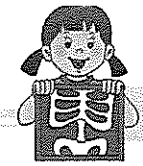


อธิบาย

เมื่อนอนหลับร่างกายยังคงใช้พลังงาน ซึ่งปริมาณกิโลแคลอรี่ที่ร่างกายต้องการขณะพักโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.9 kcal/kg/hr หรือเท่ากับ 1 MET หากต้องการคำนวณพลังงานที่สูญเสียไปในแต่ละกิจกรรมจะมีสูตร ดังนี้

0.0175 x น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) x เวลาที่ทำกิจกรรม (นาที) x METs

METs จะคิดเป็นเท่าจากขณะพักโดยแต่ละกิจกรรมเคยมีการทดลองวิเคราะห์ค่าไว้อย่างคร่าว ๆ ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีความหนักเบาที่หลากหลายกันไป เช่น การทำงานบ้าน ทั้งกวาดบ้าน ถูพื้น ดูดฝุ่น ใช้ไป 3.0 – 3.5 METs ใช้เวลาทำกิจกรรม 1 ชั่วโมง เป็นต้น

3.5 ได้จาก ขณะพักจะมีการใช้ออกซิเจนต่อ 1 นาที ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม คือเท่ากับ 3.5 มิลลิลิตรออกซิเจน / น้ำหนัก (กิโลกรัม) / นาที (ml/kg/min)

มีที่มาจาก $\frac{3.5 \times 5}{1000}$

5 คือ 1 ลิตรของออกซิเจนที่ใช้ไปจะมีค่าเท่ากับ 5 กิโลแคลอรี

1000 คือ 1 แคลอรี คือ ค่าพลังงานที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียสที่ความดันบรรยากาศปกติ แคลอรีเป็นหน่วยที่เล็กเกินไป ซึ่งนิยมใช้กิโลแคลอรี หรือ เท่ากับ 1000 ของเท่า 1 แคลอรี

ตัวอย่าง

คุณแม่มีน้ำหนักตัว 70 กิโลกรัม ทำงานบ้าน 2 ชั่วโมง จะสามารถเผาผลาญพลังงานไปได้ เท่ากับ 0.0175 x 70 กิโลกรัม x 120 นาที x 3 METs = 441 กิโลแคลอรี

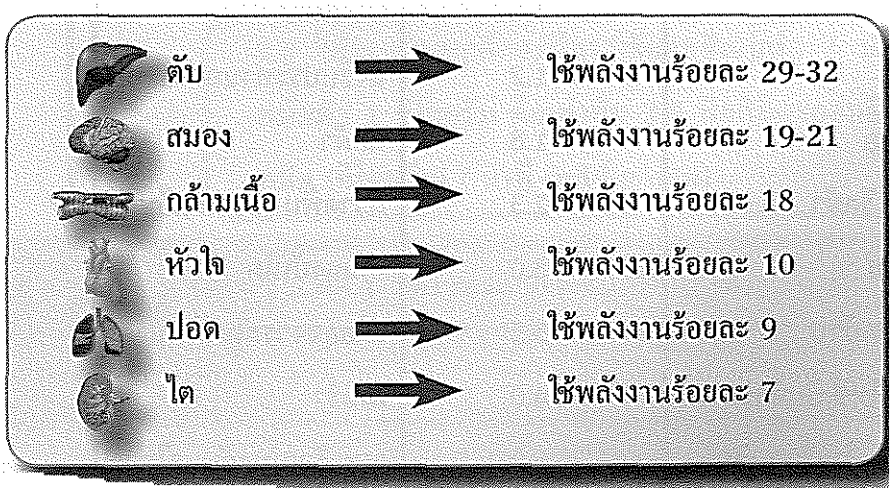
จากสูตร กิโลแคลอรี เท่ากับ 0.0175 x น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) x เวลาที่ทำกิจกรรม (นาที) x METs

หมายเหตุ
- กิจกรรมที่มีค่าต่ำกว่า 3 MET ถือว่าเป็นกิจกรรมระดับเบา (Mild)
- กิจกรรมที่มีค่าอยู่ระหว่าง 3-6 METs เป็นกิจกรรมระดับปานกลาง (Moderate)
- กิจกรรมที่มีค่ามากกว่า 6 METs ขึ้นไป เป็นกิจกรรมระดับหนัก (Vigorous)

ตาราง แสดงตัวอย่างค่า METs โดยเฉลี่ย หน่วยเป็นกิโลแคลอรี ในเวลา 1 ชั่วโมงต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม ในกิจกรรมประเภทต่าง ๆ[8,9,10,11,12]

กิจกรรม	กิโลแคลอรี่/ชม./นน.(กก)	กิจกรรม	กิโลแคลอรี่/ชม./นน.(กก)
แกว่งแขน[13]	1.17	นอนหลับ	0.9
ยืน	1.2	นั่งรับประทานอาหาร	1.2
นั่งเขียนหนังสือ	1.8	ซักผ้า	2.0
เดินจ่ายของ , รีดผ้า	2.3	กวาดพื้น ,ขับรถ ,เย็บผ้า	2.5
เดินในที่ทำงาน	3.0	เดินลงบันได	3.0
ทำความสะอาดบ้าน	3.5	ถ่ายอุจจาระในห้องน้ำ	3.5
มีเพศสัมพันธ์,ไท่ชี่,ปั่นจักรยาน	4.0	เต้นรำ	4.5
เดินขึ้นบันได , เดินเร็ว 6 กม.	5.0	พายเรือเล่น,เต้นแอโรบิก	5.0
ตัดหญ้า	5.5	พายเรือเร็ว 6 กม.	6.0
วิ่งเหยาะ (Jogging)	7.0	ว่ายน้ำหนักปานกลาง	8.0
เดินขึ้นเนินถือสัมภาระ	9.0	กระโดดเชือก	10.0

ในแต่ละวันเราประกอบกิจกรรมมากกว่าหนึ่งอย่าง ซึ่งสูตรคิดพลังงาน เป็นเพียงหนึ่งกิจกรรมเท่านั้น พลังงานที่ต้องใช้แต่ละวัน จึงต้องเป็นผลรวมของพลังงานทุกกิจกรรมซึ่งในเด็กควรคิด พลังงานที่ใช้ในการเจริญเติบโตของร่างกาย (Energy-growth) ร่วมด้วย แต่ในผู้ใหญ่ ไม่ได้คิดพลังงานนี้ เพราะพลังงานนี้จะลดลงตามอายุและการเจริญเติบโตของร่างกาย[14] ส่วนอุณหภูมิที่สูงขึ้นในร่างกาย เช่น มีไข้ จะทำให้การใช้พลังงานมีค่าเพิ่มขึ้นอีก เป็นต้น ทั้งพลังงานความร้อนที่เกิดจากกระบวนการเมตาโบลิซึมของอาหารที่เรียกว่า Specific dynamic action หรือ thermic effect of food และพลังงานจากการขับถ่ายของเสียที่มักจะประเมินได้ค่อนข้างลำบาก ซึ่งถ้าไม่ได้ขับถ่ายเยอะมากอาจไม่คิดพลังงานนี้ แต่ในกรณีที่เสียเหงื่อหรืออุจจาระร่วงมาก ๆ ควรคิดพลังงานส่วนนี้เนื่องจากมีผลต่อการให้สารน้ำชดเชยกับที่เสียไป ส่วนพลังงานที่ใช้ขณะพัก (Resting metabolic rate) หรือค่าพลังงานเผาพลาญพื้นฐานที่เราต้องการในแต่ละวันที่เรียกว่า Basal metabolic rate จะใช้ตัวย่อว่า BMR ซึ่งคิดจากการทำงานของอวัยวะหลักในร่างกายขณะตื่น โดยไม่มีภาวะกดดันทางจิตใจ อวัยวะที่ใช้พลังงานขณะพัก เรียงตามลำดับ ร้อยละ[1] ของ BMR ดังนี้

