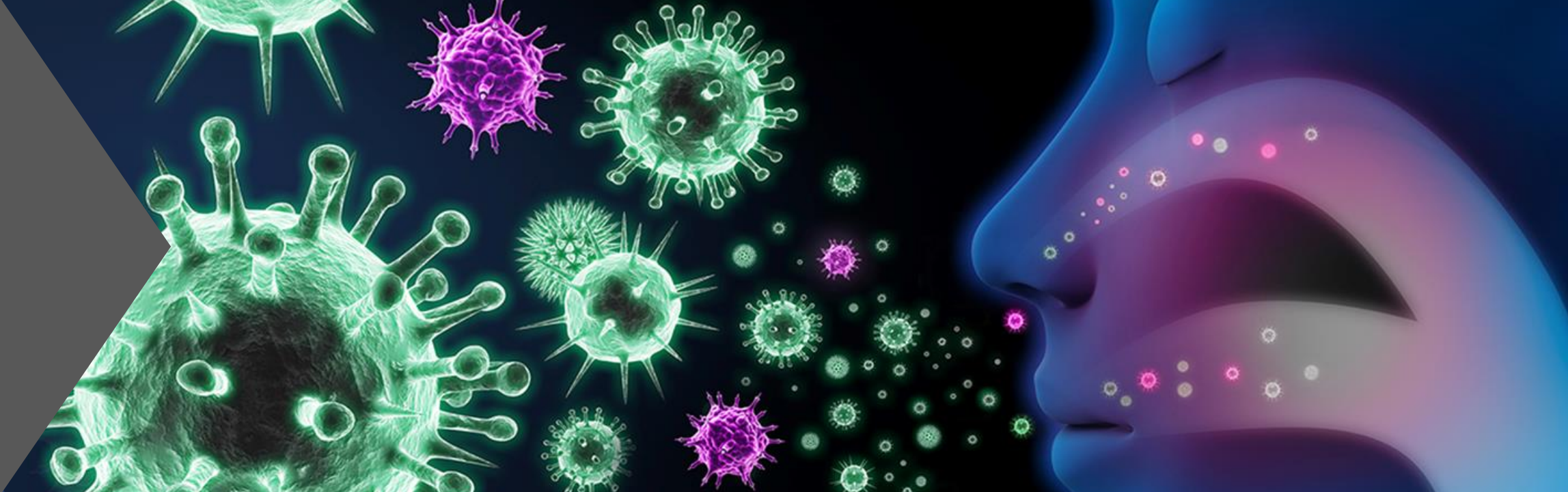


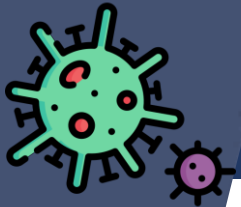


บทที่ 16 ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบภูมิคุ้มกัน

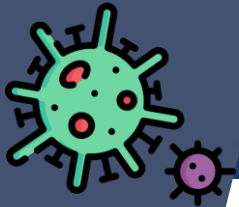
นางสาวอลิษา ไชยชาญ

รายวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



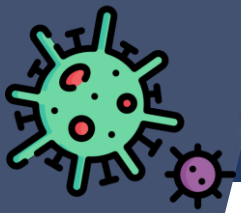
ระบบภูมิคุ้มกัน

- ☐ 1. ผิวหนังช่วยป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่ร่างกาย
- ☐ 2. เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่กำจัดเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย
- ☐ 3. เซลล์เม็ดเลือดขาวพบได้ในระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง และบางครั้งพบในเนื้อเยื่อบริเวณที่มีบาดแผล
- ☐ 4. การนำแบคทีเรียเข้าสู่เซลล์เม็ดเลือดขาวเป็นการลำเลียงเข้าสู่เซลล์โดยแอกทีฟทรานสปอร์ต เนื่องจากแบคทีเรียมีขนาดเล็กและต้องอาศัยพลังงานในการลำเลียงเข้าสู่เซลล์



ระบบภูมิคุ้มกัน

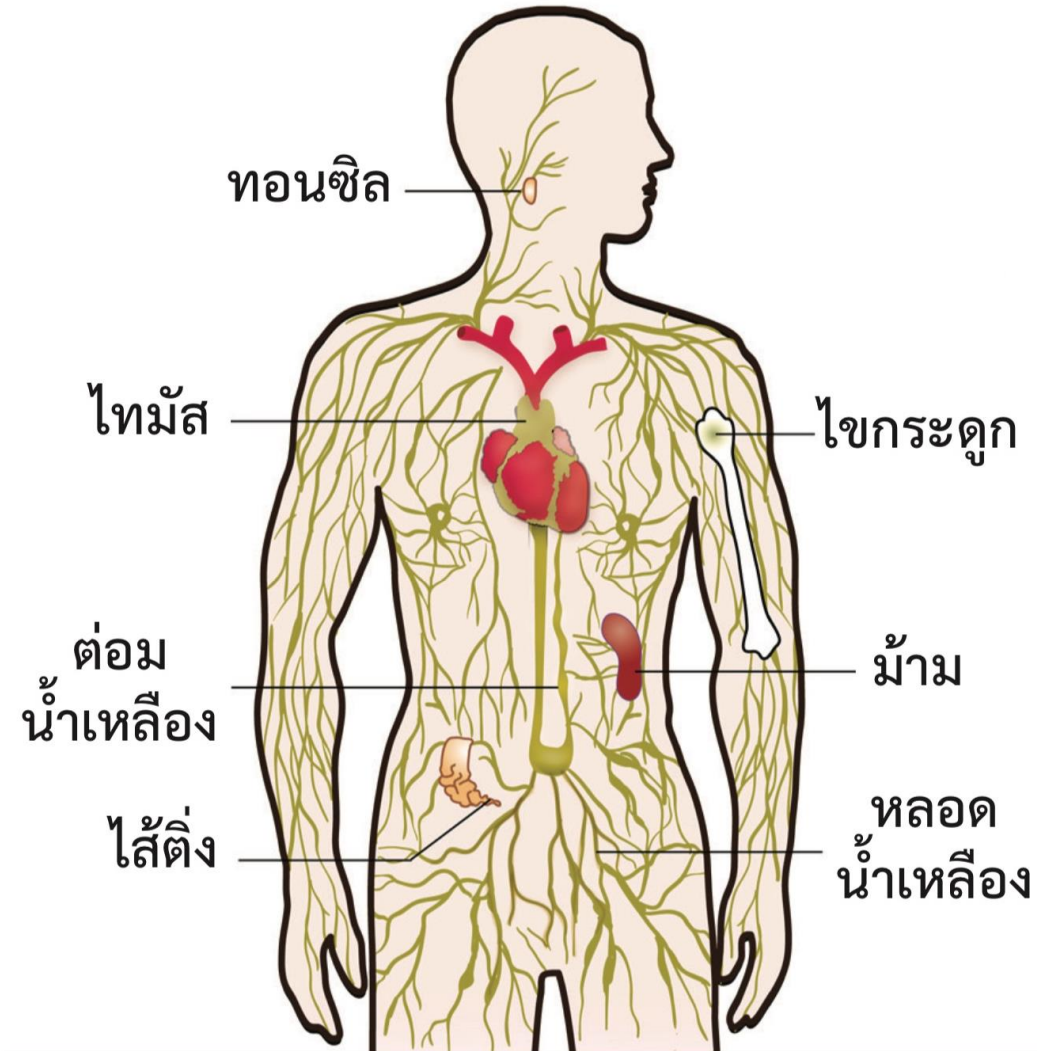
- ☐ 5. แอนติบอดีและเอนไซม์ไลโซไซม์ในน้ำตาเป็นสารประเภทลิพิดที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย
- ☐ 6. เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย เซลล์เม็ดเลือดขาวจะได้รับการกระตุ้นและเกิดการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเพื่อสร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวจำนวนมากไว้กำจัดเชื้อโรคที่เข้ามาในร่างกาย
- ☐ 7. การฉีดวัคซีนช่วยกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันต่อเชื้อโรค
- ☐ 8. ผู้ป่วยโรคเอดส์มักจะเสียชีวิตจากการติดเชื้อ HIV อย่างรุนแรง



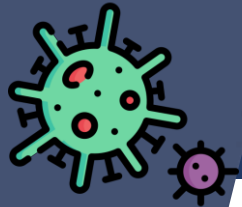
ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบภูมิคุ้มกัน (Immune system)

- ทำหน้าที่ป้องกันและกำจัดเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมตามธรรมชาติไม่ให้เชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเกิดอันตรายต่อร่างกาย

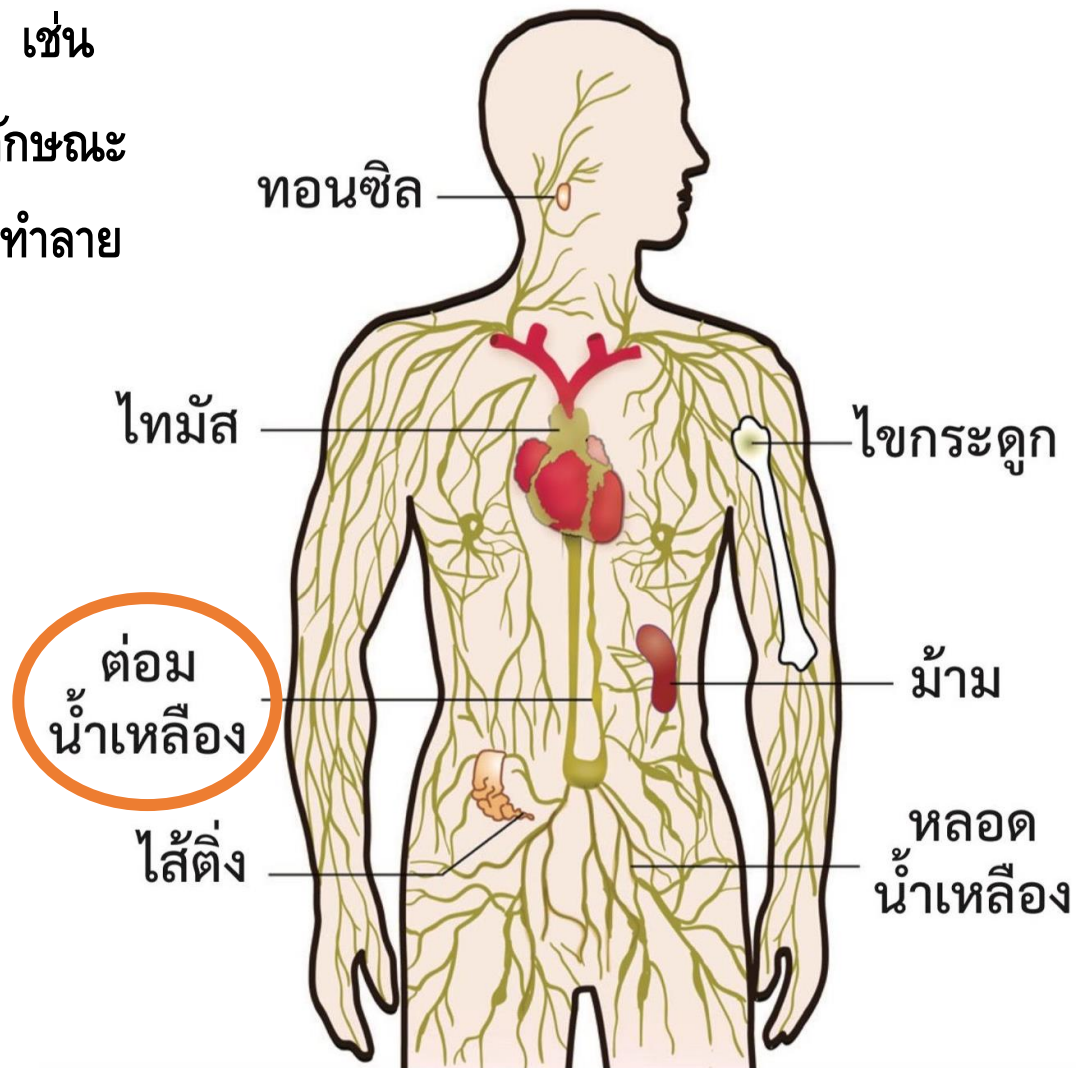
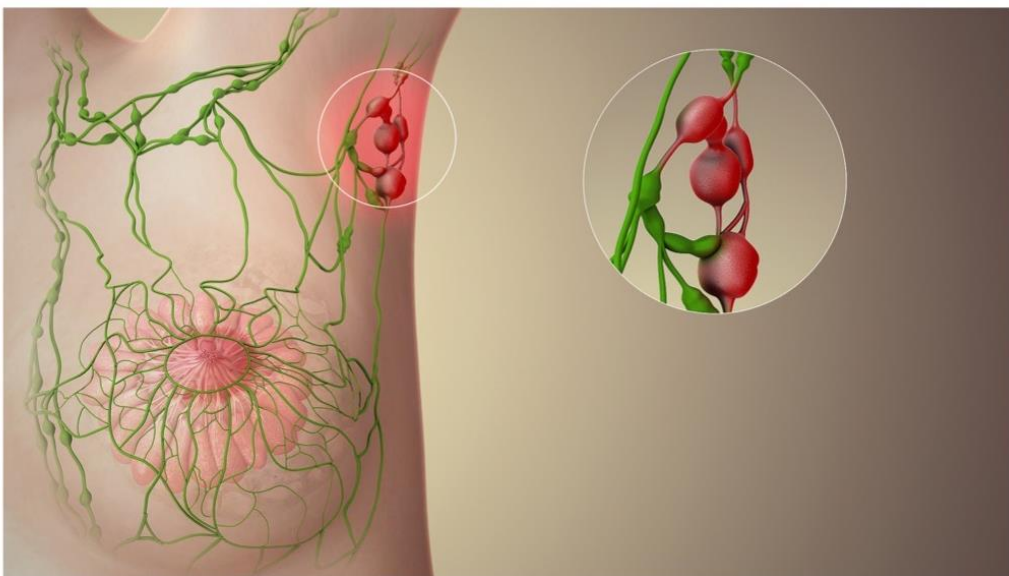


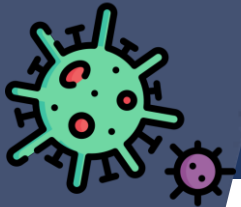
รูป 2.15 อวัยวะและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน



ระบบภูมิคุ้มกัน

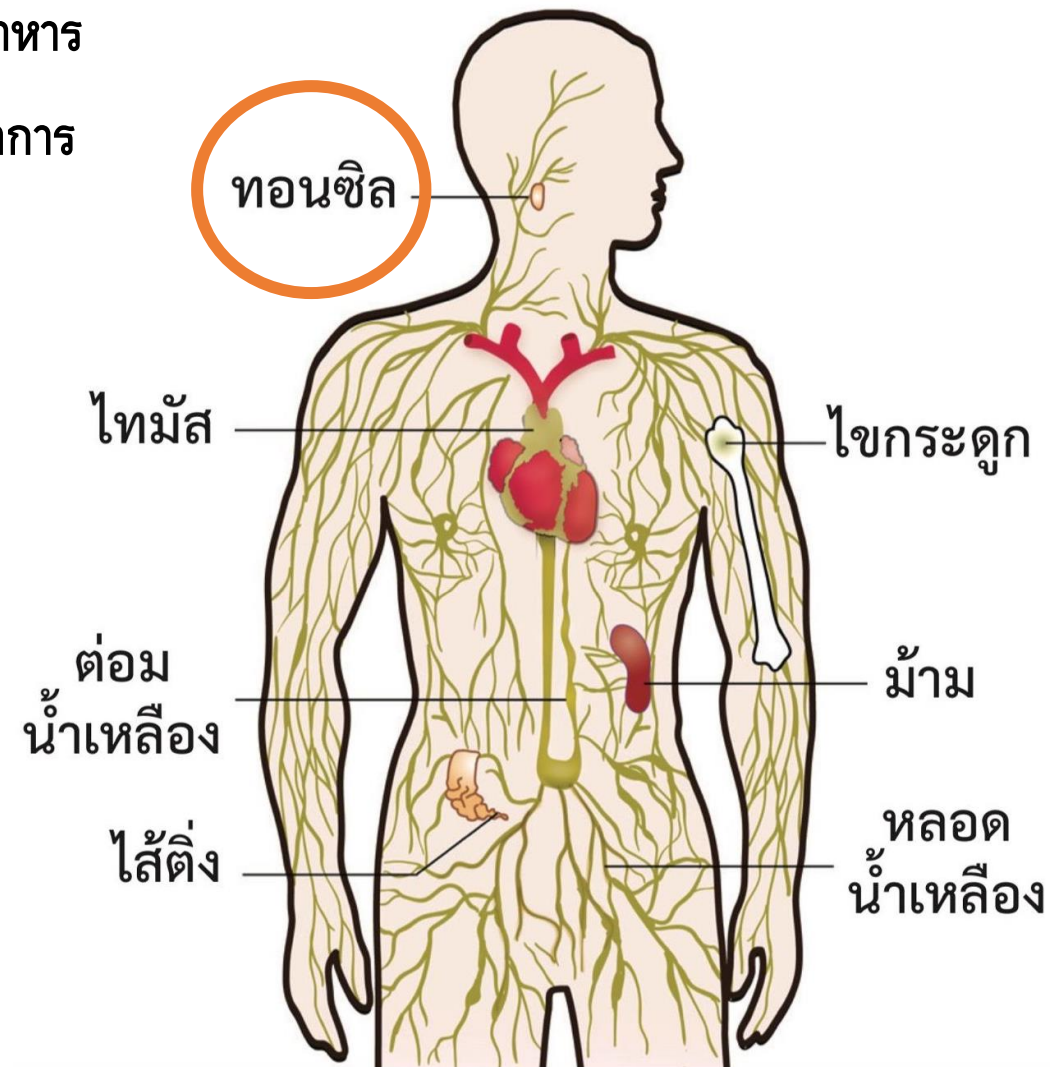
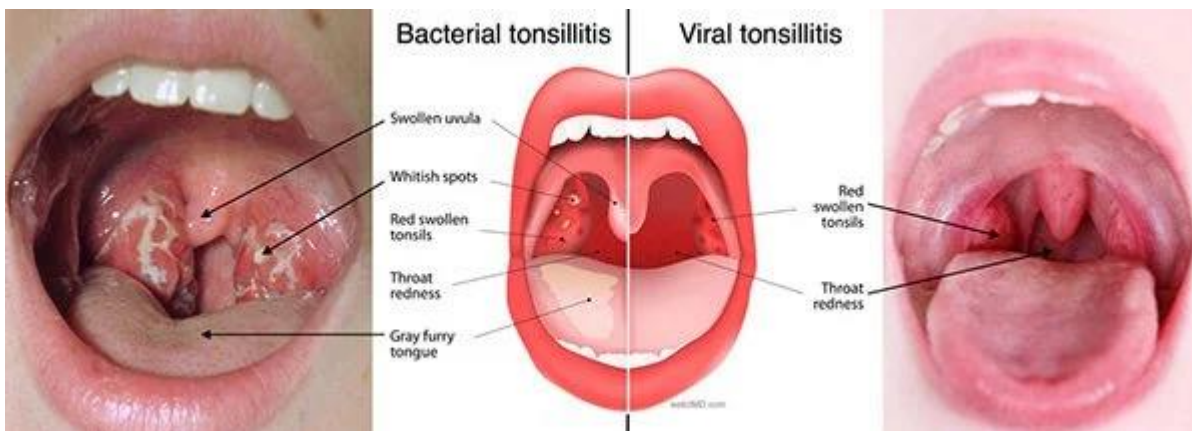
- **ต่อมน้ำเหลือง** พบอยู่บริเวณทางเดินของท่อน้ำเหลืองทั่วไปในร่างกาย เช่น คอ รักแร้ โคนขาเป็นต้น มีลักษณะเป็นรูปไข่ขนาดแตกต่างกันภายในมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีเซลล์เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ช่วยทำลายเชื้อโรคและกรองน้ำเหลือง

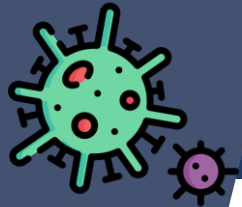




ระบบภูมิคุ้มกัน

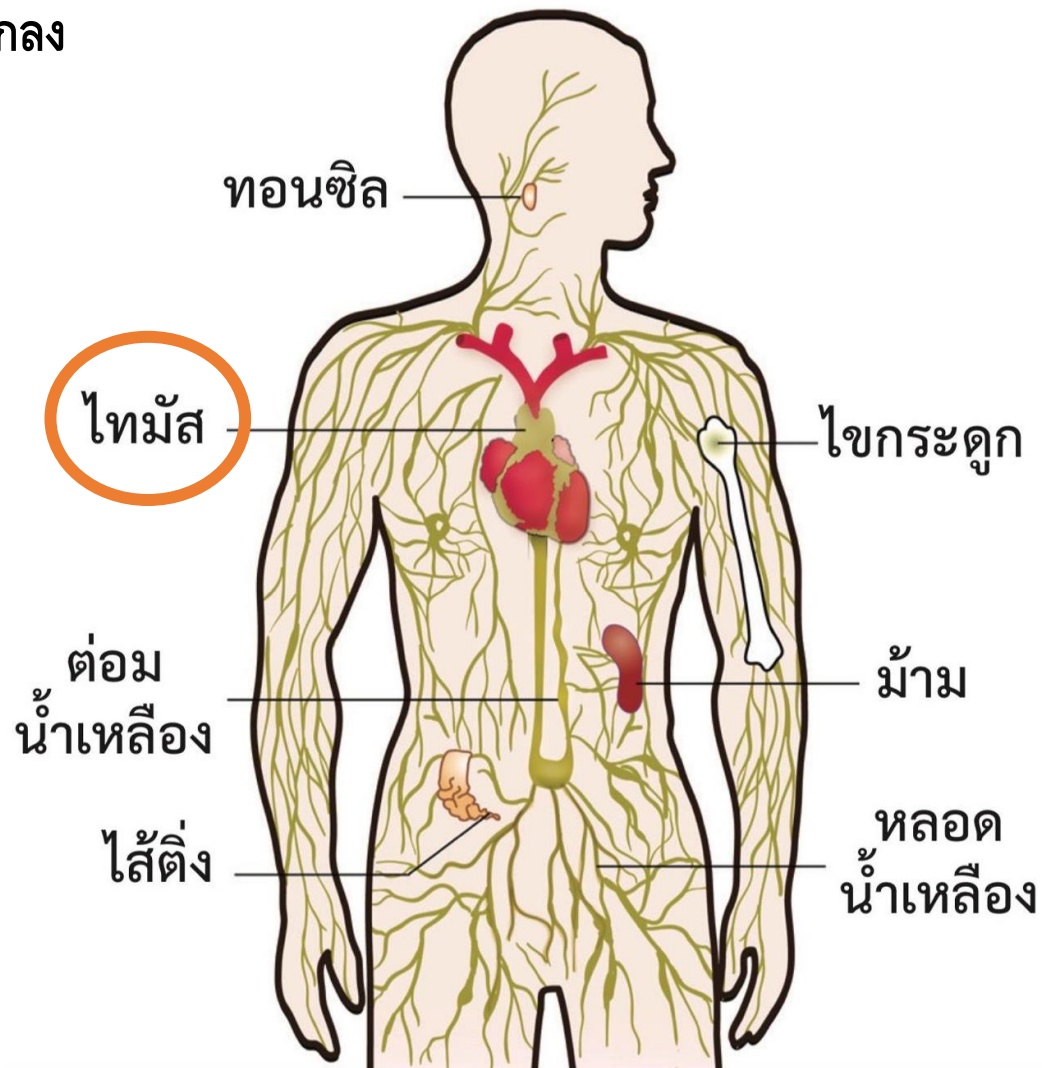
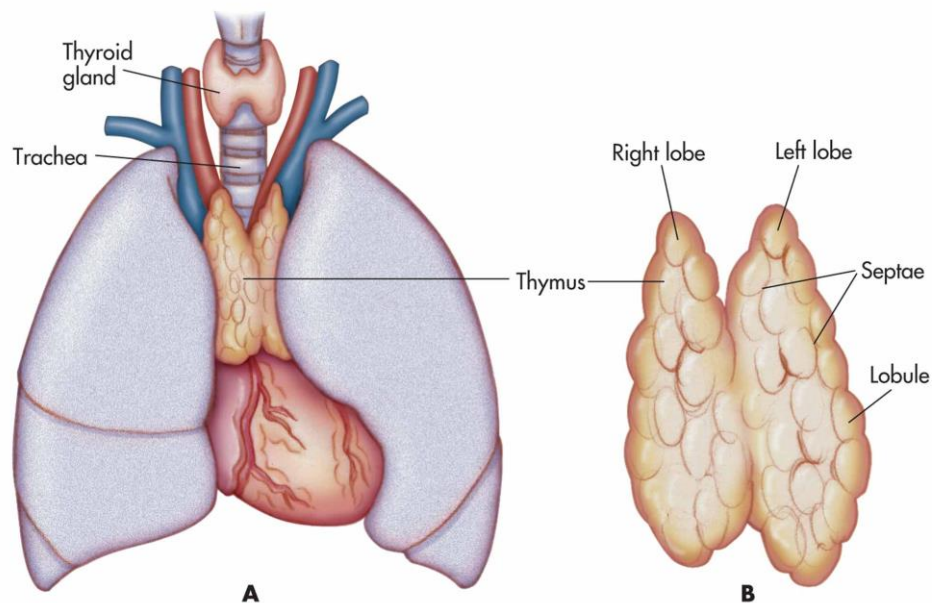
- **ทอนซิล** อยู่ใกล้คอหอย มี 3 คู่ เป็นด่านสกัดไม่ให้เชื้อโรคเข้าสู่หลอดอาหาร และกล่องเสียง มีลิมโฟไซต์ดักจับทำลายจุลินทรีย์ถ้าทอนซิลติดเชื้อจะมีอาการบวมขึ้น เรียกว่าทอนซิลอักเสบ

