



ปัจจัยทำนายพื้นที่ไขมันช่องท้องของผู้สูงอายุไทยที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง

Factors predicting the visceral fat area in functionally independent Thai elderly

พิมพันภานัท ศรีดอนไผ่¹, ปิยนุช วิเศษชาติ¹, Wacharin Suksanan², การะเกด ทองดอนโพธิ์¹, วีรชาติ ศรีจันทร์¹, วันทนีย์ เกรียงสินยศ¹, วิยะดา ทัศนสุวรรณ¹

¹สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Pimnapanut Sridonpai¹, Piyanuch Visetchart¹, Wacharin Suksanan², Karaked Tongdonpo¹, Weerachat Srichan¹, Wantanee Kriengsinys¹, Wiyada Thasanasuwan¹

¹Institute of Nutrition, Mahidol University

²Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

Received: 7 October 2020
Revised: 20 December 2020
Accepted: 23 December 2020

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ไขมันช่องท้อง (Visceral Fat Area: VFA) ในผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง โดยทำการศึกษาผู้สูงอายุไทยที่อาศัยอยู่บริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จำนวน 72 คน อายุ 60-89 ปี ในช่วงปี พ.ศ.2557- พ.ศ.2558 ข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลการบริโภคอาหารได้จากแบบสอบถาม ค่าองค์ประกอบร่างกาย ได้แก่ ส่วนสูงได้จากการวัดความยาวของช่วงแขน เส้นรอบเอวและเส้นรอบสะโพกโดยใช้เทปวัดสายโลหะ ความหนาแน่นตัวโดยใช้เครื่องวัดความหนาแน่นตัวแนวดิ่ง และค่า VFA จากการวัดโดยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบร่างกาย โดยใช้รังสีเอกซ์พลังงานต่ำ (dual-energy x-ray absorptiometry: DXA) หาอิทธิพลของปัจจัยคัดสรรที่มีผลต่อ VFA ในผู้สูงอายุโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติสัมพันธ์สหการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย VFA เท่ากับ 121 ± 50 ตารางเซนติเมตร โดยมีความหนาแน่นตัว อายุ งานอดิเรกที่ใช้แรง โรคความดันโลหิตสูง และเพศ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่า VFA ปัจจัยดังกล่าวสามารถใช้ทำนายพื้นที่ไขมันช่องท้องได้ร้อยละ 78 (Adjusted R² = 0.781, SEE = 23.22 cm², P < 0.001) และมีสมการความถดถอยแสดงความสัมพันธ์ ดังนี้ VFA = (14.41 x ความหนาแน่นตัว)+(-0.12 x อายุ)+ (-13.75 x ทำสวน)+(10.61 x โรคความดันโลหิตสูง)+(4.66 x เพศ) -144.09 อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาที่ทำการศึกษา จึงไม่สามารถเปรียบเทียบปัจจัยที่เกิดขึ้นจากตัวบุคคลได้ ดังนั้นควรทำการศึกษาระยะยาวเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง VFA ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการแนะนำให้กลุ่มผู้ใหญ่อายุในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อให้เกิดสุขภาพที่ดี

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุไทยในชุมชน พื้นที่ไขมันช่องท้อง ระดับกิจกรรมทางกาย การทดสอบสมรรถภาพความแข็งแรงทางกาย สำหรับผู้สูงอายุ องค์ประกอบร่างกาย

Abstract

This study aimed to determine the factors influencing the visceral fat area (VFA) in community-dwelling Thai elderly. The subjects were 72 elderlies aged 60-89 years. This study was conducted in the area surrounding Mahidol University, Salaya Campus, during 2014-2015. Demographic and dietary pattern was obtained from the questionnaires. The anthropometric variables examined were height calculated from the measurement of the arm span, waist and hip circumference measured by using metal tape measure, sagittal abdominal diameter (SAD) by using a sliding-beam caliper and VFA measured by DXA. The results showed that the average VFA was $121 \pm 50 \text{ cm}^2$. A combination of suitable predictors of VFA was derived by stepwise multiple regression analysis using these variables. A prediction equation was obtained using six predictors: SAD, age, recreational activity, disease and sex. These factors were able to predict 78 percent of the VFA (Adjusted $R^2 = 0.781$, $SEE = 23.22 \text{ cm}^2$). This study provides a useful prediction equation for VFA which are as follows: $VFA = 14.41 (\text{SAD (cm)}) + (-0.12 (\text{Age (yr)}) + (-13.75 (\text{Recreational activities: active})) + 10.61 (\text{Disease: hypertension}) + 4.66 (\text{Sex}) - 144.09$. However, this study was limited by the duration of study, which was relatively short. Therefore, intra-individual longitudinal study should be conducted for monitoring the factors influencing VFA. It will be beneficial to advise the adults as well as the elderly to change their behavior to achieve good health.

Keywords: Community-dwelling Thai elderly; Visceral fat area; Physical activity level; Senior fitness test; Body composition

บทนำ

ปัจจุบันผู้สูงอายุทั่วโลกมีสัดส่วนสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 13 ของประชากรทั้งหมด ส่วนในประเทศไทยมีสัดส่วนผู้สูงอายุประมาณร้อยละ 17 และภายในปี พ.ศ.2564 สัดส่วนดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 20 และทำให้สังคมไทยในเวลานั้นกลายเป็นสังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์¹ การเข้าสู่สังคมสูงอายุส่งผลต่อเศรษฐกิจและรูปแบบการดำเนินชีวิตไม่ว่าจะเป็นการบริโภคอาหารและกิจกรรมทางกาย ล้วนมีผลต่อองค์ประกอบร่างกายและสุขภาพของผู้สูงอายุ

พฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารและกิจกรรมทางกาย ส่งผลต่อองค์ประกอบร่างกายและสุขภาพ การบริโภคอาหารที่มีพลังงานมากเกินไปความต้องการพลังงานของร่างกายปริมาณและสัดส่วนอาหารที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ การบริโภคพืชผักปริมาณน้อย ทำให้ร่างกายได้รับใยอาหาร วิตามินและเกลือแร่ไม่เพียงพอ ได้แก่ แมงกานีส โปแตสเซียม แมกนีเซียม วิตามินเค กรดโฟลิก และกรดแพนโตนิค วิตามินอี วิตามินบี 6 วิตามินบี และ กรดไขมันโอเมกา-3 สารอาหารเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับค่าพื้นที่ไขมันช่องท้อง หรือ VFA (Visceral Fat Area) ที่สูงขึ้น² รวมถึงการมีกิจกรรมทางกายน้อยมีผล

