การออกกำลังกาย กับอัตราการเต้นของหัวใจ

จุฑารัตน์ ปฏิเวทย์

สำนักส่งเสริมสุขภาพ

การออกกำลังกาย คือ การทำกิจกรรมที่ได้ออกแรงหรือเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นกิจกรรมทางกายใด ๆ ก็ได้ที่เสริมหรือคงสภาพสมรรถภาพทางกาย ความแข็งแรงและสุขภาพทั่วไปของร่างกาย ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ อาจทำเพราะปัจจัยเหตุต่าง ๆ รวมทั้งเพื่อเสริมสร้างการเจริญเติบโตและพัฒนาการของร่างกาย ป้องกันไม่ให้แก่เร็ว เสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและระบบไหลเวียนโลหิต ปรับปรุงทักษะทางกีฬา ลดหรือรักษาน้ำหนัก และเพื่อความสนุก การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอก่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพ ช่วยจัดระเบียบร่างกาย ช่วยสร้างเสริมระบบภูมิคุ้มกันและช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ เบาหวาน และโรคอ้วน หลาย ๆ คนเลือกออกกำลังกายนอกบ้านที่ทำเป็นกลุ่มเพื่อสังสรรค์ และเพื่อความสุข ช่วยสร้างเสริมสุขภาพจิต ลดความเครียด และควบคุมอารมณ์ได้

ประเภทการออกกำลังกายมีอะไรบ้าง

การออกกำลังกายมีหลายรูปแบบ แม้ว่าผู้ออกกำลังกายจะเลือกออกกำลังกายเฉพาะที่ตนเองสนใจ อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายให้ครบทุกรูปแบบจะช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายทุกด้านให้ดีขึ้น โดยการออกกำลังกายแบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายฝึกกล้ามเนื้อ การยืดกล้ามเนื้อ และการออกกำลังกายเสริมการทรงตัว ดังนี้

1. **การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise)** การออกกำลังกายประเภทนี้ถือว่าสำคัญต่อการทำงานของร่างกาย โดยช่วยให้อัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจดีขึ้น ช่วยขยายผนังหลอดเลือด ลดความดันโลหิต เผาผลาญไขมันส่วนเกินในร่างกาย ลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดอาการอักเสบ และเพิ่มระดับไขมันดี ทั้งนี้ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกควบคู่กับการลดน้ำหนักยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล ควรทำกิจกรรมต่อเนื่องกันอย่างน้อยวันละ 30 นาที หรือสัปดาห์ละ 150 นาที เช่น เดินเร็ว ว่ายน้ำ จ็อกกิ้ง ปั่นจักรยาน หรือทำกิจกรรมเข้าจังหวะ
2. **การออกกำลังแบบฝึกกล้ามเนื้อ (Strenght Training)** ร่างกายจะสูญเสียมวลกล้ามเนื้อตามอายุที่มากขึ้น การออกกำลังฝึกกล้ามเนื้อจะช่วยสร้างกล้ามเนื้อที่สูญเสียไปได้ โดยสามารถใช้อุปกรณ์สำหรับฝึกกล้ามเนื้อ ยางยืดสำหรับออกกำลังกาย หรือของใช้ต่าง ๆ ภายในบ้านมาประยุกต์สำหรับฝึกกล้ามเนื้อ ทั้งนี้ ควรบริหารกล้ามเนื้อมัดใหญ่สัปดาห์ละ 2 วันหรือมากกว่านั้น และฝึกกล้ามเนื้อครั้งละประมาณ 30 นาที โดยห้ามฝึกกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกันติดกัน 2 วัน การออกกำลังชนิดนี้จะช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง กระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูก ลดน้ำตาลในเลือด ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยจัดท่าทางร่างกายและการทรงตัว รวมทั้งลดอาการตึงหรือปวดบริเวณหลังส่วนล่างและข้อต่อ

