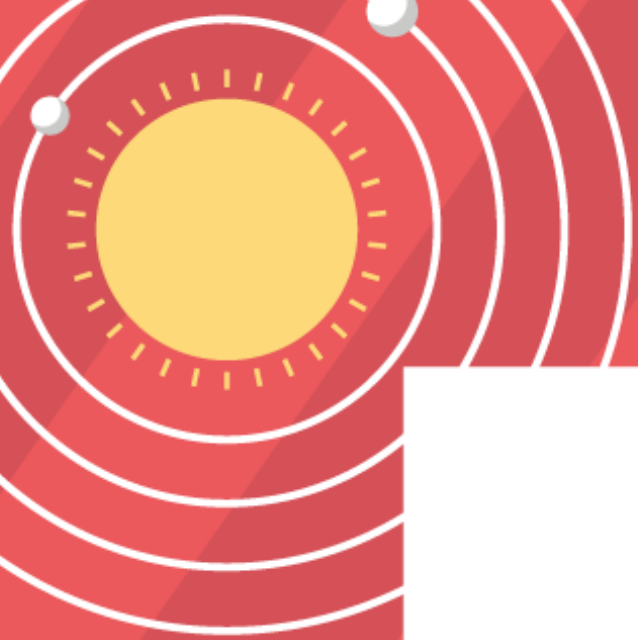


ระบบภูมิคุ้มกัน



ระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกัน (Immunity)

ภูมิคุ้มกัน คือ ความสามารถของร่างกายในการต่อต้านและกำจัดจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ฟังไจ ไวรัส หรือ สิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ที่เข้าสู่ร่างกาย

ภูมิคุ้มกันร่างกายแบ่งออกเป็น **2** ประเภท

- 1. ภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด (Innate Immunity)** หรือภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (Nonspecific defense) ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้านตามลำดับ ดังนี้
 - External defenses เป็นภูมิคุ้มกัน**ด้านแรก**สุดของร่างกาย
 - Internal defenses เป็นภูมิคุ้มกัน**ด้านที่สอง**ของร่างกาย
- 2. ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นหลังกำเนิด (Acquired Immunity)** ซึ่งเป็นภูมิคุ้มกัน**ด้านที่สาม**ของร่างกายและจัดเป็นภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (Specific defense)

ระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด (Innate Immunity)

External defenses

- ผิวหนัง (skin) ขน
- ใต้อาเจียน ปัสสาวะ อุจจาระ
- ต่อมไขมัน
- ต่อมเหงื่อ
- ต่อมน้ำตา ต่อมน้ำลาย ต่อมเมือก (มี lysozyme ทำลายเชื้อโรค)
- กรดในกระเพาะอาหาร
- Cilia

ระบบภูมิคุ้มกัน

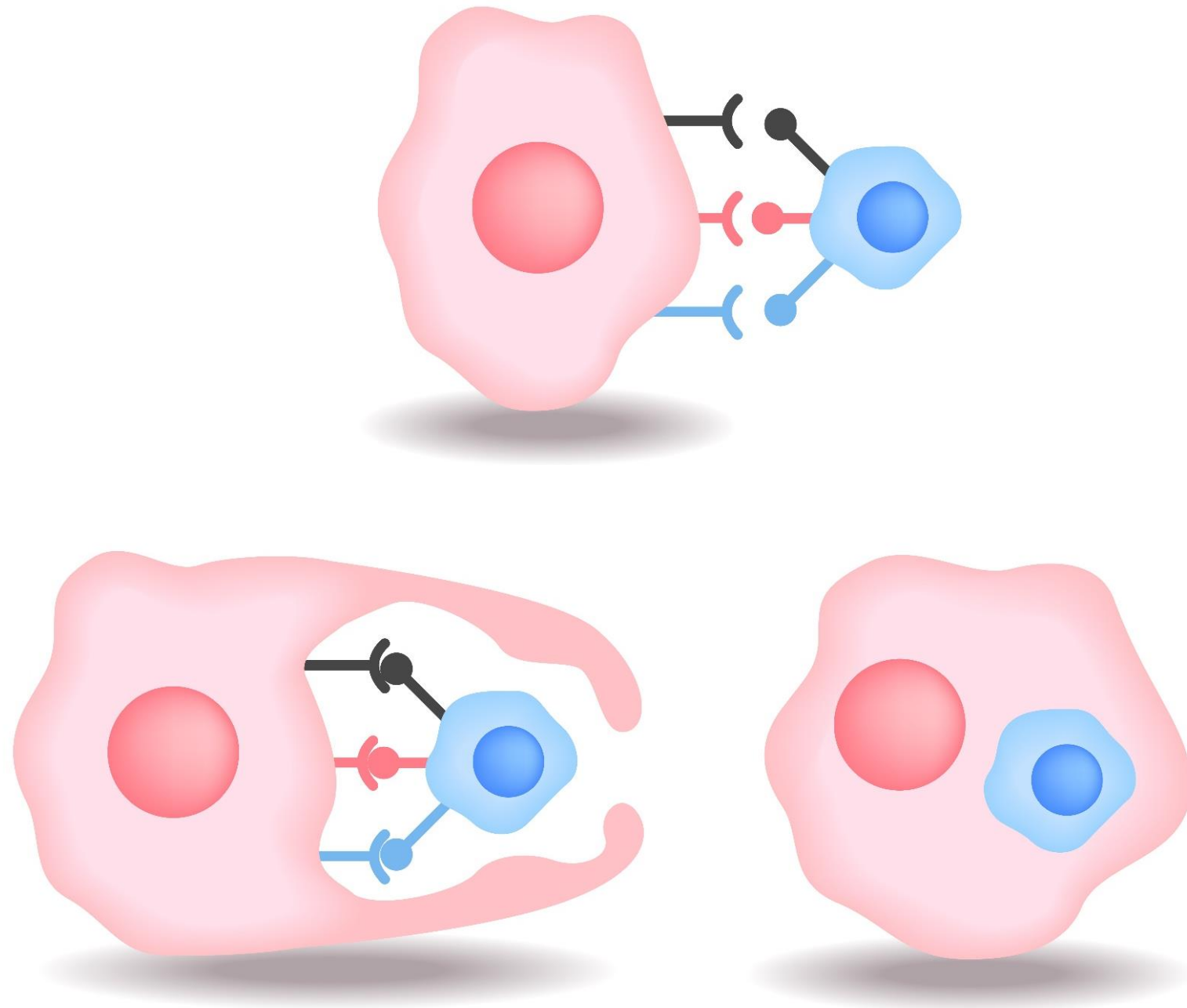
ภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด (Innate Immunity)

Internal defenses

- การข่มมือบเชื้อโรคด้วยวิธี phagocytosis โดยเม็ดเลือดขาวกลุ่ม phagocyte
 - neutrophil
 - monocyte → macrophage
 - eosinophil

