บทที่ 2
ระบบเลือด น้ำเหลือง และภูมิคุ้มกัน

อาจารย์สุนิสา สอนวิชา
วท.บ. กายวิภาคศาสตร์

OUTLINE

- เลือด (Blood)
  - หน้าที่และส่วนประกอบของเลือด
  - ชนิดของเม็ดเลือด
  - การแข็งตัวของเลือดในร่างกาย
  - หมู่เลือด (ระบบหมู่เลือด ABO และระบบหมู่เลือด Rh)
- ระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน (Lymphatic system and immunity)
  - ท่อน้ำเหลือง
  - ต่อมน้ำเหลือง
  - ระบบไหลเวียนน้ำเหลือง
  - ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย
  - ภูมิไวเกิน

เลือด (Blood)

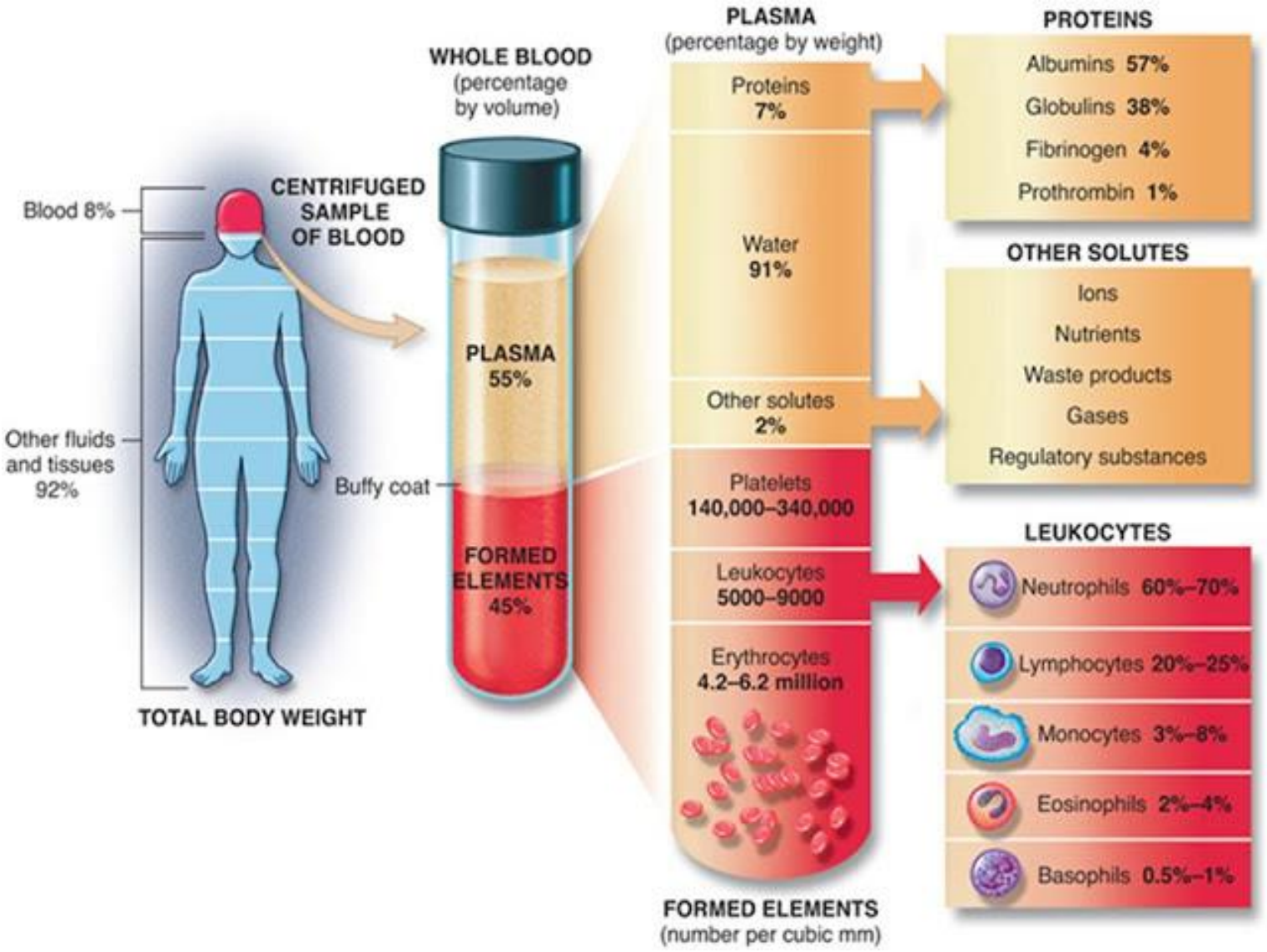
หน้าที่ (Functions)

- ขนส่งสารอาหาร, แก๊ส O_2 , CO_2 และของเสีย
- ลำเลียงฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อไปยังอวัยวะเป้าหมาย
- รักษาอุณหภูมิของร่างกาย ช่วยระบายความร้อน
- สร้างภูมิคุ้มกันและกำจัดสิ่งแปลกปลอม
- ช่วยรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย
- รักษาค่าความเป็นกรดด่างของน้ำในร่างกาย

เลือด (Blood)

- ร่างกายมนุษย์มีจำนวนเลือดโดยเฉลี่ยประมาณ 8% ของน้ำหนักร่างกาย หรือประมาณ 5-6 ลิตร
- มีสีแดงสด ขณะอยู่ในเส้นเลือดแดง (artery)
- มีสีแดงคล้ำ ขณะไหลผ่านเส้นเลือดดำ (vein)
- มีความเหนียวหนืด ประมาณ 5.6 เท่าของน้ำ
- ความถ่วงจำเพาะของเลือดประมาณ 1.055

Whole blood components



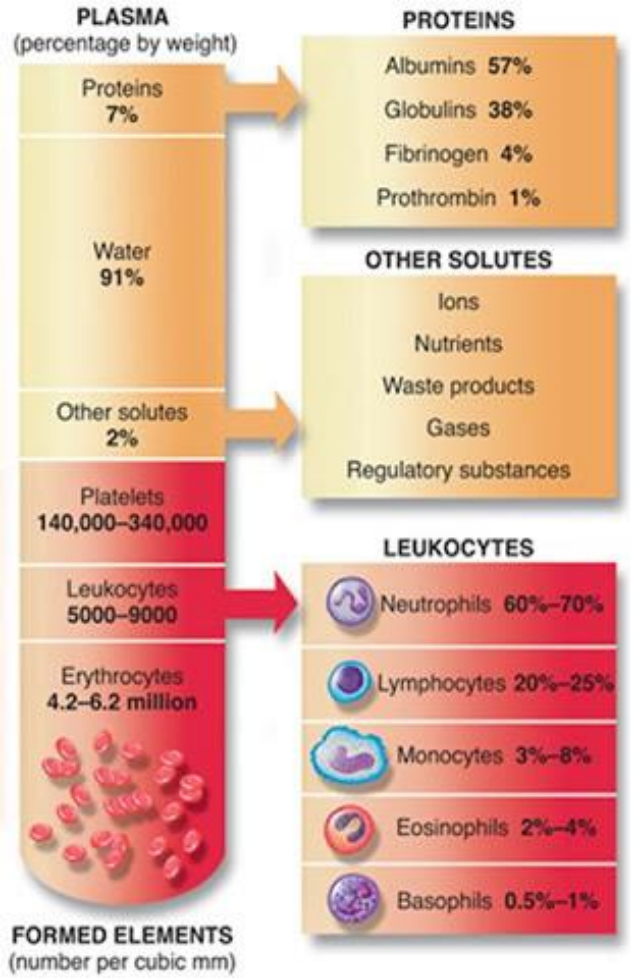
ส่วนประกอบของพลาสมา (Plasma) 55%

1. น้ำ (water) 91%

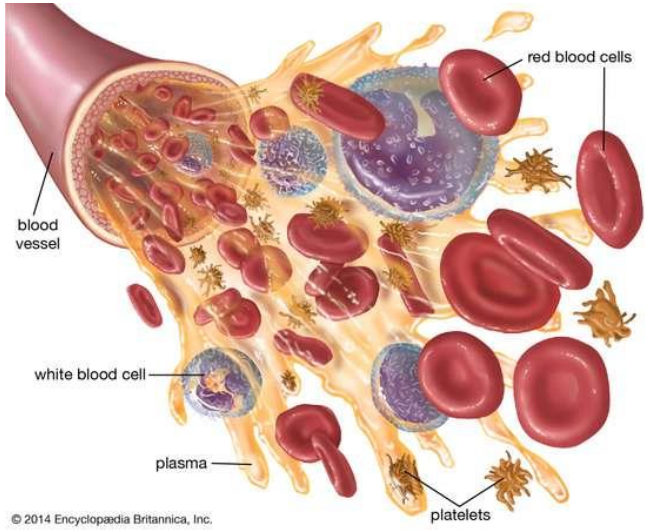
2. โปรตีน (protein) 7% ได้แก่ Albumin, Globulin, Fibrinogen และ Prothrombin

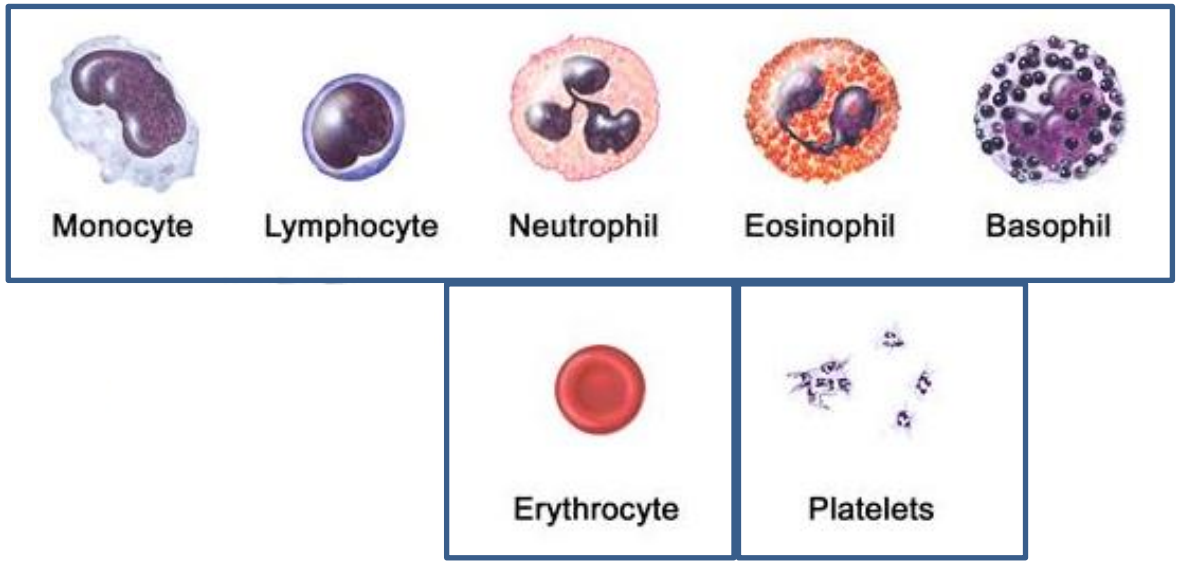
3. ส่วนประกอบอื่น ๆ 2%

- Ions เช่น Na^+, Cl^-, K^+
- Nutrients เช่น glucose, amino acid, lipids, cholesterol, phospholipid, vitamins และ minerals
- ของเสียไนโตรเจน ที่มากที่สุดคือ ยูเรีย (urea)
- Gas เช่น O_2, CO_2
- ฮอร์โมนและเอ็นไซม์



เม็ดเลือด (Blood cells or formed elements) 45%

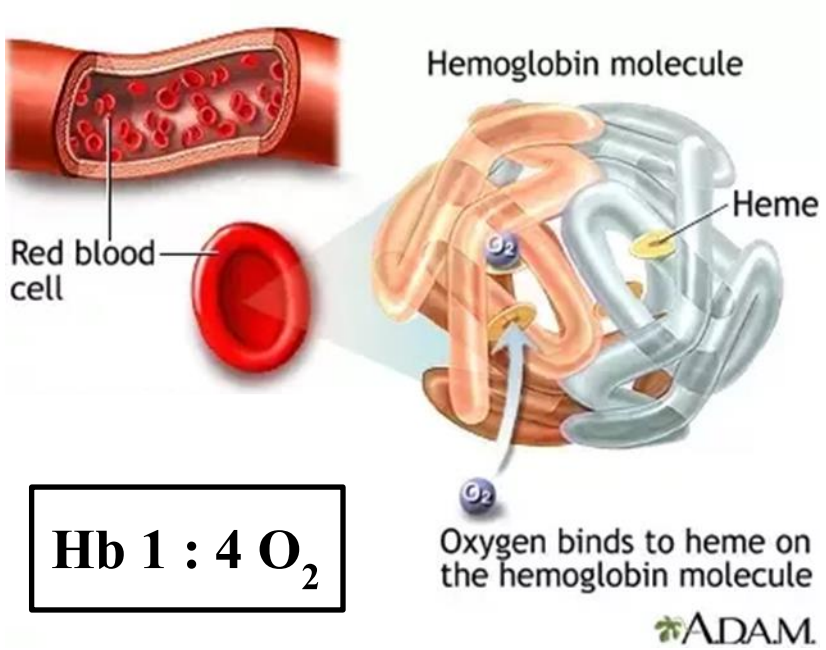




1. เม็ดเลือดแดง (Red blood cells/ Erythrocyte)
2. เม็ดเลือดขาว (White blood cells)
3. เกร็ดเลือด (Platelets)

เม็ดเลือดแดง (Red blood cell / Erythrocytes)

- รูปร่างคล้ายจาน และบุ๋มตรงกลาง ไม่มีอวัยวะภายใน
- ทำหน้าที่ขนส่ง O2 และ CO2
- ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดใน cytoplasm คือ hemoglobin (Hb) ที่ทำหน้าที่ขนส่ง O2 โดยรวมกับ O2 เป็น Oxyhemoglobin ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆ และนำ CO2 ไปสู่ปอดเพื่อขับออกจากร่างกาย
- Red blood cell 1 cell มี Hb ประมาณ 280 ล้านโมเลกุล



Hb 1 : 4 O_2

Hb 1 โมเลกุลประกอบด้วยสายโปรตีนชนิดโกลบูลิน (globulin) 4 สาย และ heme 4 หน่วย ซึ่ง heme จะมี Fe^{2+} เป็นส่วนประกอบ

ฮีโมโกลบิน (hemoglobin : Hb)

- ความเข้มข้นของ Hb concentration (g/dL)

ค่าปกติในผู้ชาย คือ 16 g/dL และผู้หญิง 14 g/dL

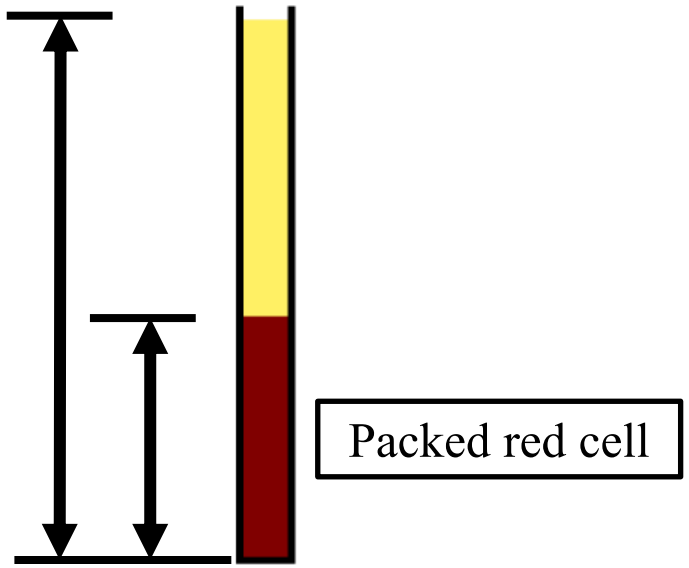
เม็ดเลือดแดง (RBC)

- ค่าปกติของจำนวนเม็ดเลือดแดง

- ผู้ชาย 5.5-6 ล้าน cells/ลบ.มม.
- ผู้หญิง 4.5-5 ล้าน cells/ลบ.มม.

