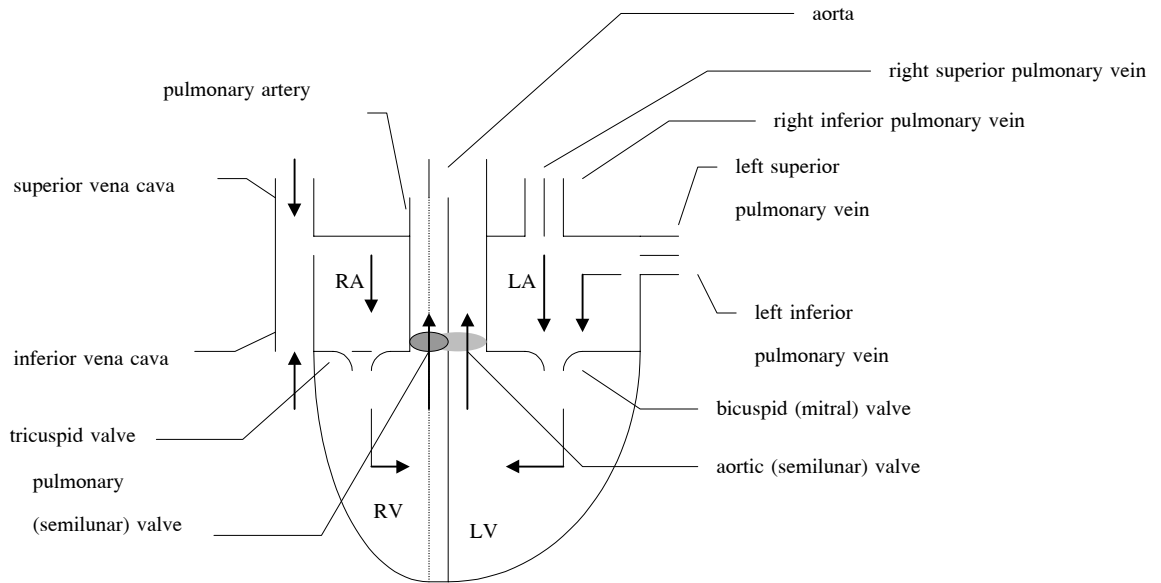


Concept 7-2



1. หัวใจของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

- ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลไปในเส้นเลือดทั่วร่างกาย
- อยู่ระหว่างปอดทั้งสองข้าง ค่อนไปทางซ้ายเล็กน้อย อยู่ในถุงเยื่อหุ้มหัวใจ ซึ่งจะมีน้ำหล่อลื่นอยู่

1.1. กล้ามเนื้อหัวใจ ⇒ ผนังของหัวใจประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น

- ชั้นนอกและชั้นในประกอบด้วยเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ

1.1.1. ชั้นนอก (epicardium) ⇒ มีเนื้อเยื่อไขมันจำนวนมาก

1.1.1.1. เส้นเลือดที่พบอยู่บริเวณผิวนอกของหัวใจ ⇒ นำเลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ ⇒ coronary artery

1.1.2. ชั้นกลาง (myocardium) ⇒ หนาที่สุด ⇒ ประกอบด้วยชั้นจาก กล้ามเนื้อพิเศษ → กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle) โดยเฉพาะ

1.1.3. ชั้นใน (endocardium) ⇒ ประกอบด้วย เนื้อเยื่อบุผิว + กล้ามเนื้อเรียบ + เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

- ผนังด้านนอกของหัวใจ มีเส้นเลือดนำเลือดมาหล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ ⇒ coronary arteries 2 เส้น ⇒ แตกแขนงไปเลี้ยงทั่วทุกส่วนของเนื้อเยื่อหัวใจ ⇒ เมื่อเลือดมาเลี้ยงเนื้อเยื่อหัวใจแล้ว บางส่วนจะไหลกลับเข้าสู่หัวใจทาง coronary vein
- การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ ⇒ มีเนื้อเยื่อพิเศษที่สามารถบีบตัวได้เอง ⇒ มีการหดและคลาย

