



ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

การลำเลียงสาร: สิ่งมีชีวิต จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายสารต่างๆ จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเสมอเช่นอาหารหลังย่อยต้องลำเลียงไปเก็บไว้ที่เซลล์ หรือเมื่อมีการสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อให้ได้พลังงานก็จำเป็นต้องลำเลียงก๊าซออกซิเจนจากภายนอกเข้าสู่เซลล์ เมื่อมีของเสียที่เกิดจากเมตาบอลิซึมของร่างกายก็จะลำเลียงไปกำจัดออกที่ไตนักเรียนคิดว่าส่วนที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงสารของสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างไร

การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์: สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์พวกฟองน้ำ และไฮดรา ร่างกายขนาดเล็ก มีเซลล์จำนวนน้อย จึงไม่มีการลำเลียงสาร สารต่างๆสามารถแลกเปลี่ยนโดยตรงกับสิ่งแวดล้อมที่มันมีโครงสร้างซับซ้อนและมีขนาดใหญ่เซลล์ไม่สามารถสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมได้โดยตรงจึงต้องมีระบบลำเลียงสารซึ่งได้แก่ระบบหมุนเวียนเลือดระบบหมุนเวียนเลือดของสิ่งมีชีวิต แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด (open circulatory system): ระบบนี้บางช่วงเลือดจะไหลไปตามช่องว่างของลำตัว และช่องว่างระหว่างอวัยวะคือเลือดไม่ได้ไหลอยู่ในเส้นเลือดตลอดเวลา เช่นสัตว์ในไฟลัมที่ 6, 7, 8 ยกเว้นปลาหมึกมีระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด

ระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด (Closed circulatory system) : เลือดจะไหลอยู่ในเส้นเลือดตลอดเวลา ได้แก่สัตว์ในไฟลัมที่ 5 และ 9

ระบบลำเลียงสารของคน : ประกอบด้วย 2 ระบบที่สำคัญ คือ ระบบหมุนเวียนเลือด และ ระบบน้ำเหลือง

1. ระบบหมุนเวียนเลือดของคน ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ หัวใจ เส้นเลือด และเลือด

1.1 หัวใจ หัวใจ พบที่บริเวณช่องอก อยู่ภายในถุงเยื่อหุ้มหัวใจ(Pericardium) ระหว่างปอดทั้ง 2 ซ้าง ค่อนไปทางซ้ายเล็กน้อย เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่นำเลือดไปพอกที่ปอด และ สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย

โครงสร้างของหัวใจประกอบด้วย : ห้องหัวใจ , ลิ้นหัวใจ (valve), เส้นเลือดที่หัวใจ

ห้องหัวใจ : หัวใจคนเรามี 4 ห้อง ได้แก่ ห้องบน (Atrium) มี 2 ห้องคือ บนซ้าย Left atrium (LA) บนขวา Right atrium (RA) ห้องล่าง(Ventricle) มี 2 ห้อง คือ ล่างซ้าย Left ventricle (LV) ล่างขวา Right ventricle (RV)

ลิ้นหัวใจ(Valve): มีลักษณะ สำคัญคือเปิดได้แคทิศทางเดียวเพื่อช่วยไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ เป็นการควบคุมการทิศทางการไหลของเลือดนั่นเอง มี 2 ชนิด คือ

- ลิ้นอาตริโอ เวนทริคิวลาร์ (Atrio-Ventricular valve)พบกั้นระหว่างหัวใจห้องบนและล่าง มี 2 ชนิด คือ

1. ลิ้นไบคัสปิด (Bicuspid) กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายกับล่างซ้าย

2. ลิ้นไตรคัสปิด (Tricuspid) กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวากับล่างขวา

- ลิ้นซมิลูนาร์ (Semilunar valve) พบที่โคนเส้นเลือดขนาดใหญ่ใกล้หัวใจ มี 2 ชนิด

1. ลิ้นพัลโมนารีเซมิลูนาร์ (pulmonary semilunar vale) : พบกั้นระหว่างหัวใจห้องล่างขวา กับ เส้นเลือดพัลโมนารีอาเตอรี (Pulmonary artery)