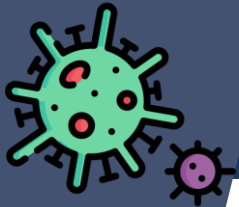




ระบบภูมิคุ้มกัน

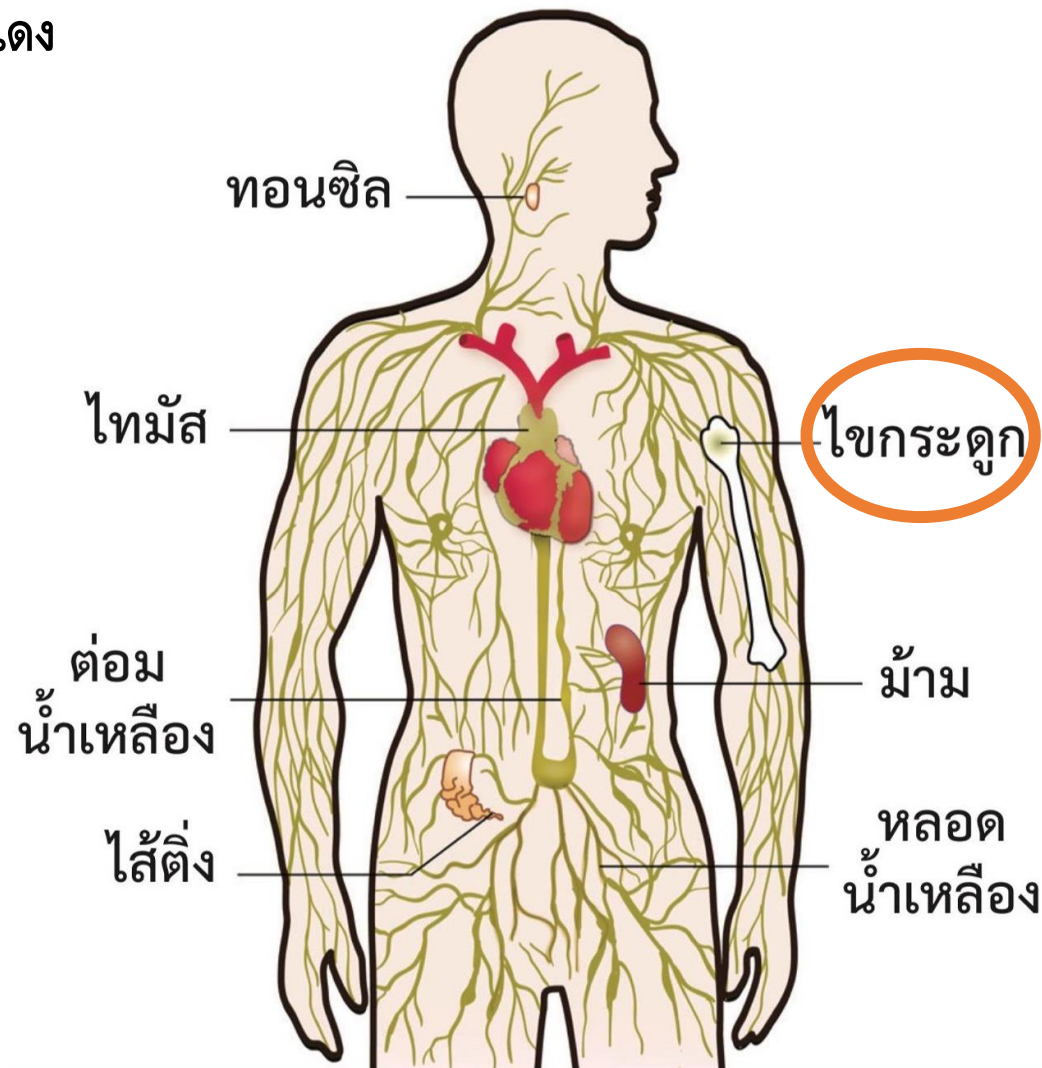
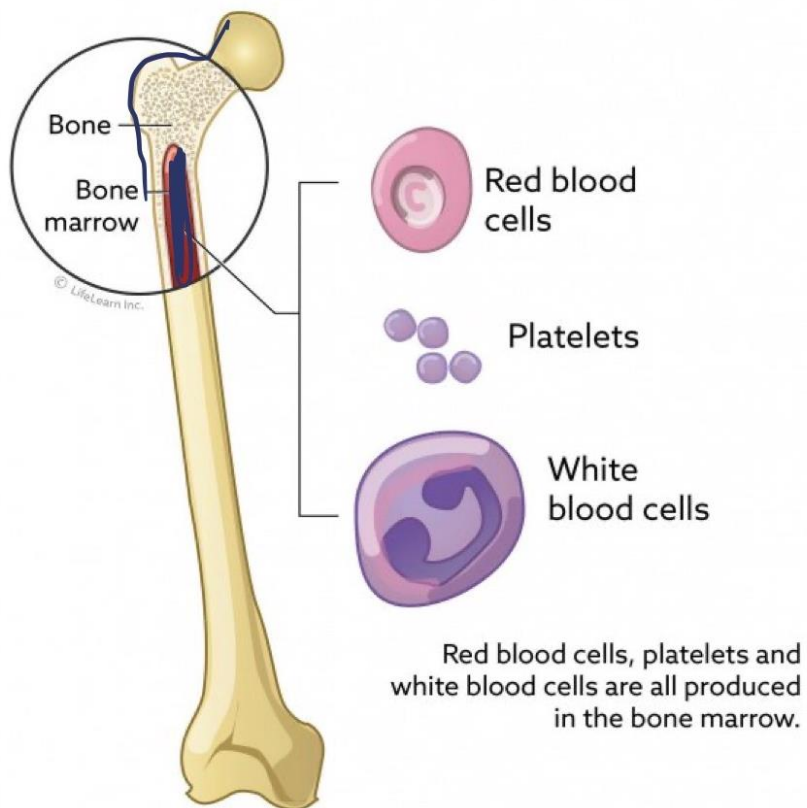
- **ไทมัส** จะมีขนาดใหญ่ตอนอายุยังน้อย และเมื่ออายุมากขึ้นจะค่อย ๆ เล็กลง และฝ่อไปในที่สุด อยู่บริเวณทรวงอกรอบเส้นเลือดใหญ่ของหัวใจ มีหน้าที่สร้างเม็ดเลือดขาวชนิดที (T cell)

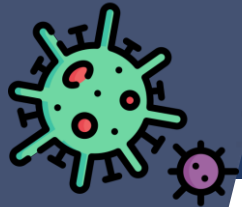




ระบบภูมิคุ้มกัน

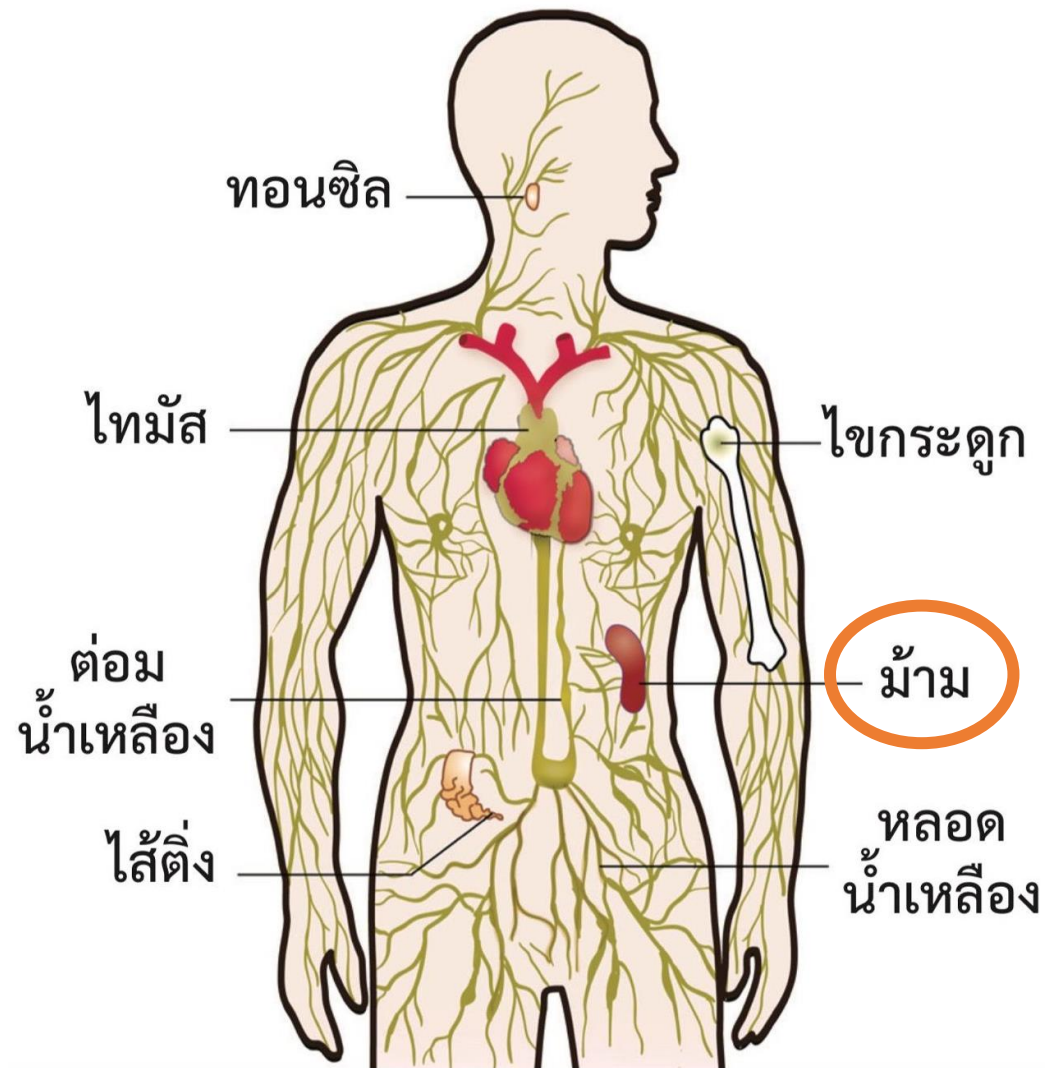
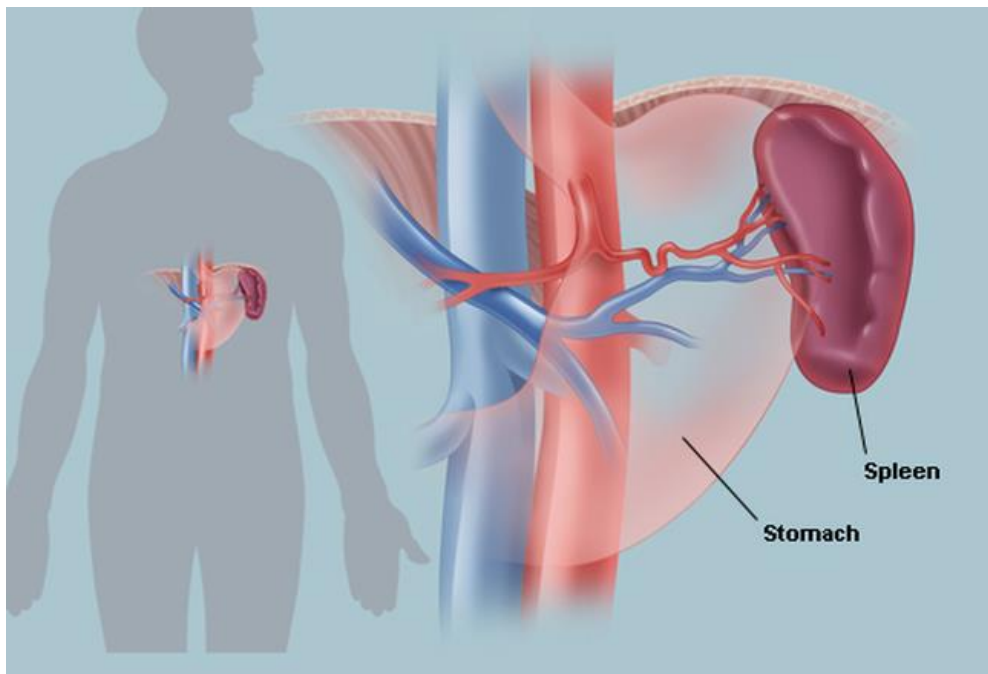
- ไขกระดูก เป็นแหล่งสร้างเม็ดเลือดขาวทุกชนิด รวมทั้งเซลล์เม็ดเลือดแดง และเกล็ดเลือด

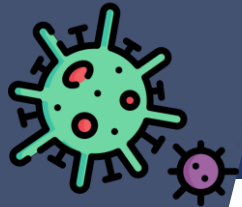




ระบบภูมิคุ้มกัน

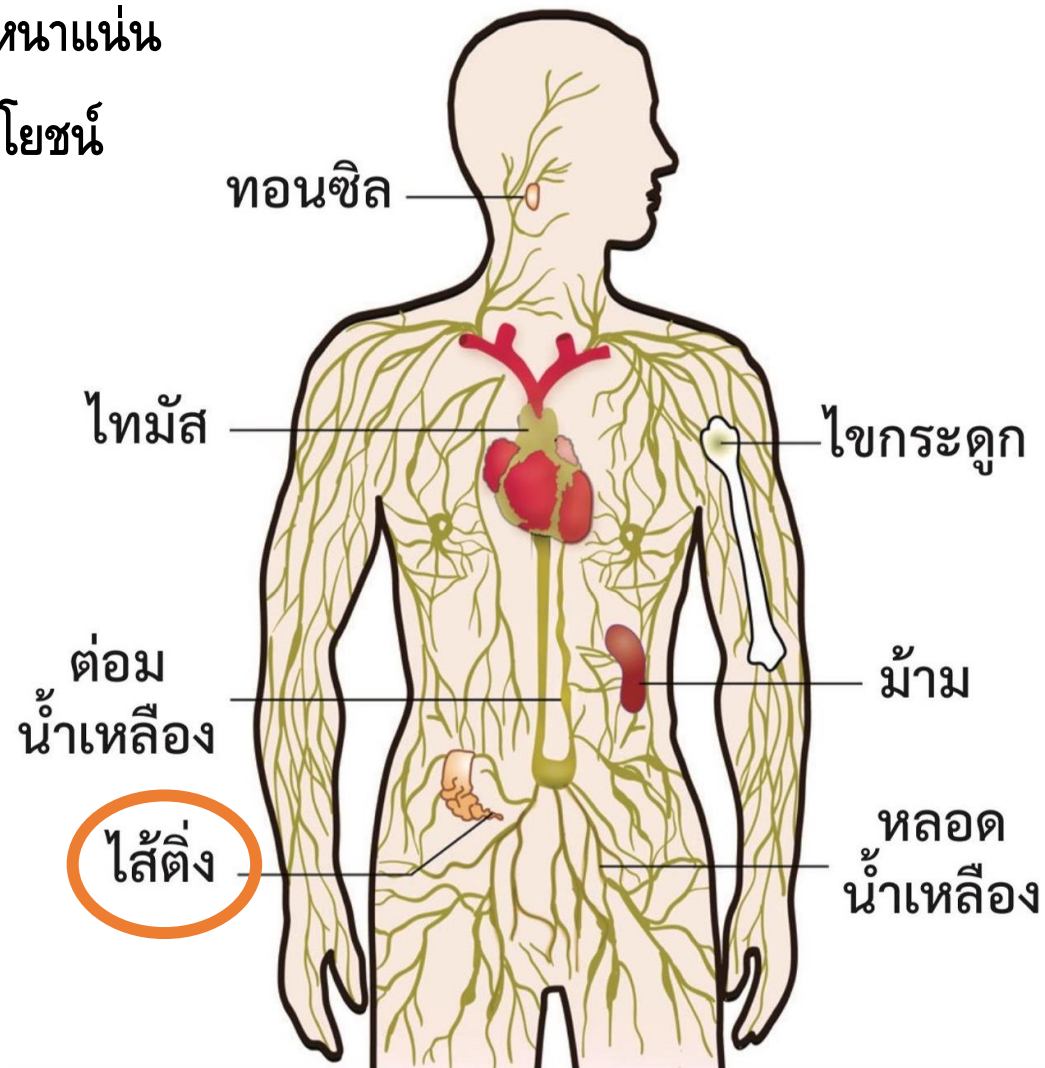
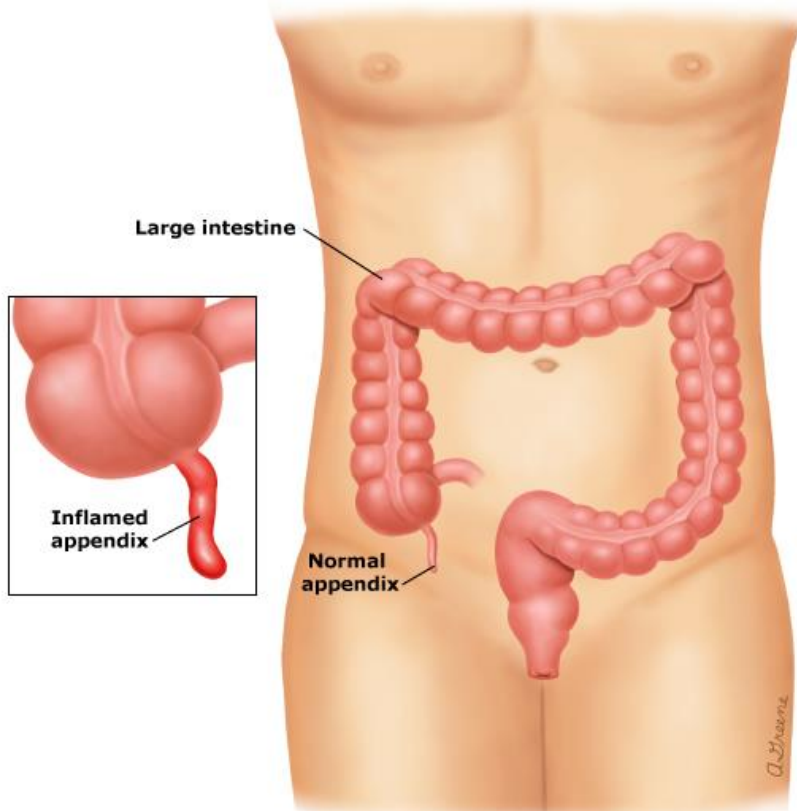
- **ม้าม** เป็นอวัยวะที่มีขนาดใหญ่ อยู่ใต้กระบังลมด้านซ้าย ติดกับด้านหลังของกระเพาะอาหาร มีหน้าที่สร้างเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์และโมโนไซต์ ทำลายเม็ดเลือดแดงที่แก่ตัวแล้ว

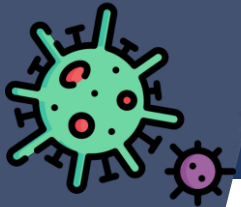




ระบบภูมิคุ้มกัน

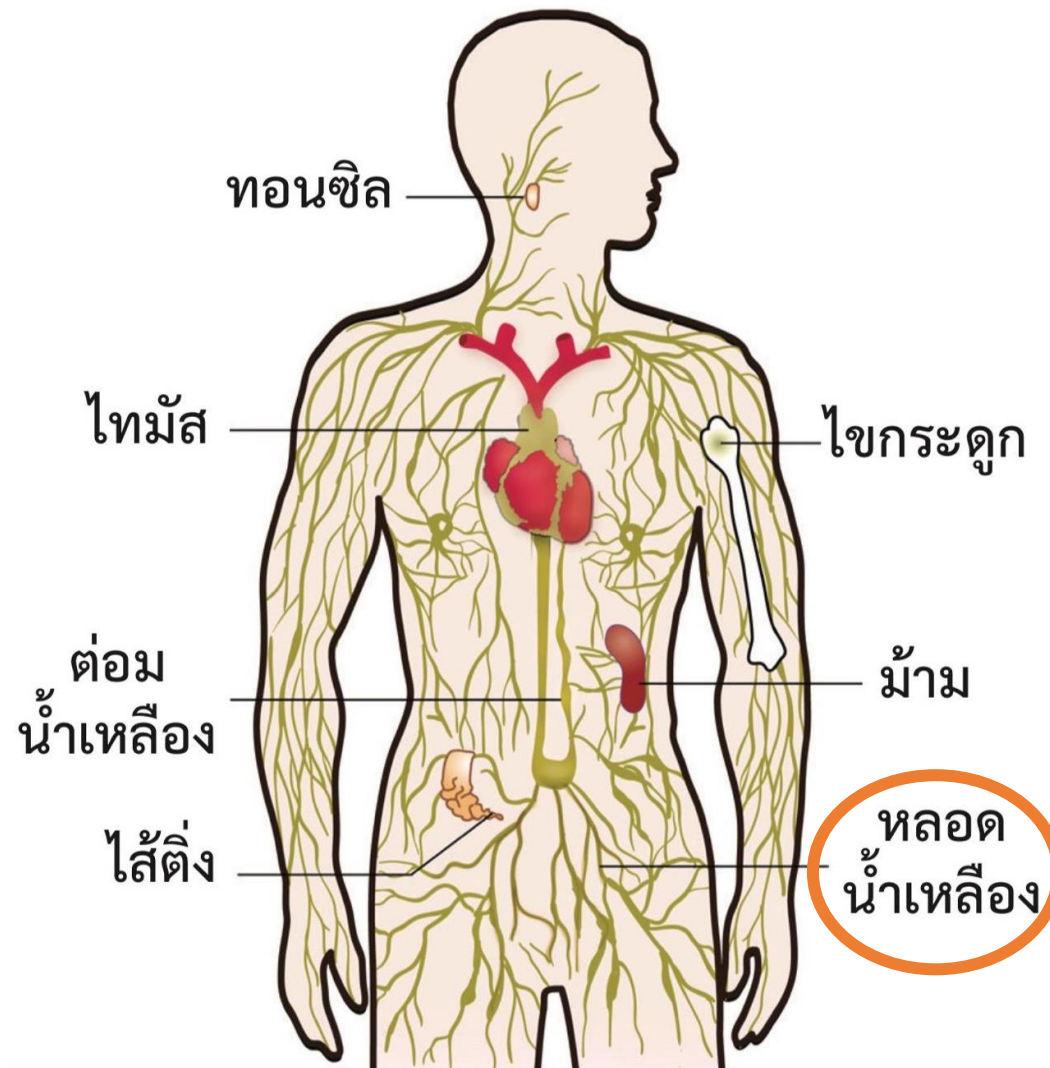
- **ไส้ติ่ง** เป็นท่อปลายตัน อยู่ตรงลำไส้ใหญ่ส่วนต้น ภายในมีลิมโฟไซต์อยู่หนาแน่น ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน รวมทั้งอาจเป็นที่อยู่ของแบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ ต่อระบบย่อยอาหาร

