

Basic Exercise Physiology

Sarissa Rangkla, MD.

Department of Rehabilitation Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

- ป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ
- ลดอัตราตายจากโรคหลอดเลือดหัวใจ
- ลดอัตราตายโดยรวม

การรักษาด้วยการออกกำลัง

- การออกกำลังมีประโยชน์มาก แต่ก็อาจก่อให้เกิดโทษได้ ถ้าทำไม่เหมาะสม
- ผู้ป่วยโรคหัวใจ → ความเสี่ยงต่อการออกกำลัง
- การออกกำลังมีความเฉพาะเจาะจง (Specificity) ต้องทำให้ถูกชนิด ตำแหน่ง วิธีการ จึงจะได้ผลตามต้องการ
- ต้องเข้าใจหลักการของการออกกำลัง และภาวะของผู้ป่วย เพื่อให้การออกกำลังได้ประโยชน์สูงสุดและไม่เกิดโทษ

ประเภทของการออกกำลังกาย

- **Endurance training** (Aerobic exercise)
 - Cardiopulmonary & peripheral benefit
- **Strength training** (Resistive exercise)
 - Peripheral benefit
- **Flexibility training:** ROME & stretching
- **Balance & coordination training**

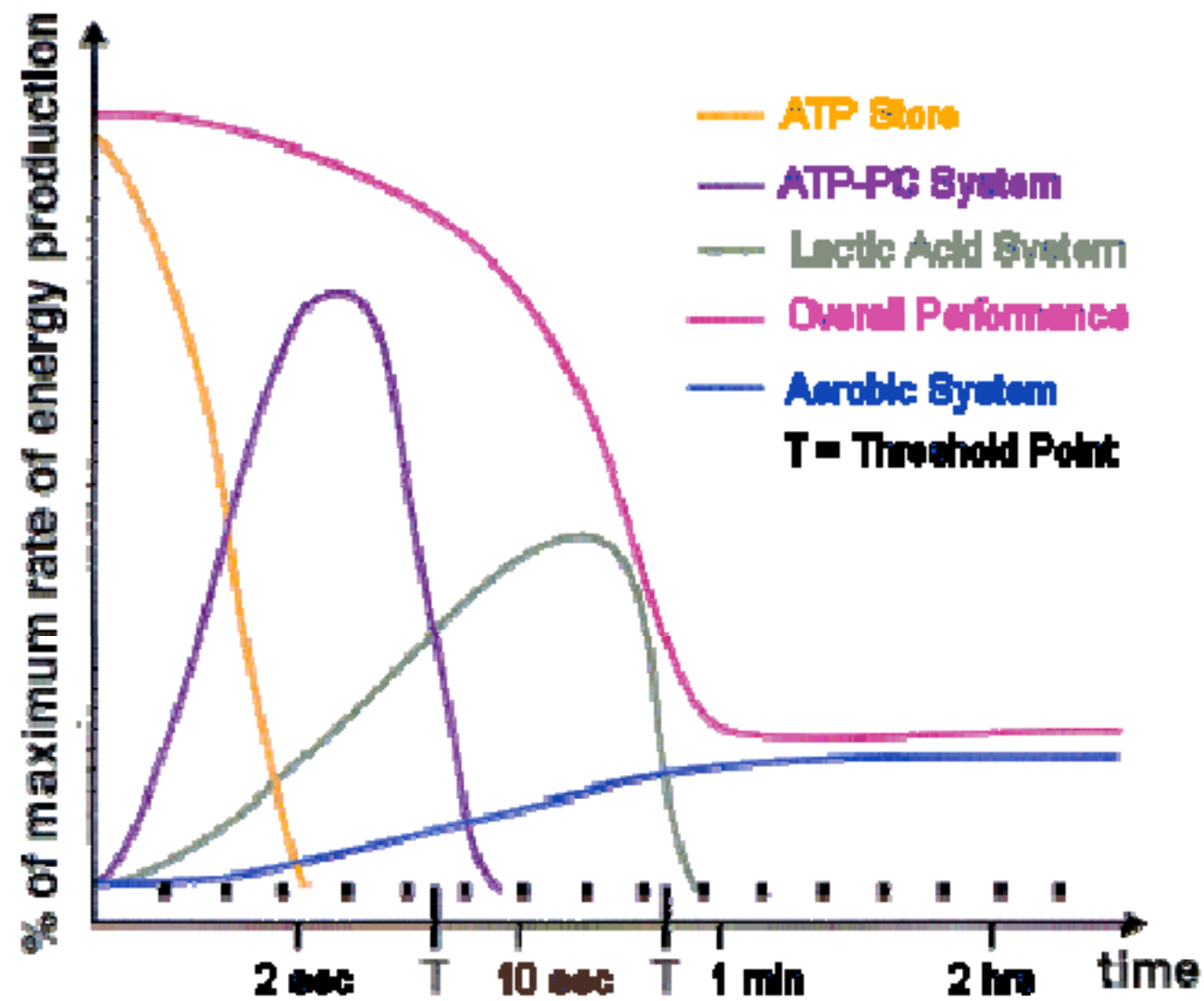
สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย

- การออกกำลังกายต้องใช้พลังงาน
 - ขณะพัก ร่างกายใช้พลังงานต่ำ (~ 1.2 kcal/min)
กล้ามเนื้อใช้พลังงาน $< 20\%$ ของทั้งร่างกาย
 - ขณะออกกำลังกาย ร่างกายใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 15 – 20 เท่า
กล้ามเนื้อมัดที่ออกแรงใช้พลังงาน 80 – 90% ของทั้งร่างกาย
- แหล่งพลังงาน = ATP
$$\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{P}_i + \text{energy}$$
ATP ในกล้ามเนื้อ มีพอใช้ได้ 5–10 วินาที $\rightarrow$ ต้องสร้างทดแทน

สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย

Metabolic pathways: ADP → ATP

- Anaerobic metabolism
 - Creatine phosphate system: สร้างไว หมดไว (30 วินาที)
 - Rapid glycolysis (lactic acid system): สร้าง/หมดเร็ว (1-2 นาที), ได้น้อย (2-4 ATP), มีของเหลือ = lactic acid → fatigue
- Aerobic metabolism
 - Aerobic oxidation system: สร้างช้า ได้มาก (36-38 ATP) ไม่จำกัดเวลา ของเหลือ = CO_2 กับ H_2O



การออกกำลังกายทุกชนิด ใช้การทดแทนพลังงานร่วมกันทุก pathways แต่ในสัดส่วนที่ต่างกัน

- ออกกำลังกายสั้นๆ หนักๆ → ใช้ Anaerobic มาก
- ออกกำลังกายนานๆ เบาๆ → ใช้ Aerobic มาก

การแลกเปลี่ยนก๊าซ

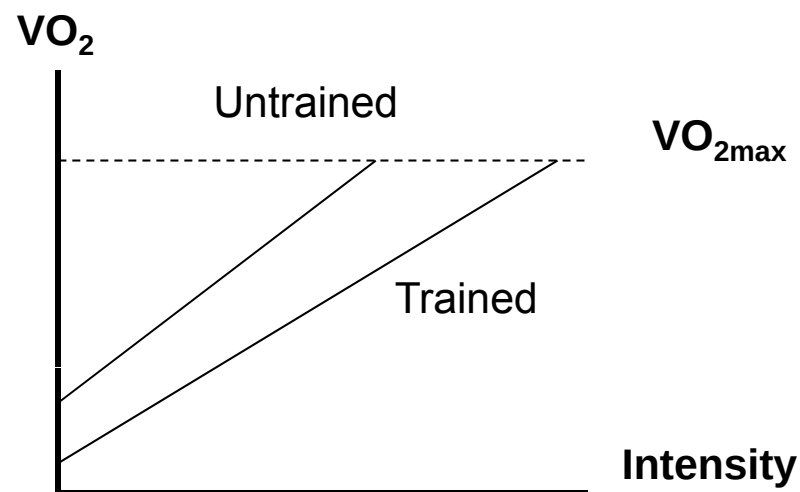
- เพื่อนำ O_2 ไปใช้ในการสร้างพลังงาน และกำจัด CO_2 ออกจากร่างกาย

Pulmonary ventilation (V_e)

- ขณะพัก: 6 L/min
- ออกกำลัง: เพิ่มขึ้น 15 – 25 เท่า
 - ออกกำลังเบาถึงปานกลาง → เพิ่มขึ้นด้วย tidal volume
 - ออกกำลังหนัก → เพิ่มขึ้นด้วย RR