2. ลิ้นเอออร์ติกเซมิลูนาร์ (Aortic Semilunar valve): พบที่โคนเส้นเลือด เอออร์ตา (Aorta)

กั้น ระหว่างเส้นเลือด เอออร์ตา กับ หัวใจห้องล่างซ้าย

เส้นเลือดที่หัวใจ: มีหลายเส้นดังนี้

1.เส้นเลือดโคโรนารี (Coronary) นำเลือดมาหล่อเลี้ยงร่างกายแล้วเกิดเป็นเลือดดำไหลเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา

2.เส้นเลือดระบบเวนาคาวา (Vena cava) มี 2 เส้น

2.1 ซุปรีเรียเวนาคาวา (Superior vena cava) รับเลือดดำจากส่วนหัวและแขน เข้าสู่หัวใจห้องบนขวา

2.2 อินฟีเรียเวนาคาวา (Inferior vena cava) รับเลือดดำจากร่างกายส่วน ลำตัว และ ขา ไหลเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา

3. เส้นเลือดพัลโมนารีอาเตอรี (Pulmonary artery) เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดดำจากหัวใจห้องล่างขวาไปพอกที่ปอด

4. เส้นเลือดพัลโมนารีเวน (Pulmonary vein)เป็นเส้นเลือดแดงที่นำเลือดจากปอดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย



5. เส้นเลือดเอออร์ตา (Aorta) เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดแดงไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย

การไหลเวียนเลือดผ่านหัวใจ

เลือดดำจากส่วนต่างๆของร่างกายไหลเข้าสู่เส้นเลือด 2 เส้นคือซุพีเรียเวนาคาวา และ อินฟีเรียเวนาคาวา ไหลเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาผ่านลิ้นไตรคัสปิด ลงสู่หัวใจห้องล่างขวา ผ่านลิ้นพัลโมนารีเคมีลูนาร์ เข้าสู่เส้นเลือดพัลโมนารีอาเตอรินาเลือดไปพอกที่ปอด/กลายเป็นเลือดแดง เลือดแดงจากปอดจะไหลรวมกันที่เส้นเลือดพัลโมนารีเวน เข้าสู่หัวใจห้องบนซ้ายผ่านลิ้นไบคัสปิดลงสู่หัวใจห้องล่างซ้าย การบีบตัวของหัวใจดันเลือด ผ่านลิ้นเอออร์ติกเคมีลูนาร์เข้าสู่ เส้นเลือดเอออร์ตาแตกแขนงไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย เลือดแดงเปลี่ยนเป็นเลือดดำ ไหลรวมยังเส้นเลือดระบบเวนาคาวาได้แก่ อีพีเรียเวนาคาวา และซุพีเรียเวนาคาวา มีการไหลเวียนเช่นเดิมต่อไปเรื่อยๆ

แรงดันเลือด คือ แรงดันที่เกิดจากการบีบตัวของหัวใจเพื่อดันเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย ซึ่งมี 2 ค่าคือ

1. แรงดันซิสโตลิก (Systolic pressure) คือแรงดันเลือดขณะที่หัวใจบีบตัว ปกติมีค่าประมาณ 120 มิลลิเมตรปรอท (mmHg)
2. แรงดันไดแอสโตลิก (Diastolic pressure) แรงดันเลือดขณะที่หัวใจคลายตัว ปกติมีค่าประมาณ 80 มิลลิเมตรปรอท (mmHg)

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงดันเลือด

1. อายุ: ผู้ใหญ่ จะมีแรงดันเลือดสูงกว่าในเด็ก
2. เพศ: ระยะแรกผู้ชายจะมีแรงดันเลือดสูงกว่าผู้หญิง เมื่ออายุมากขึ้นผู้หญิงจะมีแรงดันเลือดมากกว่าผู้ชาย
3. อารมณ์: โกรธฉุนเฉียว จะทำให้แรงดันเลือดสูงขึ้น
4. น้ำหนักร่างกาย :คนอ้วนมีแรงดันเลือดสูงกว่าคนผอม

