

การตรวจหามวลไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกาย

และมวลไขมันเฉพาะส่วน

Body composition and regional fat mass measurement

สมศรี เอื้อรัตน์วงศ์^{1*} • กนกกร ภู่านาค¹ • สมชาย เอื้อรัตน์วงศ์²

¹สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

²ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

Somsri Uaratanawong^{1*} • Kanokon Poonak¹ • Somchai Uaratanawong²

¹Division of Nuclear Medicine, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Navamindradhiraj University

²Department of Medicine, Faculty of Medicine, Navamindradhiraj University

*Correspondence to: somsriu@gmail.com

Thai J Rad Tech 2018;43(1): 48-56

ที่มาและความสำคัญ

จากการศึกษาของ Kelly T และคณะ ในปี 2008 พบว่า จำนวนคนที่มีน้ำหนักเกินและโรคอ้วนมีการเพิ่มขึ้นอย่างมากทั่วโลก⁽¹⁾ และพบว่าภาวะที่มีไขมันมากจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) และข้อมูลการศึกษาตั้งแต่ปี ค.ศ.1940-1950 พบว่าภาวะอ้วนเฉพาะท้อง (central/abdominal obesity) มีความสัมพันธ์กับโรคเกาต์ โรคเบาหวานชนิดที่ 2 และภาวะ atherosclerosis^(2,3) นอกจากนี้ยังพบว่าภาวะอ้วนที่ส่วนกลาง หรือเฉพาะที่ท้อง มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวานชนิดที่ 2 มากกว่าคนที่ไม่มีไขมันสะสมที่ส่วนล่างของร่างกาย แสดงถึงตำแหน่งการสะสมของไขมันมีส่วนต่อการเกิดโรคไม่เหมือนกัน^(4,5) มีข้อมูลของประชากรไทย⁽⁶⁾ พบว่า จากเกณฑ์ภาวะอ้วนที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก สำหรับประชากรเอเชียตะวันออก กำหนดให้ภาวะอ้วน คือ ภาวะที่มีค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI) > 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งเมื่อพิจารณาสถานการณ์ในประเทศไทย พบว่า ความชุกของภาวะอ้วนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาที่ขนาดของปัญหาภาวะอ้วนแล้วอธิบายได้ว่า มากกว่า 1 ใน 3 ของประชากรไทยมีภาวะอ้วน ซึ่งเป็นความเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มโรคไม่ติดต่อ (non-communicable diseases, NCDs) เช่นโรคเบาหวาน ข้อมูลสถานการณ์ของโรคเบาหวาน จากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย พบว่า ความชุกของผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดผิดปกติ และโรคเบาหวานในประชากรอายุ

ตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป มีค่าเท่ากับร้อยละ 6.9 ในปี พ.ศ. 2522 และมีการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 8.96 ในปี พ.ศ. 2557⁽⁶⁾ ดังนั้น ต้องมีการดำเนินมาตรการต่างๆ อย่างเคร่งครัดเพื่อให้ความชุกของโรคเบาหวานไม่เพิ่มขึ้นและ คงที่อยู่ที่ร้อยละ 6.9 ตามเป้าหมายการควบคุมป้องกันโรคเบาหวานระดับโลกในปี พ.ศ. 2568 ปัญหาเรื่องน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนของ ประชาชนไทย จึงนับเป็นเรื่องสำคัญเร่งด่วนที่ต้องแก้ไข นอกจากนี้มีการศึกษา พบว่าไขมันที่สะสมจากอวัยวะภายใน (visceral fat) มีส่วนสำคัญกับการเกิดพยาธิสภาพของโรคมากกว่าไขมันชั้นใต้ผิวหนัง (subcutaneous fat)⁽⁷⁻⁹⁾ ดังนั้นการทราบถึงวิธีการวัดปริมาณและการกระจายของการสะสมไขมันจึงมีความสำคัญที่จะช่วยป้องกันพยาธิสภาพที่จะเกิดตามมาภายหลัง

การวัดมวลไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกาย และการกระจายของเนื้อเยื่อไขมัน (Body composition and adipose tissue distribution)

วิธีการวัดในระยะแรกๆ ทำได้โดยการวัดดัชนีมวลกาย (body mass index, BMI) ซึ่งเป็นการวัด body fat ที่สะดวกด้วยอัตราส่วนระหว่างน้ำหนัก (กิโลกรัม) และความสูงยกกำลังสอง (เมตร²) ดังสมการ

$$BMI = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ความสูง (เมตร)}^2}$$

ค่า BMI ใช้ในการศึกษาประชากรกลุ่มใหญ่แต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการ กล่าวคือ ไม่สามารถวัดคนที่มีก้ามเนื้อมากได้แม่นยำ (high lean mass) เช่น นักกีฬา ทำให้ค่าเนื้อเยื่อไขมันที่วัดได้สูงเกินความเป็นจริง (overestimate) หรือต่ำกว่าความเป็นจริง (underestimate) ในคนที่มวลกล้ามเนื้อน้อย เช่นในคนสูงอายุ ประการต่อมา การวัดดัชนีมวลกาย เป็นการวัดค่าในเชิงพื้นที่ ไม่ใช่วัดค่าเชิงปริมาตร เมื่อนำค่ามาประเมินจึงให้ผลที่ผิดพลาดได้ เช่นทำให้ประเมินว่ามีไขมันสูง (overestimate) ในคนสูงที่มีสัดส่วนปกติ หรือประเมินว่ามีไขมันน้อย (underestimate) ในคนที่เตี้ยและอ้วน นอกจากนี้ค่า BMI ยังเปลี่ยนแปลงเมื่ออายุมากขึ้น ความสูงจะลดลง (Dowager' hump) และที่สำคัญที่สุดคือ ค่า BMI ยังไม่สามารถบอกการกระจายของไขมันได้