3. **การยืดเส้น (Stretching)** เมื่ออายุมากขึ้น อาจทำให้สูญเสียความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น ซึ่งส่งผลให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อหรือเป็นตะคริว กล้ามเนื้อถูกทำลาย ตึงกล้ามเนื้อ ปวดข้อต่อ หรือหกล้มได้ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นประจำจะช่วยให้กล้ามเนื้อยืดหยุ่นมากขึ้น ส่งผลให้เคลื่อนไหวได้ดีและลดอาการปวดหรือเสี่ยงได้รับบาดเจ็บน้อยลง การยืดเส้นควรทำทุกวันหรืออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง โดยยืดเส้นกล้ามเนื้อช้า ๆ พยายามยืดให้ได้มากที่สุด ค้างไว้ 10-30 วินาที แล้วค่อยผ่อน หายใจ และทำซ้ำ ทั้งนี้ ควรอบอุ่นร่างกายยืดเส้น เพื่อให้เลือดและออกซิเจนไหลเวียนไปที่กล้ามเนื้อ จากนั้นจึงเริ่มบริหารร่างกายด้วยท่ายืดเส้นตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ น่อง ต้นขาด้านหลังหรือแฮมสตริง (Hamstrings) กล้ามเนื้อที่งอข้อต่อสะโพก (Hip Flexors) กล้ามเนื้อต้นขา (Quadriceps) กล้ามเนื้อที่ไหล่ คอ และหลังส่วนล่าง
4. **การออกกำลังเสริมการทรงตัว (Balance Exercise)** ผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะสูญเสียระบบที่ช่วยเรื่องการทรงตัวของร่างกาย ได้แก่ การมองเห็น หูชั้นใน หรือกล้ามเนื้อขาและข้อต่อ การออกกำลังเสริมการทรงตัวจะช่วยให้ร่างกายทรงตัวได้ดีขึ้น อีกทั้งยังป้องกันการหกล้ม โดยทั่วไปแล้ว การออกกำลังชนิดนี้ทำได้บ่อยตามต้องการ เนื่องจากการออกกำลังเสริมการทรงตัวบางท่าก็รวมอยู่ในการฝึกกล้ามเนื้อร่างกายส่วนล่างบางท่าด้วย ทั้งนี้ การออกกำลังเสริมการทรงตัวสามารถฝึกได้เอง

ออกกำลังกายให้ปลอดภัย และอัตราการเต้นของหัวใจที่เหมาะสม ควรเป็นอย่างไร

อัตราหัวใจเต้น (Heart rate) หมายถึงความเร็วของการบีบตัวของหัวใจในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ โดยทั่วไปนิยมใช้หน่วย "ครั้งต่อนาที" อัตราหัวใจเต้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นกับสรีรวิทยาของร่างกาย เช่น ความต้องการออกซิเจนและการขับคาร์บอนไดออกไซด์ของร่างกาย สิ่งที่มีผลกับอัตราหัวใจเต้นได้แก่กิจกรรมของร่างกาย เช่น การออกกำลังกาย การนอนหลับ ความเจ็บป่วย การย่อยอาหาร และยาบางชนิด ถ้าหัวใจเต้นไม่สม่ำเสมอเรียกว่าภาวะหัวใจเสียจังหวะ (Arrhythmia) ความผิดปกติของการเต้นหัวใจในบางครั้งอาจเป็นแสดงถึงการเป็นโรคแต่ก็ไม่เสมอไป โดยทั่วๆไปแล้ว หัวใจเราเต้นปกติอยู่ที่ 60 - 100 ครั้งต่อนาที ถ้าอัตราหัวใจเต้นน้อยกว่า 60 หรือเรียกว่า Bradycardia ถ้าอัตราหัวใจเต้นมากกว่า 100 เรียกว่าเป็น Tachycardia มีศัพท์อีก 2 – 3 คำที่ ควรรู้จักคือ