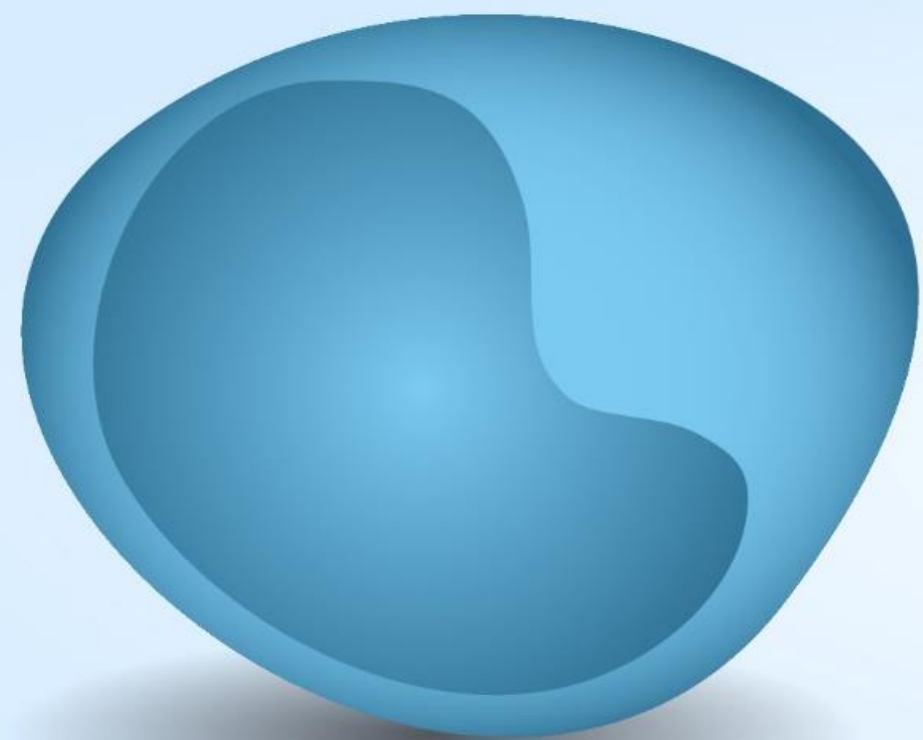
ระบบภูมิคุ้มกัน

Phagocytosis

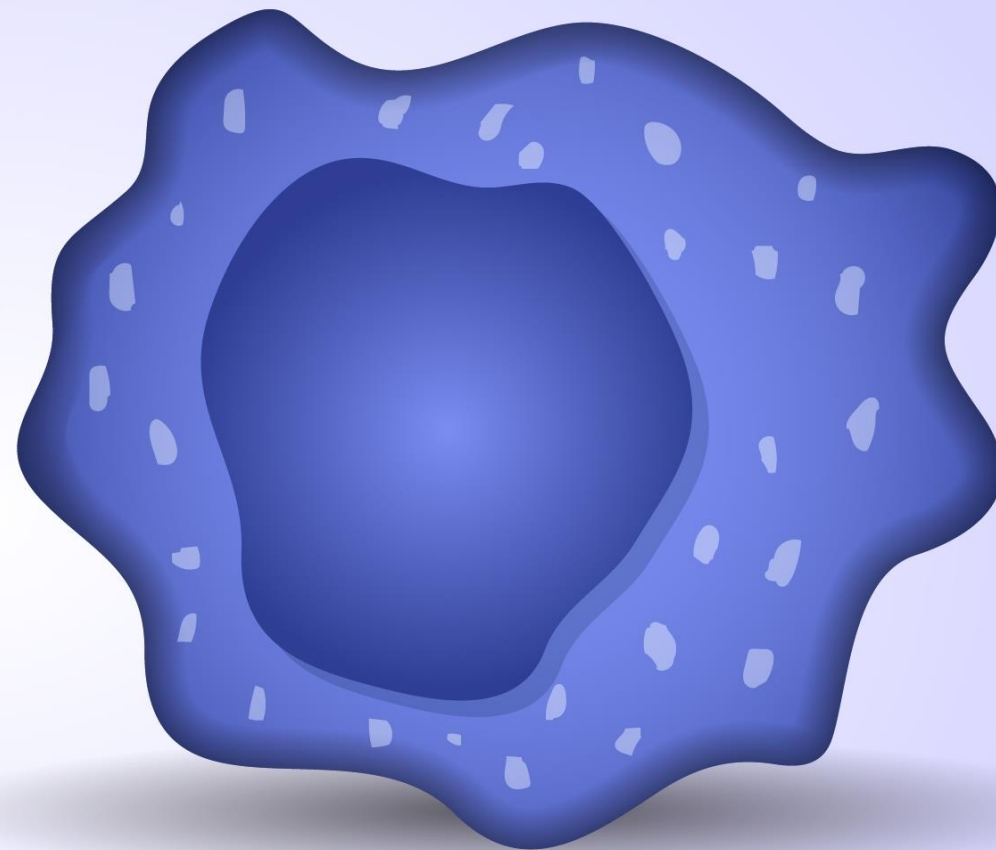


ระบบภูมิคุ้มกัน

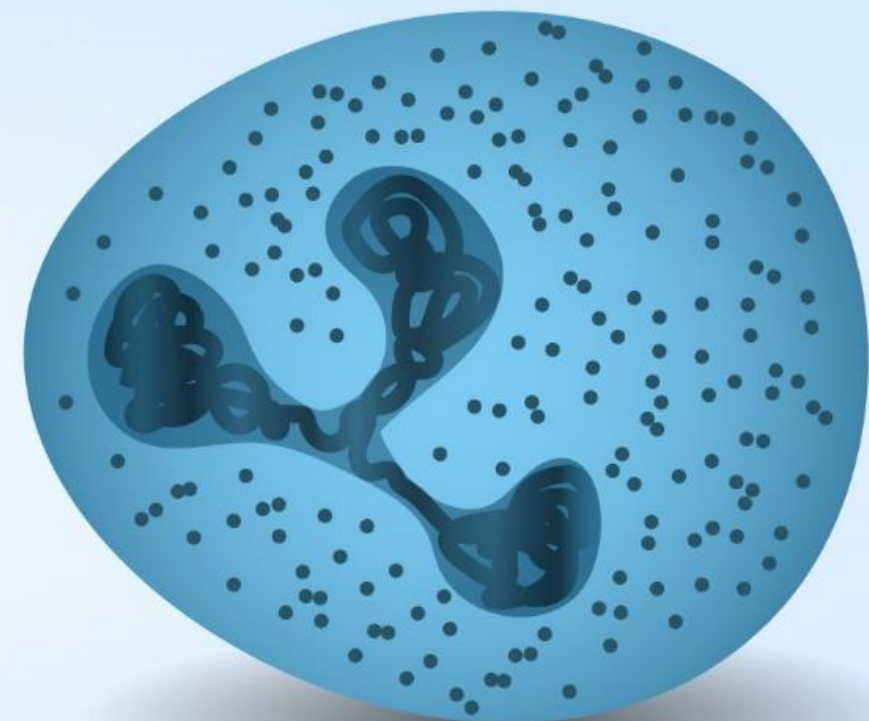
เม็ดเลือดขาว



Monocyte



Macrophage



Neutrophil

ระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นหลังกำเนิด (Acquired Immunity)