วิธีต่อมาคือ การวัดเส้นรอบเอวและสะโพก (waist and hip circumference) จะช่วยบอกการกระจายของไขมัน (body fat distribution) ในส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย โครงสร้างกระดูก และกล้ามเนื้อ และสามารถทำนายการเกิดโรคทางเมตาบอลิกได้ดีกว่าการวัด BMI⁽¹⁰⁾ ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าอย่างมากทางเทคโนโลยีการสร้างภาพ สามารถวัดการกระจายของไขมัน กล้ามเนื้อ และกระดูกอย่างแม่นยำ⁽¹¹⁾ สามารถที่จะช่วยอธิบายถึงพยาธิกำเนิดของการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (T2 DM) โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคไขมันพอกตับที่ไม่ได้เกิดจากแอลกอฮอล์ (non-alcoholic fatty liver disease) ได้⁽¹²⁾ นอกจากนี้มีการศึกษาพบว่า การสะสมของไขมันเฉพาะที่ (regional adipose accumulation) ยังเสี่ยงที่จะเกิดมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่⁽¹³⁾ เทคโนโลยีและเครื่องมือการตรวจในปัจจุบันเหล่านี้มีประโยชน์ที่จะช่วยในการวินิจฉัย ป้องกันและรักษาโรคทางเมตาบอลิก เทคโนโลยีการตรวจวัดมวลไขมัน กล้ามเนื้อ และกระดูกของร่างกาย และการกระจายของเนื้อเยื่อไขมัน (Body composition and adipose tissue distribution) ในปัจจุบัน ได้แก่ วิธีการดูดกลืนรังสีเอกซ์สองพลังงาน (Dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA)

Dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA)

โดยทั่วไปการวัดความหนาแน่นของกระดูกด้วยวิธีการดูดกลืนรังสีเอกซ์สองพลังงาน (dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA) เพื่อใช้ในการวินิจฉัยโรคกระดูกพรุน (osteoporosis) และโรคกระดูกบางชนิดแล้ว ยังสามารถวัดมวลไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกาย และการกระจายของเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายได้อีกด้วย มีการศึกษาว่าการใช้ DEXA ยังมี

ประโยชน์อย่างมากในการวัดไขมันเฉพาะที่ (regional adipose tissue)⁽¹⁴⁾ โดยใช้คุณสมบัติการดูดกลืนรังสีเอกซ์สองพลังงาน จะช่วยแยกชนิดชั้นไขมันและเนื้อเยื่อที่ไม่มีไขมัน (กล้ามเนื้อ และกระดูก) ได้ เป็นวิธีที่ใช้เวลาตรวจไม่นาน (ประมาณ 10 นาที) สะดวก ปลอดภัย (ปริมาณรังสีที่ได้รับประมาณ 1 มิลลิซีเวิร์ต ต่อการตรวจแต่ละครั้ง) ค่าใช้จ่ายถูกกว่าการตรวจโดยวิธีเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed tomography, CT) และการสร้างภาพด้วยคลื่นแม่เหล็ก (Magnetic Resonance Imaging, MRI) โดย Wiklund P และคณะ ศึกษาด้วยการนำวิธีการตรวจ DEXA มาศึกษาในผู้ป่วยอ้วน พบว่ามวลไขมันในช่องท้องมีความสัมพันธ์โดยตรงอย่างมากกับปัจจัยเสี่ยงของโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ ในทางตรงกันข้าม ขณะที่สัดส่วนของไขมันบริเวณ Gynoid ต่อปริมาณไขมันทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ⁽¹⁵⁾ นอกจากนี้หน่วยงาน International Society for Clinical Densitometry (ISCD) ได้ กำหนดแนวทางข้อบ่งชี้ข้อหนึ่ง ในการส่งตรวจ DEXA คือใช้ติดตามการรักษาผู้ที่มีโรคอ้วน ผู้ป่วยที่มีการกระจายไขมันผิดปกติ (lipodystrophy)⁽¹⁶⁻¹⁷⁾ อย่างไรก็ตาม การตรวจวัดมวลไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกาย และการกระจายของเนื้อเยื่อไขมันด้วยวิธี DEXA ค่าที่วัดได้ยังขึ้นกับเพศและเชื้อชาติด้วย⁽¹⁸⁻¹⁹⁾

วิธีการเตรียมตัวผู้ป่วยและการตรวจวัดส่วนประกอบของเนื้อเยื่อและการกระจายเนื้อเยื่อไขมันด้วยวิธี DEXA

