

# Concept 7-4

1. ระบบน้ำเหลือง (lymphatic system)  $\Rightarrow$  ระบบลำเลียงสารต่าง ๆ ให้กลับเข้าสู่เส้นเลือด โดยเฉพาะสารพวกกรดไขมัน ที่ดูดซึมจากลำไส้เล็ก + ป้องกันกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย
  - 1.1. ไม่มีอวัยวะสูบฉีด
  - 1.2. มีทิศทางการไหลเข้าสู่หัวใจเพียงอย่างเดียว

น้ำเหลือง (lymph)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ของเหลว (ในระบบหมุนเวียนเลือด) ที่ซึมผ่านผนังเส้นเลือดฝอยออกมาอยู่ระหว่างเซลล์หรืออับอยู่รอบ ๆ เซลล์</li> <li>● ทำหน้าที่เป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนสารระหว่างเซลล์กับเลือดในเส้นเลือดฝอย</li> <li>● ประกอบด้วย โปรตีนที่มีโมเลกุลเล็ก เช่น อัลบูมิน ก๊าซต่าง ๆ น้ำ น้ำตาลกลูโคส เอนไซม์ ฮอร์โมน</li> <li>● น้ำเหลืองกับพลาสมา มีส่วนประกอบเหมือนกัน แต่ในน้ำเหลืองไม่มีโปรตีนที่มีขนาดใหญ่ เพราะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านผนังเส้นเลือดฝอยออกมาได้</li> </ul>
ท่อน้ำเหลือง	<ul style="list-style-type: none"> <li>● น้ำเหลืองไหลไปตามท่อน้ำเหลืองโดย <math>\Rightarrow</math> การหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบของผนังท่อน้ำเหลือง + การหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อร่างกายที่อยู่รอบ ๆ ท่อน้ำเหลือง + การหายใจเข้า ไปขยายทรวงอก และลดความดัน ทำให้ท่อน้ำเหลืองขยายตัว</li> <li>● การไหลเวียนของน้ำเหลือง ช้ากว่าเลือดมาก</li> <li>● ทิศทางการไหลของน้ำเหลืองจะไปสู่หัวใจเท่านั้นเพราะมีลิ้นคอยกั้นไม่ให้ น้ำเหลืองไหลกลับ</li> <li>● ปลายสุดของท่อน้ำเหลืองฝอยจะปิดตัน</li> <li>● ท่อน้ำเหลืองฝอย จะรวมกันเข้าเป็นท่อน้ำเหลืองใหญ่และเปิดเข้าสู่เส้นเวินใหญ่ตอนใกล้หัวใจ เพื่อนำน้ำเหลืองเข้าสู่กระแสเลือด</li> <li>● ท่อน้ำเหลืองขนาดใหญ่                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● thoracic duct <math>\Rightarrow</math> อยู่ทางด้านซ้ายของลำตัว <math>\Rightarrow</math> รับน้ำเหลืองจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ยกเว้นส่วนที่ rld รับ <math>\Rightarrow</math> เข้าสู่ subclavian vein แล้วเข้าสู่ vena cava</li> <li>● right lymphatic duct <math>\Rightarrow</math> อยู่ทางด้านขวาของลำตัว <math>\Rightarrow</math> รับน้ำเหลืองจากทรวงอกขวา แขนขวา ส่วนขวาของหัวกับคอ <math>\Rightarrow</math> เข้าสู่ innominate vein แล้วเข้าสู่ vena cava</li> </ul> </li> <li>● ท่อน้ำเหลืองที่ผนังลำไส้ยังเป็นทางผ่านของอาหารพวกไขมันจากลำไส้ไปยังกระแสเลือด</li> </ul>