1. **Resting heart rate** (HR_{rest}) คืออัตราการเต้นของหัวใจ ขณะที่เราพักและรู้ตัวอยู่ มักนิยมวัดตอนเช้า ตื่นนอนใหม่ๆ จะเป็นจุดที่การเต้นของหัวใจเราต่ำที่สุด
2. **Maximum heart rate** (HR_{max}) คือการเต้นหัวใจที่ความสามารถสูงสุดที่หัวใจจะทำได้ ขณะที่ออกกำลังกายเต็มที่ ซึ่งแปรผันตามความแข็งแรงของแต่ละบุคคล และอายุ หรือที่ในทางการแพทย์ ใช้ตรวจวัดกันในขณะวิ่งสายพาน นั่นเอง
3. **Target heart rate** หรือ **Training heart rate** (THR) คือ การเต้นของหัวใจที่เราคาดหวัง จะให้อยู่ในระดับต่างๆ ในขณะออกกำลังกายเพื่อให้มีผลต่อร่างกายตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการ

ออกกำลังกาย ให้ปลอดภัย ค่าอัตราการเต้นของหัวใจควรเป็นอย่างไร

การเตรียมตัวสำหรับเริ่มออกกำลังกายถือเป็นสิ่งสำคัญ การออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอจะช่วยทำให้ร่างกายมีสุขภาพแข็งแรง ในปัจจุบันมีประชาชน ให้ความสนใจกับการออกกำลังกายเป็นอย่างมาก ความสนใจในการออกกำลังกาย มีวัตถุประสงค์ ที่แตกต่างกันออกไป เช่น บางคนเพื่อสุขภาพ เพื่อความแข็งแรงของร่างกาย เพื่อให้มีรูปร่างสวยงาม การลดส่วนเกิน เป็นต้น แต่การออกกำลังกายในขณะที่ร่างกายไม่พร้อมหรือมีโรคประจำตัวอาจจะก่อให้เกิดอันตราย หรืออาจจะเสียชีวิตในขณะออกกำลังกายได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดจากการออกกำลังกายในขณะที่ร่างกายไม่พร้อม เราควรจะให้ความสำคัญต่อการประเมินความพร้อมด้านสุขภาพก่อนการออกกำลังกาย เพื่อคัดกรองผู้เป็นโรคหัวใจ หรืออาจจะมีอาการแสดงของโรคหัวใจ และหลอดเลือด หรืออาการอื่นๆ ที่อาจจะเป็นอันตรายได้

ค่าเฉลี่ยของอัตราหัวใจเต้น ขณะออกกำลังกาย มีความแตกต่างกันในแต่ละคน ขึ้นอยู่กับ อายุ, ความฟิตของร่างกายของแต่ละคน, อากาศ หรืออุณหภูมิ ความชื้น, การใช้ยา เช่น ยารักษาโรคประจำ ของแต่ละคนที่อาจมีผลกระทบต่ออัตราการเต้นหัวใจ, อารมณ์และความเครียด เป็นต้น

มาทำความรู้จัก Heart rate zone หรือค่าอัตราการเต้นของหัวใจ กับความหนักในการออกกำลังกาย จะช่วยให้ได้ประโยชน์สูงสุดบรรลุเป้าหมาย มากกว่าการออกกำลังกายเพียงให้เสียเหงื่อไปแต่ละวันเท่านั้น

การจัดโซนการออกกำลังกาย

ความหนักในการออกกำลังกายจะแบ่งออกเป็น 5 โซน ซึ่งคำนวณมาจากเปอร์เซ็นต์ของค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในแต่ละช่วงวัย ดังนี้