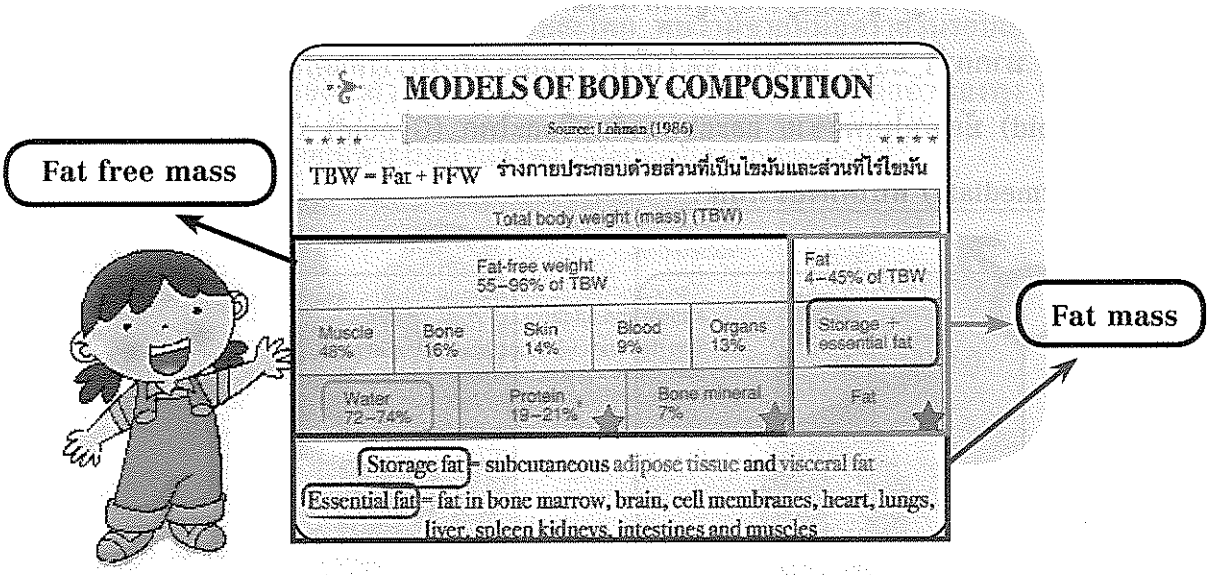


การคำนวณ BMR

ปัจจุบันนิยมใช้เครื่องวัดแยกองค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition) มีหลากหลายรูปแบบเพียงกรอกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เครื่องจะคำนวณพลังงานขั้นพื้นฐานที่ต้องใช้ในแต่ละวันให้เรียบร้อยหรือจะใส่ parameter ต่างๆตามโปรแกรมจาก website ที่บริการ ตาม link http://www.bmi-calculator.net/bmr-calculator นี้ก็ได้ สะดวกและประหยัดเวลาเพียงแค่มี internet

Parameter ต่างๆ มีดังนี้ >> เพศ , อายุ , น้ำหนักตัว (กก.) , ความสูง (ซม.)

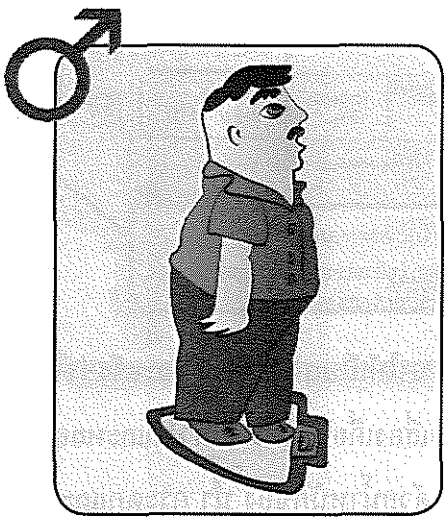
Body composition หรือวัดแยกองค์ประกอบของร่างกาย ดังนี้[1]



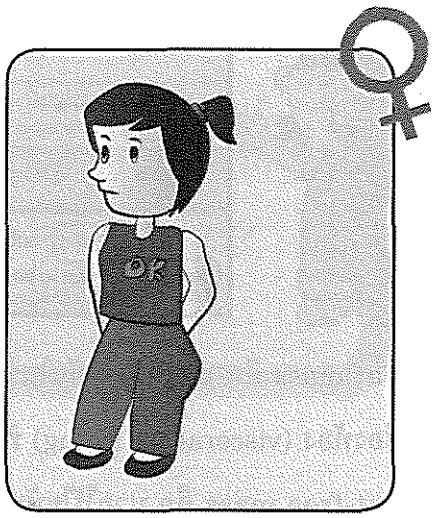
- **Fat mass** คือ มวลของไขมันในร่างกาย แยกมาให้เป็นเปอร์เซ็นต์ และแจ้งค่าไขมันในช่องท้อง (visceral fat rating) ที่บ่งถึงความเสี่ยงเกี่ยวกับระบบหัวใจและหลอดเลือด
- **Fat-free mass** คือ มวลไร้ไขมัน ที่ประกอบด้วยน้ำหนักของ น้ำ กระดูกและกล้ามเนื้อ (water, bone mass , muscle mass)

หากเราจะคิดแยกมวลไร้ไขมันและมวลไขมัน มีหลายวิธี เช่น คำนวณจากสูตร หรือ ชั่งน้ำหนักและกรอกข้อมูล เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เข้าไปที่อุปกรณ์หรือเครื่องมือหลากหลายชนิด แต่เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะแนะนำใช้วัดแยกองค์ประกอบของร่างกาย ในปัจจุบันที่มีใช้กันอยู่ในประเทศไทย น่าจะเป็นเครื่อง Bioelectrical impedance analysis (BIA) หรือ Impedance plethysmograph หลักการทำงานจะอาศัยค่าความต้านทาน (Resistance) ในการแทนค่าสูตรคำนวณของเครื่องซึ่งตัวเครื่องจะส่งกระแสไฟฟ้าขนาดต่ำที่ความถี่ของคลื่นวิทยุ 50 เฮิร์ท เพื่อหาค่าความต้านทาน (Ω) โดยกระแสไฟจะผ่านไขมันได้ยากกว่า ดังนั้น ค่าความต้านทานจึงสูงทำให้เปอร์เซ็นต์ของไขมัน (%Body Fat) สูงขึ้นด้วย จากการศึกษาพบว่า น้ำส่งผลต่อการอ่านค่า นั่นหมายความว่า หากรับประทานยาขับปัสสาวะ ดื่มกาแฟ หรือดื่มน้ำมากในช่วงนั้น จะทำให้ค่าวัดมีการเปลี่ยนแปลงได้

การหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน (%Body Fat) อาจวัดความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง หรือเส้นรอบแขน เพื่อนำมาคำนวณ ซึ่งในผู้หญิงและผู้ชายใช้สูตรคำนวณต่างกัน หากพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันมากกว่า 32% ในผู้หญิง หรือ มากกว่า 25% ในผู้ชาย จัดว่าอ้วน เช่นเดียวกับรูปร่างที่แตกต่างกันในคนอ้วน โดยแบบลงพุง (Android) มักพบในเพศชาย และแบบลงก้นหรือสะโพก (Gynoid) มักพบในเพศหญิง หรืออ้วนสมส่วน (intermediate) พบได้ทั้งสองเพศ



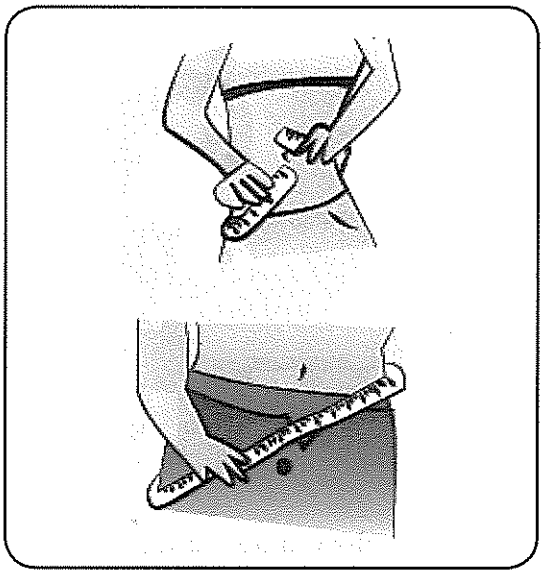
ผู้ชายมักอ้วนลงพุง



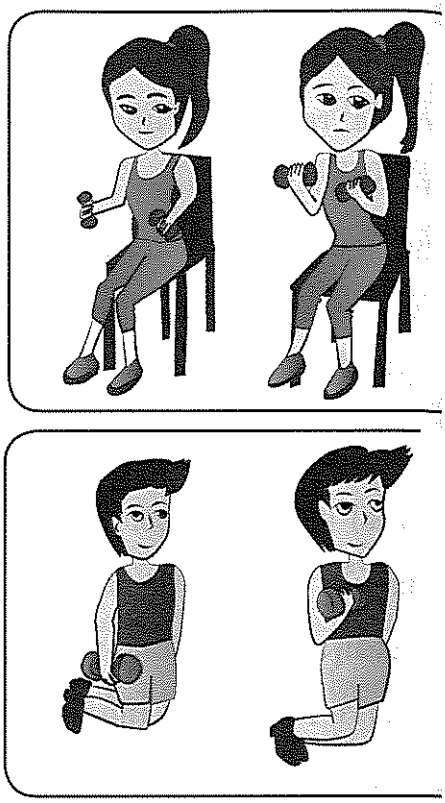
ผู้หญิงมักสะโพกใหญ่

รูปร่างที่แตกต่างจะมีเซลล์ไขมันคนละแบบคือแบบ Android จะใช้ Beta receptor ซึ่งเป็นตัวส่งเสริมการส่งผ่านสัญญาณไขมัน โดยตัวเซลล์ไขมันจะมีขนาดใหญ่ ส่วนแบบ Gynoid จะใช้ Alpha receptor ซึ่งเป็นตัวยับยั้งการส่งผ่านสัญญาณของไขมัน โดยตัวเซลล์ไขมันมีขนาดเล็ก ซึ่งทั่วไปแล้วจะถูกควบคุมด้วย Steroid hormone ได้แก่ ฮอร์โมนที่ใช้ในการเจริญพันธุ์ (Reproductives) นอกจากนี้ยังพบว่าอ้วนแบบลงพุง (Android) มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ เบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงได้ มากกว่าอ้วนแบบลงสะโพก (Gynoid) ซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อภาวะทางด้านจิตใจ ที่กังวลต่อรูปร่างของตน

ปัจจุบันโครงการคนไทยไร้พุงของกระทรวงสาธารณสุขใช้การวัดเส้นรอบเอว (Waist circumference) เป็นตัวบ่งชี้เกี่ยวกับโรคเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ซึ่งผู้ชายที่มีเส้นรอบเอวตั้งแต่ 91 ซม.ขึ้นไป (ประมาณ 36 นิ้ว) หรือผู้หญิงที่มีเส้นรอบเอวตั้งแต่ 81 ซม.ขึ้นไป (ประมาณ 32 นิ้ว) จัดว่าอ้วนลงพุง หากใช้การวัดอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก พบว่าผู้ชายที่มีอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกมากกว่า 1.0 และผู้หญิงที่มีอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกมากกว่า 0.85 ถืออ้วนลงพุง ทำให้สุขภาพมีความเสี่ยงสูงต่อโรคต่าง ๆ โดยเฉพาะโรคอ้วนลงพุง (Metabolic syndrome)[1,15]



เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นอัตราการใช้พลังงานพื้นฐาน (BMR) จะลดลงตามอายุและมีความแตกต่างกันระหว่างเพศหญิงและเพศชาย โดยทั่วไปผู้ชายจะมีค่า BMR มากกว่าผู้หญิงและคนอ้วนจะมีค่า BMR มากกว่าคนผอม ซึ่งเป็นไปตามสมการ (เนื่องจากมีมวลมากกว่า) แต่ BMR ไม่เพียงขึ้นอยู่กับปัจจัยเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เท่านั้น หากแต่มวลไขมัน มวลไร้ไขมัน และกิจกรรมที่ผ่านมามีผลในการประเมินค่าด้วยกันทั้งสิ้น เพื่อปรับให้ร่างกายสมดุลที่สุด อย่างในคนที่มวลไร้ไขมันมาก (Lean muscle mass หรือ fat-free-mass) จะใช้พลังงานการเผาพลาญมาก จึงทำให้ค่า BMR สูงขึ้นได้ เมื่อนำค่า BMR ไปเปรียบเทียบกับค่าเผาพลาญซึ่งบอกว่าร่างกายเราเผาพลาญพลังงานจะเทียบเท่ากับคนอายุเท่าไร นั่นคือ “Metabolic age”[16]