## CONCEPT 7-4

อวัยวะน้ำเหลือง (lymphatic organ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นศูนย์กลางในการผลิตเซลล์ที่ใช้ในการต่อต้านเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม</li> <li>● หน้าที่ <math>\Rightarrow</math> กรองน้ำเหลือง + ทำลายเม็ดเลือดขาว/แดงที่หมดอายุ + สร้างเม็ดเลือดขาวบางชนิด เช่น lymphocyte + ทำลายเชื้อโรค</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต่อม้ำน้ำเหลือง (lymph node)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● กลมรี รูปไข่ มีขนาดต่าง ๆ กัน พบอยู่ระหว่างทางเดินของท่อน้ำเหลืองทั่วไปในร่างกาย</li> <li>● ภายในมี                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● เม็ดเลือดขาว</li> <li>● plasma cell / lymphocyte (<math>\Rightarrow</math> สร้าง antibody) อยู่รวมกันเป็นกระจุก ซึ่งมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ (เนื้อเยื่อน้ำเหลือง) ทำให้น้ำเหลืองซึมผ่านได้</li> <li>● macrophage <math>\Rightarrow</math> ทำลายสิ่งแปลกปลอมที่ผ่านเข้าไปในต่อมน้ำเหลือง</li> </ul> </li> <li>● การอักเสบของต่อมน้ำเหลืองที่โคนขา <math>\Rightarrow</math> ไซดีน</li> </ul> </li> <li>2. tonsil                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นกลุ่มของต่อมน้ำเหลือง</li> <li>● มีอยู่ 3 คู่ (nasopharyngeal tonsil / adenoids, palatine tonsil, lingual tonsil) ที่สำคัญ ๆ ได้แก่ คู่ที่อยู่รอบ ๆ หลอดอาหาร ช่วงที่ต่อเนื่องจากโพรงปากและโพรงจมูก</li> <li>● มีลิมโฟไซต์ทำลายจุลินทรีย์ที่ผ่านมาจากอากาศไม่ให้เข้าสู่หลอดอาหารและกล่องเสียง</li> <li>● ถ้าต่อมทอนซิลติดเชื้อจะมีการบวมขึ้น <math>\Rightarrow</math> ต่อมทอนซิลอักเสบ</li> </ul> </li> <li>3. ม้าม (spleen)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นอวัยวะน้ำเหลืองที่มีขนาดใหญ่ที่สุด</li> <li>● มีตำแหน่งอยู่ใต้กระบังลมด้านซ้าย ติดกับด้านหลังของกระเพาะอาหาร</li> <li>● หน้าที่                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● ระยะเอ็มบริโอ <math>\Rightarrow</math> แหล่งผลิตเซลล์เม็ดเลือด</li> <li>● หลังทารกคลอด <math>\Rightarrow</math> ป้องกันสิ่งแปลกปลอมและเชื้อโรคที่เข้าไปในกระแสเลือด + สร้างแอนติบอดีเข้าสู่กระแสเลือด + ทำลายเซลล์เม็ดเลือดแดงและเพลตเลตที่หมดอายุแล้ว</li> <li>● ในสภาพผิดปกติบางอย่าง เช่น มะเร็งของเม็ดเลือด ม้ามอาจจะกลับไปผลิตเซลล์เม็ดเลือดได้อีก</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4. thymus gland                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นต่อมไร้ท่อ</li> <li>● มีตำแหน่งอยู่ตรงทรวงอกรอบเส้นเลือดใหญ่ของหัวใจ</li> <li>● เนื้อเยื่อบางส่วนของต่อมไทมัสทำหน้าที่สร้าง T-cell</li> </ul> </li> </ol>
--------------------------------------	--

1. ระบบภูมิคุ้มกัน (immunity)  $\Rightarrow$  ระบบที่ร่างกายมีการสร้างแอนติบอดี ทำลายแอนติเจน
2. antigen  $\Rightarrow$  สิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย
3. การป้องกันและต่อต้านเชื้อโรคของร่างกาย
  - 3.1. ผิวหนังสามารถขับสารบางชนิด เช่น กรดแลคติก ( $C_3H_7O_3$ ) ซึ่งออกมาในรูปของเหงื่อ จะป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้
  - 3.2. น้ำตา น้ำลาย มีฤทธิ์ทำลายแบคทีเรีย

## CONCEPT 7-4

- 3.3. เม็ดเลือดขาว เคลื่อนที่แบบ amoeboid movement เข้าทำลาย antigen
- 3.4. เซลล์เม็ดเลือดขาวสามารถจะรีดเซลล์ของมันให้ผ่านผนังของเส้นเลือดหรือท่อน้ำเหลืองมาสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้
- 3.5. เชื้อโรคที่ถูกทำลายแล้ว จะไปกระตุ้นลิมโฟไซตในเลือดให้สร้างแอนติบอดี เพื่อต้านทานโรคโดยตรง  $\Rightarrow$  คนที่เคยเป็นโรคหัด โรคคางทูม ร่างกายจะมีแอนติบอดีชนิดนี้แล้ว แม้จะได้รับเชื้อโรคเดิมก็จะไม่เป็นซ้ำอีก

4. ประเภทของ lymphocyte  $\Rightarrow$  B-cell, T-cell, etc.

