

ค่าที่ได้จากการวัดการทำงานของปอดในคนปกติเชื้อชาติไทย

ภารดี	เอื้อวิชาแพทย์	*(พ.บ.)	
วิไลวรรณ	กฤษณะพันธ์	*(Ph.D)	* ภาควิชาสรีรวิทยา
ณรงค์	เอื้อวิชาแพทย์	** (พ.บ.)	** ภาควิชากุมารเวชศาสตร์
เทอดไทย	ทองอุ่น	*(พ.บ.)	*** งานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลศรีนครินทร์
กาญจนศรี	สิงห์ภู	*** (วท.บ.)	

Spirometric values in normal Thais

Paradee	Aurvichayapat	*(M.D.)	
Willaivan	Khrianapant	*(Ph.D)	* Department of Physiology.
Narong	Aurvichayapat	** (M.D.)	** Department of Pediatrics.
Teudthai	Thongaun	*(M.D.)	*** Social Medicine Section of
Karnchanasri	Singhpoo	*** (วท.บ.)	Srinagarind hospital.

Abstract

The lung function test by spirometer has a lot of benefits but there are variations between races. In Thailand, now, there are many problems about false diagnosis due to the using normal values of Caucasians. The objective of this study is to establish the standard reference for Thais (age 18-22 years). The subjects, 123 males and 165 females, had no cardiopulmonary diseases, did not smoke and had normal chest X rays. Tests for FVC, FEV1, FEF25-75% and FEV1/FVC were performed by the use of the Collins eagle one Microprocessor spirometer. Multiple linear regression equations were used to find the relationships between these values and height (H) and weight (W). The results are; In male : FVC = 0.031H + 0.22W - 2.57 (R = 0.64, P<0.05) FEV1 = 0.034H + 0.016W - 3.13 (R = 0.59, P<0.05); In female : FVC = 0.018H + 0.01W - 0.77 (R = 0.63, P<0.05) FEV1 = 0.012H + 0.008W + 0.15 (R = 0.50, P<0.05). These equations should be tested for the accuracy, precision and reliability.

FVC = forced vital capacity (liter)

FEV1 = 1 second forced expiratory volume (liter)

FEF25-75% = forced expiratory flow rate at 25-75% (liter/sec)

บทคัดย่อ

การทดสอบการทำงานของปอดโดยใช้ spirometer มีประโยชน์มากมาย แต่ค่าปกติของคนในแต่ละเชื้อชาติมีความแตกต่างกัน ปัจจุบันประเทศไทยใช้ค่ามาตรฐานของคนผิวขาวเป็นตัวเปรียบเทียบซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดในการวินิจฉัยอยู่มาก การวิจัยนี้จึงพยายามหาค่ามาตรฐานสำหรับคนไทยช่วงอายุ 18-22 ปี เป็นคนปกติไม่มีโรคทางหัวใจและปอด ไม่เคยสูบบุหรี่และผลภาพรังสีปอดปกติ จำนวน 288 คน เป็นชาย 123 คน หญิง 165 คน โดยใช้เครื่อง spirometer (the Collins eagle one Microprocessor) ทดสอบหาค่า FVC, FEV1, FEF25-75% และ FEV1/FVC ค่าที่ได้จะถูกนำไปหาความสัมพันธ์กับความสูง น้ำหนัก อายุ และเพศ โดยใช้ multiple linear regression ในเพศชาย พบว่ามีความสัมพันธ์ตามสมการ $FVC = 0.031 H + 0.22W - 2.57$ ($R = 0.64, P < 0.05$), $FEV1 = 0.034H + 0.016W - 3.13$ ($R = 0.59, P < 0.05$) ในเพศหญิงพบว่ามีความสัมพันธ์ตามสมการ $FVC = 0.018 H + 0.01W - 0.77$ ($R = 0.63, P < 0.05$), $FEV1 = 0.012H + 0.008W + 0.15$ ($R = 0.50, P < 0.05$) ซึ่งสมการเหล่านี้ควรถูกทดสอบความแม่นยำ ความเที่ยง และความเชื่อถือได้ก่อนการตัดสินใจนำไปใช้

FVC = ปริมาตรอากาศทั้งหมดที่หายใจออกได้ระหว่างการหายใจออกเต็มที่ (หน่วยเป็นลิตร)

FEV1 = ปริมาตรอากาศหายใจออกเต็มที่ในวินาทีแรกของ FVC (หน่วยเป็นลิตร)