ต่อการสะสมไขมันในร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งไขมันช่องท้อง นอกจากพฤติกรรมที่กล่าวข้างต้น ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อค่า VFA ได้แก่ เพศ เพศหญิงมีการสะสมไขมันใต้ผิวหนังมากกว่าเพศชาย ในขณะที่ผู้ชายมีไขมันช่องท้องมากกว่า^{3, 4} อายุ เมื่ออายุมากขึ้น สมรรถภาพการทำงานของร่างกายและองค์ประกอบร่างกายเปลี่ยนแปลงไป โดยมีแนวโน้มน้ำหนักตัวมากขึ้น และมีความสัมพันธ์กับการสะสมไขมันในช่องท้องสูงขึ้น⁵ ขณะที่การสะสมไขมันใต้ผิวหนังลดลง⁶⁻⁹ เชื้อชาติ โดยเฉพาะชาวเอเชียมีการสะสมไขมันในช่องท้องมากกว่าชนชาติในทวีปอื่น¹⁰⁻¹² องค์ประกอบร่างกาย ได้แก่ เส้นรอบเอว ความหนาแน่นกระดูก สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่า VFA ทั้งในเพศชายและหญิง^{13, 14} ทั้งนี้ในผู้ใหญ่ที่มีกิจกรรมทางกายสูงหรือมีการออกกำลังกายเป็นประจำ แม้ว่าน้ำหนักตัวจะไม่ลดลง แต่มีค่า VFA ลดลง¹⁵⁻¹⁷ อย่างไรก็ตามการศึกษาที่ก่อนหน้านี้พบว่าค่า VFA สูงมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม ได้แก่ สารตั้งต้นการอักเสบ (proinflammatory cytokines) และการอักเสบเรื้อรังแบบไม่แสดงอาการ (Chronic subclinical inflammation)^{5, 18, 19} ซึ่งเกี่ยวข้องกับภาวะ

ติดต่ออินชูลินหรือโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเผาผลาญพลังงาน ถึงแม้ในประเทศไทยจะมีการศึกษาค่า VFA ในผู้ป่วย 20, 21 ได้แก่ โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคตับคั่งไขมันที่มีภาวะตับอักเสบ แต่ไม่มีการศึกษา VFA ในผู้สูงอายุ รวมถึงการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่า VFA ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบร่างกาย การบริโภคอาหาร สมรรถภาพและกิจกรรมทางกาย

ดังนั้นหากมีการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ VFA ในผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง จะเป็นประโยชน์ในการจัดการอาหาร-โภชนาการและโปรแกรมออกกำลังกายที่เหมาะสม เป็นประโยชน์ทั้งต่อผู้ใหญ่วัยทำงานที่จะเป็นผู้สูงอายุในอนาคต และผู้สูงอายุให้ยังคงมีสมรรถภาพร่างกายที่ดี สามารถช่วยเหลือตนเองได้และลดภาวะการพึ่งพาซึ่งเป็นปัญหาระบบการดูแลสุขภาพของคนไทยในอนาคต รวมถึงยังป้องกันหรือทุเลาอาการเจ็บป่วยและลดการตายจากโรคที่สามารถป้องกันได้โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม มีผลทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลทั้งในระดับบุคคล ชุมชน และประเทศลดลง ผู้สูงอายุ/ผู้ดูแล/ครอบครัวมีคุณภาพชีวิตและสุขภาพที่ดีอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาเชิงวิเคราะห์ชนิดภาคตัดขวาง (analytical cross-sectional study) ของระดับกิจกรรมทางกาย สมรรถภาพทางกาย รูปแบบการบริโภคอาหารในผู้สูงอายุไทยที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง และอาศัยอยู่บริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จำนวน 72 คน ในช่วงปี พ.ศ.2557- พ.ศ.2558 การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องการประเมินความต้องการพลังงานและองค์ประกอบของร่างกายในผู้สูงอายุ ภายใต้โครงการการพัฒนาแนวทางการบริโภคอาหารเพื่อภาวะโภชนาการที่ดีของผู้สูงอายุ 22 และได้รับการรับรองจริยธรรมในคนจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนชุดกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล (2014/038.1203) และลงทะเบียนงานวิจัยแบบทดลองทางคลินิก ในฐานข้อมูล Thai Clinical Trials Registry เลขที่ TCTR20201020007 จำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power version 3.1.9.2 ด้วยการวิเคราะห์แบบ Multiple Linear Regression ใช้ขนาด

อิทธิพล (effect size) เท่ากับ 0.15 กำหนดอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.80 ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าวัดซ้ำที่ 0.5 และตัวแปรต้น เท่ากับ 5 เมื่อคำนวณแล้วได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 55 คน เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเป็นไปตามโครงการวิจัยหลัก กล่าวคือ มีค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) อยู่ระหว่าง 18.5-29.9 กิโลกรัม ต่อตารางเมตรน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 2 กิโลกรัม ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา ระดับกิจกรรมทางกายใช้วิธีการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กิจกรรมทางกาย Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) version 2 ฉบับภาษาไทยที่ใช้ในการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557/23 และข้อมูลการบริโภคอาหารได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์การบริโภคอาหาร

การทดสอบสมรรถภาพทางกายใช้การทดสอบสมรรถภาพความแข็งแรงทางกายสำหรับผู้สูงอายุ (Senior Fitness Test; SFT) 24 วัดสัดส่วนร่างกาย ได้แก่ ความยาวรอบเอว (waist circumference: WC) ความยาวรอบสะโพก (hip circumference: HC) และส่วนสูงจากการวัดความยาวของช่วงแขน (arm span) โดยใช้เทปวัดสายโลหะ (Harpender Anthropometric Tape; Holtain Ltd., Crymych, Dyfed, UK) แล้วคำนวณหาค่าส่วนสูงจากการแทนค่าในสมการทำนายส่วนสูงจากความยาวของช่วงแขนในผู้สูงอายุ 25 ความหนาแน่นตัวแนวดิ่งโดยใช้เครื่องวัดความหนาแน่นตัวแนวดิ่ง (sliding-beam caliper) (Sagittal abdominal diameter: SAD) (Holtain, Ltd., Wales, UK) ซึ่งน้ำหนักตัวโดยใช้เครื่องชั่งแบบดิจิตอล (Seca digital scale model 813, Seca Corporation, Hamburg, Germany) และวัดองค์ประกอบร่างกายโดยเครื่อง DXA (Hologic, Discovery-Wi, USA)

การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำในรูปแบบของสถิติเชิงพรรณนา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS software (SPSS 18.0 for Windows Inc., 2004 Chicago, Illinois, USA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างช่วงอายุโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และ Kruskal-Wallis H ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้ Chi-square และ Fisher's exact test วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเบื้องต้น ระดับกิจกรรม สมรรถภาพความแข็งแรง และองค์ประกอบร่างกายผู้สูงอายุ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคัดสรรและ VFA โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product



Moment Correlation Coefficient) และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันดับเบียร์แมน (Spearman's Rank Correlation Coefficients) วิเคราะห์อำนาจการทำนายของปัจจัยคัดสรรต่อพื้นที่ไขมันช่องท้องโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ

แบบขั้นตอน (stepwise regression analysis) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

Table 1 Demographic of subjects between age group.

	All	Age group		
		60-69 yr	70-79 yr	80-89 yr
Male (N (%))	37 (51.4%)	14 (51.9%)	11 (50.0%)	12 (52.2%)
Height* (m)	1.58 ± 0.1	1.58 ± 0.1	1.59 ± 0.1	1.57 ± 0.1
Weight (kg)	57.8 ± 11.0	62.1 ± 11.2 ^a	55.7 ± 8.3 ^{a,b}	54.6 ± 11.8
BMI (kg/m ²)	23.0 ± 3.9	24.6 ± 3.7 ^a	22.0 ± 3.4 ^b	21.9 ± 3.9
Diastolic (mmHg)	134 ± 18	130 ± 19	133 ± 16	139 ± 19
BF (%)	35.2 ± 6.7	37.0 ± 6.2	33.8 ± 7.7	34.5 ± 5.8
VFA (cm ²)	121 ± 50	140 ± 49 ^a	101 ± 39 ^b	121 ± 53 ^a
SAD (cm)	19.0 ± 2.8	20.0 ± 2.6 ^a	18.0 ± 2.4 ^b	18.7 ± 3.1
WC (cm)	87.8 ± 9.6	89.8 ± 10.1	85.1 ± 9.1	88.2 ± 9.3
HC (cm)	92.4 ± 7.8	94.5 ± 7.4	91.4 ± 6.9	91.0 ± 8.8
Sleep durations (h)	8.0 (3.0, 11.0)*	7.5 (5.0, 10.0) ^a	8.0 (5.0, 10.0) ^{a,b}	9.0 (3.0, 1
Occupational: active (N (%))	9 (9.7%)	3 (11.1%)	3 (13.0%)	1 (4.5%)
Recreational activity-gardening**	49 (68.1%)	19 (70.4%)	17 (73.9%)	13 (59.1%)
Dietary pattern: Three meals a day	36 (50.0%)	17 (63.0%)	8 (34.8%)	11 (50.0%)
Rice/starch (ladle/meal)	2.1 ± 0.9	1.9 ± 1.0	2.2 ± 1.0	2.1 ± 0.7
Vegetable (ladle/meal)	1.7 ± 1.0	1.7 ± 1.1 ^{a,b}	2.1 ± 1.0 ^a	1.3 ± 0.5 ^b
Fruit (serving/day)	3.6 ± 0.9	3.8 ± 0.9	3.8 ± 0.9	3.2 ± 1.0
Meat (Tbsp/meal)	3.2 ± 2.0	3.2 ± 2.5	3.3 ± 2.0	3.1 ± 1.5
Drinking water (N (%))	13 (18.0%)	6 (22.2%)	2 (8.7%)	5 (22.7%)
Coffee (N (%))	3 (4.2%)	2 (7.4%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)
Milk (N (%))	20 (27.8%)	9 (33.4%)	5 (21.7%)	6 (27.3%)
Soy/ cereal drink (N (%))	27 (37.5%)	10 (37.0%)	13 (56.6%)	4 (18.2%)
Other beverage (N (%))	9 (12.5%)	0 (0.0%)	2 (8.7%)	7 (31.8%)
U/D: NCDs (N (%))	58 (80.6%)	20 (74.1%)	16 (69.6%)	22 (100%)
Chewing problems (N (%))	53 (73.6%)	18 (66.7%)	20 (87.0%)	15 (68.2%)
Cooking by him or herself (N (%))	59 (81.9%)	25 (92.6%)	19 (82.6%)	15 (68.2%)

*Height_{Male} (m) = 35.04 + 0.75 (arm span (m)); Height_{Female} (m) = 45.38 + 0.68 (arm span (m))

** Recreational activity such as gardening, raising animals, handicraft

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุและยังสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เองในชุมชนบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาที่เข้าร่วมการทดสอบมีจำนวน 72 คน โดยมีอายุ

เพิ่มขึ้น โดยมีผู้สูงอายุที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง 39 คน (ร้อยละ 54) และร้อยละ 80 ของผู้สูงอายุทั้งหมดไม่ได้ประกอบอาชีพ อย่างไรก็ตามพบว่ามีมากกว่าร้อยละ 68 ที่มีงานอดิเรกที่ใช้แรงมาก

Table 2 Total energy expenditure (TEE) and number of the elderly in physical activity levels (PAL) and who pass in the Senior Fitness Test (SFT).

