

ค่าอ้างอิงสำหรับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในคนไทยอายุ 20-90 ปี

อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์^{1,3*}, พุทธิพงษ์ พลคำฮัก¹, สุพรรณิการ์ ลดาวัลย์¹, พัทธินทร์ พรหมเผ่า¹,
สายสุนีย์ คนสนิท¹ และ ธิชานนท์ พรหมศรีสุข^{2,3}

Received: June 14, 2019

Revised: September 29, 2019

Accepted: October 8, 2019

บทคัดย่อ

การไอเป็นกลไกป้องกันที่ช่วยป้องกันทางเดินหายใจจากการสำลักและระบายเสมหะ การไอที่ไม่มีประสิทธิภาพเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบทางเดินหายใจ ความสามารถในการไอสามารถประเมินด้วยการวัดค่าการไหลสูงสุดของอากาศขณะไอ (Peak cough flow; PCF) ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่รุกราน ง่าย และสะดวก อย่างไรก็ตามค่าอ้างอิง PCF ในประชากรไทยยังไม่มีรายงาน ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าอ้างอิงของค่า PCF ของประชากรไทย และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า PCF และอายุ ทำการศึกษาในอาสาสมัครจำนวน 386 ราย (ชาย 123 ราย หญิง 263 ราย) อายุระหว่าง 20-90 ปี (เฉลี่ย 52.31 ± 14.87 ปี) ทำการวัดค่า PCF ด้วยเครื่อง Mini Wright peak flow meter ผลการศึกษาพบว่า ค่า PCF มีค่าระหว่าง 200-700 ลิตรต่อนาที ซึ่งเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง (421.30 ± 99.16 และ 325.93 ± 68.75 ลิตรต่อนาที; $p < 0.001$ ตามลำดับ) และอายุมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า PCF ($r = -0.331$, $p < 0.001$) สรุปผล ค่า PCF มีค่าระหว่าง 200-700 ลิตรต่อนาที เมื่ออายุเพิ่มขึ้นค่า PCF มีค่าลดลง ดังนั้นหากได้ค่า PCF น้อยกว่าค่าอ้างอิง บ่งชี้ว่าอาจมีความสามารถในการไอลดลง และมีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจได้ง่าย

คำสำคัญ: การไอ, อัตราเร็วสูงสุดของการไอ, แรงดันสูงสุดของการหายใจ, กายภาพบำบัด

¹สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

²สาขาวิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

³หน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศด้านสมรรถภาพทางกายและการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Reference value of peak cough flow in Thai subjects aged 20-90 years

Arunrat Srithawong^{1,3*}, Puttipong Poncumhak¹, Suphannika Ladawan¹,
Patcharin Phrompao¹, Saisunee Konsanit¹ and Tichanon Promsrisuk^{2,3}

Abstract

Cough is a defense mechanism that protects the airways from aspiration and clears secretions. Ineffective cough is risk to respiratory complications. Cough capacity can be evaluated by peak cough flow (PCF) which measurement is noninvasive method, a simple and convenient. However, reference value of PCF in Thai population has not been investigated. Therefore, the aim of the present study was to assess reference value of PCF in Thais and to determine the relationship between PCF and age in Thai people. A total 386 participants (male 123 and female 236) between 20-90 years old (mean 52.31 ± 14.87 years). PCF was investigated by using Mini Wright peak flow meter. Results showed that the PCF values ranged between 200 - 700 L/min. The PCF values were significantly higher in male than in female (421.30 ± 99.16 and 325.93 ± 68.75 L/min.; $p < 0.001$, respectively) and age was negatively correlation with PCF ($r = -0.331$, $p < 0.001$). In conclusion, the values for subjects regarding PCF were between 200 - 700 L/min. The PCF was inversely proportional to age. Therefore, people who had PCF value less than the reference value was indicated to reduce cough capacity and is a risk of infection in the respiratory tract easily.

Keywords: Cough, Cough peak flow, Maximal respiratory pressure, Physical therapy

¹Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

²Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

³Unit of Excellence of Physical Fitness and Exercise, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author: Email: (arunrat.sr@up.ac.th)