- **โซนที่ 1** การออกกังกายแบบเบามาก (50-60%) เหมาะสำหรับการออกกำลังกายเพื่อฟื้นฟูสภาพร่างกาย
- **โซนที่ 2** การออกกำลังกายแบบเบา (60-70%) เหมาะสำหรับการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักและไขมันส่วนเกินมากที่สุด
- **โซนที่ 3** การออกกำลังกายแบบปานกลาง (70-80%) เหมาะสำหรับการเพิ่มสมรรถนะทางร่างกาย ความกระฉับกระเฉง การลดไขมันและน้ำตาลในเลือด รวมถึงการลดน้ำหนักอีกด้วย
- **โซนที่ 4** การออกกำลังกายแบบหนัก (80-90%) เหมาะสำหรับนักกีฬาที่ต้องการเพิ่มความทนให้กับกล้ามเนื้อและการออกกำลังกาย
- **โซนที่ 5** การออกกำลังแบบหนักมาก (90-100%) หรือเรียกว่า “การออกกำลังกายแบบ HITT (High intensity interval training)” เหมาะสำหรับการฝึกซ้อมของนักกีฬาที่เตรียมตัวลงแข่งขัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในการออกกำลัง

ภาพ การจัดตามโซน ความหนักในการออกกำลังกาย (ซึ่งคำนวณมาจากเปอร์เซ็นต์ของค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในแต่ละช่วงวัย)

การออกกำลังกายเพื่อให้หัวใจแข็งแรง ในช่วง 2-3 เดือนแรกควรเริ่มจากรักษาเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่ในระดับต่ำสุด 30-45 นาที สิ่งสำคัญคือ จะต้องออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง

อัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกายที่เหมาะสม

มาทำความรู้จักอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum heart rate) ร่างกายแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางเพศและอายุ โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

สูตรการคำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

- ผู้ชาย : Max.HR = 214 – (0.8 x อายุ)
- ผู้หญิง : Max.HR = 209 – (0.7 x อายุ)

หรือสามารถคำนวณแบบง่ายๆ โดยเอา 220-อายุ เช่น อายุ 30 ปี อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด Max.HR จะอยู่ที่ 220-30 = 190 BPM จากนั้นจึงนำ 190 มาหาค่าอัตราเต้นของหัวใจในโซนของความหนักในการออกกำลังกายแต่ละโซน จากจำนวน % เช่น zone 1 (หัวใจเต้นในอัตรา 50 – 60% ของ Maximum heart rate) = 190 × 50 ÷ 100 = 95 เป็นต้น