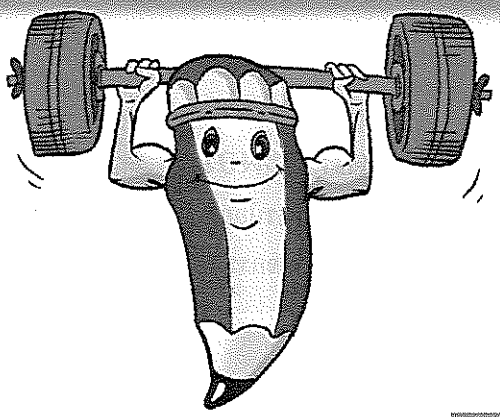


identical chronological age

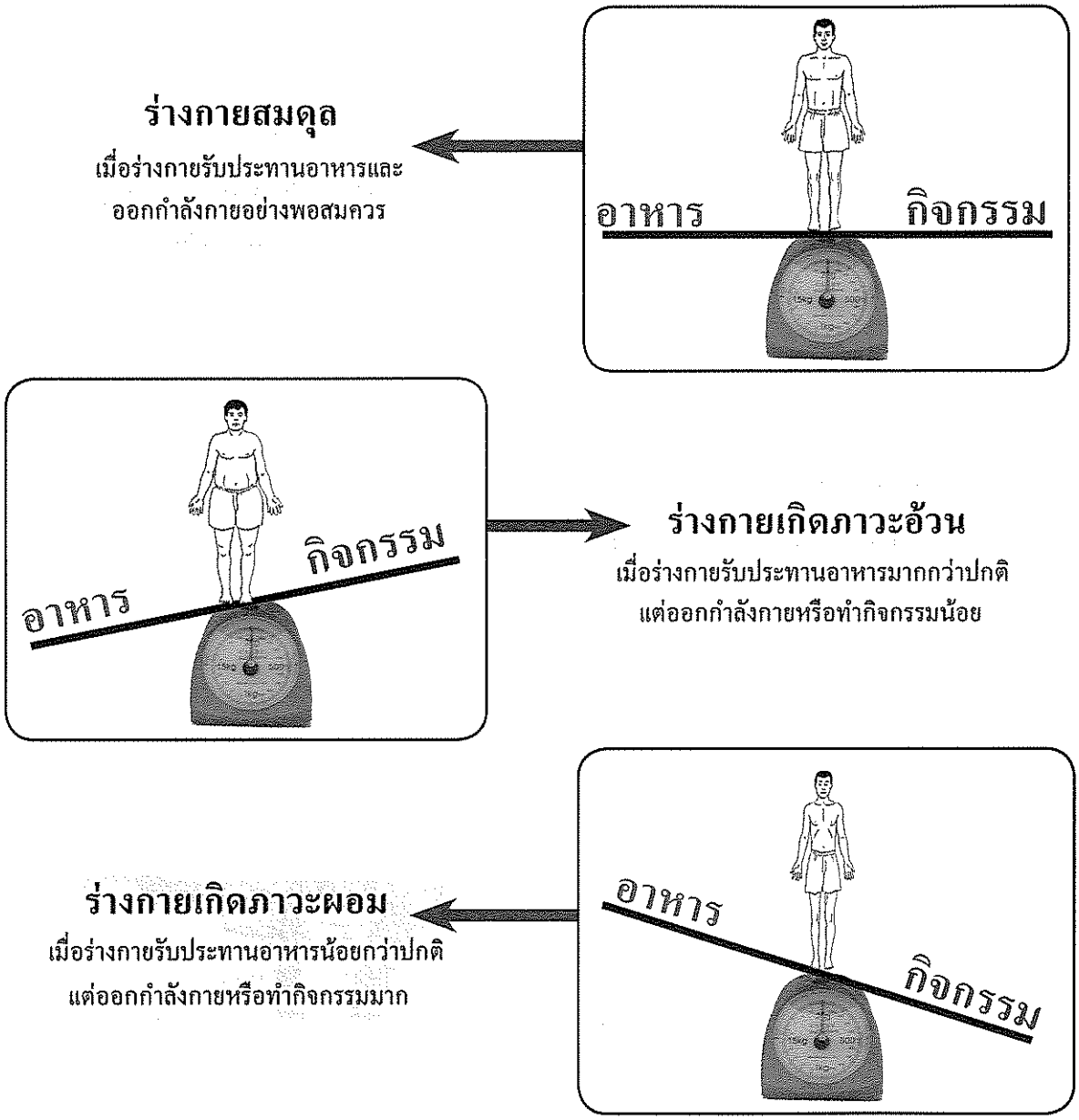
เมื่อเข้าสู่วัยรุ่นคือ อายุประมาณ 16-17 ปี จะมีค่า BMR สูงสุด เนื่องจากอยู่ในช่วงเจริญเติบโต หากพบว่าค่า Metabolic age น้อยกว่าอายุจริง นั่นหมายถึง ระบบการเผาผลาญดี แต่ถ้า Metabolic age [17] มากกว่าอายุจริง หมายถึง ระบบการเผาผลาญไม่ค่อยดีและอาจบ่งถึงปัญหาสุขภาพ ควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจร่างกายและหาแนวทางแก้ไข

สรุป

คนที่อายุ 30 ปี พบว่าค่า Metabolic age เท่ากับคนอายุ 42 ปี อาจแปลความง่ายๆว่าอ้วนง่าย เนื่องจาก ร่างกายเผาผลาญพลังงานได้ไม่ดีอาจมีปัญหาสุขภาพ หากพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องสูง (visceral fat rating) จะแสดงถึงความเสี่ยงต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ดังนั้นควรที่จะปรึกษาแพทย์เพื่อทำการตรวจความเสี่ยงของหลอดเลือดและหัวใจเพิ่มเติม ซึ่งส่งผลต่อรูปแบบของการออกกำลังกาย ที่ช่วยพัฒนาศักยภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด นอกจากนี้ยังส่งผลต่อกิจกรรมในแต่ละวันร่วมด้วย[10] ถ้าค่าพลังงานขาเข้า คืออาหาร มากกว่า พลังงานขาออก คือกิจกรรม ทำให้เกิดภาวะอ้วนหรือน้ำหนักเกินได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับค่าอัตราการเผาผลาญพื้นฐาน (BMR) ของแต่ละคนด้วยเช่นกัน หากออกกำลังกายมากขึ้น แต่ไม่ได้ควบคุมอาหาร โดยมากน้ำหนักจะลดลงไม่มาก เนื่องจากกล้ามเนื้อที่กระชับมีน้ำหนักเข้ามาแทน ในทางกลับกันการออกกำลังกายเป็นปัจจัยสำคัญตัวหนึ่งที่จะช่วยปรับค่า BMR ให้เปลี่ยนแปลงได้