เป็นการสร้าง antibody ที่จำเพาะเจาะจงกับ antigen โดยเม็ดเลือดขาวกลุ่ม Lymphocyte ทั้ง B-cell และ T-cell

Lymphocyte	
B-cell	T-cell
แหล่งสร้าง/เจริญ ไขกระดูก/ไขกระดูก	แหล่งสร้าง/เจริญ ไขกระดูก/ต่อมไทมัส
Plasma cell = สร้าง antibody Memory cell = จดจำ antigen	Cytotoxic/Killer = สร้าง antibody ทำลายเซลล์มะเร็ง/ปลุกถ่ายไขกระดูก Helper = กระตุ้น B-cell และ cytotoxic Suppressor = ยับยั้ง lymphocyte

ระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกันตัวเอง (active immunity)

เป็นภูมิคุ้มกันที่เกิดจากร่างกายได้รับ **แอนติเจน** จึงเกิดกระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีหรือภูมิคุ้มกันขึ้นมา เช่น รับประทาน Antigen โดยตรง รับประทาน Vaccine เชื้อโรคที่ตายหรือเชื้อโรคที่อ่อนกำลังลง รับประทาน Toxoid สารพิษที่หมดความเป็นพิษ โดยนำมา ฉีด กิน หรือทาที่ผิวหนัง เป็นภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้น
ได้ช้า แต่จะอยู่ได้นาน

ระบบภูมิคุ้มกัน



ภูมิคุ้มกันตัวเอง

(active immunity)

ระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกันรับมา (passive immunity)

เป็นภูมิคุ้มกันที่เกิดจากร่างกายได้รับ **แอนติบอดีโดยตรง**

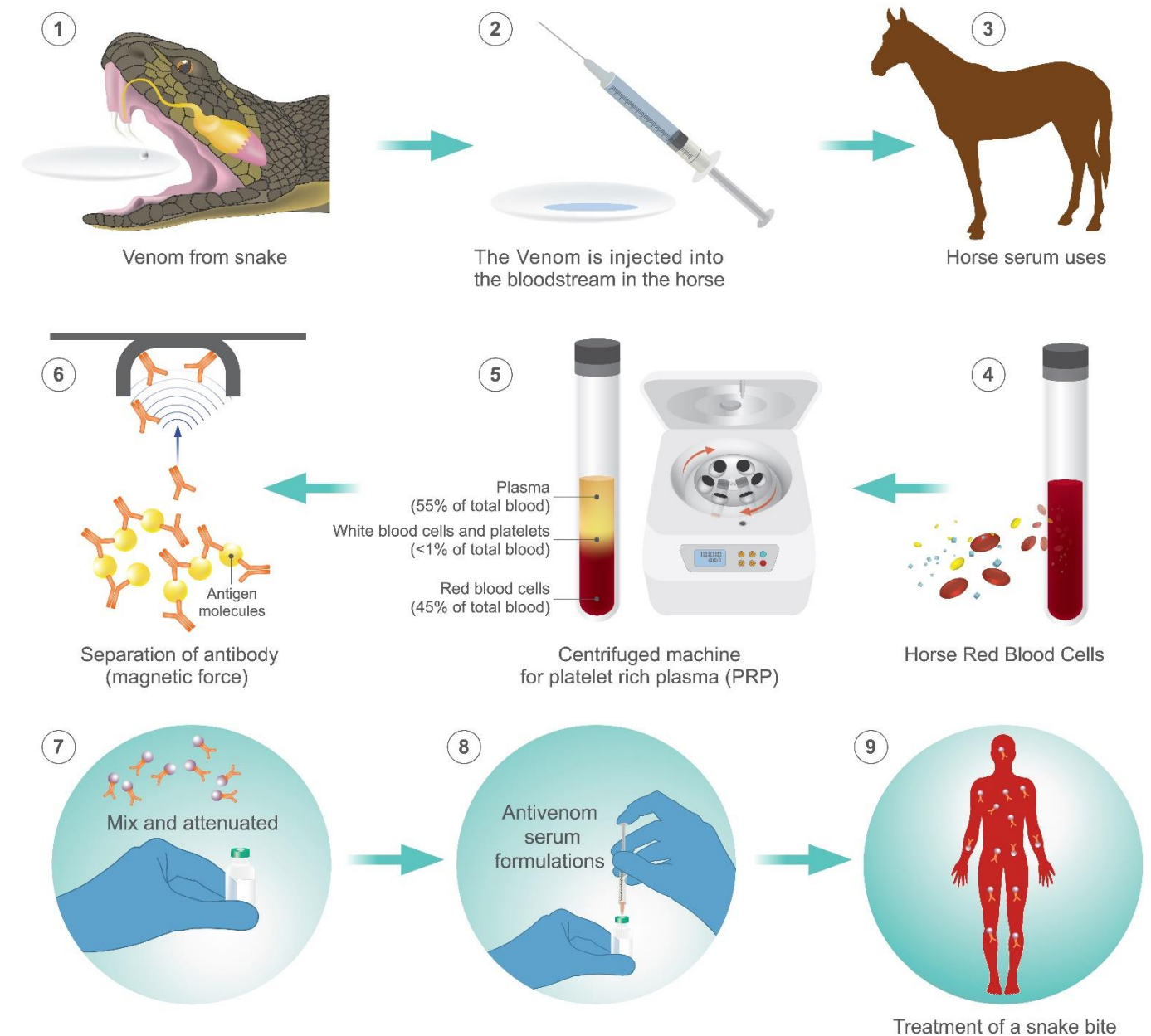
เช่น รับ Antibody ผ่านทางรก

รับ นมแม่ (colostrum)

รับ Serum ที่สร้างจากสัตว์

เป็นภูมิคุ้มกันที่ได้รับทันที จึงอยู่ได้ไม่นาน

Antivenom



ระบบภูมิคุ้มกัน

Mechanisms of Acquisition of Immunity

	Natural Acquired	Artificial acquired
Passive	ได้รับ antibodies ผ่านน้ำนมแม่ หรือรก	ได้รับ antibodies ที่สร้างมาจาก บุคคลอื่นหรือสัตว์
Active	Immunity gained through illness and recovery	Immunity acquired through a vaccine