B-cell	T-cell
<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีคุณสมบัติในการสร้างแอนติบอดีจำเพาะ เมื่อถูกกระตุ้นโดยแอนติเจน เซลล์บีจะแบ่งเซลล์ได้ plasma cell + memory cell</li> <li>● plasma cell <math>\Rightarrow</math> สร้าง antibody ที่จำเพาะเจาะจงทำลายแอนติเจนแต่ละชนิดที่เข้าไปในร่างกาย</li> <li>● memory cell <math>\Rightarrow</math> จดจำ antigen นั้นไว้ ถ้าแอนติเจนชนิดนี้เข้าสู่ร่างกายอีกในภายหลัง เซลล์เมมโมรี่จะสร้าง antibody จำเพาะอย่างรวดเร็ว ไปทำลายแอนติเจนนั้น ๆ ให้หมดไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การทำงานซับซ้อน แบ่งเป็นชนิดย่อย ๆ ตามหน้าที่</li> <li>● บางชนิด <math>\Rightarrow</math> สร้างสารไปกระตุ้นให้เซลล์บีสร้างแอนติบอดี + กระตุ้นฟาโกไซตให้มีการทำลายสิ่งแปลกปลอมรวดเร็วขึ้น</li> <li>● บางชนิด <math>\Rightarrow</math> ควบคุมการทำงานของเซลล์บีและฟาโกไซตให้อยู่ในสภาพสมดุล</li> <li>● บางชนิด <math>\Rightarrow</math> ทำหน้าที่เป็นเซลล์เมมโมรี่ด้วย</li> </ul>

1. เม็ดเลือดขาวที่ตายแล้ว และกำลังตาย จะรวมกลุ่มกันกับเชื้อโรค และ เนื้อเยื่อที่ตายแล้ว กลายเป็นหนอง (pus) หรือ เกิดเป็นฝี (boil) ติดตามมา ทำให้บริเวณนั้นเกิดอาการบวม แดง เจ็บปวด
2. antibody แต่ละชนิด จะสร้างขึ้น เพื่อต่อต้าน antigen แต่ละอย่างโดยเฉพาะ
3. ภูมิคุ้มกันโรคของร่างกาย

ภูมิคุ้มกันตัวเอง (active immunization)	ภูมิคุ้มกันรับมา (passive immunization)
---	---

## CONCEPT 7-4

<ul style="list-style-type: none"> <li>● ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายถูกกระตุ้นโดยตรงจาก antigen ที่เข้าสู่ร่างกาย</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. vaccine ⇒ เชื้อโรคที่ถูกทำให้หมดฤทธิ์ หรือ ตายลง จนไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้นำมาฉีด กิน หรือ ทา ที่ผิวหนัง เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้าง antibody ที่จำเพาะ ทำให้เกิดภูมิคุ้มกันโรคขึ้นมา             <ul style="list-style-type: none"> <li>● ได้จากจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว, สกัดเป็นสารบางอย่างที่สกัดจากจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว ⇒ ไอกรณ ไทฟอยด์ อหิวาตกโรค</li> <li>● ได้จากจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่มีความรุนแรงของโรคลดลง ⇒ วัคซีนโปลิโอ หัด หัดเยอรมัน คางทูม                 <ul style="list-style-type: none"> <li>● หญิงมีครรภ์ ไม่ควรรับ vaccine ที่ยังมีชีวิตอยู่ เพราะจุลินทรีย์อาจเข้าไปเจริญในตัวทารกที่อยู่ในครรภ์ เป็นอันตรายได้</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2. toxoid ⇒ vaccine ที่นำเอาเฉพาะสารพิษ (toxin) มาทำให้หมดสภาพความเป็นพิษ แต่สามารถนำไปกระตุ้นร่างกายให้สร้างภูมิคุ้มกันได้ ⇒ คอตีบ บาดทะยัก             <ul style="list-style-type: none"> <li>● การให้ภูมิคุ้มกันทารกจนถึงวัยเด็ก                 <ul style="list-style-type: none"> <li>● ฉีด vaccine วันโรค ⇒ แรกเกิด-1 เดือน, 6 เดือน (ซ้ำ ถ้าผลตรวจสอบเป็นลบ)</li> <li>● ฉีด vaccine คอตีบ ไอกรณ บาดทะยัก (DPT) ⇒ 2-6 เดือน, 1-6 ปี, 4-6 ปี</li> <li>● กิน vaccine โปลิโอ ⇒ 2-6 เดือน (3 ครั้ง ห่างกัน 8 สัปดาห์), 1-6 ปี, 4-6 ปี</li> <li>● ฉีด vaccine หัด หัดเยอรมัน คางทูม</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ให้แอนติบอดีแก่ร่างกายโดยตรง เพื่อให้มีภูมิคุ้มกันขึ้นทันที ⇒ rerum + colostrum</li> <li>● ใช้รักษาโรคบางชนิด ที่แสดงอาการรุนแรงเฉียบพลัน ⇒ คอตีบ พิษงู , ใช้กับบุคคลที่มีความบกพร่องในระบบภูมิคุ้มกันโรค</li> <li>● นำซีรัม, เซรุ่ม (serum) (จากม้า, กระต่าย) ซึ่งมี antibody อยู่ มาฉีดให้ผู้ป่วย</li> <li>● ภูมิคุ้มกันที่แม่ให้ลูกโดยผ่านทางรก + นมแม่ในวันแรก ๆ มีแอนติบอดีด้วย ⇒ celostrum (นมเหลือง)</li> <li>● adoptive immunization ⇒ การให้ lymphocyte</li> </ul>
ร่างกายเกิดภูมิคุ้มกันนาน	ทำปฏิกิริยาได้ทันที
ต้องเสียเวลานานประมาณ 4-7 วัน ในการรอให้ร่างกายมีการตอบสนองต่อ vaccine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แอนติบอดีอยู่ได้ไม่นาน</li> <li>● ผู้ป่วยอาจแพ้ซีรัมจากสัตว์</li> </ul>