Hematocrit (Hct)

คือ อัตราส่วนของปริมาตรเม็ดเลือดแดง ต่อปริมาตรเลือดทั้งหมด มักคิดเป็น %



ผู้ชายค่าปกติประมาณ 40 - 54%

ผู้หญิง 38 - 46%

การแปลผลเลือดจากค่า Hematocrit

- ค่าสูงกว่าเกณฑ์ปกติ เรียกว่า **Polycythemia** เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น

- เกิดสภาวะการสร้างเม็ดเลือดแดงมาก เช่น อาศัยอยู่ที่สูง ซึ่งมีออกซิเจนเบาบาง

- เกิดจากการขาดน้ำ (Dehydration) อย่างรุนแรง

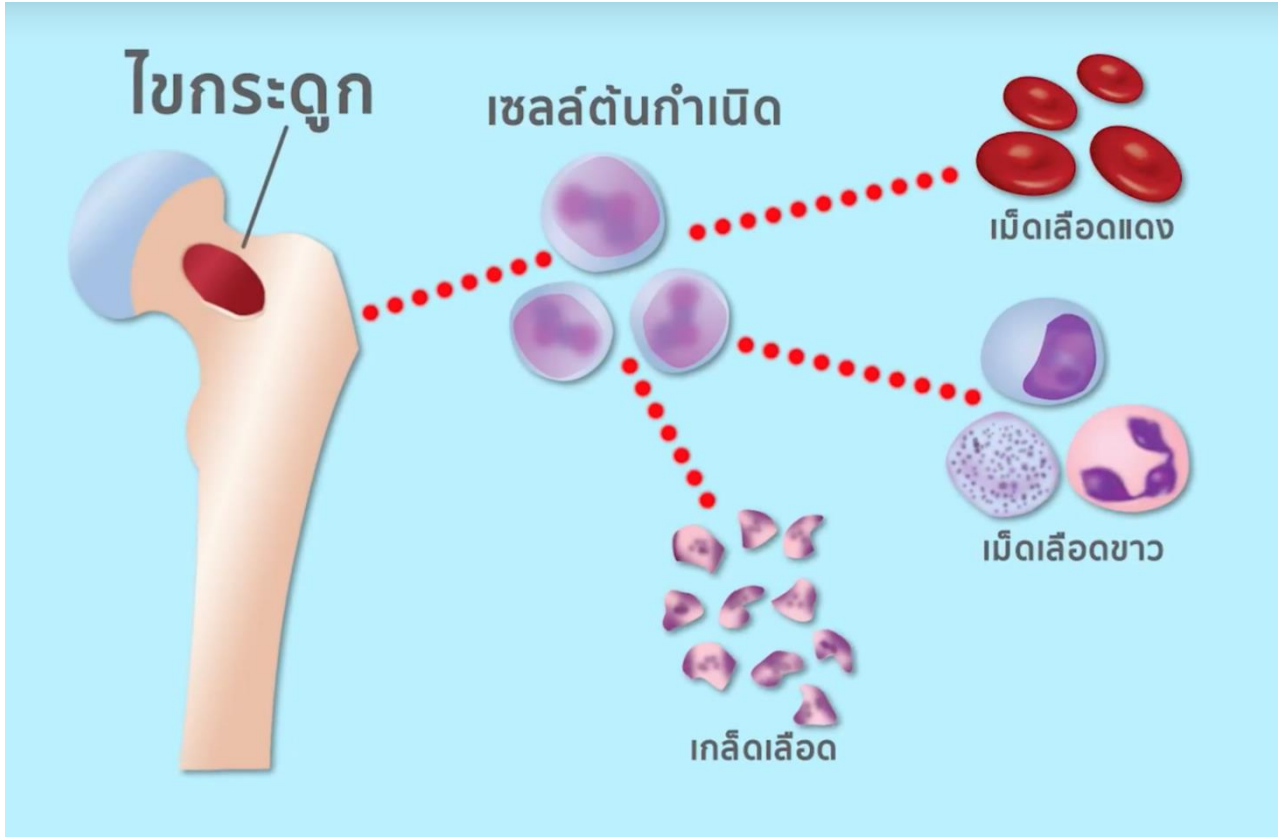
- ค่าต่ำกว่าปกติ เรียกว่า **Anemia** อาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น

- เกิดการเสียเลือดมาก

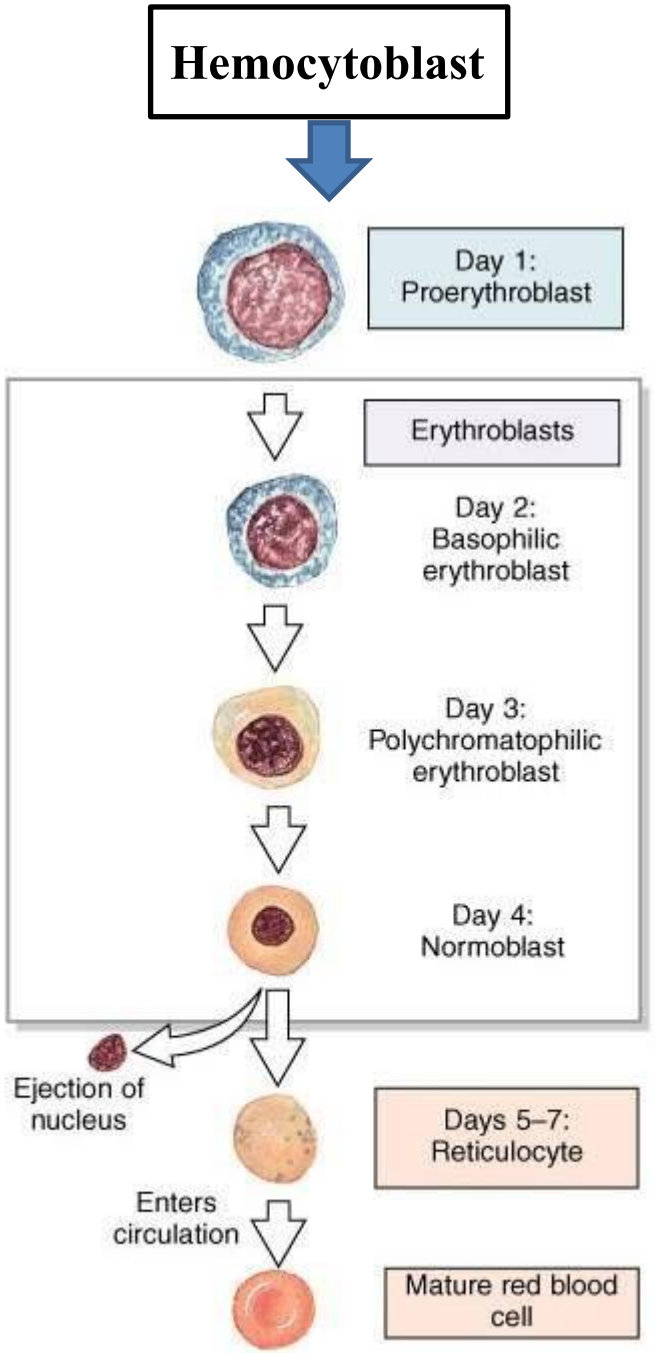
- ขาดสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดเลือดแดง เช่น วิตามิน B12, กรดฟอลิก, ธาตุเหล็ก

- มีความผิดปกติที่ไขกระดูก (Bone marrow failure)

การเจริญของเม็ดเลือด



เม็ดเลือดทุกชนิดจะเติบโตมาจาก stem cell ที่ชื่อว่า Hemocytoblast ภายในไขกระดูกแดง (red bone marrow) ของกระดูกส่วนต่างๆ ในร่างกาย



การสร้างเม็ดเลือดแดง

- สร้างขึ้นที่ไขกระดูกแดง

(Red bone marrow)

- กระบวนการสร้างเรียกว่า

Erythropoiesis

- เนื้อเยื่อที่สร้างเม็ดเลือด คือ

Hematopoieic tissue

- เม็ดเลือดเริ่มเจริญมาจาก

Hemocytoblast (stem cell)

การทำลายเม็ดเลือดแดง

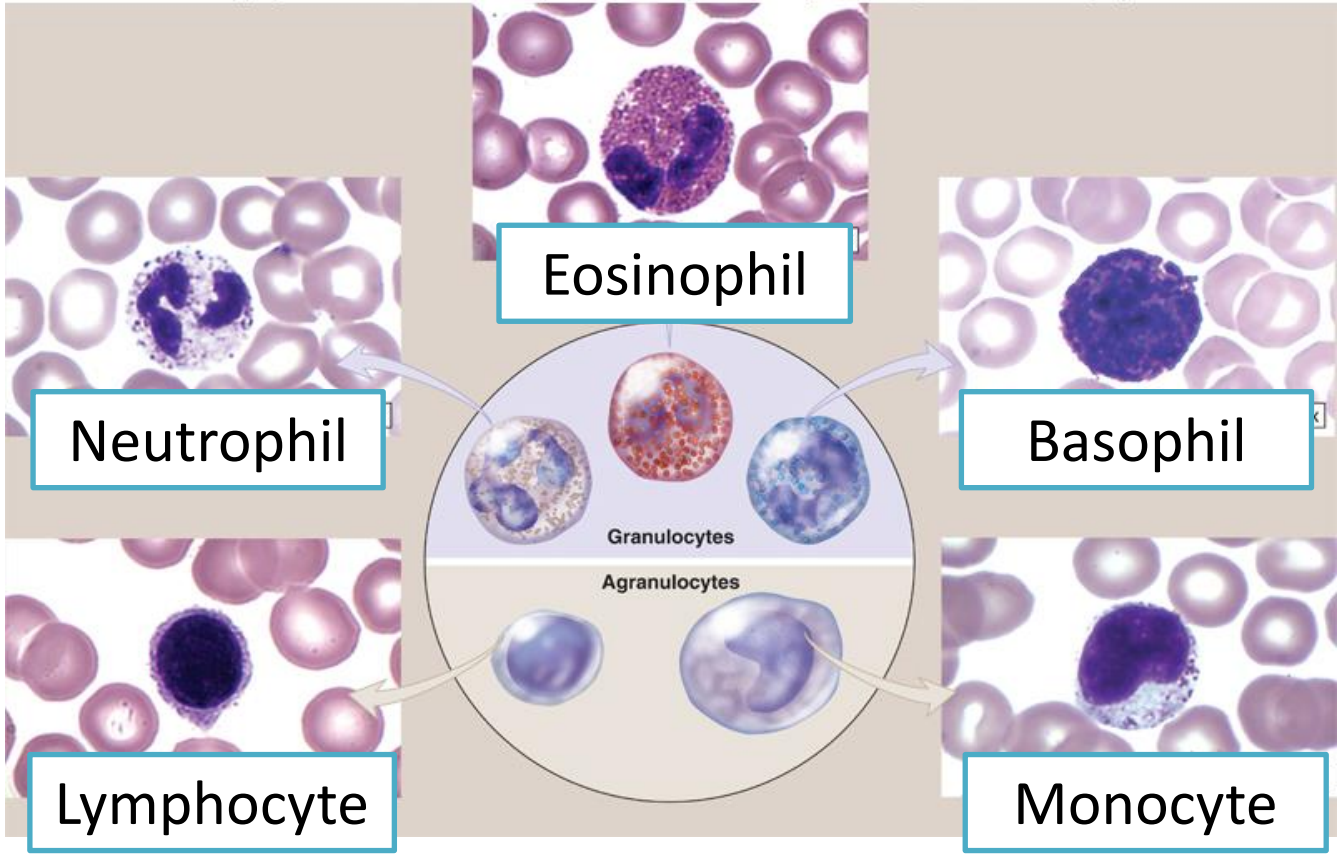
- อายุของเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยประมาณ 120 วัน
- เมื่อเม็ดเลือดแดงแก่เต็มที่ผนังจะเปราะ จึงทำให้มีการแตกทำลายได้
- เมื่อแตกออก hemoglobin ที่อยู่ภายในจะสลายตัวและถูกกำจัดออกจากกระแสเลือด โดย Reticuloendothelial cell ซึ่งมีอยู่ทั่วร่างกายตามเนื้อเยื่อต่อมน้ำเหลือง ตับ ม้าม และไขกระดูก โดยวิธี Phagocytosis
- ส่วนเหล็กที่ถูกปล่อยออกมาจาก hemoglobin ร่างกายจะเก็บไว้เพื่อสร้าง hemoglobin ใหม่ต่อไป
- เม็ดเลือดแดงจะมีการสร้างทดแทนใหม่อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้จำนวนเม็ดเลือดแดงคงที่เสมอ

เม็ดเลือดขาว (White blood cells / Leukocytes)

- มีอายุประมาณ 7-14 วัน
- ค่าปกติในเลือด คือ 5,000 – 10,000 cell/mm^3
- เม็ดเลือดขาวแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะของเม็ดเล็กๆ (granule) ที่อยู่ในเซลล์ คือ

1) Granulocytes

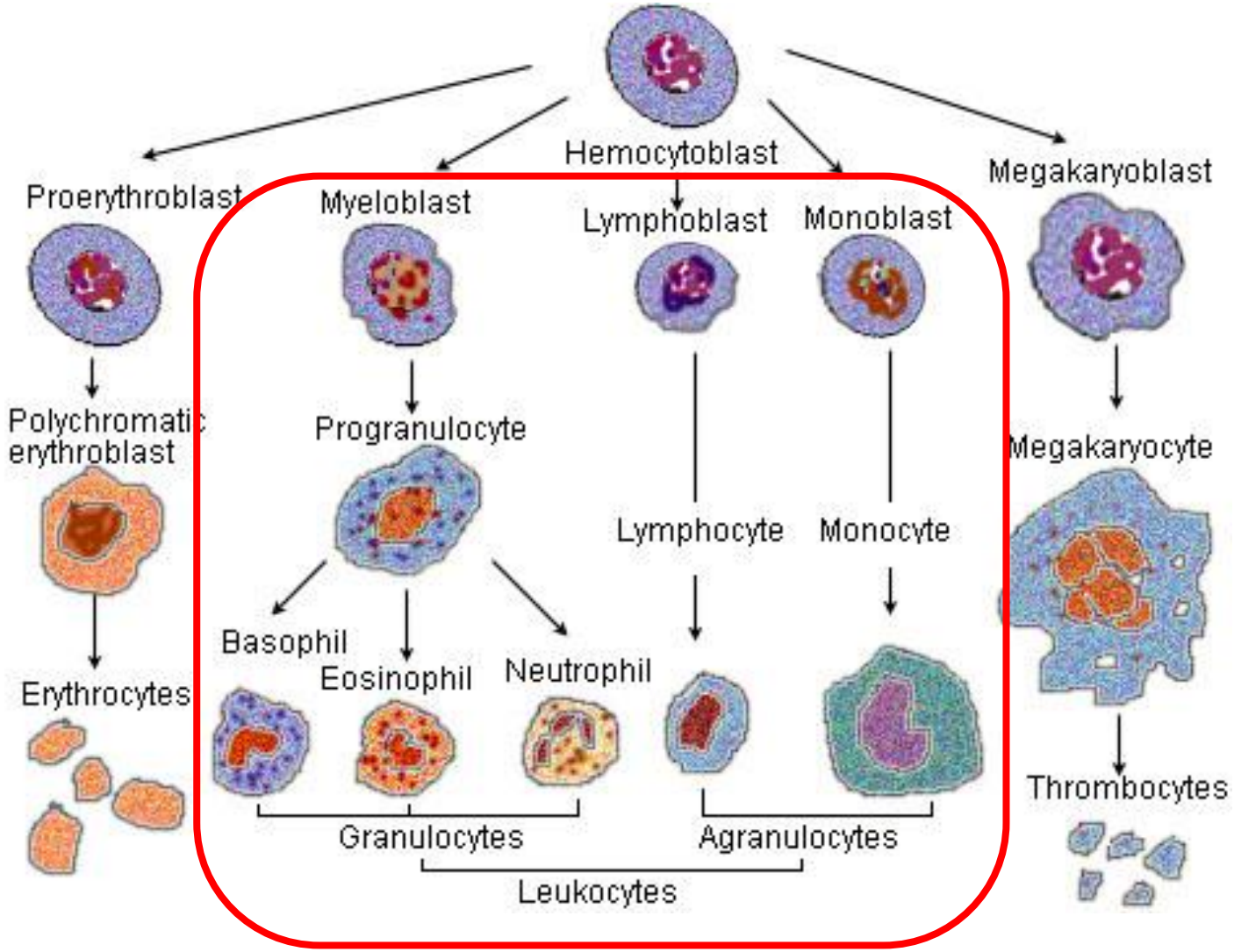
2) Agranulocyte



1) Granulocytes : เป็นเม็ดเลือดขาวที่มีเม็ดเล็กๆ อยู่ภายในเซลล์ด้วย *สร้างจากไขกระดูก* แบ่งตามลักษณะของนิวเคลียสและการย้อมติดสีได้เป็น 3 ชนิด คือ Neutrophil, Eosinophil และ Basophil