	All	Age group		
		60-69 yr	70-79 yr	80-89 yr
TEE (kcal/day)	1,624 ± 245	1,711 ± 267	1,639 ± 205	1,502 ± 211
- Male	1,693 ± 238	1,775 ± 222	1,744 ± 187	1,529 ± 241
- Female	1,551 ± 233	1,631 ± 305	1,542 ± 176	1,475 ± 185
PAL (N (%))				
- Sedentary	2 (2.8%)	1 (3.7%)	1 (4.3%)	0 (0%)
- Active	20 (27.8%)	11 (40.7%)	4 (17.4%)	5 (22.7%)
- Vigorous	50 (69.4%)	15 (55.6%)	18 (78.3%)	17 (77.3%)
Senior Fitness Test (N (%))				
- Chair stand	45 (62.5%)	15 (55.6%)	15 (65.2%)	15 (68.2%)
- Arm curl	52 (72.2%)	22 (81.5%)	15 (65.2%)	15 (68.2%)
- Back scratch	8 (11.1%)	5 (18.5%)	2 (8.7%)	1 (4.5%)
- Chair sit and reach	13 (18.1%)	6 (22.2%)	3 (13.0%)	4 (18.2%)
- Single leg stance	7 (9.7%)	2 (7.4%)	2 (8.7%)	3 (13.6%)
- 2 Minute step	35 (48.6%)	14 (51.9%)	10 (43.5%)	11 (50.0%)

อยู่ในช่วง 60-89 ปี อายุเฉลี่ยเท่ากับ 73.3 ± 8.1 ปี สามารถแบ่งตามกลุ่มอายุ ได้แก่ กลุ่มผู้สูงอายุวัยต้น (60-69 ปี) 27 คน, วัยกลาง (70-79 ปี) 22 คน และวัยปลาย (80-89 ปี) 23 คน ดังแสดงใน Table 1

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกายในแต่ละกลุ่มอายุพบว่าผู้สูงอายุวัยต้นมีค่าสูงที่สุด และให้ผลไปในทิศทางเดียวกับค่าร้อยละปริมาณไขมันในร่างกาย (body fat percentage) และพื้นที่ไขมันช่องท้อง (VFA) โดยผู้สูงอายุวัยกลางมีค่า VFA น้อยที่สุดและมีค่าต่างจากวัยต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ผู้สูงอายุวัยปลายมีระยะเวลาการนอนหลับต่างจากวัยต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้สูงอายุที่ทำการศึกษาร้อยละ 80 มีการเจ็บป่วยด้วยกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ทั้งนี้มีแนวโน้มการเป็นโรคสูงขึ้นเมื่อมีอายุ

ร้อยละ 50 ของผู้สูงอายุบริโภคอาหารทุกมื้อ โดยผู้สูงอายุวัยกลางมีผู้ที่บริโภคอาหารครบทุกมื้อเพียงร้อยละ 34.8 เมื่อพิจารณาอาหารที่บริโภคในแต่ละมื้อ พบว่าผู้สูงอายุวัยกลางบริโภคผักมากที่สุด นอกจากนี้มีผู้สูงอายุที่ดื่มนมเป็นประจำเพียงร้อยละ 27.8 และมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น โดยผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลือง / ธัญพืชได้รับความนิยมมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 37.5 อย่างไรก็ตามผู้สูงอายุร้อยละ 18.0 ยังคงดื่มน้ำเปล่า และอีกร้อยละ 12.5 บริโภคเครื่องดื่มรสหวาน เช่น โอวัลติน นมเปรี้ยว เครื่องดื่มปรุงแต่งรสต่างๆ และมีเพียงร้อยละ 4.2 เท่านั้นที่ดื่มกาแฟเป็นประจำ ทั้งนี้มากกว่าร้อยละ 70 พบว่าผู้สูงอายุมีปัญหาเรื่องฟันและการเคี้ยว ดังแสดงใน Table 1

Table 2 แสดงค่าการใช้พลังงานใน 1 สัปดาห์ของผู้สูงอายุในแต่ละช่วงวัย ค่ามัธยฐานการใช้พลังงานใน 1 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน โดยมีระดับกิจกรรมทางกายเท่ากับ 1.30-1.60 ร้อยละ 69 ของผู้สูงอายุที่ทำการศึกษายังคงมีระดับกิจกรรมหนัก

และค่าดัชนีมวลกาย ความสัมพันธ์เชิงบวกระดับสูงถึงสูงมากกับความยาวรอบสะโพก ความสัมพันธ์เชิงบวกระดับกลางถึงสูงกับการเป็นโรคความดันโลหิตสูง ความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำถึงกลางกับการเป็นโรคเบาหวาน แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำถึงกลาง

Table 3 Correlation coefficient between factors and visceral fat area (VFA)

Factor	r
SAD	0.878**
WC	0.812**
BMI	0.789**
HC	0.647**
Disease: hypertension	0.340**
Disease: type 2 diabetes	0.287*
Sex	-0.253*
Total energy expenditure	-0.259*
Chair sit and reach	-0.262*
Age	-0.267*
Vegetable consuming	-0.268*
Recreational activities: active	-0.334**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.0001$

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย พบว่า ผู้สูงอายุทุกช่วงวัยมีความแข็งแรงกล้ามเนื้อสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และ โดยผู้สูงอายุวัยต้นมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือวัยกลางและวัยปลายตามลำดับ

เมื่อใช้สถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันและสเปียร์แมนพบว่า ค่า VFA มีค่าความสัมพันธ์เชิงบวกระดับสูงมากกับค่าความหนาแน่นตัวแนวตั้ง ค่าเส้นรอบเอว

กับอายุ เพศ ค่าการใช้พลังงานใน 1 สัปดาห์ ระยะทางที่วัดได้จากก้าวที่เดินและปลายเท้า และปริมาณการบริโภคผักในแต่ละวัน ความสัมพันธ์เชิงลบในระดับกลางถึงสูงกับการทำงานอดิเรก (ทำสวน) ดังแสดงใน Table 3

เมื่อใช้สถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนพบว่าสมการความถดถอยเชิงเส้น แสดงใน Table 4 ทั้งนี้ตัวแปรคัดสรรของสมการความถดถอยรูป

Table 4 The prediction equation and coefficient of determination for estimating visceral fat area.