ระบบภูมิคุ้มกัน

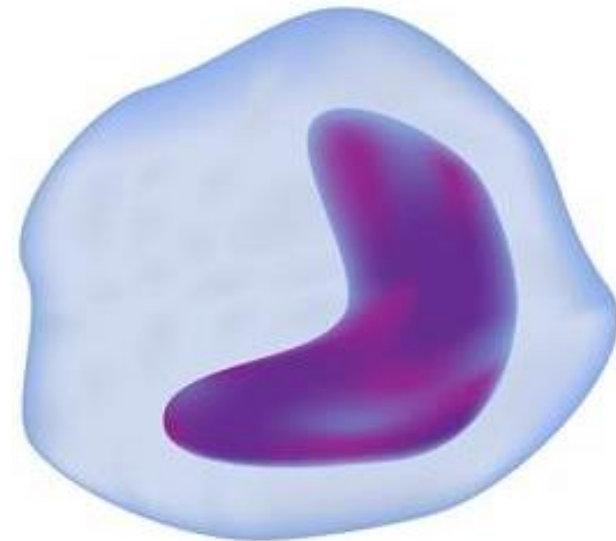
แหล่งผลิตและทำลายเม็ดเลือด

เม็ดเลือด	แหล่งผลิต	อายุ	แหล่งทำลาย	หน้าที่
เม็ดเลือดแดง (Erythrocyte)	ไขกระดูก ตับ ม้าม ต่อมน้ำเหลือง yolk sac Allantois สก สายสะดือ	120 วัน	ตับ ม้าม	ขนส่ง O ₂ (hemoglobin)
เม็ดเลือดขาว (Leucocyte)	ไขกระดูก	-	ตับ ม้าม ต่อมน้ำเหลือง	กำจัดเชื้อโรค
เกล็ดเลือด (platelet)	ไขกระดูก	10 วัน	ตับ ม้าม	Blood clotting

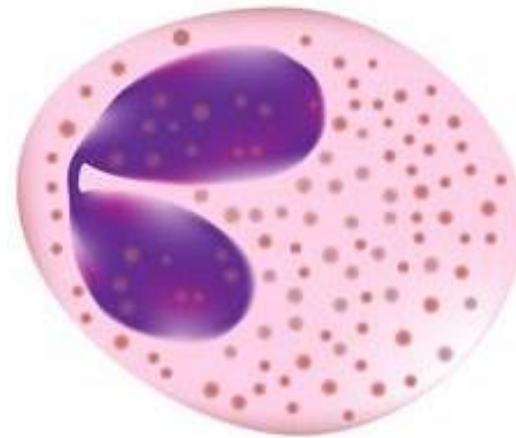
ระบบภูมิคุ้มกัน



Erythrocytes



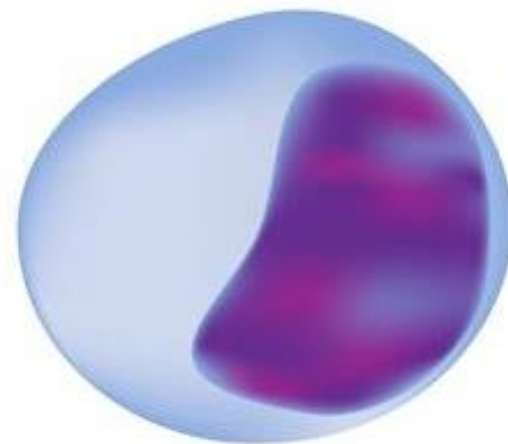
Monocyte



Eosinophil



Platelets



Lymphocyte



Neutrophil



Basophil

ชนิดของเม็ดเลือด

ระบบภูมิคุ้มกัน

ผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเม็ดเลือด

เม็ดเลือด	เพิ่มขึ้น	ลดลง
เม็ดเลือดแดง (Erythrocyte)	O ₂ ในอากาศลดลง (Erythropoietin)	ไขกระดูกผิดปกติ ขาดธาตุเหล็ก/วิตามิน E
เม็ดเลือดขาว (Leucocyte)	ติดเชื้อแบคทีเรีย ภูมิแพ้ พยาธิ Leukemia	ไขกระดูกผิดปกติ ติดเชื้อไวรัส AIDs
เกล็ดเลือด (platelet)	เกิดบาดแผล	ไขกระดูกผิดปกติ ไขเลือดออก

ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบน้ำเหลือง (lymphatic system)