บทนำ

การไอเป็นกลไกการตอบสนองของร่างกายรูปแบบหนึ่ง ในการกำจัดและกวาดสิ่งแปลกปลอม เช่น ฝุ่น ละออง เสมหะ คิว้น และสารที่ก่อให้เกิดการแพ้ที่ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ เป็นต้น เพื่อช่วยรักษาประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนแก๊สของปอด⁽¹⁾ การไออย่างมีประสิทธิภาพเกิดจากการทำงานประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออก หากกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแอจะส่งผลต่อความสามารถในการไอลดลง^(2, 3) เมื่ออายุเพิ่มขึ้นพบว่าแรงดันสูงสุดในการหายใจลดลง 1 เซนติเมตรน้ำต่อปี แสดงให้เห็นว่าอายุที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ส่งผลให้การขยายตัวของทรวงอกและการไหลของอากาศหายใจออกสูงสุดลดลงอาจส่งผลต่อการไอตามมา^(4, 5) ประสิทธิภาพการไอที่ลดลงทำให้เสมหะคั่งค้างบริเวณทางเดินหายใจ อาจจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในการระบายเสมหะและนำไปสู่การเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจ เช่น ปอดติดเชื้อ ปอดแฟบ และเสียชีวิต⁽⁶⁾

การวัดอัตราไหลของอากาศสูงสุดระหว่างไอ (Peak cough flow; PCF) สามารถประเมินได้ง่ายด้วยการวัดอัตราการไหลของอากาศระหว่างไอ ที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพการไอ ในทางคลินิกสามารถวัดด้วยเครื่องมือ ได้แก่ standard peak flow meters และ hand-held spirometers สามารถใช้งานง่าย เคลื่อนย้ายง่าย เหมาะสำหรับใช้ในชุมชนหรือบ้านผู้ป่วย⁽⁷⁾ อย่างไรก็ตาม ค่า PCF ที่วัดได้อาจแตกต่างกันขึ้นกับไอผ่านตำแหน่งใด เช่น ปาก ท่อเจาะคอ (Tracheostomy tube) ท่อหลอดลมคอ (Endotracheal tube) เป็นต้น เมื่อวัดผ่านทางปากสามารถประเมินการทำงานของฝาปิดกล่องเสียงขณะไอ ซึ่งสะท้อนค่า PCF ที่แท้จริงกว่าการวัดผ่านท่อช่วยหายใจ เนื่องจากขณะวัดผ่านท่อช่วยหายใจไม่สามารถประเมินการทำงานของฝาปิดกล่องเสียงขณะไอได้⁽⁸⁾ ค่า PCF สามารถใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการประเมินอาการทางคลินิกของโรคที่มีผลต่อการไอลดลง ติดตามการดำเนินโรค และประเมินผลการตอบสนองต่อการรักษา นอกจากนี้ ในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงประสาทร่วมประสาท (Neuromuscular disease) ที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรมีค่า PCF

มากกว่า 160 ลิตรต่อนาที จึงจะสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ^(9, 10)

ที่ผ่านมา นิยมวัดค่า PCF ในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงประสาทร่วมประสาท หรือผู้ป่วยวิกฤตที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มักมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง⁽¹¹⁾ แต่ในปัจจุบันเริ่มนำมาประเมินความสามารถในการไอในกลุ่มประชากรที่หลากหลาย ได้แก่ ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง⁽⁶⁾ ผู้สูงอายุ⁽⁴⁾ เด็ก วัยรุ่น⁽¹²⁾ และวัยผู้ใหญ่สุขภาพดี⁽¹³⁾ ในต่างประเทศรายงานค่า PCF ในคนสุขภาพดี มีค่าระหว่าง 360-1,200 ลิตรต่อนาที หากมีค่า PCF น้อยกว่า 160 ลิตรต่อนาที บ่งบอกได้ว่าไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมากอาจจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือระบายเสมหะ^(10, 13-15) จะเห็นว่า การประเมินประสิทธิภาพการไอด้วยการวัดค่า PCF จึงมีความสำคัญและจำเป็นในทางคลินิก ดังนั้นการมีค่าอ้างอิงค่า PCF เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อช่วยในคัดกรอง วินิจฉัย และติดตามการรักษาในผู้ที่มีความเสี่ยงหรือมีความผิดปกติของโรคทางระบบทางเดินหายใจที่มีการไอบกพร่อง อย่างไรนั้น ข้อมูลค่าอ้างอิงค่า PCF ของประชากรไทยยังไม่มีรายงาน ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าอ้างอิงค่า PCF และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า PCF และอายุในประชากรไทย

วัสดุและวิธีการ

การศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional study) ทั้งเพศชายและหญิง อายุ 20 ปีขึ้นไป คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane⁽¹⁶⁾ เมื่อประชากรทั้งหมด 48,596 ราย ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นในรูปของสัดส่วนเท่ากับ 0.05 ดังนั้นจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด 397 ราย เกณฑ์ในการคัดอาสาสมัครเข้าการศึกษา ได้แก่ เข้าใจคำสั่งการทดสอบ มีดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5-24.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (Peak expiratory flow rate: PEFR) มากกว่าร้อยละ 80 ของค่าคาดคะเน (% predicted) ที่สะท้อนถึงอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกที่ดี ไม่มีการอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนต้น มีเกณฑ์ในการคัดออก ได้แก่ มีประวัติสูบบุหรี่ ≥ 20 ของปี

มีโรคความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้ มีประวัติโรคทางระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงประสาท มีแนวกระดูกสันหลังและรูปร่างทรวงอกผิดปกติ และเคยได้รับการผ่าตัดทรวงอกหรือหลัง เป็นต้น เมื่อประเมินค่า PEFR พบว่ามีอาสาสมัคร 11 ราย ได้ค่า PEFR% predicted น้อยกว่าร้อยละ 80 จึงคัดออกจากการศึกษา ดังนั้นอาสาสมัครทั้งหมดเหลือ 386 ราย การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการทำวิจัยในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยพะเยา (เลขที่ 2/03/2559)

อาสาสมัครทุกรายได้รับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับภาวะสุขภาพเบื้องต้น บันทึกน้ำหนัก ส่วนสูง วัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตดิจิตอล (Omron® รุ่น HEM7203) จำนวน 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย วัดค่า PEFR และค่า PCF เพื่อประเมินความสามารถในการไอ ด้วยเครื่อง Mini-Wright Peak Flow meter (ATS Scale, range 60–800 L/min, Clement Clarke International, Harlow, England) จากนั้นรับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและหายใจออก ประเมินโดยการวัดค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (Maximum inspiratory pressure; MIP) เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า และการวัดค่าความดันสูงสุดของการหายใจออก (Maximum expiratory pressure; MEP) เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก ด้วยเครื่อง Respiratory pressure meter (MicroRPM, Micromedical, England) เครื่องมีค่าความแม่นยำ ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 3\%$ โดยแต่ละวิธีการทดสอบประเมินโดยผู้วิจัยคนเดิมตลอดการวิจัย และใช้คำสั่งที่เหมือนกัน

1) วิธีการวัดค่า PEFR และ PCF

อาสาสมัครนั่งตัวตรงเท้าสองข้างแตะพื้น ถือเครื่องวัดให้อยู่ในแนวราบ ปรับมาตรวัดอยู่ตำแหน่งต่ำสุด ระวังอย่าให้มือขวางเข็มชี้หรือรู้ด้านหน้า อาสาสมัครหายใจเข้าทางจมูกเต็มที่ โดยไม่การกลืนหายใจและอม mouthpiece พร้อมปิดปากให้แน่นแล้วเป่าลมออกให้แรงและเร็ว ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง บันทึกค่าที่ได้มากที่สุดพักอย่างน้อย 10 นาที แล้ววัดค่า PCF จัดทำเริ่มต้น

เช่นเดียวกับการวัดค่า PEFR แล้วให้อาสาสมัครหายใจเข้าลึกสุดเต็มที่และกลืนหายใจ แล้วไอออกมาอย่างรวดเร็วและแรงผ่านเครื่องมือ ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง ค่าที่ได้แตกต่างกันไม่เกิน 10 ลิตรต่อวินาที บันทึกค่าที่ได้มากที่สุด⁽⁴⁾⁽¹³⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾

2) วิธีการวัดค่า MIP และ MEP

อาสาสมัครนั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิง ตัวตรง เท้าสัมผัสพื้น อมกรวยกระดาก ผู้วิจัยอธิบายและสาธิตขั้นตอนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าให้อาสาสมัครดูจำนวน 1 ครั้ง เริ่มทำการวัดแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า ให้อาสาสมัครหายใจเข้าออกปกติ จากนั้นหายใจออกจนสุดที่ระดับปริมาตรปอดคงค้างหลังการหายใจออกเต็มที่ (Residual volume) แล้วให้สูดลมหายใจเข้าทางปากเต็มที่ค้างไว้อย่างน้อย 1 วินาที ส่วนวัดค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจออกให้อาสาสมัครหายใจเข้าออกปกติ จากนั้นสูดลมหายใจเข้าทางปากจนสุดที่ระดับปริมาตรปอดสูงสุด (Total lung capacity) แล้วหายใจทางปากออกเต็มที่ค้างไว้อย่างน้อย 1 วินาที ในการวัดค่า MIP และ MEP ทำการวัดอย่างน้อย 3 ครั้ง ค่าที่แตกต่างกันไม่เกิน 10 เซนติเมตรน้ำ แล้วบันทึกค่าที่ได้มากที่สุดวัดแต่ละครั้งพักระหว่างการทดสอบ 1 นาที⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾

3) การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปนำเสนอข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD) ใช้สถิติ independent t-test เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างสองเพศ และใช้สถิติ Partial correlation coefficient เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุและค่า PCF โดยควบคุมตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่า PCF ได้แก่ เพศ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว กำหนดให้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