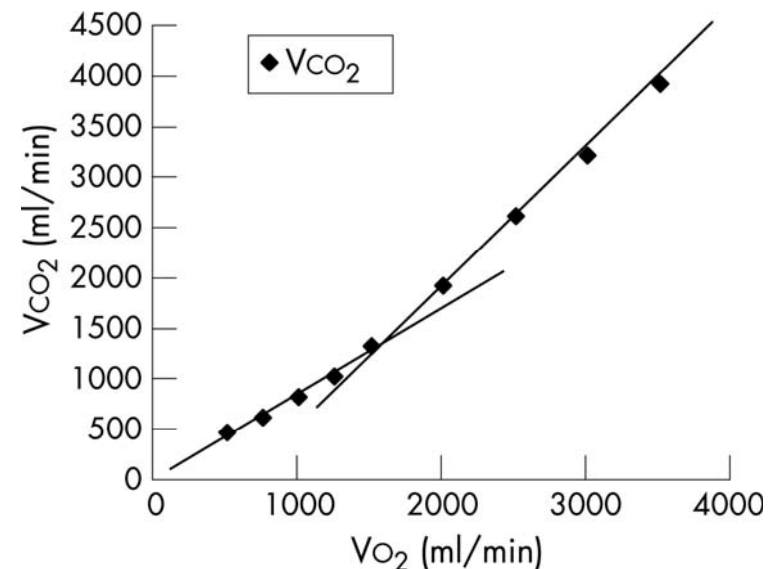
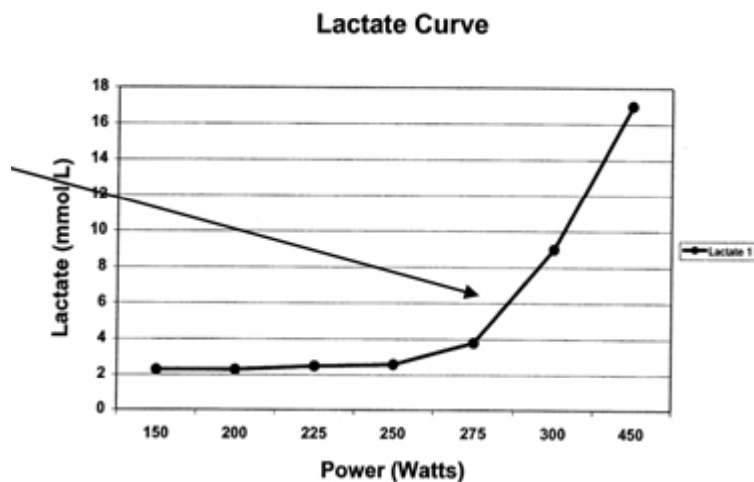
การแลกเปลี่ยนก๊าซ

- VO_2 = อัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกาย
 - บอกความหนักของกิจกรรมที่ทำ
 - จำกัดด้วย VO_{2max} → บอก cardiovascular fitness ของคนๆ นั้น
- VCO_2 = อัตราการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์



Anaerobic Threshold

- เมื่อออกกำลังกายหนักถึงจุดหนึ่ง การแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอกับความต้องการพลังงานของร่างกาย → ต้องเพิ่มการทำงานของ anaerobic pathway มาช่วย
- เกิดการสะสมของ lactate และการคั่งของ CO_2 → metabolic acidosis

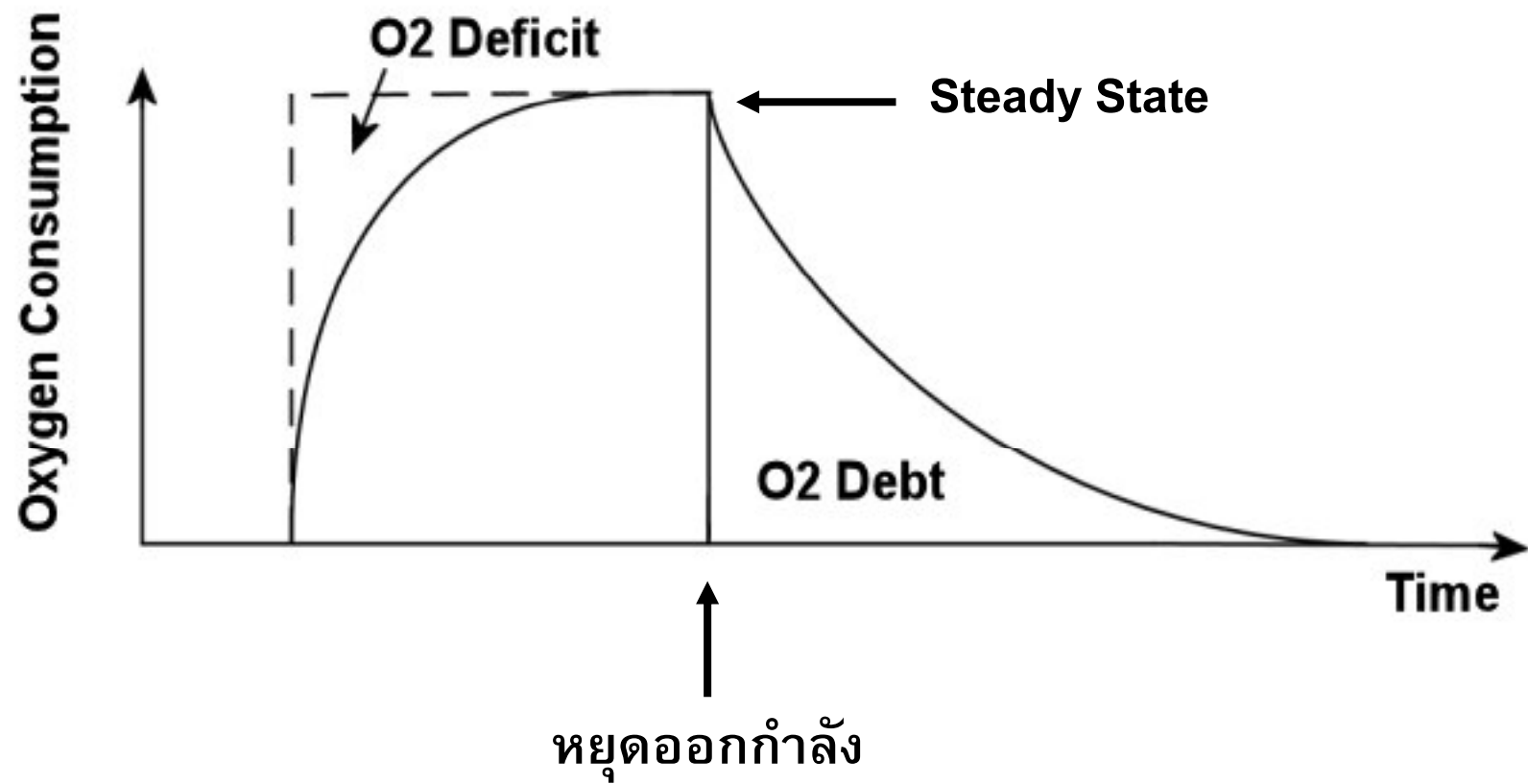


Anaerobic Threshold

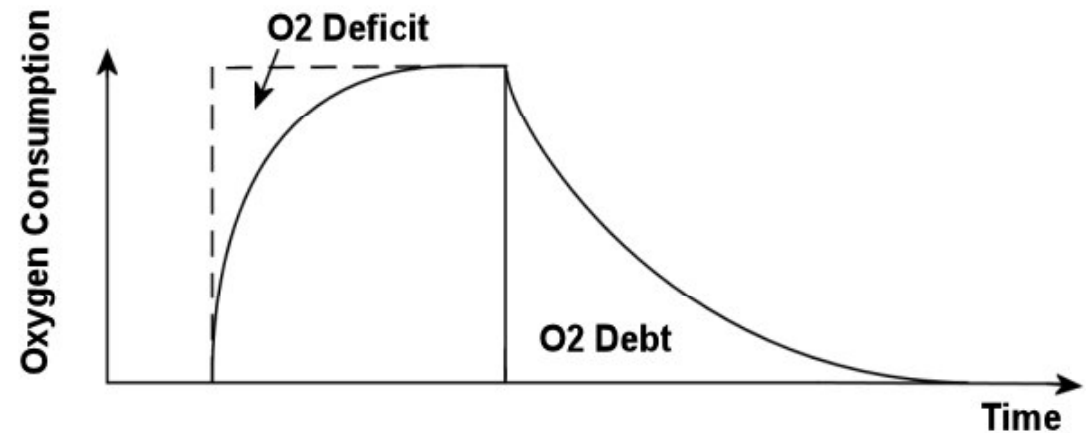
- เป็นข้อจำกัดหนึ่งในการออกกำลังกาย โดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคหัวใจ
- ควรให้ออกกำลังกายในระดับต่ำกว่า anaerobic threshold
- สามารถเปลี่ยนแปลงได้

Sedentary 50-60% VO_{2max} → highly-trained 70-90% VO_{2max}

O_2 Debt



O₂ Debt



- หลังหยุดออกกำลังกาย ร่างกายยังต้องใช้ O₂ มากกว่าระดับพักอยู่อีกช่วงหนึ่ง
 - ใช้คืน O₂ ที่ยืมมาจากแหล่งสะสมต่างๆ (จากช่วง O₂ deficit)
 - กำจัด lactic acid ที่ตกค้าง
 - สร้าง ATP, CP, glycogen คืนแหล่งสะสม
- ทำให้มีอาการหอบเหนื่อยภายหลังการออกกำลังกาย