FEF25-75% = อัตราการไหลสูงสุดในช่วงกลางของความจุหายใจที่ถูกขับออกไป (หน่วยเป็นลิตร/วินาที)

บทนำ

การทดสอบการทำงานของปอดมีประโยชน์ในการวินิจฉัยและประเมินความรุนแรงของโรค, การวางแผนการรักษาและพยากรณ์โรค^(1,2) และในบางประเทศยังใช้ประเมินสมรรถภาพของนักกีฬาได้⁽³⁾ ปัจจุบันการทดสอบการทำงานของปอดที่ทำได้ง่าย บอกความผิดปกติจากการทำงานของปอดได้หลายชนิดและเป็นการตรวจที่

ไม่อันตรายคือการตรวจโดยใช้ spirometer⁽¹⁻³⁾ แต่เนื่องจากค่าปกติในคนต่างเชื้อชาติกันจะมีค่าปกติที่ต่างกัน⁽³⁻⁷⁾ ในประเทศไทยปัจจุบันการแปลผลส่วนใหญ่อิงค่าปกติจากคนผิวขาว ซึ่งเมื่อนำค่าดังกล่าวมาทดลองใช้แปลผลชาวไทยปกติ พบว่าเกิดผลบวกคลวงถึง 58%⁽⁸⁾ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามาตรฐานของชาวไทยและคนผิวขาวมีความแตกต่างกัน

ในประเทศไทยมีการวิจัยที่พยายามหาค่ามาตรฐานของชาวไทยปกติซึ่งข้อกำหนดของคำว่า "คนปกติ" ได้จากการซักประวัติและตรวจร่างกายเท่านั้น⁽⁸⁻¹⁰⁾ ซึ่งอาจจะยังใช้เป็นมาตรฐานในการแปลผล "คนปกติ" จริงยังไม่ได้เนื่องจากมีโรคปอดบางชนิดที่เป็นโดยไม่แสดงอาการ และตรวจร่างกายธรรมดาไม่พบความผิดปกติจำเป็นต้องอาศัยการวินิจฉัยจากภาพรังสีปอด เช่น วัณโรคปอดชนิดไม่แสดงอาการ เพื่อให้มาตรฐานของคำว่า "คนปกติ" ถูกต้องยิ่งขึ้นงานวิจัยนี้จึงตั้งข้อกำหนดของคำว่า "คนปกติ" เพิ่มขึ้นจากวิจัยเดิมคือมีการตรวจภาพรังสีปอดปกติ

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่ามาตรฐานจากการวัดการทำงานของปอดในคนปกติเชื้อชาติไทย อายุ 18-22 ปี โดยทำการวัดค่าที่ได้จากการทำงานของปอดโดยใช้ spirometer ในคนปกติเชื้อชาติไทย เพื่อใช้เป็นค่ามาตรฐานสมมติสำหรับชาวไทย ซึ่งค่านี้จะถูกนำไปหาความสัมพันธ์กับความสูง อายุ น้ำหนัก และเพศ แล้วจะถูกสร้างให้อยู่ในรูปสมการ ซึ่งสมการนี้จะถูกนำไปตรวจสอบความแม่นยำ ความเที่ยง และความเชื่อถือได้ในวิจัยถัดไปก่อนจะตัดสินใจนำไปใช้

เครื่องมือและวิธีการ

เครื่องมือ

ใช้เครื่อง spirometer (the Collins eagle one Microprocessor) ซึ่งประกอบด้วยส่วนของถังแขวนลอยบนผิวน้ำ มีความจุอากาศ 12 ลิตร, kymograph drum ซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 32 มม./วินาที และ eagle one Microprocessor เครื่องมือนี้สามารถรายงานผลได้ในรูปรอยบันทึบบนแผ่นกราฟ (spirogram) และรายงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยปริมาตรที่รายงานจะถูกเปลี่ยนเป็น BTPS ด้วยระบบอัตโนมัติ มี accuracy ของ $FVC \pm 1\%$ (หรือ ± 25 มล.), $FEV1 \pm 3\%$ (หรือ ± 50 มล.), $FEF 25-75\%$ น้อยกว่า $\pm 5\%$ (หรือ 0.1 ลิตร/วินาที) เครื่องจะถูกปรับให้ได้มาตรฐาน (calibrate) ทุกวันก่อนนำไป