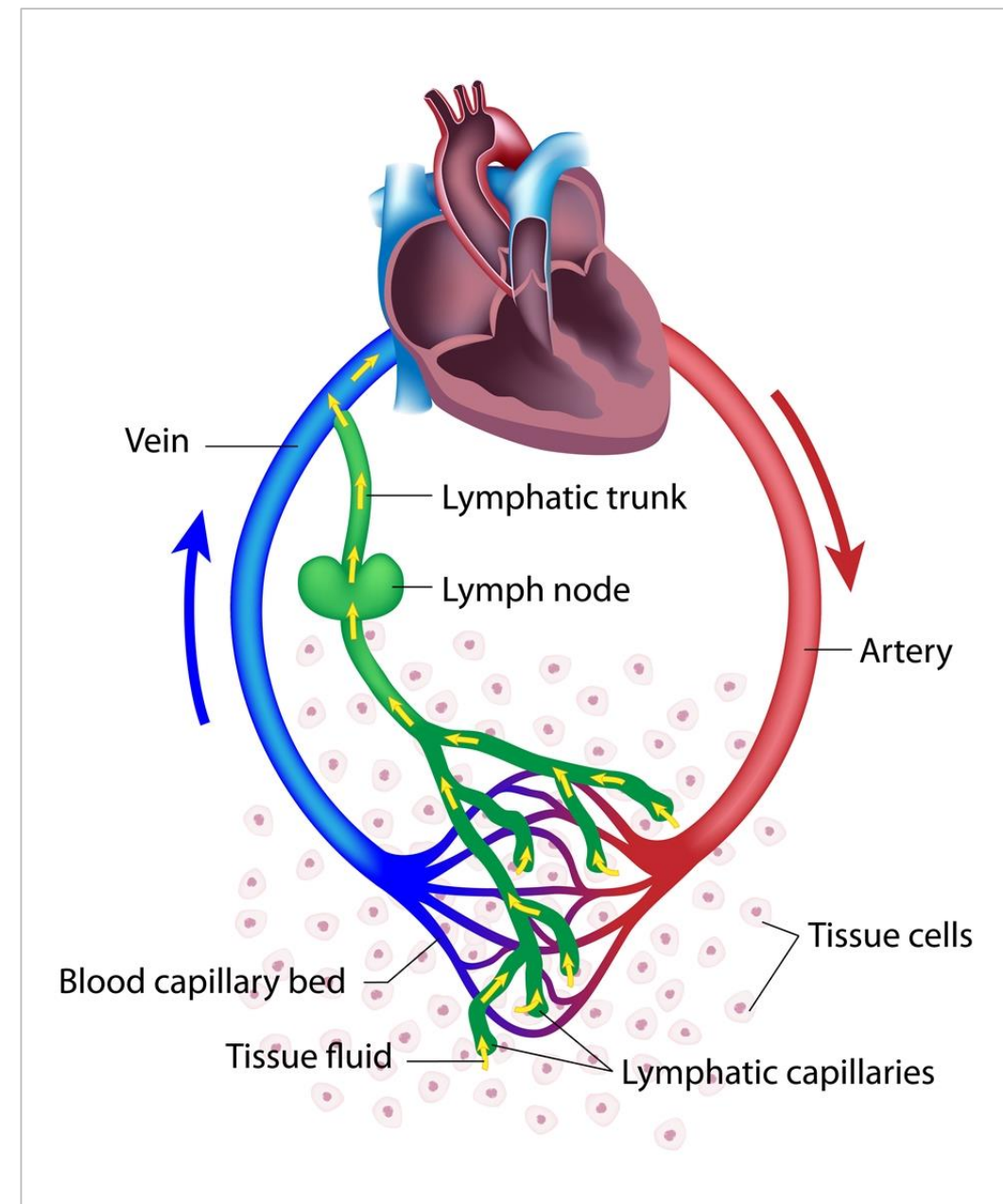
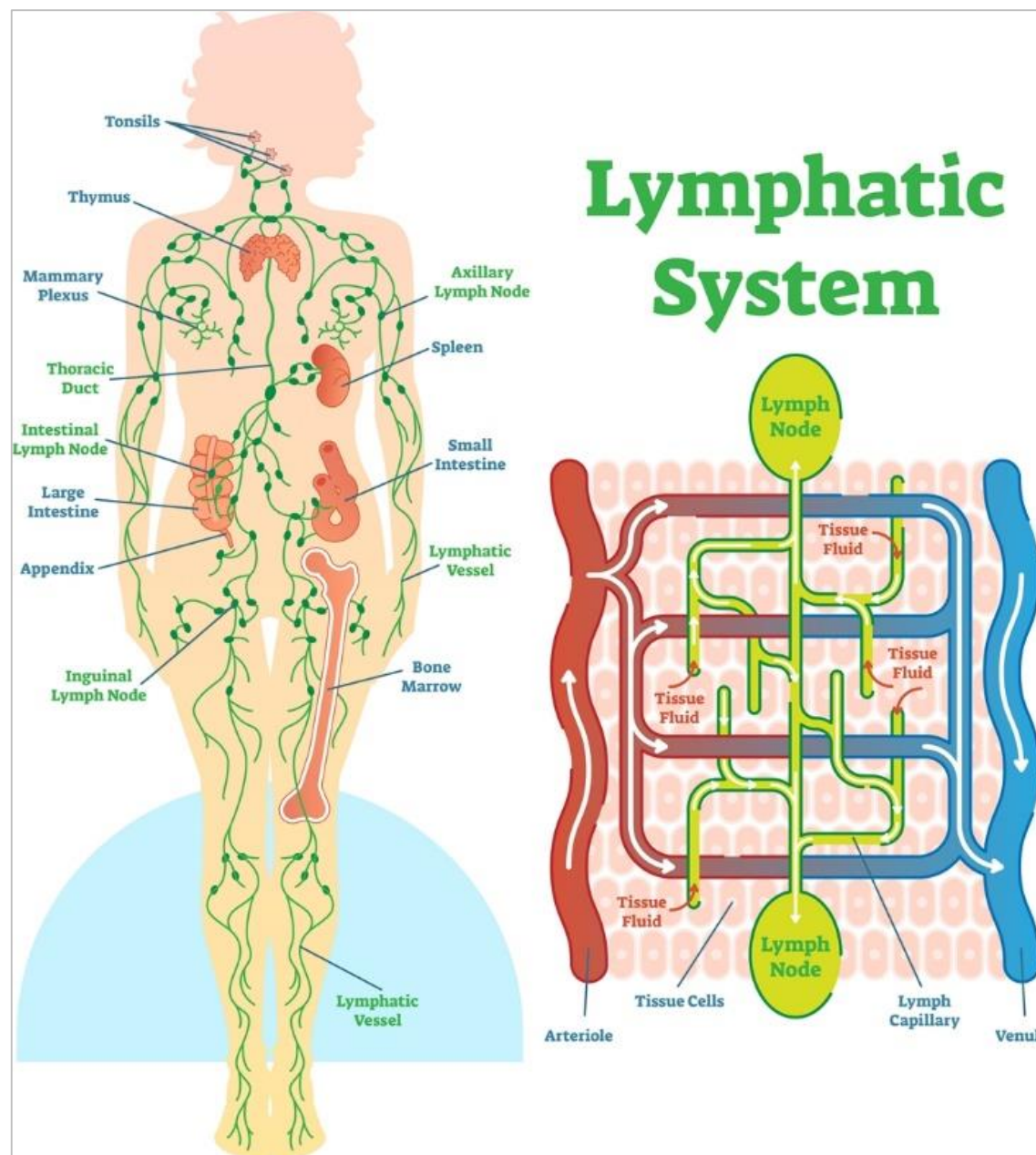
เป็นระบบลำเลียงของเหลวในร่างกาย ที่แทรกอยู่ภายในเนื้อเยื่อ นำของเหลวกลับสู่หัวใจและมีบทบาทหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันในร่างกาย

ประกอบด้วย

- น้ำเหลือง (lymph)
- ท่อน้ำเหลือง (lymph vessel)
- อวัยวะน้ำเหลือง (lymphatic organ)
- ต่อมน้ำเหลือง (lymphatic node)

ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบน้ำเหลือง (lymphatic system)



ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบน้ำเหลือง (lymphatic system)