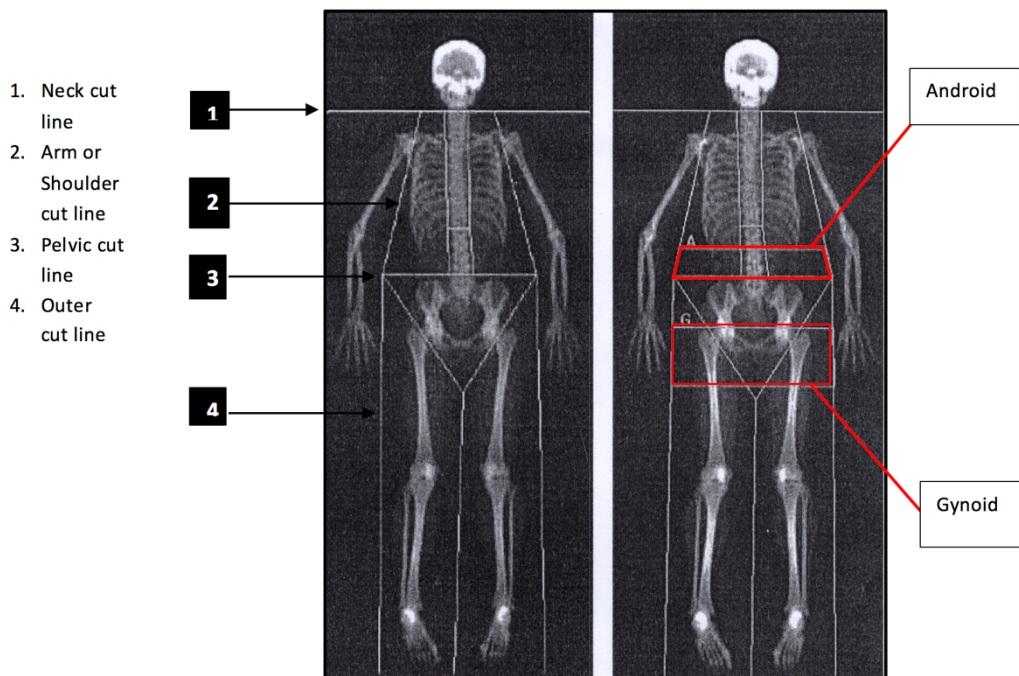
ผู้ป่วยงดอาหาร (ยกเว้นน้ำ) ในคืนก่อนตรวจ เนื่องจากอาหารอาจมีผลต่อปริมาณไขมัน และต้องไม่ได้รับการตรวจที่ใช้สารทึบรังสีที่ขับออกจากร่างกายยาก หรือใช้สารเภสัชรังสีที่มีครึ่งชีวิตยาวหรือขับออกจากร่างกายช้า ก่อนการตรวจควรให้ผู้ป่วยเปลี่ยนเสื้อผ้าตามที่จัดเตรียมไว้และถอดโลหะออกจากผู้ป่วย จัดท่าให้ผู้ป่วยนอนหงายบนเตียง ให้แนวกลางตัวอยู่ในแนวกลางเตียงใบหน้าและลำตัวตรง แขนจัดอยู่ในแนวตรง มือคว่ำข้างลำตัวอยู่ภายในแนวที่กำหนดของเตียงตรวจ รัดข้อเท้าสองข้างกันการขยับ ตามวิธีการจัดทำโดย National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)⁽¹⁷⁾ ผู้ป่วยอยู่นิ่งขณะถ่ายภาพทั้งตัว (Whole body scan) หายใจได้ตามปกติ หลังตรวจเสร็จ ตรวจเช็คภาพที่สแกนได้คลุมกระดูกและร่างกายทุกส่วนอยู่ภายในขอบเขตของภาพสแกน หน้าและลำตัวตรง แขนไม่ทับลำตัว ภาพสแกนไม่มี artifact ต่างๆ

ในการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของเนื้อเยื่อและการกระจายเนื้อเยื่อไขมัน จากภาพ whole body นั้น จะวาง

เส้นแนวนอนเส้นบนสุดใต้ขากรรไกรของศีรษะ (neck cut line) วางเส้นแนวนอนถัดลงมาที่ joint space ระหว่าง T12-L1 วางเส้นแนวนอนเส้นล่างสุดที่เหนือตำแหน่งของ iliac crest (pelvic cut line) วางเส้นแนวตั้ง 2 เส้นด้านนอก ที่ขอบด้านนอกของ chest แต่ละด้าน วางเส้นแนวตั้ง 2 เส้นด้านในที่ขอบของ Spine แต่ละด้าน วางเส้นแนวตั้ง 2 เส้นด้านนอกบริเวณขาโดยเลื่อนให้เส้นแต่ละเส้นชิดขาที่สุด วางเส้นแนวตั้งบริเวณขา เส้นกลางให้อยู่ระหว่างขาและเท้าทั้งสอง เลือก point mode ของเครื่อง วาง point ที่อยู่เหนือ shoulder ให้เส้นลากผ่านระหว่าง head of humerus และ scapula ที่บริเวณ glenoid fossa ทั้ง 2 ด้าน (arm หรือ shoulder cut line) วาง point ตามแนวของ spine ให้ชิดขอบ spine ที่สุด เลื่อน points ด้านนอกที่อยู่เหนือ iliac crest ให้ครอบคลุม soft tissue ของ chest และ thigh เลื่อน point ด้านล่างของสามเหลี่ยมใต้ ischium pelvis ให้เส้นทั้งสองผ่าน femoral necks ทั้ง 2 ด้าน (pelvis ROI) วาง point ตรงกลางให้อยู่ระหว่าง toes ทั้ง 2 ด้าน วาง points ด้านนอกให้เส้นชิด soft tissue ของขา และเท้าทั้ง 2 ด้าน (outer leg cut) ดังแสดงในรูปที่ 1 ด้านซ้าย ในโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลยังสามารถเลือก Android region (A) และ Gynoid region (G) เพื่อ

