Review Article

ตัวบ่งชี้และช่วงของค่าที่ใช้บ่งชี้โรคอ้วน

สุวรรณา ถาวรรุ่งโรจน์

Indicators and Their Range of Values to Indicate Obesity.

Suwanna Tawonrungrojn

Cardio-Thoracic Technology Program, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, 65000, Thailand

E-mail: suwannat@nu.ac.th

Songkla Med J 2011;29(2):89-96

บทคัดย่อ:

โรคอ้วนเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงสำคัญของโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมทั้งกำลังเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญของประเทศ บุคลากรทางการแพทย์มักใช้ดัชนีมวลกายหรือรอบเอวสำหรับคัดกรองโรคอ้วน แต่ยังมีตัวบ่งชี้อื่นๆ ได้แก่ สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง และร้อยละของไขมันในร่างกาย นอกจากนี้ช่วงของค่าของตัวบ่งชี้เหล่านี้ซึ่งใช้บ่งชี้โรคอ้วนยังแตกต่างกัน บทความนี้ได้แสดงช่วงของค่าของตัวบ่งชี้โรคอ้วนจากงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อให้นักวิจัยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

คำสำคัญ: รอบเอว, ร้อยละของไขมันในร่างกาย, โรคอ้วน, สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก, สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง

Abstract:

Obesity is one of the main risk factors for cardiovascular diseases, along with being the important public health problem of Thailand. Health care professionals frequently use body mass index or waist circumference to screen for obesity, but there are more indicators remained: waist-to-hip ratio, waist-to-height ratio, and the percentage of body fat. Moreover, the range of values of these indicators for identifying obesity are quite different. This article investigated the range of values of these obesity indicators got from the past studies for the researchers to select one that was proper for their study subjects.

Key words: obesity, percentage of body fat, waist, waist-to-height ratio, waist-to-hip ratio

---

ภาควิชาเทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

รับต้นฉบับวันที่ 3 มิถุนายน 2553 รับลงตีพิมพ์วันที่ 6 พฤษภาคม 2554

บทนำ

โรคอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของโรคหัวใจและหลอดเลือด แต่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สามารถลดหรือกำจัดได้ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต เช่น เพิ่มกิจกรรมทางกาย และลดปริมาณอาหาร เป็นต้น ตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการประเมินโรคอ้วน ได้แก่ ดัชนีมวลกาย รอบเอว สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง และปริมาณร้อยละของไขมันในร่างกาย บุคลากรหรือนักวิจัยมักจะไม่แน่ใจว่าควรเลือกใช้ตัวบ่งชี้ใดและเลือกช่วงค่าของตัวบ่งชี้ในช่วงค่าใดจึงจะคัดกรองโรคอ้วนได้ดี โดยนิยมใช้ดัชนีมวลกาย และรอบเอว มีการใช้สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก และสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูงอยู่บ้าง แต่มีการใช้ร้อยละของไขมันในร่างกายค่อนข้างน้อย[1-4]

ระบาดวิทยา

อัตราความชุกของโรคอ้วนในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นทุกกลุ่มอายุ แต่เพิ่มสูงที่สุดในกลุ่มอายุ 40-49 ปี ตามผลการสำรวจของกรมอนามัย ในปี พ.ศ. 2529 และ พ.ศ. 2538[5] และผลการสำรวจสถานะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2534-2535[6] พบความชุกของผู้ที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ในเพศชายเท่ากับร้อยละ 13 และในเพศหญิงเท่ากับร้อยละ 23.2 ความชุกของคนกลุ่มนี้เพิ่มสูงขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิงเป็นร้อยละ 18.6 และร้อยละ 29.5 ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2539-2540 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 22.4 และร้อยละ 34.3 ในปี พ.ศ. 2546-2547[7] หากใช้รอบเอวบ่งชี้โรคอ้วนในข้อมูล พ.ศ. 2546-2547 โดยใช้รอบเอวมากกว่าหรือเท่ากับ 90 เซนติเมตรในเพศชาย พบความชุกร้อยละ 15 และใช้รอบเอวมากกว่าหรือเท่ากับ 80 เซนติเมตรในเพศหญิงพบความชุกร้อยละ 36[7]