ใช้ด้วยวิธี 1 liter rod calibration⁽¹⁾ และการใช้เครื่องมือ จะทำตามวิธีในหนังสือคู่มือ clinical eagle one instruction manual for the Collins microprocessor, 1980

วิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ทำในคนเชื้อชาติไทยที่มีอายุ 18-22 ปี เป็นนักศึกษาคณะแพทยศาสตร์, พยาบาลศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ สาธารณสุขศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ และเภสัชศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2537-2538 โดยทำการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่ ตุลาคม 2537 - เมษายน 2538

หลักเกณฑ์การคัดเลือกประชากรที่นำมาศึกษา

เป็นคนเชื้อชาติไทย โดยสำเนาทะเบียนบ้าน, อายุ 18-22 ปี และเป็นคนปกติคือ 1. ไม่เคยสูบบุหรี่มาตลอดชีวิต (หรือสูบน้อยกว่าครึ่งซองต่อปี และก่อนหน้าที่จะถูกทดสอบไม่ต่ำกว่า 6 เดือน)⁽²⁾ 2. ไม่มีอาการทางโรคหัวใจ และทรวงอก⁽³⁾ 3. ไม่มีประวัติการเป็นวัณโรค⁽⁴⁾ 4. ตรวจร่างกายทางหัวใจและทรวงอกปกติ⁽⁵⁾ 5. ตรวจภาพรังสีทรวงอกปกติ (หมายเหตุ คนปกติหมายถึงจะต้องผ่านเกณฑ์ทุกข้อ)

หลักเกณฑ์การคัดออก

เป็นคนที่อาศัยหรือทำงานในโรงงานที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคปอด เช่น โรงงานถลุงแร่ โรงไม้หิน อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์⁽⁶⁾

* วัชรา บุญสวัสดิ์, เบญจมาศ อินทรโกคา, อุไรวรรณ แซ่ฮุย. ค่ามาตรฐานสมรรถภาพปอดของคนไทย (ยังไม่ถูกตีพิมพ์)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไป

	เพศหญิง		เพศชาย	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
อายุ (ปี)	19.84	1.67	20.11	1.51
ส่วนสูง (ซม.)	157.64	4.92	170.14	5.45
น้ำหนัก (กก.)	48.80	6.43	58.48	7.91

สถานที่ทำการทดสอบค่าที่ได้จากการทำงานของปอดคือ ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เวลาที่ทำการวิจัย 13.00-16.00 น.

ผู้ถูกทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกแล้วจะอยู่ภายใต้การควบคุมแนะนำของเจ้าหน้าที่ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ผู้มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือกว่า 5 ปี

ขั้นตอนในการทดสอบมีดังนี้⁽²⁾

1. อธิบายให้เข้าใจวิธีทำอย่างละเอียด ดูวิดีโอที่แสดงการเป่า ลองให้หัดหายใจตามคำสั่งโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ ดูว่าเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มทำการทดสอบ

2. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งประจำที่และใส่ nose clip

3. เจ้าหน้าที่เตรียมเครื่องมือให้พร้อมที่จะเป่า

4. ให้หายใจเข้าอย่างเต็มที่แล้วเป่าลมให้แรง

เร็ว และยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยผู้ควบคุมจะสั่งให้เป่าจนไม่สามารถทำต่อไปได้อีก ปริมาตรที่ได้จากการเป่าครั้งนี้คือ FVC

5. ให้ผู้ถูกทดสอบพักเป็นเวลา 10 นาที แล้วทำการทดสอบข้อ 2 ซ้ำอีก 2 ครั้ง การเลือกค่าที่จะนำไปใช้ได้จากค่าที่รายงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์คือ ค่าที่มีผลรวมของ FVC และ FEV1 สูงสุด⁽¹²⁾ ซึ่งเรียกว่าค่า best test และค่า best test จะแสดงค่าของ FVC, FEV1, FEF 25-75%, FEV1/FVC โดยเครื่องมือจะทำการคัดเลือกอย่างอัตโนมัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ multiple regression test จากโปรแกรม SPSS

2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสมรรถภาพปอดกับอายุ

ตารางที่ 2 แสดงค่าสมรรถภาพปอดในช่วงอายุ 18-22 ปี

		เพศหญิง	เพศชาย
FVC (ลิตร)	\bar{X}	2.588	3.949
	SD	0.388	0.675
FEV1 (ลิตร)	\bar{X}	2.378	3.548
	SD	0.488	0.681
FEF25-75% (ลิตร/วินาที)	\bar{X}	3.361	4.351
	SD	1.015	1.292
FEV1/FVC (%)	\bar{X}	78.088	84.899
	SD	33.737	20.525