CONCEPT 7-2

ตัวเป็นจังหวะ \Rightarrow คน 72 ครั้ง/นาที

1.2. ห้องหัวใจ

1.2.1. ห้องบน 2 ห้อง \Rightarrow atrium

- right atrium \Rightarrow บนขวา \Rightarrow รับเลือดจาก
 - superior venacava (ศีรษะ, แขน)
 - inferior vena cava (อวัยวะภายใน, ขา)
- left atrium \Rightarrow บนซ้าย \Rightarrow รับเลือดที่ฟอกแล้ว (oxygenated blood) จากปอดทาง pulmonary vein

1.2.2. ห้องล่าง 2 ห้อง \Rightarrow ventricle

- right ventricle \Rightarrow ล่างขวา \Rightarrow ช่องภายในมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม \Rightarrow รับเลือดจาก RA แล้วส่งไปฟอกที่ปอด ผ่านทาง pulmonary artery
- left ventricle \Rightarrow ล่างซ้าย \Rightarrow รับเลือดจาก LA แล้วสูบฉีดอย่างแรงไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกาย ผ่านทาง aorta
- ความหนาของผนังหัวใจทั้ง 4 ห้อง \Rightarrow LV (เนื่องจากต้องบีบตัวส่งเลือดไปเลี้ยงทั่วร่างกาย) > LR (บีบตัวส่งเลือดไปยังปอดเท่านั้น) > LA, RA (เพราะส่งเลือดไปยังห้องล่างเท่านั้น)
- ความหนาบางของผนังห้องหัวใจกับความแรงในการสูบฉีด

1.3. ลิ้นหัวใจ \Rightarrow กั้น A กับ B ถ้าความดันใน A สูงกว่า จะเปิดให้เลือดไหลจาก A ไป B แต่ถ้า ความดันใน B สูงกว่า จะปิด

1.3.1. ลิ้นหัวใจห้องบนและห้องล่าง \Rightarrow กั้นไม่ให้เลือดไหลย้อนเข้าห้องบน

- tricuspid valve \Rightarrow กั้น RA กับ RV \Rightarrow เป็นเยื่อบาง ๆ 3 ชั้น ที่บอบของแต่ละลิ้นจะยึดติดกับเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและผนังของเวนทริเคิลเพื่อควบคุมการปิดเปิดลิ้น
- bicuspid valve / mitral valve \Rightarrow กั้น LA กับ LV \Rightarrow เป็นเยื่อ 2 ชั้น

1.3.2. ลิ้นที่โคนเส้นเลือด \Rightarrow semilunar valve \Rightarrow ลักษณะคล้ายแผ่นครึ่งวงกลม (พระจันทร์ครึ่งเสี้ยว) 3 ชั้นชนกัน แต่ไม่ได้ยึดด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน \Rightarrow ทำให้เลือดไม่ไหลย้อนกลับเข้าสู่หัวใจ

- pulmonary valve \Rightarrow อยู่ที่โคนเส้นเลือด pulmonary artery \Rightarrow กั้น RV กับ pulmonary artery
- aortic valve \Rightarrow อยู่ที่โคนเส้นเลือด aorta \Rightarrow กั้นระหว่าง LV กับ aorta

1.4. การหมุนเวียนของเลือดผ่านหัวใจ

1.4.1. RA รับ deoxygenated blood จาก vein ชื่อ superior vena cava (นำเลือดมาจากหัวและแขน) และ inferior vena cava (นำเลือดมาจากอวัยวะภายในลำตัวและขา)