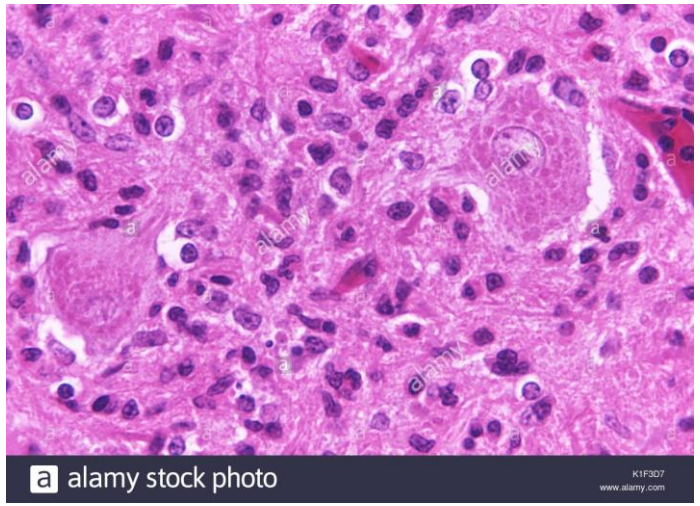
2) Agranulocyte : เป็นพวกที่ไม่มีเม็ดเล็กๆ ในเซลล์ *สร้างจากม้ามและต่อมน้ำเหลือง* แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ Lymphocyte และ Monocyte

การเจริญของเม็ดเลือดขาว

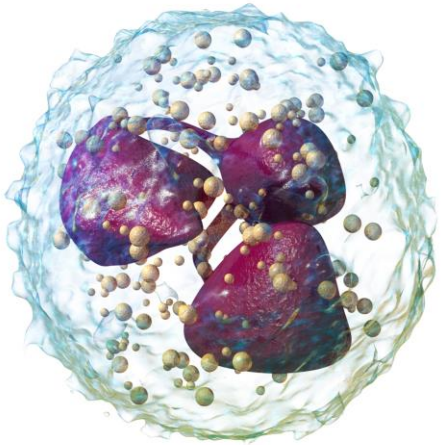


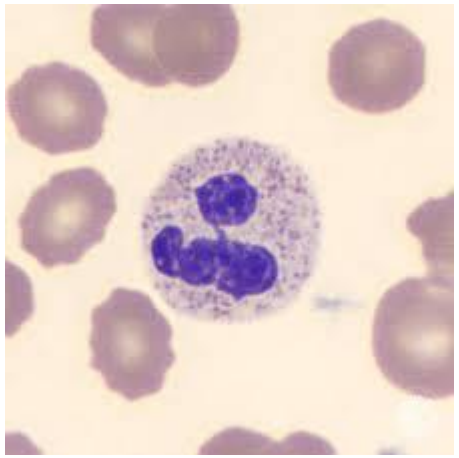
Hematoxylin and Eosin Staining

- หรือนิยมเรียกว่า การย้อมสี H&E
- เป็นวิธีการย้อมสีซึ่งเป็นที่นิยมในเนื้อเยื่อ เพื่อต้องการให้เห็นรายละเอียดต่างๆ ทั่วไปของเซลล์และเนื้อเยื่อ ผ่านกล้อง microscope
- Hematoxylin : สีน้ำเงิน/สีม่วง ย้อมติดส่วนประกอบที่เป็นกรด เช่น Nucleus
- Eosin : สีแดง/สีชมพู ย้อมติดส่วนประกอบที่เป็นเบส เช่น Cytoplasm



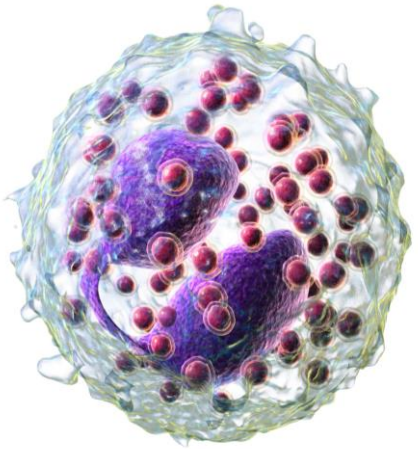
Neutrophil

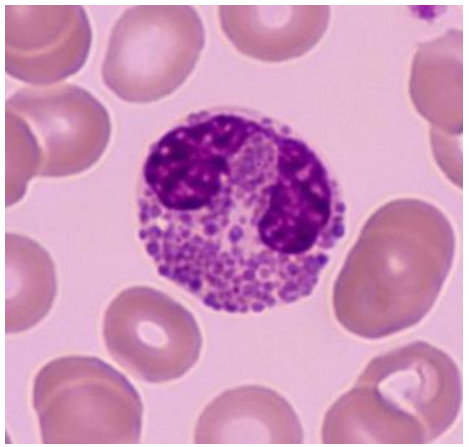




- พบมากที่สุด มีประมาณ 60-75%
- ย้อมติดสีม่วงแดงกลางๆ
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12-15 μm Nucleus มี 3-5 lobes โดยมีเส้น chromatin ยึดติดกัน
- ใน granules บรรจุน้ำย่อยฆ่าเชื้อโรค
- หน้าที่จับกินและทำลายแบคทีเรียต่างๆ ด้วยวิธี phagocytosis

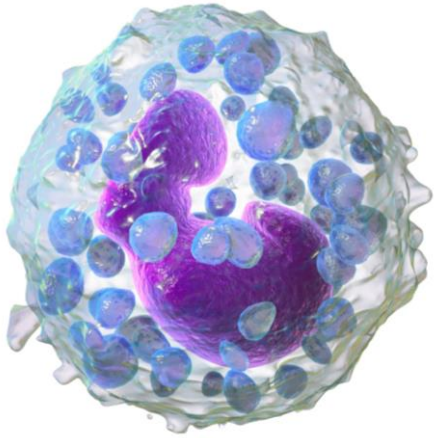
Eosinophil

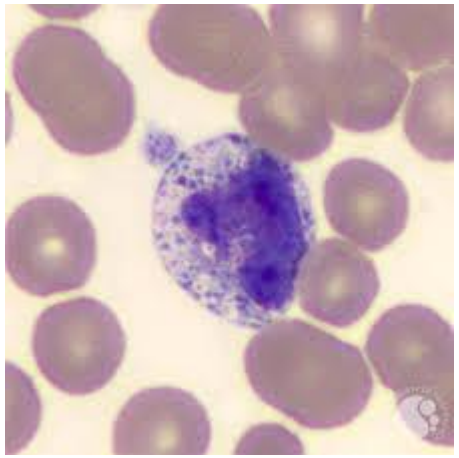




- พบประมาณ 1-6%
- ย้อมติดสีกรดหรือแดง
- เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10-15 μm
- Nucleus มี 2-3 lobes ลักษณะเป็น bilobed ติดต่อกันโดย chromatin network
- หน้าที่คือทำลายตัวอ่อนของหนอนพยาธิที่เข้าสู่ร่างกาย ผ่านทางหลอดเลือดหรือผนังท่อทางเดินอาหาร

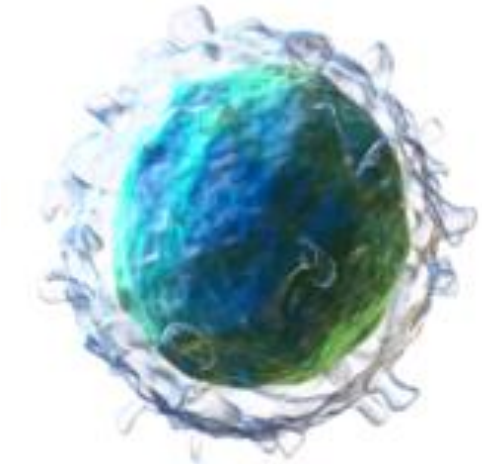
Basophil

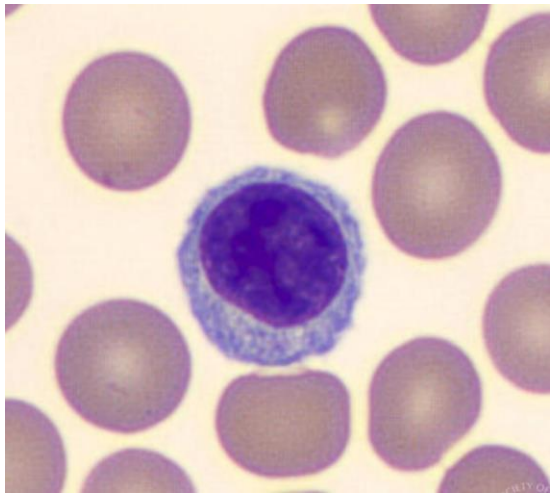




- พบประมาณ 0-1.6%
- ย้อมติดสีน้ำเงินอมม่วง
- เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 9-12 µm รูปร่างไม่แน่นอน อาจพบ nucleus ลักษณะเป็น lobe หรือรูปยาวก็ได้
- ภายใน granules บรรจุสารพวก histamine, heparin เป็นต้น
- หน้าที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาตอบสนองต่อการอักเสบ

Lymphocyte





- พบประมาณ 20-50%
- มีหลายขนาด ขนาดเล็ก (5-8 μm) และขนาดกลาง (7-12 μm) พบในกระแสเลือด ส่วนขนาดใหญ่ (11-15 μm) พบในต่อมน้ำเหลือง
- Nucleus ทรงกลม ติดสีเข้มขนาดใหญ่เกือบเต็มเซลล์
- หน้าที่ของ lymphocyte เกี่ยวกับการตอบสนองทางปฏิกิริยาในระบบภูมิคุ้มกัน
- **ประกอบไปด้วย T และ B lymphocyte**

T - Lymphocyte

T - lymphocyte หรือ T –cell ผลิตจาก bone marrow แล้วเข้าสู่กระแสเลือด ไปเจริญเติบโตที่ต่อมไทมัส (Thymus gland) และพัฒนาเป็น T cell มีการทำงานที่ซับซ้อน T-cell ที่สำคัญคือ

- **Killer T cell/Cytotoxic T cells** ทำหน้าที่เกาะจับและทำลาย antigen
- **Helper T cells** เป็นเซลล์ที่คอยตรวจหาสิ่งแปลกปลอมและช่วยส่งสัญญาณให้เซลล์อื่นบนระบบภูมิคุ้มกัน มีการกระตุ้นให้ B-cell สร้างสาร antibody และกระตุ้น phagocyte ให้มีการทำลายสิ่งแปลกปลอมให้รวดเร็วขึ้น
- **Suppressor T cells** ควบคุมการทำงานของ B-cell และ phagocyte ให้อยู่ในสภาพสมดุล

B - Lymphocyte

B - lymphocyte หรือ B – cell มีคุณสมบัติในการสร้าง antibody จำเพาะ โดยถ้า B-cell ถูกกระตุ้นโดยเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม B-cell จะแบ่งเซลล์ได้ ดังนี้

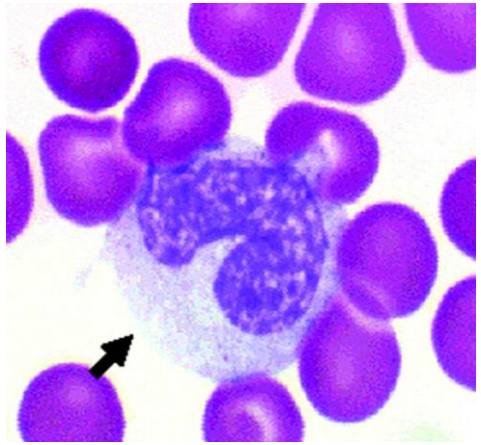
1. Plasma cell

- สร้าง antibody ที่จำเพาะเจาะจงทำลาย antigen แต่ละชนิดที่เข้าสู่ร่างกาย

2. Memory cell

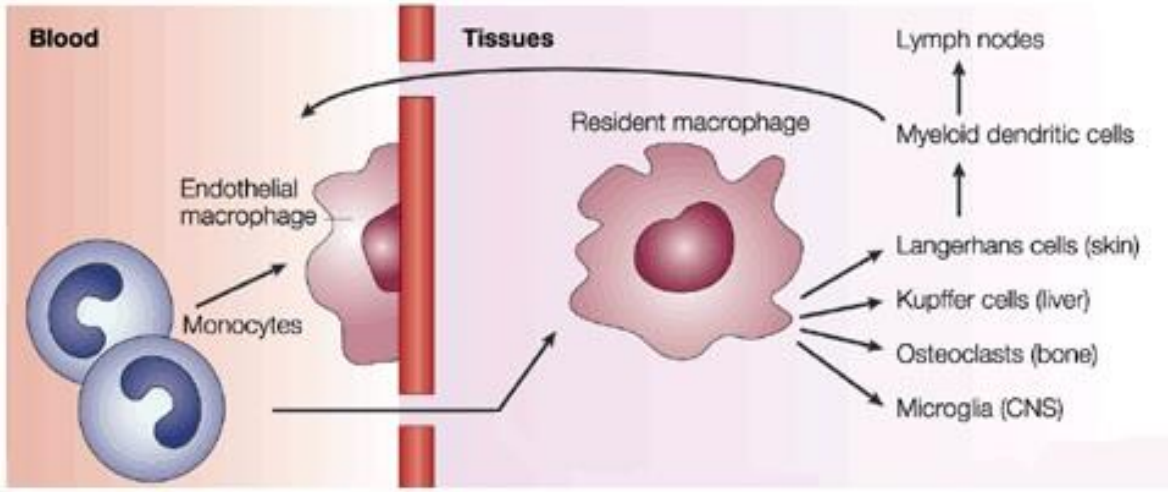
- ทำหน้าที่จดจำ antigen นั้นไว้ ถ้า antigen นั้นเข้าสู่เซลล์ในภายหลัง memory cell จะสร้าง antibody จำเพาะอย่างรวดเร็วไปทำลาย antigen นั้นๆ ให้หมดไป

Monocyte



- พบประมาณ 2-10%
- ขนาดใหญ่ประมาณ 12-20 μm
- Nucleus กลมใหญ่ ด้านหนึ่งเว้า ทำให้มีลักษณะเป็นรูปเกือกม้า ติดสีจาง
- หน้าที่คือ จับกินและทำลายเชื้อโรค หรือ particles ที่มีขนาดใหญ่ เช่น เมื่อมีการอักเสบ จะเปลี่ยนแปลงไปเป็น **Macrophage** จับกินเชื้อโรคด้วยวิธี Phagocytosis

Macrophage

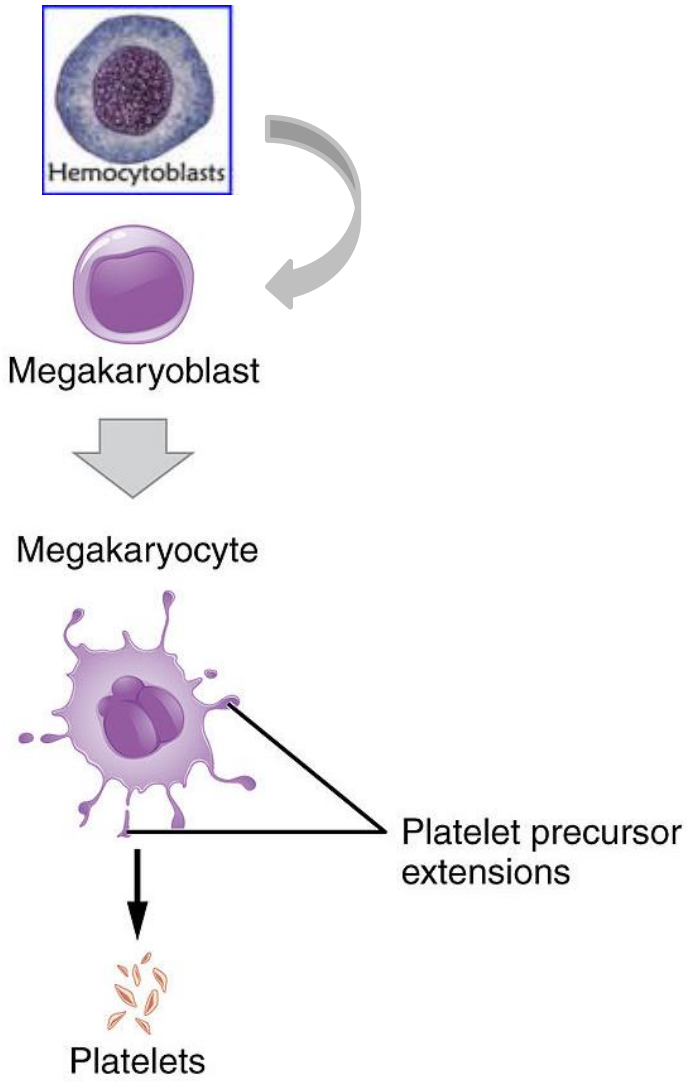


สามารถแทรกตัวออกจากหลอดเลือดไปยังเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ แล้วมีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละเนื้อเยื่อ จึงเรียกชื่อต่างกัน เช่น Kupffer cell ในตับ, Microglia ในสมอง เป็นต้น