3. สมการ simple regression ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจกับส่วนสูง (H)

	เพศหญิง	SE	R	P
FVC (ลิตร)	= $-1.053 + 0.023H$	0.37	0.29	<0.05
FEV1 (ลิตร)	= $-0.045 + 0.015H$	0.44	0.17	<0.05
FEF25-75% (ลิตร/วินาที)	= $1.144 + 0.014H$	1.01	0.07	>0.05
FEV1/FVC (%)	= $303.939 - 1.432H$	33.10	0.21	<0.05
	เพศชาย	SE	R	P
FVC (ลิตร)	= $-3.854 + 0.046H$	0.63	0.37	<0.05
FEV1 (ลิตร)	= $-3.987 + 0.044H$	0.64	0.36	<0.05
FEF25-75% (ลิตร/วินาที)	= $-2.641 + 0.041H$	1.28	0.18	<0.05
FEV1/FVC (%)	= $65.162 + 0.116H$	20.60	0.03	<0.05

4. สมการ simple regression ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจกับน้ำหนัก (W)

	เพศหญิง	SE	R	P
FVC (ลิตร)	= $1.838 + 0.015W$	0.38	0.26	<0.05
FEV1 (ลิตร)	= $1.846 + 0.011W$	0.44	0.16	<0.05
FEF25-75% (ลิตร/วินาที)	= $2.477 + 0.018W$	1.01	0.12	>0.05
FEV1/FVC (%)	= $61.748 + 0.335W$	33.76	0.06	>0.05
	เพศชาย	SE	R	P
FVC (ลิตร)	= $2.049 + 0.032W$	0.63	0.39	<0.05
FEV1 (ลิตร)	= $1.974 + 0.027W$	0.65	0.32	<0.05
FEF25-75% (ลิตร/วินาที)	= $2.318 + 0.035W$	1.27	0.22	<0.05
FEV1/FVC (%)	= $84.369 + 0.058W$	20.61	0.01	>0.05

5. สมการ multiple regression ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจกับน้ำหนัก (W) และส่วนสูง (H)

เพศหญิง		SE	R	P
FVC (ลิตร)	= 0.018H + 0.01W - 0.77	0.36	0.63	<0.05
FEV1 (ลิตร)	= 0.012H + 0.008W + 0.15	0.44	0.50	<0.05
FEF25-75% (ลิตร/วินาที)	= 0.008H + 0.017W + 1.34	1.01	0.52	>0.05
FEV1/FVC (%)	= -1.875H + 0.873W + 331.19	32.66	0.56	<0.05
เพศชาย		SE	R	P
FVC (ลิตร)	= 0.031H + 0.22W - 2.57	0.60	0.64	<0.05
FEV1 (ลิตร)	= 0.034H + 0.016W - 3.13	0.62	0.59	<0.05
FEF25-75% (ลิตร/วินาที)	= 0.024H + 0.027W - 1.23	1.27	0.53	<0.05
FEV1/FVC (%)	= 0.15H - 0.036W + 51.67	20.55	0.33	>0.05

วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากการทดสอบการทำงานของปอดด้วยการใช้ spirometer ทำได้ง่าย และมีประโยชน์สูง แต่ค่ามาตรฐานสำหรับชาวไทยปกติโดยเฉพาะช่วงอายุ 18-22 ปี ยังไม่มีผู้ทำวิจัยอย่างแพร่หลาย การนำข้อมูลสมการ linear regression ของคนปกติช่วงอายุมากกว่านี้มา extrapolate ใช้กับช่วง 18-22 ปี อาจให้ผลการประเมินผิดพลาด เนื่องจากสมการส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปสมการถดถอย คืออายุที่มากขึ้นจะได้ค่าสมรรถภาพปอดที่น้อยลง แต่ในช่วงอายุ 18-22 ปี มีการเจริญเต็มที่ของปอด โดยเพศหญิงจะมีการเจริญสูงสุดของปอดในอายุ 18 ปี เพศชายมีการเจริญสูงสุดของปอดอายุ 19 ปี และจะคงที่ในลักษณะนี้ราว 20 ปี⁽¹³⁾ และในวัยนี้ขบวนการเสื่อมยังไม่เกิดขึ้น กล้ามเนื้อหายใจจะมีกำลังมากขึ้น⁽¹⁴⁻¹⁵⁾ ดังนั้นการวัดการทำงานของปอดถ้าเทียบในรูปสมการเพียงเฉพาะในช่วงอายุนี้นควรได้สมการเชิงเส้นตรงชนิดตามแนวนอน⁽¹³⁾