พยาธิกำเนิด

โรคอ้วนอาจเกิดจากสาเหตุหลายอย่าง[8] เช่น ไฮโปทาลามัสส่วน ventromedial ถูกทำลาย โรคที่เกิดจากต่อมหมวกไตชั้นนอกทำงานมากกว่าปกติ (Cushing's disease) ส่งผลให้มีการสร้างคอร์ติโคสเตียรอยด์เพิ่มขึ้น การใช้ยารักษาโรคเบาหวานบางชนิด เช่น ซัลโฟนิลยูเรีย (sulfonylurea) หรือไธอะโซลิดีนไดโอน (thiazolidinedione) จะเพิ่มความอยากอาหาร ยารักษาภาวะซึมเศร้าบางชนิด และยาระงับอาการชักบางชนิด ทำให้มีสารโมโนเอมีนในระบบประสาทส่วนกลางสูงขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น การรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง อาหารรสหวานจัด และการรับประทานอาหารปริมาณมากเกินไป รวมทั้งการออกกำลังกายน้อยหรือใช้พลังงานน้อย อายุมากขึ้น การได้รับยาสเตียรอยด์เป็นเวลานาน โรคของต่อมไทรอยด์ และความผิดปกติของกระบวนการเผาผลาญอาหารจากสาเหตุต่างๆ และความผิดปกติของอารมณ์และจิตใจ นอกจากนี้ยังมีสาเหตุจากความผิดปกติของยีน[8] เช่น ตัวรับเมลาโนคอร์ติน 4 (melanocortin 4-receptor) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมสมดุลอาหารและพลังงาน นอกจากนี้ยังเกิดจากเลปติน (leptin) และตัวรับเลปติน (leptin receptor) เลปตินเป็นฮอร์โมนชนิดหนึ่งทำหน้าที่กระตุ้นเซลล์ประสาทซึ่งควบคุมความอยากอาหาร ขณะเดียวกันเลปตินก็กระตุ้นเซลล์ประสาทที่อยู่ในไฮโปทาลามัสให้หลั่งสารกดความอยากอาหาร รวมทั้งยับยั้งการหลั่งสารกระตุ้นความอยากอาหารของเซลล์ประสาทอีกชนิดหนึ่ง ผู้ที่เป็นโรคอ้วนจะเกิดภาวะดื้อต่อการออกฤทธิ์ของเลปติน ทำให้เกิดความอยากอาหารมากขึ้น

โรคอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ รวมทั้งโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น หลอดเลือดแข็งตัว กลุ่มอาการเมตาบอลิก เบาหวาน ความดันโลหิตสูง นิ่วในถุงน้ำดี ไขมันพอกตับ มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งเต้านม มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งตับอ่อน มะเร็งปอด เก๊าท์ และข้อเสื่อม รวมทั้งเกิดความผิดปกติของระบบหายใจ เช่น หายใจเข้าลำบากเนื่องจากทางเดินหายใจตีบแคบ และการหยุดหายใจขณะนอนหลับจนเกิดภาวะพร่องออกซิเจน เป็นต้น การรักษาโรคอ้วนจึงต้องแก้ไขที่สาเหตุ เช่น การเพิ่มกิจกรรมทางกายเพื่อเพิ่มการเผาผลาญ การลดปริมาณอาหาร การรักษาโรคที่เป็นสาเหตุ การใช้ยาเพิ่มซีโรโทนิน

หรือแคทิคอลามิน ยาลดความอยากอาหาร การผ่าตัดกระเพาะอาหารเพื่อลดขนาด การผ่าตัดหรือดูดไขมัน[9]

ดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)

องค์การอนามัยโลกกำหนดช่วงค่าดัชนีมวลกาย 25-29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สำหรับบ่งชี้ภาวะน้ำหนักเกิน และมากกว่าหรือเท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สำหรับบ่งชี้โรคอ้วนในผู้ใหญ่ชาวยุโรป ในขณะที่กำหนดช่วงค่าดัชนีมวลกายที่มากกว่าหรือเท่ากับ 23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สำหรับบ่งชี้ภาวะน้ำหนักเกินในชาวเอเชีย และมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สำหรับโรคอ้วน[10] สอดคล้องกับผลการศึกษาในชาวจีน[11] รวมทั้งการศึกษาในสิงคโปร์[2] ส่วนผลการศึกษาในประเทศไทย ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายอายุ 20-84 ปี ได้ค่าจุดตัดของภาวะอ้วนที่ 27 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แต่กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงได้ค่าจุดตัดที่ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แต่การศึกษาในกลุ่มตัวอย่างคนไทยอายุ 45-50 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิงพบว่าช่วงค่าดัชนีมวลกายที่มากกว่าหรือเท่ากับ 23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด[1] (ตารางที่ 1)