Basal Metabolic Rate

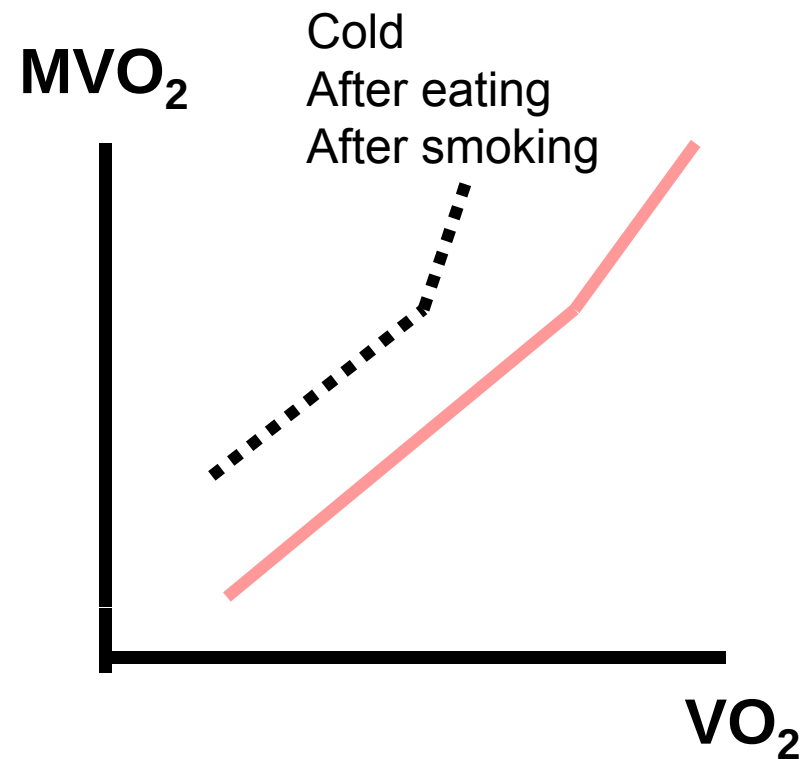
- ขณะพัก ผู้ชายหนัก 70 กก.จะใช้ออกซิเจน 3.5 cc/kg/min
- 1 metabolic equivalent (1 MET)
- การทำกิจกรรม → เพิ่มการใช้ออกซิเจน
 - ใช้เทียบระดับความหนักของกิจกรรมนั้นๆ เช่น การเดิน เป็นกิจกรรมระดับ 3 MET คือขณะที่เดินต้องการออกซิเจนเป็น 3 เท่าของขณะพัก
 - ใช้บอกระดับความสามารถของผู้ป่วย เช่น ผู้ป่วยมีความสามารถระดับ 3 MET คือสามารถทำกิจกรรมระดับ 3 MET ได้โดยไม่เหนื่อย

Myocardial O₂ Consumption

MVO_2 = double product (DP) = rate pressure product (RPP)

$$= HR \times SBP$$

- Anginal / ischemic threshold
- Myocardial demand



Myocardial O₂ Consumption

- เพิ่มขึ้นในกรณี
 - ใช้แขนออกกำลังกาย (เพิ่ม peripheral resistance)
 - ออกกำลังกายในท่านอน / เอน (เพิ่ม venous return)
 - Significant isometric component (เพิ่ม peripheral resistance)
 -

Myocardial Demands

เพิ่มขึ้นในกรณี

- ใช้แขนออกกำลัง (เพิ่ม peripheral resistance)
- ออกกำลังในท่านอน / เอน (เพิ่ม venous return)
- Significant isometric component (เพิ่ม peripheral resistance)
- อากาศเย็น / อากาศร้อน
- หลังสูบบุหรี่
- หลังมื้ออาหาร

สรีรวิทยาของระบบหัวใจและหลอดเลือด

หน้าที่: นำ O_2 และอาหารไปสู่เซลล์ และของเสียออกจากเซลล์
การทำงานของหัวใจ

Heart rate (HR) = อัตราการเต้นของหัวใจ

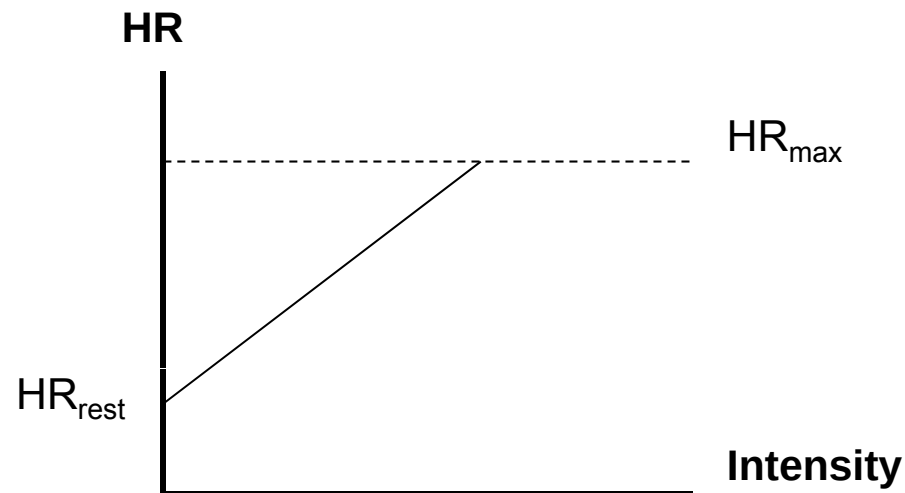
Stroke volume (SV) = ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในการ
บีบตัวแต่ละครั้ง

Cardiac output (CO) = ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที
 $= HR \times SV$

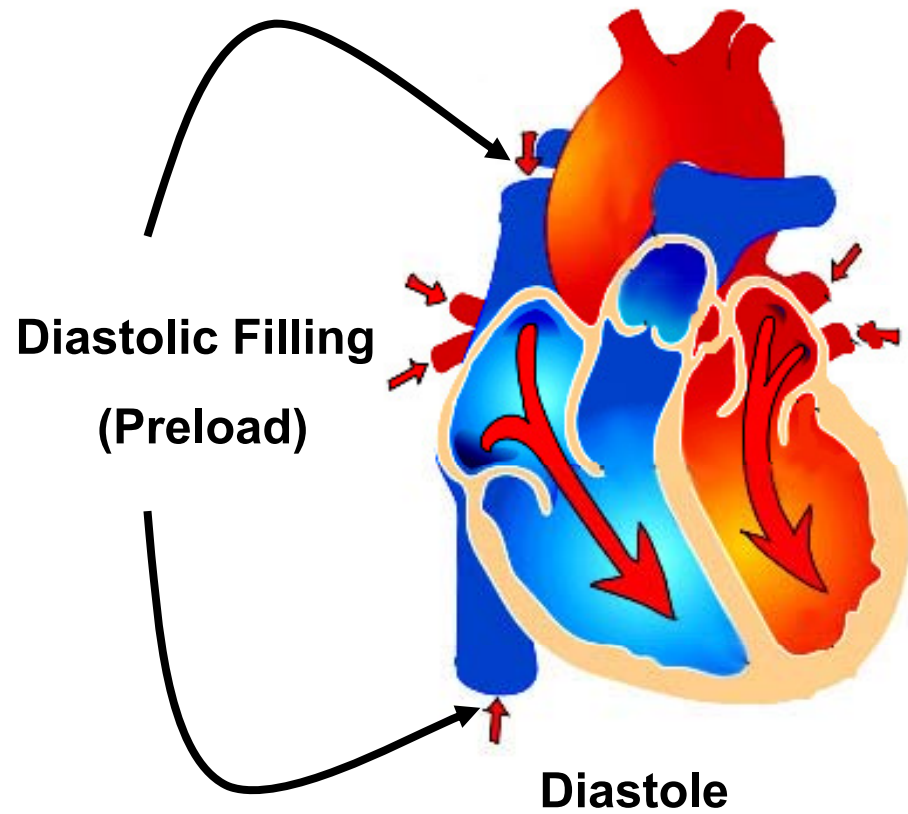
HR

- ขณะพัก ปกติ 60-80 ครั้ง/นาที (<100)
- เพิ่มขึ้นตามระดับความหนักของกิจกรรม จนถึงชีพจรสูงสุด
- ชีพจรสูงสุด (HR_{max}) = $220 - \text{อายุ}$ (± 10 ครั้ง ในคนปกติ)

