเพศชายพื้นถิ่นชาวเขามีกกล้ามเนื้อหายใจที่แข็งแรงกว่าเพศชายที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบ ขณะที่กลุ่มอาสาสมัครหญิงพื้นถิ่นชาวเขาพบว่ามีแนวโน้มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมากกว่าอาสาสมัครหญิงที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบ

คำสำคัญ: ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ, คนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ราบสูง, ค่าความดันขณะหายใจออกสูงสุด, ค่าความดันขณะหายใจเข้าสูงสุด

ศรีนครินทร์เวชสาร 2561; 33(3): 235-40.

• Srinagarind Med J 2018; 33(3): 235-40.

บทนำ

ประเทศไทยมีประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนบนพื้นที่สูง (พื้นที่ที่มีความสูงกว่าระดับน้ำทะเล 500 เมตรขึ้นไป) โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในบริเวณภาคเหนือของไทย¹ ในภูมิภาคที่สูงเหนือระดับน้ำทะเลหลายๆ จะมีความกดอากาศและมือออกซิเจนเบาบางกว่าพื้นที่ราบระดับน้ำทะเล มีการศึกษาพบว่าคนที่อาศัยอยู่ในที่สูงจะมีการปรับตัวทางด้านสรีรวิทยาและด้านโครงสร้างของระบบหายใจ เพื่อเป็นการปรับตัวให้ร่างกายให้ใช้ออกซิเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพียงพอ โดยพบว่า ผู้ที่อาศัยอยู่ในที่สูงมีความจุของปอด (Vital capacity) และขนาดของทรวงอกใหญ่กว่าคนที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบระดับน้ำทะเล² รวมถึงมีการปรับตัวของขนาดถุงลมที่ใหญ่ขึ้น การระบายอากาศเพิ่มขึ้น และมีขนาดหัวใจห้องล่างขวาที่ใหญ่มากกว่าปกติ³ และยังพบว่าคนที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงตั้งแต่กำเนิดจะมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen intake) สูงกว่าคนที่มาอาศัยอยู่บนพื้นที่สูงในช่วงวัยเจริญพันธุ์⁴ โดยการปรับตัวเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพปอดของคนที่สูงเกิดขึ้นในช่วงระหว่างการเจริญเติบโต⁵

การศึกษาในส่วนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในประเทศไทยก็นิยมวัดเพื่อทำงานวิจัยในหัวข้อวิจัยที่หลากหลาย เช่นการวัดเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกเพื่อการรักษา เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในอาสาสมัครที่มีสถานะต่างๆ ซึ่งความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อหายใจ มีความสำคัญในการทำหน้าที่คล้ายปั๊มในการนำอากาศให้ไหลเวียนเข้า และออกจากปอดได้อย่างต่อเนื่อง⁶ การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจโดยใช้เครื่อง Medical Micro RPM Respiratory Pressure Meter; (MicroRPM) โดยวัดค่าความดันขณะหายใจออก

cmH₂O and PimaxFRC 104.55 ± 20.79 cmH₂O).

Conclusion: The study revealed that male native highlands populations have respiratory muscles strength more than male native lowlands populations whereas female native highlands populations tend to have respiratory muscles strength more than female native lowlands populations.

Keywords: Respiratory muscle strength, Native highlands populations, Maximal expiratory pressure, Maximal inspiratory pressure

สูงสุด (Maximal expiratory pressure (PEmax)) ซึ่งเป็นการวัดความดันบวกสูงสุดที่หายใจออกมาก เป็นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อหายใจอื่นร่วมกัน และการวัดค่าความดันขณะหายใจเข้าสูงสุดโดยการวัด (Maximal inspiratory pressure (PImax)) บ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อช่วยอื่นๆ⁷ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้ที่อาศัยอยู่ในที่สูงมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายวิภาคและทางสรีรวิทยาของระบบหายใจซึ่งแตกต่างจากคนที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบระดับน้ำทะเล และคาดว่าประชากรสองกลุ่มนี้อาจจะมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจแตกต่างกันด้วย แต่อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่ามีกรวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจของผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่สูงบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในประชากรที่อาศัยอยู่ในที่สูงกับประชากรที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบ และเพื่อที่จะได้ค่ามาตรฐานมาใช้อ้างอิงและเป็นประโยชน์ในการต่อยอดการศึกษาเพื่อส่งเสริมส่งเสริมสุขภาพของประชากรในพื้นที่ต่อไป