ผลการศึกษา

อาสาสมัครทั้งหมด 386 ราย (ชาย 123 ราย คิดเป็นร้อยละ 68.13) มีอายุเฉลี่ย 52.31 ปี (อายุระหว่าง 20-90 ปี) ซึ่งอายุเฉลี่ยของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่เพศชายมีน้ำหนักตัว ส่วนสูง ค่าความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวมากกว่าเพศหญิงอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) อย่างไรก็ตาม ค่าความดันโลหิตยังอยู่ในช่วงปกติ⁽²⁰⁾ และเพศชายมีค่า PCF (รูปที่ 1) ค่า PEFr ค่า MIP และค่า MEP มากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) (ตารางที่ 1)

ค่า PCF ของอาสาสมัครทั้งหมด อยู่ระหว่าง 200-700 ลิตรต่อนาที เมื่อวิเคราะห์ค่า PCF ตามช่วงอายุพบว่า เพศชายมีค่า PCF มากกว่าเพศหญิงในทุกช่วงอายุ และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นค่า PCF มีค่าลดลงทั้งสองเพศ ยกเว้นในเพศชาย ช่วงอายุ 50-59 ปี มีค่า PCF มากกว่าช่วงอายุ

40-49 ปี (ตารางที่ 2) และเมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ Partial correlation ระหว่าง PCF และอายุ โดยควบคุมตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่า PCF (ตารางที่ 3) พบว่าอายุมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า PCF ($r = -0.331$) แสดงถึงเมื่ออายุเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราไหลของอากาศสูงสุดระหว่างไอลดลง และเมื่อพิจารณาแยกเพศพบว่า เพศหญิงมีความสัมพันธ์มากกว่าเพศชาย ($r = -0.403$ และ $r = -0.220$ ตามลำดับ)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและการทำงานของระบบหายใจของอาสาสมัคร ($n = 386$)

Parameters	All ($n = 386$)	Male ($n = 123$)	Female ($n = 263$)	p-value
Anthropometric, blood pressure and heart rate measurements				
Age (years)	52.31 ± 14.87	53.51 ± 16.08	51.75 ± 14.27	0.332
Body weight (kilogram)	56.51 ± 9.47	59.83 ± 10.34	54.96 ± 8.62	<0.001*
Body height (centimeter)	154.45 ± 7.98	160.83 ± 7.56	151.46 ± 6.24	<0.001*
Systolic blood pressure (mmHg)	125.17 ± 17.04	130.02 ± 14.85	122.91 ± 17.54	<0.001*
Diastolic blood pressure (mmHg)	73.23 ± 10.63	74.49 ± 11.14	72.64 ± 10.34	0.110
Heart rate (beats/min)	79.39 ± 11.97	77.79 ± 10.63	80.15 ± 12.49	0.114
Lung functions				
Peak expiratory flow rate (L/min)	380.79 ± 85.01	480.52 ± 75.07	334.14 ± 33.79	<0.001*
Peak cough flow (L/min)	356.32 ± 91.17	421.30 ± 99.16	325.93 ± 68.75	<0.001*
Maximal inspiratory pressure (cmH ₂ O)	79.95 ± 25.44	96.24 ± 27.04	72.33 ± 20.68	<0.001*
Maximal expiratory pressure (cmH ₂ O)	102.43 ± 34.38	127.67 ± 40.31	90.62 ± 23.27	<0.001*

ข้อมูลแสดง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, * $p < 0.05$ มีนัยสำคัญทางสถิติ; Millimeters of mercury; mmHg, Centimeter; cm

ตารางที่ 2 ค่า PCF แบ่งตามช่วงอายุและเพศ

Age (years)	Sex	Mean (SD)	Range	95%CI
20-29	Male (n=10)	504.00 (82.35)	400 - 700	445.09 - 562.91
	Female (n=21)	367.62 (47.84)	300 - 480	345.84 - 389.39
30-39	Male (n=15)	462.67 (100.39)	280 - 600	407.07 - 518.26
	Female (n=37)	361.08 (56.61)	240 - 500	342.21 - 379.95
40-49	Male (n=18)	395.00 (112.47)	240 - 650	339.07 - 450.93
	Female (n=44)	348.86 (74.28)	200 - 500	326.28 - 371.45
50-59	Male (n=32)	427.81 (103.67)	230 - 600	390.44 - 465.19
	Female (n=71)	321.83 (69.68)	190 - 530	305.34 - 338.32
60-69	Male (n=30)	409.67 (78.98)	200 - 600	380.18 - 439.16
	Female (n=67)	298.06 (58.78)	190 - 480	283.72 - 312.39
≥70	Male (n=18)	375.00 (83.26)	190 - 460	333.59 - 416.40
	Female (n=23)	281.30 (55.46)	180 - 400	257.32 - 305.29