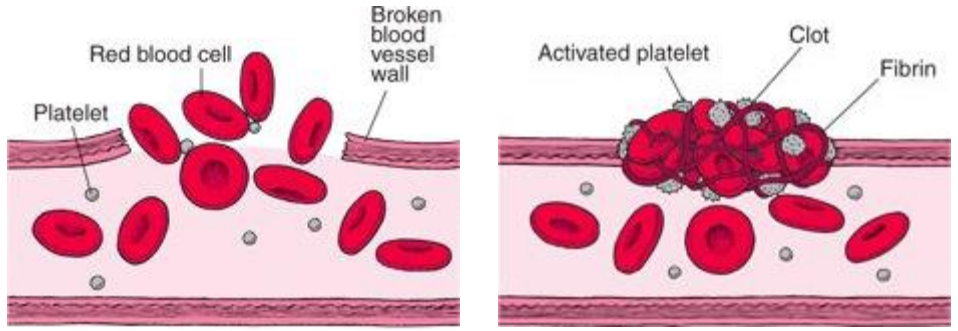
นอกจากนี้ยังมีหน้าที่เป็น antigen presentation โดยเมื่อย่อยสลายเชื้อโรค จะมีการสร้าง antigen ของเชื้อโรค เพื่อให้เซลล์เม็ดเลือดขาวอื่นๆ รู้จักเชื้อโรคนี้ ซึ่งจะทำให้การฆ่าเชื้อโรคทำได้อย่างรวดเร็ว

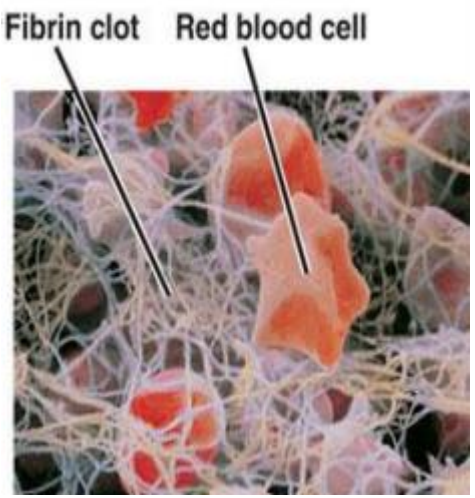
เกร็ดเลือด (Platelets)

- เริ่มเจริญมาจาก Hemocytoblast (stem cell) แล้วกลายเป็น Megakaryocyte ที่อยู่ในไขกระดูก
- โดย cytoplasm ของ megakaryocyte จะหลุดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ออกมาสู่กระแสเลือด กลายเป็นเกร็ดเลือด
- เกร็ดเลือดเป็นชิ้นส่วนของเซลล์ รูปร่างแบนนูนทั้ง 2 ด้าน ไม่มี Nucleus
- ปกติพบประมาณ 140,000 – 400,000 cell/mm^3 หน้าที่ มีความสำคัญในกระบวนการแข็งตัวของเลือด



การแข็งตัวของเลือดในร่างกาย





Damaged cells → **Platelet plug**

↓

Thromboplastin

Clotting factors, Ca^{2+}

Prothrombin → **Thrombin** → **Fibrin**

Fibrinogen → **Fibrin**

Vitamin K ช่วยสร้างที่ตับ

การแข็งตัวของเลือดในร่างกาย

กลไกการแข็งตัวของเลือดมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เกิดสาร Thromboplastin จาก platelet และเนื้อเยื่อที่ได้รับอันตราย

ขั้นที่ 2 Thromboplastin ที่เกิดขึ้นจะไปเปลี่ยน Prothrombin ให้เป็น Thrombin โดยอาศัย Ca^{2+} และ clotting factors เข้าช่วย โดย Prothrombin สร้างมาจากตับโดยอาศัยวิตามิน K

ขั้นที่ 3 Thrombin จะไปเปลี่ยน Fibrinogen ในเลือดให้เป็น Fibrin

ขั้นที่ 4 Fibrin จะรวมตัวกันเป็นเส้นใยไฟบริน โดยการช่วยเหลือจาก Ca^{2+} และปัจจัยที่ทำให้ไฟบรินอยู่ตัวและไปประสานกันเป็นร่างแห ต่อมาจะมี platelet และเม็ดเลือดต่างๆมาเกาะบนร่างแห จึงทำให้เลือดหยุดไหล

ตัวอย่างสาเหตุที่ทำให้เลือดแข็งตัวยาก

- มีปริมาณ Platelets น้อยกว่า 100,000 cell/mm^3 เรียกว่า Thrombocytopenia
- ได้รับสารกันเลือดแข็งตัว เช่น Heparin
- ขาด Vitamin K ทำให้ตับไม่สามารถผลิต Prothrombin ได้อย่างเพียงพอ ซึ่งอาจทำให้เลือดแข็งตัวช้า
- ฮีโมฟีเลีย (Hemophilia) เป็นกลุ่มของโรคที่มีอาการเลือดออกง่ายและหยุดยาก เป็นโรคที่เป็นมาตั้งแต่กำเนิด พบมากในเพศชาย ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์

หมู่เลือด (Blood group)

- มี 2 ระบบ คือ ระบบ Rh และระบบ ABO (ที่สำคัญคือ ABO)
- หมู่เลือด Rh ได้แก่ Rh^+ และ Rh^-
- หมู่เลือด ABO แบ่งเป็น 4 หมู่ ตามลักษณะของ Antigen ที่ผิวของเม็ดเลือดแดง คือ A, B, AB และ O
- คนจะมีหมู่เลือดตามกรรมพันธุ์หรือ gene ที่ได้รับจากพ่อแม่ โดย gene ข้างหนึ่งมาจากพ่อ และอีกข้างหนึ่งมาจากแม่
- การตรวจสอบหมู่เลือดจึงมีประโยชน์ในการตรวจสอบความเป็นพ่อแม่ลูกกัน

หมู่เลือด (Blood group)

- ใน gene หมู่เลือด A และ B ออกฤทธิ์เด่นได้เท่าเทียมกัน เรียกว่า Co-dominant
- ส่วน gene หมู่เลือด O นั้นมีความด้อย (Recessive) ต่อ gene A และ B ฉะนั้นผู้ที่มี gene AO จะมีหมู่เลือด A และผู้มี gene BO จะมีหมู่เลือด B

ลักษณะ gene และหมู่เลือดที่ตรวจได้

ลักษณะ gene (genotype)	หมู่เลือดที่ตรวจได้ (phenotype)
AA	A
AO	A
BB	B
BO	B
AB	AB
OO	O

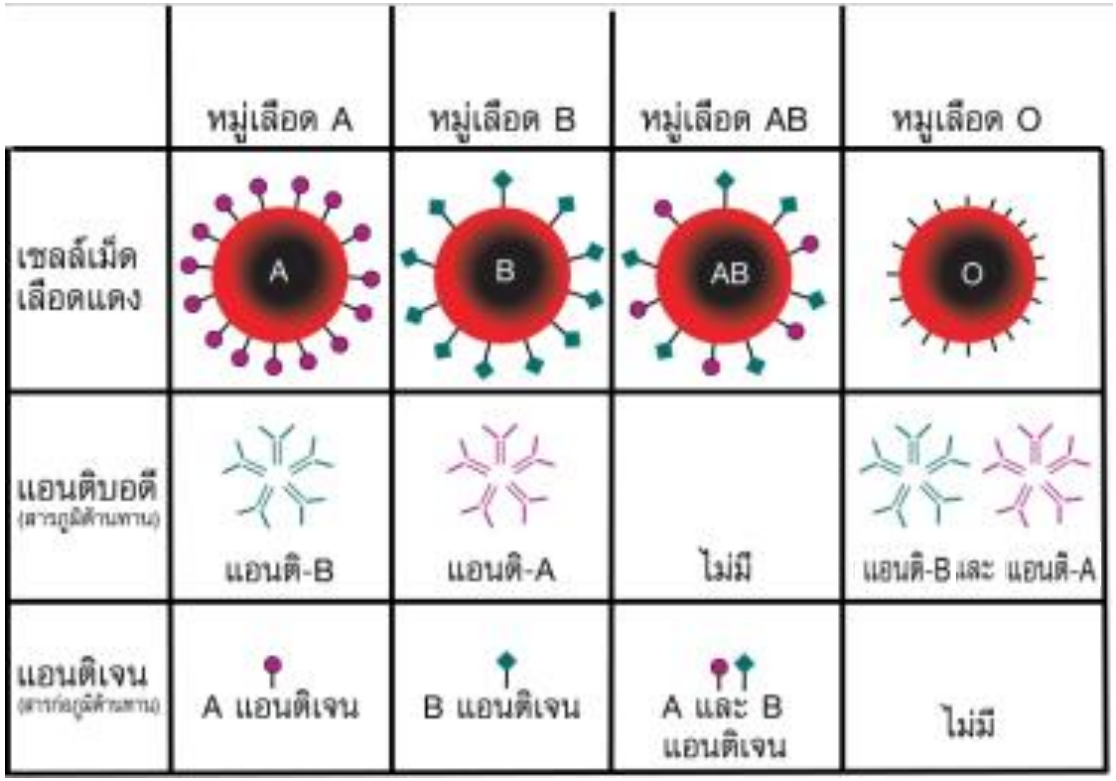
หมู่เลือดและ Antibody

หมู่เลือด	Antibody ใน Plasma	Antigen ใน Blood cells
O	มีทั้ง Anti A และ Anti B	None
A	Anti B	A
B	Anti A	B
AB	none	AB

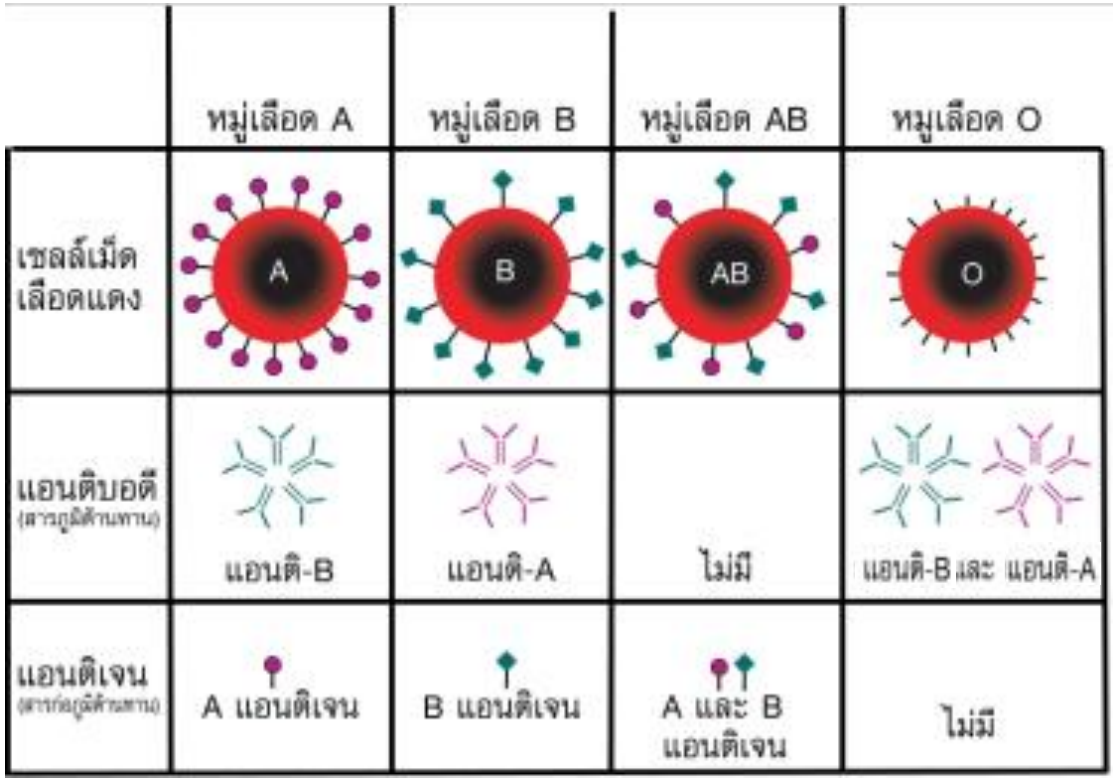
ในระบบ ABO มีความเป็นพิเศษจากหมู่เลือดอื่นๆ คือมี Antibody อยู่ในกระแสเลือดเป็นธรรมชาติ เกิดขึ้นเองโดยไม่ต้องเคยได้รับเลือดมาก่อน คนที่มีหมู่เลือด A ทุกคนจะมี Antibody ต่อหมู่เลือด B (Anti B) อยู่ในตัว คนที่มีหมู่เลือด B ก็จะมี Anti A ดังตาราง ด้านบน

การให้เลือด

- ปฏิกิริยาระหว่างหมู่เลือดและ Antibody ถ้าผู้รับมี Antibody ดังหมู่เลือดใดๆ ของเลือดที่ให้ จะเกิดปฏิกิริยาขึ้น ทำให้เม็ดเลือดจับกลุ่มและแตก เรียกว่า hemolytic transfusion reaction

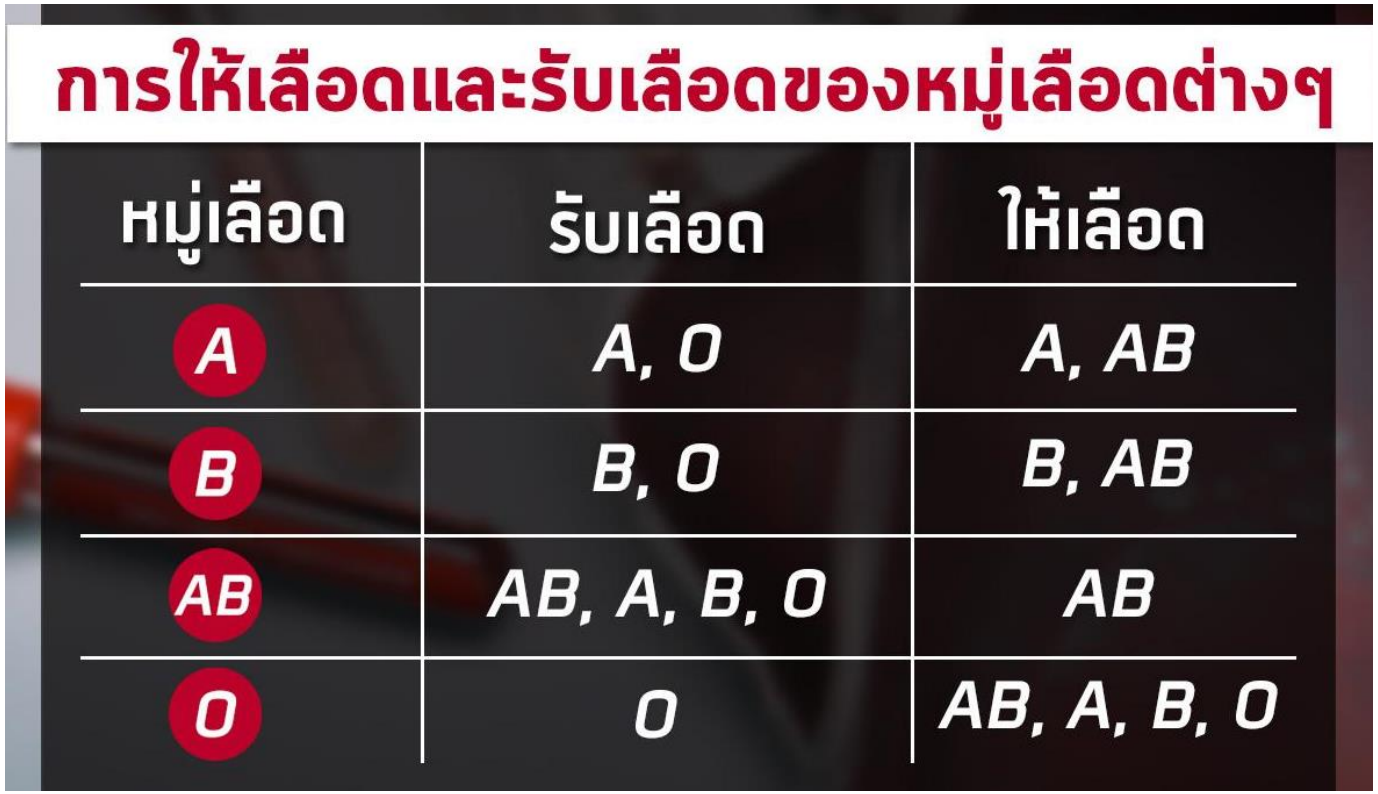


การให้เลือด



- กรุ๊ปเลือด A
  - ให้เลือด A กับ AB
  - รับได้แต่ A และ O
- กรุ๊ปเลือด B
  - ให้เลือด B กับ AB
  - รับได้แต่ B และ O
- กรุ๊ปเลือด AB
  - ให้ได้แค่ AB
  - จะรับได้ทุกกรุ๊ป
- กรุ๊ปเลือด O
  - ให้ได้ทุกกรุ๊ป
    รับได้เฉพาะกรุ๊ป O

สรุปการให้เลือด



การให้เลือดและรับเลือดของหมู่เลือดต่างๆ

หมู่เลือด	รับเลือด	ให้เลือด
A	A, O	A, AB
B	B, O	B, AB
AB	AB, A, B, O	AB
O	O	AB, A, B, O