การทดลองครั้งนี้ใช้เครื่อง spirometer (the Collins eagle one Microprocessor) เป็นเครื่องที่ได้มาตรฐานตาม ATS equipment criteria⁽⁴⁾ สามารถรายงานผลได้ทันทีด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถตรวจพบความผิดพลาดทางเทคนิคของการเป่า เช่น หยุดเป่ากลางคัน, การมีลมรั่วออกจากระบบ, การโอระหว่าง การเป่า ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการเกิดความผิดพลาดทางวิธีการ^(16,17) การกำหนดให้มีการปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานทุกวันและกำหนดระยะเวลาการใช้เครื่องน้อยกว่า 4 ชั่วโมง ในแต่ละวันทำให้เกิด accuracy สูงสุด⁽¹⁸⁻¹⁹⁾

กำหนดช่วงเวลาในการวิจัยตรงกันทุกครั้งเพื่อตัดตัวแปร circadian rhythms⁽²⁰⁻²²⁾ การคัดเลือกประชากรที่นำมาศึกษากำหนดนิยามของคำว่า "คนปกติ" มากกว่าวิจัยอื่นๆ^(9,10,23,24) คือมีผลภาพรังสีปอดปกติร่วมด้วย การรายงานผลของเครื่องมือรายงานได้ทันทีจากระบบคอมพิวเตอร์ และจากรอยบันทึกบนแผ่นกราฟซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นปริมาตรที่ BTPS โดยใช้ตัวคูณตามตาราง BTPS correction factors ของ comroe⁽²⁵⁾ การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การรายงานผลด้วยคอมพิวเตอร์เนื่องจากสามารถลดความแปรปรวนทางเทคนิคได้มากกว่าการคำนวณจากรอยบันทึกบนแผ่นกราฟ^(17,18) และพบว่าค่าที่ได้จากทั้งสองระบบในวิจัยนี้มีความแตกต่างกันน้อยกว่า 1% การคัดเลือกข้อมูลที่ได้ acceptability criteria เพื่อหา best test โดยการนำผลรวมของครั้งที่มิตค่า FVC และ FEV1 สูงสุดมาใช้ พบว่ามี accuracy สูง, ทำได้ง่ายและมีความแตกต่างจากการใช้ค่า FVC สูงสุดในคนละครั้งกับ FEV1 สูงสุดเพียง ± 3% (± 0.05 ลิตร)⁽¹²⁾

ประชากรที่ศึกษาครั้งนี้มีการกระจายของอายุค่อนข้างน้อยดังนั้นการจัดสมการให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์เชิงเส้นจึงทำได้ยาก แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ในคนอายุ 20 ปี ส่วนสูงเพศชาย 170.14 ซม. เพศหญิง 157.64 ซม. ในวิจัยนี้กับ วัชรินทร์⁽⁹⁾, พูนศรี⁽¹⁰⁾, Dickman⁽²³⁾, Morris⁽²⁴⁾ ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่า FVC, FEV1, FEF25-75% และ FEV1/FVC กับวิจัยอื่น

	FVC		FEV1		FEF25-75 %		FEV1/FVC	
	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย
Morris (1971)	3.92	4.78	3.18	4.36	3.69	4.81	NR	NR
Dickman(1971)	3.55	5.21	3.07	4.29	4.02	5.21	NR	NR
พูนศรี (1980)	2.37	3.28	2.08	2.83	NR	NR	NR	NR
วัชรรัตน์ (1983)	NR	3.92	NR	3.34	NR	4.57	NR	0.91
ภารดี (1995)	2.59	3.95	2.38	3.55	3.36	4.35	0.78	0.85

NR = Not reported

และเมื่อนำเอาค่าต่างๆ ของงานวิจัยนี้มาเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ^(9,10,23,24) ว่ามีค่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของงานวิจัยเหล่านี้ปรากฏว่าได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับวิจัยอื่นๆ