วิธีการศึกษา

1. อาสาสมัครที่เข้าร่วมในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิงที่เป็นคนพื้นถิ่นชาวเขาประกอบด้วยชาวอาข่า และชาวล่าหู่ หมู่บ้านลิไซตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย และที่อาศัยอยู่บนพื้นที่ราบระดับใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย กลุ่มละ 11 ราย การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง อ้างอิงจากการศึกษาของ Buranapuntalug และคณะ โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อหายใจ⁸ เกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ เพศหญิงและชายสุขภาพดี

อายุระหว่าง 18-30 ปี ดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่าง 18.5-22.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ เป็นผู้ที่เคยได้รับการผ่าตัดช่องอกหรือช่องท้องหรืออยู่ในภาวะตั้งครรภ์ เป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ ผู้มีปัญหาด้านการสื่อสารไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งได้ ผู้ที่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ การคำนวณกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงจากการศึกษาของ Buranapuntalug และคณะ⁶ การศึกษาครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (โครงการเลขที่ REH-58091)

2. วิธีการศึกษา

ทำการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าสูงสุด (Maximal inspiratory pressure (MIP, represents inspiratory muscle strength)) และวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกสูงสุด (Maximal expiratory pressures (MEP, represents expiratory muscle strength)) โดยใช้เครื่อง Micro Medical respiratory pressure meter (portable handheld) ผู้วิจัยอธิบายและสาธิตการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ อาสาสมัครนั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิง ตัวตรง เท้าสัมผัสพื้น อม Mouthpiece ปิดปากให้สนิท หายใจออกให้สุดแล้วหายใจเข้าทางปากให้เต็มที่ ค้างไว้ 1 วินาที วัดซ้ำ 5 ครั้ง และพักระหว่างการทดสอบ 1 นาที เลือกค่าที่ได้มากที่สุด จะได้ค่า Maximal inspiratory pressure starting from functional residual capacity (P_{imax}FRC) และหายใจออกปกติ แล้วหายใจเข้าทางปากให้เต็มที่ ค้างไว้ 1 วินาที วัดซ้ำ 5 ครั้ง และพักระหว่างการทดสอบ 1 นาที จะได้ค่า Maximal inspiratory pressure starting from residual volume (P_{imax}RV) และ หายใจเข้าให้สุดแล้วหายใจออกทางปาก

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานระหว่างอาสาสมัครพื้นที่สูง (Highland) กับอาสาสมัครที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ (Lowland)

	Male		Female	
	Lowland (n-11)	Highland (n-11)	Lowland (n-11)	Highland (n-11)
Age (Year)	24.73 ± 2.76	23.00 ± 3.07	25.64 ± 3.00	22.73 ± 2.57
BMI (kg/m ²)	21.71 ± 1.91	22.31 ± 3.87	21.10 ± 1.69	23.14 ± 5.35

* ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

ค่า P_{imax}RV และ P_{imax}FRC ในกลุ่มอาสาสมัครชายพื้นที่สูงวัดได้ค่าเฉลี่ย 134.45 ± 27.64 cmH₂O และ 131.73 ± 28.26 cmH₂O ตามลำดับ ค่า P_{imax}RV และ P_{imax}FRC ในกลุ่มอาสาสมัครชายที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ

เต็มที่ เร็วและแรง ค้างไว้ 1 วินาที จะได้ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกสูงสุด (Maximal expiratory pressures (MEP)) พักระหว่างทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออก 5 นาที⁶

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 20 โดยผลการศึกษาแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ช่วงความเชื่อมั่นที่ ร้อยละ 95 และใช้สถิติบรรยาย (Descriptive statistics) เพื่อบรรยายลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง และใช้ Independent t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม การศึกษานี้มีการตั้งระดับนัยสำคัญอยู่ที่ p < 0.05 ข้อมูลของการศึกษานี้ ข้อมูลทั้งหมดในการศึกษานี้มีการกระจายตัวแบบปกติ ทดสอบโดย Shapiro-Wilk test

ผลการศึกษา

อาสาสมัคร 4 กลุ่ม กลุ่มละ 11 ราย ประกอบด้วยอาสาสมัครชายพื้นที่สูงชาย 11 ราย อายุเฉลี่ย 23.00 ± 3.07 ปี อาสาสมัครชายที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ 11 ราย อายุเฉลี่ย 24.73 ± 2.76 ปี อาสาสมัครหญิงพื้นที่สูงชาย 11 ราย อายุเฉลี่ย 22.73 ± 2.57 ปี และอาสาสมัครหญิงที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ 11 ราย อายุเฉลี่ย 25.64 ± 3.00 ปี ดัชนีมวลกาย อยู่ในช่วงปกติ (ตารางที่ 1) โดยอาสาสมัครพื้นที่สูงชายส่วนใหญ่ มากกว่าร้อยละ 90 มีอาชีพทำสวนข้าวโพด สวนลำไย สวนลิ้นจี่ และเลี้ยงสัตว์ และกลุ่มอาสาสมัครที่อาศัยอยู่บนพื้นราบมากกว่าร้อยละ 90 มีอาชีพทำนา และที่เหลือประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป และอื่นๆ