ข้อจำกัดของดัชนีมวลกายที่สำคัญคือสะท้อนองค์ประกอบของร่างกายทั้งส่วนของไขมันและส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน จึงไม่สามารถแยกแยะน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากมวลกล้ามเนื้อและมวลกระดูกที่เพิ่มขึ้นออกจากภาวะอ้วนจากไขมันได้ นอกจากนี้ในเด็กมีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างค่อนข้างเร็วมาก โดยเฉพาะเด็กผู้หญิงจะเปลี่ยนแปลงมากกว่าเด็กผู้ชายในวัยเดียวกัน ดัชนีมวลกายของวัยนี้จึงเปลี่ยนแปลงตามอายุและเพศ รวมทั้งค่าดัชนีมวลกายจะสูงขึ้นในผู้สูงอายุ เนื่องจากอายุมากขึ้นมักจะมีความสูงลดลง[12]

รอบเอว (Waist circumference; WC)

วิธีการวัดมี 3 วิธี คือ วัดรอบแนวสะดือ วัดระยะกึ่งกลางระหว่างซี่โครงซี่สุดท้ายกับส่วนบนสุดของกระดูกสะโพก และวัดรอบส่วนบนสุดของสะโพก[13,14] ขณะวัดผู้ถูกวัดต้องยืนแยกเท้าออกเล็กน้อย และวัดในช่วงสิ้นสุดหายใจออก ช่วงค่าของรอบเอวที่วัดแนวสะดือซึ่งใช้บ่งชี้โรคอ้วนสำหรับชาวอเมริกัน คือ มากกว่า 102 เซนติเมตร (40 นิ้ว) สำหรับเพศชาย และมากกว่า 88 เซนติเมตร (35 นิ้ว) สำหรับเพศหญิง ส่วนค่าจุดตัดสำหรับชาวยุโรป คือ มากกว่า 94 เซนติเมตร ในเพศชาย

ตารางที่ 1 แสดงช่วงค่าของดัชนีมวลกายที่ได้จากการศึกษาในชาวเอเชียและองค์การอนามัยโลก

ประเทศ/องค์กรที่ทำวิจัย	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้	ช่วงค่าของดัชนีมวลกายที่บ่งชี้อ้วน (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)
องค์การอนามัยโลก	ชาวยุโรป ทุกเพศ	มากกว่าหรือเท่ากับ 30
องค์การอนามัยโลก	ชาวเอเชีย ทุกเพศ	มากกว่าหรือเท่ากับ 25
จีน	ทุกเพศ อายุ 37.5±9.2 ปี	มากกว่าหรือเท่ากับ 25
สิงคโปร์	ทุกเพศ	มากกว่าหรือเท่ากับ 25
	ชาย อายุ 49.5±8.9 ปี	
	หญิง อายุ 51.9±9.0 ปี	
ไทย	ชาย อายุ 20-84 ปี	มากกว่าหรือเท่ากับ 27
	หญิงอายุ 20-84 ปี	มากกว่าหรือเท่ากับ 25
	ทุกเพศ อายุ 45-50 ปี	มากกว่าหรือเท่ากับ 23

และมากกว่า 80 เซนติเมตร ในเพศหญิง ค่าจุดตัดสำหรับชาวเอเชียใต้และชาวเอเชีย คือ มากกว่า 90 เซนติเมตร ในเพศชาย และมากกว่า 80 เซนติเมตร ในเพศหญิง[15] การศึกษาในประเทศจีนพบช่วงค่ารอบเอวเพศชายมากกว่า 85 เซนติเมตร และเพศหญิงมากกว่า 80 เซนติเมตร มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคเรื้อรัง[16] แต่ผลการศึกษาในประเทศไทยในกลุ่มตัวอย่างอายุ 45-50 ปี พบรอบเอวที่สัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด คือ 84 เซนติเมตร ในเพศชาย และ 80 เซนติเมตร ในเพศหญิง[1] โดยรอบเอวในเพศชายมีความสัมพันธ์กับปริมาณร้อยละของไขมัน[17]