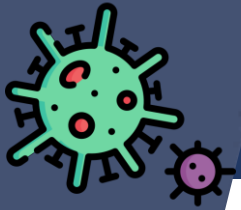




ระบบภูมิคุ้มกัน

- **หลอดน้ำเหลือง** เป็นท่อตันมีอยู่ทั่วร่างกาย มีขนาดต่าง ๆ กัน มีลักษณะคล้ายเส้นเลือดเวน คือ มีลิ้นกั้นป้องกันการไหลกลับของน้ำเหลือง ลิมโฟไซต์อาศัยหลอดเลือดและหลอดน้ำเหลืองในการลำเลียงไปทั่วร่างกายและสะสมในอวัยวะและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน

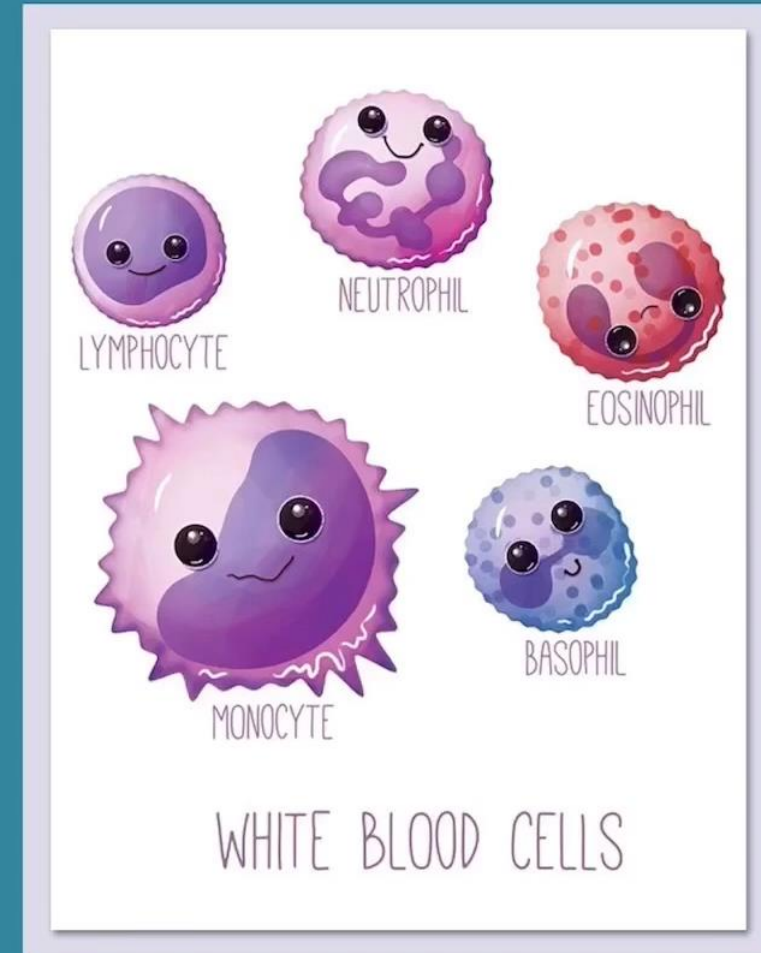
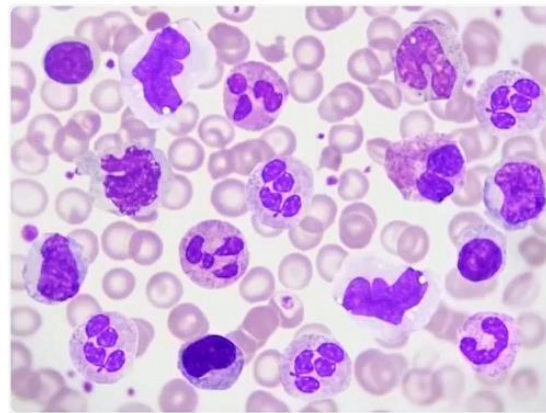
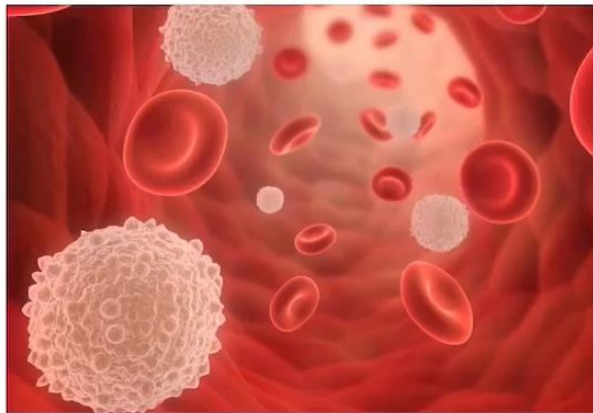


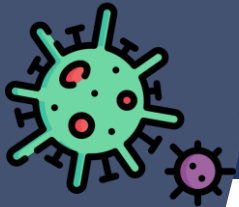


ระบบภูมิคุ้มกัน

➤ เม็ดเลือดขาว (White Blood Cell ; WBC)

- มีนิวเคลียส มีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดง รูปร่างกลม
- มีจำนวน 5,000 - 10,000 เซลล์/เลือด 1 mL
- ป้องกันและทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม
- สร้างจากไขกระดูก มีอายุ 2-14 วัน

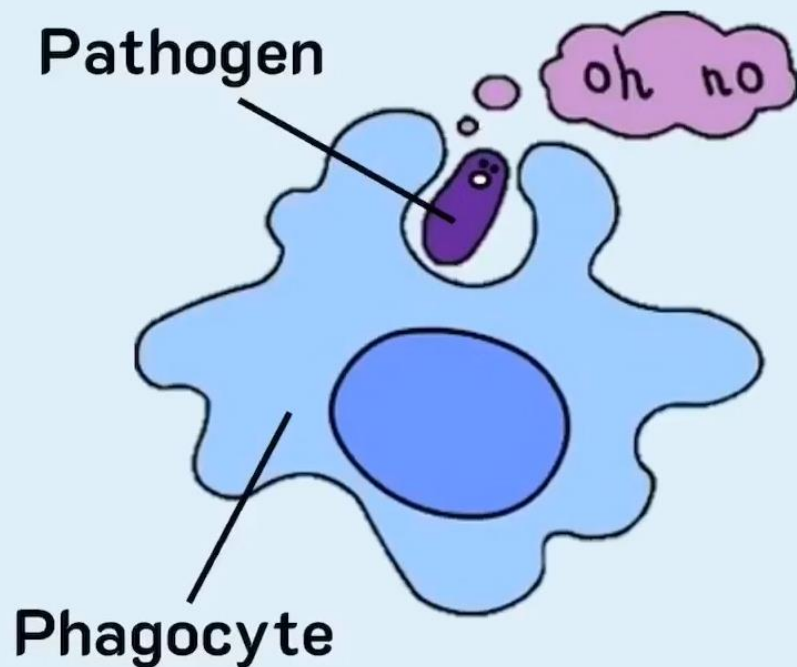




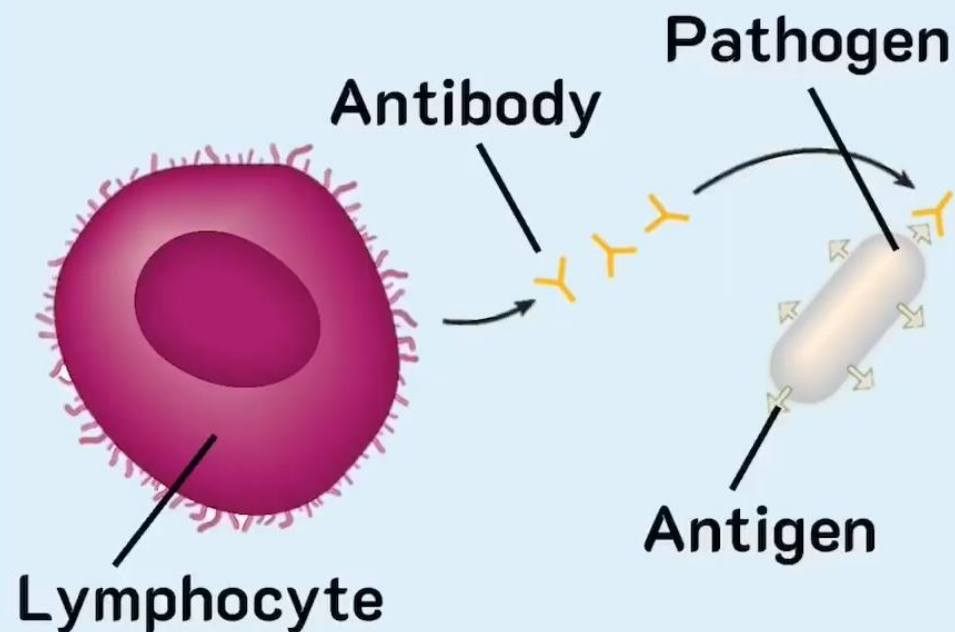
ระบบภูมิคุ้มกัน

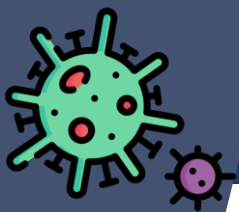
เม็ดเลือดขาว แบ่งตามวิธีการกำจัดเชื้อโรคได้เป็น 2 กลุ่ม

ฟาโกไซต์ (Phagocyte)



ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte)





ระบบภูมิคุ้มกัน

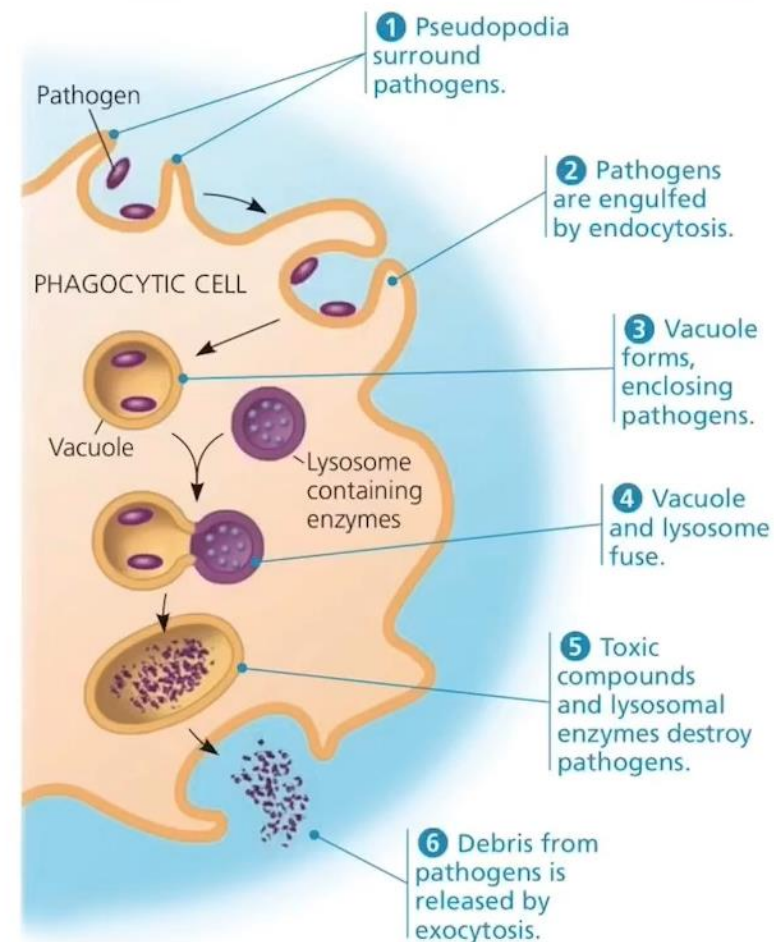
ฟาโกไซต์ (Phagocyte)

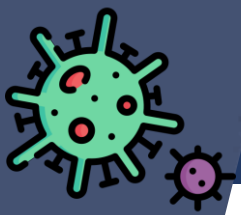
กำจัดสิ่งแปลกปลอมด้วยวิธีการกิน

ฟาโกไซโทซิส (phagocytosis)

จากนั้นเชื้อโรคจะถูกย่อยสลาย
ด้วยเอนไซม์จากไลโซโซม
รวมไปถึงทำลายเนื้อเยื่อที่เสียหายด้วย

▼ **Figure 43.3 Phagocytosis.** This diagram depicts events in the ingestion and destruction of pathogens by a typical phagocytic cell.



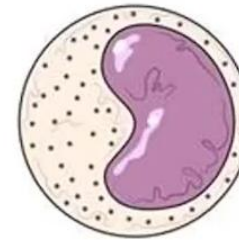


ระบบภูมิคุ้มกัน

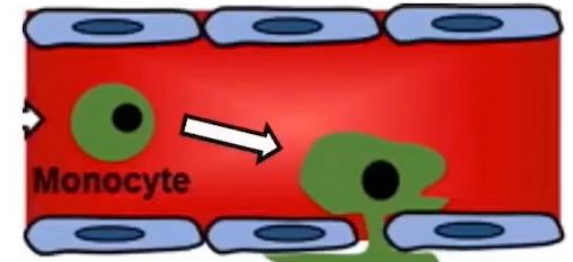
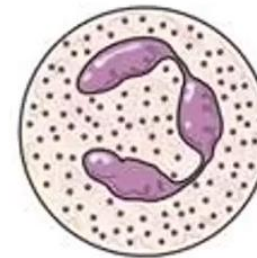
เม็ดเลือดขาวกลุ่มฟาโกไซต์ ได้แก่

- นิวโทรฟิล (Neutrophil)
- โมโนไซต์ (Monocyte)
- แมโครฟาจ (Macrophage) เป็นโมโนไซต์ที่แทรกตัวจากหลอดเลือดออกไปตามเนื้อเยื่อมีประสิทธิภาพสูงในการดักจับและทำลายเชื้อโรค

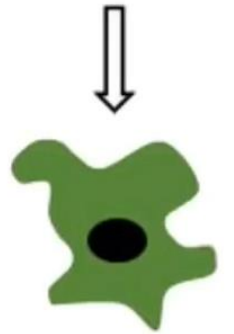
นิวโทรฟิล
(Neutrophil)



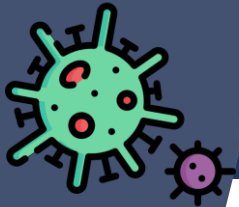
โมโนไซต์
(Monocyte)



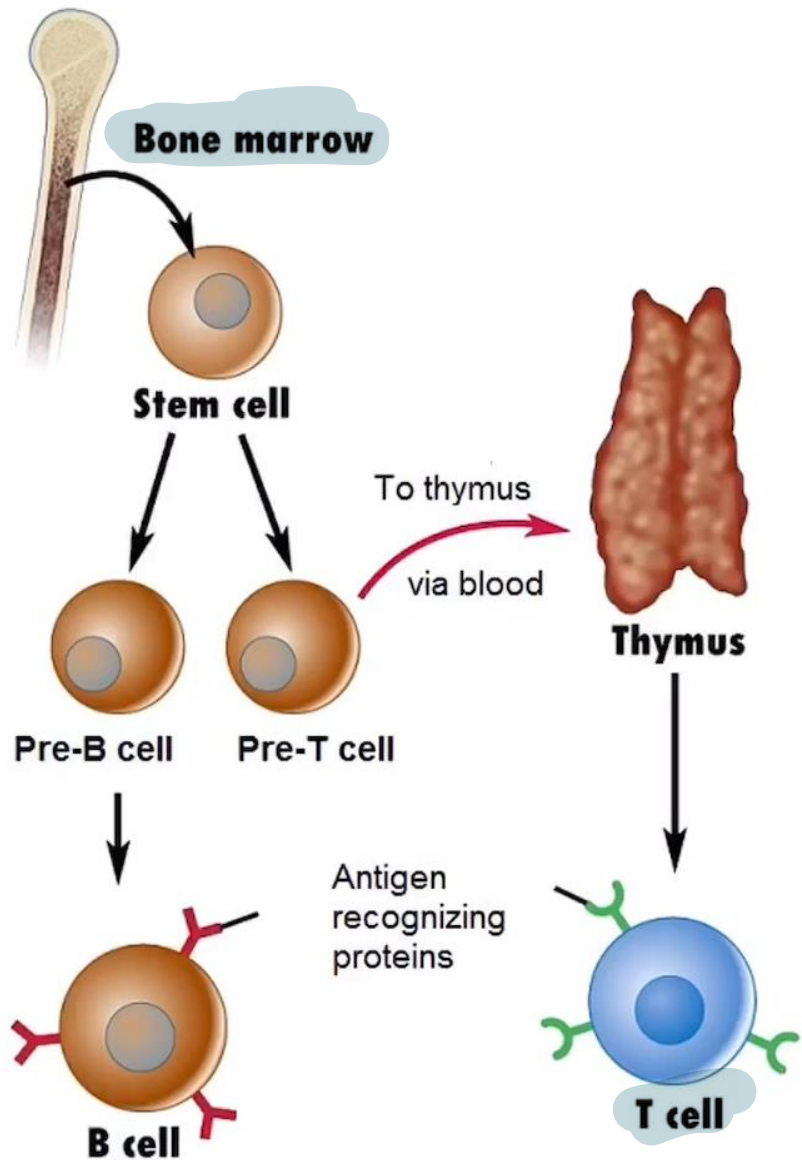
Tissue



แมโครฟาจ
(Macrophage)



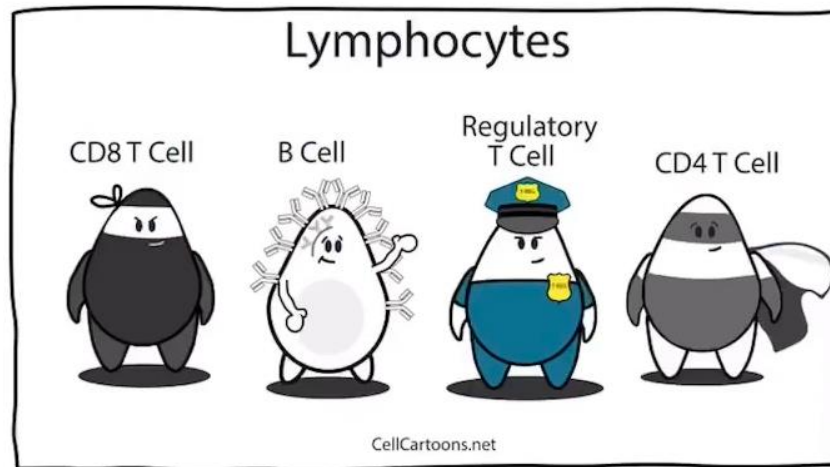
ระบบภูมิคุ้มกัน

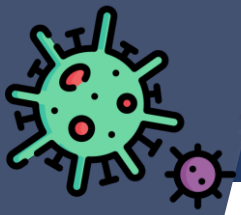


ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte)

เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ คือ

1. B lymphocyte หรือ B cell
2. T lymphocyte หรือ T cell

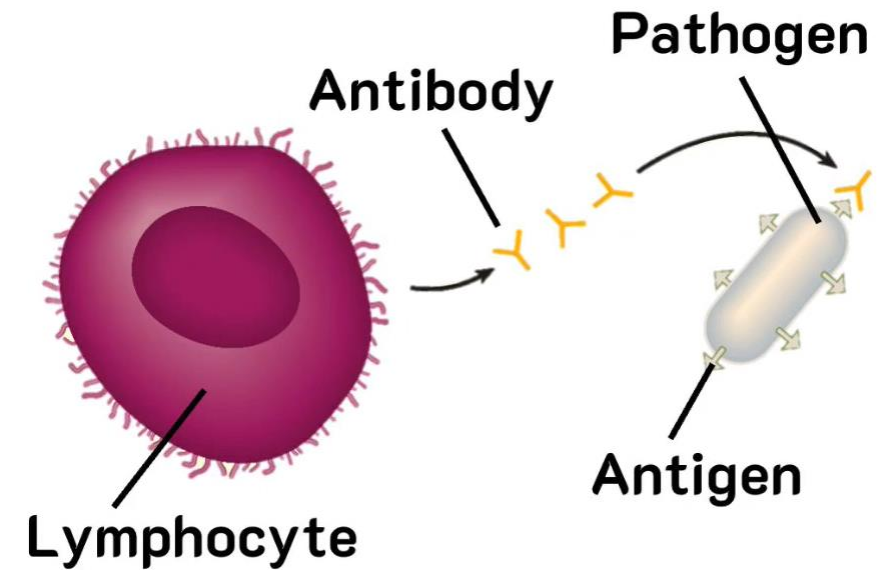


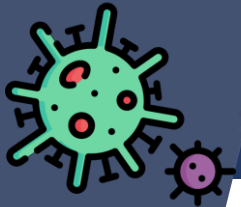


ระบบภูมิคุ้มกัน

วิธีการกำจัดเชื้อโรคของลิมโฟไซต์

1. สร้าง antibody ต่อด้านสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย มีหลายแบบแต่จะแบบจำเพาะเจาะจงกับแอนติเจนหลังสู่กระแสเลือด แล้วสามารถจับกับแอนติเจนที่เป็นเชื้อโรค/สารพิษ
2. ทำลายเซลล์ ตรวจจับแอนติเจนบนผิวเซลล์ต่าง ๆ ทำลายเซลล์เหล่านั้นโดยตรง โดยปล่อยสารมาเจาะผิวเซลล์ทำให้เซลล์เหล่านั้นสลายไป





ระบบภูมิคุ้มกัน

เม็ดเลือดขาว แบ่งตามลักษณะรูปร่างของนิวเคลียสและเกรนูลพิเศษ ได้เป็น 2 กลุ่ม

เกรนูล (granule) คือถุงขนาดเล็กที่บรรจุโปรตีนหรือสารที่เกี่ยวข้องกับการทำลายสิ่งแปลกปลอม

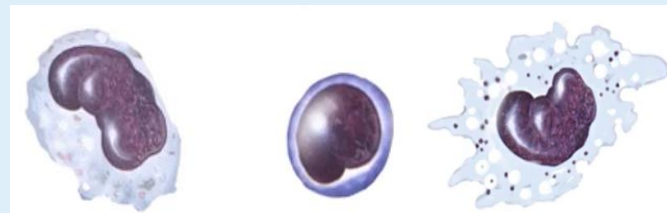
แกรนูโลไซต์ (granulocyte)