- คนเลือดกรุ๊ป Rh^- ต้องรับจาก Rh^- เท่านั้น แต่ต้องดูกรุ๊ปเลือดตามระบบ ABO ด้วย (หากคนเลือดกรุ๊ป Rh^- รับเลือดจาก Rh^+ อาการข้างเคียงจะยิ่งรุนแรงมากขึ้น ในครั้งถัดๆไป)

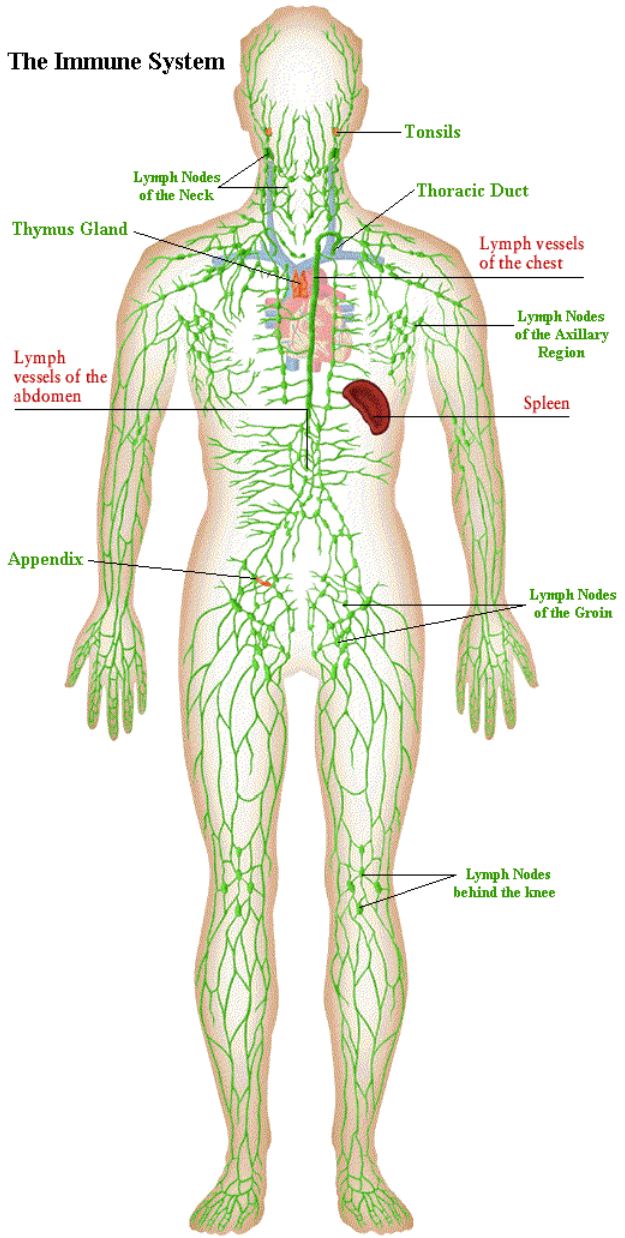
ระบบน้ำเหลือง

(lymphatic system)

ระบบน้ำเหลือง (lymphatic system)

ประกอบด้วย

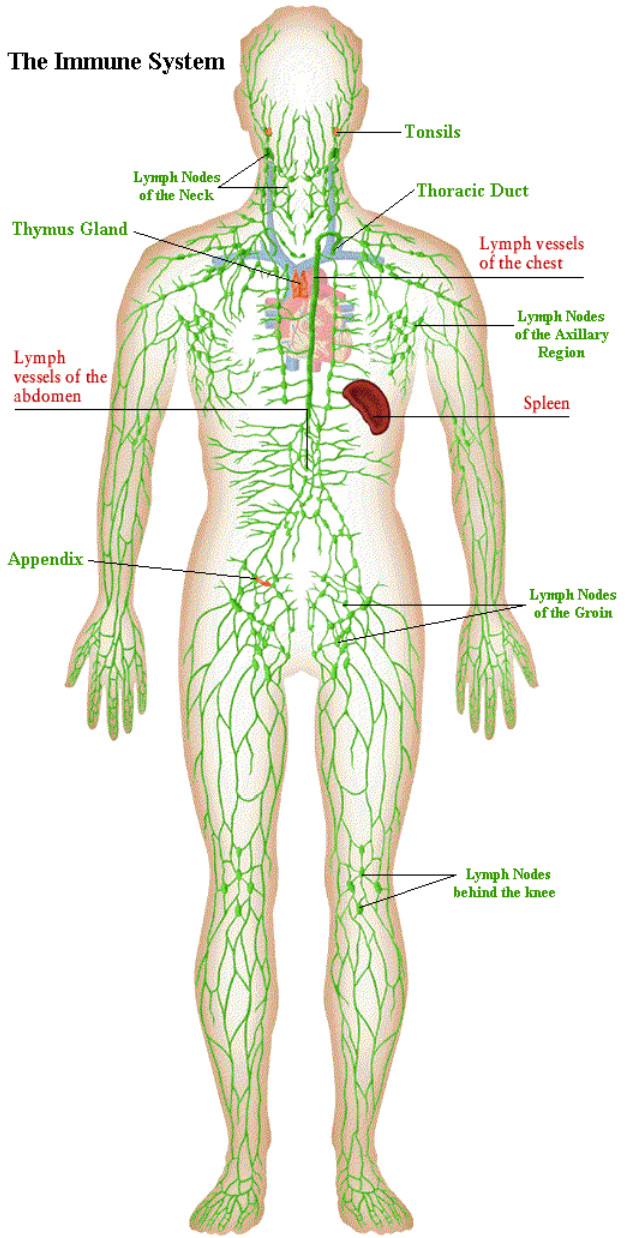
1. น้ำเหลือง (Lymph)
2. หลอดน้ำเหลือง (Lymphatic vessel)
3. ต่อมน้ำเหลือง (Lymph node) และ อวัยวะน้ำเหลือง (Lymphatic organ)



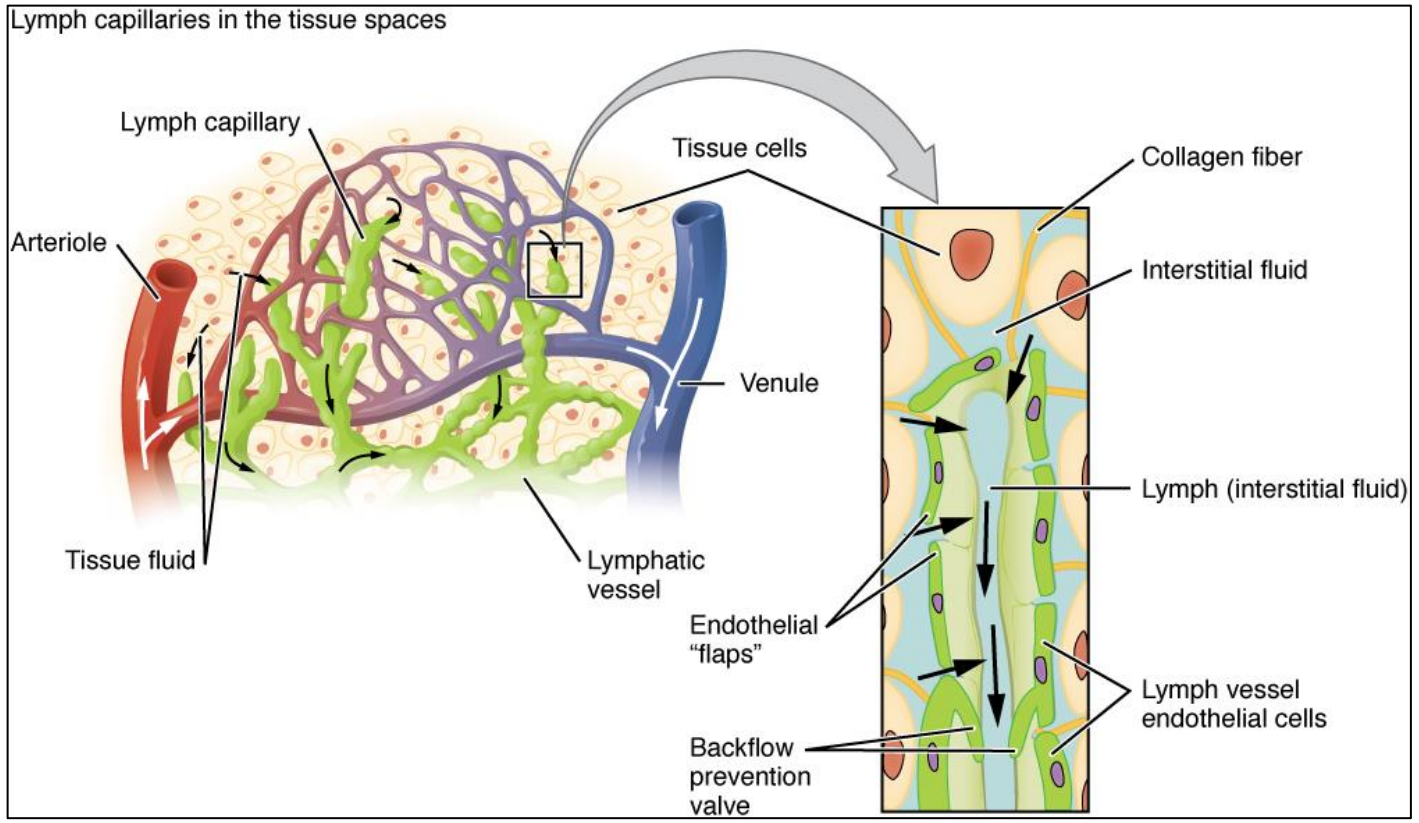
ระบบน้ำเหลือง (lymphatic system)

มีหน้าที่คือ

- นำของเหลวที่ซึมออกมาจากหลอดเลือดฝอยกลับเข้าสู่หลอดเลือดดำ
- สนับสนุนการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย



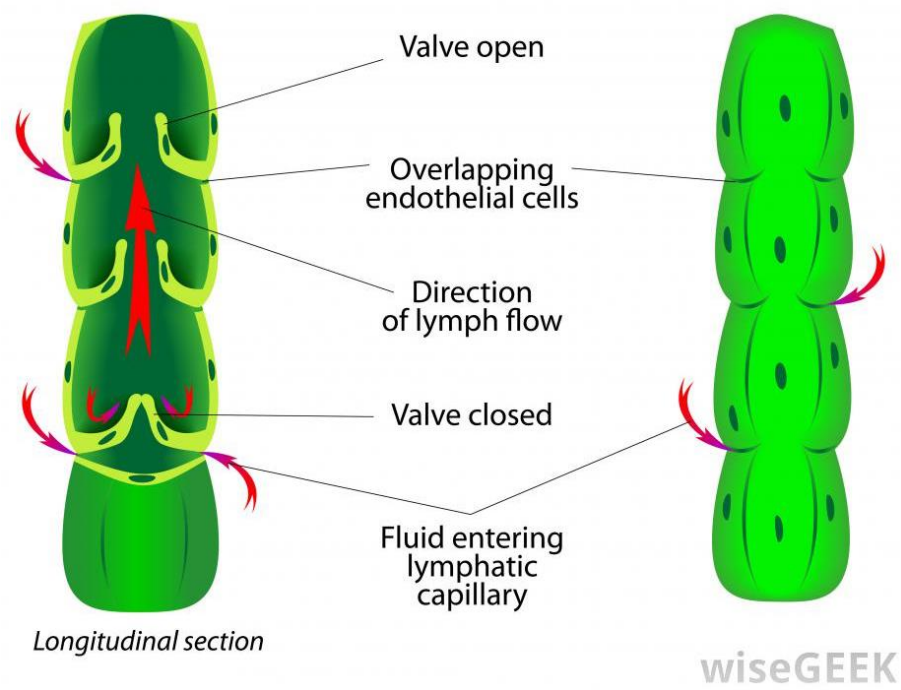
น้ำเหลือง (Lymph)



น้ำเหลืองเป็นของเหลวใส ไม่มีเกล็ดเลือด มีส่วนประกอบคล้าย blood plasma แต่มีจำนวนโปรตีนน้อยกว่า

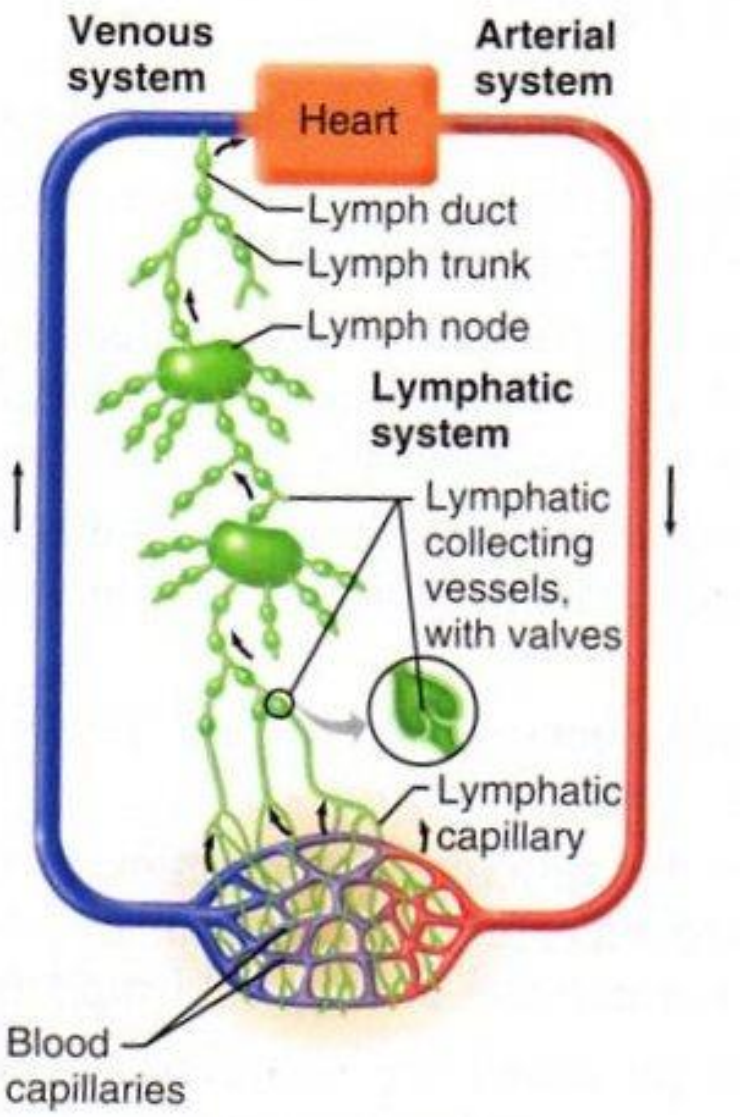
เกิดจากความดันภายในหลอดเลือดทำให้น้ำเลือดบางส่วนซึมผ่านหลอดเลือดฝอยออกมาอยู่ในเนื้อเยื่อรอบๆ เรียกว่า interstitial fluid ซึ่งจะมีการซึมผ่านเข้าสู่หลอดน้ำเหลืองฝอย

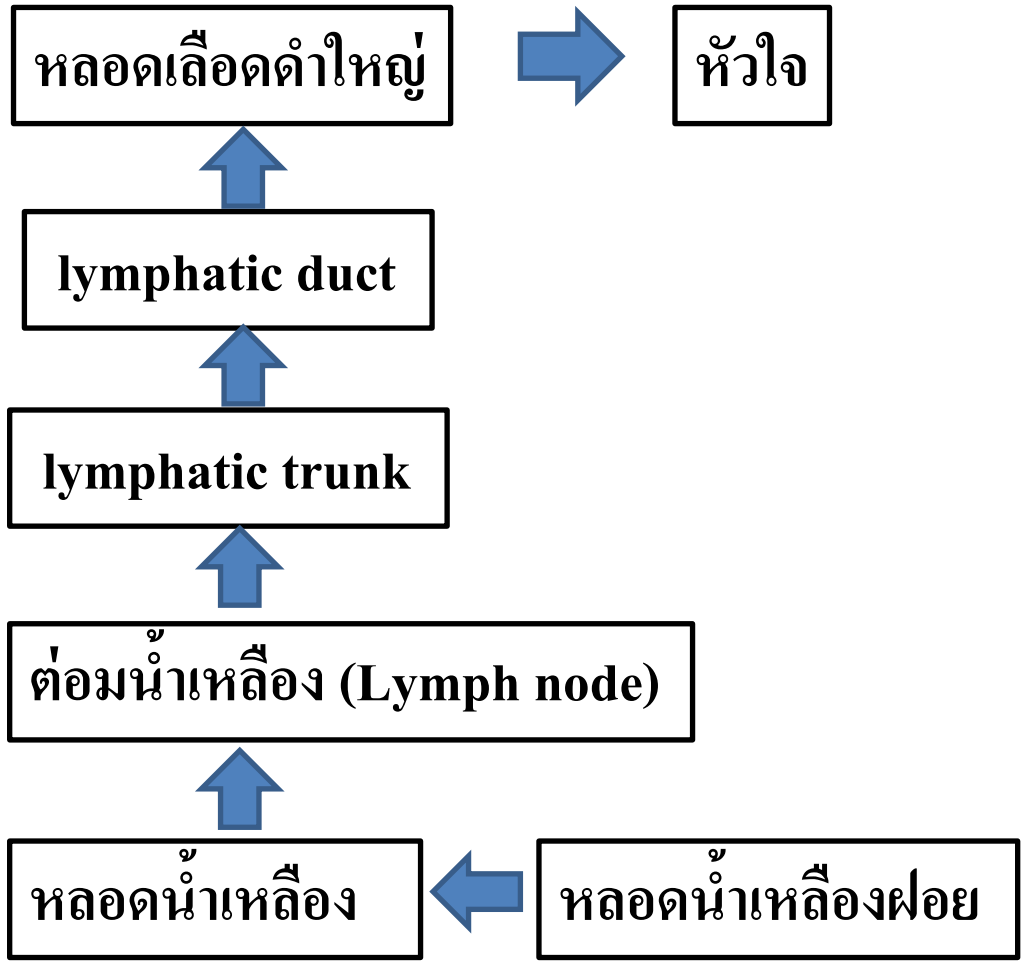
หลอดน้ำเหลือง (Lymphatic vessel)