ข้อจำกัดของรอบเอว คือ มีความผันแปรของวิธีวัด ค่าที่วัดได้จึงอาจแตกต่างกัน

สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก (Waist-to-hip ratio; WHR)

เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณโดยหารค่ารอบเอวด้วยค่ารอบสะโพก ค่านี้บอกการกระจายของไขมันในทั้งบริเวณหน้าท้องและบริเวณสะโพก ผู้ที่มีสัดส่วนเท่ากับ 1 มีความเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และไขมันในเลือดสูง เพศชายที่มีสัดส่วนนี้มากกว่า 0.9 และเพศหญิงมากกว่า 0.8 จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มอาการเมตาบอลิก แต่ช่วงค่า 0.89 ในกลุ่มตัวอย่างชายไทย อายุมากกว่า 35 ปี สัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ดีที่สุด[18] สัดส่วนนี้และปริมาณร้อยละของไขมันเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยมีความสัมพันธ์กับความดันโลหิต และปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ (cardiac output)[19]

ข้อจำกัดของค่านี้ คือ ค่าอาจไม่เปลี่ยนแปลง ถ้ารอบเอวและรอบสะโพกเพิ่มขึ้นเท่ากัน[20] หรือผู้หญิงที่มีรอบสะโพกใหญ่มากจะมีค่านี้ไม่สูง เพราะใช้รอบสะโพกเป็นตัวหาร

สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง (Waist-to-height ratio; WHtR)

ค่านี้ได้จากการคำนวณโดยหารค่ารอบเอวด้วยค่าความสูง ใช้แทนดัชนีมวลกายในนักกีฬาที่มีกล้ามเนื้อมากได้ และค่านี้เพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น เนื่องจากผู้สูงอายุจะเตี้ยลงเพราะหลังค่อมหรือขาโก่ง แต่การศึกษาในประเทศจีน พบว่าสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูงมีความสัมพันธ์น้อยกับอายุในกลุ่มอายุ 8-18 ปี[21] การศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเพศชายชาวจีน 111 คน พบความสัมพันธ์ของค่านี้กับไขมันที่สะสมใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้องและอวัยวะภายในซึ่งวัดด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์[22] แต่สัมพันธ์กับปริมาณร้อยละของไขมันน้อยกว่าดัชนีมวลกาย และรอบเอว[17]

การศึกษาในประเทศอังกฤษ[23] พบจุดตัดของสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูงที่ 0.5 ในผู้ใหญ่มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพ การศึกษาในประเทศไทยพบจุดตัดของสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูงที่ 0.51 สัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจในเพศชายอายุ 35-54 ปี[24] ในประเทศจีนพบจุดตัดของสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูงที่บ่งชี้ภาวะน้ำหนักเกินในผู้ใหญ่ คือ เพศชาย 0.48 และเพศหญิง 0.45[25] จุดตัดของสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูงที่บ่งชี้น้ำหนักเกินในเด็กทั้งเพศชายและเพศหญิงคือ 0.445 ส่วนจุดตัดที่บ่งชี้โรคอ้วนในเด็กผู้ชาย คือ 0.485 และเด็กผู้หญิง คือ 0.475[23] และในประเทศญี่ปุ่นพบช่วงของค่าที่ใช้บ่งชี้ภาวะน้ำหนักเกิน คือ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 เท่ากันทั้งในผู้ใหญ่เพศชาย เพศหญิงและเด็ก[2] โดยสอดคล้องกับผลการศึกษาในเด็กชาวคอเคเซียน[26] สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง 0.5 จึงใช้บ่งชี้โรคอ้วนทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ได้ แม้มีเชื้อชาติต่างกัน

ข้อจำกัดของตัวบ่งชี้นี้ คือ ในผู้สูงอายุและวัยรุ่นอาจมีสัดส่วนนี้ต่ำหรือสูงกว่าความจริงเนื่องจากความสูงของร่างกายเปลี่ยนแปลงตามวัย[28] และความสูงเป็นตัวหารของตัวบ่งชี้นี้