มีค่าเฉลี่ย 110.73 ± 19.12 cmH₂O และ 104.55 ± 20.79 cmH₂O ตามลำดับ ซึ่งในกลุ่มอาสาสมัครชายพื้นที่สูงชาย มีค่ามากกว่าอาสาสมัครชายที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 ตัวแปร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าความดันขณะหายใจเข้าสูงสุด และค่าความดันขณะหายใจออกสูงสุด ระหว่างชายพื้นถิ่นชาวเขา (Highland) กับชายที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ (Lowland)

	Male		
	Lowland	Highland	p-value
Pimax Rv (cmH ₂ O)	110.73 ± 19.12	134.45 ± 27.64*	0.031*
Pimax FRC (cmH ₂ O)	104.55 ± 20.79	131.73 ± 28.26*	0.019*
MEP (cmH ₂ O)	125.00 ± 26.71	140.63 ± 18.29	0.127

* ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

PimaxRV ; Maximal inspiratory pressure starting from residual volume

PimaxFRC ; Maximal inspiratory pressure starting from functional residual capacity

MEP ; Maximal expiratory pressure

ค่า Pimax Rv และ Pimax FRC ในกลุ่มอาสาสมัครหญิงพื้นถิ่นชาวเขา วัดได้ ค่าเฉลี่ย 92.00 ± 8.79 cmH₂O และ 88.00 ± 11.88 cmH₂O ตามลำดับ ค่า Pimax Rv และ Pimax FRC ในกลุ่มอาสาสมัครหญิงที่อาศัยอยู่บนพื้นราบมีค่าเฉลี่ย 84.09 ± 9.05 cmH₂O และ 82.45 ± 11.60 cmH₂O ตามลำดับ ซึ่งในกลุ่มอาสาสมัครหญิงพื้นถิ่นชาวเขา และอาสาสมัครหญิงที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ ไม่มีความแตกต่างกัน และ ค่า MEP ก็ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่ม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าความดันขณะหายใจเข้าสูงสุด และค่าความดันขณะหายใจออกสูงสุด ระหว่างหญิงพื้นถิ่นชาวเขา (Highland) กับหญิงที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ (Lowland)

	Female		
	Lowland	Highland	p-value
Pimax Rv (cmH ₂ O)	84.09 ± 9.05	92.00 ± 8.79	0.057
Pimax FRC (cmH ₂ O)	82.45 ± 11.60	88.00 ± 11.88	0.294
MEP (cmH ₂ O)	95.00 ± 14.54	101.60 ± 15.05	0.321

* ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

PimaxRV ; Maximal inspiratory pressure starting from residual volume

PimaxFRC ; Maximal inspiratory pressure starting from functional residual capacity

MEP ; Maximal expiratory pressure or PEmax

วิจารณ์

การศึกษานี้ต้องการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในประชากรที่อาศัยอยู่ในที่สูงกับประชากรที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ ซึ่งอาสาสมัครเป็นเพศชายและหญิงที่เป็นคนพื้นถิ่นชาวเขาประกอบด้วยชาวอาข่า และชาวล่าหู่ หมู่บ้านลิไซ่ ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เพศชายและหญิงที่อาศัยอยู่บนพื้นราบระดับใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยอาสาสมัครจากทั้งสองพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มอาสาสมัครชายพื้นถิ่นชาวเขา มีค่า Pimax FRC และ Pimax Rv มากกว่าอาสาสมัครชายที่อาศัยอยู่บนพื้นราบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ บ่งบอกได้ว่ากลุ่มอาสาสมัครชายพื้นถิ่นชาวเขามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้ามากกว่าอาสาสมัครชายที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ ซึ่งค่า Pimax FRC บอกลถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไดอะแฟรม และ