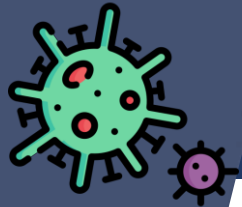
- นิวโทรฟิล (neutrophil)
- อีโอซิโนฟิล (eosinophil)
- เบโซฟิล (basophil)



อะแกรนูโลไซต์ (agranulocyte)

- ลิมโฟไซต์ (lymphocyte)
- โมโนไซต์ (monocyte)



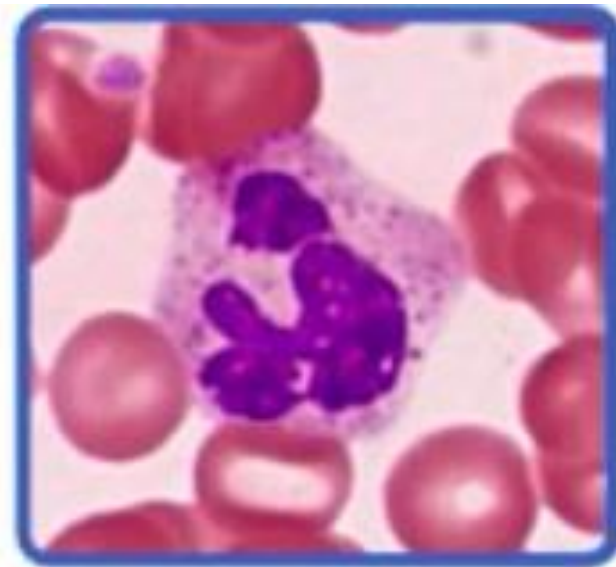


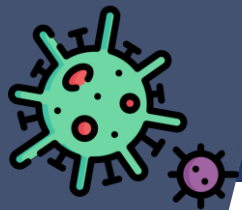
ระบบภูมิคุ้มกัน

แกรนูโลไซต์ (granulocyte)

นิวโทรฟิล (neutrophil)

- มีจำนวนมากที่สุด
- นิวเคลียสมี 2-5 พู
- แกรนูลย้อมติดสีม่วง ชมพู
- ทำลายเชื้อโรค เช่น แบคทีเรีย เชื้อโรค โดยวิธี ฟาโกไซโทซิส



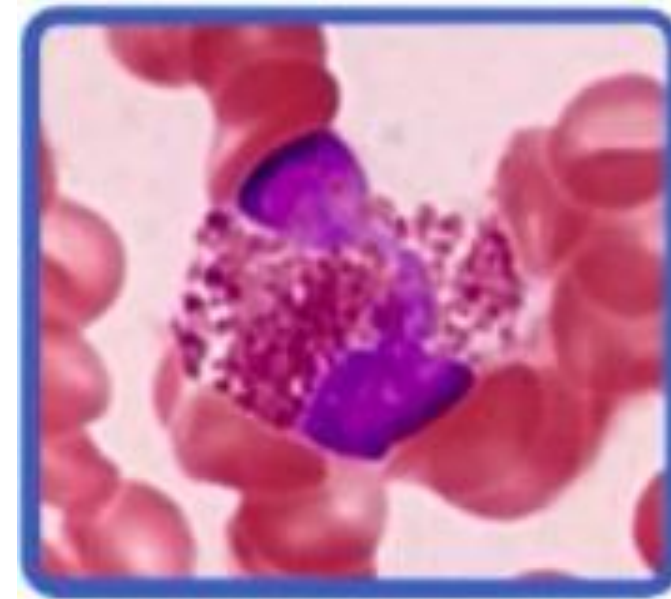


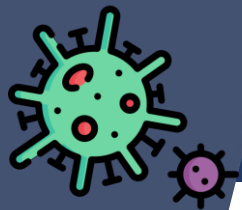
ระบบภูมิคุ้มกัน

แกรนูโลไซต์ (granulocyte)

อีโอซิโนฟิล (eosinophil)

- พบในเลือดประมาณร้อยละ 1-4
- นิวเคลียสมี 2 พู
- แกรนูลย้อมติดสีส้ม-แดง
- ต่อต้านและทำลายปรสิตขนาดใหญ่ เช่น พยาธิ



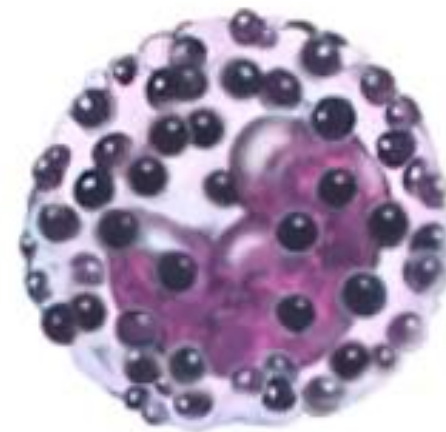
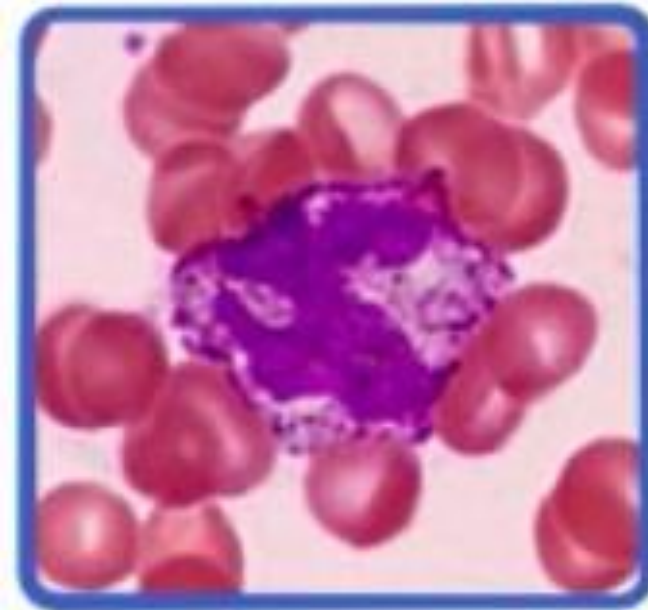


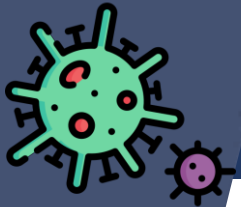
ระบบภูมิคุ้มกัน

แกรนูโลไซต์ (granulocyte)

เบโซฟิล (basophil)

- จำนวนร้อยละ 1 ของเซลล์เม็ดเลือดขาว
- นิวเคลียสมี 2 พู แต่เห็นไม่ชัดเจน
- แกรนูขนาดใหญ่ ย้อมติดสีม่วงเข้ม
- สามารถหลั่งฮิสตามีน ที่ทำให้เกิดอาการแพ้



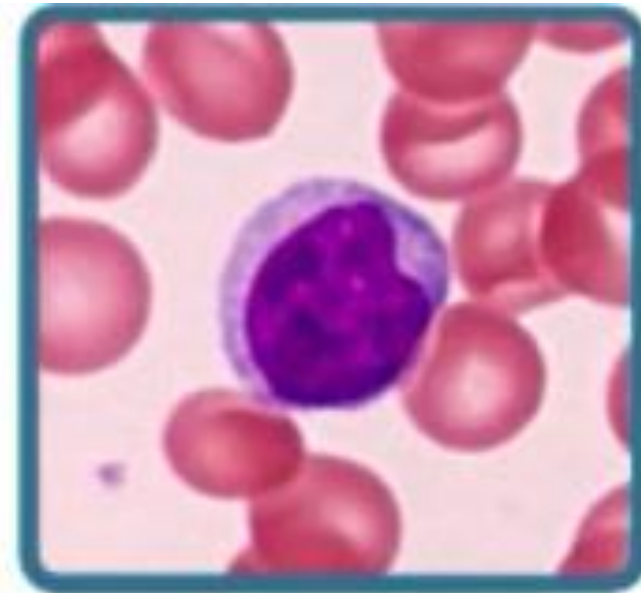


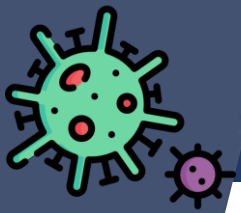
ระบบภูมิคุ้มกัน

อะแกรนูโลไซต์ (agranulocyte)

ลิมโฟไซต์ (lymphocyte)

- พบมากรองจากนิวโทรฟิล
- มีขนาดเล็กที่สุด
- นิวเคลียสใหญ่เกือบเต็มเซลล์
- ~~แกรนูขนาดใหญ่ ย้อมติดสีม่วงเข้ม~~
- แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ลิมโฟไซต์ชนิดบี และลิมโฟไซต์ชนิดที



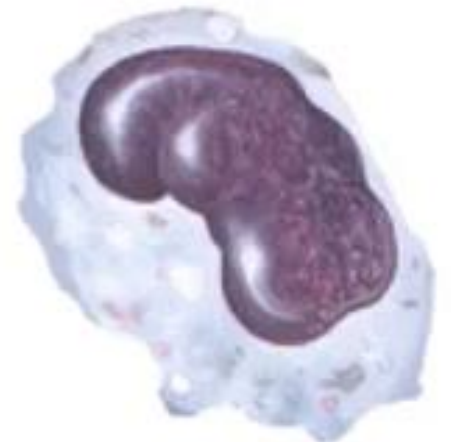
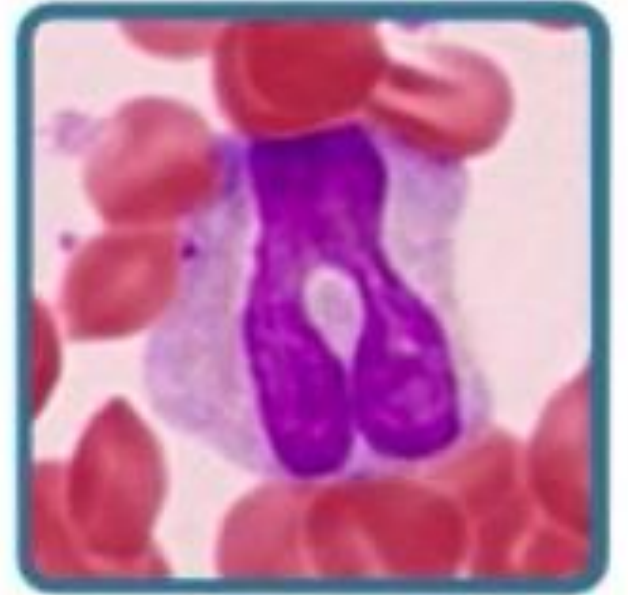


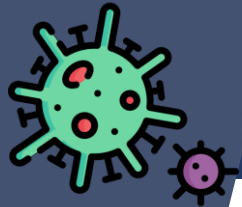
ระบบภูมิคุ้มกัน

อะแกรนูโลไซต์ (agranulocyte)

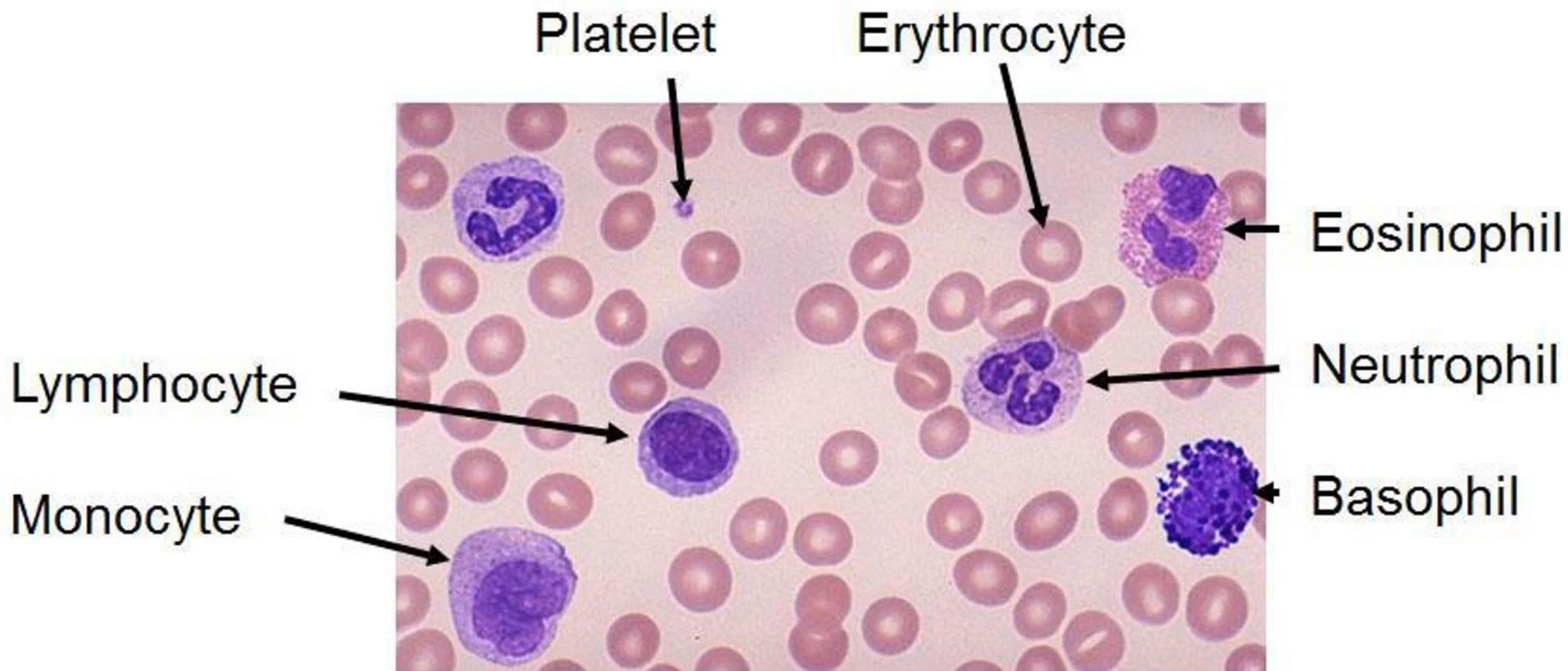
โมโนไซต์ (monocyte)

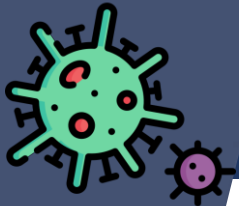
- พบประมาณร้อยละ 2-6 ของเซลล์เม็ดเลือดขาว
- มีขนาดใหญ่ที่สุด
- นิวเคลียสติดสีจางกว่าของลิมโฟไซต์
- เมื่อโมโนไซต์ออกจากหลอดเลือดไปยังเนื้อเยื่อจะเปลี่ยนไปเป็นแมโครฟาจ





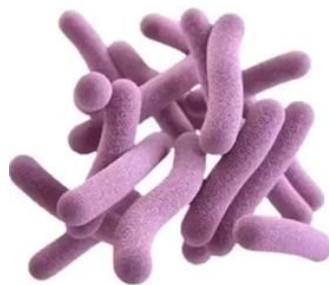
ระบบภูมิคุ้มกัน





ระบบภูมิคุ้มกัน

สิ่งมีชีวิตที่ก่อให้เกิดอันตรายกับร่างกาย
เรียกว่า “Pathogen”



Bacteria



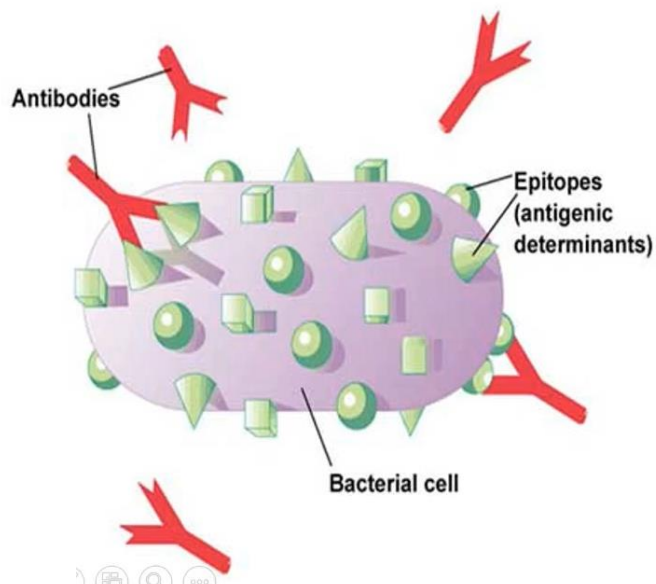
parasite



Virus

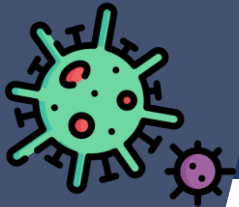


Fungi



เชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบที่เรียกว่า
"แอนติเจน Antigen"

- อยู่บริเวณผิวของเซลล์
- ลักษณะเฉพาะตัว ใช้ระบุชนิดเชื้อโรคได้



ระบบภูมิคุ้มกัน

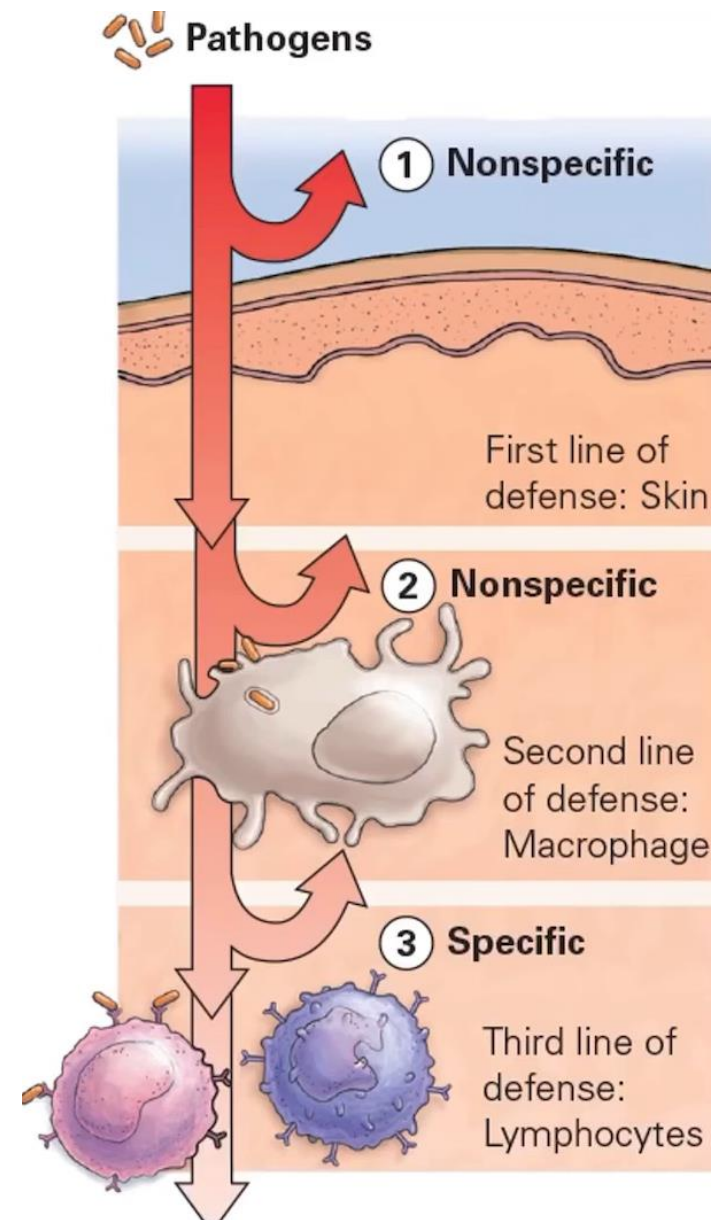
กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย (Immune response)

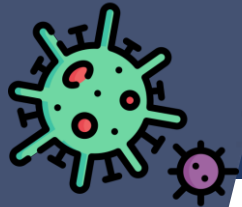
1. แบบไม่จำเพาะ (Nonspecific immune response)

- การตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอมแบบทั่วไปไม่จำเพาะ
 - การตอบสนองจะเกิดขึ้นได้รวดเร็วทันทีที่มีเชื้อโรคบุกเข้ามา
 - มีผลในระยะสั้น ไม่มีความจำเพาะจะได้รับเชื้อโรคตัวเดิมอีกครั้ง
- แบ่งออกเป็น 2 ระดับ : ด้านที่ 1 และด้านที่ 2

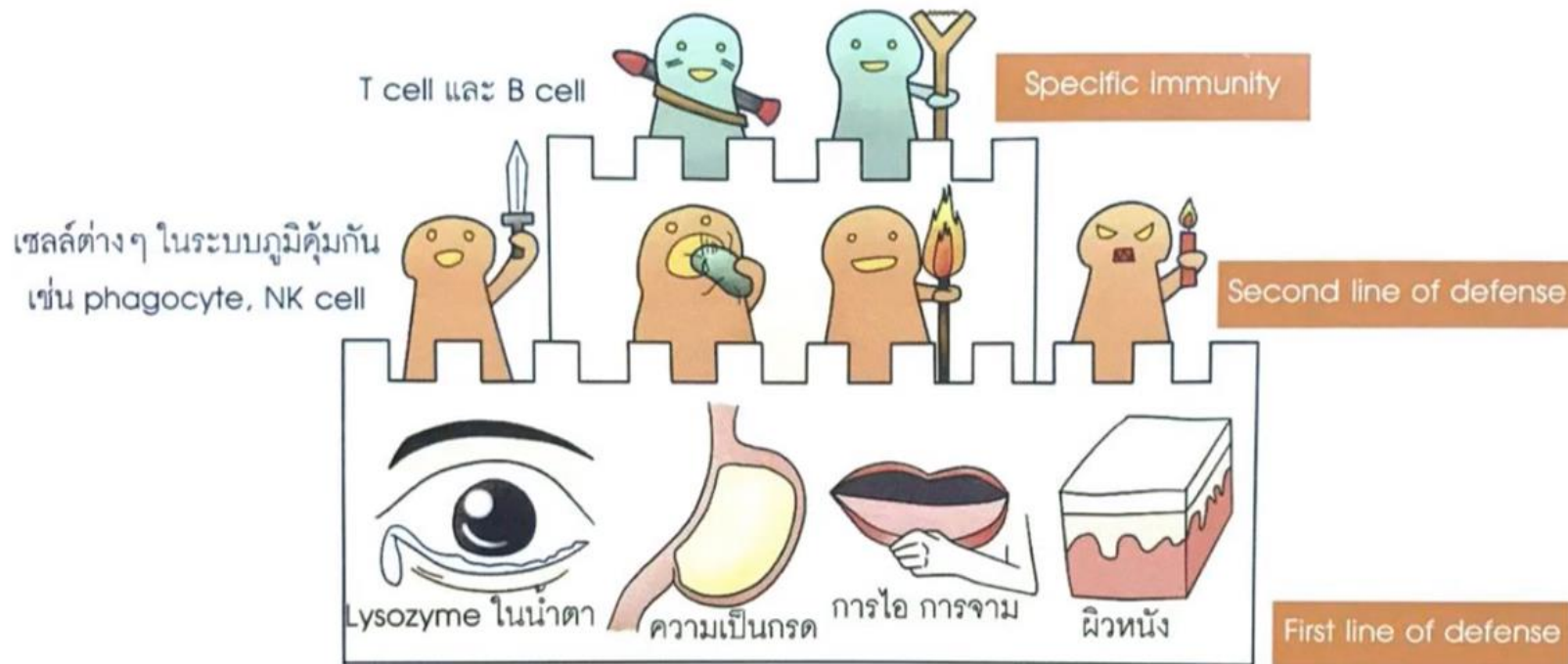
2. แบบจำเพาะ (Specific immune response)