1.4.2. RA บีบตัว เลือดเข้าสู่ RV โดย ผ่าน tricuspid valve

CONCEPT 7-2

- 1.4.3. RV บีบตัวเลือดจะผ่าน pulmonary semilunar valve ซึ่งเปิดเข้าสู่ pulmo nary artery
 - 1.4.4. พัลโมนารีอาร์เตอรี นำเลือดไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซ โดยปล่อย CO₂ รับ O₂
 - 1.4.5. เลือดที่มี O₂ สูง จะไหลกลับสู่หัวใจทาง pulmonary vein เข้าสู่ห้อง LA
 - 1.4.6. LA บีบตัว เลือดผ่าน mitral valve / bicuspid valve เข้าสู่ LV
 - 1.4.7. LV บีบตัวดันเลือดให้ไหลผ่าน aortic semilunar valve เข้าสู่ aorta ซึ่งเป็นเส้น artery ขนาดใหญ่ มีเส้นแตกแขนงแยกไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
 - การบีบตัวของ A และ V จะไม่พร้อมกัน โดย A จะบีบตัวไล่เลือดลงสู่ V ก่อน จากนั้น V จึงบีบตัวไล่เลือด ออกจากหัวใจ แต่ L และ R จะบีบตัวในจังหวะเดียวกัน
2. คลื่นไฟฟ้าของหัวใจ
- 2.1. ขณะที่กล้ามเนื้อหัวใจหดและคลายตัวนั้น สามารถชักนำให้เกิดความต่างศักย์ของไฟฟ้าได้ ⇒ บันทึกได้ด้วย เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าของหัวใจ (electrocardiograph) → คลื่นไฟฟ้าของหัวใจ : electrocardiograph : ECG, EKG
 - 2.2. แพทย์จะใช้ประโยชน์จากกราฟของคลื่นหัวใจนี้ สำหรับ
 - ตรวจสอบการเต้นของหัวใจ
 - การวินิจฉัยโรคเพื่อรักษาโรคหัวใจ ซึ่งมีสาเหตุหลายประการ หรือ อาจเป็นเพราะ กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ซึ่งแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางโรคหัวใจจะอ่านได้จากรูปกราฟนี้
3. ความดันเลือด (blood pressure) ⇒ แรงดันที่ทำให้เลือดไหลไปตามเส้นเลือด ซึ่งเกิดเนื่องจากการบีบตัวของหัวใจ
- 3.1. มีความสำคัญมากในการที่จะทำให้เซลล์ของร่างกายได้รับ O₂ และสารอื่น ๆ จากเลือดมากหรือน้อย
 - 3.2. โดยปกติ ผู้ใหญ่จะมีความดันเลือดประมาณ 120/80 mmHg
 - 3.2.1. ตัวเลขตัวแรก ⇒ ค่าความดันเลือดสูงสุดขณะที่หัวใจบีบตัว ⇒ systolic pressure
 - 3.2.2. ตัวเลขตัวหลัง ⇒ ความดันเลือดขณะที่หัวใจพองตัว/คลายตัว ⇒ diastolic pressure
 - 3.3. การวัดความดันเลือด
 - 3.3.1. วัดจากเส้นเลือดที่อยู่ใกล้หัวใจ เพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงกับความดันในหัวใจมากที่สุด
 - 3.3.2. เส้นเลือดที่เหมาะสมสำหรับการวัดความดัน ⇒ artery ที่ดันแขน
 - 3.3.3. sphygmanometer ⇒ เครื่องมือวัดความดันเลือดที่ประกอบด้วยถุงยาง มีผ้าหุ้มและต่อกับกระเปาะสายยางที่ต่อมากับ manometer ⇒ การอ่านค่าความดันอาจทำได้โดย วิธีใช้หูฟัง (auscultatory method) โดยอาศัย stethoscope วิธีนี้ สามารถทราบได้ทั้งค่าความดันซิสโตลิก และไดแอสโตลิก
 - 3.4. ความดันของเลือด, ผลต่างของความดันซิสโตลิก/ไดแอสโตลิก ⇒ เอออร์ตา > อาร์เตอรี > อาร์เตอริโอล > เส้นเลือดฝอย > เวนูล > เวนา คาวา