ประเมิน central fat และ hip-thigh fat ดังแสดงในรูปที่ 1 ด้านขวา โดย Android region (A) มีขอบล่างอยู่ที่ (pelvic cut line) ขอบบนอยู่สูงขึ้นมาร้อยละ 20 ของ region ระหว่าง neck cut line และ pelvic cut line และขอบล่างอยู่แนว shoulder cut line สำหรับ Gynoid region (G) มีขอบบนต่ำลงมาจาก pelvic cut line 1.5 เท่า ของความสูงของ Android region และขอบล่างอยู่ต่ำลงมา 2 เท่า ของความสูงของ Android region และขอบล่างอยู่ในแนว outer leg cut โปรแกรมจะคำนวณและแสดงค่า Android region และ Gynoid region โดยอัตโนมัติ พร้อมกับค่าของ body composition

การตรวจโดยวิธี DEXA จะแสดงค่า body composition โดยแสดงไขมันเป็นส่วน (regional fat) หรือทั่วร่างกาย (whole body fat), lean, bone mineral mass, total mass, fat-free mass (lean + bone) และ region (%fat) พร้อมกับการนำ %fat เทียบกับค่าเฉลี่ยสูงสุดของกลุ่มประชากรในเพศเดียวกัน และค่าเฉลี่ยปกติของกลุ่มประชากรในช่วงอายุเดียวกัน เพศเดียวกันในเทอมของ T-score และ Z-score ตามลำดับ



รูปที่ 1 แสดงภาพสแกนทั้งตัวและการกำหนดขอบเขตในการวิเคราะห์ค่า body composition ในแต่ละส่วนร่างกาย ในภาพซ้าย และแสดงการกำหนดขอบเขตของ Android และ Gynoid regions ในภาพขวา

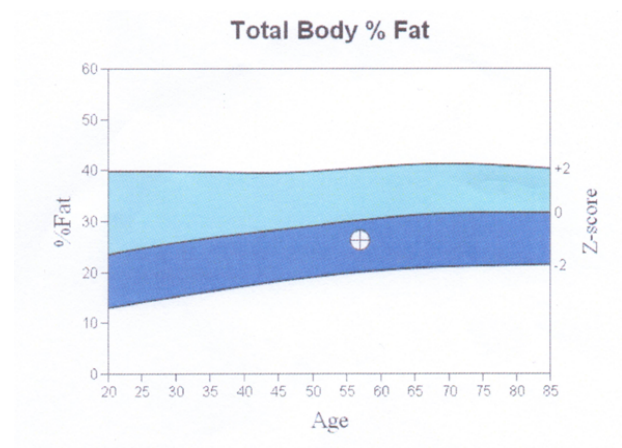
ตัวอย่างที่ 1 ผู้ป่วยชายไทย อายุ 56 ปี สูง 172 เซนติเมตร น้ำหนัก 67 กิโลกรัม BMI = 22.6 ตรวจด้วยเครื่อง DEXA ยี่ห้อ HOLOGIC รุ่น Horizon W ได้ผลการตรวจดังรูปที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ



รูปที่ 2 แสดงผลการตรวจ body composition ของผู้ป่วยตัวอย่างที่ 1 สีเหลืองคือไขมัน น้ำเงินคือกระดูก แดงคือกล้ามเนื้อ

จากการศึกษา เราสามารถนำค่า region (%fat) เมื่อเทียบกับ total mass (fat + lean + bone) มาประเมินภาวะโรคอ้วนได้โดยใช้เกณฑ์มากกว่า 30-35% ในเพศหญิง มากกว่า 20-25% ในเพศชาย และ มากกว่า 45% ในผู้สูงอายุ⁽²⁰⁾ แต่ก็มีข้อจำกัดของการตรวจโดยวิธี DEXA คือ ขนาดที่จำกัดของเตียงตรวจและความสามารถในการรับน้ำหนักของเตียงในคนที่

อ้วนมาก มีข้อห้ามของการตรวจเมื่อได้รับการตรวจด้วย contrast media ที่ขับออกจากร่างกายยากในช่วงก่อนการตรวจ DEXA หรือมีสารเกสซิงส์ตกค้างในร่างกาย และในสตรีตั้งครรภ์ นอกจากนี้แม้ว่าจะมีการพัฒนาการตรวจโดยวิธี DEXA แต่ความสามารถในการตรวจแยกชนิดต่างๆของไขมัน โดยเฉพาะ visceral fat ยังต่ำกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการตรวจโดยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน (gold standard)⁽²¹⁻²²⁾ แต่ก็มีการพัฒนาทางเทคนิคในการตรวจหา visceral fat ด้วยวิธี DEXA โดย Kaul S และคณะ ได้ศึกษาพบว่า วิธีการของ DEXA สามารถที่จะวัด abdominal visceral fat และมีความสัมพันธ์กับการวัดโดยวิธี waist circumference, waist-hip ratio abdominal fat และ subcutaneous fat⁽²³⁾ และ D Choi YJ และคณะ ได้ศึกษาการหา visceral fat โดยวิธี DEXA เปรียบเทียบการตรวจโดยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ในคนชาติเกาหลี จำนวน 123 คน ทั้งเพศชายและเพศหญิง ช่วงอายุ 22-73 ปี ค่า BMI 17.1-36.0 กิโลกรัมต่อตารางเมตร พบว่า ค่า visceral fat ที่วัดได้จากวิธี DEXA มีความสัมพันธ์กับค่าที่วัดได้จากการตรวจโดยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ มากกว่าค่าที่วัดได้จากการวัด BMI และ waist circumference⁽²⁴⁾