SD; Standard deviation, 95%CI; 95%confidence interval

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

ในทางคลินิกงานกายภาพบำบัดทางระบบทางเดินหายใจ มักประเมินการไอผู้ป่วย ด้วยการประเมินความถี่ คุณภาพ และประสิทธิภาพของการไอ โดยความถี่ได้ข้อมูลจากการซักประวัติ และประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพการไอโดยให้ผู้ป่วยไอให้ดู⁽²¹⁾ ซึ่งการประเมินการไอนั้นต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญของนักกายภาพบำบัดแต่ละบุคคล ที่ผ่านการประเมินความสามารถในการไอในทางคลินิกด้วยการวัดค่า PCF ในประเทศไทยยังมีจำกัด ดังนั้นการศึกษาหาค่าอ้างอิงค่า PCF สำหรับคนไทย อาจมีความสำคัญเพื่อใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการตรวจประเมินและติดตามโปรแกรมการรักษาในผู้ที่ไอไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในผู้ที่กลัมน้ำหนักอ้วนแรง การศึกษานี้พบว่า อาสาสมัครมีค่า PCF เฉลี่ย 356.32 ลิตรต่อนาที ในเพศชายประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของระบบทางเดินหายใจ (ค่า PCF FEF_R MIP และ MEP) มากกว่าเพศหญิง และเมื่ออายุมากขึ้นค่า PCF ลดลงทั้งเพศชายและเพศหญิง

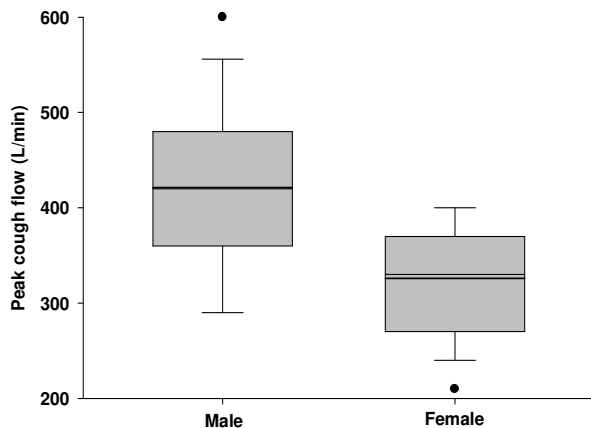
ในต่างประเทศรายงานว่ามีผู้ป่วยที่มีภาวะสุขภาพดี ควรมีค่า PCF อยู่ในช่วง 360-1,200 ลิตรต่อนาที โดยควรมีค่า PCF อย่างน้อย 270 ลิตรต่อนาที จึงจะมีการไหลของอากาศขณะหายใจออกอย่างเพียงพอในการขับเสมหะออกได้ หากมีค่า PCF น้อยกว่า 160 ลิตรต่อนาที บ่งบอกได้ว่าไม่สามารถไอดี จำเป็นต้องได้รับการช่วยระบายเสมหะ^(10, 13-15) ชาวบราซิลสุขภาพดี อายุระหว่าง 18-40 ปี (อายุเฉลี่ย 29 ปี) มีค่า PCF ระหว่าง 240-500 ลิตรต่อนาที⁽¹³⁾ ส่วนผู้สูงอายุชาวบราซิลอายุระหว่าง 60-90 ปี (อายุเฉลี่ย 72 ปี) พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีค่า PCF เฉลี่ยเท่ากับ 434.3 ลิตรต่อนาที และ 309.2 ลิตรต่อนาทีตามลำดับ⁽⁴⁾

อาสาสมัครในการศึกษานี้ อายุเฉลี่ย 52.31 ปี มีค่า PCF ระหว่าง 200-700 ลิตรต่อนาที (เฉลี่ย 356.32 ลิตรต่อนาที) บ่งบอกถึงสามารถไอเพื่อระบายเสมหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งค่า PCF มีค่าแตกต่างกับชาวบราซิล อาจเนื่องจากปัจจัยความแตกต่างด้านเชื้อชาติ รูปร่างอาสาสมัคร และการดำเนินชีวิต ที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและสมรรถภาพปอด^(22, 23)

ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ค่า PCF และ อายุ

	All		Male		Female	
	r	p-value	r	p-value	r	p-value
Age	-0.331	<0.001*	-0.220	0.016	-0.403	<0.001*

ข้อมูลแสดง r = สัมประสิทธิ์ Partial correlation, * $p < 0.05$ มีนัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 1 ค่า PCF ระหว่างเพศชายและหญิง