CONCEPT 7-2

- ความดันซิสโตลิก และ ความดันไดแอสโตลิก เริ่มมีความใกล้เคียงจนเท่ากันในเส้นเลือดอาร์เตอริโอล
- 3.5. ค่าความดันเลือดในร่างกายของคนปกติจะเปลี่ยนแปลงได้ \Rightarrow ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ อายุ เพศ อารมณ์ น้ำหนักตัว อาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวัน โรคบางอย่าง ฯลฯ
- ความดันสูงสุดกับอายุ \Rightarrow เด็กเกิดใหม่ (40) < เด็กอายุ 2 สัปดาห์ (70) < อายุ 20 ปี (120)
 - ผู้ใหญ่สูงอายุ ความดันเลือดมักสูงขึ้น เพราะผนังเส้นเลือดไม่ยืดหยุ่นเท่าที่ควร ทำให้การบีบตัวของผนังเส้นเลือดมีน้อย
 - ในช่วงอายุต่ำกว่า 35 ปี เพศหญิง < เพศชาย ที่มีอายุเท่า ๆ กัน (แต่เมื่อเกิน 40-50 ปี ความดันเลือดในเพศหญิงจะสูงกว่าเพศชาย ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนบางชนิด)
 - คนที่มีรูปร่างอ้วนใหญ่ > คนรูปร่างผอมบาง ที่มีอายุเท่า ๆ กัน
 - ความเครียด + สารจากการสูบบุหรี่ + ไขมันสะสมอยู่ที่ผนังของอาร์เตอรี \Rightarrow ทำให้เส้นเลือดตีบแคบลง \Rightarrow ทำให้ความดันเลือดสูงขึ้นได้
 - ถ้ามีความตึงเครียดสูงมาก ๆ อาจทำให้เส้นเลือดในสมองแตก ทำให้เป็นอัมพาตหรือ ถึงแก่ชีวิตได้
 - คนที่มีความดันเลือดสูงกว่าปกติอยู่แล้ว จึงควรระมัดระวังในเรื่องเหล่านี้ เพราะอาจทำให้ความดันเลือดสูงขึ้น จนเส้นเลือดในสมองแตก อาจ เป็นอัมพาตหรือตายได้
 - ขณะนอน ความดันเลือดบริเวณเท้า ศีรษะ จะใกล้เคียงกับบริเวณหน้าอก , ในขณะที่ยืน ความดันเลือดบริเวณขาจะสูงมากที่สุด และ บริเวณศีรษะจะน้อยที่สุด
 - ขณะนอนหลับ ความดันเลือดจะลดลงจากปกติ, ในขณะที่ออกกำลังกาย ความดันเลือดอาจสูงขึ้นกว่าระดับปกติ
- 3.6. ความผิดปกติเกี่ยวกับความดันเลือด \Rightarrow สภาวะที่ความดันเลือดในขณะที่พัก ต่ำ/สูง กว่าความดันปกติของคนทั่ว ๆ ไป ในเพศและวัยเดียวกัน
- ความดันเลือดต่ำ (hypotension)
 - เกิดจาก \Rightarrow หัวใจอ่อนกำลังลง, โรคโลหิตจาง, โรคขาดอาหาร, วัณโรค, โรคเส้นหัวใจรั่ว, แพ้ยา
 - บางคนที่มีความดันเลือดต่ำ จะรู้สึกอ่อนเพลีย ถ้าเป็นมากจะมีอาการปวดศีรษะ หายใจหอบเหนื่อย เวียนศีรษะ ควรปรึกษาแพทย์
 - ความดันโลหิตสูง (hypertension)
 - > 140/90 mmHg
 - มีสาเหตุจาก \Rightarrow ใจ ไขมันสะสมที่ผนังเส้นเลือด, โรคไต, โรคเบาหวาน, โรค