Pimax Rv บ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไดอะแฟรม และกล้ามเนื้อหายใจเข้าอื่นๆ การอาศัยอยู่ในที่สูงซึ่งมีปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศต่ำกว่าเมื่อเทียบกับปริมาณออกซิเจนในที่ราบ ทำให้ร่างกายต้องมีการปรับตัวเพื่อให้ร่างกายมีการระบายอากาศที่ดีขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซและการนำออกซิเจนไปใช้ให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย² จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าคนพื้นถิ่นที่เจริญเติบโตบนพื้นที่สูงจะมีการปรับตัวโดยมีปริมาตรปอดที่เพิ่มมากขึ้น⁵ และมีการระบายอากาศของปอดมากกว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในที่ใกล้เคียงระดับน้ำทะเล⁶ ในด้านขนาดทรวงอกมีรายงานว่าคนที่อาศัยอยู่เทือกเขาแอนดีสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรวงอกใหญ่กว่าผู้ที่อาศัยอยู่พื้นที่ใกล้เคียงระดับน้ำทะเลซึ่งบ่งบอกได้ว่าการเพิ่มการแลกเปลี่ยนก๊าซได้มากขึ้น และประชากรอาศัยที่อยู่ในที่สูงแถบทิเบต อเมริกาเหนือและอเมริกาใต้มีปริมาตรปอด

ที่ใหญ่กว่าผู้ที่อาศัยอยู่ที่ราบ ทั้ง total lung capacity, vital capacity และ residual volume⁹ และเป็นที่ยอมรับกันดีแล้วว่าคนพื้นถิ่นที่อาศัยอยู่ในที่สูงมีค่าสมรรถภาพปอดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่ามีปริมาตรปอดที่เพิ่มขึ้น ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอดดีขึ้น^{10,11} ซึ่งปริมาตรปอดที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ¹² ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้ที่พบว่าคนพื้นถิ่นชาวเขาที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่ามี การปรับตัวของขนาดถุงลมที่ใหญ่ขึ้นในคนที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง การขยายอากาศเพิ่มขึ้น และมีขนาดหัวใจห้องล่างขวาที่ใหญ่ขึ้น³ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของผู้ที่อยู่ในที่สูงซึ่งมีปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศต่ำกว่าเมื่อเทียบกับปริมาณออกซิเจนในที่ราบ ในส่วนของค่า MEP เป็นค่าความดันขณะหายใจออกสูงสุด พบว่าในคนพื้นถิ่นชาวเขา ก็มีแนวโน้มสูงกว่าเมื่อเทียบกับเพศชายที่อาศัยอยู่บนที่ราบ ซึ่งค่านี้สะท้อนถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหายใจออกอื่นร่วมกัน⁷ ในผู้ที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง (ประมาณ 1,616 เมตร) มีการขยายอากาศของปอดมากกว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในที่ใกล้เคียงระดับน้ำทะเล และอัตราการเต้นของหัวใจและค่าความดันเลือด systolic ที่ต่ำกว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในที่ใกล้เคียงระดับน้ำทะเล⁸ เมื่อร่างกายอยู่ในสภาวะที่ออกซิเจนไม่เพียงพอสำหรับใช้งานเนื่องจากอยู่บริเวณที่สูง ร่างกายจะมีการเพิ่มการขนส่งออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อโดยการขยายตัวของหลอดเลือดบริเวณปอดเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปยังปอดให้มากขึ้น เป็นการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนออกซิเจน¹³ อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจระหว่างกลุ่มอาสาสมัครเพศหญิงพื้นถิ่นชาวเขากับที่อาศัยอยู่บนที่ราบ อาจเป็นไปได้ว่า ในเพศหญิงมีการปรับตัวทางสรีรวิทยาค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับเพศชาย โดยมีการศึกษาพบว่า เมื่อมีการฝึกกล้ามเนื้อต่อเนื่องกันในระยะเวลาและแรงต้านเท่ากันเพศชายจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขนาดของใยกล้ามเนื้อ ในขณะที่ไม่พบการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อในเพศหญิง¹⁴ ในเพศชายพื้นถิ่นชาวเขาที่อาศัยอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล มีปริมาตรปอดมากกว่าเพศชายที่อาศัยอยู่บนที่ราบที่ขนาดตัวเท่าๆ กัน แต่พบว่าปริมาตรปอดไม่มีความแตกต่างกันในเพศหญิงจากทั้งสองพื้นที่¹⁵ และในการศึกษานี้พื้นที่ที่อยู่ของอาสาสมัครชาวเขาเผ่าต่างๆ อาศัยอยู่ มีความสูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร¹ ซึ่งอาจไม่มากเมื่อเทียบกับประชากรอาศัยที่อยู่ในที่สูงแถบทิเบต อเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้ เนื่องจากที่ระดับความสูงที่มากขึ้นจะส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ลดลง ในการศึกษานี้จึงมีการเปลี่ยนแปลง