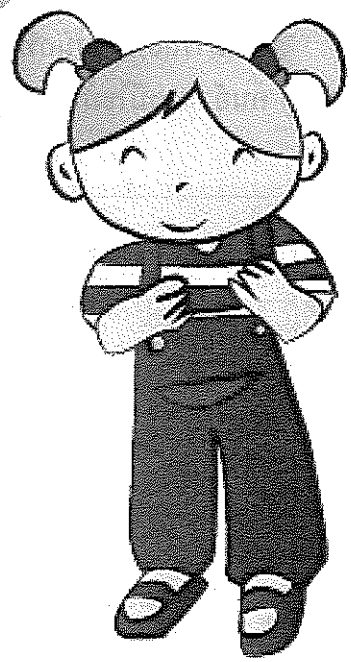


* ปัจจุบันมีเครื่องมือวัดการเผาผลาญพลังงานที่ทำแต่ละวันหรือกิจกรรมทางกายที่เรียกว่า Physical Activity ซึ่งสามารถพกติดตัว บันทึกข้อมูล และรายงานผลออกมาเป็นตัวเลขสถิติชัดเจน โดยจะคำนวณออกมาเป็นหน่วยกิโลแคลอรี่ ทำให้เราทราบพลังงานที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรมได้ โดยไม่ต้องใช้สูตรคำนวณ เช่น เครื่อง Active PAL© เป็นต้น[18]



บทที่ 3..

ควบคุมอย่างไรดี



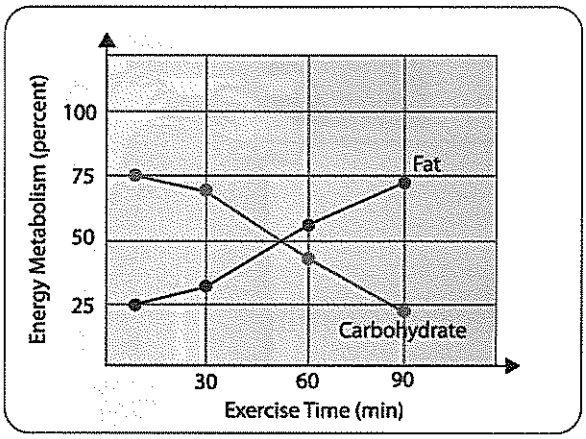
การควบคุมน้ำหนัก

เป็นสิ่งที่สร้างความลำบากใจให้กับคนทั่วไป มีคำถามมากมายว่าควรลดน้ำหนักแบบใดจึงจะเหมาะสม ขออธิบายรายละเอียดแต่ละแบบดังนี้[14]

- การลดน้ำหนักที่ควบคุมอาหารเพียงอย่างเดียว ... น้ำหนักลดได้มากแต่กล้ามเนื้อไม่ค่อยกระชับ สามารถลดน้ำหนักที่เป็นมวลไร้ไขมันได้ประมาณ 28% และมวลไขมัน 72%
- การลดน้ำหนักโดยการออกกำลังกายอย่างเดียว ...กล้ามเนื้อกระชับแต่น้ำหนักลดน้อย สามารถลดน้ำหนักที่เป็นมวลไร้ไขมันได้ประมาณ 10% และมวลไขมัน 90%
- การควบคุมอาหารและออกกำลังกายไปพร้อมกัน ...น้ำหนักลดพอดีและกล้ามเนื้อกระชับ สามารถลดน้ำหนักที่เป็นมวลไร้ไขมันได้ประมาณ 25% และมวลไขมัน 75%

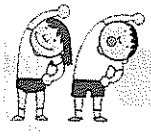
หมายเหตุ : คนอ้วนจะมีไขมันเกิน 62-78% อยู่แล้วและมีมวลไร้ไขมัน 22-38% ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้รูปร่างให

เพื่อให้การลดน้ำหนักอยู่ในสมดุลสุขภาพ ควรป้องก
การสูญเสียมวลไร้ไขมัน ดังนั้นสิ่งที่ไม่แนะนำคือการอดอาห
เพราะร่างกายจำเป็นต้องใช้พลังงานจากการสลายคาร์โบไฮเด
เพื่อให้พลังงานในช่วงเริ่มแรกจากนั้นจะสลายไขมันตามมา
(ดังภาพ 3.1) เพราะทั้งคาร์โบไฮเดรตและไขมันมีหน้าที่
พลังงานโดยตรง ส่วนโปรตีนมีหน้าที่ซ่อมแซมส่วนที่สึกหร
แต่หากร่างกายต้องการพลังงานไม่เพียงพอ ท้ายสุดแล้วจะสล
โปรตีนมาเป็นพลังงานช่วย ซึ่งการสลาย



ภาพที่ 3.1 แสดงลำดับการเผาผลาญพลังงานของคาร์โบไฮเดรตและไขมันตามลำดับช่วงเวลา[7]

ทั้งไขมันและโปรตีนจะมีผลทำให้ร่างกายเกิดการคั่งของกรดมาก ทำให้ร่างกายทำงานได้ไม่ดี จึงเห็นควรสร้างสมดุลทั้ง การได้รับพลังงานและการใช้พลังงานผ่านการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย เพื่อความพอดีในการควบคุมน้ำหนักและเสริมสร้างศักยภาพความแข็งแรงของร่างกาย



หลักการออกกำลังกาย พิจารณาใน 4 ประเด็น[19,20,21]

1. ความถี่ (frequency) ออกกำลังกาย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์เพื่อให้มีผลต่อสภาวะสุขภาพ

2. ความหนัก (intensity) ขึ้นกับการออกแรงที่สัมพันธ์กับอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งจะเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกาย อย่างน้อยควรให้ถึงจุดที่เรียกว่าจุดเริ่มของการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อระบบหัวใจและการหายใจ "Training threshold" นั่นคือ 50% VO_2max ขึ้นไป

3. ระยะเวลา (time) เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหนักของการออกแรงหรือประเภทกิจกรรมนั้นๆ ทั้งนี้ไม่รวมระยะที่ warm up และ warm down

4. ประเภทของการออกกำลังกาย (type of exercise) ขึ้นกับบุคคลและความสนใจซึ่งกีฬา แต่ละประเภทจะใช้พลังงานแบบแอโรบิกและแบบแอนาโรบิกต่างกัน

อธิบาย

1: VO_2 max (Volume per time,Oxygen, maximum) หมายถึง ความต้องการที่ใช้ออกซิเจนมากที่สุดเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซหรือความสามารถสูงสุดของมนุษย์แต่ละบุคคลที่ใช้ออกซิเจนขณะที่ออกแรงสามารถคิดคำนวณได้จากชีพจรเนื่องจากระบบหัวใจและการหายใจสัมพันธ์กันเป็นแบบ"Cardio-Respiratory system"

2: Aerobic exercise หมายถึง การออกกำลังกาย แบบใช้ออกซิเจนมักเป็นกีฬาประเภทใช้เวลานานแต่ไม่หนักมากนัก