รูปที่ 3 แสดงค่า %fat ในผู้ป่วยตัวอย่างที่ 1 เท่ากับ 26.2% เทียบกับค่าเฉลี่ยกลุ่มประชากรปกติที่มีเพศและอายุในช่วงเดียวกัน

NAVAMINDRADHIRAJ UNIVERSITY

Nuclear Medicine Division, Faculty of Medicine Vajira Hospital
681 Samsen Rd. Dusit District Bangkok 10300

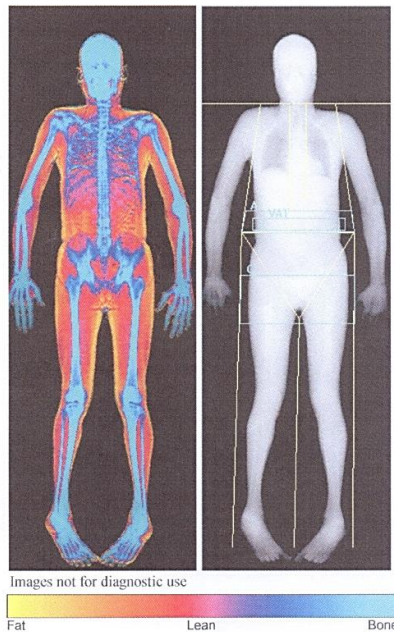
Telephone: 02-2443249-50

Fax: 02-2443250

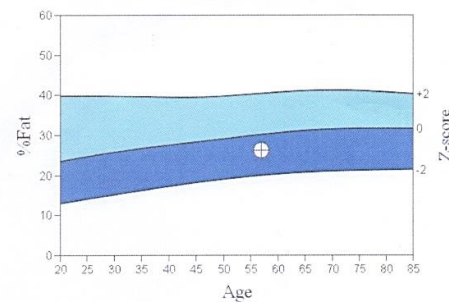
Name: [REDACTED]
Patient: [REDACTED]
DOB: [REDACTED]

Sex: Male
Ethnicity: Asian

Height: 172.0 cm
Weight: 67.0 kg
Age: 56

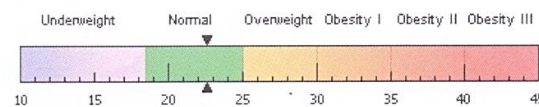


Total Body % Fat



Source: 2008 NHANES White Male

World Health Organization Body Mass Index Classification
BMI = 22.6 WHO Classification Normal



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

Body Composition Results

Region	Fat Mass (lb)	Lean + BMC (lb)	Total Mass (lb)	% Fat	%Fat Percentile YN	AM
L Arm	2.50	6.64	9.14	27.4	78	50
R Arm	2.36	7.01	9.36	25.2	66	32
Trunk	16.48	48.43	64.92	25.4	53	14
L Leg	7.07	17.67	24.74	28.6	64	54
R Leg	6.58	18.50	25.07	26.2	48	33
Subtotal	34.99	98.24	133.23	26.3	57	22
Head	3.03	8.83	11.86	25.6		
Total	38.02	107.07	145.09	26.2	59	23
Android (A)	2.96	7.08	10.04	29.5		
Gynoid (G)	5.94	14.85	20.78	28.6		

Scan Date: 21 November 2016 ID: A1121160C
Scan Type: a Whole Body
Analysis: 23 November 2016 18:58 Version 13.6.0.3
Auto Whole Body
Operator:
Model: Horizon W (S/N 201010)
Comment:

Adipose Indices

Measure	Result	YN Percentile	AM
Total Body % Fat	26.2	59	23
Fat Mass/Height ² (kg/m ²)	5.83	42	13
Android/Gynoid Ratio	1.03		
% Fat Trunk/% Fat Legs	0.93	48	12
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	0.89	27	3
Est. VAT Mass (g)	473		
Est. VAT Volume (cm ³)	512		
Est. VAT Area (cm ²)	98.2		

Lean Indices

Measure	Result	YN Percentile	AM
Lean/Height ² (kg/m ²)	15.6	8	4
Appen. Lean/Height ² (kg/m ²)	7.19	13	13