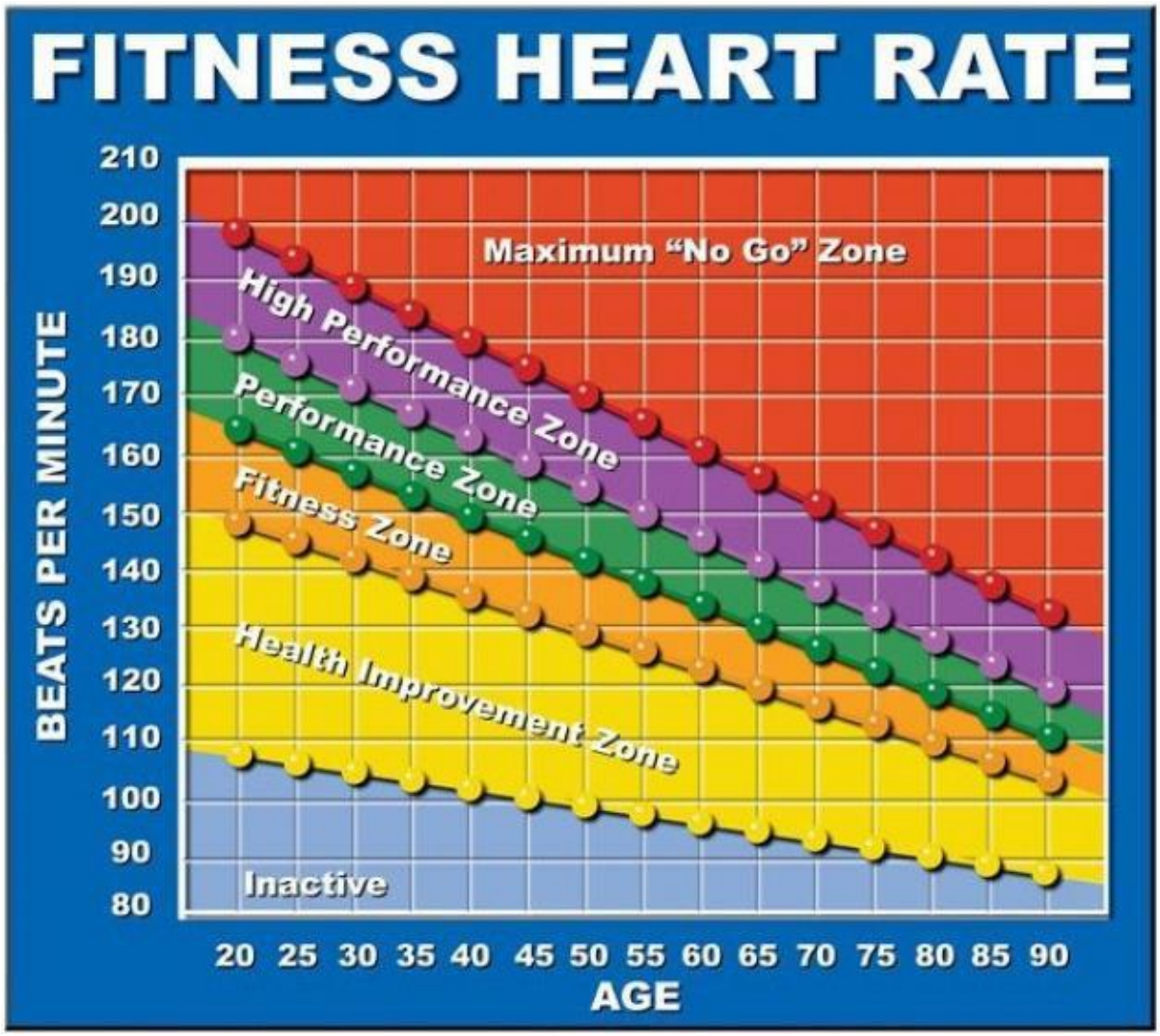
โซนของหัวใจ

อัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวบ่งบอกว่าผู้ออกกำลังกายมีความเหนื่อยในระดับใด ทั้งยังช่วยกำหนดขอบเขตความเข้มข้นของการออกกำลังกาย เพื่อให้ได้ตามเป้าหมายของแต่ละคน ถ้าเรารู้จักแต่ละโซนของหัวใจในขณะออกกำลังกาย ก็จะช่วยให้หัวใจแข็งแรงขึ้น และยังช่วยเผาผลาญไขมันส่วนเกินอย่างมีประสิทธิภาพด้วย