1.2 เส้นเลือด

แบ่งได้เป็น 3 ระบบคือ 1. เส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจ 2. เส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ 3. เส้นเลือดฝอย

เส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจ:ส่วนใหญ่เป็นเลือดแดง คือ มีก๊าซออกซิเจน มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ยกเว้นเส้นเลือดพัลโมนารีอาเตอรี่ (Pulmonary artery) เส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือเส้นเลือดเอออร์ตา (Aorta) ขนาดกลาง คือ เส้นเลือดอาร์เตอรี (Artery)

ขนาดเล็ก คือ อาร์เตอริโอล (Arteriole)

โครงสร้างของเส้นเลือดแดง

ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้นคือ

1. ชั้นนอก เป็นชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มี fibrous material และจะมีเส้นเลือดควาซา วาไซรัม (vasa vasorum) มาเลี้ยงผนังของเส้นเลือดด้วย
2. ชั้นกลาง เป็นชั้นกล้ามเนื้อเรียบและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีใยอีลาสติก (elastic fibers) ทำให้มีความยืดหยุ่นดี
3. ชั้นในสุด: เป็นชั้นกล้ามเนื้อเรียบและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีใยอีลาสติก (elastic fibers) ทำให้มีความยืดหยุ่นดี

**โครงสร้างของระบบเส้นเลือดในระบบอาร์เทอร์รี่จะมีความแตกต่างกันทางด้านโครงสร้างและองค์ประกอบอยู่บ้าง เช่น ผนังของอาร์เทอร์รี่ขนาดเล็กและอาร์เทอร์ริโอลจะมีเนื้อเยื่ออีลาสติกน้อยกว่าเส้นเลือดอาร์เทอร์รี่ขนาดใหญ่ แต่มีกล้ามเนื้อเรียบค่อนข้างมากทำให้ยืดหยุ่นได้ดีมาก

เส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ :ส่วนใหญ่เป็นเลือดดำ คือ มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก มีก๊าซออกซิเจนน้อย ยกเว้นเส้นเลือดพัลโมนารีเวน(Pulmonary vein)ซึ่งเป็นเส้นเลือดยกเว้น เพราะนำเลือดแดงจากปอดเข้าสู่หัวใจขนาดใหญ่ที่สุดคือ เส้นเลือดในระบบเวนาคาวา มี 2 เส้นคือ

1. เส้นเลือดซุพีเรียเวนาคาวา (Superior Vena cava)
2. เส้นเลือดอินฟีเรียเวนาคาวา (Inferior Vena cava)



ขนาดกลาง คือเส้นเลือดเวน (Vein) ขนาดเล็ก คือเส้นเลือดเวนูล (Venule)

โครงสร้างของเส้นเลือดดำ

ผนังเส้นเลือด : ประกอบด้วยผนัง 3 ชั้นเหมือนหลอดเลือดแดงแต่แตกต่างกันที่

1. เส้นเวนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าอาร์เทอร์รี่
2. ผนังของเส้นเลือดเวนจะบางกว่าของอาร์เทอร์รี่ เนื่องจากมีกล้ามเนื้อน้อยกว่า ผนังชั้นนอกของเส้นเวนจะหนาเป็น 2 - 5 เท่าของชั้นกลาง
3. ท่อหรือช่องว่าง (lumen) ของเส้นเลือดเวนมีขนาดกว้างกว่าท่อของเส้นเลือดอาร์เทอร์รี่
4. ผนังของเส้นเวน จะมีความยืดหยุ่นน้อยกว่า แรงดันของเลือดที่ไหลในเส้นเลือดเวนต่ำกว่าในเส้นเลือดอาร์เทอร์รี่ และจะมีแรงดันค่อนข้างสม่ำเสมอยิ่งใกล้หัวใจแรงดันของเลือดของเส้นเวนยิ่งต่ำลง เนื่องจากอยู่ห่างจากแรงบีบตัวของหัวใจ
5. ผนังของเส้นเลือดเวนสามารถยืดขยายได้มาก ทำให้จุเลือดได้เป็นจำนวนมากกว่าในเส้นอาร์เทอร์รี่ ประมาณ 60 - 70 % ของเลือดทั้งหมดในร่างกายจะอยู่ในระบบเวน
6. เส้นเวนขนาดใหญ่จะมีลิ้น (valve) กันอยู่ภายในเป็นระยะๆ เช่นเส้นเวนที่ท้องและขาจะช่วยป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ ทำให้เลือดถูกไล่ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าเรื่อยๆ ยกเว้นเส้นเลือดพัลโมนารีเวน (pulmonary vein) ที่นำเลือดที่ฟอกแล้วจากปอดมาเข้าสู่เตรียมซ้ายจะไม่มีลิ้นกันอยู่ภายใน
7. เส้นเลือดเวนใช้ในการเจาะเลือดหรือบริจาคเลือด แต่เส้นเลือดอาร์เทอร์รี่ไม่ใช้ในการเจาะเลือด เนื่องจากมีแรงดัน เลือดมากซึ่งเกิดจากการบีบตัวของหัวใจ