- เป็นท่อตันขนาดต่างๆ มีทั่วร่างกาย
- ลักษณะคล้ายเส้นเลือดดำ คือ มีลิ้นป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำเหลือง
- หน้าที่นำน้ำเหลืองเข้าสู่เลือดดำในระบบหมุนเวียนเลือด มีทิศทางไหลเข้าสู่หัวใจ

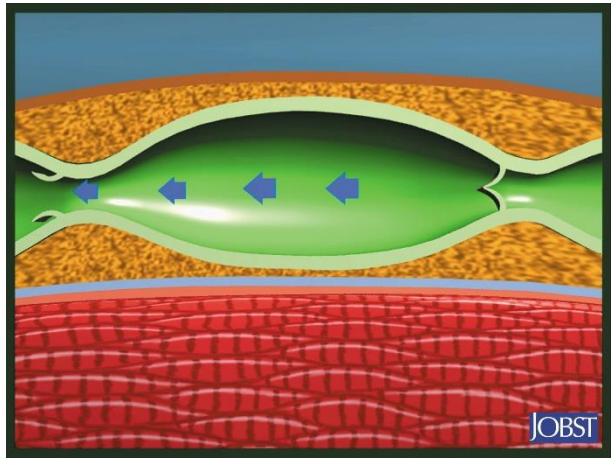
ทิศทางการไหลของน้ำเหลืองเข้าสู่หัวใจ





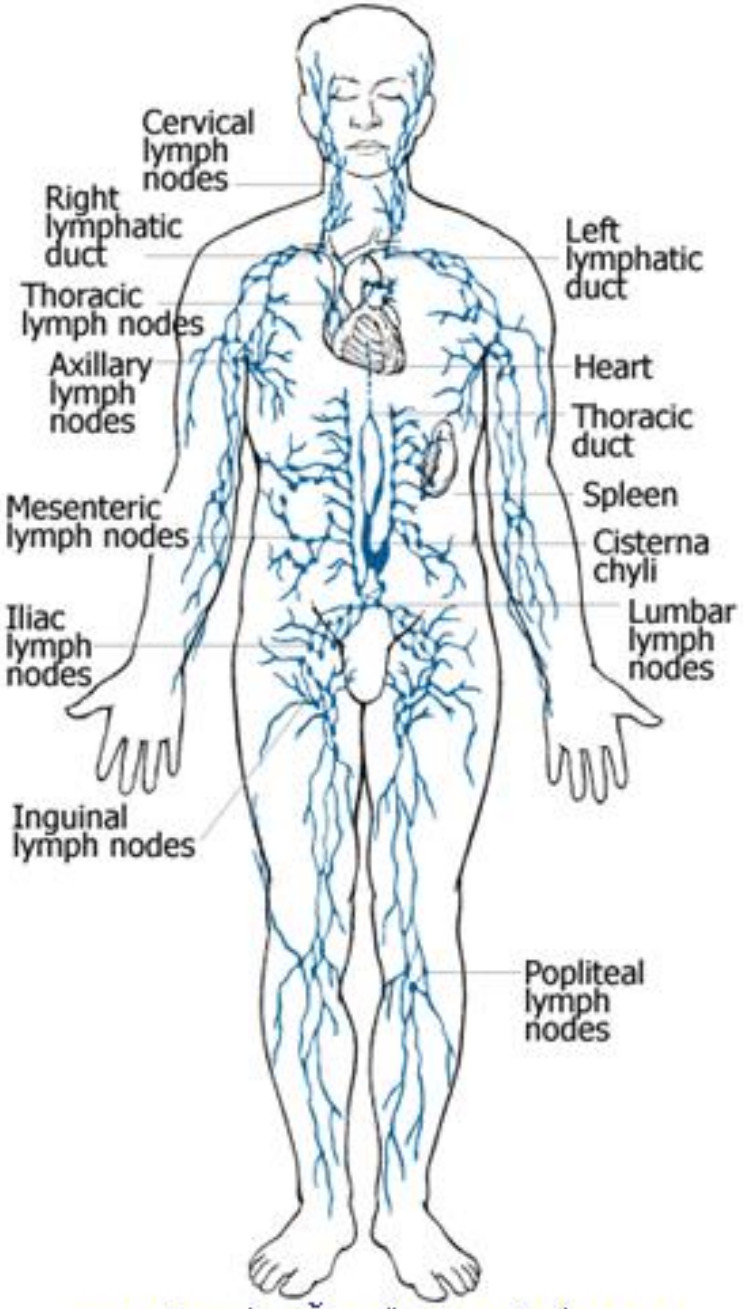
การไหลของน้ำเหลือง

- การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่ผนังหลอดน้ำเหลืองเอง
- ความแตกต่างระหว่างความดันไฮโดรสเตติก ท่อน้ำเหลืองขนาดเล็กมีมากกว่าท่อน้ำเหลืองขนาดใหญ่
- การหายใจเข้า มีผลในการขยายทรวงอกและลดความดัน ทำให้ท่อน้ำเหลืองขยายตัว



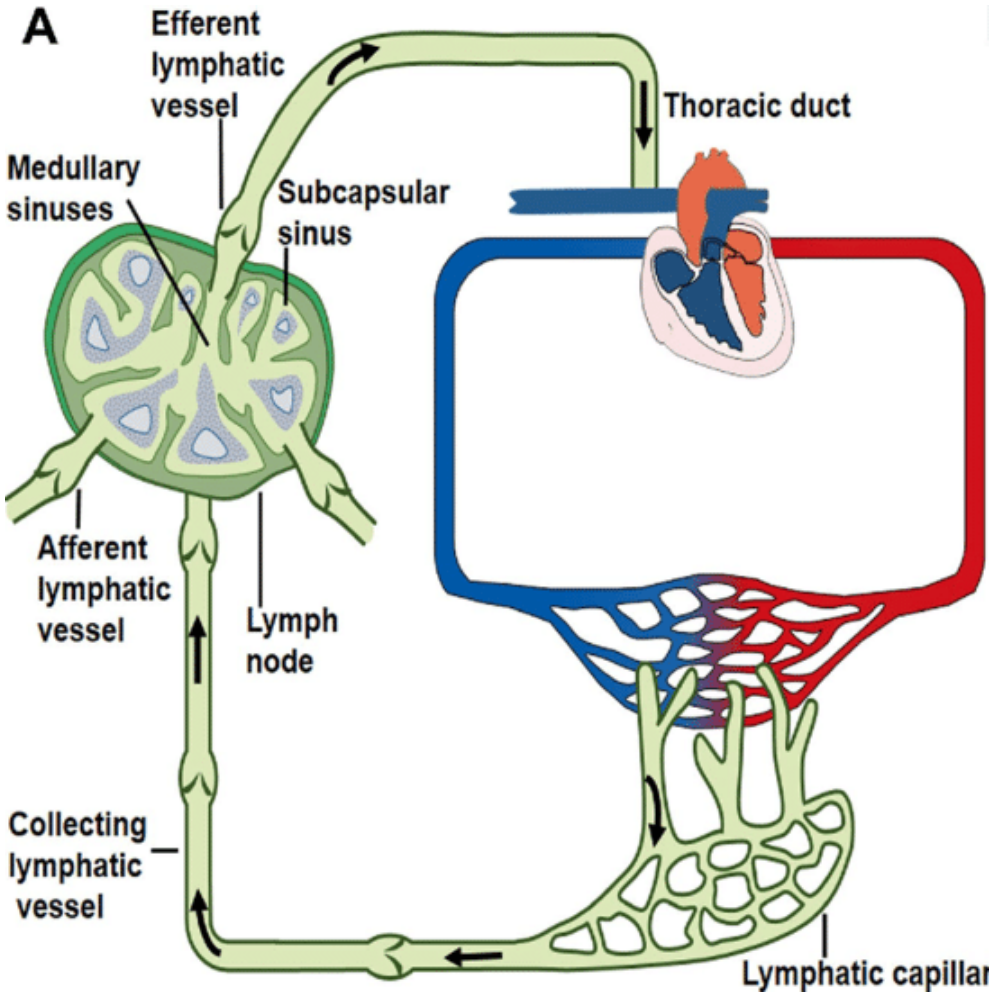
ต่อมน้ำเหลือง (lymph node)

- มีหน้าที่ กรองแบคทีเรียไม่ให้เข้าสู่กระแสเลือด และสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย
- พบได้ตามบริเวณจุดรวมของหลอดน้ำเหลืองทั่วร่างกาย เช่น รักแร้ ขาหนีบ
- โดยต่อมน้ำเหลืองที่มีขนาดใหญ่เรียกว่า อวัยวะน้ำเหลือง (Lymph organ)



ภาพแสดงต่อมน้ำเหลืองภายในร่างกาย

ต่อมน้ำเหลือง (lymph node)

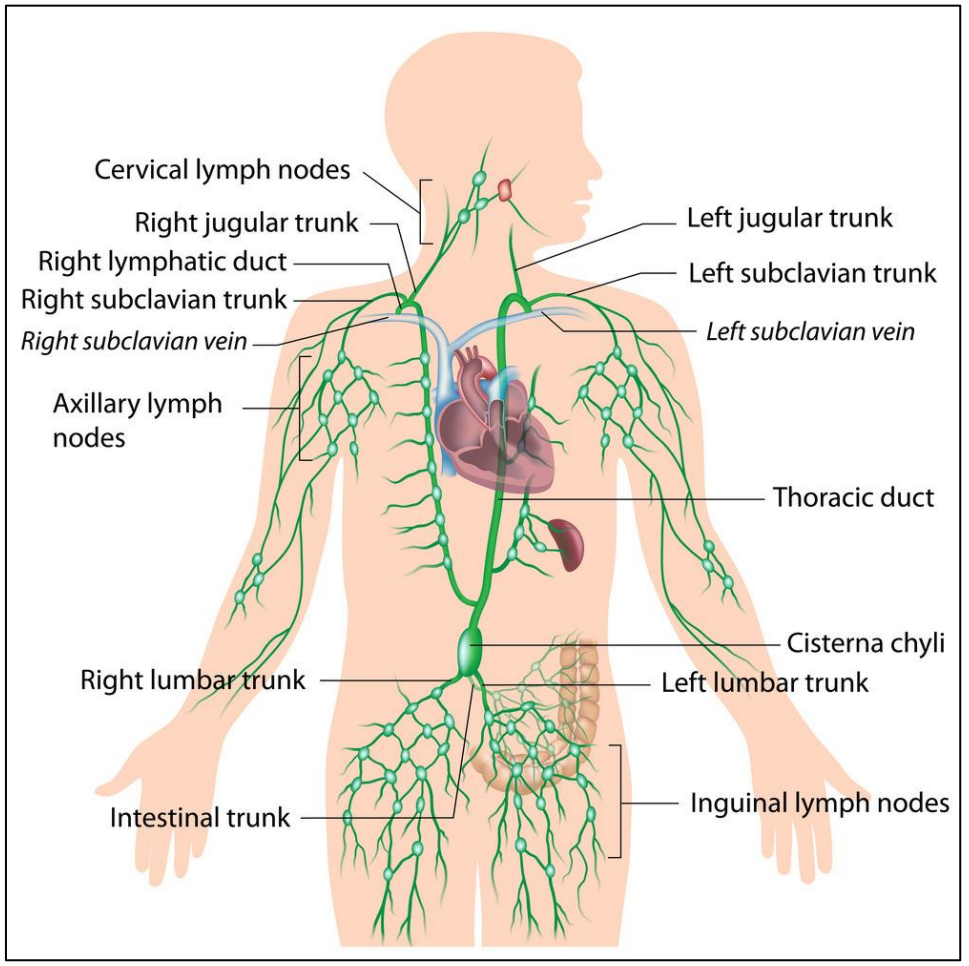


- หลอดน้ำเหลืองที่ทะลุผ่านเข้า lymph node เรียกว่า Afferent lymphatic vessel
- จะแตกแขนงเป็น capillaries และ sinuses ภายใน node แล้วรวมกันเป็น Efferent lymphatic vessel ออกจาก node ไปสู่ lymph node อื่นๆ
- Efferent vessel จะรวมกันเป็น lymphatic trunk

Lymphatic trunk

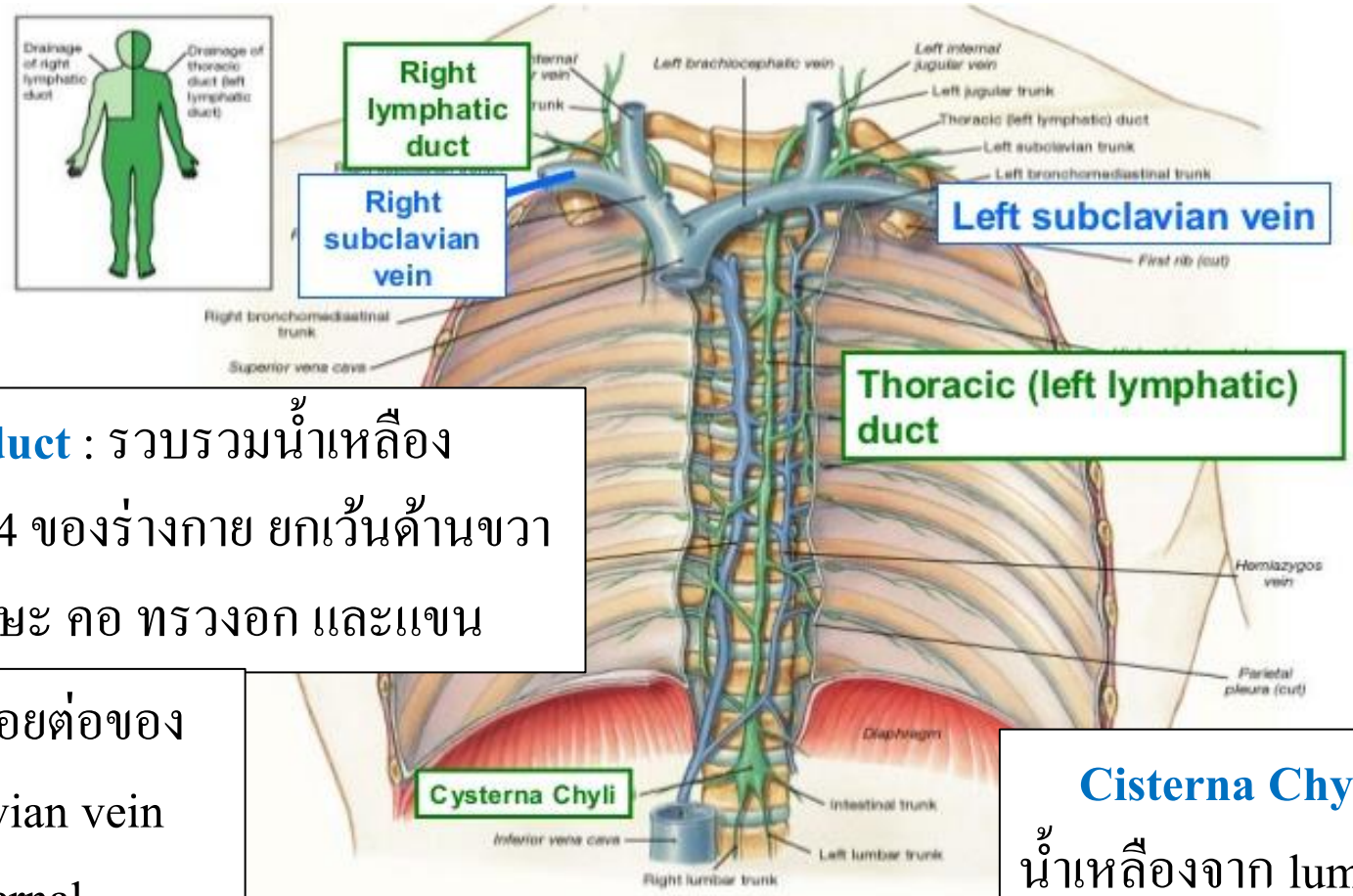
ที่สำคัญของร่างกาย คือ

- **Lumbar trunk** : รับน้ำเหลืองจากขา อวัยวะสืบพันธุ์ อวัยวะในช่องเชิงกราน ไต ต่อมหมวกไต ผนังท้องส่วนล่างต่ำกว่าสะดือ
- **Intestinal trunk**: กระเพาะอาหาร ลำไส้ ตับอ่อน ม้าม ส่วนล่างของตับ
- **Jugular trunk** : ศรีษะและคอ
- **Subclavian trunk** : แขนและส่วนบนของทรวงอก
- **Broncho mediastinal trunk** : ด้านข้างของทรวงอก ปอด หัวใจ ส่วนบนของตับ