หรือหาได้จากการทำ Exercise Stress Test



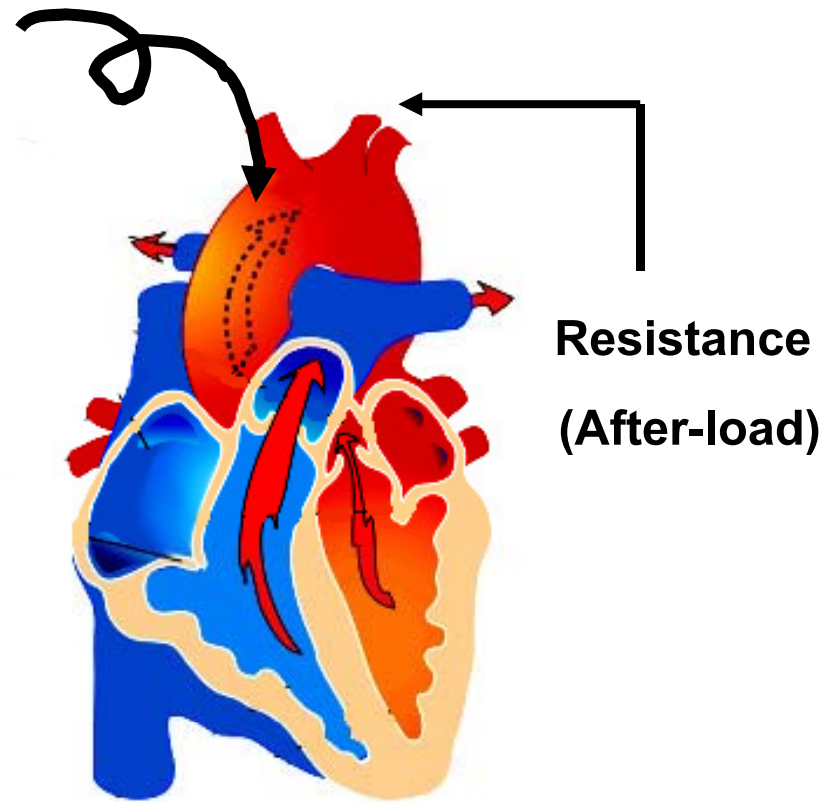
SV



Diastolic Filling
(Preload)

Diastole
หัวใจคลายตัว

↓
เลือดไปเลี้ยงหัวใจ



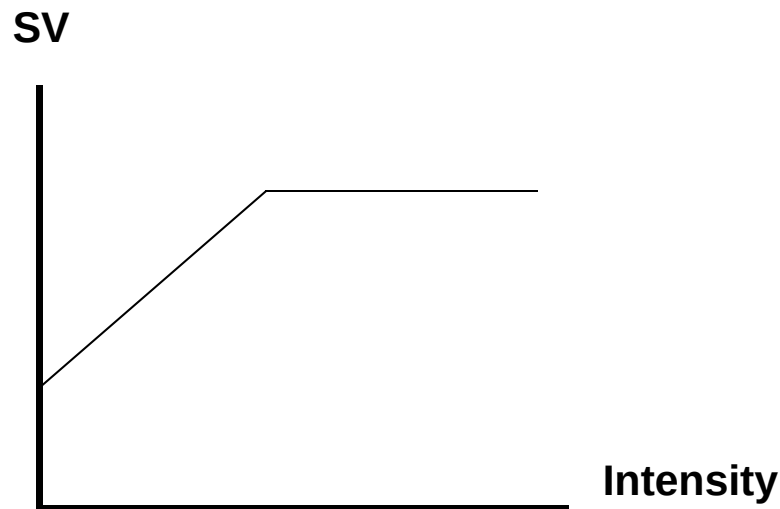
Resistance
(After-load)

Systole
หัวใจบีบตัว

↓
เลือดไปเลี้ยงร่างกาย

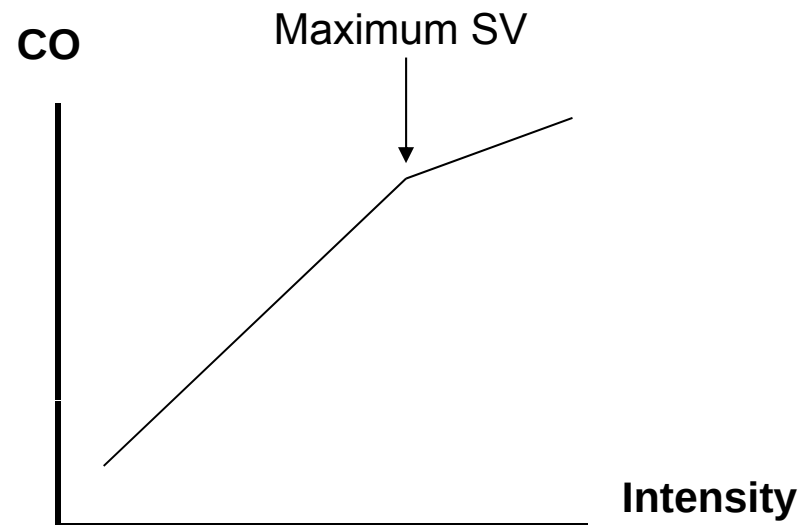
Stroke Volume

- ผู้ชาย > ผู้หญิง
- ขณะพัก 60 – 100 มล./ครั้ง, สูงสุด 100 – 120 มล./ครั้ง
- เพิ่มขึ้นตามระดับความหนักของกิจกรรม จนถึงสูงสุด
- เพิ่มขึ้นในท่านอน



Cardiac Output

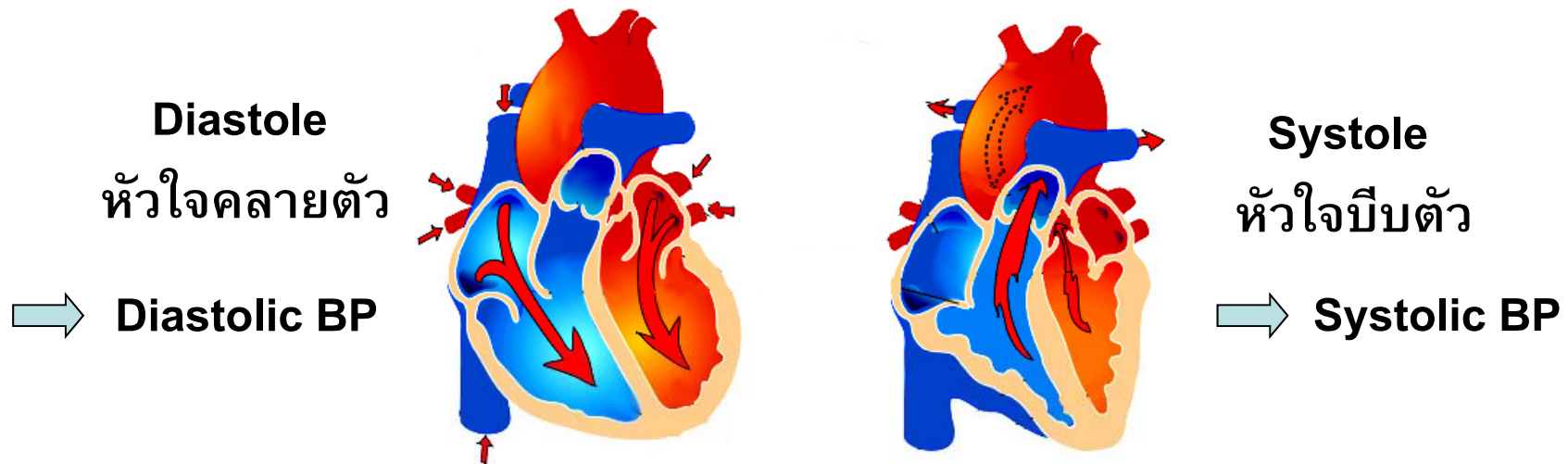
- $CO = HR \times SV$
- ขณะพัก 4 - 5 ลิตร/นาที → ออกกำลัง 20 ลิตร/นาที
- ช่วงแรกเพิ่มขึ้นจาก $SV+HR$ จนถึง SV สูงสุด จากนั้นเพิ่มจาก HR อย่างเดียว



การไหลเวียนของเลือด (Blood Flow)

- ขณะพัก:
 - 15 – 20% ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ
 - ที่เหลือไปอวัยวะภายใน, สมอง, หัวใจ
- ออกกำลัง:
 - 85 – 90% ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน
 - เลือดไปเลี้ยงหัวใจเพิ่มขึ้น 4-5 เท่า
 - เลือดไปเลี้ยงสมองคงไว้เท่าตอนพัก
 - ลดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะภายในและผิวหนัง

ความดันโลหิต (Blood Pressure)



- ขึ้นกับ Cardiac output และ peripheral resistance
- ใช้บอกคร่าว ๆ ถึงประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจได้

ความดันโลหิต (Blood Pressure)

SBP: ขณะพัก < 130 มม.ปรอท, สูงสุด 190 - 220 (< 260)

- เพิ่มขึ้น 8 – 12 มม.ปรอท ต่อการออกกำลังกาย 1 MET
- ถ้าออกกำลังกายแล้วไม่เพิ่ม หรือลดลง → หัวใจทำงานผิดปกติ