CONCEPT 7-2

ของต่อมไร้ท่อ

4. ชีพจร (pulse) \Rightarrow การเต้นของผนังเส้นเลือด artery เป็นจังหวะ ตามจังหวะการเต้นของหัวใจ เนื่องจากเกิดแรงดันในเส้นเลือดเมื่อหัวใจบีบตัว
 - 4.1. เราสามารถวัดอัตราการเต้นของชีพจรได้ชัดเจนจาก \Rightarrow เส้นเลือดอาร์เตอรีที่บริเวณข้อมือ
 - ข้อมือทางด้านหัวแม่มือ (radial artery), ทางด้านนิ้วก้อย (ulnar artery), บริเวณคอ (common carotid artery), บริเวณใกล้ ๆ มุมของขากรรไกรล่าง (facial artery), บริเวณด้านหลังของข้อเท้า (dorsalis pedis)
 - 4.2. อัตราการเต้นของชีพจร สัมพันธ์กับปัจจัยหลายอย่าง \Rightarrow การพักผ่อน การทำงานหรือออกกำลังกาย รวมทั้งสารเคมีบางชนิด และ อารมณ์ต่าง ๆ นอกจากนั้นยังขึ้นกับการเป็นโรคหัวใจบางชนิด เช่น ลิ้นหัวใจตีบ กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด
 - 4.3. การวัดอัตราการเต้นของชีพจร ทำให้เราสามารถทราบความผิดปกติบางอย่างของร่างกายได้
 - 4.3.1. ขณะมีไข้หรือมีอารมณ์รุนแรง จะทำให้ชีพจรเต้นเร็ว
 - 4.3.2. สาเหตุที่ทำให้หัวใจเต้นช้ากว่าปกติ \Rightarrow โรคหัวใจบางชนิด เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ลิ้นหัวใจตีบ
5. กล้ามเนื้อหัวใจต้องทำงานหนักมาตลอดชั่วชีวิตของคน ๆ หนึ่ง หากกล้ามเนื้อหัวใจหยุดทำงานก็หมายถึงชีวิตต้องจบสิ้นลงไปด้วย
6. ปัจจุบัน ในบางกรณีแม้หัวใจมีการเต้นช้ากว่าปกติ และไม่สม่ำเสมอ ก็สามารถแก้ไขได้ โดยแพทย์จะทำการผ่าตัดใส่เครื่องกระตุ้นการเต้นของ หัวใจ (artificial pace maker) เครื่องนี้ทำให้เกิดสัญญาณไฟฟ้า ไปกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหัวใจทำงานได้ตามปกติ
7. โรคหัวใจที่พบบ่อย \Rightarrow โรคหัวใจขาดเลือด
 - ส่วนใหญ่สาเหตุเกิดจากความดันโลหิตสูง หรือ คนที่สูบบุหรี่มาก ๆ \Rightarrow มีผลทำให้เส้นเลือดตีบตัน และ เส้นเลือดแข็ง (arteriosclerosis)
 - ถ้าเกิดกับโคโรนารีอาร์เตอรีจะมีผลถึงกล้ามเนื้อหัวใจ
 - ถ้าเป็นระยะแรก ๆ จะทำให้มีอาการเจ็บหน้าอก เนื่องจากกล้ามเนื้อหัวใจได้รับ O_2 ไม่พอ
 - ถ้าเป็นระยะเวลานานขึ้น จะทำให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายอย่างเฉียบพลัน เนื่องจากขาดเลือดไปเลี้ยงหัวใจ
8. คนที่มีอายุสูงขึ้นหัวใจจะเต้นช้าลง แต่บางกรณี หัวใจทำงานหนักเกินไปเป็นเวลาหลายปี เนื่องจากโรคเบาหวาน หรือไขมันอุดตันในเส้นเลือด ความดันโลหิตสูงกว่าปกติ หัวใจของผู้ที่มีอาการเช่นนี้ จะบีบตัวถี่ขึ้น เพื่อให้มีการหมุนเวียนเลือดมากขึ้น เมื่อหัวใจทำงานหนักเกินไป หัวใจจะล้า แรงของการบีบตัวหัวใจน้อยลง สภาพเช่นนี้เรียกว่า โรคหัวใจล้มเหลว (heart failure)
9. คนไทยตายด้วยโรคหัวใจเป็นอันดับรองจากอุบัติเหตุและภาวะได้รับสารพิษ
10. สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคหัวใจ \Rightarrow การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การเสพสารเสพติด การบริโภคที่ไม่ถูกต้อง การ