ทางสรีรวิทยาที่ไม่ชัดเจนเนื่องจากระดับความสูงที่ชาวเขาอาศัยอยู่อาจไม่สูงพอที่จะเกิดการปรับตัวทางสรีรวิทยาของร่างกายที่ชัดเจน

ข้อจำกัดของการศึกษาคือ เป็นการศึกษาเฉพาะในพื้นที่อำเภอเมือง ซึ่งอาจไม่สามารถเป็นตัวแทนสะท้อนภาพรวมครอบคลุมทั่วทั้งภาคเหนือ และระดับความสูงของพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของคนพื้นถิ่นที่อาศัยอยู่บนที่สูง อาจมีระดับความสูงยังไม่เพียงพอ

สรุป

การศึกษานี้พบว่ากลุ่มอาสาสมัครเพศชายและหญิงพื้นถิ่นชาวเขามีกกล้ามเนื้อหายใจที่แข็งแรงกว่าเพศชายและหญิงที่อาศัยอยู่บนที่ราบ แต่ยังไม่พบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากจำนวนอาสาสมัครยังไม่เพียงพอ หรือความสูงของพื้นที่ที่ศึกษายังไม่สูงพอจึงไม่เห็นความแตกต่าง ควรศึกษาในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้น และศึกษาในประชากรขนาดใหญ่จะทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างประชากรทั้งสองกลุ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณส่วนบริการงานวิจัยในการดำเนินการจัดหางบประมาณสนับสนุนการวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปี พ.ศ. 2558 และเทศบาลตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ที่ให้ความร่วมมือในการติดต่อประสานงานกับอาสาสมัครในพื้นที่ และ อาจารย์ ดร.พัฒนสิน อารีอุดมวงศ์ ที่เป็นที่ปรึกษาด้านสถิติในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) พ.ศ.2548 [อินเทอร์เน็ต]. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง; 2558 [เข้าถึงเมื่อ 23 ตุลาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.hrdi.or.th/about/Highland>
2. Hurtado A. Studies at high altitude. Blood observations on the Indian natives of the Peruvian Andes. Am J Physiol 1932; 100: 487-505.
3. Frisancho AR. Developmental adaptation to high altitude hypoxia. Int J Biometeorol 1977; 21: 135-46.
4. Frisancho AR, Velasquez T, Sanchez J. Influence of developmental adaptation on lung function at high altitude. Hum Biol 1973; 45: 583-94.
5. Greksa LP, Spielvogel H, Caceres E. Total lung capacity in young highlanders of Aymara ancestry. Amer J Physical Anthro 1994; 94: 477-86.

6. Buranapuntalug S, Jalayondeja W, Chaunchaiyakul R. Effectiveness of respiratory resistance training device on respiratory muscles strength and endurance. *J Med Tech PhyTher* 2013; 25: 182-92.
7. Promsrisuk T, Khrisanapant W, Suttitum T, Pasurivong O. Respiratory Muscle Strength in Elderly Thais. Graduate research conference 2013: 783-90.
8. Koller EA, Lesniewska B, Buhner A, Bub A, Kohl J. The effects of acute altitude exposure in Swiss highlanders and lowlanders. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1993; 66: 146-54.
9. Droma T, McCullough RG, McCullough RE, Zhuang JG, Cymerman A, Sun SF, et al. Increased vital and total lung capacities in Tibetan compared to Han residents of Lhasa (3,658 m). *Am J Phys Anthropol* 1991; 86: 341-51.
10. Cerny FC, Dempsey JA, Reddan WG. Pulmonary gas exchange in nonnative residents of high altitude. *J Clin Invest* 1973; 52: 2993.
11. DeGraff AC, Grover RF, Johnson RL, Hammond JW, Miller JM. Diffusing capacity of the lung in Caucasians native to 3,100 m. *J Appl Physiol* 1970; 29: 71-6.
12. Dumrongchua J, Khrisanapant W, Tunkamnerdthai O. Respiratory muscle strength and pulmonary function in sedentary Thais. Graduate research conference 2012: 829-37.
13. Hoit BD, Dalton ND, Erzurum SC, Laskowski D, Strohl KP, Beall CM. Nitric oxide and cardiopulmonary hemodynamics in Tibetan highlanders. *J Appl Physiol* 2005; 99: 1796-801.
14. Hostler D, Schwirian CI, Campos G, Toma K, Crill MT, Hagerman GR, Hagerman FC, Staron RS. Skeletal muscle adaptations in elastic resistance-trained young men and women. *Eur J Appl Physiol* 2001; 86: 112-8.
15. Greksa LP, Spielvogel H, Caceres E. Total lung capacity in young highlanders of Aymara ancestry. *Am J Phys Anthropol* 1994; 94: 477-86