DBP: ขณะพัก < 85 มม.ปรอท, เพิ่มขึ้นน้อยขณะออกกำลังกาย

- ออกกำลังกายแล้วลดลงมาก → หัวใจทำงานผิดปกติ

การออกกำลังในท่านอน

- เพิ่ม venous return $\rightarrow$ เพิ่ม preload $\rightarrow \uparrow$ MVO₂

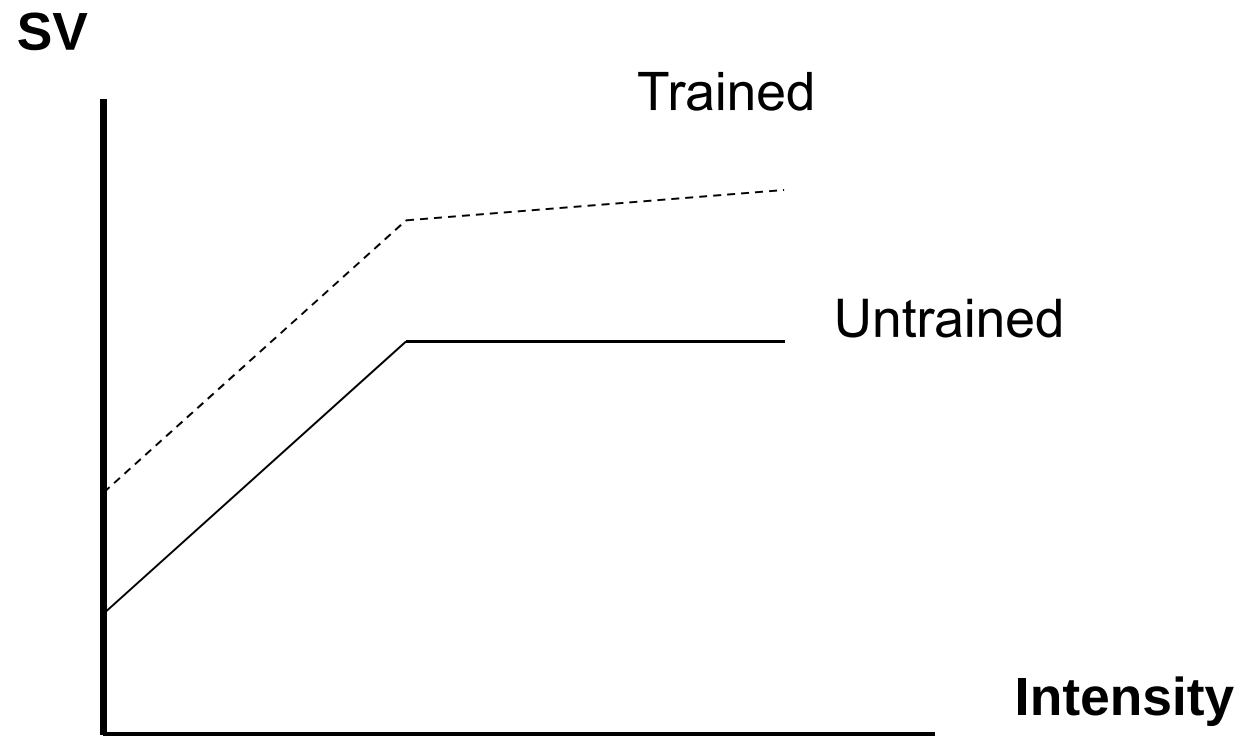
การออกกำลังโดยใช้แขน

- ที่ความหนักเท่ากัน ใช้แขนจะทำให้ชีพจรและความดันขึ้นสูงกว่าใช้ขา เนื่องจากกล้ามเนื้อมีขนาดเล็กกว่า ทำให้เกิดแรงต้านการบีบตัวของหัวใจ (after-load) มากกว่า $\rightarrow \uparrow$ MVO₂

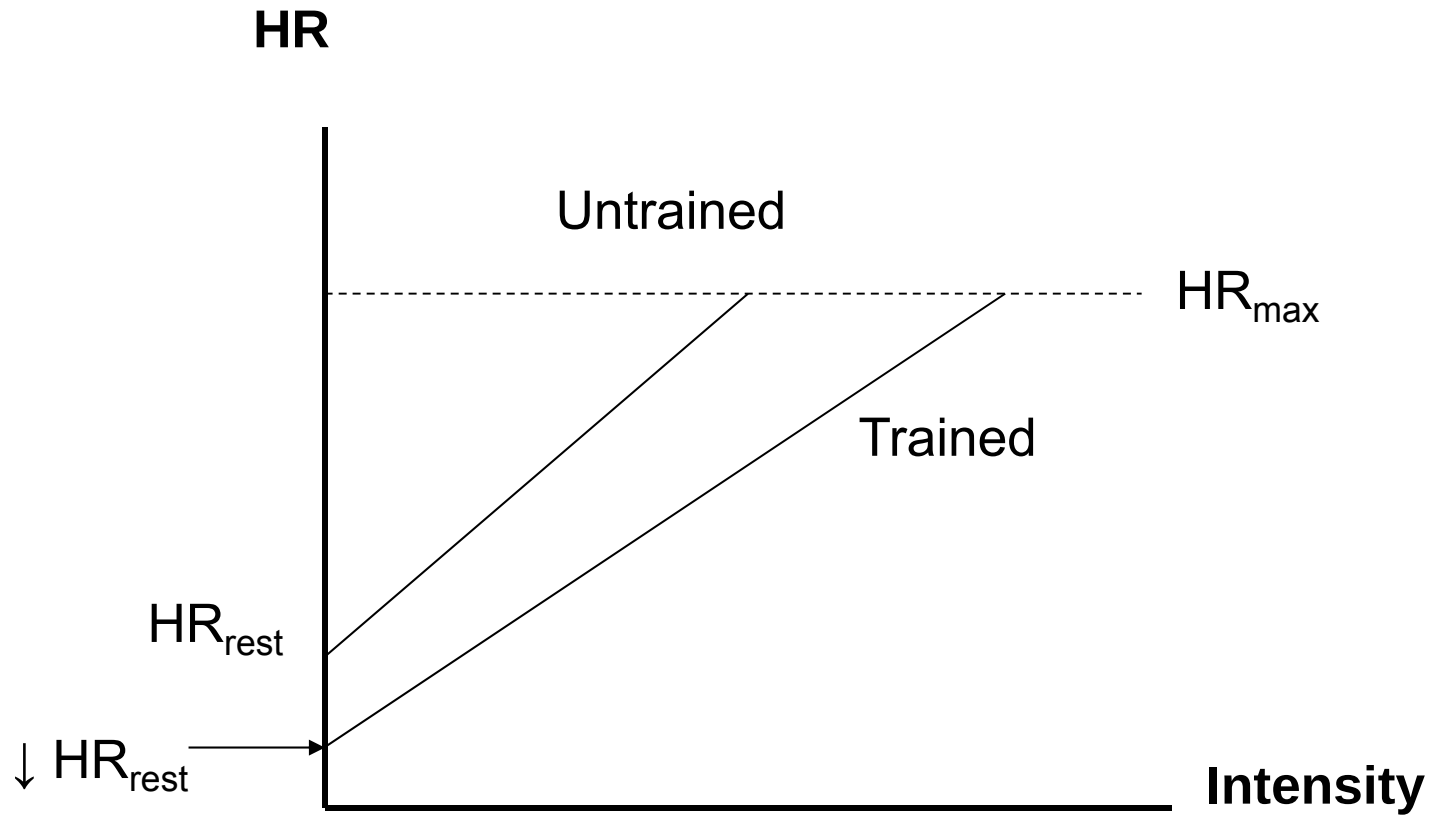
การตอบสนองต่อการออกกำลังกาย

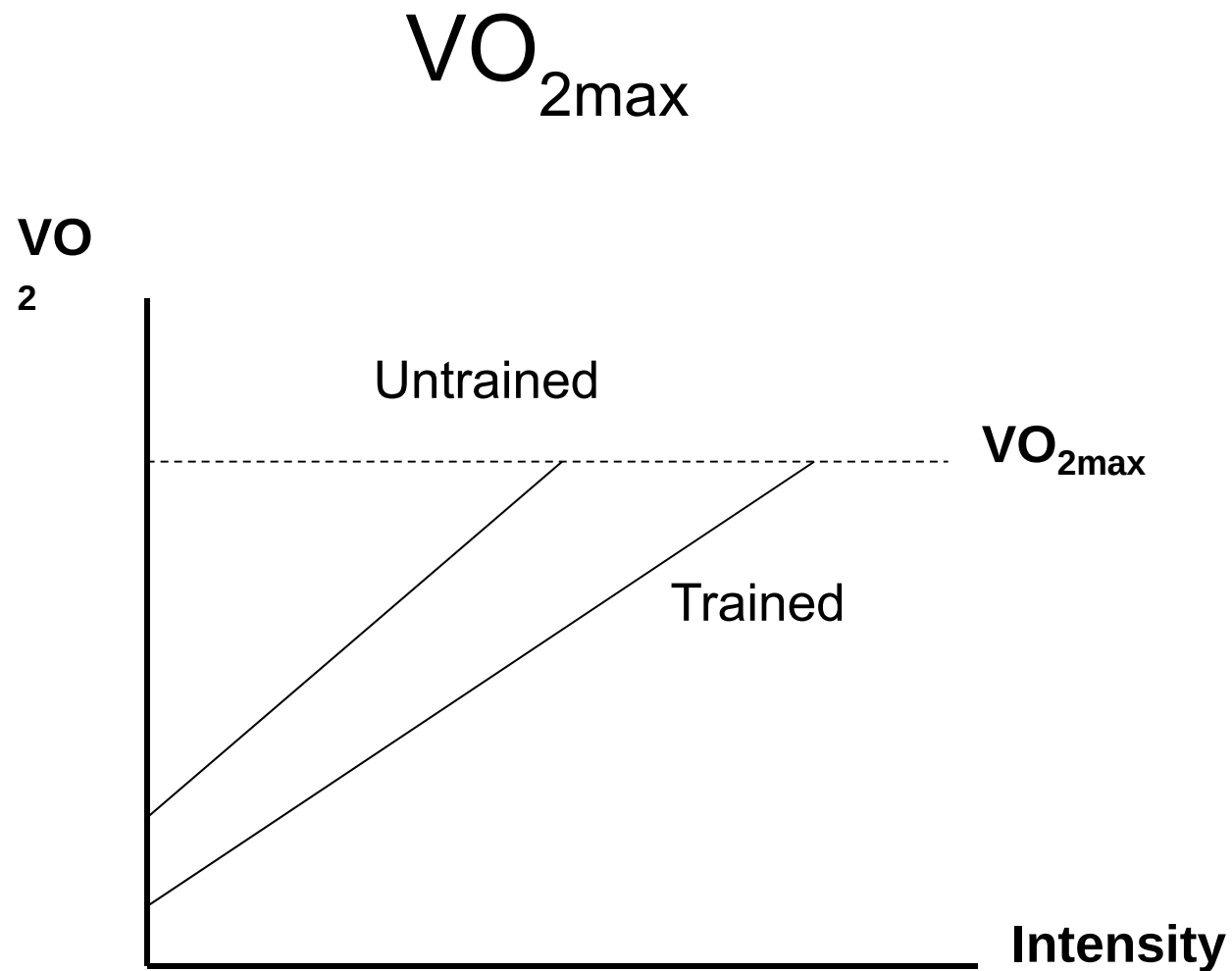
- **Response** = การตอบสนองของร่างกายในขณะออกกำลังกาย
 - HR, BP, RR, VO2, MVO2, etc.
 - ใช้บอกระดับความหนักของการออกกำลังกาย
 - ควบคุมให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย
- **Adaptation** = ความเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายที่เป็นผลมาจากการออกกำลังกายเป็นประจำ
 - ประโยชน์ ที่ต้องการจากการออกกำลังกาย
 - Intensity, duration, frequency