The prediction equation	Adjusted R ²
14.41 (SAD (cm)) + (-0.12 (Age (yr))) + (-13.75 (Recreational activities: active)) + 10.61 (Disease: hypertension) + 4.66 (Sex) - 144.09	0.78

* Recreational activities: active = 1, not active = 0

** Disease: have hypertension = 1, not hypertension = 0

*** Sex: Male = 1, Female = 0

คะแนนดิบที่เหมาะสม ได้แก่ ความหนาแน่นตัวและการทำงาน
อดิเรก (ทำสวน) อายุ โรคความดันโลหิตสูง และเพศ โดย
สามารถทำนาย VFA ผู้สูงอายุไทยที่สามารถทำกิจวัตร
ประจำวันได้เอง ร้อยละ 78.7 ($P < 0.001$)

บทวิจารณ์

การศึกษาเชิงวิเคราะห์ชนิดภาคตัดขวางของ
ผู้สูงอายุไทยที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง และอาศัย
อยู่บริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ในปี
พ.ศ.2557-พ.ศ.2558 จำนวน 72 คน มีแนวโน้มน้ำหนักตัว
ค่าดัชนีมวลกายและพื้นที่ไขมันช่องท้องลดลง (VFA) เมื่ออายุ
เพิ่มขึ้น โดยผู้สูงอายุวัยกลางมีค่า VFA ใกล้เคียง
ค่ามาตรฐาน และมีค่าความหนาแน่นไขมันน้อยที่สุด และมีความ
แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวัยต้นที่มีค่า VFA และ
ค่าความหนาแน่นไขมันสูงที่สุด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาร่วมกับค่าการใช้
พลังงานใน 1 สัปดาห์ และระดับกิจกรรมทางกายพบว่า
ผู้สูงอายุวัยกลางมีค่าเฉลี่ยค่าการใช้พลังงานใน 1 สัปดาห์
สูงสุด และมากกว่าครึ่งหนึ่งมีระดับกิจกรรมหนักจากงาน
บ้านและงานอดิเรก เช่น ทำสวน เลี้ยงสัตว์ ทำงานช่างต่างๆ
และมีระยะเวลาการนอนอยู่ในเกณฑ์ที่แนะนำ²⁶ ทั้งนี้
ผู้สูงอายุที่ทำการศึกษและผู้สูงอายุวัยกลางมีค่ามัธยฐาน
ระยะเวลาการนอนเท่ากับ 8.0 ชั่วโมงต่อวัน ใกล้เคียงกับการ
ใช้เวลาในการนอนของคนอายุ 54-71 ปี (8.5 ชั่วโมง) ที่ได้
จากโครงการพัฒนาระบบเฝ้าระวังติดตามพฤติกรรมด้าน
กิจกรรมทางกายของประชากรไทย²⁷ แม้ว่าผู้สูงอายุที่
ทำการศึกษายังคงสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง แต่เมื่อ
ทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยประเมินเกณฑ์ในแต่ละช่วง
อายุกลับพบว่าผู้สูงอายุในแต่ละช่วงวัยมีสมรรถภาพทางกาย
ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้พบปัญหาความยืดหยุ่นหรือความอ่อนตัว
มากที่สุด เช่นเดียวกับการศึกษาสมรรถภาพทางกายผู้สูงอายุ
ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ของนริศรา เปรมศรี และ
คณะ²⁸ ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการดำเนิน
ชีวิตประจำวันและสุขภาพโดยรวม ได้แก่ ป้องกันการบาดเจ็บ
ทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ทั้งนี้การขาดความอ่อนตัวที่
หลังทำให้ทรงตัวไม่ดี เกิดการกดทับเส้นประสาท พบได้ในผู้
ที่นั่งอยู่กับที่นานๆ ตั้งแต่ผู้ใหญ่วัยทำงานไปจนถึงวัยสูงอายุ

ดังนั้นควรมีการส่งเสริมการออกกำลังกายหรือให้ความรู้การ
ดูแลสุขภาพในเรื่องสมรรถภาพทางกายตั้งแต่ผู้ใหญ่จนถึง
ผู้สูงอายุ และจากการศึกษาของ ธธา รุญเจริญ²⁹ แสดงให้
เห็นว่าผู้สูงอายุที่เข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการที่เสริมสร้าง
สมรรถภาพทางกายเพียง 1 เดือน มีสมรรถภาพทางกายและ
คุณภาพชีวิตดีขึ้น

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวกับภาวะ
โภชนาการพบว่ามากกว่าร้อยละ 80 มีปัญหาการเคี้ยว แต่
สามารถรับประทานอาหารได้ โดยผู้สูงอายุวัยกลางสามารถ
เตรียมและปรุงอาหารได้เอง และยังคงมีการบริโภคผักสูงกว่า
กลุ่มผู้สูงอายุวัยปลาย และพบว่าผู้สูงอายุทั้งหมดที่
ทำการศึกษาปริมาณข้าวที่บริโภคอยู่ในเกณฑ์ที่แนะนำของ
ธงโภชนาการผู้สูงอายุ³⁰ ยกเว้นอาหารในแหล่งโปรตีน เช่น
เนื้อสัตว์ นม ที่มีปริมาณการบริโภคค่อนข้างกว้าง ตั้งแต่ 1-10
ส่วนต่อมื้อ จากข้อมูลการสัมภาษณ์เบื้องต้น พบว่า ผู้สูงอายุ
แต่ละคนมีปัญหาการเข้าถึงอาหารในกลุ่มโปรตีนที่แตกต่างกัน
ได้แก่ ปัญหาการเคี้ยวกลืน ทำให้บริโภคเฉพาะเนื้อสัตว์ที่
เคี้ยวได้ง่ายหรือแหล่งโปรตีนจากพืช เช่น เนื้อปลา เต้าหู้ บาง
คนมีปัญหาเศรษฐกิจทำให้แหล่งโปรตีนที่บริโภคและ
สามารถเข้าถึงได้ส่วนใหญ่เป็นไข่และผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้นมและ
ผลิตภัณฑ์นมเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ไม่ได้รับความนิยมใน
กลุ่มที่ศึกษานี้ ส่วนมากให้เหตุผลว่าไม่ชอบบริโภค ดื่มแล้ว
ท้องเสีย เหม็นคาว เป็นต้น จากข้อมูลการศึกษาก็เห็นได้ว่า
ผู้สูงอายุเข้าถึงอาหารกลุ่มโปรตีนแตกต่างกันตามรายบุคคล
ดังนั้นการให้คำปรึกษาทางอาหารและโภชนาการต่อผู้สูงอายุ
เป็นรายบุคคลจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อแก้ปัญหาได้ตรงจุด
เนื่องจากผู้สูงอายุหากได้รับพลังงานและโปรตีนไม่เพียงพอมี
ผลต่อองค์ประกอบร่างกายทำให้มวลกล้ามเนื้อลดลง และมี
ผลต่อระบบภูมิคุ้มกันร่างกาย³¹ ส่งผลถึงสุขภาพและ
สมรรถภาพในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ค่า VFA มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความหนา
แน่นตัวตั้งในระดับสูง ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการศึกษา
ในผู้ใหญ่ไทยวัยทำงาน ช่วงอายุ 20-44 ปี ของอัจฉรา ธรรม
ประสิทธิ์และคณะ³²พบความสัมพันธ์สหสัมพันธ์เท่ากับ
0.95 นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าดัชนีมวล
กายและเส้นรอบเอวสอดคล้องกับการศึกษาของ Gadekar