ปริมาณไขมันในร่างกาย (body fat)

ปริมาณไขมันในร่างกายแสดงด้วยค่าร้อยละของไขมันในร่างกาย (percentage of body fat) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบน้ำหนักของเนื้อเยื่อไขมันกับน้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่เนื้อเยื่อไขมัน มีวิธีการวัด ดังนี้

1. การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (skin-fold thickness) โดยวัดร่างกายซีกขวาในตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ ต้นแขนด้านหน้า (biceps) ต้นแขนด้านหลัง (triceps) มุมล่างของกระดูกสะบัก (subscapular) ผนังหน้าอก หน้าท้อง บริเวณที่อยู่ระหว่างเส้นที่ลากจากกระดูกสะโพกตัดกับเส้นลากจากรักแร้ (supraspinale) หน้าขา (thigh) น่อง (calf) และเหนือสะโพกด้านข้าง (suprailiac)[28] โดยใช้นิ้วมือดึงผิวหนังบริเวณนั้นขึ้นแล้วใช้ปากคีบวัดค่าความหนาของไขมันในหน่วยมิลลิเมตร วัดซ้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง ค่าต้องต่างกันไม่เกิน 1-2 มิลลิเมตร นำค่าที่ได้ไปใช้คำนวณปริมาณร้อยละของไขมันในร่างกาย ค่าที่วัดด้วยวิธีนี้ใกล้เคียงกับวิธีการวัดด้วยเอกซเรย์ที่มีพลังงาน 2 ระดับ[29]

ข้อจำกัดของการวัดวิธีนี้ คือ ผู้วัดต้องมีความชำนาญ เพราะการดึงผิวหนังหรือไขมันใต้ผิวหนังน้อยเกินไปจะวัดได้ต่ำ และการดึงมากเกินไปอาจดึงกล้ามเนื้อด้วย[30]

2. การใช้เครื่องมือวัดค่าอิมพีแดนซ์ (Bio-electrical impedance analysis; BIA) โดยส่งไฟฟ้ากระแสตรงประมาณ 500 ไมโครแอมแปร์ ความถี่ 50 กิโลเฮิร์ทซ์ เข้าร่างกายผ่านแผ่นอิเล็กโตรดที่เท้าเหยียบ เพื่อวัดความต้านทานหรืออิมพีแดนซ์ ไขมันมีค่าอิมพีแดนซ์มากกว่ากล้ามเนื้อ กระแสจึงไหลผ่านได้ช้า เครื่องจะคำนวณปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกาย เนื้อเยื่อส่วนที่ไม่มีไขมันและร้อยละของไขมันในร่างกายโดยใช้ความสูง น้ำหนัก อายุ เพศ และอิมพิแดนซ์[31] ปริมาณไขมันที่วัดด้วยวิธีนี้บ่งชี้โรคอ้วนได้แม่นยำมากกว่าดัชนีมวลกาย รอบเอว และสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก[32] และสัมพันธ์กับค่าที่วัดด้วยปากคีบ[33] และค่าที่วัดด้วย DEXA[34] ค่าที่วัดจะถูกต้องมากหากผู้ที่ถูกวัดงดน้ำและอาหารก่อนเข้ารับการวัด 4 ชั่วโมง ไม่ได้อยู่ในภาวะสูญเสียน้ำหรือเหงื่อหลังการออกกำลังกาย ไม่ได้ดื่มแอลกอฮอล์ และไม่ได้กลั้นปัสสาวะ เป็นต้น

ข้อจำกัดของการวัดวิธีนี้ คือ ปัจจัยที่มีผลต่อค่าอิมพีแดนซ์ ได้แก่ ปริมาตรน้ำในร่างกาย อาหาร และอุณหภูมิของผิวหนัง ซึ่งมีผลต่อค่าที่วัดได้

3. การใช้พลังงานเอกซเรย์ 2 ระดับ (Dual-energy X-ray absorptiometry; DEXA) คือ 38 และ 70 กิโลอิเล็กตรอนโวลท์ อาศัยการดูดกลืนรังสีที่ต่างกันของเนื้อเยื่อ[34] ผ่านรังสีเข้าทางศีรษะจนถึงปลายเท้า เพื่อวัดปริมาณไขมันและมวลกระดูก การศึกษาในเพศหญิงในรัฐฮาวายอายุ 18-28 ปี พบว่าดัชนีมวลกายรอบเอวและปริมาณร้อยละไขมัน มีความสอดคล้องกัน[35]