Stroke Volume

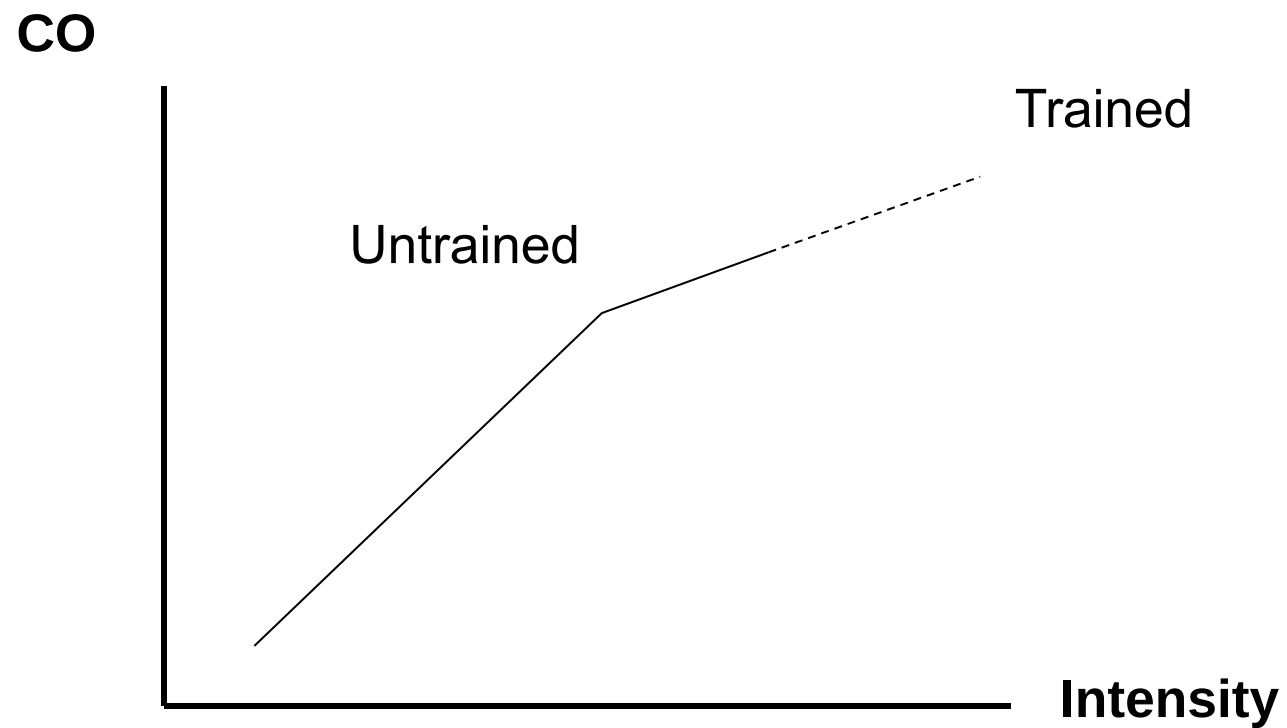


HR

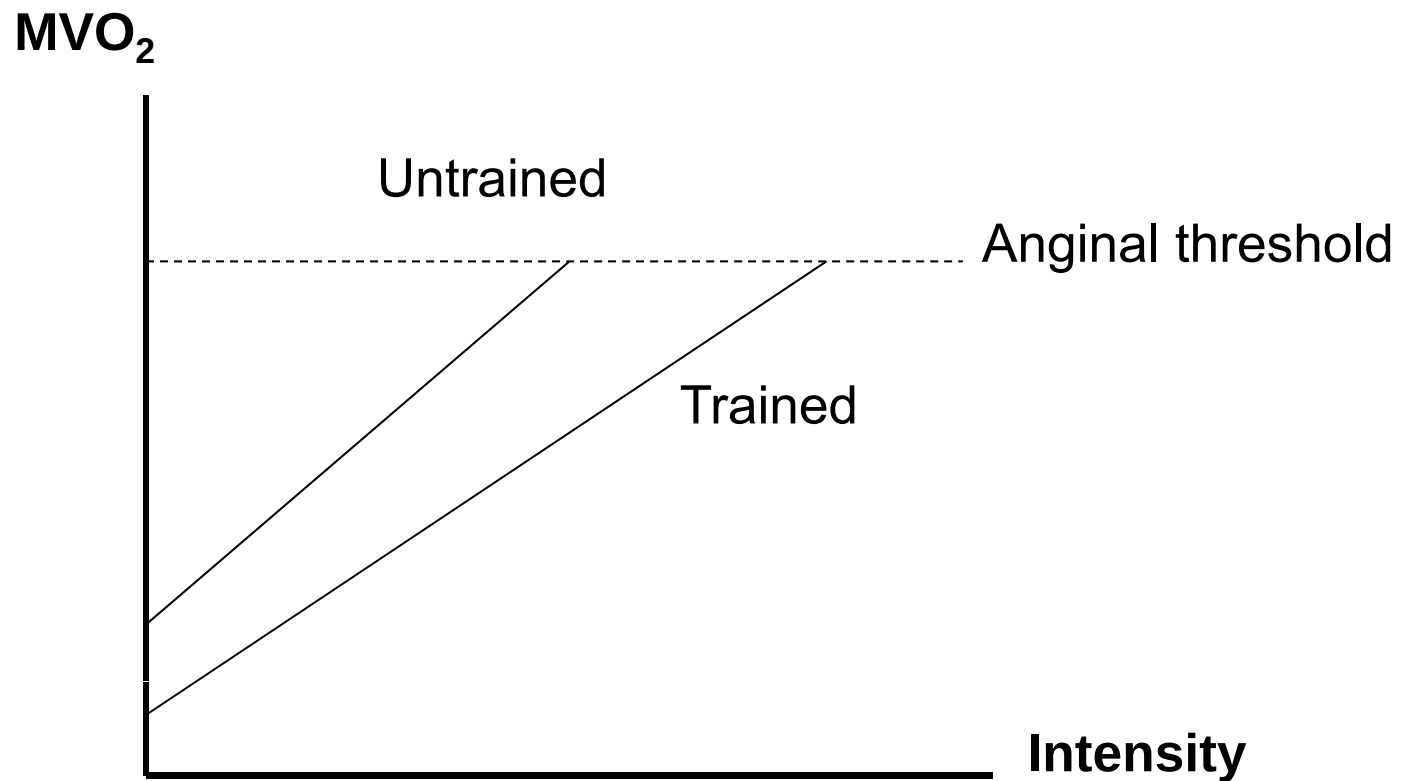




Cardiac Output



Anginal Threshold



การสั่งการออกกำลัง

- ประเภท (Type): แอโรบิก, ใช้แรงต้าน, เพิ่มความยืดหยุ่น
- วิธีการ (Mode): เดิน, วิ่ง, ว่ายน้ำ, ยกน้ำหนัก, ฯลฯ
- ความหนัก (Intensity)
- ระยะเวลา (Duration)
- ความถี่ (Frequency): กี่ครั้งต่อวัน, ต่อสัปดาห์
- การเพิ่มปริมาณการออกกำลัง (Progression)