- การตอบสนองอย่างมีความจำเพาะต่อแอนติเจน (antigen)
- การตอบสนองจะเกิดขึ้นช้ากว่า แต่จะมีผลในระยะยาว มีการจดจำเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามา ทำให้มีประสิทธิผลสูงกว่า

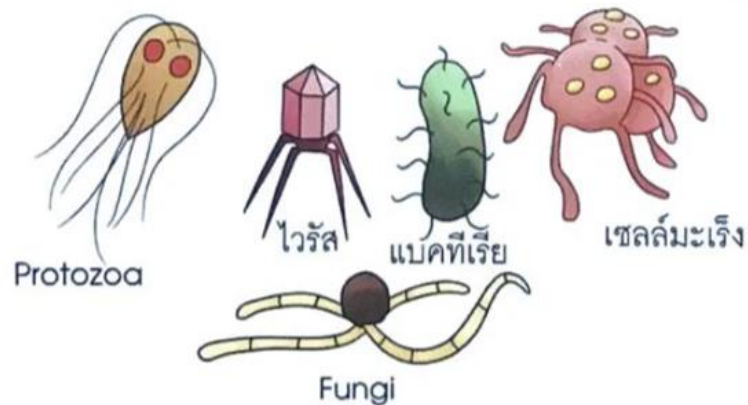


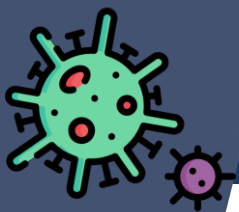


ระบบภูมิคุ้มกัน



เชื้อโรค สิ่งแปลกปลอม และเซลล์ที่ผิดปกติ



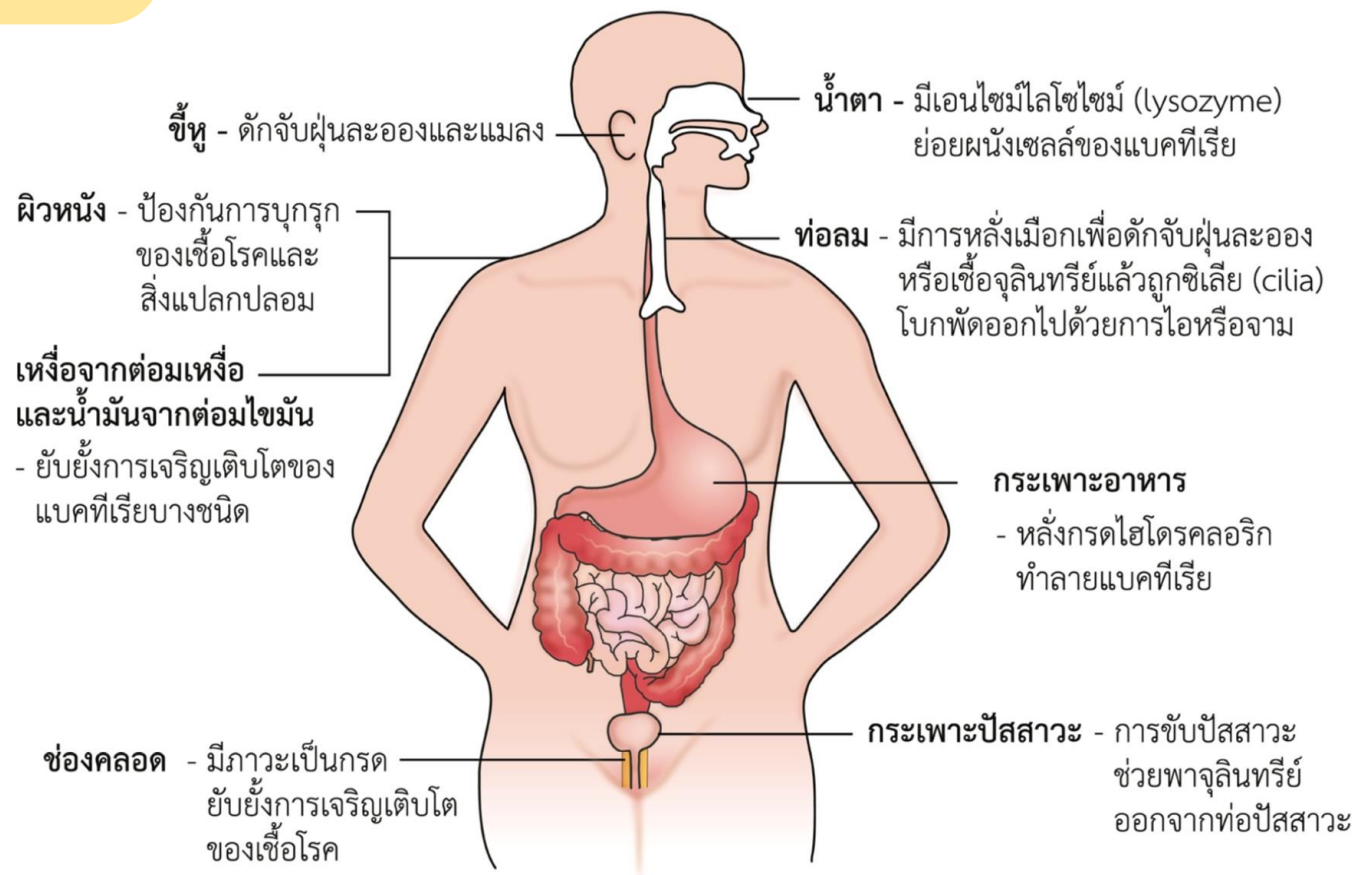


ระบบภูมิคุ้มกัน

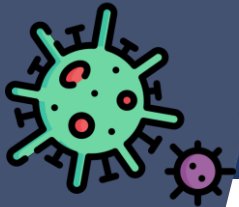
1. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

➤ กลไกการป้องกันด่านแรก (First line of defense)

- การป้องกันเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่ภายในร่างกายหรือเข้าไปเนื้อเยื่อได้



รูป 2.16 การต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่เนื้อเยื่อในร่างกายแบบไม่จำเพาะ



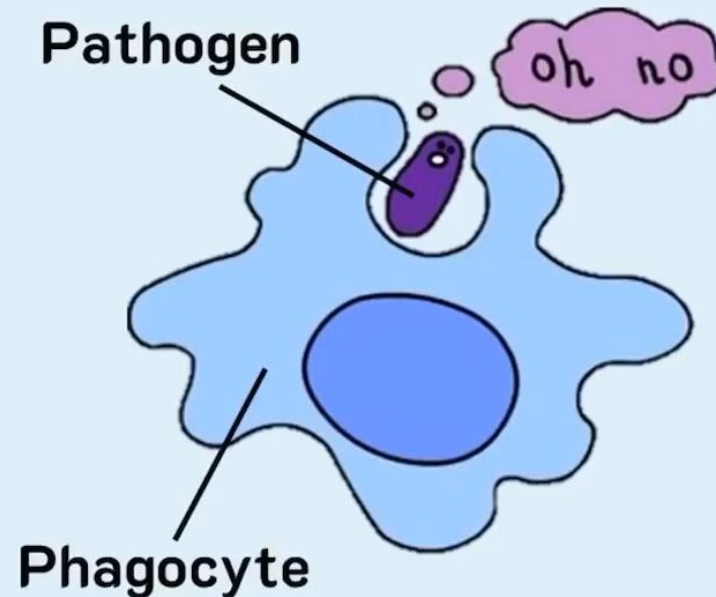
ระบบภูมิคุ้มกัน

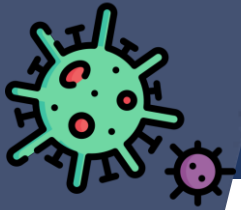
1. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

➤ กลไกการป้องกันด่านที่สอง (Second line of defense) (ต่อ)

- เมื่อแนวป้องกันด่านแรกไม่สามารถป้องกันสิ่งแปลกปลอมได้ เช่น การเกิดบาดแผล มีจุลินทรีย์สร้างเอนไซม์มาย่อยสลายเซลล์เยื่อบุผิว
- กลไกการป้องกันด่านที่สองจะทำงานโดยการทำงานของเม็ดเลือดขาว กลุ่มฟาโกไซต์และกระบวนการอักเสบ (inflammation)

ฟาโกไซต์ (Phagocyte)

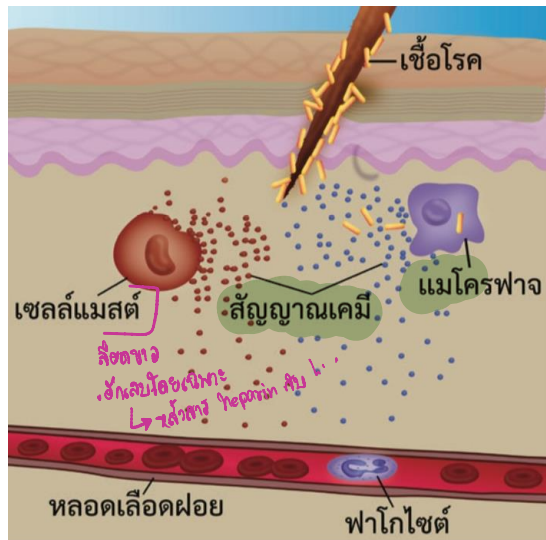




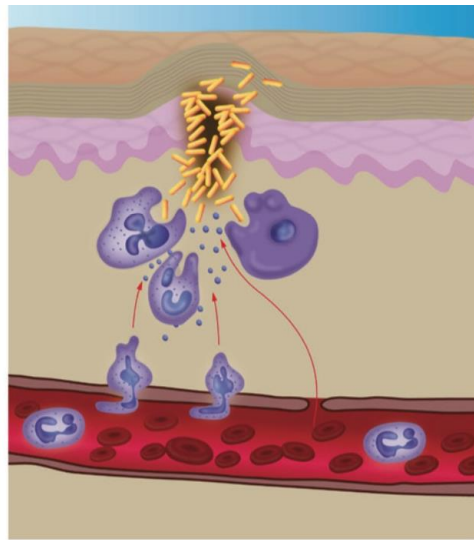
ระบบภูมิคุ้มกัน

1. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

➤ กลไกการป้องกันด่านที่สอง (Second line of defense) (ต่อ)



ก.

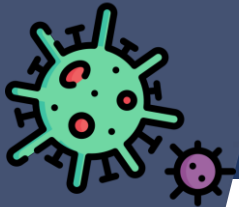


ข.



ค.

- ก. เนื้อเยื่อที่เสียหายและเชื้อโรคส่งสัญญาณเคมีไปดึงดูดให้ฟาโกไซต์มารวมตัวมากขึ้น
ข. หลอดเลือดฝอยขยายตัว ฟาโกไซต์แทรกตัวออกจากหลอดเลือด
ค. ฟาโกไซต์เข้ากินเชื้อโรคและเนื้อเยื่อที่เสียหาย



ระบบภูมิคุ้มกัน

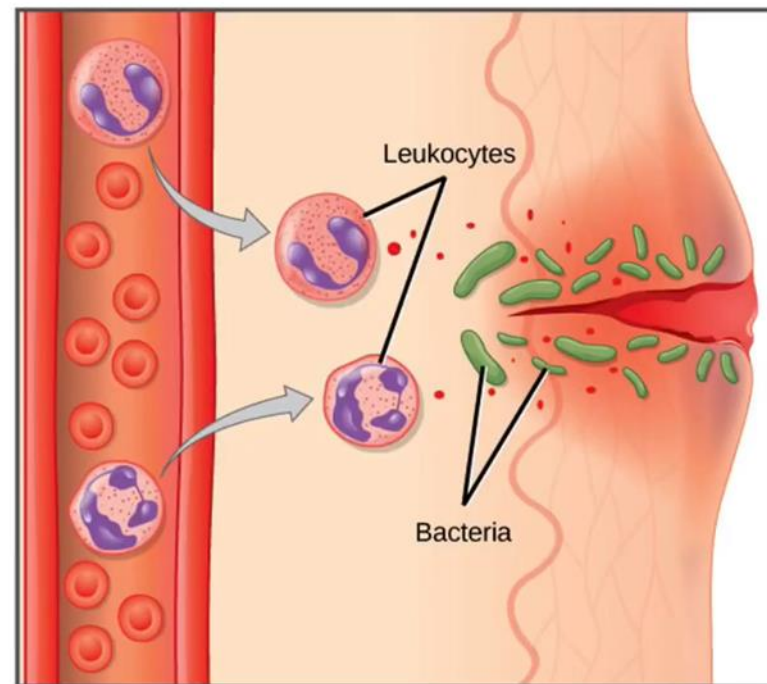
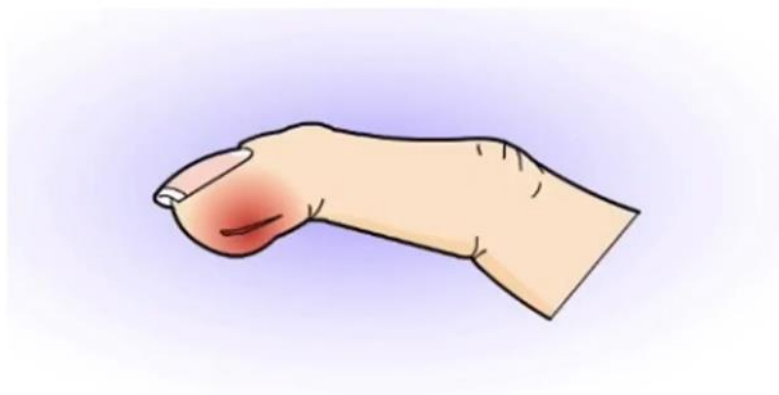
1. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

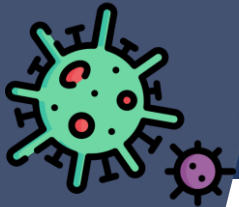
➤ กลไกการป้องกันด่านที่สอง (Second line of defense) (ต่อ)

กระบวนการอักเสบ

ประกอบด้วย 4 ลักษณะ

- ปวด
- บวม
- แดง
- ร้อน



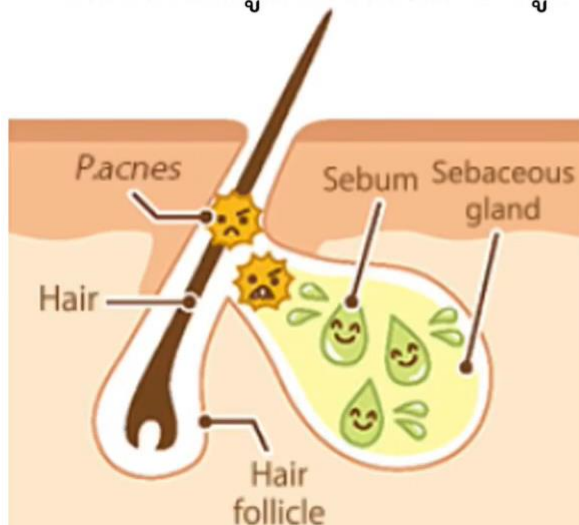


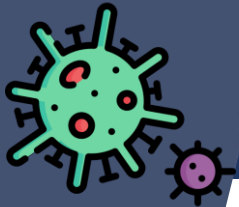
ระบบภูมิคุ้มกัน

1. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

➤ กลไกการป้องกันด่านที่สอง (Second line of defense) (ต่อ)

สิว เกิดจากต่อมไขมันบริเวณรูขุมขนอุดตัน หากต่อมไขมันนั้นหลังของเหลวพวกน้ำมันและไขมัน (sebum) ในปริมาณมาก จะทำให้เหมาะต่อการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย *P.acnes* มากขึ้นกว่าปกติ จะเข้าไปทำลายเนื้อเยื่อที่อยู่ลึกลงไปและที่อยู่รอบๆ รูขุมขนเป็นบริเวณกว้าง กระตุ้นให้เกิดการอักเสบ เรียกว่า สิวอักเสบ





ระบบภูมิคุ้มกัน

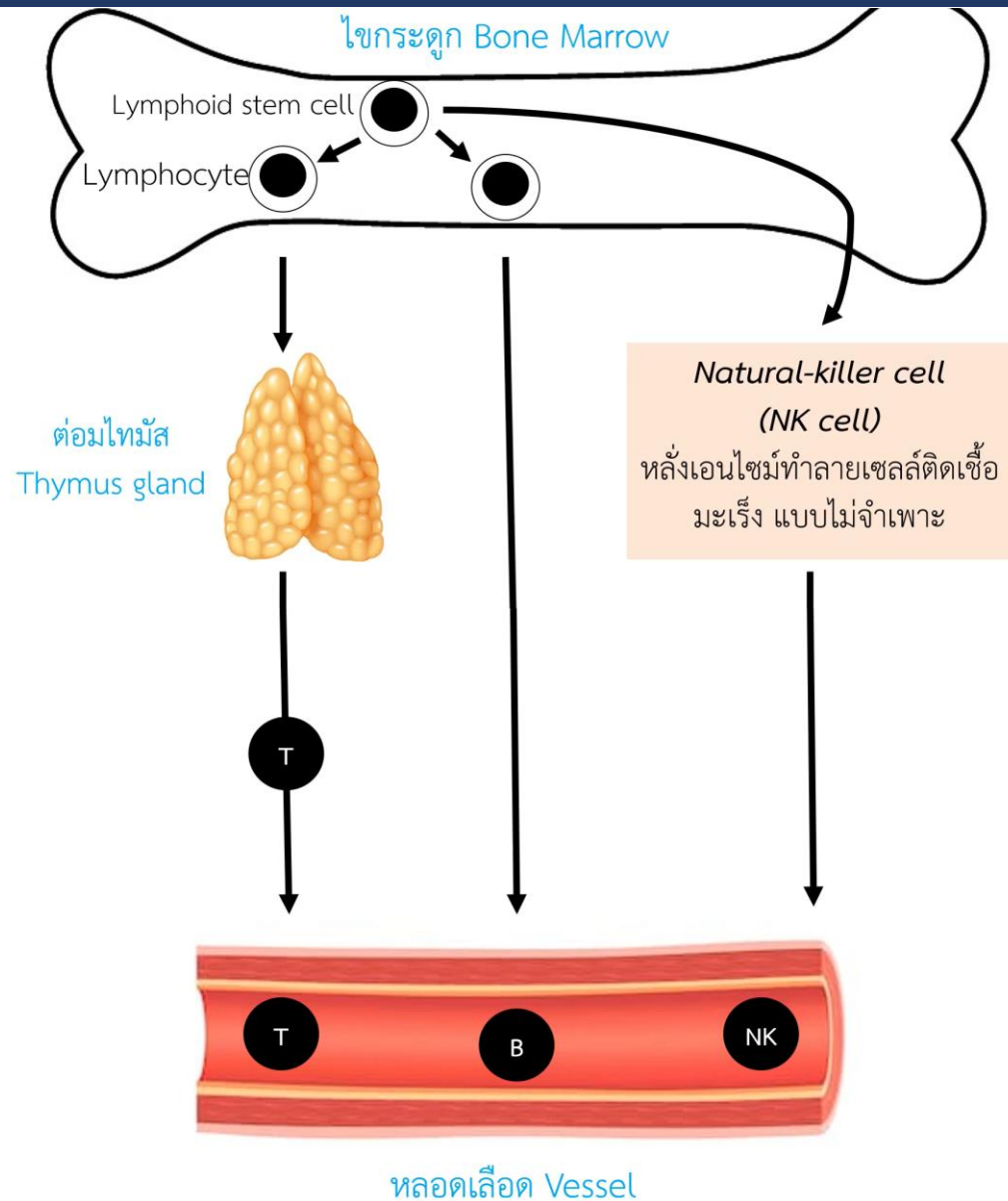
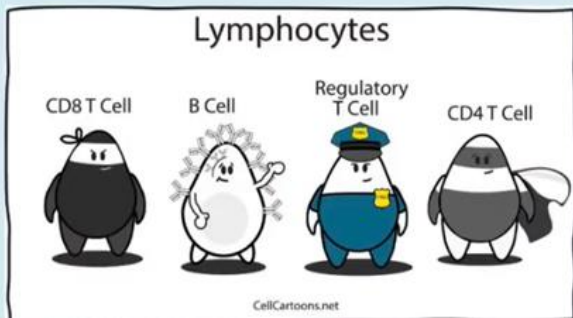
2. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ

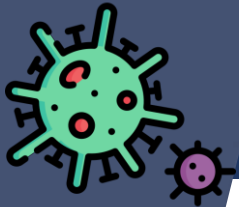
➤ กลไกการป้องกันด่านที่สาม (Third line of defense)

ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte)

เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ คือ

1. B lymphocyte หรือ B cell
2. T lymphocyte หรือ T cell

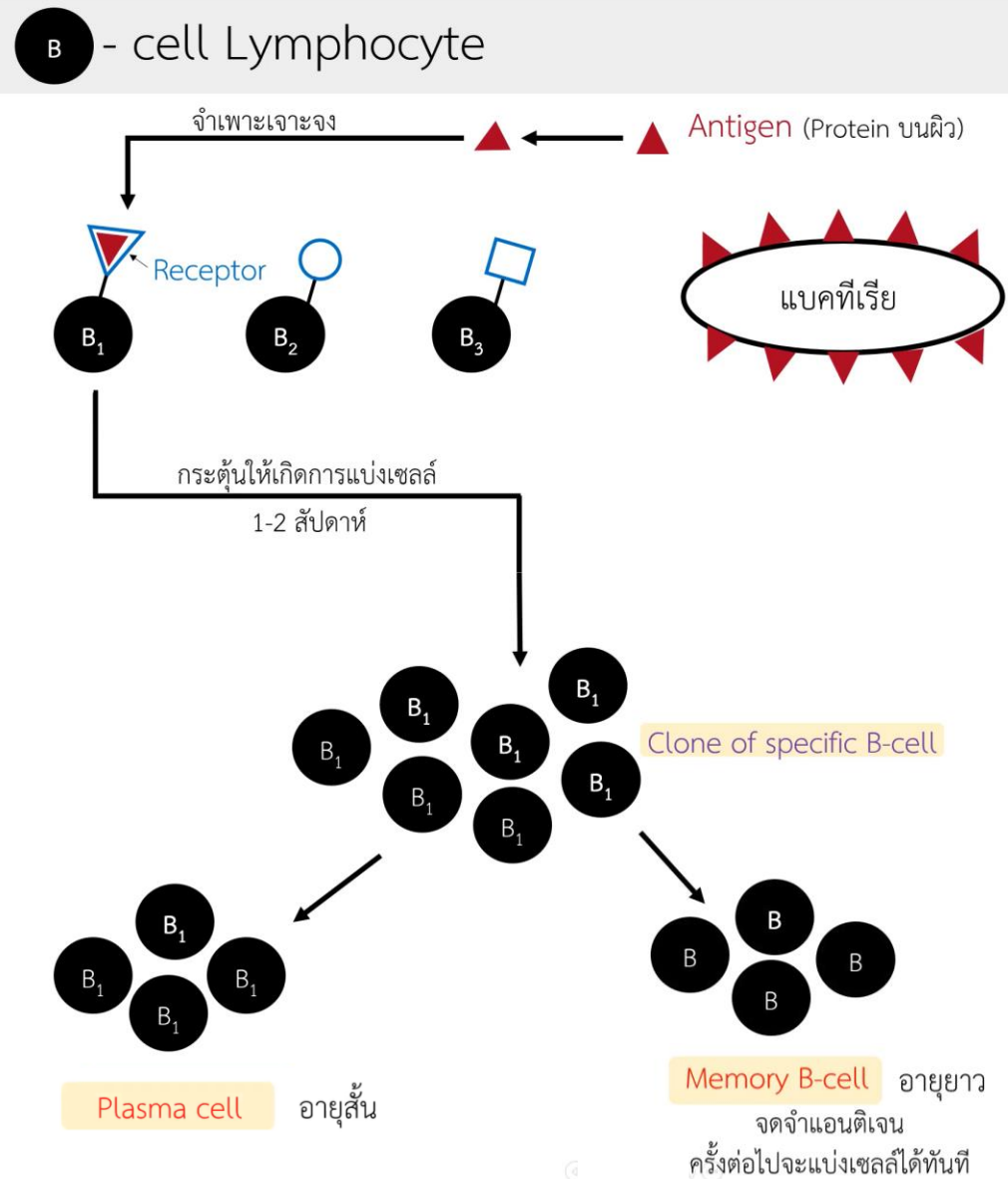
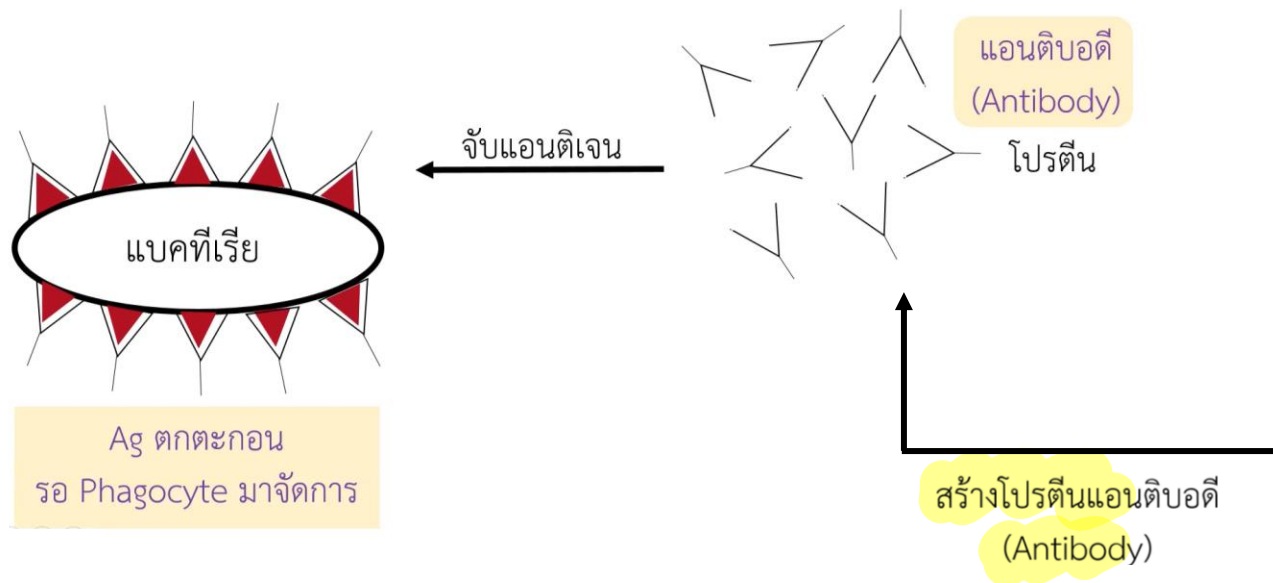