- **Zone 1 basic หัวใจเต้นในอัตรา 50 – 60%** ของ Maximum heart rate ออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 20 – 40 นาที การออกกำลังกายแบบพื้นฐานเบาๆ เช่น วิ่ง เดินเร็ว ปั่นจักรยาน หรือเดินลู่ในฟิตเนส ให้หัวใจได้ออกกำลังกายสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกายมากขึ้น แต่สำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก zone 1 อาจยังไม่เพียงพอที่จะเผาผลาญไขมันส่วนเกินได้
- **Zone 2 endurance training หัวใจเต้นในอัตรา 60 – 70%** ของ Maximum heart rate ออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 20 – 40 นาที ไต่บันไดความเหนื่อยขึ้นมาสู่ขั้น burn fat หรือเผาผลาญไขมันได้อย่างดี ผู้เล่นจะรู้สึกเหนื่อย มีการเพิ่มระดับการเต้นของหัวใจ ให้เลือดไปสูบฉีดกล้ามเนื้อมากขึ้น เมื่ออยู่ใน zone 2 เป็นประจำ จนร่างกายเริ่มชินแล้ว มักต้องการความท้าทายมากขึ้น เช่น การวิ่งมินิมาราธอน ฮาฟมาราธอน หรือแม้กระทั่งการเวทเทรนนิ่งเพื่อสร้างกล้ามเนื้อ
- **Zone 3 aerobic exercise หัวใจเต้นในอัตรา 70 – 80%** ของ Maximum heart rate ออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 10 – 40 นาที นอกจากช่วยในการเผาผลาญไขมันได้ดีแล้ว ยังช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น สร้างความแข็งแกร่งและอดทนให้ร่างกายได้ดี เป็นระดับกลางๆ ที่เหมาะสำหรับผู้ออกกำลังกายเพื่อการมีสุขภาพที่ดี แต่หากต้องการก้าวข้ามไปสู่สนามมินิมาราธอน 10 กิโลเมตรด้วยเวลาต่ำกว่า 60 นาที ยังต้องไปต่อยัง zone 4
- **Zone 4 tempo exercise หัวใจเต้นในอัตรา 80 – 90%** ของ Maximum heart rate ออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 2 – 10 นาที การออกกำลังมากขึ้นจนสามารถพูดคุยได้เพียงเล็กน้อย เป็นช่วงที่ต้องใช้แรงของหัวใจและกล้ามเนื้อมากกว่าปกติ
- **Zone 5 sprint หัวใจเต้นในอัตรา 90 – 100 %** ของ Maximum heart rate ส่วนใหญ่ใช้ในกลุ่มของนักกีฬาอาชีพ หรือกลุ่มของผู้ที่ต้องการความเร็วมากๆ เช่น แข่งวิ่ง 100 – 400 เมตร ต้องซ้อมให้อัตราเต้นของหัวใจสูงถึง zone 5 แต่สำหรับคนที่ร่างกายยังไม่แข็งแรงพอ อาจทำให้หน้ามืด เป็นลม ความดันขึ้น รวมถึงอาจทำให้หัวใจวาย และหัวใจเต้นผิดจังหวะได้

โดยขึ้นอยู่กับเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกาย และสามารถจะใช้เวลาในการออกกำลังกายในแต่ละโซนที่มีความแตกต่างกัน

- การออกกำลังกายใน zone 1 ถึง zone 2 จะทำให้เหนื่อยน้อย และเผาผลาญไขมันไม่มาก แต่หลังออกกำลังกายแล้วจะรู้สึกสดชื่น แจ่มใส และนอนหลับได้ดีขึ้น
- การออกกำลังกายใน zone 3 ถึง zone 4 เหมาะสำหรับผู้ออกกำลังกายปกติ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง หรือต้องการลดน้ำหนัก เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยควรทำให้ได้สัปดาห์ละ 3-5 วัน ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง สามารถลดน้ำหนักได้อย่างดี รวมถึงทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรง และเลือดไปเลี้ยงสมองดีขึ้น
- การออกกำลังกายใน zone 5 เหมาะสำหรับกลุ่มนักกีฬาอาชีพ หรือผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ ซึ่งต้องการออกกำลังกายจนมีอัตราเต้นของหัวใจสูงสุด ควรอยู่ในการดูแลของแพทย์หรือโค้ชอย่างใกล้ชิด



ภาพ โซนอัตราการเต้นของหัวใจ ในการออกกำลังกาย จำแนกตามอายุ

เมื่อทำความรู้จักกับ Heart rate zone แล้ว เลือกระดับอัตราการเต้นของหัวใจให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ในการออกกำลังกาย เพื่อประโยชน์สูงสุดและสามารถบรรลุเป้าหมาย ทั้งเป็นการออกกำลังกายโซนเพื่อหุ่นดี กระชับ หรือโซนสุขภาพแข็งแกร่ง

วิธีออกกำลังกายเพื่อให้หัวใจแข็งแรง สิ่งสำคัญก็คือ จะต้องรู้จักค่าเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย (Target heart rate zone) และค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่สามารถทำได้ (Average maximum heart rate)