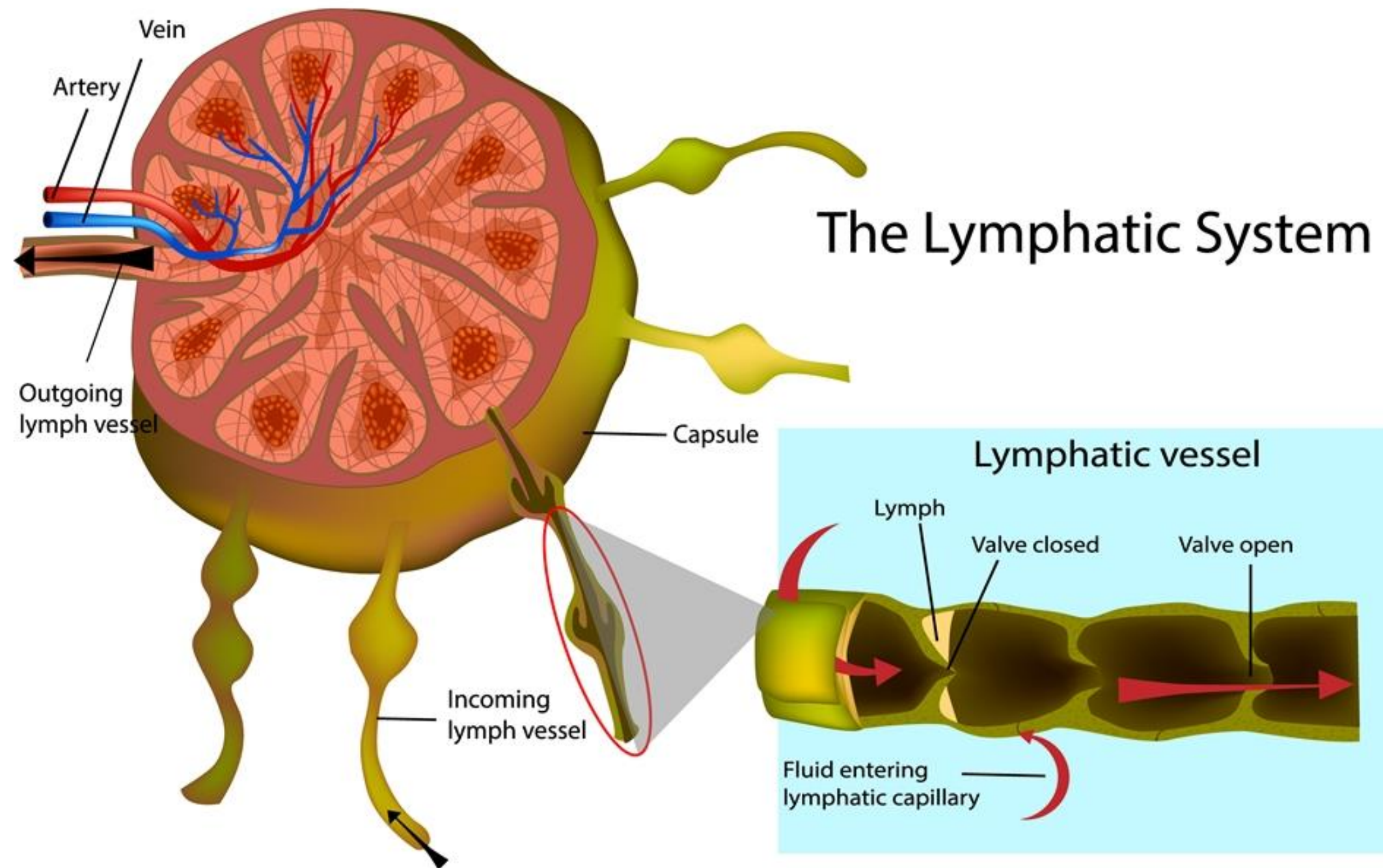
น้ำเหลือง เป็นของเหลวที่เป็นส่วนประกอบของน้ำเลือดที่ซึมผ่านเส้นเลือดฝอยมาอยู่รอบ ๆ เซลล์ (ไม่มีเม็ดเลือดแดง ไม่ platelet ไม่มีโปรตีนขนาดใหญ่ ดังนั้น น้ำเหลืองจึงทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนสารต่าง ๆ ระหว่างเซลล์กับหลอดเลือดฝอย

ระบบภูมิคุ้มกัน

ท่อน้ำเหลือง (lymph vessel)

มีลักษณะเป็นท่อตัน ปลายสุดจะเป็น lymphatic capillary แทรกตามเนื้อเยื่อ/ผนังทางเดินอาหาร ลักษณะเป็นปลายปิด ภายในมีลิ้น ลำเลียงโดยอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อลายรอบ ๆ ท่อ และมีส่วนที่เปิดเข้าสู่เส้นเลือดดำบริเวณไหหลำ (Subclavian vein) เพื่อเข้าสู่หัวใจทางเส้นเลือดดำ (Superior vena cava)

ระบบภูมิคุ้มกัน



ท่อน้ำเหลือง
(lymph vessel)

ระบบภูมิคุ้มกัน

อวัยวะน้ำเหลือง (lymphatic organ)

- ต่อมน้ำเหลือง (Lymph node) กระจายตัวตามทางเดินน้ำเหลือง ทำหน้าที่กรอง ตักจับสิ่งแปลกปลอม ทำลายเม็ดเลือดขาว
**สร้างเม็ดเลือดแดง ขณะอยู่ในครรภ์
- ต่อมไทมัส (Thymus gland) สร้าง Thymosin Hormone กระตุ้น การสร้างและการเจริญของ T-cell

ระบบภูมิคุ้มกัน

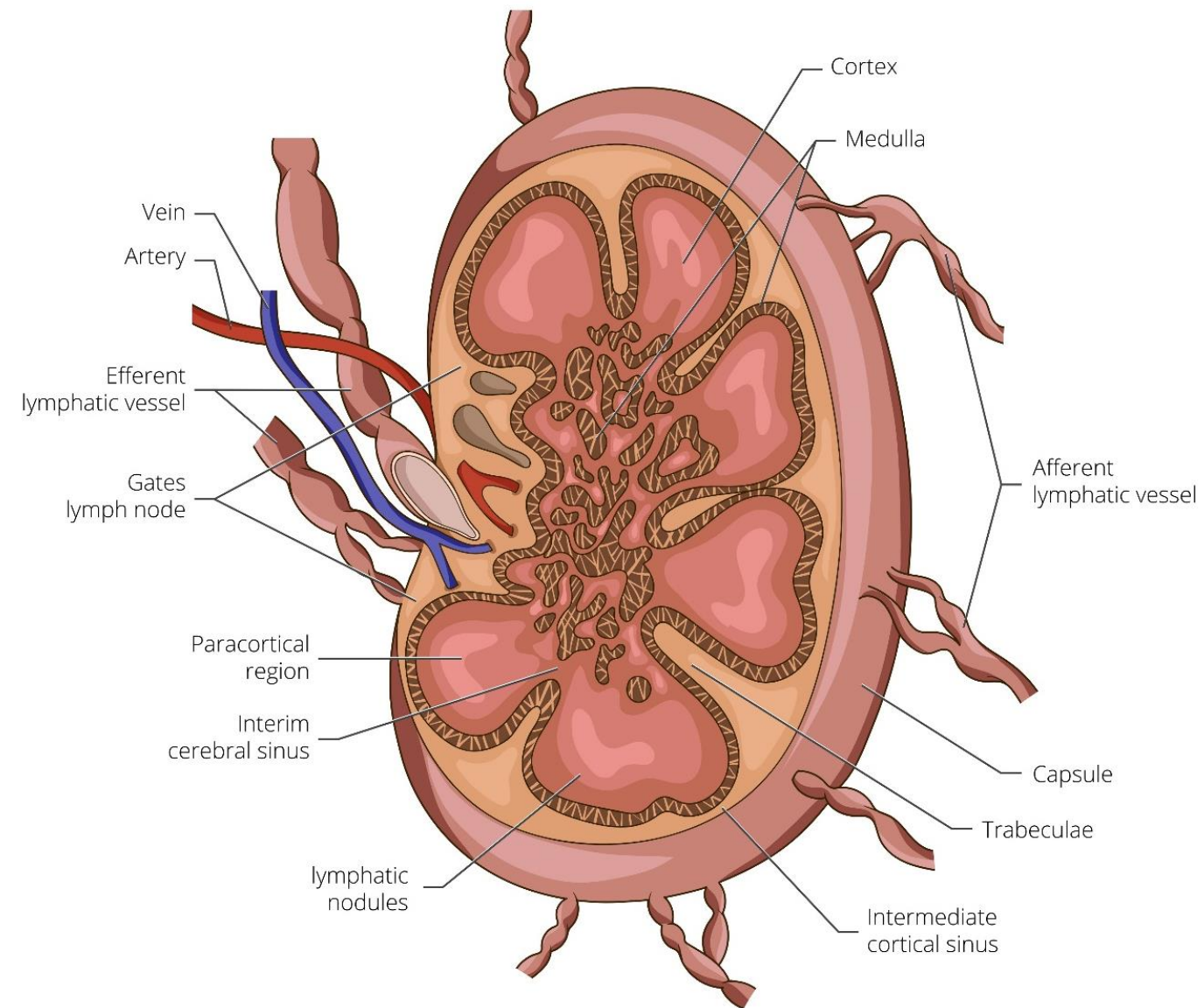
อวัยวะน้ำเหลือง (lymphatic organ)