เส้นเลือดฝอย :

1. เลือดภายในเป็นทั้งเลือดแดงและดำ อยู่ระหว่างเส้นเลือด เวนูล และ อาร์เทอร์ริโอล
2. ลักษณะผนังบาง ประกอบด้วยเซลล์เอนโดทีเลียล (endothelial cell) เรียงตัวกันเพียงชั้นเดียวไม่มีกล้ามเนื้อและเส้นใยอีลาสติก
3. เป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซและสารต่างๆบริเวณนี้

1.3 เลือด ลักษณะของเลือด

- มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1
- ค่า pH ประมาณ 7.4
- สีแดง เลือดแดงดำจะสีเข้มกว่าเลือดแดง
- รส เค็มเล็กน้อย
- ความหนืด มากกว่าน้ำประมาณ 10 เท่า

ส่วนประกอบของเลือด : แยกตามการปั่นแยก แบ่งได้เป็น เซลล์เม็ดเลือด และ น้ำเลือด

1. เซลล์เม็ดเลือด (Blood corpuscle) ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

1.1 เซลล์เม็ดเลือดแดง (Erythrocyte)

เม็ดเลือดแดง (red blood cell หรือ Erythrocyte : มีหน้าที่ในการส่งถ่ายออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย

เม็ดเลือดแดงมีขนาดประมาณ 6-8 ไมครอน มีลักษณะค่อนข้างกลม เว้าบริเวณกลางคล้ายโดนัท ไม่มีนิวเคลียส มีสีแดง เนื่องจากภายในมีสารฮีโมโกลบิน โดยในกระแสเลือดคนปกติจะพบเม็ดเลือดแดงที่เจริญเติบโตเต็มที่ (Mature red cell) มีเพียงไม่เกิน 2% ที่สามารถพบเม็ดเลือดแดงตัวอ่อน (Reticulocyte) ได้

เซลล์เม็ดเลือดแดงของคน : มีอายุประมาณ 100-120 วัน

บริเวณที่สร้างเซลล์เม็ดเลือด ในระยะตัวอ่อน (Embryo) สร้างที่ ตับ ม้าม และ ไชกระดูก หลังคลอดและคนทั่วไปสร้างที่ ไชกระดูก ทำลายที่ ตับ และ ม้าม ***ถ้าไชกระดูกถูกทำลายตับและม้ามจะกลับมาสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงได้

ปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงในคน : เพศ เพศชายจะมีมากกว่าเพศหญิง แหล่งที่อยู่อาศัย คนที่อาศัยอยู่บนที่สูงจะมีเซลล์เม็ดเลือดมากกว่าคนที่อาศัยอยู่บนที่ราบทั่วไป

1.2 เซลล์เม็ดเลือดขาว (Leukocyte): **หน้าที่**ป้องกันและทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม

ลักษณะ รูปร่าง: เมื่อเจริญเต็มที่ มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8-20 ไมครอน มีจำนวนน้อยกว่าเซลล์เม็ดเลือดแดง คือ