ตาราง เป้าหมายของอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายจะอยู่ที่ 50-85 **%** ของค่าอัตราการเต้นสูงสุด ดังนี้

ช่วงอายุ (ปี)	ค่าเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกาย (Target heart rate zone) (ครั้งต่อนาที)	ค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด Maximum heart rate (ครั้งต่อนาที)
25	100-170	195
30	95-162	190
35	93-157	185
40	90-153	180
45	88-149	175
50	85-145	170
55	83-140	165
60	80-136	160
65	78-132	155
70 ปีขึ้นไป	75-128	150

ค่าอัตราการเต้นหัวใจที่เป็นอันตราย

ค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นอันตรายหมายถึง ระดับค่าอัตราการเต้นหัวใจปกติที่ผิดปกติ ได้แก่ เต้นเร็วกว่าปกติ เต้นช้ากว่าปกติ หรือบางรายอาจมีอาการทั้งสองอย่างสลับกัน ภาวะเหล่านี้เรียกว่า "ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ" ซึ่งเป็นสัญญาณของความผิดปกติของหัวใจ เช่น ลิ้นหัวใจรั่ว หลอดเลือดตีบตัน กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ รวมถึงคลื่นไฟฟ้าในหัวใจลัดวงจรด้วย หากท่านคิดว่า หัวใจเต้นผิดปกติ อย่าปล่อยทิ้งไว้ ควรไปพบแพทย์เพื่อตรวจสอบหาสาเหตุทันที เนื่องจากอัตราการเต้นของหัวใจมีความสำคัญต่อสุขภาพหัวใจมาก

แพทย์จะมีวิธีทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจหลายวิธี เช่น

- การวัดชีพจรปกติ: วัดอัตราการเต้นของหัวใจจำนวนครั้งต่อนาที
- การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram: ECG) เนื่องจากไฟฟ้าหัวใจเป็นตัวกระตุ้นในการบีบ หรือคลายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ
- การตรวจอัลตราซาวด์หัวใจ (Echocardiogram) เป็นการใช้คลื่นเสียงความถี่สูง แล้วแปลคลื่นสะท้อนออกมาเป็นภาพ แสดงถึงรูปร่าง ขนาด และการทำงาน ของกล้ามเนื้อหัวใจและลิ้นหัวใจ
- การทดสอบความทนต่อการออกกำลังกาย (Exercise Tolerance Test: ETT) เป็นการตรวจการตอบสนองของหัวใจขณะออกกำลังกายว่า ปกติดีหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

1. Kylasov, A; Gavrov, S (2011). Diversity Of Sport: non-destructive evaluation. Paris: UNESCO: Encyclopedia of Life Support Systems. pp. 462–491. ISBN 978-5-8931-7227-0.
2. Stampfer, M; Hu, F; Manson, J; Rimm, E; Willett, W (2000). "Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle". The New England Journal of Medicine. **343** (1): 16–23.
3. Hu; F; Manson, J; Stampfer, M; Graham, C และคณะ (2001). "Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women". The New England Journal of Medicine. **345** (11): 800–800.
4. Bergstrom, Kristine; Muse, Toby; Tsai, Michelle; Strangio, Sebastian. "Fitness for Foreigners". Slate Magazine. Slate Magazine.
5. https://www.healthline.com/health/running-heart-rate#heart-rate-training
6. https://www.ymcasd.org/about-y/news-center/health/pulse-max-heart-rate-training
7. https://greatist.com/fitness/heart-rate-zones
8. https://www.fleetfitness.com.au/products/weights-and-accessories/heart-rate-strap/

9. *Physical Activity Readiness Questionnare Plus (2019-PAR-Q+ (context)*
10. *Physical Activity Readiness Questionnare Plus (2019-PAR-Q+ Thai (context)*
11. *อาการและอาการแสดงที่บ่งชี้ของโรคหัวใจ โรคทางเมตาบอลิก หรือโรคไต (context)*
12. *Global Recommendation for Physical Activity For Health (WHO) (context)*