และคณะ³³ ศึกษาผู้ใหญ่อินเดียสุขภาพดี พบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบคอและค่าดัชนีมวลกายกับค่า VFA เท่ากับ 0.74 และ 0.76 ในเพศชาย และ 0.77 และ 0.60 เพศหญิง นอกจากนี้ค่า VFA ยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกลุ่มอาการอ้วนลงพุง (metabolic syndrome) ได้แก่ ความดันโลหิตสูง และ โรคเบาหวานชนิดที่ 2 สอดคล้องกับการศึกษาของ Wang C และคณะ³⁴ และ Koh H และคณะ³⁵

อย่างไรก็ดี ค่า VFA มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการใช้พลังงานใน 1 สัปดาห์ และกิจกรรมที่ใช้แรง ได้แก่ การทำสวน สอดคล้องกับการศึกษาของ Henry CJK และคณะ³⁶ พบว่าผู้สูงอายุที่อาศัยบริเวณจังหวัดชลบุรีมีระดับกิจกรรมทางกายเท่ากับ 1.21-1.73 ใกล้เคียงกับการศึกษานี้ 1.30-1.60 นอกจากนี้ในการศึกษาของ ของ Gawlak Z และคณะ³⁷ พบว่าผู้ที่มีกิจกรรมทางกายสูงมีจำนวนก้าวมากกว่า 12,500 ก้าว/วัน จะช่วยลดปริมาณ VFA ได้

ทั้งนี้การบริโภคอาหารในปริมาณที่พอเหมาะ และการบริโภคผักอย่างน้อย 2 ส่วนบริโภคต่อวัน มีความสัมพันธ์กับค่า VFA ที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cook TL และคณะ³⁸ ที่ทำการศึกษาในเด็กอ้วนชาวละติน (อายุ 8-18 ปี) พบว่ากลุ่มที่บริโภคผักประมาณ 1.7 ± 1.0 ส่วนบริโภคต่อวัน มีพื้นที่ไขมันช่องท้องและความเสี่ยงปัจจัยที่เกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ลดลง

ค่า VFA ของผู้สูงอายุเพศหญิงมีค่าน้อยกว่าเพศชาย อาจเป็นผลมาจากกิจกรรมทางกายของผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีกิจกรรมงานบ้าน เช่น งานทำความสะอาดบ้าน เตรียมอาหาร งานซักเสื้อผ้า เป็นต้น ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Ethisan P และคณะ³⁹ พบว่าผู้สูงอายุเพศหญิงไทยมีกิจกรรมทางกายสูงกว่าเพศชาย 3.64 เท่า ต่างจากการศึกษาต่างประเทศ^{40, 41} ที่พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศชายกับหญิง

นอกจากนี้ ผู้สูงอายุวัยกลางมีองค์ประกอบร่างกาย ได้แก่ ค่า VFA ใกล้เคียงค่ามาตรฐาน และมีค่าความหนาแน่นมวลกระดูกน้อยที่สุด น่าจะเป็นผลจากกิจกรรมทางกายซึ่งสอดคล้องกับค่าระดับการใช้พลังงานใน 1 สัปดาห์ที่วัยกลางมีค่ามัธยฐานสูงที่สุด นอกจากนี้เป็นไปได้ว่าผู้สูงอายุวัยกลาง

และวัยปลายที่อยู่ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา (พ.ศ.2557-พ.ศ.2558) เกิดในช่วงปี พ.ศ.2467-พ.ศ.2487 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มไซเลนต์เจเนอเรชัน (silent generation) หรือ greater generation คือกลุ่มคนที่เกิดก่อนและระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยยังไม่เข้าสู่ช่วงการพัฒนาประเทศ โดยผู้ที่เกิดในช่วงนี้ได้รับการศึกษาระดับประถมหรือต่ำกว่า และไม่นิยมใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องทุ่นแรง ทำให้มีระดับกิจกรรมทางกายสูงกว่าผู้สูงอายุวัยต้น (เกิดในช่วงปี พ.ศ. 2489-2497) เป็นกลุ่มคนที่เกิดช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 หรือเรียกว่า กลุ่ม Baby boomer อย่างไรก็ตาม การศึกษา รศรินทร์ เกรย์ และคณะ⁴²พบว่าประชากรในกลุ่ม Baby boomer มีระเบียบแบบแผนในการดำเนินชีวิต ให้ความสำคัญกับครอบครัวและภาวะสุขภาพเป็นอันดับต้นๆ จากสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุไทยอีก 5 ปี ข้างหน้า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ของประเทศไทยคือกลุ่ม Baby boomer (เกิดในช่วงปี พ.ศ. 2489-2506) ดังนั้นหากประชากรในกลุ่มนี้ได้รับความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้องจะเป็นผลดีในการจัดการการดูแลผู้สูงอายุไทยในอนาคต อีกทั้งเป็นไปได้ว่าความรุนแรงของการเจ็บป่วยด้วยโรคอันเนื่องมาจากพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่เหมาะสมจะลดลง ผู้สูงอายุมีความสามารถในการดูแลตนเองดีขึ้น รวมถึงผู้ดูแลและครอบครัวผู้สูงอายุเองมีพฤติกรรมสุขภาพดีขึ้น