CONCEPT 7-2

ออกกำลังกายที่ไม่ถูกต้อง และ การมีอารมณ์รุนแรงหรือเครียด

11. ก่อนศตวรรษที่ 16 เชื่อกันว่า เลือดออกจากหัวใจแล้วไหลกลับภายในเส้นเลือดเส้นเดียวกัน \Rightarrow นายแพทย์ วิลเลียม ฮาร์วี ได้ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ความจริงในเรื่องนี้

- ฮาร์วีพบว่า หัวใจ เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เหมือนเครื่องสูบลม โดยส่งเลือดเข้าสู่อวัยวะไปยัง อวัยวะอื่น ๆ ทั่วร่างกาย แล้วเลือดจะไหลกลับมาจากเส้นเวน

12. เส้นเลือด (blood vessel)

ประเภทเส้นเลือด	arterial system	venous system	capillarial system
ลักษณะทั่วไป	<ul style="list-style-type: none"> ● เรียงออกจากหัวใจ \Rightarrow ใหญ่ไปเล็ก \Rightarrow aorta (\varnothing 1 นิ้ว) \rightarrow artery \rightarrow arteriole (0.2 mm) ● ผนังหนา ประกอบด้วยเนื้อเยื่อหลายชั้น \Rightarrow เนื้อเยื่อบุผิวใน เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ และ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ยึดหยุ่นได้ ● artery ขนาดใหญ่ มีผนังที่มีความยืดหยุ่นดีมาก \Rightarrow ขยายตัวเพื่อรับแรงดันเลือด ซึ่งค่อนข้างสูง อันเนื่องมาจากการบีบตัวของ LV ● การหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อที่ผนัง artery มีความสำคัญมากในการปรับแรงดันของเลือด \Rightarrow ทำให้เลือดไหลไปยังส่วนต่าง ๆ ได้ ● artery ไกลหัวใจ \Rightarrow ขนาดเล็กลง, กล้ามเนื้อน้อยลง, ผนังยึดหยุ่นน้อยลง, ความดันเลือดน้อยลง 	<ul style="list-style-type: none"> ● เล็กไปใหญ่ \Rightarrow venule \rightarrow vein \rightarrow venacava ● แรงดันในเส้นเลือด ค่อนข้างสม่ำเสมอ ● ไกลหัวใจ \Rightarrow ขนาดใหญ่ขึ้น, แรงดันของเลือดจะต่ำลง ● รักษาความดันในเลือดได้น้อย แรงดันจึงลดลงมาก และ ค่อนข้างสม่ำเสมอ ● การหดตัวของกล้ามเนื้อ (ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกาย) ที่อยู่รอบ ๆ เส้นเวน \Rightarrow เส้นเวนถูกบีบ ไล่เลือดไปสู่หัวใจ ● ปัจจัยอื่น ๆ เกี่ยวกับความดันเลือดในเส้นเวน \Rightarrow อิริยาบถของร่างกาย \Rightarrow การนั่ง, การนอน ● เส้นเลือดเวนบางเส้น ไม่ได้ลำเลียงเลือดเข้าสู่หัวใจโดยตรง ● inferior vena cava มีความเข้มข้นของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงสุด (รับเลือดจากอวัยวะภายในช่องท้อง รวมทั้งลำไส้และตับ) 	<ul style="list-style-type: none"> ● เส้นเลือดฝอย (capillaries) สานกันเป็นร่างแหแทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ● เชื่อม arterial system และ venous system ● \varnothing 7 μm
ทิศทางการไหลของเลือด	ออกจากหัวใจ	เข้าสู่หัวใจ	จาก a \rightarrow v
ลักษณะของเลือด	O ₂ สูง ยกเว้น ใน pulmonary artery	CO ₂ สูง ยกเว้น ใน pulmonary vein	มีทั้ง O ₂ สูง และ CO ₂ สูง
ลิ้น	ไม่มี ยกเว้น ที่ฐานของ pulmonary artery และ aorta	มี \Rightarrow ป้องกันการไหลกลับของเลือด ยกเว้น ใน pulmonary vein	ไม่มี