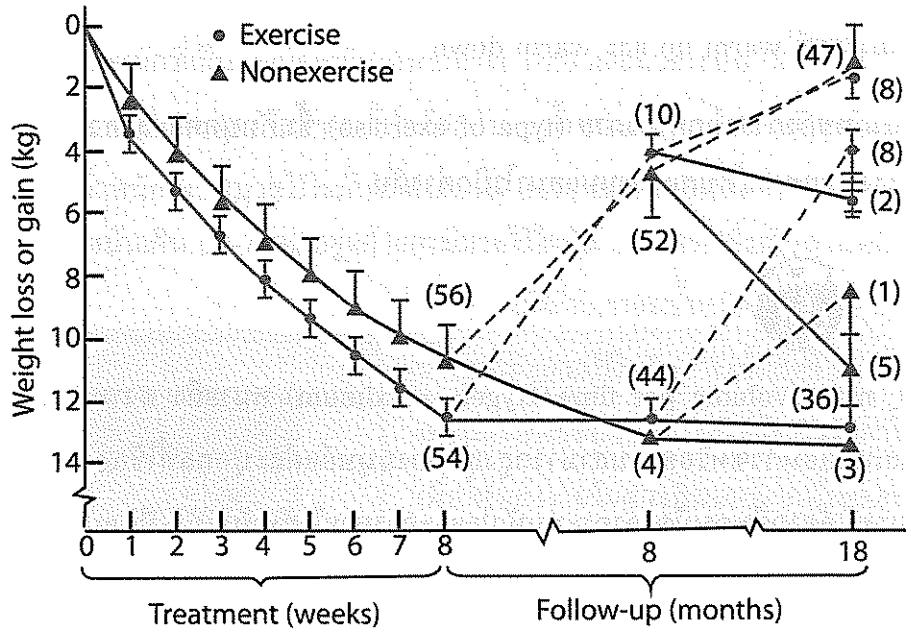
3: Anaerobic exercise หมายถึง การออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนมักเป็นกีฬาประเภทใช้กำลังมาก ออกแรงทันทีทั้งเร่งและเร็ว

เคยมีการศึกษากับกลุ่มนายตำรวจจำนวน 100 คน ให้เข้าโปรแกรมควบคุมน้ำหนักเป็นระยะ 8 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 (56คน) ควบคุมอาหารอย่างเดียว โดยจำกัดแคลอรี่ทั้งอาหารและน้ำ

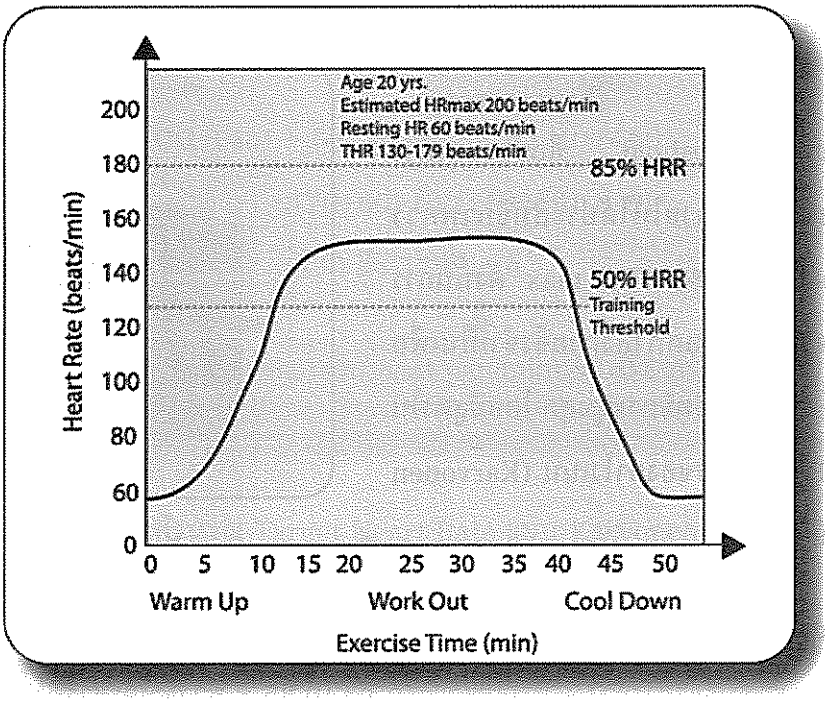
กลุ่มที่ 2 (54คน) ควบคุมอาหารและออกกำลังกายควบคู่กัน โดยออกกำลังกายแบบวิ่ง เดิน บริหารร่างกายและผ่อนคลาย จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยคำนวณพลังงานที่ต้องใช้ไปให้ได้ 1,500 กิโลแคลอรี่ต่อสัปดาห์

และติดตามต่อหลังจากออกจากโปรแกรมอีก 18 เดือน พบว่ามีความหลากหลายของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละกลุ่ม จึงสรุปว่า การควบคุมน้ำหนักจะสำเร็จหรือไม่นั้น ขึ้นกับการปรับตัวของแต่ละคน (Adaptation) ที่สำคัญของการควบคุมน้ำหนักคือการควบคุมให้คงที่โดยตลอด (Maintaining) (ดังภาพ 3.2)



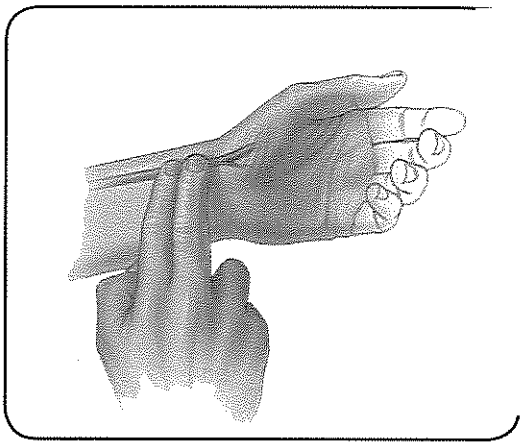
ภาพที่ 3.2 แสดงการติดตามจำนวนผู้ทดสอบเข้าโปรแกรมควบคุมน้ำหนักเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และติดตามต่อ เมื่อออกจากโปรแกรมช่วงเดือนที่ 8 และเดือนที่ 18 ของกลุ่มที่ควบคุมอาหารอย่างเดียวโดยไม่ออกกำลังกายและกลุ่มที่ควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย[22]

ช่วงชีพจรขณะออกกำลังกายเพื่อพัฒนาศักยภาพทางร่างกายระบบหัวใจและการหายใจ เรียกว่า Target Heart Rate (THR) อยู่ในช่วง 50 - 85% VO2max (ดังภาพ 3.3) ซึ่งค่านี้จะไม่เท่ากันขึ้นกับความฟิตแต่ละคน..