ประเภทของการออกกำลังกาย

- การออกกำลังกายแบบแอโรบิก
- การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน
- การออกกำลังกายเพื่อความยืดหยุ่น
- การออกกำลังกายเพื่อความสมดุลของร่างกาย

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก

- หรือ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทาน (Endurance Exercise)
- การออกกำลังกายด้วยกล้ามเนื้อขนาดใหญ่เป็นจังหวะซ้ำๆ ต่อเนื่องกัน เช่น เดิน วิ่ง ขี่จักรยาน ปั่นจักรยานมือ แกว่งแขน
- การออกกำลังกายหลักในผู้ป่วยโรคหัวใจ

ความเฉพาะ (Specificity)

- Adaptation ที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกาย มีความเฉพาะกับกล้ามเนื้อกลุ่มที่ใช้ออกกำลังกาย
- ผู้ป่วยที่ออกกำลังกายด้วยการเดิน ไม่ช่วยให้ความสามารถในการปีนจักรยานดีขึ้น
- โปรแกรมออกกำลังกายแนะนำให้ออกกำลังกายด้วยเครื่องมือหลายชนิด ใช้กล้ามเนื้อหลาย ๆ กลุ่ม
- ควรใกล้เคียงกับลักษณะกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

ความหนักของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก

- ร้อยละของ VO_{2max}
- HR
 - ร้อยละของชีพจรสูงสุด (HR_{max})
 - ร้อยละของชีพจรสำรอง (HR reserve) หรือ Karvonen's method
 - ชีพจรขณะพัก + 20 หรือ + 30
- ระดับความเหนื่อย (Rate of perceive exertion, RPE)
- MET

ร้อยละของ HR_{max}

- $HR_{max} = 220 - \text{อายุ}$ หรือ ได้จาก EST
- เช่น ผู้ป่วยอายุ 60 ปี ต้องการให้ออกกำลังกาย 70% HR_{max}
- $HR_{max} = 220 - 60 = 160$ ครั้ง/นาที
- $70\% HR_{max} = 70/100 \times 160 = 112$ ครั้ง/นาที

ร้อยละของ HR Reserve

- $HRR = HR_{\max} - HR_{\text{rest}}$
- ซีพจรเป้าหมาย (Target HR) = $HR_{\text{rest}} + \%HRR$
- เช่น ผู้ป่วยอายุ 60 ปี ต้องการให้ออกกำลัง 50%HRR ซีพจรขณะพัก 90 ครั้ง/นาที
- $HRR = 150 - 90 = 60$ ครั้ง/นาที
- $50\%HRR = 50/100 \times 60 = 30$ ครั้ง/นาที
- Target HR = $90 + 30 = 120$ ครั้ง/นาที

RPE

Borg Scale

6		
7	Very, very light	รู้สึกสบาย
9	Very light	ไม่เหนื่อย
11	Fairly light	เริ่มรู้สึกเหนื่อย
13	Somewhat hard	ค่อนข้างเหนื่อย
15	Hard	เหนื่อย
17	Very hard	เหนื่อยมาก
19	Very,very hard	เหนื่อยมากที่สุด
20		

RPE

- Subjective grading แตกต่างกันในผู้ป่วยแต่ละราย
- ใช้ร่วมกับการดูชีพจร
- มีประโยชน์ในผู้ป่วยที่คลำชีพจหายาก หรือ ชีพจรเชื่อถือไม่ค่อยได้

Aerobic Exercise

INTENSITY	% HR MAX	%HRR	RPE
-----------	----------	------	-----

Light	35-54	20-39	10-11
-------	-------	-------	-------

Moderate	55-69	40-59	12-13
----------	-------	-------	-------

Hard	70-89	60-84	14-16
------	-------	-------	-------

MET

- เทียบระดับความหนักของกิจกรรม / การออกกำลังกาย กับระดับความสามารถ (functional capacity) ของผู้ป่วย

ระดับความหนัก	กิจวัตรประจำวัน	งานบ้าน	กิจกรรม	งานอาชีพ
เบา (1-3 METs)	ใส่เสื้อผ้า โกนหนวด	เตรียมอาหารง่ายๆ จัดโต๊ะอาหาร ปิดฝู้น	เดิน 3 กม./ชม. เขียน หนังสือ เล่นเปียโน	พิมพ์ดีด ยกของ <5 กก. เย็บจักร
เบาถึงปานกลาง (3-4 METs)	อาบน้ำฝักบัว ขึ้นบันได ขับรถ	รีดผ้า ดูดฝุ่น จ่ายตลาด	เดิน 4.5 กม./ชม. ปั่น จักรยานช้าๆ เล่น กอล์ฟโดยใช้รถกอล์ฟ	งานช่างเบาๆ งาน ช่างสายพาน ยกของ <10 กก. ก่ออิฐ
ปานกลาง (4-5 METs)	มีเพศสัมพันธ์	ขัดพื้น โกยขยะ ล้างรถ	เดิน 5.5 กม./ชม. เล่น เทนนิสคู่ เต้นรำ จิ้งหะช้า ว่ายน้ำ เบาๆ ปั่นจักรยาน 13 กม./ชม.	ผสมปูน ยกของ <25 กก. งานในไร่เบาๆ
หนัก (5-7 METs)		ผ่าฟืน ไต่บันไดพาด ย้ายเครื่องเรือนเบาๆ	เดิน 6-8 กม./ชม. เล่นเทนนิสเดี่ยว	งานในไร่หนักๆ อุตสาหกรรมหนัก ยกของ 25-50 กก.
หนักมาก (>7 METs)		ย้ายเครื่องเรือนหนักๆ ผลักของแรงๆ	วิ่ง 8 กม./ชม. เล่น ฟุตบอล เล่นบาสเก็ต บอล ชี้น้ำ	งานก่อสร้าง ยกของ 50 กก.

อุ่นเครื่อง - เปาเครื่อง

- อุ่นเครื่อง (Warming up)
 - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ออกกำลังระดับเบา
 - เตรียมกล้ามเนื้อและระบบพลังงานของร่างกาย
 - ควรสอดคล้องกับการออกกำลังกายที่จะทำต่อไป (specificity)

อุ่นเครื่อง - เปาเครื่อง

- เปาเครื่อง (Cooling down)
 - ค่อยๆลดความหนักของการออกกำลังกายลง ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และชดเชยน้ำ
 - ขณะออกกำลังกายเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อมาก ต้องอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อช่วยบีบเลือดกลับคืนสู่หัวใจ ถ้าหยุดทันที → เลือดค้างที่ในกล้ามเนื้อ → ความดันตก + หัวใจต้องทำงานหนัก
 - ช่วยระบาย lactic acid → ลดการเกิดตะคริวและเมื่อยล้า

การออกกำลังกายเป็นช่วง (Interval Training)

- มีช่วงออกกำลังกายสลับกับช่วงพัก เช่น เดิน 5 นาที พัก 1 นาที เดินอีก 5 นาที สลับกัน
- เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการมาก มีความทนทานต่อการออกกำลังกายต่ำ และไม่สามารถทนต่อการออกกำลังกายต่อเนื่องกันนานๆ ได้
- ช่วยให้สามารถออกกำลังกายได้ในระดับหนักขึ้นและผลรวมระยะเวลาออกกำลังกายนานขึ้น
- ผลที่ได้้น้อยกว่าการออกกำลังกายต่อเนื่อง

การออกกำลังในน้ำ

- แรงดันน้ำจะทำให้น้ำในร่างกายดันเข้าสู่กระแสเลือดได้มากถึง 700 ml → เพิ่มปริมาณเลือดเข้าสู่หัวใจ → เพิ่ม preload → เพิ่ม MVO_2
- เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด pulmonary edema
- อุณหภูมิที่ต่ำจะทำให้หลอดเลือดส่วนปลายหดตัว เพิ่มความต้านทานส่วนปลาย → เพิ่ม after load → MVO_2
- เพิ่มโอกาสเกิด arrhythmia
- ผู้ป่วยกลุ่มนี้ ไม่ควร ออกกำลังในน้ำ

การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance Training)

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Strengthening Exercise)

- ช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (muscle mass) และกำลังกล้ามเนื้อ (muscle strength)
- กล้ามเนื้อใช้ O_2 มีประสิทธิภาพมากขึ้น $\rightarrow$ ลดการใช้ O_2 , หัวใจทำงานหนักน้อยลง
- กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น $\rightarrow$ ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีขึ้นโดยไม่ล้า

การเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ

การปรับตัวของระบบประสาท (Neural adaptation)

- ระบบประสาททำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- กำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นโดยเส้นใยยังไม่ขยายตัว
- เกิดได้ตั้งแต่ 2-3 สัปดาห์แรก

การขยายตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle hypertrophy)

- เพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass)
- 6 - 7 สัปดาห์

แบ่งตามชนิดแรงต้าน

- อาศัยน้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน (Calisthenic exercise)
 - ระดับเบา: นั่งยกขา หมุนไหล่ ยกแขน
 - ระดับปานกลาง: wall slide, ดันกำแพง
 - ระดับหนัก: วิดพื้น, squat jump, sit up
- อาศัยน้ำหนักภายนอก (Weight training)
 - ยกน้ำหนัก, ฤงทราย, ดึงหนังยาง
 - weight training machine