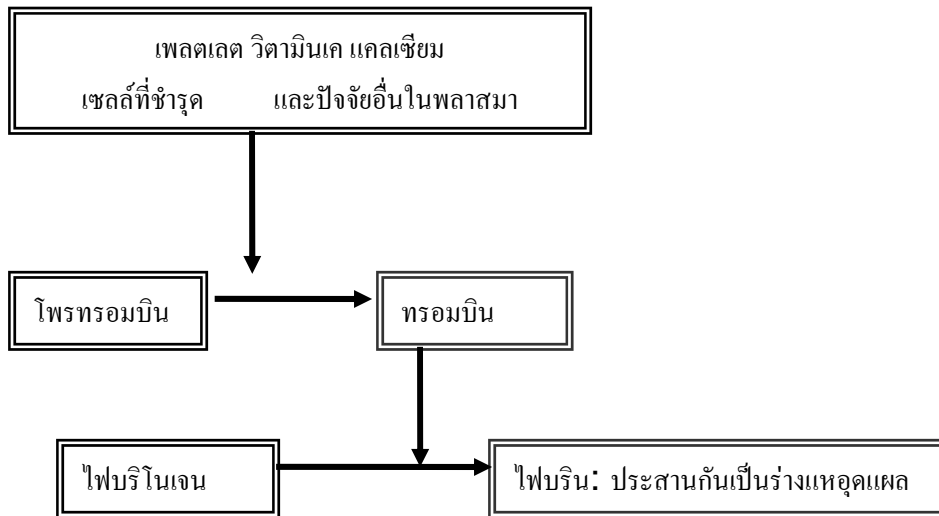
มีจำนวน ประมาณ 5000 ถึง 10000 เซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร สร้างและเจริญที่ไขกระดูก แต่บางชนิดจะเจริญในต่อมไทมัส มีอายุประมาณ 2-3 วัน
ได้แก่

1.3 เกล็ดเลือด (Platelet)

ลักษณะ : รูปร่างไม่แน่นอน มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 ไมโครเมตร เกิดจากชิ้นส่วนของเซลล์ขนาดใหญ่ที่สร้างจากไขกระดูกหลุดเป็นชิ้นๆแล้วเข้าสู่กระแสเลือด มีอายุประมาณ 10 วัน

หน้าที่ : ช่วยให้เลือดแข็งตัวอุดบาดแผล

กระบวนการที่ทำให้เลือดแข็งตัว



น้ำเลือด (Plasma)

น้ำเลือดเป็นของเหลวใส ประกอบด้วยโปรตีนที่สำคัญ 3 ชนิด คือ

Albumin มีบทบาทสำคัญในการรักษาแรงดันออสโมซีสในเลือด

Globulin ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน

Fibrinogen มีส่วนสำคัญเกี่ยวกับการทำให้เลือดแข็งตัว ถ้าน้ำเลือดถูกกับอากาศ fibrinogen จะตกตะกอนจับกันเป็นเส้นใยบางๆกลายเป็นร่างแห ส่วนที่เหลือจะเป็นน้ำใสสีเหลืองเรียกว่า เซรุ่ม

นอกจากนี้ยังประกอบด้วย เกลืออนินทรีย์ และสารอินทรีย์ เช่น กรดอะมิโน ไวตามิน ฮอริโมน และไขมันต่างๆ

หมู่เลือดและการให้เลือด:

การจำแนกหมู่เลือดทำได้โดย: จำแนกตามชนิดของ

- แอนติเจน (Antigen)คือ โปรตีนที่เกาะบนผิวของเซลล์เม็ดเลือดแดง
- แอนติบอดี (Antibody)คือ โปรตีนที่ล่องลอยอยู่ในน้ำเลือด (plasma)

หมู่เลือด แบ่งได้หลายระบบ ยกตัวอย่าง 2 ระบบ คือ - ระบบ ABO - ระบบ Rh

ระบบ ABO::