ซึ่ง trunk เหล่านี้ จะไปเทเข้า Lymphatic duct ได้แก่ thoracic duct และ right lymphatic duct

Thoracic duct

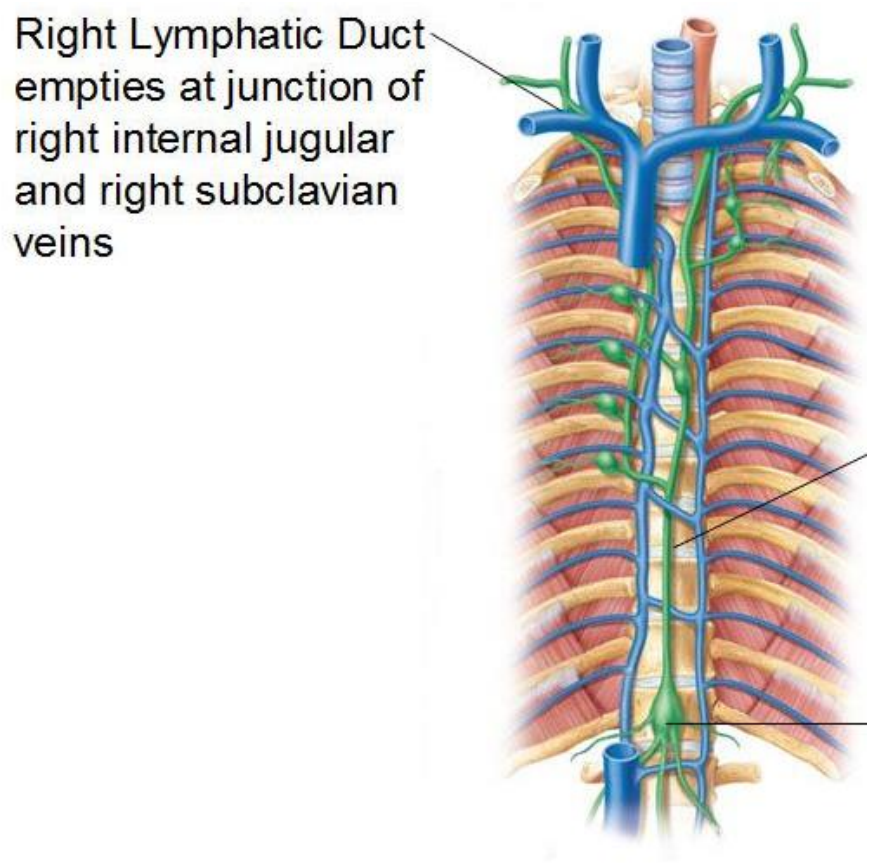


Thoracic duct : รวบรวมน้ำเหลืองประมาณ 3/4 ของร่างกาย ยกเว้นด้านขวาของส่วนศีรษะ คอ ทรวงอก และแขน ไปเทเข้าที่รอยต่อของ Left subclavian vein กับ Left internal jugular vein

Cisterna Chyli : ถุงรับน้ำเหลืองจาก lumbar และ intestinal trunks ปลายบนต่อไปเป็น thoracic duct

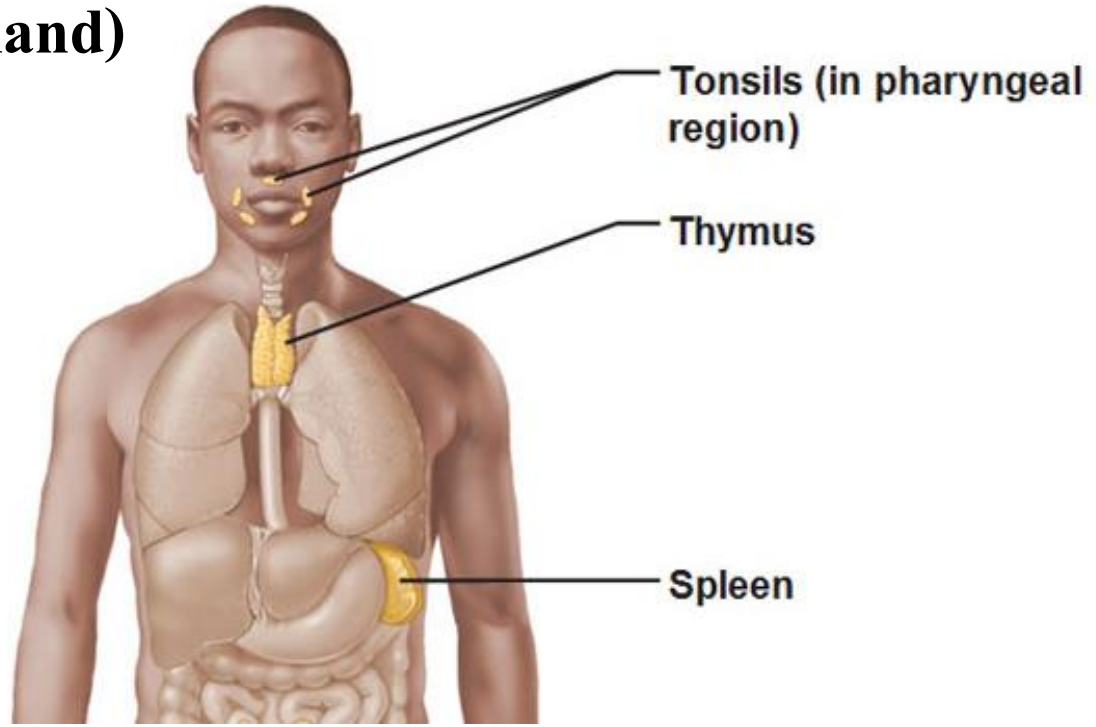
Right lymphatic duct

- รับน้ำเหลืองส่วนที่เหลือจาก thoracic duct ได้แก่ จาก right subclavian lymph trunk, right jugular trunk และ right bronchomediastinal trunk
- จากนั้นจะเปิดเข้าสู่รอยต่อระหว่าง right subclavian vein กับ right internal jugular vein



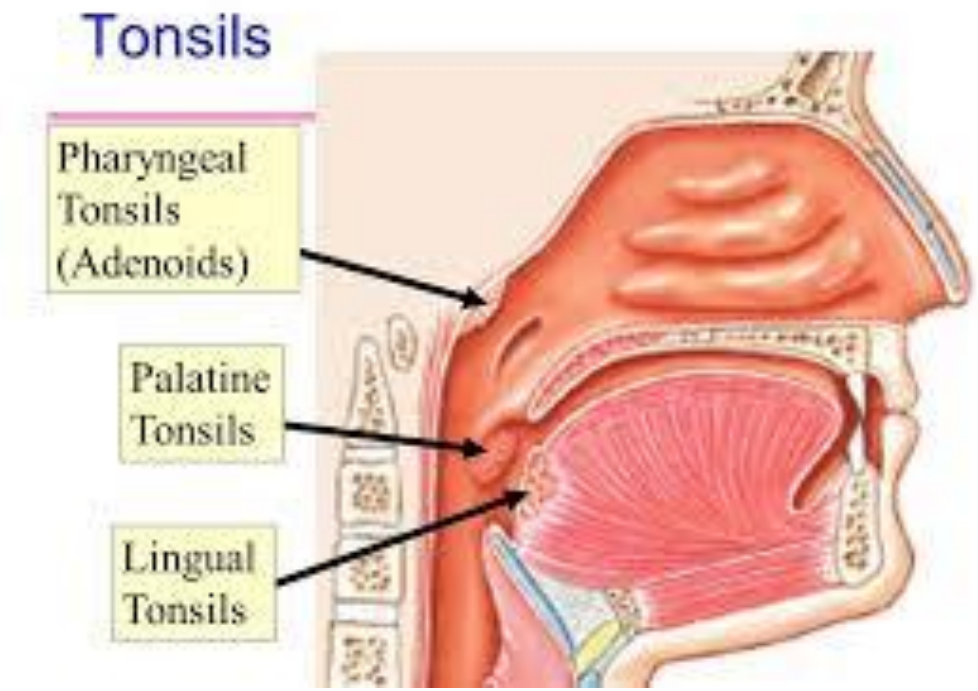
อวัยวะน้ำเหลือง (Lymphatic organ)

- ต่อมทอนซิล (Tonsil gland)
- ต่อมไทมัส (Thymus gland)
- ม้าม (Spleen)



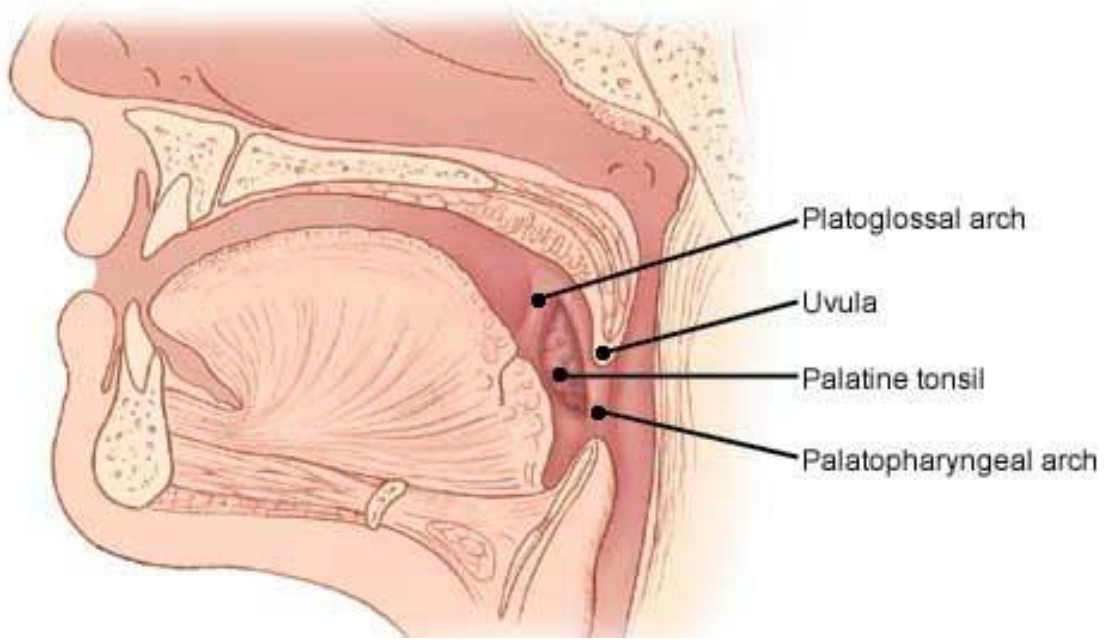
ต่อมทอนซิล (Tonsil gland)

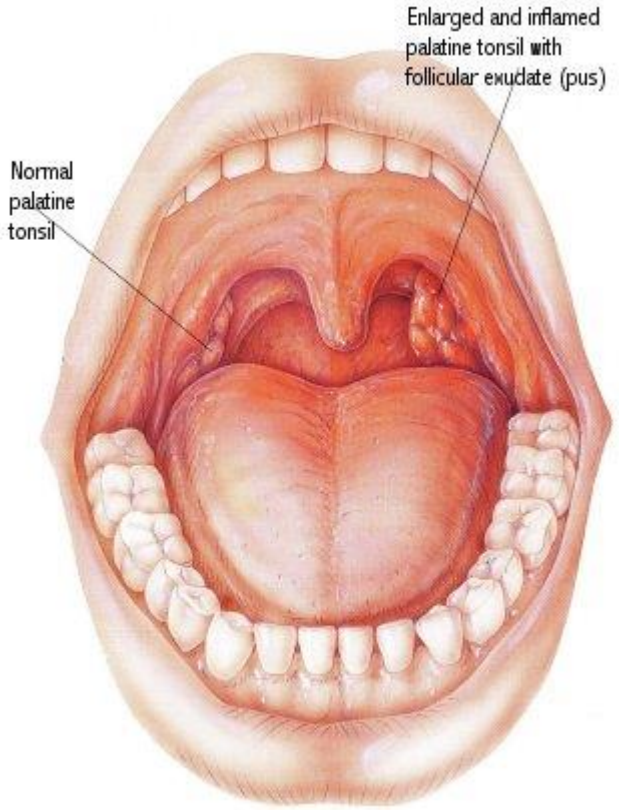
- เป็น lymphatic tissue มี 3 ต่อม
- เป็นด่านสกัดไม่ให้เชื้อโรคเข้าสู่หลอดอาหารและทางเดินหายใจ
- มี Lymphocyte ดักจับทำลายแบคทีเรีย
- ถ้าต่อมทอนซิลติดเชื้อจะมีอาการบวมขึ้น เรียกว่า Tonsilitis



Palatine tonsil

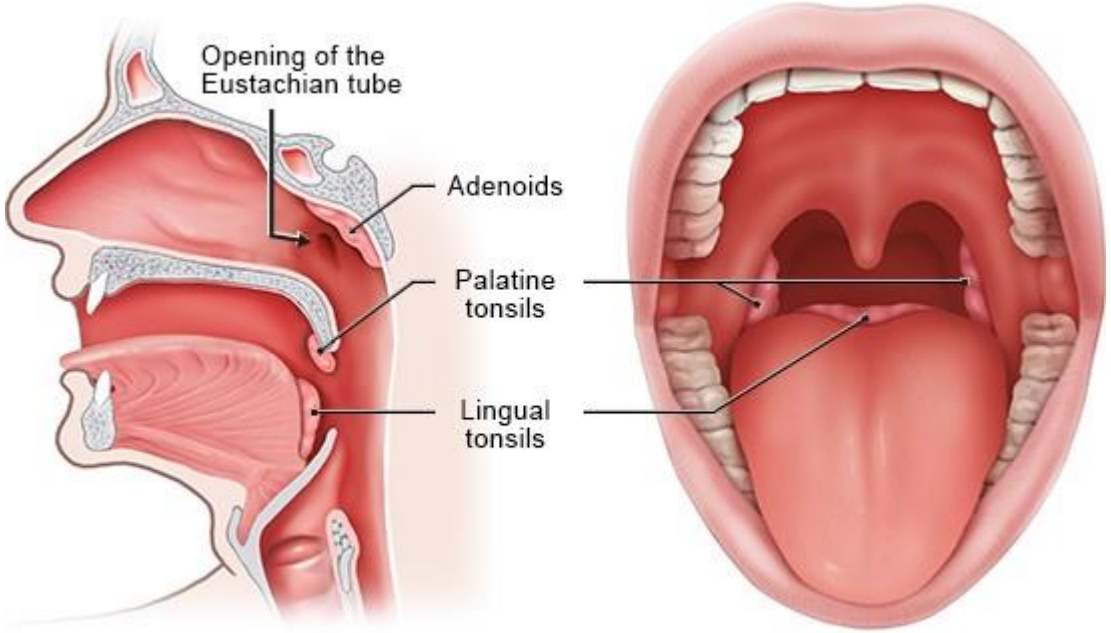
- มี 2 คู่ พบที่บริเวณ oropharynx
- ประกอบด้วย lymphatic tissue กระจัดกระจาย และมี lymphatic nodule แทรกเป็นแห่งๆ