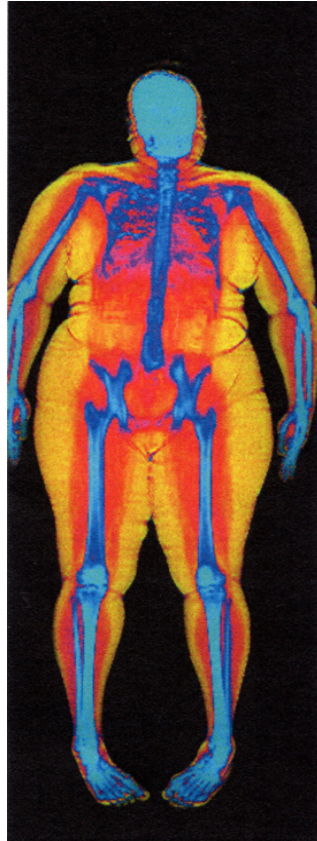
Est. VAT = Estimated Visceral Adipose Tissue
YN = Young Normal
AM = Age Matched

TBAR353 - NHANES BCA calibration

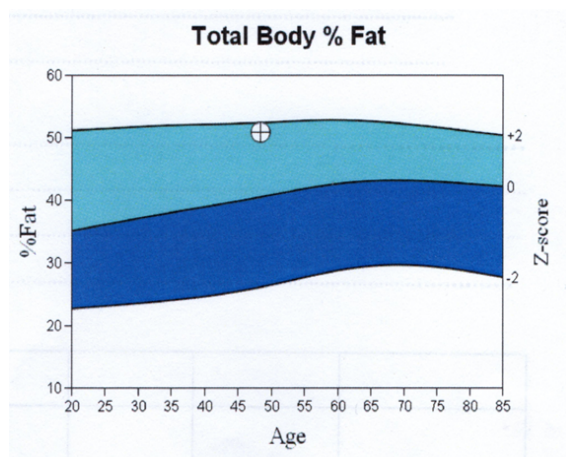
HOLOGIC®

รูปที่ 4 แสดงผลการตรวจ body composition ในเพศชายรูปร่างปกติ BMI = 22.6 โดยวิธี DEXA

ตัวอย่างที่ 2 ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 48 ปี สูง 160 เซนติเมตร น้ำหนัก 96 กิโลกรัม BMI =37.5 ตรวจด้วยเครื่อง DEXA แสดงดังรูปที่ 5, 6 และ 7 ตามลำดับ



รูปที่ 5 แสดงผลการตรวจ body composition ในผู้ป่วยรายที่ 2 สีเหลืองคือไขมัน น้ำเงินคือกระดูก แดงคือกล้ามเนื้อ



รูปที่ 6 แสดงค่า %fat ในตัวอย่างที่ 2 เท่ากับ 50.9% เทียบกับกลุ่มประชากรที่มีเพศและอายุในช่วงเดียวกัน

Computed Tomography (CT)

เป็นวิธีการตรวจที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน (gold standard) ในการตรวจหาไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกาย (body composition) มีประโยชน์ในการดูการกระจายของไขมัน (adipose tissue distribution) สามารถตรวจแยกเนื้อเยื่อที่เป็นไขมันและไม่ใช่ไขมันได้ดี ได้มีการนำการตรวจวิธีนี้ไปศึกษาถึงความสัมพันธ์ของชั้นไขมันภายในช่องท้อง กับความเสี่ยงของความผิดปกติของการเผาผลาญน้ำตาลในเลือด (impaired glucose tolerance) และความไวที่ลดลงของอินซูลิน (insulin sensitivity)⁽²⁵⁾ นอกจากนี้ยังสามารถเห็นไขมันที่พอกตับ (hepatic steatosis)⁽²⁶⁾ และไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ⁽²⁷⁾ ข้อเสียของการตรวจโดย CT คือผู้ป่วยได้รับรังสีสูงมากเมื่อเทียบกับการตรวจด้วย DEXA จึงเป็นข้อจำกัดที่จะใช้ตรวจติดตามการรักษา และยังเป็นข้อจำกัดที่จะตรวจในสตรีมีครรภ์และเด็กที่กำลังเจริญเติบโต ทั้งยังมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า และมีเฉพาะในโรงพยาบาลขนาดใหญ่