* $p < 0.05$ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ขณะไอต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกทำงานประสานสัมพันธ์กัน ซึ่งการไอมี 3 ระยะ คือ 1) เริ่มจากการสูดหายใจเข้าลึกเต็มที่ 2) กล้ามเนื้อหายใจออกหดตัวดันเพื่อดันให้ฝาปิดกล่องเสียงเปิด 3) ฝาปิดกล่องเสียงเปิดทันที อากาศไหลออกมาอย่างแรงและเร็ว และเกิดการไอ⁽²⁴⁾ จะเห็นว่าหากกล้ามเนื้อหายใจเข้าอ่อนแรงส่งผลต่อระยะแรกของการไอทำให้หายใจเข้าลึกได้ลดลง หากกล้ามเนื้อหายใจออกอ่อนแรงอาจส่งผลให้ความดันสูงสุดของการหายใจออกลดลง และส่งผลให้ความสามารถในการไอลดลงได้⁽⁶⁾ ในการศึกษาพบว่า ในเพศชายมีค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและออก และความสามารถในการไอได้ดีกว่าเพศหญิง อาจเนื่องจากความแตกต่างทางกายวิภาคศาสตร์และอิทธิพลของฮอร์โมน ในผู้ชายพบว่า มีหลอดลมขนาดใหญ่และพื้นแลกเปลี่ยนก๊าซบริเวณถุงลมปริมาณมากจึงทำให้มีขนาดของปอดใหญ่กว่า⁽²⁵⁾ มีพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อลายและแรงในการหดตัวมากจึงช่วยให้ทรวงอกขยายตัวได้ดี⁽²⁶⁾ ส่วนผู้หญิงมีกล่องเสียงขนาดกว้างกว่า ดังนั้นระหว่างไอฝาปิดกล่องเสียง

ต้องใช้ระยะเวลาในการเปิดฝาปิดกล่องเสียงนานกว่า⁽²⁷⁾ และเมื่อพิจารณาข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอาสาสมัครพบว่า เพศชายมีน้ำหนักตัวและส่วนสูงมากกว่าหญิง ซึ่งมีรายงานว่า น้ำหนักตัวและส่วนสูงที่มากระดับหนึ่ง (อ้วนเล็กน้อย) มักมีมวลกล้ามเนื้อมากขึ้นตาม โดยในผู้ชายจะมีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าผู้หญิงประมาณ 6% ส่วนอิทธิพลของฮอร์โมนนั้น พบว่าฮอร์โมนแอนโดรเจน และการสังเคราะห์โปรตีนกล้ามเนื้อ จึงส่งผลให้สมรรถภาพกล้ามเนื้อในผู้ชายดีกว่า จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้เพศชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกมากกว่า จึงส่งผลให้การไหลของอากาศอย่างแรงและเร็วขณะหายใจออกและขณะไอได้ดีกว่าเพศหญิง^(4, 23, 26, 28) นอกจากนี้พบว่า มีอาสาสมัครบางรายมีความดันโลหิตสูงปกติ (High normal)⁽²⁰⁾ โดยเฉพาะในเพศชาย ซึ่งการศึกษา ก่อนหน้ารายงานว่า ความดันโลหิตสูงมีผลต่อการทำงานของสมรรถภาพปอดที่ลดลง แต่เห็นผลชัดเจนในรายที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงอย่างมาก ($\geq 180/110$ mmHg) และต้องได้รับการรักษาด้วยยาเท่านั้น⁽²⁹⁾ ดังนั้นผลของความดันโลหิตไม่น่าส่งผลต่อตัวแปรในการศึกษานี้

เมื่ออายุเพิ่มขึ้น ระบบต่างๆ ของร่างกายเสื่อมถอยลง ได้แก่ ความยืดหยุ่นปอดและความสามารถในการขยายตัวของทรวงอกน้อยลง กล้ามเนื้อหายใจหดตัวมีประสิทธิภาพลดลง ส่งผลต่อการระบายอากาศ ไอ่ และจามไม่มีประสิทธิภาพ⁽⁴⁾ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Yawata A และคณะ รายงานว่า PCF มีความสัมพันธ์กับอายุ และในเพศหญิงมีความสัมพันธ์มากกว่าเพศชาย ($p = -0.24$ และ $p = -0.20$ ตามลำดับ) สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้หญิงมีอายุมากขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและมีความหนาแน่นกระดูกลดลง ส่งผลให้กระดูกสันหลังผิดรูป หลังโก่ง และเส้นผ่าศูนย์กลางทรวงอกด้านหน้า

และหลังเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้กล้ามเนื้อกระบังลมแบนราบทำให้ประสิทธิภาพการหดตัวลดลง ดังนั้นจึงส่งผลให้ในผู้สูงอายุที่มีอายุมากขึ้น มีการสร้างแรงดันสูงสุดของช่วงการหายใจออกลดลง⁽²⁶⁾ ซึ่งการศึกษานี้ก็สอดคล้องกับการศึกษาของ Yawata A และคณะพบว่า อายุเป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่า PCF เมื่อควบคุมตัวแปรที่มีอิทธิพล ได้แก่ เพศ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว โดยในเพศหญิงมีความสัมพันธ์มากกว่าเพศชาย ($p=-0.40$ และ $p=-0.22$ ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่า ในผู้ที่มีอายุเพิ่มขึ้นจะมีค่า PCF น้อยกว่าวัยหนุ่มสาว แต่เมื่อพิจารณาตามช่วงอายุทั้งสองเพศ พบว่า เพศชายทั้งสองช่วงอายุ (อายุ 40-49 ปี และ 50-59 ปี) มีค่าพิสัยระหว่าง 230-650 ลิตรต่อนาที ซึ่งมีค่าใกล้เคียงอย่างมาก แต่เพศชายกลุ่มอายุ 50-59 ปี มีค่าเฉลี่ย PCF มากกว่ากลุ่มอายุ 40-49 ปี (427.81 ลิตรต่อนาที และ 395.00 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ) จากการศึกษาของ Jalayondeja และคณะ พบว่า ชาวไทยอายุ 30-70 ปี มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจะลดลงอย่างชัดเจนหลังจากอายุ 60 ปีขึ้นไป โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหายใจเข้า แต่เมื่อเปรียบเทียบค่า MIP และ MEP ไม่แตกต่างกันทั้งชายและหญิงในช่วงอายุ 40-49 ปี และ 50-59 ปี⁽²³⁾ อาจเป็นไปได้ว่า อาสาสมัครเพศชายทั้งสองช่วงอายุในการศึกษานี้ยังเป็นวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย อาจยังไม่แสดงการลดลงของกล้ามเนื้อหายใจชัดเจน จึงอาจส่งผลให้ค่า PCF ในช่วงอายุ 50-59 ปี ไม่ลดลง และอาจเนื่องจากจำนวนอาสาสมัครทั้งสองช่วงอายุมีจำนวนไม่เท่ากัน ในอนาคตจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลการศึกษา

เมื่อสร้างแรงดันในช่องอกและท้องที่ทำให้เกิดการไหลของของอากาศอย่างแรงและเร็วขณะหายใจออกลดลง อาจเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากไม่สามารถกำจัดสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษานี้พบว่า อาสาสมัครอายุ 20-90 ปี มีค่า PCF ระหว่าง 200-700 ลิตรต่อนาที เมื่ออายุเพิ่มขึ้นค่า PCF มีค่าลดลง ดังนั้นหากบุคคลที่ได้ค่า PCF น้อยกว่าค่าอ้างอิงที่แบ่งตามช่วงอายุ อาจมีความเสี่ยงต่อการภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจได้ง่าย

โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคทางระบบหายใจ หรือผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อร่วมประสาท ดังนั้นค่าอ้างอิงค่า PCF ที่ได้นี้น่าจะเป็นข้อมูลที่สำคัญในทางคลินิก โดยเฉพาะนักกายภาพบำบัดหรือบุคลากรทางการแพทย์อาจนำค่าอ้างอิงที่ได้ไปประเมินความสามารถไอควบคู่กับการประเมินความถี่ คุณภาพ และประสิทธิภาพการไอ ทั้งก่อนและหลังการทำหัตถการ และติดตามโปรแกรมการรักษาเป็นต้น

การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ เช่น จำนวนอาสาสมัครแต่ละกลุ่มอายุไม่เท่ากัน และไม่ครอบคลุมทุกช่วงวัย เช่น วัยเด็ก ในอนาคตควรศึกษาในกลุ่มอายุกว้างขึ้น และจำนวนอาสาสมัครควรเท่ากัน ควรมีการควบคุมตัวแปรที่ส่งผลต่อค่า PCF อย่างแน่ชัด เช่น ความดันโลหิตขณะพัก ท่าทางการวัด เป็นต้น และควรมีการศึกษาวัดการขยายตัวของทรวงอก สมรรถภาพปอดเพื่อสนับสนุนผลการศึกษาให้น่าเชื่อถือและมีข้อมูลครบถ้วนมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. Canning BJ, Chang AB, Bolser DC, Smith JA, Mazzone SB, McGarvey L, et al. Anatomy and neurophysiology of cough: CHEST Guideline and Expert Panel report. Chest 2014; 146: 1633-48.
2. Jo M-R, Kim N-S. The correlation of respiratory muscle strength and cough capacity in stroke patients. J Phys Ther Sci 2016; 28: 2803-5.
3. Park JH, Kang S-W, Lee SC, Choi WA, Kim DH. How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness. Yonsei Med J 2010; 51: 392-7.