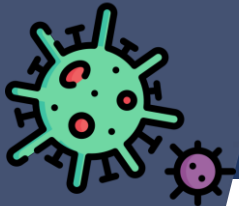


ระบบภูมิคุ้มกัน

2. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ

➤ กลไกการป้องกันด่านที่สาม (Third line of defense)





ระบบภูมิคุ้มกัน

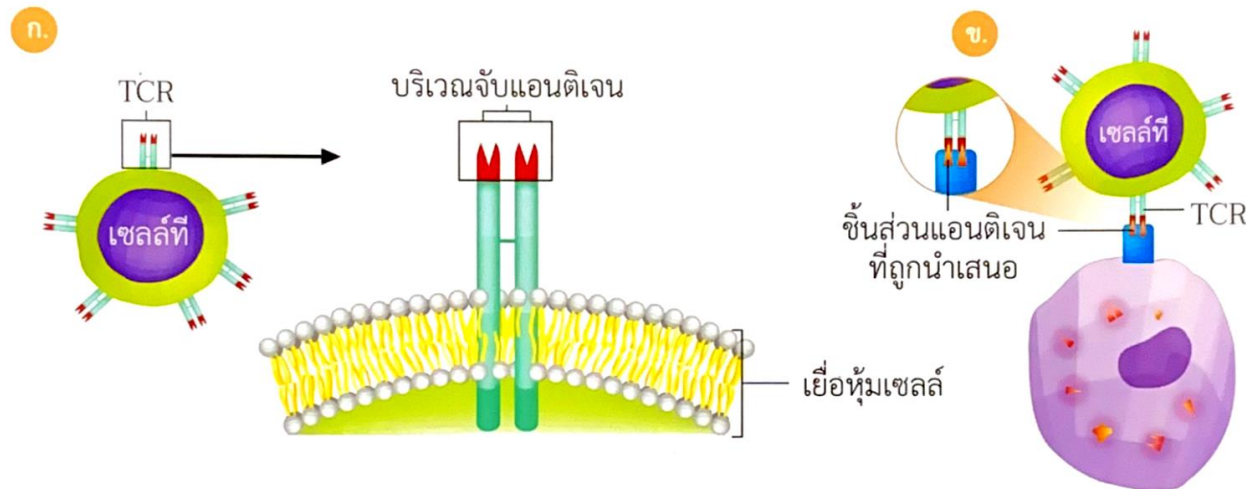
2. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ

➤ กลไกการป้องกันด่านที่สาม (Third line of defense)

T - cell Lymphocyte

1. Helper T-cell (CD4)

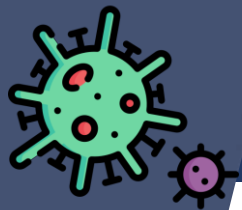
- จับกับเซลล์ที่จับ Antigen (Antigen presenting cell) แล้วปล่อยไซโตไคน์ไปยังเซลล์อื่น ๆ ทำให้เกิดการตอบสนอง
- กระตุ้นการทำงานของ Cytotoxic T-cell, Helper T-cell และ B-cell



รูป 16.5 ความจำเพาะของเซลล์ที

ก. ตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที

ข. การจับระหว่างตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ทีกับชิ้นส่วนแอนติเจนที่ถูกนำเสนอ

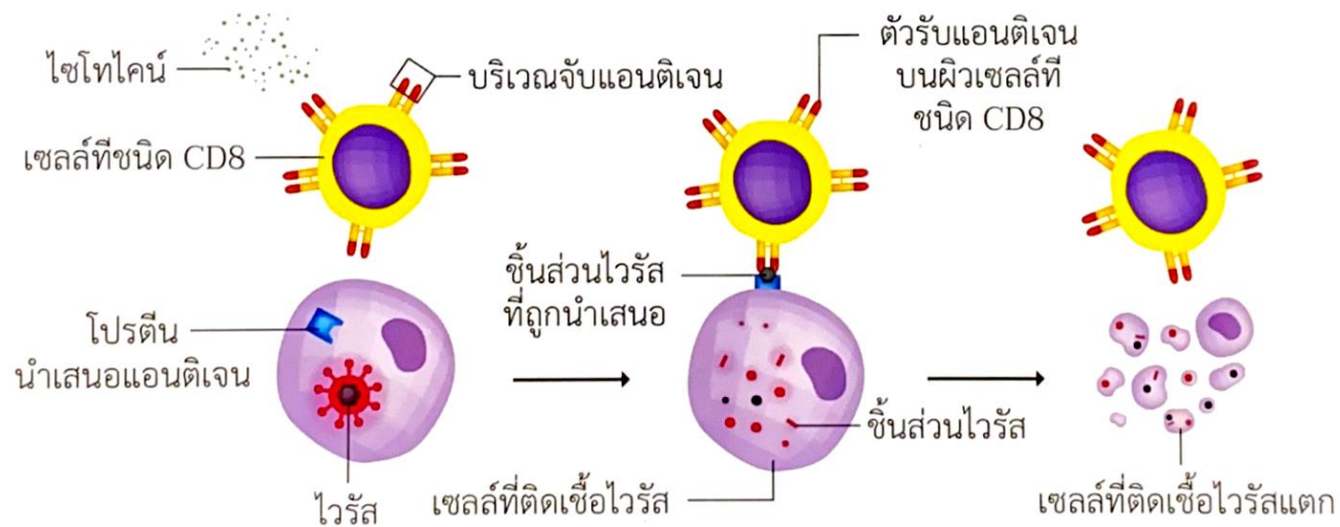


ระบบภูมิคุ้มกัน

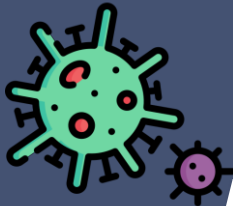
2. กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ

➤ กลไกการป้องกันด่านที่สาม (Third line of defense)

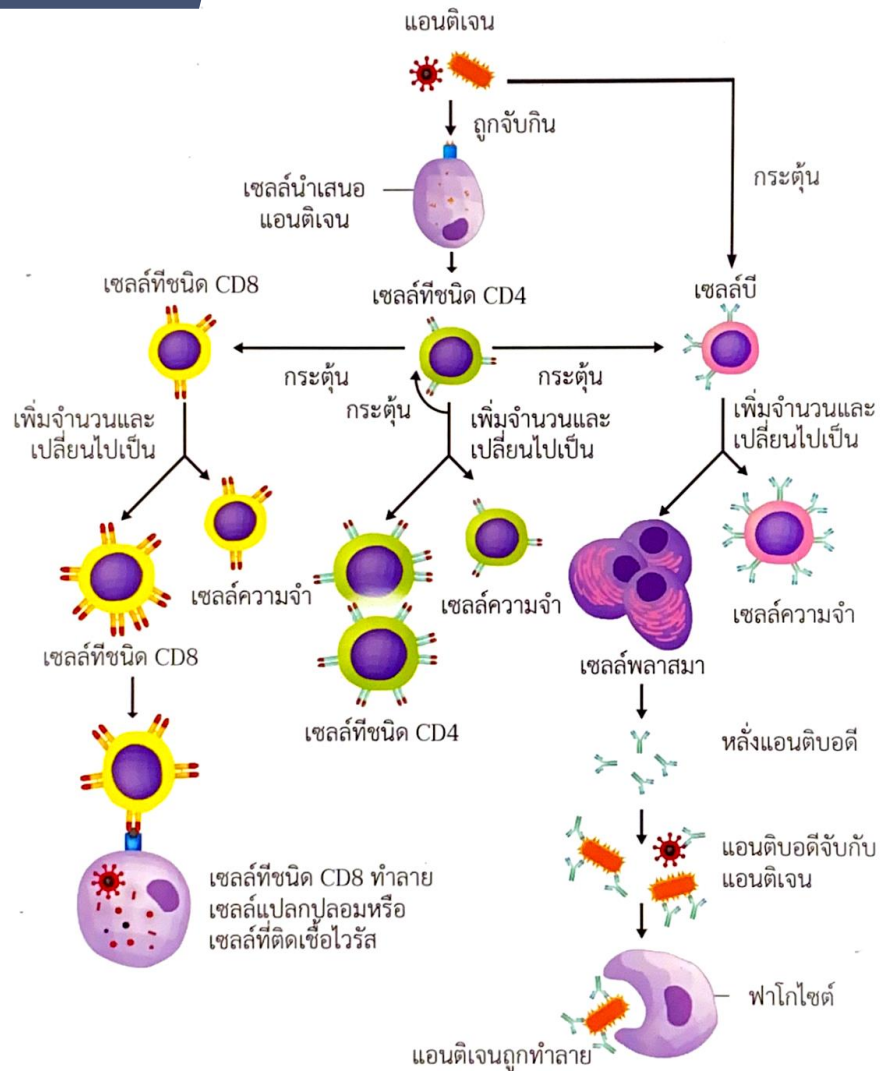
2. Cytotoxic T-cell (CD8) จับกับเซลล์ที่ติดเชื้อ หลังเอนไซม์ทำลายเซลล์นั้น มีความจำเพาะ (เหมือน NK-cell แต่จำเพาะ)



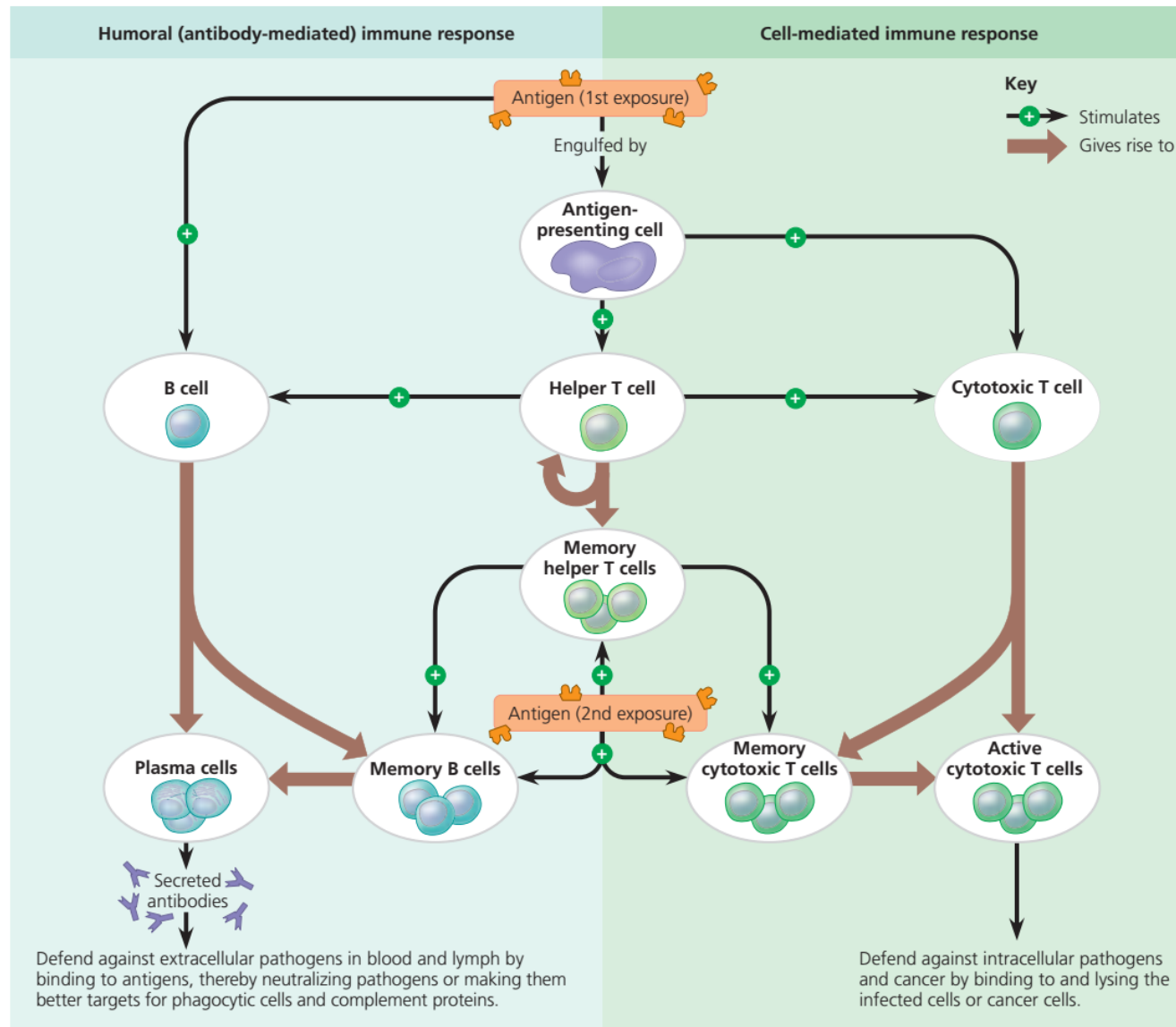
รูป 16.6 การกำจัดเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสโดยเซลล์ที่ชนิด CD8

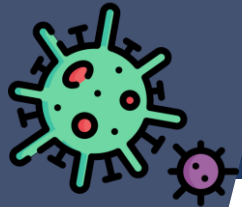


ระบบภูมิคุ้มกัน

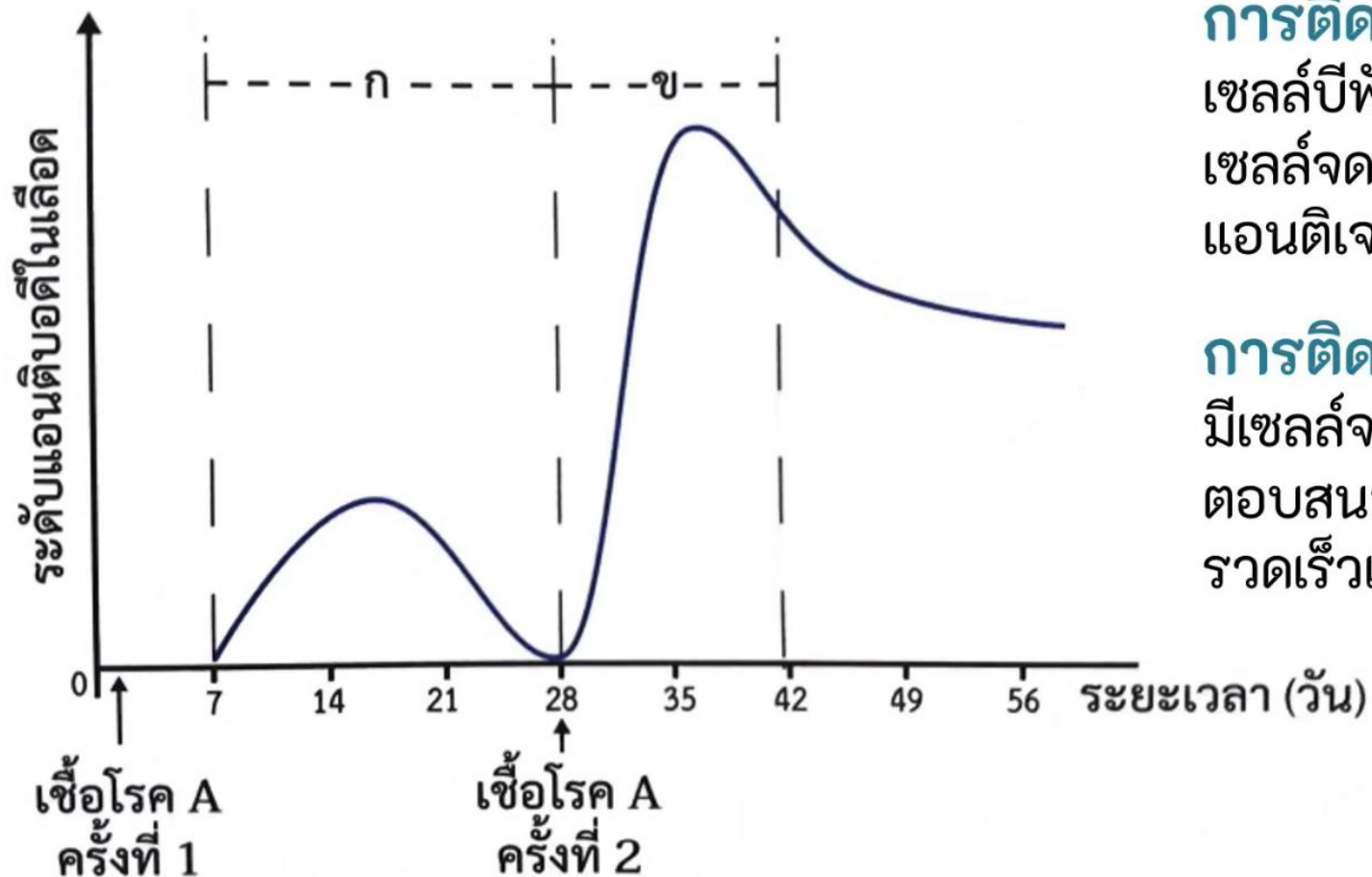


รูป 16.9 กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ





ระบบภูมิคุ้มกัน

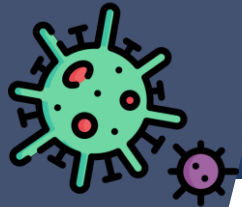


การติดเชื้อครั้งแรก

เซลล์บีพัฒนาเป็นเซลล์พลาสมาและเซลล์จดจำ ใช้เวลานานกว่า และสร้างแอนติเจนได้น้อยกว่า

การติดเชื้อชนิดเดิมครั้งที่สอง

มีเซลล์จดจำอยู่แล้ว จึงสามารถตอบสนองต่อเชื้อโรคชนิดเดิมได้รวดเร็วและรุนแรงยิ่งขึ้น

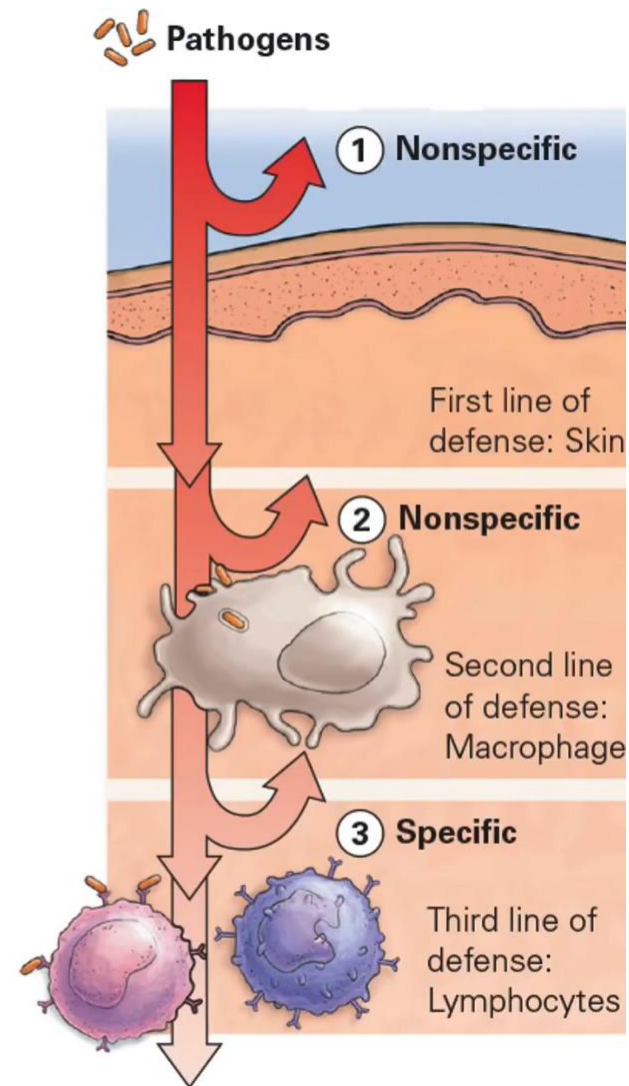
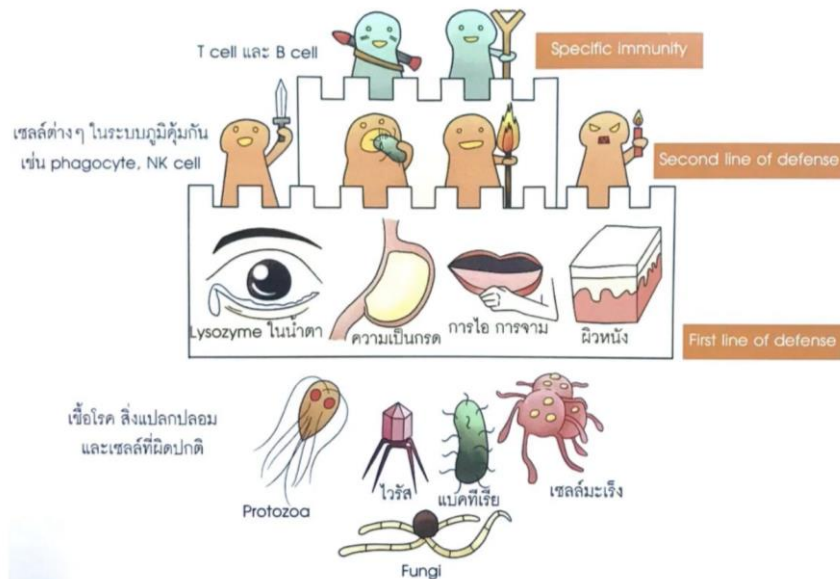