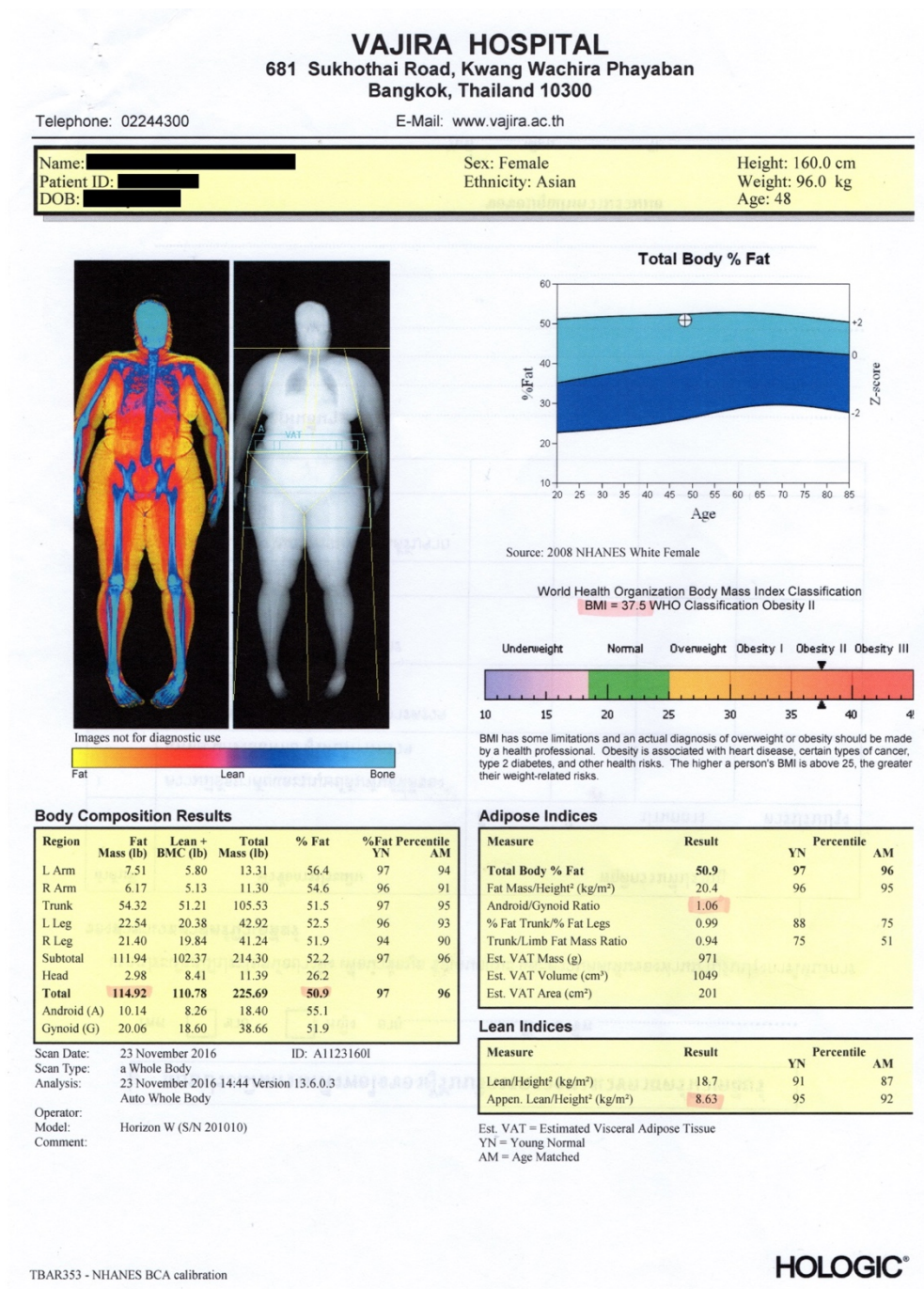
Magnetic Resonance Imaging (MRI)

เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดมวลไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกาย และวัดการกระจายของเนื้อเยื่อไขมัน (regional adipose tissue distribution) ได้ดีเช่นเดียวกับการตรวจด้วยวิธี CT แต่มีข้อดีกว่าคือผู้ป่วยไม่ได้รับรังสี เนื่องจากใช้หลักการของคลื่นแม่เหล็ก สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงได้ ข้อเสียคือ ค่าใช้จ่ายที่สูงมากเมื่อเทียบกับ DEXA และ CT และมีเฉพาะในโรงพยาบาลใหญ่ ทั้งการตรวจโดยวิธี DEXA, CT และ MRI ต่างก็วัด body composition และไขมันเฉพาะที่ได้ดี แม้จะมีการศึกษาพบว่า วิธีการตรวจโดย DEXA ในการวัดปริมาณมวลไขมันทั้งหมด (total fat mass) จะได้ค่าต่ำกว่าความเป็นจริง (underestimate)⁽²⁸⁾ แต่ในการตรวจวัด visceral fat mass มีความน่าเชื่อถือทั้งการตรวจโดยวิธี DEXA, CT และ MRI

บทสรุป

ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมาก และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานและโรคหัวใจและหลอดเลือด วิธีการตรวจ DEXA, CT และ MRI เป็นวิธีที่ทำให้ทราบถึง body composition และการกระจายของชั้นไขมัน ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึมของร่างกาย ด้วยเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาขึ้นอย่างมาก การตรวจโดยวิธี DEXA สามารถตรวจหาไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูก และการกระจายของไขมันได้แม่นยำมากขึ้น เป็นการตรวจที่ใช้เวลาน้อย

ปลอดภัย (ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับน้อย) และค่าใช้จ่ายถูกกว่า
การตรวจโดยวิธี CT และ MRI



รูปที่ 7 แสดงผลการตรวจ body composition ในเพศหญิงรูปร่างอ้วนมีค่า BMI = 37.5 โดยวิธี DEXA