ข้อจำกัดของการวัดวิธีนี้ คือ เครื่องมือมีขนาดใหญ่ และค่าใช้จ่ายสูง[34]

4. การวัดด้วยวิธีอื่นๆ เป็นการวัดปริมาณไขมันที่ต้องทำในโรงพยาบาล เนื่องจากเครื่องมือมีความซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายสูงมาก ได้แก่ การสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และการวัดความหนาแน่นของร่างกาย

ช่วงค่าปริมาณร้อยละของไขมันในร่างกายที่บ่งชี้โรคอ้วน

ช่วงค่าของปริมาณร้อยละของไขมันในร่างกายแตกต่างกันตามอายุ เพศ และเชื้อชาติ[36] องค์กรควบคุมศูนย์ออกกำลังกายในประเทศสหรัฐอเมริกา (The American council on exercise) กำหนดช่วงค่าในเพศชาย คือ มากกว่าร้อยละ 25 และในเพศหญิงมากกว่าร้อยละ 32 และยังกำหนดช่วงค่าแยกตามช่วงอายุ โดยใช้ดัชนีมวลกายเป็นเกณฑ์[37] (ตารางที่ 2)

การคำนวณปริมาณร้อยละของไขมันในร่างกายอาจใช้สมการทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วยตัวบ่งชี้โรคอ้วนอื่นๆ สมการที่พบเป็นผลของงานวิจัย 3 ฉบับ แต่ยังสืบค้นไม่พบว่ามีผู้วิจัยอื่นนำไปใช้ ดังนี้

1. สมการสำหรับเด็กและผู้ใหญ่[38] (แทนเพศชายด้วย 1 และเพศหญิงด้วย 0)

1.1 ร้อยละของไขมันในร่างกายของเด็ก = (1.51 x ดัชนีมวลกาย) - (0.70 x อายุ) - (3.6 x เพศ) + 1.4

1.2 ร้อยละของไขมันในร่างกายของผู้ใหญ่ = (1.20 x ดัชนีมวลกาย) + (0.23 x อายุ) - (10.8 x เพศ) - 5.4

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณร้อยละของไขมันในร่างกาย แยกตามเพศ อายุ และดัชนีมวลกาย[17]

ช่วงอายุ (ปี)	ร้อยละของไขมันในร่างกาย (เพศชาย) ตามดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)				ร้อยละของไขมันในร่างกาย (เพศหญิง) ตามดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)			
	ผอม BMI<18	ปกติ BMI 18-24	น้ำหนักเกิน BMI≥25	อ้วน BMI≥30	ผอม BMI<18	ปกติ BMI 18-24	น้ำหนักเกิน BMI≥25	อ้วน BMI≥30
20-40	<8	8-19	19-25	>25	<21	21-33	33-39	>39
41-60	<11	11-22	22-27	>27	<23	23-35	35-40	>40
61-79	<13	13-25	25-30	>30	<24	24-36	36-42	>42

หมายเหตุ: Body mass index; BMI หมายถึง ดัชนีมวลกาย

2. สมการสำหรับผู้ที่มีอายุ 20-84 ปี แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ

2.1 ใช้ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง รอบเอว รอบสะโพก สะบัก และดัชนีมวลกาย[39]

2.1.1 ร้อยละของไขมันในร่างกายเพศชาย = (0.42 x ไขมันมุมล่างกระดูกสะบัก) + (0.62 x ดัชนีมวลกาย) - (0.28 x ไขมันต้นแขนด้านหน้า) + (0.17 x รอบเอว) - 18.47

2.1.2 ร้อยละของไขมันในร่างกายเพศหญิง = (0.42 x รอบสะโพก) + (0.17 x ไขมันมุมล่างกระดูกสะบัก) + (0.46 x ดัชนีมวลกาย) - 23.75

3. ใช้ตัวแปรเพศ อายุ และดัชนีมวลกาย[40] (แทนเพศชายด้วย 1 และเพศหญิงด้วย 0)

ร้อยละของไขมันในร่างกาย = (1.65 x ดัชนีมวลกาย) + (0.06 x อายุ) - (15.3 x เพศ) - 10.67