ภาพที่ 3.3 แสดงช่วงชีพจรที่เหมาะสมในการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาศักยภาพทางร่างกายระบบหัวใจและการหายใจ[7]

ดังนั้นอัตราการเต้นของหัวใจจึงเป็นตัวบอกความหนักเบาในการฝึกฝนได้เป็นอย่างดี ซึ่งวิธีคำนวณ THR ที่เหมาะสมต้องเริ่มจากหาค่าชีพจรขณะพัก (Resting Heart Rate) ก่อน ซึ่งจะวัดทันทีหลังตื่นนอนตอนเช้าเพราะยังไม่เริ่มกิจกรรมใด การจับชีพจรคือการวัดการเต้นของหลอดเลือดแดงซึ่งเปรียบได้กับอัตราการเต้นของหัวใจวิธีวัดใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางวางที่ข้อมือด้านหัวนิ้วโป้งกดลงเบาๆ จะสัมผัสได้ถึงการเต้นของเส้นเลือดแดงให้นับจังหวะการเต้นของชีพจรในหนึ่งนาที (ดังภาพ 3.4)

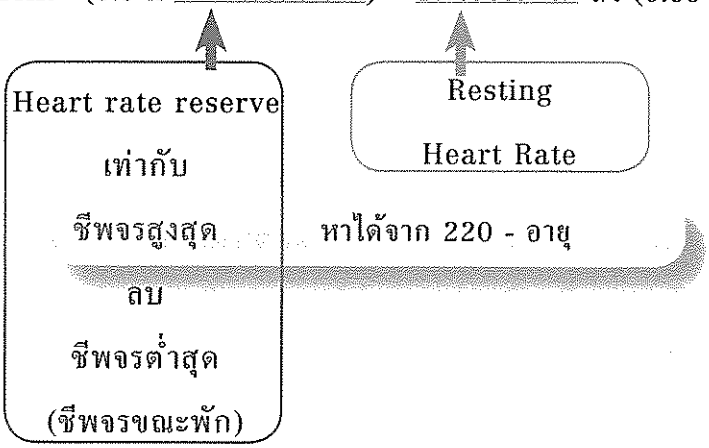


ภาพที่3.4 แสดงการจับชีพจรที่ข้อมือ (Radial pulse)

"Training threshold" คือช่วงของการฝึกฝนในการออกกำลังกายให้ได้ประสิทธิภาพควรให้ชีพจรเต้นอย่างน้อย 50% VO2 max ดังนั้นการกำหนดช่วงชีพจรในการออกกำลังกายจึงจำเป็นเพื่อให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีสูตรในการคำนวณ THR ตามสูตรของคาโวเนน (Karvonen formula)[23] ดังนี้

– ช่วงชีพจรที่เหมาะสมในการออกกำลังกาย

THR =(0.5 x ช่วงชีพจรสำรอง) + ชีพจรขณะพัก ถึง (0.85 x ช่วงชีพจรสำรอง)+ ชีพจรขณะพัก



ตัวอย่าง

ชายอายุ 20 ปี วัดชีพจรขณะพักได้ 60 ครั้งต่อนาที

– คำนวณชีพจรเต้นสูงสุด ได้ดังนี้

o 220- 20 = 200 ครั้งต่อนาที

– คำนวณช่วงชีพจรสำรอง ได้ดังนี้

o 200 - 60 = 140 ครั้งต่อนาที

ชีพจรขณะพัก

แทนค่าได้ดังนี้ ▶

ชีพจรสูงสุด

THR = (0.50 x 140) + 60 ถึง (0.85 x 140) + 60

= (70+60) ถึง (119+60)

= 130 ถึง 179 bpm

bpm ย่อมาจาก beat per minute หรือ ครั้งต่อนาที

หมายเหตุ

ปัจจุบันมีโปรแกรมในการคำนวณ Target Heart Rate แบบ Karvonen ที่สามารถ download ใช้ได้ในโทรศัพท์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการรองรับ (Smart Phone)

อยากรู้

คำถาม : ทำไมต้องบวกชีพจรขณะพักด้วย ?

คำตอบ : เพราะแต่ละคนฟิตไม่เท่ากัน

คำถาม : คนที่ฟิตควรมีชีพจรขณะพักเป็นอย่างไร ?

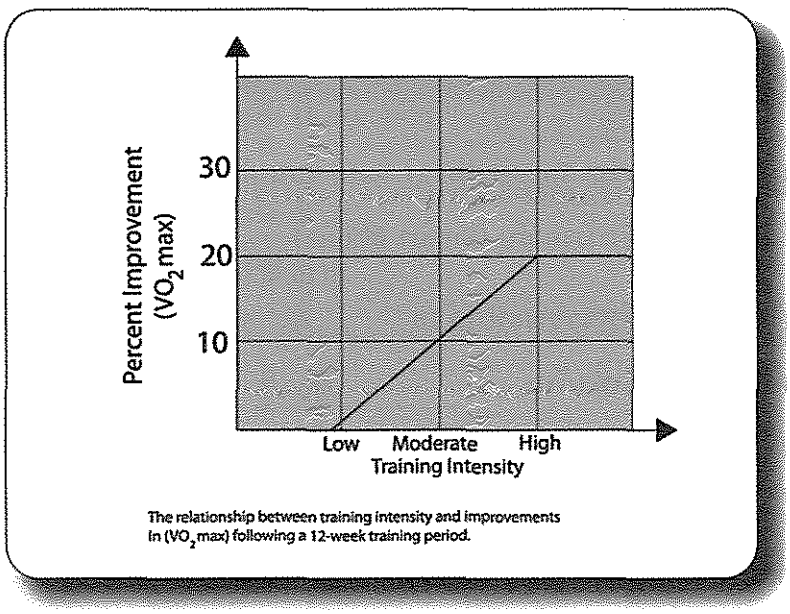
คำตอบ : บุคคลที่ไม่มีโรคประจำตัว หากออกกำลังกายอย่างมีประสิทธิภาพเป็นประจำ ชีพจรขณะพักจะเต้นช้ากว่าคนทั่วไป ซึ่งแสดงถึงความฟิต เช่น นักกีฬา เป็นต้น

คำถาม : ทำไมนักกีฬาที่ฟิตจึงมีชีพจรขณะพักเต้นช้า?