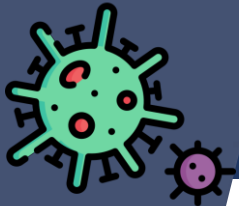
ระบบภูมิคุ้มกัน

กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย (Immune response)

1. แบบไม่จำเพาะ (Nonspecific immune response)

2. แบบจำเพาะ (Specific immune response)



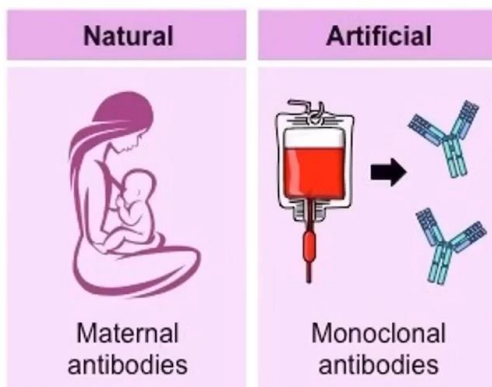


ระบบภูมิคุ้มกัน

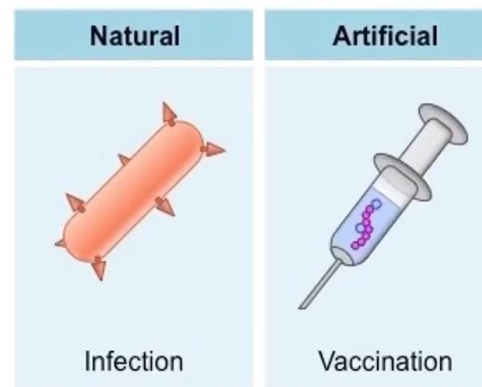
การสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย

การสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกายเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ แบ่งได้เป็น 2 แบบ

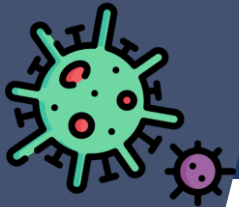
1. ภูมิคุ้มกันรับมา (Passive immunization)



2. ภูมิคุ้มกันตัวเอง (Active immunization)



การสร้างภูมิคุ้มกันทั้ง 2 แบบนี้ อาศัยหลักการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ



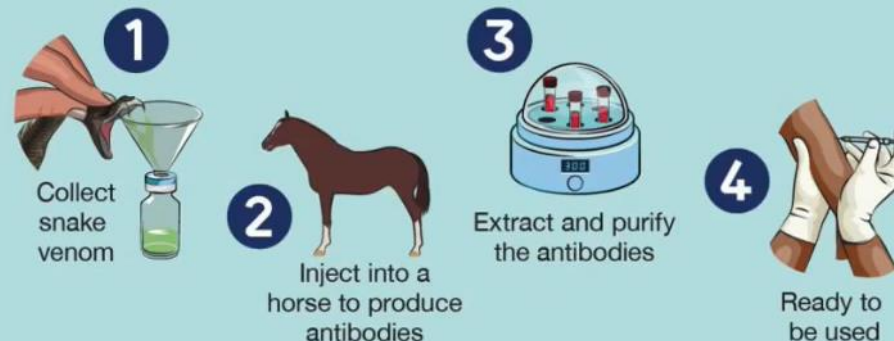
ระบบภูมิคุ้มกัน

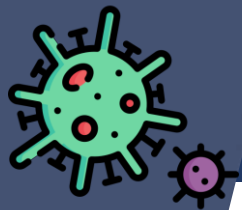
1. ภูมิคุ้มกันรับมา (Passive immunization)

- ร่างกายได้รับจากการฉีดแอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่อเชื้อโรคเข้าไป
- ทำงานได้ทันที แต่อยู่ในร่างกายได้ไม่นาน
- แอนติบอดีจากแม่ผ่านทางรกและน้ำนม
- เซรุ่มหรือซีรัม (serum) เช่น เซรุ่มสำหรับเชื้อพิษสุนัขบ้า เซรุ่มสำหรับพิษงู
- ให้เกิดภูมิคุ้มกันทันที ใช้สำหรับรักษาโรคที่แสดงอาการรุนแรงเฉียบพลัน



How antivenom is made





ระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกันรับมา (passive immunity) แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่



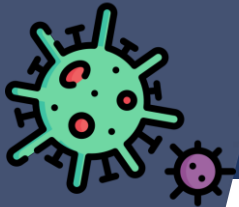
1. ภูมิคุ้มกันรับมาตามธรรมชาติ (Natural passive immunity)

เป็นภูมิคุ้มกันที่ถ่ายทอดตามธรรมชาติจากแม่สู่ทารกผ่านทางรก และน้ำนมแม่ โดยถ้าแม่มีภูมิคุ้มกันหรือแอนติบอดีกับโรคก่อนการตั้งครรภ์ ลูกก็จะได้รับภูมิคุ้มกันไปด้วย



2. ภูมิคุ้มกันรับมาที่สร้างขึ้น (Artificial passive immunity)

โดยรับแอนติบอดีจากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อย่างการฉีดเซรุ่มหรือซีรัม



ระบบภูมิคุ้มกัน

เซรุ่มคืออะไร

และมีวิธีการผลิตอย่างไร ??

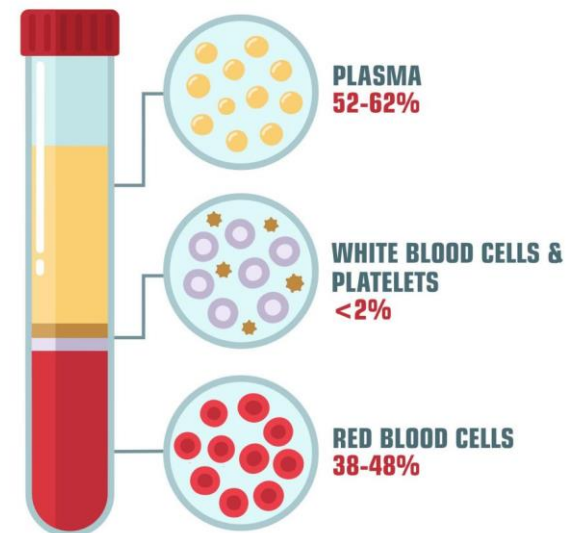


“เซรุ่ม” (Serum) คือ ของเหลวสีเหลืองใส ที่สกัดจากเลือดสัตว์บางชนิด ซึ่งเป็นภูมิคุ้มกันโรคที่ฉีดเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์แล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้รักษาโรคหรือทำลายเชื้อโรคได้ทันที

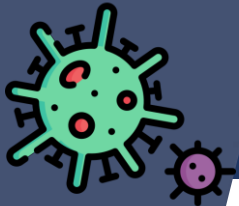
เซรุ่มจะสกัดมาจากเลือดของสัตว์ เช่น เลือดม้า เลือดกระต่าย โดยการฉีดเชื้อโรคที่ตายแล้วหรือมีฤทธิ์อ่อนลงแล้วให้กับม้าหรือกระต่าย เพื่อให้ม้าหรือกระต่ายสร้างภูมิคุ้มกันโรคขึ้นแล้วจึงดูดเลือดม้าหรือกระต่ายมาสกัดส่วนที่เป็นของเหลวสีเหลืองใส ซึ่งมีภูมิคุ้มกันอยู่มาฉีดให้กับผู้ป่วย



BLOOD STRUCTURE

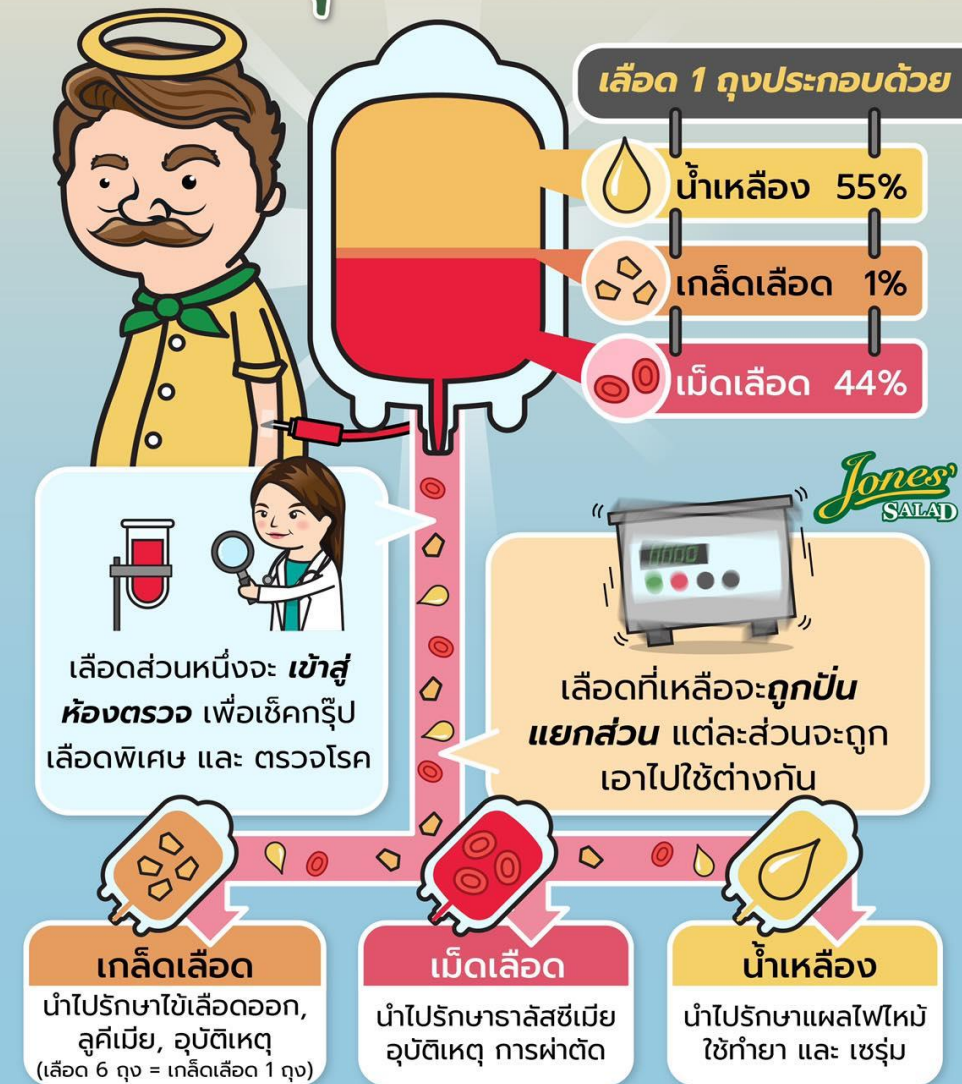


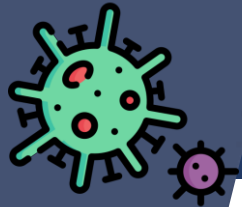
พลาสมาที่มีภูมิคุ้มกันจะประกอบไปด้วยโปรตีนอื่นอีกหลายชนิด เช่น อัลบูมิน ไฟบริโนเจน เจพาะอิมมูโนโกลบูลินเท่านั้นที่มีฤทธิ์ในการทำละลายพิษ หรือ ไวรัสโรคพิษสุนัขบ้า ดังนั้น จึงต้องกำจัดโปรตีนอื่นที่ไม่มีฤทธิ์ออกไป เพื่อลดอาการแพ้ที่อาจเกิดกับผู้ป่วย



ระบบภูมิคุ้มกัน

เลือด 1 กุญ บริจาคแล้วไปไหน?



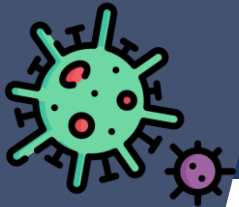


ระบบภูมิคุ้มกัน



2. ภูมิคุ้มกันก่อเอง (Active immunization)

- ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายถูกกระตุ้นโดยตรงจากแอนติเจนหรือสิ่งแปลกปลอมแล้วสร้างแอนติบอดีขึ้นมาเอง
- มีการสร้างเซลล์ความจำที่จำเพาะต่อโรค
- การติดเชื้อครั้งที่สองจึงรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่า
- **วัคซีน (vaccine)** คือแอนติเจนที่มากระตุ้นภูมิคุ้มกัน เพื่อเตรียมการตอบสนองต่อเชื้อโรค เช่น โรคโปลิโอ โรคฝีดาษ โรคหัด



ระบบภูมิคุ้มกัน

วัคซีนคืออะไร ??



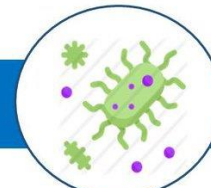
“วัคซีน” (Vaccine) คือ ชีววัตถุหรือแอนติเจนที่ผลิตมาจากเชื้อโรคที่ตายแล้วหรือพิษของเชื้อโรค ถูกทำให้ไม่สามารถก่อโรคได้แต่ยังคงกระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีหรือภูมิคุ้มกันได้ แล้วนำเข้าสู่ร่างกายทางใดทางหนึ่ง เช่น ฉีดหรือกิน เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายเกิดภูมิคุ้มกันโรคซึ่งเกิดจากเชื่อนั้นๆ

ประเภทของ วัคซีน



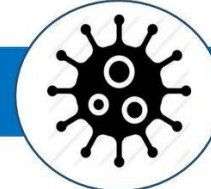
1

วัคซีนเชื้อเป็น (Live, attenuated vaccine) เป็นวัคซีนชนิดที่เชื้อจุลินทรีย์ยังมีชีวิตอยู่แต่ถูกทำให้อ่อนแอลง



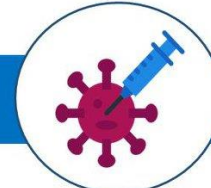
2

วัคซีนเชื้อตาย (Inactivated/killed vaccine) เป็นวัคซีนที่เชื้อจุลินทรีย์ถูกทำให้ตายหรือไม่มีปฏิกิริยาโดยวิธีต่างๆ



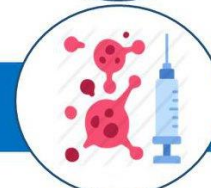
3

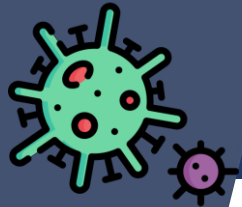
วัคซีนประเภททอกซอยด์ (Toxoid) เป็นวัคซีนที่ผลิตจากพิษของจุลินทรีย์ โดยการทำมาทำให้ความเป็นพิษหมดไปแต่ยังสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคได้



4

วัคซีนประเภทหน่วยย่อย/เชื่อมพนัก (Subunit/conjugate vaccine) เป็นวัคซีนที่ผลิตจากส่วนของเชื้อที่ก่อให้เกิดโรค แต่สามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันได้ดี





ระบบภูมิคุ้มกัน



วัคซีน กับ เซรุ่ม
แตกต่างกันอย่างไร?

วัคซีน  **เซรุ่ม** 

วัคซีน (Vaccine) ผลิตจากส่วนประกอบของเชื้อโรคที่ตายแล้ว หรือเชื้อโรคที่ถูกทำให้มีฤทธิ์อ่อนลงจนไม่เป็นอันตราย

ใช้สำหรับ กระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันโรคด้วยตัวเอง

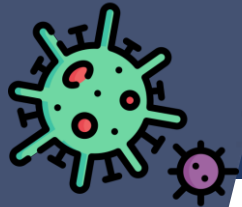
ตัวอย่างโรคที่มีการใช้วัคซีนป้องกัน
เช่น ไขหวัดใหญ่ โปлио หัดเยอรมัน คางทูม วัณโรค อหิวาตกโรค

เซรุ่ม (Serum) ผลิตจากพลาสมา ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเลือดสัตว์ที่มีภูมิคุ้มกันต่อเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมชนิดนั้น ๆ

ใช้สำหรับ ฉีดหลังจากที่ร่างกายได้รับเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าไปแล้ว เพื่อให้ภูมิคุ้มกันนั้น สามารถกำจัดเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมได้ทันที

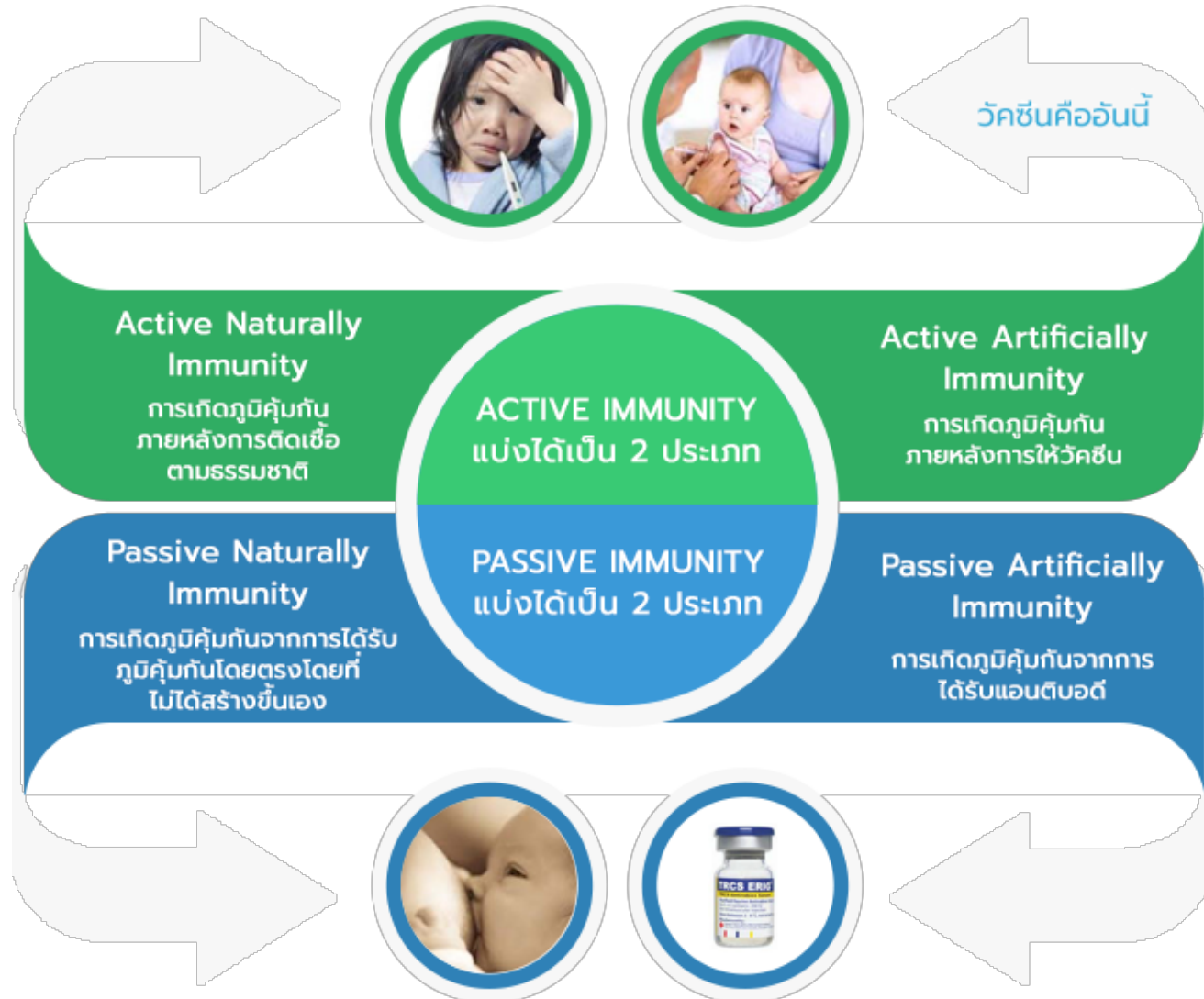
ตัวอย่างการใช้เซรุ่มในการรักษา
เช่น ไวรัสที่ทำให้เกิดโรคพิษสุนัขบ้า และแก๊สพิษ

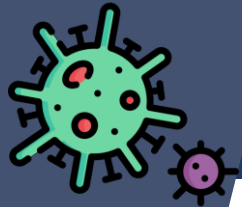
IPST Thailand 



ระบบภูมิคุ้มกัน

การสร้างประเภทของภูมิคุ้มกันโรคในร่างกาย



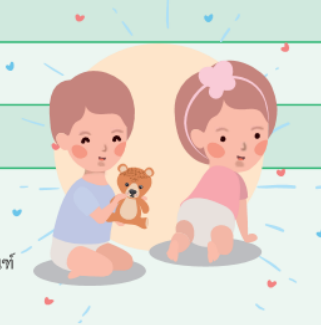


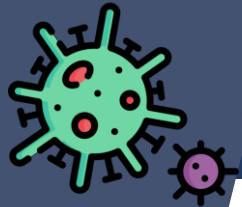
ระบบภูมิคุ้มกัน

กำหนดการให้วัคซีนตามแผนงานสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค ของกระทรวงสาธารณสุข ปี 2563