แบ่งตามการเคลื่อนไหว

แบบเคลื่อนไหว (Dynamic exercise): Isotonic / Isokinetic

- Isotonic / Isokinetic

แบบอยู่กับที่ (Static exercise): Isometric

- กระตุ้นการทำงานของระบบประสาท → เพิ่ม BP → เพิ่ม after load → เพิ่ม MVO_2

ระดับความหนัก

Repetition Maximum (RM)

- 1 RM = น้ำหนักที่ยกได้ 1 ครั้ง แล้วไม่สามารถยกต่อได้
- 10 RM = น้ำหนักที่ยกได้ 10 ครั้ง แล้วไม่สามารถยกต่อได้
- การกำหนดระดับความหนัก
 - 10 RM x 10 ครั้ง x 3 ชุด
 - ร้อยละของ 1 RM เช่น 70% ของ 1 RM x 10 ครั้ง

หลักการ

- ต้องออกกำลังกายถึงระดับที่กล้ามเนื้อล้า (fatigue) ถึงจะเกิดความเปลี่ยนแปลงในตัวกล้ามเนื้อ
- ระดับความหนัก แปรผกผันกับจำนวนครั้งที่ยก
- การออกกำลังกายเป็นชุด (set) สลับช่วงพัก สามารถช่วยให้ผู้ป่วยออกกำลังกายได้มากขึ้น
- ใน 1 session ควรมีการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหลาย ๆ มัด
(Circuit training)

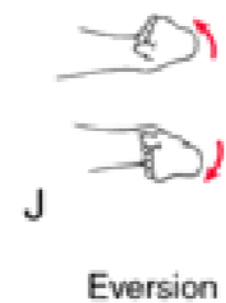
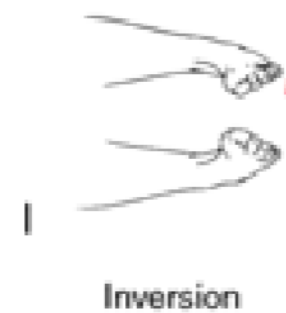
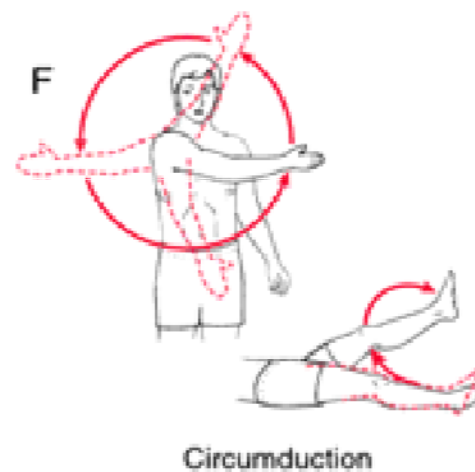
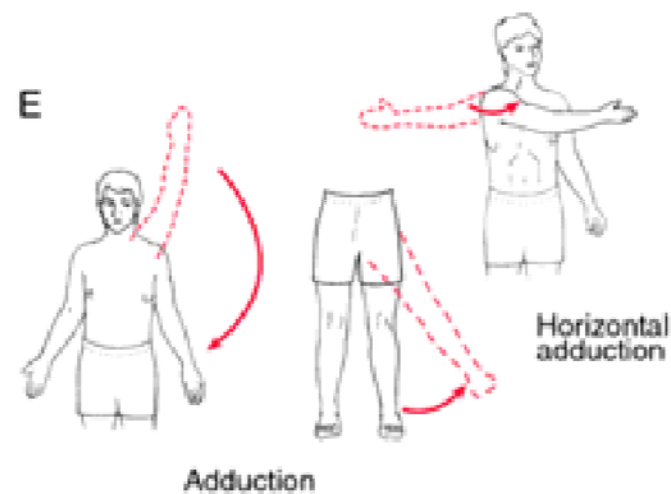
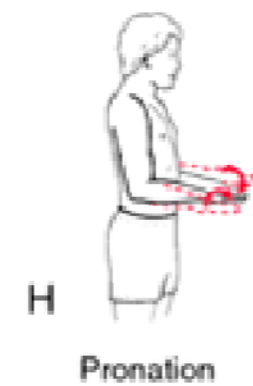
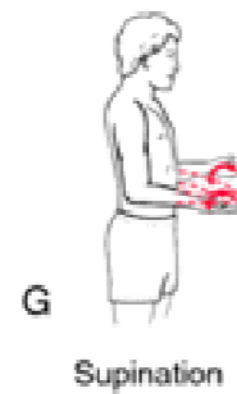
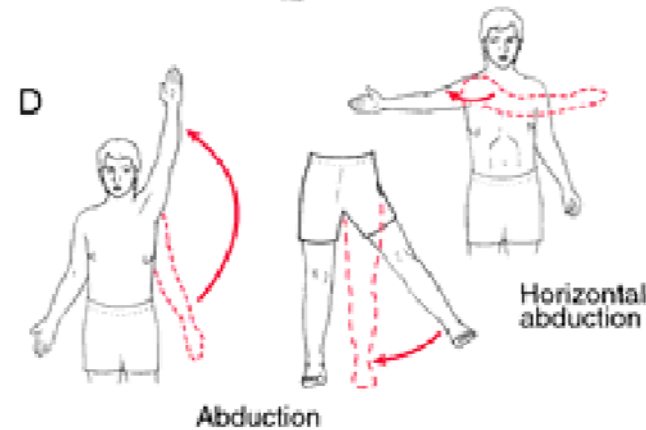
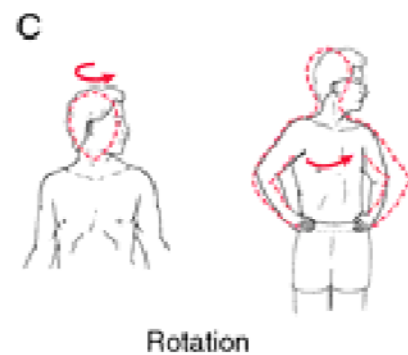
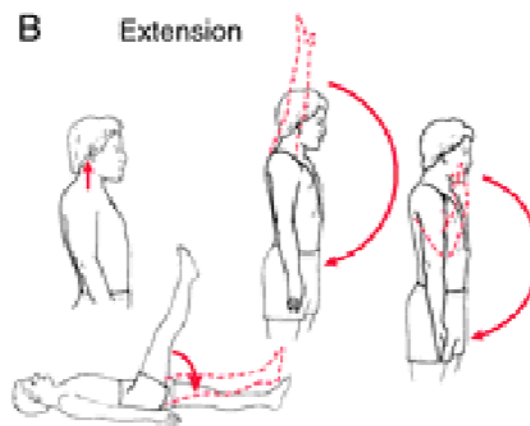
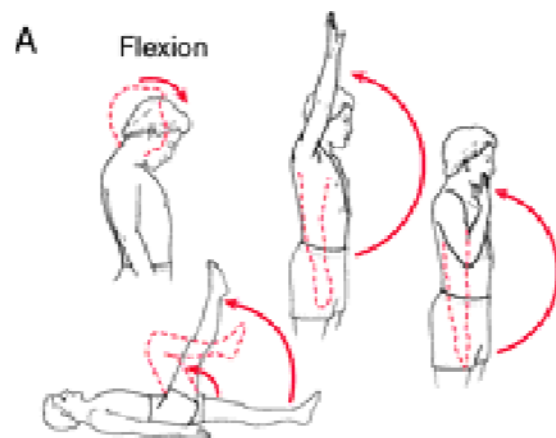
ผู้ป่วยโรคหัวใจ

- หลีกเลียงการออกกำลังกายแบบเกร็งอยู่กับที่ (static / isometric)
- ระวัง valsava effect

การออกกำลังกายเพื่อความยืดหยุ่น (Flexibility Training)

- การออกกำลังกายเพื่อคงพิสัยข้อ (Range of motion exercise: ROME)
- การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching exercise)

ROME



Stretching



Pectoralis stretch



Wrist stretch



Upper trapezius stretch



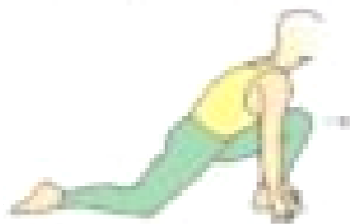
Standing hamstring stretch



Quadriceps stretch



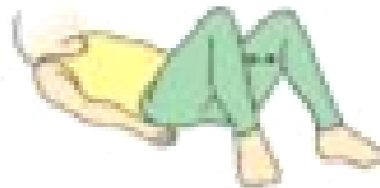
Standing calf stretch



Hip flexor stretch



Piriformis stretch



Hip adductor stretch



Trunk rotation



Double knee to chest

Detraining

- หยุดออกกำลังกาย → ความเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีที่เกิดขึ้นจะหายไปภายใน 4 – 8 สัปดาห์
- มาเริ่มออกกำลังกายใหม่ ก็เริ่มนับหนึ่งใหม่
- ต้องมีการออกกำลังกายเพื่อคงสภาพ (Maintenance exercise) ต่อเนื่องไปตลอด