หมู่เลือด	แอนติเจนบนเม็ดเลือดแดง Antigen	แอนติบอดีในซีรัม Antibody	การกระจายในคนไทย Population
A	A	anti-B	22 %
B	B	anti-A	33 %
AB	A และ B	-	8 %
O	H	anti-A และ anti-B	37 %

การตรวจหมู่เลือด ABO: ทำได้โดยการใช้อันติบอดีหยดบนเลือด

หมู่เลือด Rh:

หมู่เลือด	แอนติเจน	แอนติบอดี
Rh+	Rh	-
Rh-	-	-

++ โดยปกติเวลาตรวจเลือดนักเรียนทราบทั้งหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh

การให้เลือด

หลักการให้เลือด :: มีหลักว่าเลือดของผู้ให้จะต้องไม่มี Antigen ตรงกับ Antibody ของผู้รับ ดีที่สุดคือเป็นเลือดหมู่เดียวกัน

ปัญหาจากเลือดหมู่ Rh

โดยปกติคนส่วนใหญ่มีหมู่เลือด Rh+ แต่บางรายมีหมู่เลือด Rh- ซึ่งหมู่เลือด Rh- มีลักษณะสำคัญคือไม่มีทั้งแอนติเจนและแอนติบอดี Rh แต่ถ้าได้รับเลือดจากคนที่เป็น Rh+ ครั้งหนึ่งจะสามารถสร้างแอนติบอดี Rh ได้ เป็นผลให้ไม่สามารถรับเลือดจากคนที่เป็น Rh+ ได้อีก

ตาราง แอนติเจน และ แอนติบอดี หมู่เลือด Rh

หมู่เลือด	แอนติเจน	แอนติบอดี
Rh+	Rh	-
Rh-	-	-

ตาราง แอนติเจน และ แอนติบอดี หมู่เลือด Rh หลังได้รับเลือดจากหมู่ Rh+

หมู่เลือด	แอนติเจน	แอนติบอดี
Rh+	Rh	-
Rh-	-	Rh

ในหญิงตั้งครรภ์ที่มีหมู่เลือด Rh-

- โดยส่วนมากลูกที่อยู่ในครรภ์จะมีหมู่เลือด Rh+
- เวลาคลอดเลือดจากลูกจะอาจหลุดเข้ามาตลูกของแม่แล้วเข้าสู่กระแสเลือดทำให้แม่มีการผลิต แอนติบอดี Rh
- ลูกคนที่ 2 ยังไม่เป็นไรเพราะแอนติบอดียังไม่สร้างมาก
- ลูกคนที่ 3 อาจตายได้เนื่องจากเลือดที่มีแอนติบอดี Rh ของแม่ผ่านทางรกเข้าสู่ลูกทำให้เลือดของลูกจับตัวกันเป็นก้อนตาย เรียกอาการนี้ว่า อิริโธรบลาสโตซิสฟีทลีส (Erythroblastosis fetalis)

ระบบน้ำเหลือง

1. น้ำเหลือง (Lymph) เป็นของเหลวที่ซึมผ่านเส้นเลือดฝอยออกมาหล่อเลี้ยงอยู่รอบๆเซลล์ ประกอบด้วย กลูโคส อัลบูมิน ฮอร์โมน เอนไซม์ ก๊าซ เซลล์เม็ดเลือดขาว (แต่ไม่มีเซลล์เม็ดเลือดแดงและเพลตเลต)
2. ท่อน้ำเหลือง (Lymph vessel) มีหน้าที่ลำเลียงน้ำเหลืองทั่วร่างกายเข้าสู่เส้นเวทใหญ่ใกล้หัวใจ (Subclavian vein) ปนกับเลือดที่มีออกซิเจนน้อย ท่อน้ำเหลืองมีลิ้นกั้นคล้ายเส้นเวทและมีอัตราการไหลช้ามากประมาณ 1.5 มิลลิเมตรต่อนาที
3. อวัยวะน้ำเหลือง (Lymphatic organ)
 - 1) ต่อม้ำเหลือง (Lymph node)