CONCEPT 7-2

การมองเห็นจากภายนอก	ไม่เห็น	เห็น	ไม่เห็น
---------------------	---------	------	---------

1. เปรียบเทียบ vein กับ artery

artery > vein	vein > artery
<ul style="list-style-type: none"> ● ความหนาของผนังเส้นเลือด (vein มีกล้ามเนื้อน้อยกว่า) (c min) ● ความยืดหยุ่นของผนังเส้นเลือด ● แรงดันในเส้นเลือด (v min) ● ความเร็วของกระแสเลือด (c min) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความกว้างท่อ/ช่องว่าง (lumen) ของเส้นเลือด (c min) ● ความจุเลือด (c min)

1. เปรียบเทียบ pulmonary artery กับ pulmonary vein

	pulmonary artery	pulmonary vein
ผนังเส้นเลือด	หนากว่า	บางกว่า
ลิ้น	มีลิ้น	ไม่มีลิ้น
ปริมาณกลูโคส	สูงกว่า (เพิ่มมาจากลำไส้)	ต่ำกว่า
ปริมาณ CO ₂ และ O ₂	CO ₂ สูง O ₂ ต่ำ	CO ₂ ต่ำ O ₂ สูง

1. Marcello Malpighi ⇒ เส้นเลือดฝอยมีความเหมาะสมในการทำหน้าที่เป็นบริเวณแลกเปลี่ยนสารระหว่างเลือดกับเซลล์ เพราะ
 - 1.1. ผนังบางมาก ⇒ 1 μm ⇒ ประกอบด้วย endothelial cell เรียงตัวเพียงชั้นเดียว
 - 1.2. มีพื้นที่ผิวมหาศาล
 - 1.3. ผนังไม่มีกล้ามเนื้อสำหรับบีบดันเลือด เลือดจึงไหลอย่างช้า ๆ
2. ปริมาณเลือดในระบบต่าง ๆ ⇒ ระบบ vein (60-70 %) > ปอด (10-12 %) = ระบบ artery > หัวใจ (8-11 %) > เส้นเลือดฝอย (4-5 %)
3. เซลล์ของเนื้อเยื่อน้ำเหลืองอาบอยู่รอบ ๆ
4. การหมุนเวียนของเลือดในร่างกาย (blood circulation)
 - 4.1. pulmonary circulation ⇒ RA → RV → ปอด → pulmonary vein → LA
 - 4.2. systemic circulation ⇒ LA → LV → artery → ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย → เส้นเลือดฝอย → vein → RA
 - การไหลเวียนเลือดครบรอบหนึ่ง ๆ ใช้เวลา 20 วินาที
5. เส้นเลือดที่เม็ดเลือดไหลเร็ว จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าเส้นเลือดที่เม็ดเลือดไหลช้า
6. เม็ดเลือดที่ไหลจากด้านบนของร่างกายไปด้านล่าง จะเร็วกว่าเม็ดเลือดที่ไหลจากด้านล่างขึ้นมาด้านบน