โดยสรุปปัจจัยที่มีผลต่อค่า VFA ในผู้สูงอายุในการศึกษานี้ พิจารณาจากสมการความถดถอย ซึ่งทำนายค่า VFA ได้ถึงร้อยละ 78.7 ($P < 0.001$) มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ เพศ การทำสวน (กิจกรรมที่มีการออกแรงมาก) โรคความดันโลหิตสูง ความหนาแน่นมวลกระดูก ค่าดัชนีมวลกายและอายุ โดยหากเป็นเพศหญิง มีกิจกรรมทำสวน ไม่เป็นโรคความดันโลหิตสูง มีความหนาแน่นมวลกระดูกและค่าดัชนีมวลกายน้อย และมีอายุมาก จะให้ค่า VFA ต่ำ อย่างไรก็ตามการศึกษารายการตายในผู้สูงอายุชาวเอเชียของ Hong ES และคณะ⁴³ พบว่า VFA มีค่าสูงหรือต่ำมากจะมีความสัมพันธ์กับการตายที่สูงขึ้น (u-shaped) ประกอบกับการศึกษานี้มีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาที่ทำการศึกษา จึงไม่สามารถเปรียบเทียบปัจจัยที่เกิดขึ้นจากตัวบุคคลได้ ดังนั้นควรทำการศึกษาระยะยาว (intra-individual longitudinal study) ใน การ ตี ต ตาม การ



เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบร่างกาย การบริโภคอาหาร กิจกรรมและสมรรถภาพทางกายของผู้ใหญ่และผู้สูงอายุไทย เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบร่างกายได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

บทสรุป

ปัจจัยที่มีผลต่อ VFA ในผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจกรรมประจำวันได้เองจากการวิเคราะห์โดยสถิติสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน พบว่า ความหนาแน่นไขมันในกระดูกสูง เพศ และค่าดัชนีมวลกาย ทั้งนี้ปัจจัยดังกล่าวสามารถใช้ทำนายพื้นที่ไขมันช่องท้องได้ร้อยละ 78 (Adjusted $R^2 = 0.78$, SEE = 23.22 cm², $P < 0.001$) และมีสมการความถดถอยซึ่งแสดงความสัมพันธ์ ดังนี้ VFA = (14.41 x ความหนาแน่นไขมันในกระดูก) + (-0.12 x อายุ) + (-13.75 x ทำสวน) + (10.61 x โรคความดันโลหิตสูง) + (4.66 x เพศ) - 144.09 ดังนั้นควรมีมาตรการรณรงค์หรือนโยบายที่สนับสนุนให้ผู้สูงอายุได้เข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการที่เสริมสร้างสมรรถภาพทางกายประกอบกับการให้ความรู้ ความเข้าใจ ด้านการบริโภคอาหารที่เหมาะสมกับสุขภาพผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุมีสมรรถภาพทางกายและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้สามารถให้ข้อมูลดังกล่าวกับผู้ใหญ่ที่จะเป็นผู้สูงอายุในอนาคต เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เกิดสุขภาพที่ดี ยังผลให้สามารถมีชีวิตและยังชีพได้ด้วยตนเอง ลดภาวะพึ่งพาอันจะเป็นปัญหาระบบการดูแลสุขภาพของคนไทยในอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. The Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, Institute for Population and Social Research, Mahidol University. Situation of the Thai elderly 2017. Bangkok: October Printing; 2017. (In Thai)
2. Ozato N, Saito S, Yamaguchi T, Katashima M, Tokuda I, Sawada K, et al. Association between Nutrients and Visceral Fat in Healthy Japanese

Adults: A 2-Year Longitudinal Study Brief Title: Micronutrients Associated with Visceral Fat Accumulation. *Nutrients*. 2019;11(11):1-14.

3. Wilmore JH, Stanforth PR, Mandel S, Rice T. Alterations in body weight and composition consequent to 20weeks of endurance training: the HERITAGE Family Study. *Am J Clin Nutr*. 1999; 70 (3): 346-352.
4. Panchu P, Bahuleyan B, Babu R, Vijayan V. Age and sex variation in visceral adipose tissue. *Int J Adv Med*. 2019; 6 (1): 101-105.
5. Hunter RG, Gower AB, Kane LB .Age related shift in visceral fat. *Int J Body Compos Res*. 2010; 1; 8(3): 103-108.
6. Zamboni M, Armellini F, Harris T, Turcato E, Micciolo R, Bergamo-Andreis IA, et al. Effects of age on body fat distribution and cardiovascular risk factors in women. *Am J Clin Nutr*. 1997;66(1):111-115.
7. Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, et al. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000;279(2):E366-375.
8. Enzi G, Gasparo M, Biondetti PR, Fiore D, Semisa M, Zurlo F. Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography. *Am J Clin Nutr*. 1986;44(6):739-46.
9. Rossi PA, Fantin, F, Bertassello P, Zanandrea V, Sartori E, Zamboni M. Visceral fat predicts ectopic fat accumulation mechanisms and health consequences. Verona: University of Verona (Catalog of Research Products (IRIS)); 2014.