เอกสารอ้างอิง

- Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes* 2008; 32: 1431–7.
- Vague J. Sexual differentiation. A determinant factor of the forms of obesity. 1947. *Obes Res* 1996; 4: 201–3.
- Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. 1956. *Nutrition* 1999; 15: 89–90; discussion 91.
- Snijder MB, Zimmet PZ, Visser M, Dekker JM, Seidell JC, Shaw JE. Independent and opposite associations of waist and hip circumferences with diabetes, hypertension and dyslipidemia: the Aus Diab Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 402–9.
- Karpe F, Pinnick KE. Biology of upper-body and lower-body adipose tissue – link to whole-body phenotypes. *Nat Rev Endocrinol* 2015; 11: 90–100.
- รายงานสถานการณ์โรค NCDs: มุ่งหน้าสู่เป้าหมายระดับโลก (kick off to the goals) สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ สถิติปี: 2559 กระทรวงสาธารณสุข จ.นนทบุรี 11000.
- Boyko EJ, Fujimoto WY, Leonetti DL, Newell-Morris L. Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes: a prospective study among Japanese Americans. *Diabetes Care* 2000; 23: 465–71.
- Vega GL, Adams-Huet B, Peshock R, Willett D, Shah B, Grundy SM. Influence of body fat content and distribution on variation in metabolic risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 91: 4459–66.
- Despres JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature* 2006; 444: 881–7.
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 2005; 366: 1640–9.
- Seabolt LA, Welch HJ, Silver HJ. Imaging methods for analyzing body composition in human obesity and cardiometabolic disease. *Ann N Y Acad Sci* 2015; 1353: 41–59.
- Byrne CD. Ectopic fat, insulin resistance and non-alcoholic fatty liver disease. *Proc Nutr Soc* 2013; 72: 412–9.
- Rehman AG, Zwaan M, Egger M. Adiposity and cancer risk: new mechanistic insights from epidemiology. *Nat Rev Cancer* 2015; 15: 484–98.
- Toombs RJ, Ducher G, Shepherd JA, De Souza MJ. The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition. *Obesity* 2012; 20: 30–9.
- Wiklund P, Toss F, Weinehall L, Hallmans G, Franks PW, Nordström A, et al. Abdominal and gynoid fat mass are associated with cardiovascular risk factors in men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93: 4360–6.
- Kender DL, Borges JLC, Fielding RA, Itabashi A, Krueger D, Muligan K, et al. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indication of use and reporting of DXA for body composition. *J Clin Densitom* 2013; 16: 496–507.
- Shepherd JA, Baim S, Bilezikian JP, Schousboe JT. Executive summary of the 2013 International Society for Clinical Densitometry Position Development Conference on Body Composition. *J Clin Densitom* 2013; 16(4): 489–95.
- Stults-Kolehmainen MA, Stanforth PR, Bartholomew JB et. Fat in android, trunk, and peripheral regions varies by ethnicity and race in college aged women. *Obesity* 2012; 20: 660–5.
- Stults-Kolehmainen MA, Stanforth PR, Bartholomew JB, Lu T, Abolt CJ, Sinha R. DXA estimates of fat in abdominal, trunk and hip regions varies by ethnicity in men. *Nutr Diabetes* 2013; 3: e64.
- Okorodudu DO, Jumeau MF, Monton VM, Romeo-Corral A, Somers VK, Erwin PJ, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity, a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes* 2010; 34(5): 791–9.
- Kaul S, Rothney MP, Peters DM, Wacker WK, Davis CE, Shapiro MD, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry for quantification of visceral fat. *Obesity* 2012; 20: 1313–8.
- Bosch TA, Dengel DR, Kelly AS, Sinaiko AR, Moran A, Steinberger J. Visceral adipose tissue measured by DXA correlates with measurement by CT and is associated with cardiometabolic risk factors in children. *Pediatr Obes* 2015; 10: 172–9.
- Kaul S, Rothney MP, Peters DM, Wacker WK, Davis CE, Shapiro MD, et al. Dual-Energy X-ray absorptiometry for quantification of visceral fat. *Obesity* 2012; 20: 1313–8.
- D Choi YJ, Seo YK, Lee EJ, Chung YS. Quantification of visceral fat using dual-energy X-ray absorptiometry and its reliability according to the amount of visceral fat in Korean adults. *J Clin Densitom* 2015; 18: 192–7.

25. Carroll JF, Chiapa AL, Rodriguez M, Phelps DR, Cardarelli KM, Vishwanatha JK, et al. Visceral fat, waist circumference, and BMI: impact of race/ethnicity. *Obesity* 2008; 16: 600–7.
26. Mellinger JL, Pencina KM, Massaro JM, Hoffmann U, Seshadri S, Fox CS, et al. Hepatic steatosis and cardiovascular disease outcomes: An analysis of the Framingham Heart Study. *J Hepatol* 2015; 63: 470–6.
27. Eastwood SV, Tillin T, Wright A, Mayet J, Godsland I, Forouhi NG, et al. Thigh fat and muscle each contribute to excess cardiometabolic risk in South Asians, independent of visceral adipose tissue. *Obesity* 2014; 22: 2071–9.
28. Kullberg J, Brandberg J, Angelhed JE, Frimmel H, Bergelin E, Strid L, et al. Whole-body adipose tissue analysis: comparison of MRI, CT and dual energy X-ray absorptiometry. *Br J Radiol* 2009; 82: 123–30.



วารสารรังสีเทคนิค

The Thai Journal of Radiological Technology

การตรวจหามวลไขมัน กล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกายและมวลไขมันเฉพาะส่วน Body composition and regional fat mass measurement

สมศรี เอื้อรัตนวงศ์ • กนกอร ภู่นาค • สมชาย เอื้อรัตนวงศ์

Thai J Rad Tech 2018;43(1):48-56

วารสารรังสีเทคนิค

วารสารวิชาการของสมาคมรังสีเทคนิคแห่งประเทศไทย

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กทม. 10700

PHILIPS
Philips (Thailand) Ltd.