อายุ	วัคซีนที่ให้	ข้อแนะนำ
แรกเกิด	HB1 (วัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบบี)	ควรให้เร็วที่สุดภายใน 24 ชั่วโมงหลังคลอด
	BCG (วัคซีนป้องกันวัณโรค)	ฉีดให้เด็กก่อนออกจากโรงพยาบาล
1 เดือน	HB2 (วัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบบี)	เฉพาะรายที่คลอดจากมารดาที่เป็นพาหะของไวรัสตับอักเสบบี
2 เดือน	DTP-HB-Hib1 (วัคซีนรวมป้องกันโรคคอตีบ-บาดทะยัก-ไอกรน-ตับอักเสบบี-ฮิบ)	ห้ามให้วัคซีนโรคใดครั้งที่ 1 ในเด็กอายุมากกว่า 15 สัปดาห์
	OPV1 (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดรับประทาน)	
	Rota1 (วัคซีนโรคท้องร่วง)	
4 เดือน	DTP-HB-Hib2 (วัคซีนรวมป้องกันโรคคอตีบ-บาดทะยัก-ไอกรน-ตับอักเสบบี-ฮิบ)	- ให้วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดฉีด 1 เข็ม พร้อมกับวัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดรับประทาน 1 ครั้ง - ห้ามให้วัคซีนโรคใดครั้งสุดท้าย ในเด็กอายุมากกว่า 32 สัปดาห์
	OPV2 (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดรับประทาน)	
	IPV (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดฉีด)	
	Rota2 (วัคซีนโรคท้องร่วง)	
6 เดือน	DTP-HB-Hib3 (วัคซีนรวมป้องกันโรคคอตีบ-บาดทะยัก-ไอกรน-ตับอักเสบบี-ฮิบ)	- ห้ามให้วัคซีนโรคใดครั้งสุดท้าย ในเด็กอายุมากกว่า 32 สัปดาห์ - ให้ยกเว้นการได้รับวัคซีนโรคใดครั้งที่ 3 ในเด็กที่ได้รับวัคซีน Rotarix มาแล้ว 2 ครั้ง
	OPV3 (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดรับประทาน)	
	Rota3 (วัคซีนโรคท้องร่วง)	
9 เดือน	MMR1 (วัคซีนรวมป้องกันโรคหัด-คางทูม-หัดเยอรมัน)	หากไม่ได้ฉีดเมื่ออายุ 9 เดือน ให้รับติดตามฉีดโดยเร็วที่สุด
1 ปี	LAJE1 (วัคซีนป้องกันโรคไข้สมองอักเสบเจอีชนิดเชื้อเป็นอ่อนฤทธิ์)	
1 ปี 6 เดือน	DTP4 (วัคซีนรวมป้องกันโรคคอตีบ-บาดทะยัก-ไอกรน)	
	OPV4 (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดรับประทาน)	
2 ปี 6 เดือน	LAJE2 (วัคซีนป้องกันโรคไข้สมองอักเสบเจอีชนิดเชื้อเป็นอ่อนฤทธิ์)	
	MMR2 (วัคซีนรวมป้องกันโรคหัด-คางทูม-หัดเยอรมัน)	
4 ปี	DTP5 (วัคซีนรวมป้องกันโรคคอตีบ-บาดทะยัก-ไอกรน)	
	OPV5 (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดรับประทาน)	
ประถมศึกษาปีที่ 1 (ตรวจสอบประวัติและเก็บตกวัคซีน)	MMR (วัคซีนรวมป้องกันโรคหัด-คางทูม-หัดเยอรมัน)	เฉพาะรายที่ได้รับไม่ครบตามเกณฑ์
	HB (วัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบบี)	
	LAJE (วัคซีนป้องกันโรคไข้สมองอักเสบเจอีชนิดเชื้อเป็นอ่อนฤทธิ์)	
	IPV (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดฉีด)	
	dT (วัคซีนป้องกันโรคคอตีบ-บาดทะยัก)	
	OPV (วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอชนิดรับประทาน)	
ประถมศึกษาปีที่ 5 (นักเรียนหญิง)	BCG (วัคซีนป้องกันวัณโรค)	- ให้ในกรณีที่ไม่มียุทธศาสตร์ว่าเคยได้รับเมื่อแรกเกิดและไม่มีผลเป็น - ไม่ให้ในเด็กติดเชื้อเอชไอวีที่มีอาการของโรคเอดส์
	HPV1 และ HPV2 (วัคซีนป้องกันมะเร็งปากมดลูกจากเชื้อเอชพีวี)	
ประถมศึกษาปีที่ 6	dT (วัคซีนป้องกันโรคคอตีบ-บาดทะยัก)	- ระยะห่างระหว่างเข็ม ห่างกันอย่างน้อย 6 เดือน - กรณีเด็กหญิงไทยที่ไม่ได้อยู่ในระบบการศึกษาให้ฉีดที่อายุ 11-12 ปี





ระบบภูมิคุ้มกัน

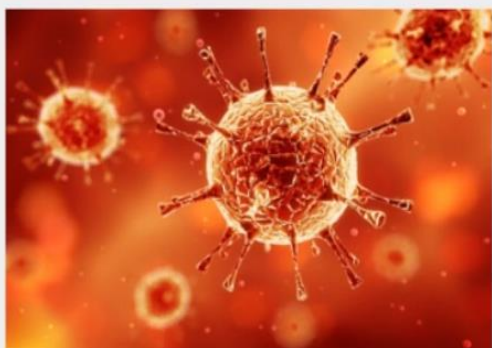
ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน



โรคภูมิแพ้
(allergy)



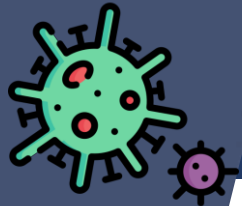
โรคลูปัส (Lupus)
หรือโรคเอสแอลอี
(SLE; Systemic Lupus
Erythematosus)



โรคเอดส์ (AIDS; Acquired
Immunodeficiency
Syndrome)

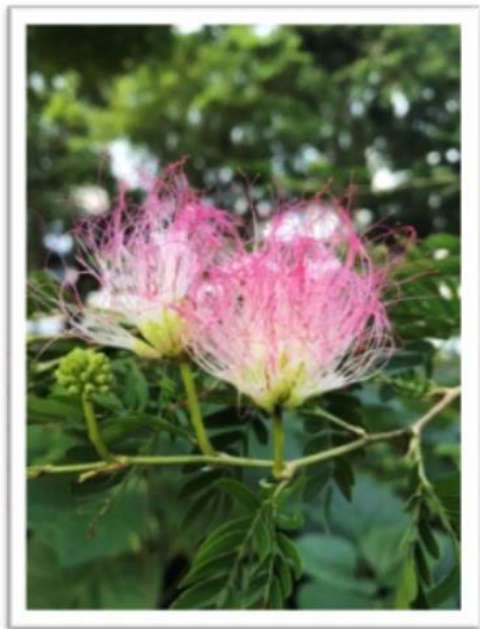


โรคข้อรูมาตอยด์
(rheumatoid arthritis)

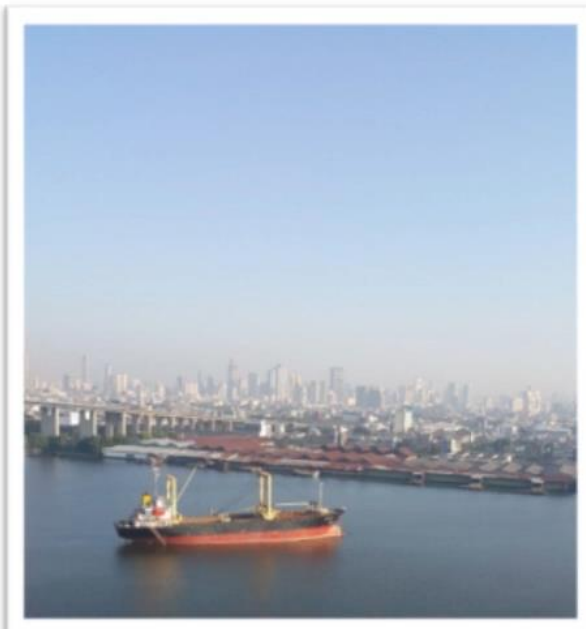


ระบบภูมิคุ้มกัน

โรคภูมิแพ้ (allergy)



เกสรดอกไม้

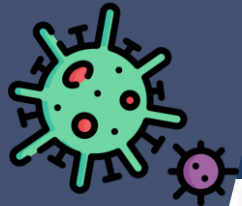


ฝุ่นละออง



ถั่ว

สารก่อภูมิแพ้ (allergen)



ระบบภูมิคุ้มกัน

กลไกการเกิดโรคภูมิแพ้

ครั้งที่ 1

สารก่อภูมิแพ้

เซลล์บี

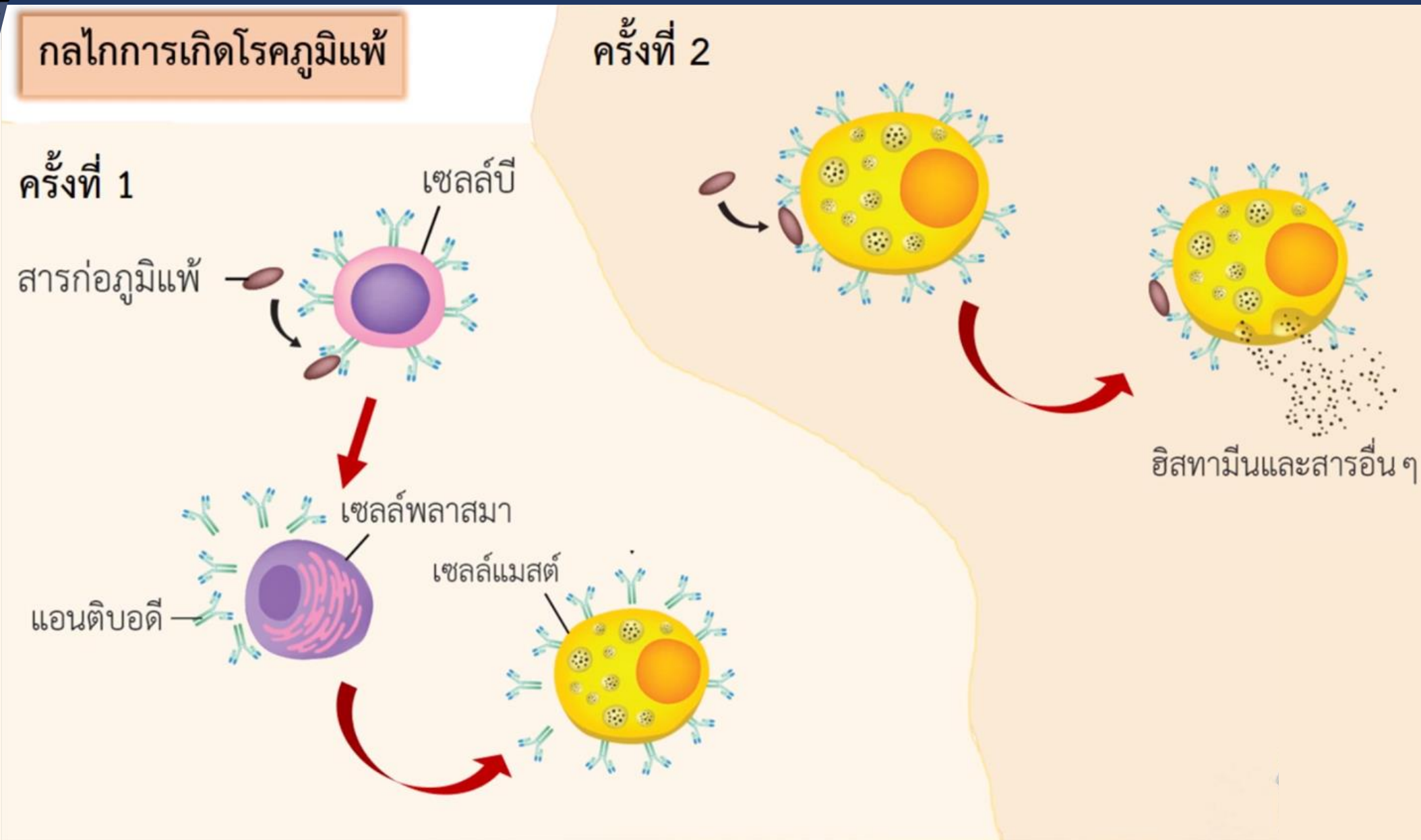
แอนติบอดี

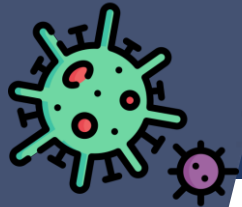
เซลล์พลาสมา

เซลล์แมสต์

ครั้งที่ 2

ฮิสตามีนและสารอื่นๆ





ระบบภูมิคุ้มกัน

อาการของโรคภูมิแพ้

อาการที่พบได้ทั่วไป

- ไอ จาม น้ำมูกไหล
- คันจมูก คันตา
- มีผื่นแดง บริเวณแขน ขา

อาการแพ้รุนแรง

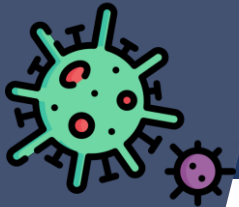
- อาจทำให้กล้ามเนื้อเรียบทางเดินหายใจหดตัว หายใจติดขัด อาจเสียชีวิตได้



แอนติฮิสตามีน (antihistamine)

การป้องกันโรคภูมิแพ้

- หลีกเลี่ยงสารก่อภูมิแพ้
- รักษาสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง
- พักผ่อนให้เพียงพอ



ระบบภูมิคุ้มกัน

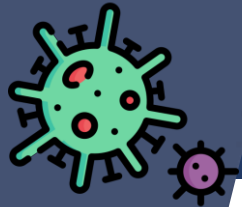
โรคที่เกิดจากภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง

ภูมิคุ้มกันไม่สามารถแยกระหว่างเซลล์ร่างกายกับเชื้อโรคหรือเซลล์แปลกปลอมได้ แอนติบอดีหรือเซลล์ทีชนิด CD8 จะทำให้เกิดการทำลายเซลล์ร่างกาย และเกิดการอักเสบที่บริเวณนั้น ตัวอย่างเช่น

โรคลูปัส (Lupus) หรือโรคเอสแอลอี (SLE; Systemic Lupus Erythematosus)

- ร่างกายสร้างแอนติบอดีทำให้เกิดการอักเสบในระบบต่าง ๆ
- อาการโรคเอสแอลอีบางชนิดที่พบได้บ่อย คือ มีผื่นแดงที่ใบหน้าคล้ายปีกผีเสื้อ
- ปวดกล้ามเนื้อ หรือบริเวณข้อต่อต่าง ๆ
- ผู้ป่วยบางรายอาจแสดงอาการผิดปกติเพียงอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งที่ละระบบหรือแสดงอาการพร้อมกันหลายอวัยวะหรือหลายระบบ





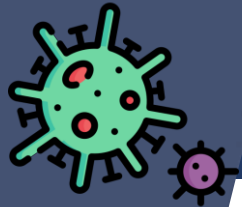
ระบบภูมิคุ้มกัน

ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องจากการติดเชื้อ HIV

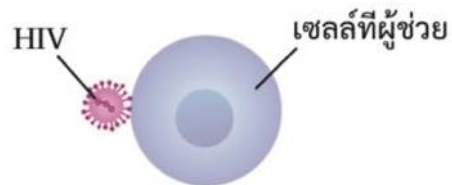
- เกิดจากเซลล์ทีชนิด CD4 ซึ่งเป็นเซลล์โฮสต์ (host cell) ติดเชื้อ HIV (Human Immunodeficiency Virus)
- เซลล์ทีชนิด CD4 ถูกทำลาย ทำให้มีจำนวนลดน้อยลง



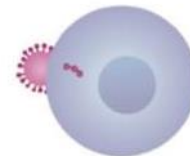
เชื้อ HIV ทำลายเซลล์ทีชนิด CD4 ได้อย่างไร



ระบบภูมิคุ้มกัน



1. HIV เกาะที่ผิวเซลล์ที่ผู้ช่วย



2. HIV ปลอ่ยสารพันธุกรรม
เข้าไปในเซลล์ที่ผู้ช่วย



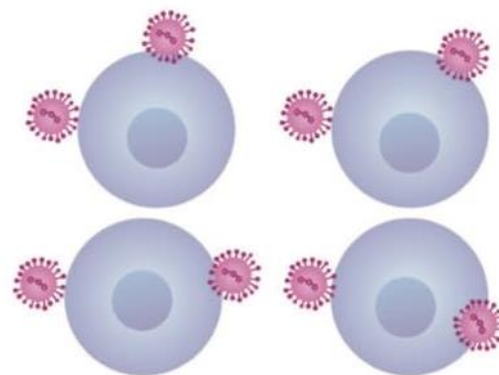
3. HIV ใช้องค์ประกอบของ
เซลล์ที่ผู้ช่วยในการสังเคราะห์
สารพันธุกรรม



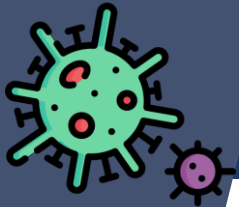
4. HIV จำลองตัวเองได้
จำนวนเพิ่มมากขึ้น



5. HIV ทำลายเซลล์ที่ผู้ช่วยและ
แยกหลุดออกไปจากเซลล์ที่ผู้ช่วย



6. HIV ที่สร้างขึ้นใหม่เข้าไปทำลาย
เซลล์ที่ผู้ช่วยอื่น ๆ



ระบบภูมิคุ้มกัน

ตรวจสอบความเข้าใจ

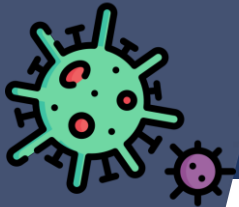


การที่เซลล์ทีชนิด CD4 ถูกเชื้อ HIV ทำลาย ส่งผลต่อร่างกายอย่างไร

✓ ร่างกายมีภูมิคุ้มกันลดลง เสี่ยงต่อการติดเชื้อแทรกซ้อนได้ง่าย เช่น โรคปอดบวม วัณโรค เยื่อหุ้มสมองอักเสบ โรคเชื้อราตามผิวหนังหรือในช่องปาก

โรคเอดส์ คือ ระยะที่ร่างกายมีเซลล์ทีชนิด CD4 ต่ำมากและมีโรคแทรกซ้อน

ผู้ที่มีเชื้อ HIV $\neq$ โรคเอดส์



ระบบภูมิคุ้มกัน

เชื้อ HIV สามารถอยู่รอดภายนอกร่างกายได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยอยู่ในของเหลว เมื่อกหรือสารคัดหลั่งโดยเฉพาะที่ผลิตจากระบบสืบพันธุ์ การติดเชื้อ HIV ติดต่อกได้หลายทาง เช่น การได้รับเลือดหรือสารคัดหลั่ง การติดเชื้อจากแม่สู่ลูกขณะตั้งครรภ์และการคลอดหรือการให้น้ำนม การมีเพศสัมพันธ์โดยไม่มีการป้องกัน การใช้เข็มฉีดยาร่วมกัน (รูป 2.21)

ปัจจุบันยังไม่มีวัคซีนหรือยาชนิดใดที่รักษาการติดเชื้อ HIV ให้หายขาดได้ ผู้ป่วยต้องดูแลสุขภาพให้แข็งแรงอยู่เสมอ รับประทานยาต้านเชื้อเพื่อยับยั้งหรือหยุดการเพิ่มจำนวนของเชื้อไวรัส และปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเคร่งครัด



การได้รับเลือด
หรือสารคัดหลั่ง



การถ่ายทอดเชื้อ HIV
จากแม่สู่ลูก



การมีเพศสัมพันธ์
โดยไม่ป้องกัน



การใช้เข็มฉีดยาร่วมกัน



แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 16

1. จงใส่เครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อความที่ถูกต้อง ใส่เครื่องหมายผิด (×) หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง และขีดเส้นใต้เฉพาะคำ หรือส่วนของข้อความที่ไม่ถูกต้อง และแก้ไขข้อความโดยตัดออกหรือเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

.....1.1 กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะเนื่องจากมีความจำเพาะต่อแอนติเจนและการมีเซลล์ความจำต่อแอนติเจนนั้น

.....1.2 แมโครฟาจพัฒนามาจากโมโนไซต์ มีหน้าที่ทำลายแอนติเจนและนำเสนอชิ้นส่วนของแอนติเจนบนผิวเซลล์ต่อเซลล์ทีชนิด CD4

.....1.3 เซลล์พลาสมาพัฒนามาจากเซลล์ทีชนิด CD4 ที่ถูกกระตุ้น เพื่อสร้างแอนติบอดี

.....1.4 เด็กที่เคยได้รับวัคซีนบาดทะยัก เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจำเป็นต้องได้รับวัคซีนนี้ซ้ำอีก

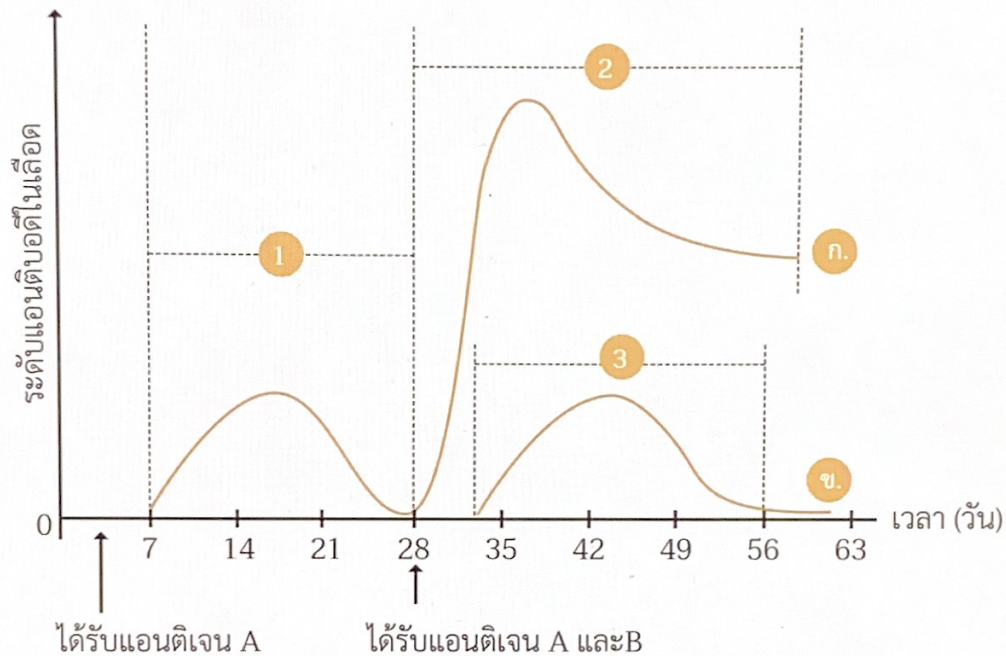
.....1.5 การฉีดวัคซีนไข้วัดใหญ่จะช่วยป้องกันโรคไข้วัดใหญ่ได้ทุกชนิด

.....1.6 เซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสจะถูกเซลล์บีเข้าทำลายได้โดยตรง

.....1.7 เซลล์ความจำเกิดจากการแบ่งเซลล์ของเซลล์บีเท่านั้น

.....1.8 ทอกซอยด์ผลิตจากสารพิษของแบคทีเรีย

5. กราฟแสดงระดับแอนติบอดีที่ตอบสนองต่อแอนติเจน A และแอนติเจน B ในเลือดของชายคนหนึ่ง



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 5.1 หมายเลขใดแสดงช่วงเวลาของระดับแอนติบอดีในเลือดที่เกิดการตอบสนองครั้งแรกต่อแอนติเจน A และแอนติเจน B
 - 5.2 เพราะเหตุใดระดับแอนติบอดีสูงสุดในเลือดของเส้นกราฟ ก. ที่ช่วงเวลาหมายเลข 1 และหมายเลข 2 จึงต่างกันและระยะเวลาในการตอบสนองหลังจากได้รับแอนติเจน A ในแต่ละช่วงเวลาจึงไม่เท่ากัน
 - 5.3 เพราะเหตุใดในช่วงเวลาหมายเลข 3 ของเส้นกราฟ ข. จึงมีการตอบสนองคล้ายกับในช่วงเวลาหมายเลข 1 ของเส้นกราฟ ก.
6. ผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะมีความเสี่ยงอย่างไร เพราะเหตุใดแพทย์จึงต้องให้ผู้ป่วยรับประทานยากดภูมิคุ้มกัน

7. ผลการเจาะเลือดทุกๆ 4 เดือน ของผู้ป่วยรายหนึ่งที่ได้รับเชื้อ HIV พบว่าในช่วงเวลา 6 ปี นับตั้งแต่เริ่มติดเชื้อ จำนวนเซลล์ทีชนิด CD4 ต่อเลือด 1 ไมโครลิตร มีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ 662, 743, 684, 798, 763, 528, 597, 442, 446, 360, 287, 199, 260, 225, 197, 168, 155, 48
 - 7.1 จงเขียนกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเซลล์ทีชนิด CD4
 - 7.2 อธิบายการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ทีชนิด CD4 ของผู้ป่วยหลังได้รับเชื้อ HIV
 - 7.3 จำนวนเซลล์ทีชนิด CD4 เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันและอาการของผู้ป่วยอย่างไร
8. เพราะเหตุใดผู้ที่ติดเชื้อ HIV ต้องรับประทานยาต้านเชื้อไวรัสและรักษาสุขภาพร่างกายให้แข็งแรงอยู่เสมอ