10. Pinho CP S, da Silva Diniz A, de Arruda IKG, Leão APD, de Albuquerque EC, Rodrigues IG. Factors associated with the concentration of visceral and subcutaneous fat. *Health Care Curr Rev.* 2017;5(4):1–8.
11. Kadowaki T, Sekikawa A, Murata K, Maegawa H, Takamiya T, Okamura T, et al. Japanese men have larger areas of visceral adipose tissue than Caucasian men in the same levels of waist circumference in a population-based study. *Int J Obes (Lond).* 2006;30(7):1163–1165.
12. Misra A, Khurana L. The metabolic syndrome in South Asians: epidemiology, determinants, and prevention. *Metab Syndr Relat Disord.* 2009;7(6):497–514.
13. Kuk JL, Lee S, Heymsfield SB, Ross R. Waist circumference and abdominal adipose tissue distribution: influence of age and sex. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(6):1330–1334.
14. Ross R, Dawson J, Kungl AM, Kuk JL, Wong SL. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res* 2004; 12 (5): 789–798.
15. Jung JY, Han KA, Ahn HJ, Kwon HR, Lee JH, Park KS, Min KW. Effects of aerobic exercise intensity on abdominal and thigh adipose tissue and skeletal muscle attenuation in overweight women with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab J.* 2012;36(3):211-221.
16. Lesser IA, Yew AC, Mackey DC, Lear SA. A cross-sectional analysis of the association between physical activity and visceral adipose tissue accumulation in a multiethnic cohort. *J Obes.* 2012;2012(7):39–41.
17. Hall CW, Holmstrup ME, Koloseus J, Anderson D, Kanaley JA. Do overweight and obese individuals select a "moderate intensity" workload when asked to do so? *J Obes.* 2012;2012:919051.
18. Sutherland JP, McKinley B, Eckel RH. The metabolic syndrome and inflammation. *Metab Syndr Relat Disord.* 2004;2(2):82-104.
19. Nesto R. C-reactive protein, its role in inflammation, Type 2 diabetes and cardiovascular disease, and the effects of insulin-sensitizing treatment with thiazolidinediones. *Diabet Med.* 2004;21(8):810-817.
20. Rattarasarn C, Leelawattana R, Soonthornpun S, Setasuban W, Thamprasit A, Lim A, Chayanunnukul W, Thamkumpee N, Daendumrongsub T. Regional abdominal fat distribution in lean and obese Thai type 2 diabetic women: relationships with insulin sensitivity and cardiovascular risk factors. *Metabolism.* 2003 ;52(11):1444-1447.
21. Sobhonslidsuk A, Jongjirasiri S, Thakkinstian A, Wisedopas N, Bunnag P, Puavilai G. Visceral fat and insulin resistance as predictors of non-alcoholic steatohepatitis. *World J Gastroenterol.* 2007;13(26):3614-3618.
22. Visith C. Development of food consumption guideline for good nutritional status in the elderly. Nakhon Pathom: Institute of Nutrition, Mahidol University; 2011. (in Thai)
23. Aekplakorn W. The fifth Thai national health examination survey 2014. Nonthaburi: The Health Systems Research Institute; 2014. (in Thai).



24. Rikli R. Senior fitness test manual. Champaign: Human kinetics; 2001.
25. Uraiporn C, Orapin B, Tatiya S, Wanphen W. Developing anthropometrics tools and waist circumference's cut-off correlated to body fat for Thai elderly nutritional assessment. Nakhon Pathom: Institute of Nutrition, Mahidol University; 2011. (in Thai)
26. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015;1(1):40-43.
27. Institute for Population and Social Research, Mahidol University. Thai Health 2016: Thailand physical activity surveillance system 2012-2014. Bangkok : Amarin Printing; 2016. (in Thai)
28. Narisara P, Suttirak W, Prachachart O, Watthanapong K, Chayanon A. Investigation of physical fitness and mental health among older adults: a case study of older adults in the Mueang District Area, Nakhon Phanom Province. *Nakhon Phanom University Journal*. 2016; 6(3): 18-25 (in Thai)
29. Thacha R. Effects of recreation program toward quality of life and physical fitness of elderly, North east Thailand. *J Thonburi Univ*. 2017; 11 (24): 56-64. (in Thai)
30. Prapaisri S. Development of food consumption guidelines and food frequency questionnaires for main nutrients evaluation in Thai elderly. Nakhon Pathom: Institute of Nutrition, Mahidol University; 2015. (in Thai)
31. Ni Lochlainn M, Bowyer RCE, Steves CJ. Dietary protein and muscle in aging people: the potential role of the gut microbiome. *Nutrients*. 2018;10(7):929.
32. Thamprasit A, Setasuban W, Soonthornpun S. Accuracy and precision of abdominal diameter measurement by a new instrument. *Songkla Med J*. 2005; 23 (3):145-149. (in Thai)
33. Gadekar T, Dudeja P, Basu I, Vashisht S, Mukherji S. Correlation of visceral body fat with waist-hip ratio, waist circumference and body mass index in healthy adults: A cross sectional study. *Med J Armed Forces India*. 2020;76(1):41-46.
34. Wang C, Wang X, Tian H, Fang F, Han X. [Association of abdominal fat distribution by computed tomography with body mass index and metabolic syndrome in Chinese elders]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2014;94(12):908-912.
35. Koh H, Hayashi T, Sato KK, Harita N, Maeda I, Nishizawa Y, et al. Visceral adiposity, not abdominal subcutaneous fat area, is associated with high blood pressure in Japanese men: the Ohtori study. *Hypertens Res*. 2011;34(5):565-572.
36. Henry CJ, Webster-Gandy J, Varakamin C. A comparison of physical activity levels in two contrasting elderly populations in Thailand. *Am J Hum Biol*. 2001;13(3):310-315.
37. Zając-Gawlak I, Kłapcińska B, Kroemeke A, Pośpiech D, Pelclová J, Příkladová M. Associations of visceral fat area and physical activity levels with the risk of metabolic syndrome in postmenopausal women. *Biogerontology*. 2017;18(3):357–366.
38. Cook LT, O'Reilly GA, Goran MI, Weigensberg MJ, Spruijt-Metz D, Davis JN. Vegetable consumption is linked to decreased visceral



- and liver fat and improved insulin resistance in overweight Latino youth. *J Acad Nutr Diet.* 2014;114(11):1776-1783.
39. Ethisan P, Somrongthong R, Ahmed J, Kumar R, Chapman RS. Factors Related to physical activity among the elderly population in Rural Thailand. *J Prim Care Community Health.* 2017;8(2):71-76.
40. Milanović Z, Pantelić S, Trajković N, Sporiš G, Kostić R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clin Interv Aging.* 2013;8:549-556.
41. Casado-Pérez C, Hernández-Barrera V, Jiménez-García R, Fernández-de-las-Peñas C, Carrasco-Garrido P, López-de-Andrés A, et al. Time trends in leisure time physical activity and physical fitness in the elderly: five-year follow-up of the Spanish National Health Survey (2006-2011). *Maturitas.* 2015;80(4):391-398.
42. Rossarin G, Umaporn P, Aksarapak L, Jettapon S. Quality of Life among employed population by generations. Bangkok: October Printing; 2016. (in Thai)
43. Shil Hong E, Khang AR, Roh E, Jeong Ku E, An Kim Y, Min Kim K, et al. Counterintuitive relationship between visceral fat and all-cause mortality in an elderly Asian population. *Obesity (Silver Spring).* 2015;23(1):220-227.