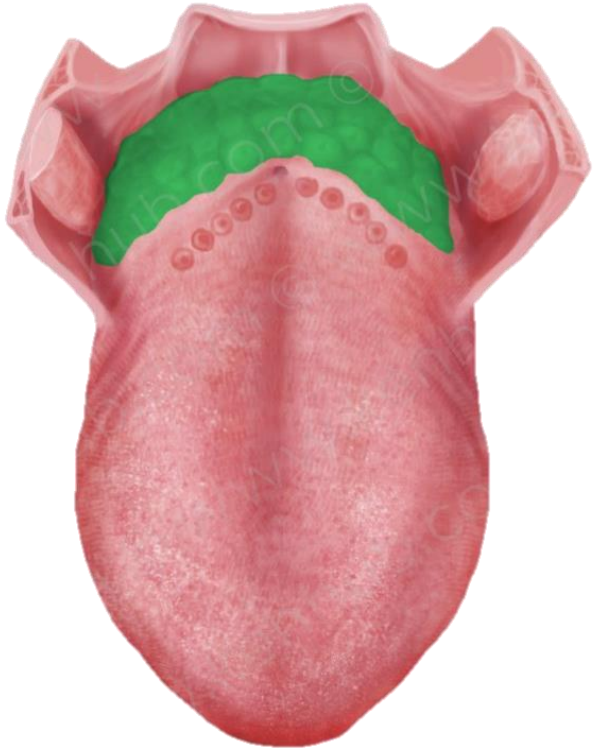




Lingual tonsil

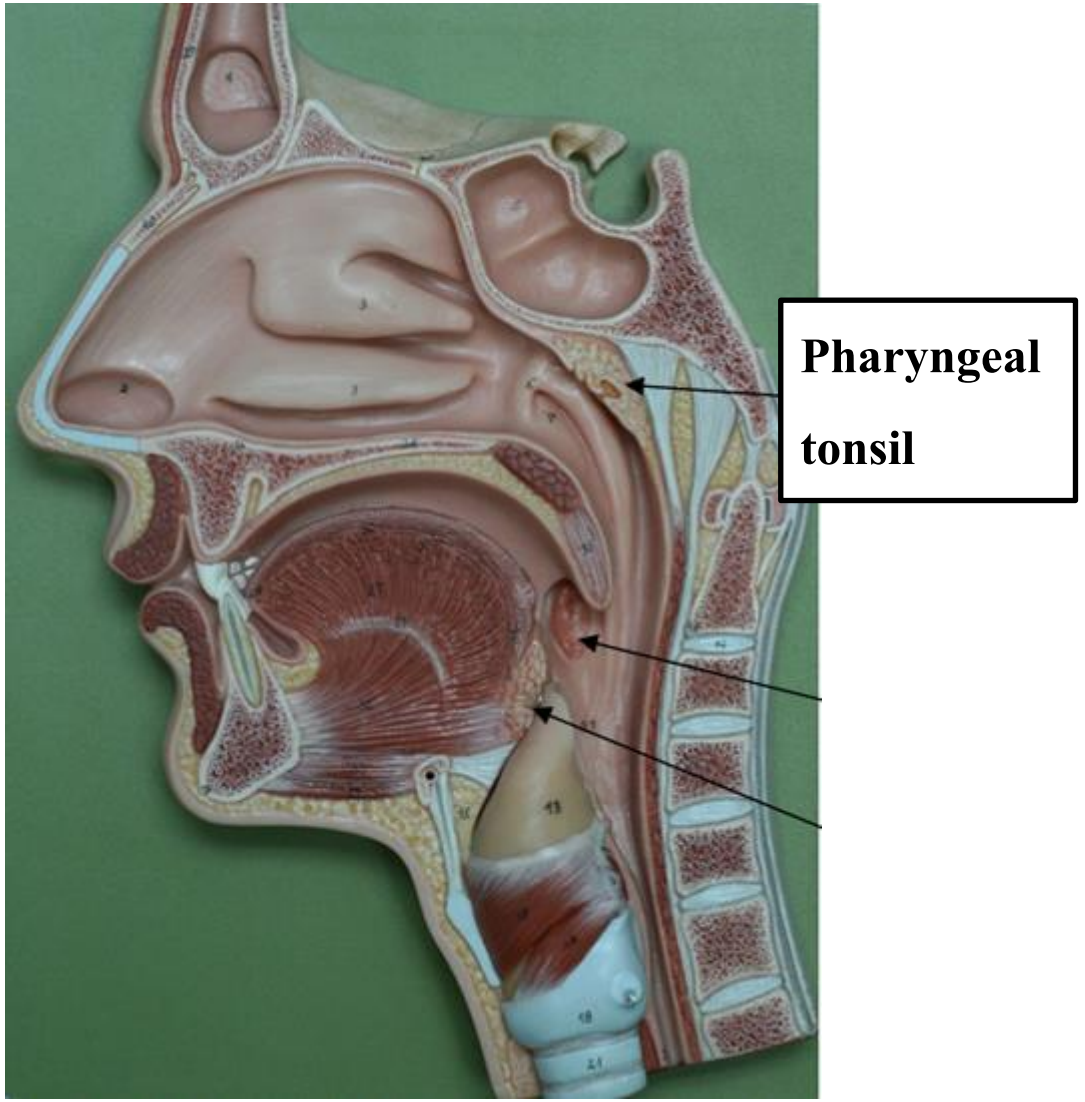
- พบบริเวณโคนลิ้น หลังต่อร่อง sulcus terminalis



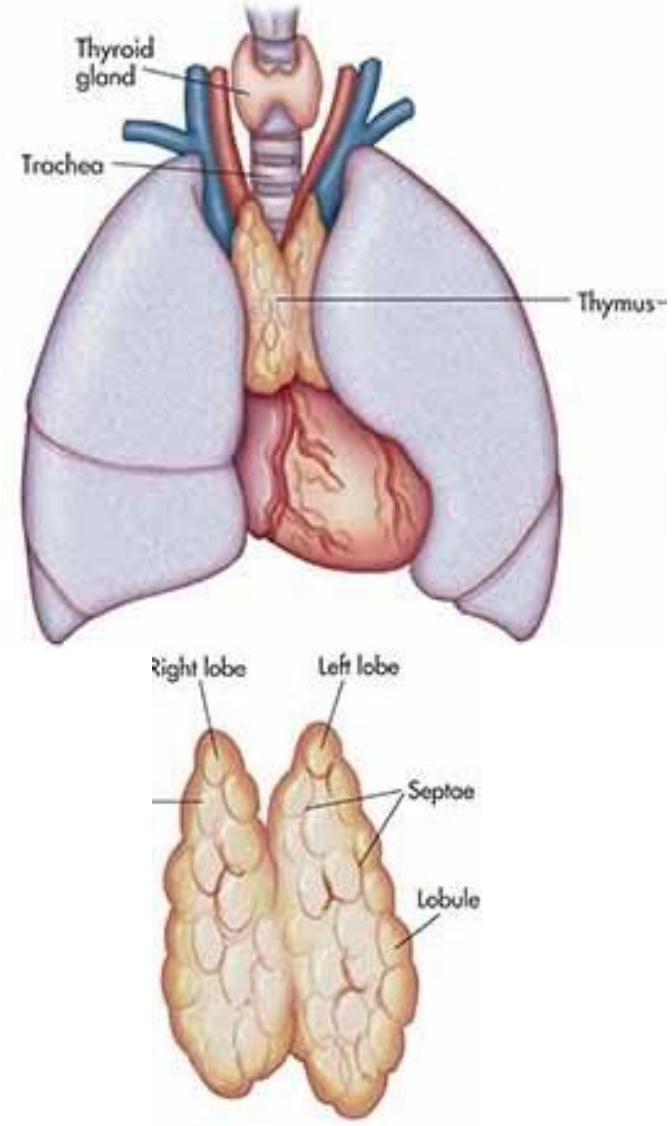


Pharyngeal tonsil

- อยู่บริเวณหลังคาและผนังด้านหลังของ Nasopharynx



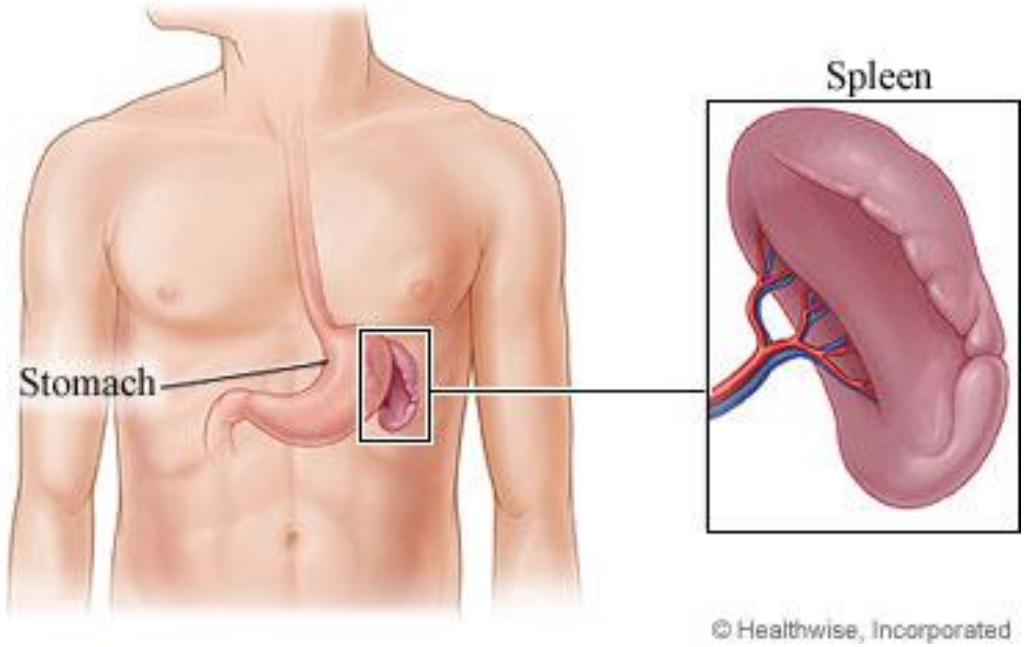
ต่อมไทมัส (Thymus gland)



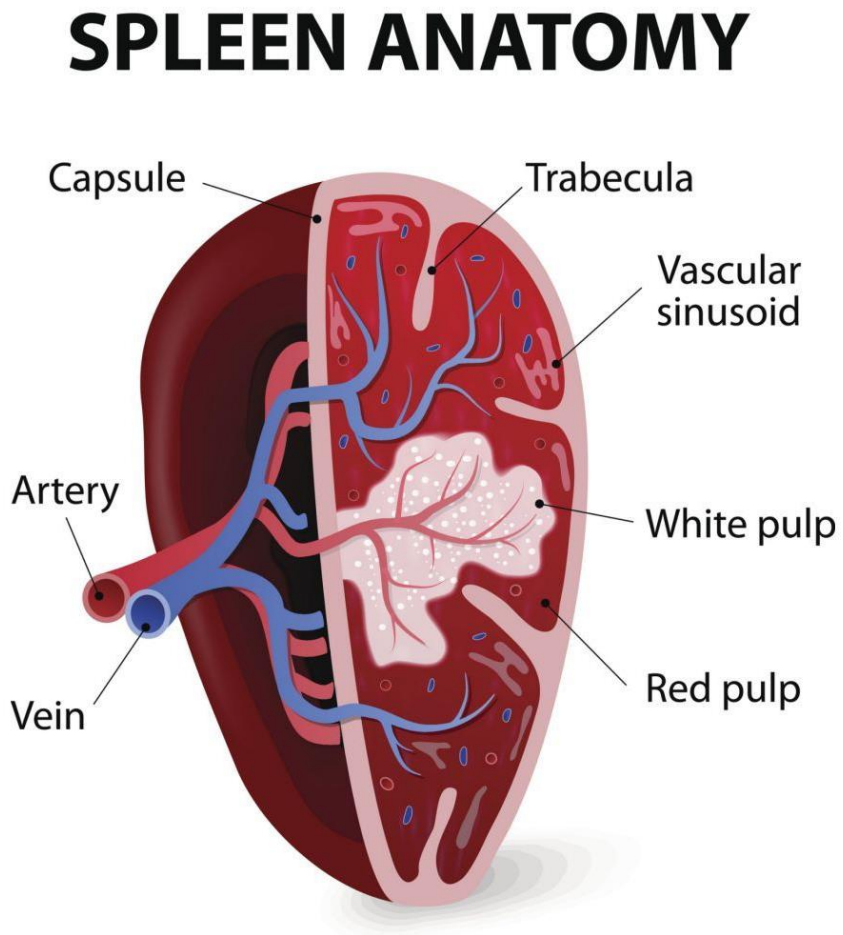
- อยู่บริเวณทรวงอก หลังต่อกระดูก sternum รอบเส้นเลือดใหญ่ของหัวใจ
- รูปร่างไม่แน่นอน มี 2 lobes
- หน้าที่
  - สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด T-Lymphocyte/ T-cell ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกายโดยตรง
  - สร้างฮอร์โมนที่กระตุ้น lymphatic tissue ให้สร้าง lymphocytes ทำให้การทำงานของระบบภูมิคุ้มกันมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ม้าม (Spleen)

- เป็นอวัยวะน้ำเหลืองที่ใหญ่ที่สุดในร่างกาย
- อยู่ภายในช่องท้อง บริเวณชายโครงด้านซ้าย ใต้ต่อกระบังลม
- สามารถยืดหดตัวได้ มีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว



ม้าม (Spleen)



1. **White pulp** เป็นจุดสีขาว ประกอบด้วยกลุ่มของ lymphatic tissue ที่อยู่รอบๆ หลอดเลือดแดง
2. **Red pulp** มีสีแดงเข้มในสภาวะสด ประกอบด้วย venous sinus และเนื้อที่แทรกอยู่ระหว่าง venous sinus เรียกว่า splenic cords

ม้าม (Spleen)

- มีหน้าที่สำคัญ คือ
  1. สร้างแอนติบอดี (Antibody)
  2. ทำลายเม็ดเลือดแดง, เมล็ดเลือดขาว และเกร็ดเลือดที่หมดอายุแล้ว
  3. สร้างเมล็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte และ Monocyte
  4. ทารกก่อนคลอด ทำหน้าที่สร้างเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวชนิด granulocytes

ภูมิไวเกิน

- ภาวะภูมิไวเกินหรือภาวะภูมิแพ้ (Hypersensitivity, allergy)
- เป็นภาวะที่ร่างกายตอบสนองทางภูมิคุ้มกันมากเกินพอดี ต่อสารที่ทำให้เกิดอาการแพ้ ซึ่งเรียกว่า allergen ทำให้มีการอักเสบทำลายเนื้อเยื่อตนเอง
- แบ่งเป็น 4 ชนิด ได้แก่ Type I - IV

Type I Hypersensitivity

- Allergen คือ ฝุ่น ยา อาหาร เกสรดอกไม้
- ซึ่งร่างกายได้รับทางการสัมผัส กิน ฉีด หรือหายใจ
- อาการแพ้ที่เกิดจะเกิดเร็ว เช่น แพ้ฝุ่น จะจามทันที
- กลไกนี้ทำให้เซลล์หลั่ง histamine และสารอื่นๆ ที่ทำให้เกิดอาการแพ้
- HISTAMINE - เป็นสารที่ออกฤทธิ์ทำให้เส้นเลือดฝอยขยายตัว บวมแดง คัน กล้ามเนื้อเรียบหดตัว เกิดการหอบหืด - ถ้าแพ้มากๆ ทำให้ชีพจรเต้นเร็ว ความดันโลหิตต่ำ ช็อคได้ เรียกว่าเกิด Anaphylaxis

Type II Hypersensitivity

- Allergen คือ เซลล์แปลกปลอม เช่น การให้เลือดผิดกลุ่ม การปลูกถ่ายอวัยวะ
- กลไกจะทำให้เซลล์แตกสลาย มี phagocyte เข้ามากินและหลั่งเอ็นไซม์ออกมา ทำให้เกิดการอักเสบ
- ตัวอย่าง เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับเลือดผิดหมู่ การปฏิเสธการปลูกถ่ายอวัยวะ

Type III Hypersensitivity

- Allergen คือ ยา เซรุ่มแก้พิษงู เชื้อจุลินทรีย์ วัคซีน และ antigen ของผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่อต้านตนเอง เกิดได้ใน 3 กรณี

1. กรณีมีการติดเชื้อแล้วเกิด antigen antibody complex เช่น การติดเชื้อมาเลเรีย การติดเชื้อไวรัส ไข้เลือดออก

2. มีภาวะภูมิแพ้ต่อตัวเอง (autoimmune disease) เช่น ผู้ป่วยโรค Systemic Lupus Erythrematosus (SLE)

3. ผู้ที่ได้รับแอนติเจนปริมาณมาก เช่น ผู้ที่ถูกงูกัดและได้รับเซรุ่มแก้พิษงูจากม้า จะเกิดการแพ้ที่เรียก serum sickness หรือ ในผู้ที่หายใจเอาสปอร์ของเชื้อราปริมาณมากเข้าไป

Type IV Hypersensitivity

- อาจเรียกว่า Delayed type hypersensitivity หรือภาวะภูมิแพ้แบบช้า
- ตัวอย่างของภูมิแพ้แบบนี้ คือ การแพ้สารเคมีที่ผิวหนัง เช่น แพ้ ผงซักฟอก แพ้ครีมทาผิวหนัง
- การเกิดภูมิแพ้แบบนี้เกิดช้า 48-72 ชั่วโมง

Thank you