	FVC		FEV1		FEF25-75 %	
	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย
Morris (1971)	63.07	82.64	74.84	81.42	91.06	90.44
Dickman(1971)	72.96	75.82	77.52	82.75	83.58	83.49
พูนศรี (1980)	109.28	120.43	114.42	125.44	NR	NR
วัชรรัตน์ (1983)	NR	100.77	NR	106.29	NR	95.19

จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ Morris และ Dickman ซึ่งเป็นวิจัยที่ทำในคนผิวขาวพบว่าค่าที่ได้ต่ำกว่า 80% อยู่หลายค่าเช่น FVC และ FEV1 ในเพศหญิง (จะต่ำกว่า 80% ของทั้ง Morris และ Dickman) ส่วน FVC ในชายต่ำกว่า 80% เมื่อเทียบกับ Dickman ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เข้าได้กับวิจัยของพูนเกษม⁽⁸⁾ นั่นคือ การประเมินโดยใช้เกณฑ์ที่ต่ำกว่า 80% ของชนผิวขาวว่าผิดปกตินั้นควรมีการปรับเปลี่ยนใหม่ เนื่องจากอาจทำให้เกิดการประเมินแบบผลบวกสูง ส่วนการเปรียบเทียบกับวิจัยในคนไทยคือ วัชรรัตน์ และคณะ พบว่าได้ผลใกล้เคียงกัน แต่ค่าที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิจัยของพูนศรีและคณะพบว่าจะได้ค่ามากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มอายุของผู้ถูกทดสอบในวิจัยของพูนศรีและคณะ ทำในอายุต่ำกว่า 16 ปี เมื่อมา extrapolate ใ้กับอายุ 20 ปี จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น

การใช้ simple linear regression test ระหว่างค่าความสัมพันธ์ของการทำงานของปอดกับส่วนสูงและน้ำหนัก พบว่าได้สมการเชิงเส้นตรงที่มีค่า R ค่อนข้างต่ำ คืออยู่ระหว่าง 0.01-0.39 แต่เมื่อหาความสัมพันธ์ โดยใช้ multiple linear regression test ระหว่างค่าการทำงานของปอดกับส่วนสูง และน้ำหนัก ในคนไทยอายุ 18-22 ปี พบว่าได้ค่า R สูงขึ้นคืออยู่ระหว่าง 0.33-0.64 แต่ค่าดังกล่าวก็ยังไม่สูงพอที่จะสรุปได้ว่ามีปัจจัยเพียงส่วนสูงและน้ำหนักเท่านั้นที่มีผลต่อการทำงานของปอดในคนไทยช่วงอายุดังกล่าว หรือความเป็นไปได้อีกประการหนึ่งคือการทำงานของปอดของคนช่วงอายุนี้เมื่อดูจากทฤษฎีจะพบว่ามีลักษณะกราฟมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงชนิดขนานตามแนวนอน⁽¹³⁾ จึงทำให้ได้ค่า R ต่ำกว่า 0.8

สรุปผลการทดลอง

ความสัมพันธ์ของค่าที่ได้จากการตรวจการทำงานของปอดในคนปกติเชื้อชาติไทย อายุ 18-22 ปี เป็นดังสมการ

FVC	ชาย	=	$0.031H + 0.22W - 2.57$	(ลิตร)
	หญิง	=	$0.018H + 0.01W - 0.77$	(ลิตร)
FEV1	ชาย	=	$0.034H + 0.016W - 3.13$	(ลิตร)
	หญิง	=	$0.012H + 0.008W + 0.15$	(ลิตร)
FEF25-75%	ชาย	=	$0.024H + 0.027W - 1.23$	(ลิตร/วินาที)
	หญิง	=	$0.008H + 0.017W + 1.34$	(ลิตร/วินาที)

อย่างไรก็ดีการจะนำสมการเหล่านี้ไปใช้เป็นมาตรฐานสำหรับคนไทยช่วงอายุนี้ควรทำการศึกษาวิจัยต่อไปถึงความแม่นยำ ความเที่ยง และความเชื่อถือได้ของสมการเหล่านี้ก่อนนำไปใช้จริงเสียก่อน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ

รศ.วัชรรัตน์ หลิมรัตน์, รศ.ดร.สัญญา ร้อยสมมุตติ, รศ.นพ.วัชราน บุญสวัสดิ์, รศ.ดร.ไพบุลย์ สิทธิถาวร, รศ.ดร.วีรพล คู่คงวิริยพันธ์ และ รศ.ดร.ยุพา คู่คงวิริยพันธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำให้การวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี และ คุณมาริสกา จำปานานา ที่ช่วยเหลือในการพิมพ์

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนประเภททุนอุดหนุนทั่วไป จากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2537

เอกสารอ้างอิง

1. Miller A. Pulmonary function tests a guide for the student and house officer. New York : Grune & Stratton, 1987:1-32.
2. พูนเกษม เจริญพันธ์. การตรวจสมรรถภาพปอดที่ใช้ทางเวชกรรม. สารศิริราช 2526 ; 35(3):301-311.
3. Conrad SA, Kinasewitz GT. Pulmonary function testing principles and practice. New York : Churchill Livingstone, 1984 : 335-355.