4. Freitas FS, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VF. Relationship between cough strength and functional level in elderly. *Rev Bras Fisioter* 2010; 14: 470-6.
5. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clin Interv Aging* 2006; 1: 253-60.
6. El Batrawy S, Elassal G. Is there a role for cough peak flow in assessment of patients with severe COPD? *Egypt J Chest Dis Tuberc* 2014; 63: 837-41.
7. Kulnik ST, MacBean V, Birring SS, Moxham J, Rafferty GF, Kalra L. Accuracy of portable devices in measuring peak cough flow. *Physiol Meas* 2015; 36: 243-57.
8. Winck JC, LeBlanc C, Soto JL, Plano F. The value of cough peak flow measurements in the assessment of extubation or decannulation readiness. *Pulmonology* 2015; 21: 94-8.
9. França DC, Camargos PAM, Vieira BdSPP, Pereira DAG, Parreira VF. Cough peak flow in preschoolers: success rate and test-retest reproducibility. *FisioterPesqui* 2015; 22: 275-81.
10. Garuti G, Lusuardi M, Bach JR. Management of cough ineffectiveness in neuromuscular disorders. *Shortness of breath* 2013; 2: 28-34.
11. Kang SW, Bach JR. Maximum insufflation capacity: vital capacity and cough flows in neuromuscular disease. *Am J Phys Med Rehabil* 2000; 79: 222-7.
12. Bianchi C, Baiardi P. Cough peak flows: standard values for children and adolescents. *Am J Phys Med Rehabil* 2008; 87: 461-7.
13. Cardoso FE, de Abreu LC, Raimundo RD, Faustino NA, Araújo SF, Valenti VE, et al. Evaluation of peak cough flow in Brazilian healthy adults. *Int Arch Med* 2012; 5: 25.
14. Gauld LM, Boynton A. Relationship between peak cough flow and spirometry in Duchenne muscular dystrophy. *Pediatric pulmonology* 2005; 39: 457-60.
15. Suarez AA, Pessolano FA, Monteiro SG, Ferreyra G, Capria ME, Mesa L, et al. Peak flow and peak cough flow in the evaluation of expiratory muscle weakness and bulbar impairment in patients with neuromuscular disease. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 506-11.
16. Yamane T. *Statistic : and introductory analysis*. New York: Harper and Row; 1967.
17. SPIROMETRY. A. II. Objective measures of lung function. *Pediatr Asthma Allergy Immuno* 1991; 5: 73-84.
18. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999; 32: 719-27.
19. Khalil M, Wagih K, Mahmoud O. Evaluation of maximum inspiratory and expiratory pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Egypt J Chest Dis Tuberc* 2014; 63: 329-35.
20. Thai Hypertension Society. 2019 Thai guidelines on the treatment of hypertension. Chang Mai: Trick Think; 2019.
21. Jones C. *Respiratory physical therapy techniques: theory and practice*. Khonkean: Penprinting; 2011.
22. Korotzer B, Ong S, Hansen JE. Ethnic differences in pulmonary function in healthy nonsmoking Asian-Americans and European-Americans. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1101-8.

23. Jalayondeja W, Verner O, Jarungjitaree S, Tscheikuna J. Respiratory muscle strength explained by age and weight in female and male. *J Med Assoc Thai* 2014; 97: 16-20.
24. Smith JA, Aliverti A, Quaranta M, McGuinness K, Kelsall A, Earis J, et al. Chest wall dynamics during voluntary and induced cough in healthy volunteers. *J Physiol* 2012; 590: 563-74.
25. Talaminos Barroso A, Marquez Martin E, Roa Romero LM, Ortega Ruiz F. Factors affecting lung function: A review of the literature. *Arch Bronconeumol* 2018; 54: 327-32.
26. Yawata A, Tsubaki A, Yawata H, Takai H, Matsumoto K, Takehara N, et al. Voluntary cough intensity and its influencing factors differ by sex in community-dwelling adults. *Ther Adv Respir Dis* 2017; 11: 427-33.
27. Singh P, Mahajan RP, Murty GE, Aitkenhead AR. Relationship of peak flow rate and peak velocity time during voluntary coughing. *Br J Anaesth* 1995; 74: 714-6.
28. Gil Obando LM, Lopez Lopez A, Avila CL. Normal values of the maximal respiratory pressures in healthy people older than 20 years old in the City of Manizales - Colombia. *Colomb Med (Cali)* 2012; 43: 119-25.
29. Schnabel E, Nowak D, Brasche S, Wichmann HE, Heinrich J. Association between lung function, hypertension and blood pressure medication. *Respiratory Medicine* 2011; 105: 727-33.