- ต่อมทอนซิล (Tonsil gland) มี 3 คู่ อยู่ในลำคอบริเวณคอหอย ทำหน้าที่ดักจับสิ่งแปลกปลอมที่ปนมากับอากาศ
 - ม้าม (Spleen) เป็นอวัยวะน้ำเหลืองที่ใหญ่ที่สุด ทำหน้าที่สะสมเลือด ดักจับสิ่งแปลกปลอมที่ปนมากับน้ำเหลือง สร้าง Antibody (B-cell) ทำลายเม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง และเกล็ดเลือด ที่หมดอายุ
- ** สร้างเม็ดเลือดแดง ขณะอยู่ในครรภ์**

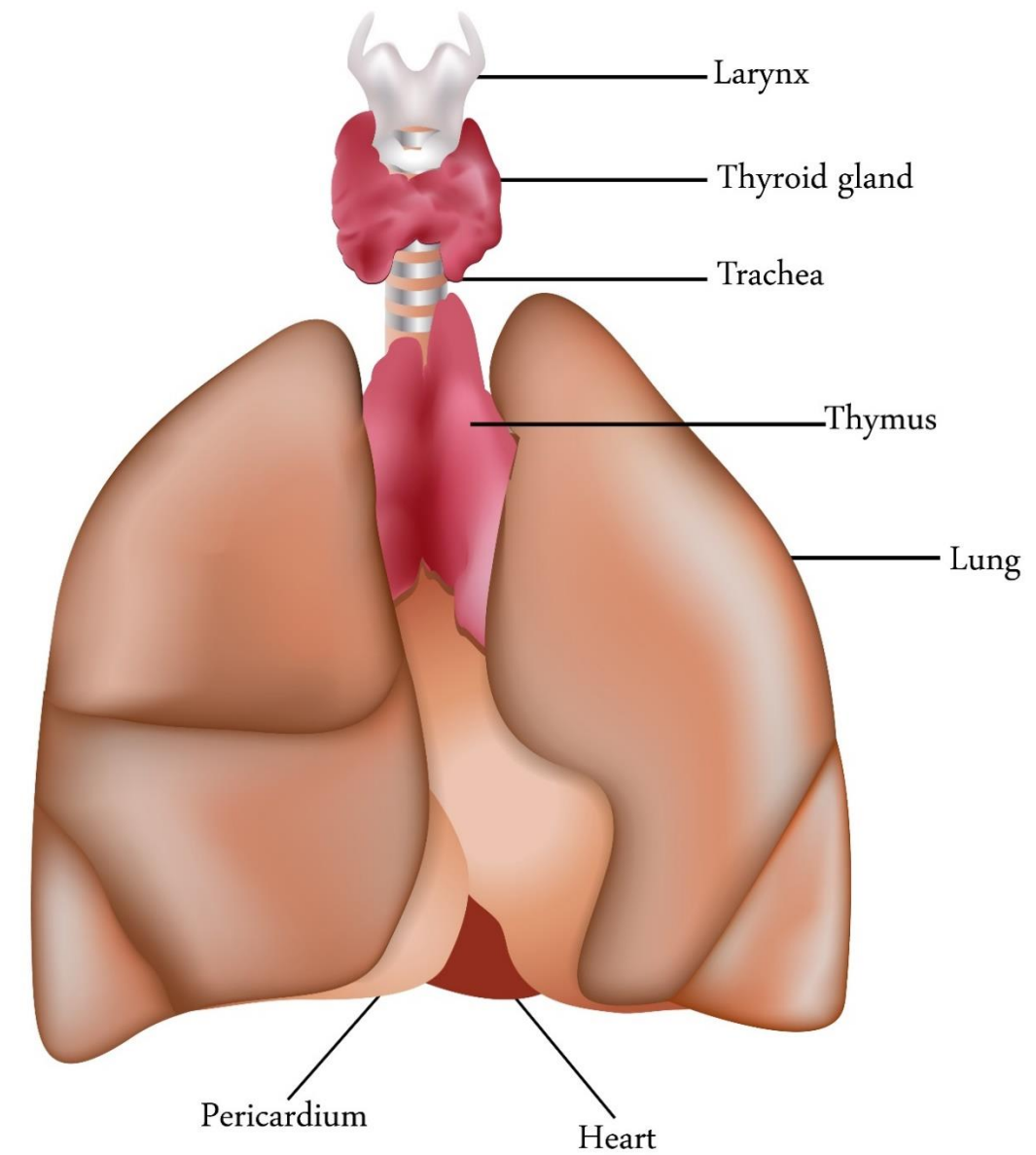
ระบบภูมิคุ้มกัน

ต่อมน้ำเหลือง (Lymph node)