1. ยังคงมีความจำเป็นต้องมีการสร้างภูมิคุ้มกันเฉพาะโรค เมื่อมีการแพร่ระบาดของโรคบางชนิด เช่น อหิวาตกโรค ไวรัสตับอักเสบ บาดทะยัก
2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน

อายุ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ทารกในครรภ์             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 4 สัปดาห์ ⇒ สร้างเม็ดเลือดขาว</li> <li>● 5 เดือน ⇒ การเจริญของอวัยวะน้ำเหลือง</li> </ul> </li> <li>● คลอด ⇒ ได้รับ antibody จากนมเหลือง</li> <li>● ภูมิคุ้มกันที่ได้รับจากแม่จะลดลงหลังจากอายุ 6 เดือน ⇒ ทำให้ทารกแรกเกิดมีโอกาสติดเชื้อได้ง่าย</li> <li>● วัยชรา ระบบภูมิคุ้มกันจะอ่อนสมรรถภาพลง</li> </ul>
พันธุกรรม	
ภาวะโภชนาการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ขาด V.A และ V.C ⇒ ลดการทำงานของฟาโกไซต์และเซลล์ที</li> <li>● ขาด Fe, Zn และ ซีลีเนียม ⇒ ลดภูมิคุ้มกันและความสามารถในการกำจัดเชื้อออกจากร่างกาย</li> <li>● ขาด โปรตีน ⇒ ลดจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวบางชนิดในต่อมน้ำเหลืองและม้ามทำให้มีการติดเชื้อได้ง่าย</li> <li>●</li> </ul>

## CONCEPT 7-4

ยา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ยาพวก corticosteroids <math>\Rightarrow</math> ห้ามการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันอย่างไม่เฉพาะเจาะจง <math>\Rightarrow</math> ถึงแม้ว่าจะไม่มีผลในระยะสั้น แต่การใช้ยานี้ นาน ๆ จะทำให้ติดเชื้อได้ง่าย, บ่อย</li> </ul>
----	--

### 1. ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันโรค

โรคภูมิแพ้ (allergy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากความผิดปกติของการผลิต antibody เพื่อสนองตอบต่อสิ่งแปลกปลอมจากสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
โรคที่ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันต่อต้านต่อเนื้อเยื่อของตัวเอง (autoimmune diseases)	<ul style="list-style-type: none"> <li>กลไกการควบคุมเสียไป ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ว่า เซลล์ใดเป็นของตนเอง และเซลล์ใดเป็น antigen จึงสร้าง antibody มาทำลายเซลล์ตัวเอง</li> </ul>
AIDS (Acquires Immune Deficiency Syndrome)	<ul style="list-style-type: none"> <li>กลุ่มอาการของภูมิคุ้มกันบกพร่อง อันเกิดจากการได้รับเชื้อไวรัสชนิด HIV (Human Immunodeficiency Virus) ไปทำลายเซลล์ที่ ซึ่งมีผลทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายเสื่อมหรือบกพร่อง</li> <li>ไวรัสเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้ว จะแพร่กระจายไปตามอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ไชกระดูก สมอง ปอด ไต และ ดวงตา เป็นต้น นอกจากนี้จะพบในสารคัดหลั่งต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เลือด น้ำอสุจิ น้ำนม น้ำตา และน้ำลาย</li> </ul>