แม้ยังไม่สามารถบอกชัดเจนว่าตัวบ่งชี้และช่วงค่าใดมีความถูกต้องมากที่สุด แต่ควรเลือกตัวบ่งชี้ที่สามารถวัดค่าได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เช่น ดัชนีมวลกาย รอบเอว สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก และสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง ดังผลการศึกษาในฝาแฝดเพศเดียวกันชาวเกาหลี อายุ 30 ปี เป็นเพศหญิง 995 คน และเพศชาย 577 คน วัดปริมาณไขมันในร่างกายด้วยวิธี DEXA พบว่าตัวบ่งชี้เหล่านี้มีความสัมพันธ์กับความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูง ไขมันไตรกลีเซอร์ไรด์สูงและไขมันเอชดีแอลต่ำ[41] ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด นอกจากนี้ยังสามารถนำค่าที่วัดได้ไปคำนวณหาร้อยละของไขมันในร่างกาย

สรุป

ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการบ่งชี้ภาวะอ้วนขึ้นกับการเลือกตัวบ่งชี้ วิธีการวัดค่าและช่วงค่าที่ใช้ สำหรับความถูกต้องของปริมาณร้อยละของไขมันที่ได้จากการคำนวนขึ้นกับความถูกต้องของตัวแปรที่ใช้ในสมการด้วย ผลที่ได้จากการศึกษาต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีความแตกต่างกัน ทั้งอายุ เพศ จำนวนคน และความชุกของโรคอ้วนในกลุ่มตัวอย่างนั้น นอกจากความพยายามในการคัดกรองโรคแล้ว บุคลากรต้องทำให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการสร้างเสริมสุขภาพของตนเองเพื่อช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ และนำสู่การแก้ปัญหาสาธารณสุขอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

1. Narksawat K, Podang J, Punyarathabundu P, et al. Waist circumference, body mass index and health risk factors among middle aged Thais. J Public Health 2007; 19: 10 - 5.

2. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. Int J Obes Relat Metab Disord 2003; 27: 610 - 6.
3. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. Am J Clin Nutr 2000; 72: 694 - 701.
4. Rita S, Hung-Kwan S, Kai-Chow C, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. BMC Public Health 2008; 8: 324 - 6.
5. Chooprapawan C, editor. National health examination survey, 1991-1994. Nonthaburi: Health Systems Research Institute; 1996.
6. Health systems research institute and bureau of policy and strategy. Third national health examination survey, 2003-2004. Bangkok: The War Veterans Organization of Thailand; 2006; p.124 - 34.
7. Aekplakorn W, Mo-suwan L. Prevalence of obesity in Thailand. Obes Rev 2009; 10: 589 - 92.
8. Bray GA. Epidemiology, risks and pathogenesis of obesity. Meat Science 2005; 71: 2-7.
9. Nhlbi.nih.gov [homepage on the Internet]. North America: The practical guide to the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults [cited 2010 Oct 11]. Available from: http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prctgd_c.pdf
10. World Health Organization, International association for the study of obesity, international obesity task force. The Asia-pacific perspective: redefining obesity and its treatment [monograph on the Internet]. Sydney: Health Communications; 2000 [cited 2010 Oct 11]. Available from: http://www.asso.org.au/profiles/profs/reportsguides/obesity/371.
11. Ko GTC, Chan JCN, Cockram CS, et al. Prediction of hypertension, diabetes, dyslipidemia or albuminuria using simple anthropometric index in Hong Kong Chinese. Int J Obes Relat Metab Disord 1999; 23: 1136 - 42.
12. Berecki-Gisolf J, Spallek M, Hockey R, et al. Height loss in elderly women is preceded by osteoporosis and is associated with digestive problems and urinary incontinence. Osteoporos Int 2009; 21: 479 - 85.
13. Lau DC, Douketis JD, Morrison KM, et al. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children (summary). CMAJ 2007; 176: S1 - 13.
14. Health promotion and environmental health department. 4th regional health promotion center [homepage on the Internet]. Rachaburi: Health Promotion Hospital [cited 2010 Oct 11]. Available from: http://hpe4.anamai.moph.go.th/hpe/network/ms_measure.php.
15. IDF.org [homepage on the Internet]. Belgium: The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome [cited 2010 Oct 11]. Available from: http://www.idf.org/webdata/docs/MetSyndrome_FINAL.pdf.
16. Zhu SK, Wang ZM, Heshka S, et al. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. Am J Clin Nutr 2002; 76: 743 - 9.
17. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, et al. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. Am J Clin Nutr 2009; 89: 500 - 8.
18. Paniagua L, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, et al. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. Obes Res Clin Prac 2008; 2: 215 - 23.
19. Zhou XM, Qi BS, Pan YX, et al. The relationship between percentage body fat, waist-hip ratio and cardiovascular function in the adult females of Heilongjiang province. Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi 2009; 43: 1056 - 9.
20. Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal

fatness: a critical review. Int J Obes Aug 1998; 22: 719 - 27.

21. Yan W, Bingxian H, Hua Y, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. Obesity 2007; 15: 748 - 52.
22. Wu HY, Xu SY, Chen LJ, et al. Waist to height ratio as a predictor of abdominal fat distribution in men. Chin J Physiol 2009; 52: 441 - 5.
23. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. Int J Food Sci Nutr 2005; 56: 303 - 7.
24. Aekplakorn W, Pakpeankitwatana V, Lee CMY, et al. Abdominal obesity and coronary heart disease in Thai men. Obesity 2007; 15: 1036 - 42.
25. Lin WY, Lee LT, Chen CY, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. Int J Obes 2002; 26: 1232 - 8.
26. Maffeis C, Banzato C, Talamini G. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. J Pediatr 2008; 152: 207 - 13.
27. Biro FM, Huang B, Morrison JA, et al. Body mass index and waist-to-height changes during teen years in girls are influenced by childhood body mass index. J Adolesc Health 2010; 46: 245 - 50
28. Topensports.com [homepage on the Internet]. Perth: Fitness Testing Skinfold Measurement Site [cited 2010 Oct 11]. Available from: http://www.topendsports.com/testing/skinfold-sites.htm
29. Fiore P, Merli M, Andreoli A, et al. A comparison of skinfold anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry for the evaluation of body fat in cirrhotic patients. Clin Nutr 1999; 18: 349 - 51.
30. Vansant G, Van GL, De Leeuw I. Assessment of body composition by skinfold anthropometry and bioelectrical impedance technique: a comparative study. J Parenter Enteral Nutr 1994; 18: 427 - 9.
31. Siconolfi SF, Gretebeck RJ, Wong WW, et al. Assessing total body and extracellular water from bioelectrical response spectroscopy. J Appl Physiol 1997; 82: 704 - 10.
32. Ho SC, Chen YM, Woo JLF, et al. Association between simple anthropometric indices and cardiovascular risk factors. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 1689 - 97.
33. Peterson MJ, Czerwinski SA, Siervogel RM. Development and validation of skinfold-thickness prediction equations with a 4-compartment model. Am J Clin Nutr 2003; 77: 1186 - 91.
34. Thammakumpee N, Leelawattana R, Thamprasit A. Comparison of body fat measurement by dual-energy absorptiometry and bioelectric impedance analysis. Songkla Med J 2004; 22: 95 - 9.
35. Novotny R, Nabokov V, Derauf C, et al. BMI and waist circumference as indicators of health among Samoan women. Obesity 2007; 15: 1913 - 7.
36. Jackson AS, Stanforth PR, Gagnon J, et al. The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: The Heritage Family Study. Int J Obes Relat Metab Disord 2002; 26: 789 - 96.
37. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. Am J Clin Nutr 2000; 72: 694 - 701.
38. Deurenberg P, Weststrate J, Seidell J. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. Br J Nutr Mar 1991; 65: 105 - 14.
39. Pongchaiyakul C, Kosulwat V, Rojroongwasinkul N, et al. Prediction of percentage body fat in rural thai population using simple anthropometric measurements. Obes Res 2005; 13: 729 - 38.
40. Pongchaiyakul C, Pongchaiyakul C, Wanothayaroj E, et al. Association between waist circumference and percentage body fat among rural Thais. J Med Assoc Thai 2006; 89: 1592 - 600.
41. Lee K, Song Y-M, Sung J. Which Obesity Indicators are better predictors of metabolic risk?: halthy Ttin study. Obesity 2008; 16: 834 - 40.