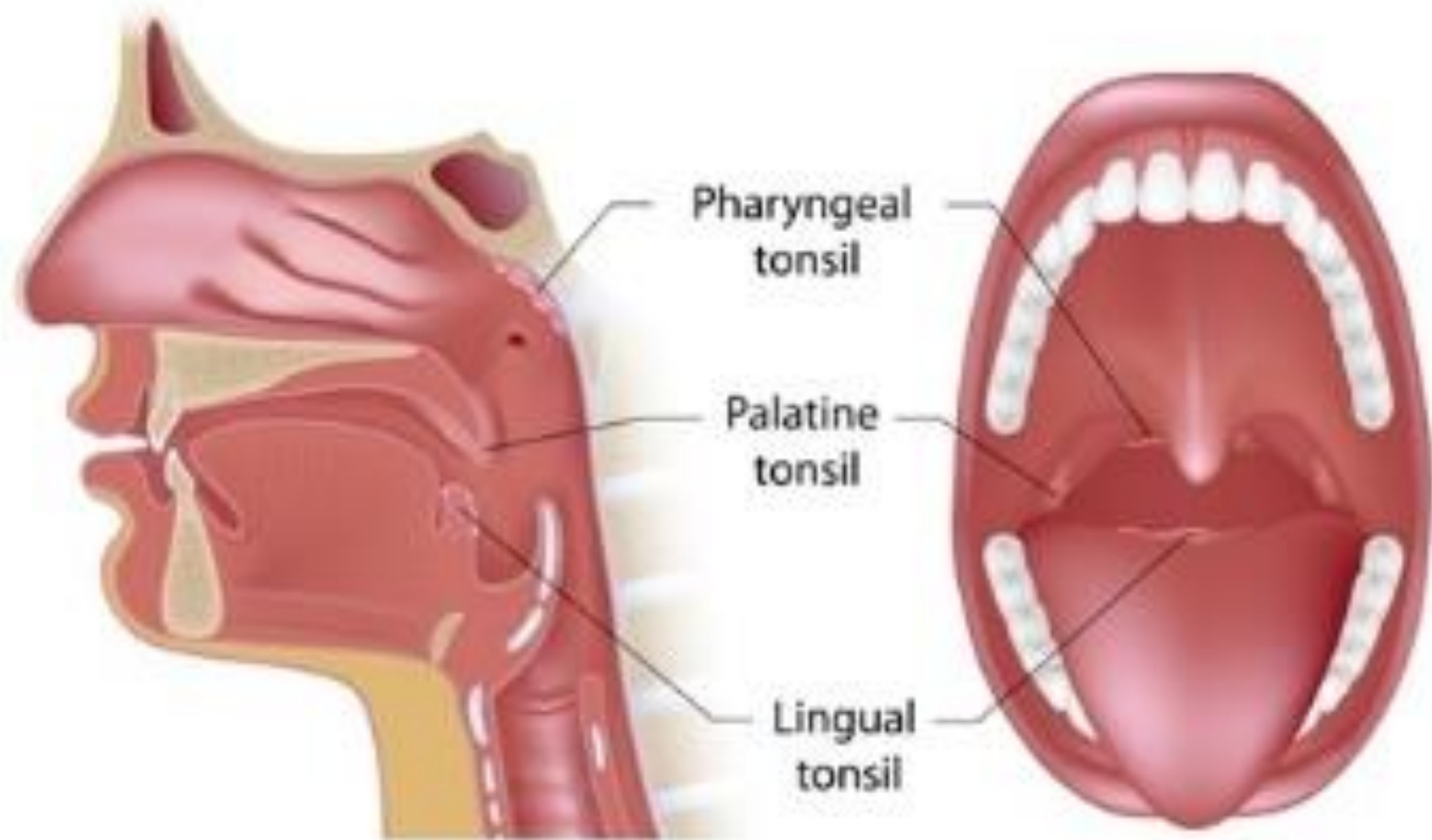
Lymph node structure



ต่อมไทมัส (Thymus gland)



ระบบภูมิคุ้มกัน



ต่อมทอนซิล (Tonsil gland)



ระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกัน (Immunity) คือ ความสามารถของร่างกายในการต่อต้านและกำจัดจุลินทรีย์ (pathogen) เช่น แบคทีเรีย ฟังไจ ไวรัส หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ที่เข้าสู่ร่างกาย (antigen) แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. ภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด (Innate Immunity) หรือ ภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (Nonspecific defense)

ประกอบด้วย 2 ด้านตามลำดับ ดังนี้

external defenses ภูมิคุ้มกันด่านแรกสุดของร่างกาย

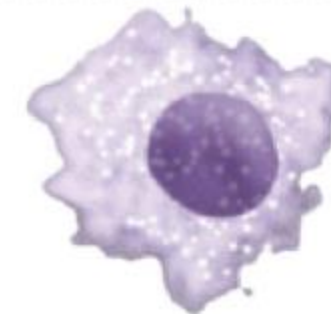
- ผิวหนัง (skin) ขน
- cilia
- ไอ จาม อาเจียน ปัสสาวะ อุจจาระ
- ต่อมไขมัน
- ต่อมเหงื่อ (sweat)
- ต่อมน้ำตา (tears) ต่อมน้ำลาย (saliva)
- ต่อมเมือก (mucous) = มี lysozyme ทำลายเชื้อโรค
- กรดในกระเพาะอาหาร (gastric acid)

internal defenses ภูมิคุ้มกันด่านที่สองของร่างกาย

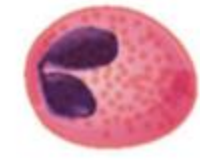
- การเขมือบเชื้อโรคด้วยวิธี phagocytosis
- neutrophil (เร็วสุด)
- monocyte -> macrophage (ออกไปยังเนื้อเยื่อ) = ส่งสัญญาณให้เกิด acquired immunity
- eosinophil
- basophil
- dendritic cell (จากไขกระดูก phagocytosis และ หลั่ง interferon ยับยั้งการเพิ่มของไวรัส)
- Antimicrobial protein
- การอักเสบ (inflammation)



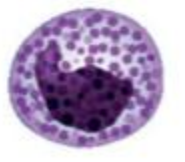
Monocyte



Macrophage



Eosinophil



Basophil



ระบบภูมิคุ้มกัน (ต่อ)

2. ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นหลังกำเนิด (Acquired Immunity) ซึ่งเป็นภูมิคุ้มกันด่านที่สามของร่างกาย และจัดเป็นภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (Specific defense) เป็นภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายได้รับแอนติเจนจึงกระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีหรือภูมิคุ้มกันขึ้นมา โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของเม็ดเลือดขาวกลุ่ม Lymphocyte ทั้ง B-cell และ T-cell

ภูมิคุ้มกัน (Immunity) แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. ภูมิคุ้มกันก่อเอง (Active immunizations) เกิดจากการที่ร่างกายสร้าง Antibody หลังจากที่ได้รับ Antigen

วัคซีน (Vaccine) คือ เชื้อโรคที่ไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้อีก แต่สามารถกระตุ้นร่างกายสร้างแอนติบอดีขึ้นมาต่อต้านได้

- วัคซีนที่ผลิตจากตัวเชื้อโรคที่อ่อนกำลัง เช่น วัคซีนป้องกันวัณโรค โปлио หัด หัดเยอรมัน คางทูม
- วัคซีนที่ผลิตจากตัวเชื้อโรคที่ตายแล้ว เช่น วัคซีนป้องกันโรคไอกรน ไทฟอยด์ และอหิวาตกโรค

2. ภูมิคุ้มกันรับมา (Passive immunizations) เกิดจากการที่ร่างกายได้รับ Antibody โดยตรง เป็นภูมิคุ้มกันที่ไม่ได้สร้างขึ้นเอง อาจเกิดการต่อต้านได้ และอยู่ได้ไม่นาน แต่ไม่ต้องใช้เวลาในการกระตุ้น สามารถใช้ได้อย่างรวดเร็วทันที