4. Crapo RO, Morris AH, Gardner RM. Reference spirometric values using techniques and equipment that meet ATS recommendations. Am Rev Respir Dis 1981; 123:659-664.
5. Crapo RO, Lockey J, Aldrich V, et al. Normal spirometric values in health American Indians. J of Occup Med 1988; 30:556-564.
6. Coultas DB, Howard CH A, Shipper BJ, et al. Spirometric prediction equations for Hispanic children and adults in New Mexico. Am Rev Respir Dis 1988; 138:1386-1392.
7. Miller WF, Scacci R. Laboratory evaluation of pulmonary function. Philadelphia : JB Lippincott, 1987:80-101.
8. พูนเกษม เจริญพันธ์, สว่าง แสงนิริญวัฒนา, กุลณี วงศ์วิวัฒน์. การแปลผล spirometry ในคนไทยควรมีการกำหนดมาตรฐานใหม่หรือไม่. วารสารวัณโรคและโรคทรวงอก 2532; 10(3):133-139.
9. วัชรรัตน์ หลิมรัตน์, เรียง ม่วงดิษฐ์, ชาญณรงค์ อธิญานารถ. การศึกษาสมรรถภาพปอดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารศูนย์แพทย์ มข. 2526; 9 : 119-130.
10. Lekagul P, Chumdermpadetsuk S. The standard values of expiratory flow rate in Thai students of Bangkok Municipal school. J Med Assoc Thai 1980; 63:130-138.

11. Gardner RM, Hankinson JL, Clausen JL, et al. Standardization of spirometry 1987 update. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136:1285-1298.
12. Sorensen JB, Morris AH, Crapo RC, Gardner RM. Selection of the best spirometric values for interpretation. *Am. Rev Respir Dis* 1980; 122: 802-805.
13. Ronald GC, John BW. The lung scientific foundations. New York : Raven Press, 1991: 1749-1759.
14. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RHT, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressure in Caucasian adults and children. *Thorax* 1984; 535-538.
15. Leech JA, Ghezzi H, Stevens D, Becklake MR. Respiratory pressures and function in young adults. *Am Rev Respir Dis* 1983; 128:17-23.
16. Nelson SB, Gardner RM, Crapo RO, Jensen RL. Performance evaluation of contemporary spirometers. *Chest* 1990; 97:288-297.
17. Pistelli G, Carmignani G, Paoletti P, et al. Comparison of algorithms for determining the end point of the forced vital capacity maneuver. *Chest* 1987; 91:100-105.
18. Morris AH, Kanner RE, Crapo RO, Gardner RM. Clinical pulmonary function testing : a manual of uniform laboratory procedures. 2nd ed. Salt Lake City, UT : Intermountain Thoracic Society, 1984.
19. Gardner RM, Clausen JL, Crapo RO, et al. Quality assurance in pulmonary function laboratories. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134:626-627.
20. Hetzel MR. The pulmonary clock. *Thorax* 1981; 36:481-486.
21. Gubevan E, Williams MK, Walford J, et al. Circadian variation of FEV1 in shift workers. *Br J Ind Med* 1969; 26:121-125.
22. Hetzel MR, Clark TJ. Comparison of normal and asthmatic circadian rhythms in peak expiratory flow rate. *Thorax* 1980; 35:732-738.
23. Dickman ML, Schmidt CD, Gardner RM. Spirometric standards for normal children and adolescents (5-18 years). *Am Rev Respir Dis* 1971; 104:680-687.
24. Morris JF, Koski A, Johnson LC. Spirometric Standards for healthy Non Smoking Adults. *Am Rev Respir Dis*. 1971; 103:57-67.
25. Comroe JH, *Methods in medical research* vol 2. Chicago : Yearbook Publishers, 1950: 74-244.