คำตอบ : เพราะหัวใจของนักกีฬาแข็งแรง สามารถสูบฉีดเลือดออกไปเลี้ยงร่างกายได้ปริมาณมาก ทำให้หัวใจไม่จำเป็นต้องเต้นบ่อยครั้งเพื่อบีบเลือดไปเลี้ยงร่างกายเท่าคนทั่วไป

ดังนั้นการคิดความหนักของการออกกำลังกายควรนำชีพจรขณะพักมาคิดร่วมด้วย

ตัวอย่างเช่น ถ้าคิด 70% ของอัตราเต้นสูงสุดของหัวใจจะคำนวณได้ [0.7 x (220 - 20)] เท่ากับ 140 bpm วิธีนี้เป็นวิธีที่คิดแบบง่าย ๆไม่ยุ่งยากในการคำนวณและเป็นวิธีที่คนส่วนใหญ่นิยมใช้มากที่สุดซึ่งไม่เฉพาะเจาะจง แต่หากคิด 70% VO_2 max ของคนอายุ 20 ปี ที่มีชีพจรขณะพักเท่ากับ 60 ครั้งต่อนาที ช่วง THR จะคำนวณได้ [0.7 x (200-60)+60] เท่ากับ 158 bpm จะเห็นว่าค่าชีพจรที่คำนวณได้มีค่าที่สูงกว่า มีความเฉพาะเจาะจงกับบุคคลมากกว่าเหมาะสำหรับนักกีฬาที่ต้องการพัฒนาขีดความสามารถในการฝึกซ้อมให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสามารถพัฒนาศักยภาพของร่างกายระบบหัวใจและการหายใจ หรือ VO_2 max ให้เพิ่มขึ้นถึง 10-30% และค่อย ๆ ไต่ระดับความหนักในการออกกำลังกายขึ้น (ดังภาพ 3.5)



ภาพที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ของการพัฒนาค่า VO_2 max กับการไต่ระดับความหนักในการออกกำลังกาย[7]

วิธีการออกกำลังกายให้สมดุลมีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเป้าหมายในการออกกำลังกายว่าต้องการสิ่งใด ลดน้ำหนัก หรือ ปรับพลังงานให้สมดุล หรือ ลดเปอร์เซ็นต์ไขมัน หรือ ต้องการความแข็งแรง หรือ เพื่อสุขภาพ หรือ ต้องการพัฒนาทักษะในการเล่นกีฬาประเภทนั้นๆ

อย่างไรก็ตาม วิธีควบคุมพลังงานให้สมดุลและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แนะนำว่าควรเริ่มออกกำลังกายแบบค่อยเป็นค่อยไป จากระดับความหนักที่ไม่มากนัก แต่ใช้เวลานานเพื่อเผาผลาญพลังงานให้น้ำหนักลดลงก่อน เช่น ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน วิ่ง เดิน พายเรือ เข้าฟิตเนส ตามแต่ถนัดหรือสนใจ หรือแกว่งแขนก็ได้ จากนั้นค่อยๆ เพิ่มระดับความหนักมากขึ้น อาจใช้เวลาน้อยลง เพื่อลดเปอร์เซ็นต์ไขมันและทำให้กล้ามเนื้อกระชับ การออกกำลังกายที่เป็นลำดับขั้นตอนนี้จะช่วยลดการคั่งของกรดแลคติกในร่างกายผ่านการหายใจนั่นคือ RER : Respiratory Exchange Ratio หมายถึงอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซช่วงหายใจ อธิบายได้ดังนี้ ยิ่งออกแรงมาก อัตราการหายใจยิ่งเร็วขึ้นเพื่อขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออก ลดการคั่งของกรดแลคติก[1]

เปรียบเทียบ

- หากออกกำลังกายที่ระดับ 51% VO_2max ใช้เวลา 50 นาที ค่าRER จะเท่ากับ 0.80 สามารถเผาผลาญพลังงานได้มากถึง 283 kcal แต่ลดเปอร์เซ็นต์ไขมันได้เพียง 26%

(51% of VO_2max for 50 mins >>Low intensity-->RER 0.80 -->283 kcal-->26%fat)

- หากออกกำลังกายที่ระดับ 85% VO_2max ใช้เวลา 25 นาที ค่าRER จะเท่ากับ 0.92 (เหนื่อยกว่าแบบแรก) สามารถเผาผลาญพลังงานได้ 260 kcal (น้อยกว่าแบบแรก) แต่สามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมันได้ถึง 66.6% (มากกว่าแบบแรก)

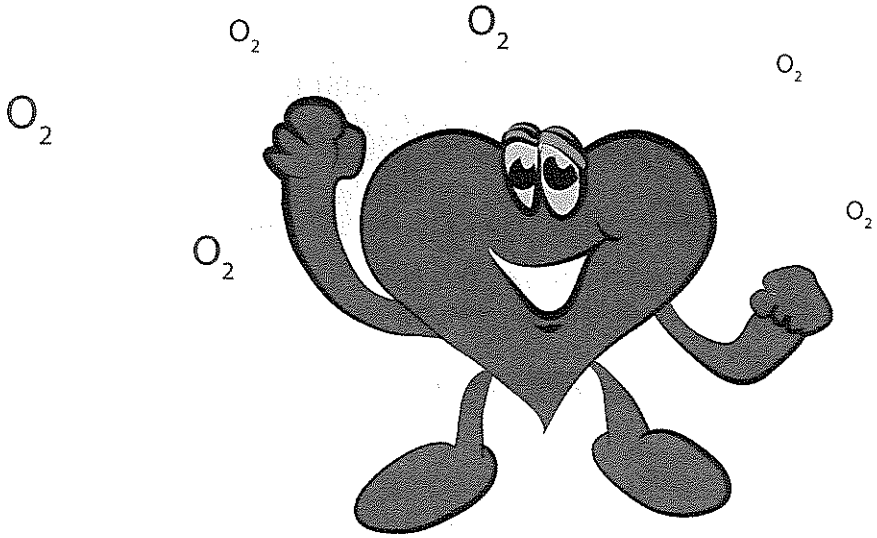
(85% of VO_2max for 25 mins >>High intensity -->RER 0.92 -->260 kcal-->66.6%fat)

สรุปสำหรับบทนี้

เมื่อสมรรถภาพทางร่างกายมีความแข็งแรงมากขึ้นจะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง เนื่องจากมีการปรับสภาพของระบบหัวใจและการหายใจ ซึ่งขบวนการนี้ไม่คงที่และจะกลับมาสู่สภาวะปกติถ้าการออกกำลังกายสิ้นสุดลง และเมื่อมีการหายใจที่เร็วมากๆ แต่กล้ามเนื้อยังไม่ได้ฝึกให้เกิดความทนทานจะทำให้เกิดอาการเสียดได้ การฝึกความทนทานจะช่วยพัฒนาค่า VO_2max ซึ่งควรใช้เวลา 12-15 สัปดาห์ ช่วงระยะเวลาในการฝึกจะต้องนานและความหนักของการฝึกจะต้องเพิ่มขึ้น หากพัฒนาความทนทานได้ดีขึ้น จะทำให้ความล้าของกล้ามเนื้อลดลง การฝึกดังกล่าวนี้ เป็นการออกกำลังกายโดยใช้ออกซิเจน และหากนักกีฬาได้รับสารอาหารไม่เพียงพอกระบวนการดังกล่าวจะถูกขัดขวาง ทำให้ผลการฝึกไม่พัฒนาขึ้นจากที่ได้วางไว้ ดั้งนั้นจึงต้องทำควบคู่กันไป

เมื่อระบบหัวใจและการหายใจดีขึ้น ออกซิเจนส่งไปถึงกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น สร้างความทนทานต่อการออกแรงของกล้ามเนื้อทำให้มีภาวะล้าที่ลดลง

“เมื่อกายพร้อม ใจพร้อม ความสุข สนุกจึงบังเกิด”



บทที่ 4..

อาหารในการแข่งขัน