- พบทั่วร่างกาย ภายในมีลิมโฟไซต์อยู่เป็นกระจุก
- ต่อมน้ำเหลืองบริเวณคอ มี 5 ต่อมน เรียกว่า ทอนซิล (Tonsil) มีหน้าที่ป้องกันจุลินทรีย์ที่ผ่านมาจากอากาศไม่ให้เข้าสู่หลอดอาหาร

และกล่องเสียงจนอาจเกิดอักเสบขึ้นมาได้

2) ม้าม (Spleen)

- เป็นอวัยวะน้ำเหลืองที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
- มีหน้าที่ผลิตเซลล์เม็ดเลือด (เฉพาะในระยะเอมบริโอ) ป้องกันสิ่งแปลกปลอมและเชื้อโรคเข้าสู่กระแสเลือด สร้างแอนติบอดี ทำลายเซลล์เม็ดเลือดแดงและเพ็ดดลิตที่หมดอายุ

3) ต่อมน้ำไทมัส (Thymus gland)

- เป็นเนื้อเยื่อน้ำเหลืองที่เป็นต่อมไร้ท่อ
- สร้างลิมโฟไซต์ชนิดเซลล์ที เพื่อต่อต้านเชื้อโรคและอวัยวะปลูกถ่ายจากผู้อื่น

ระบบภูมิคุ้มกัน ได้แก่

- 1) **ภูมิคุ้มกันโดยกำเนิด (Innate immunity)** เป็นการป้องกันและกำจัดแอนติเจนที่เกิดขึ้นเองในร่างกาย ก่อนที่ร่างกายจะได้รับแอนติเจน มีหลายรูปแบบ เช่น

- เหงื่อ มีกรดแลคติกป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง
- หลอดลม โพรงจมูก มีขน ซิเลีย และน้ำเมือกดักจับสิ่งแปลกปลอม
- กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็กมีเอนไซม์
- น้ำลาย น้ำตา น้ำมูก มีไลโซไซม์ ทำลายจุลินทรีย์ได้

- 2) **ภูมิคุ้มกันจำเพาะ (Acquired immunity)** เกิดขึ้นเมื่อร่างกายเคยได้รับแอนติเจนแล้วซึ่งเป็นการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์

การสร้างระบบภูมิคุ้มกันเพื่อต่อต้านเฉพาะโรคของมนุษย์มี 2 วิธี

1) ภูมิคุ้มกันตัวเอง (Active immunization)

- เกิดจากการนำเชื้อโรคที่อ่อนกำลัง ซึ่งเรียกว่า วัคซีน (vaccine) มาฉีด กิน ทา เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีต่อต้านเชื้อนั้นๆ
- วัคซีนที่เป็นสารพิษและหมดความเป็นพิษแล้ว เรียกว่า ทอกซอยด์ (toxoid) สามารถกระตุ้นให้สร้างภูมิคุ้มกันได้ เช่น วัคซีนคัมกันโรคคอตีบ บาดทะยัก
- วัคซีนที่ได้จากจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว เช่น โรคไอกรน ไทฟอยด์ อหิวาตกโรค
- วัคซีนที่ได้จากจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ เช่น วัณโรค หัด โปลิโอ คางทูม หัดเยอรมัน
 - อยู่ได้นานแต่การตอบสนองค่อนข้างช้า

2) ภูมิคุ้มกันรับมา (Passive immunization)

- เป็นการนำซีรัมที่มีแอนติบอดีอยู่มาฉีดให้ผู้ป่วย ทำให้ได้รับภูมิคุ้มกันโดยตรงต่อต้านโรคได้ทันที
- ใช้รักษาโรครุนแรงเฉียบพลัน เช่น คอตีบ พิษงู
- ซีรัม ผลิตจากการฉีดเชื้อโรคที่อ่อนกำลังเข้าไปในสัตว์ แล้วนำซีรัมของสัตว์ที่มีแอนติบอดีรักษาโรคในมนุษย์
- ภูมิคุ้มกันที่แม่ให้ลูกผ่านทางรกและน้ำนมหลังคลอดก็จัดเป็นภูมิคุ้มกันรับมา เช่นกัน
- อยู่ได้ไม่นานแต่การตอบสนองค่อนข้างเร็ว