

บทที่ 3

เยื่อบุผิว และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

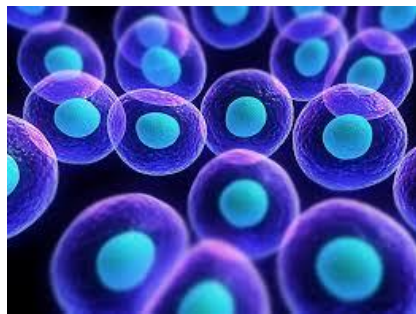
(Epithelial tissue and connective tissue)

อาจารย์สุนิสา สอนวิชา

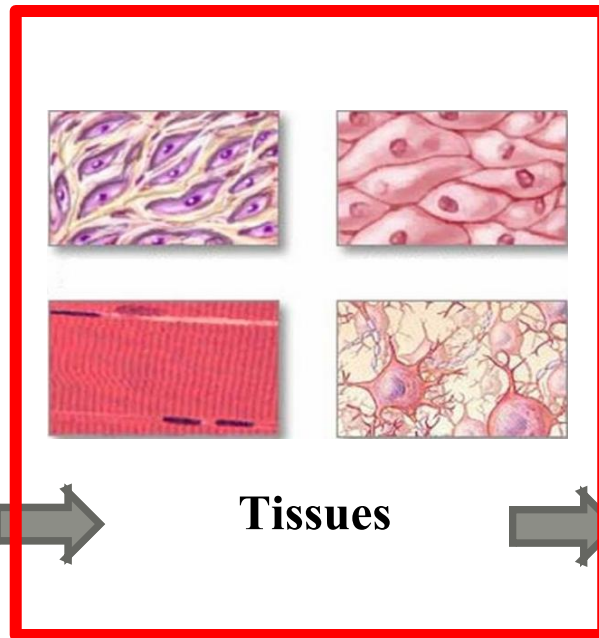
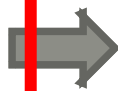
วท.ม. กายวิภาคศาสตร์

เนื้อเยื่อพื้นฐานของร่างกาย (body tissue)

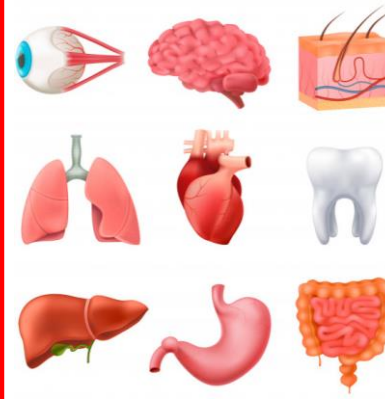
- เนื้อเยื่อ (tissue) คือ โครงสร้างพื้นฐานของร่างกายที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวกันของเซลล์จำนวนมาก เพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน



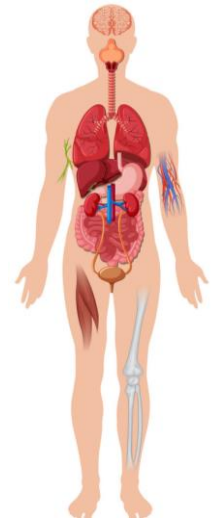
Cells



Tissues



Organs



Systems

เนื้อเยื่อพื้นฐานของร่างกาย (body tissue)

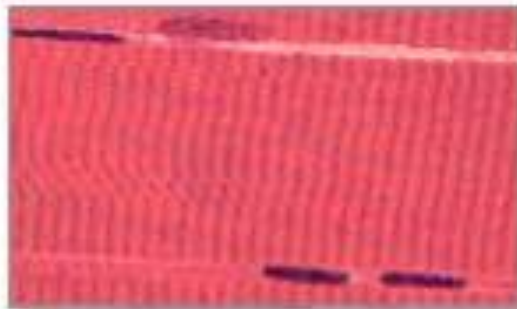
Four types of tissue



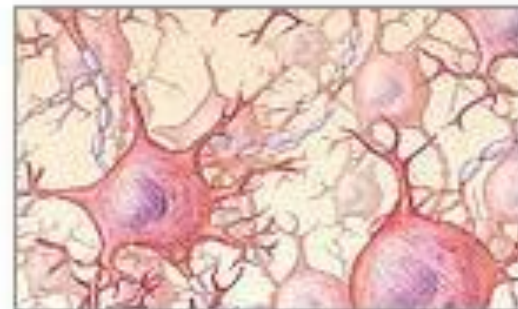
Connective tissue



Epithelial tissue

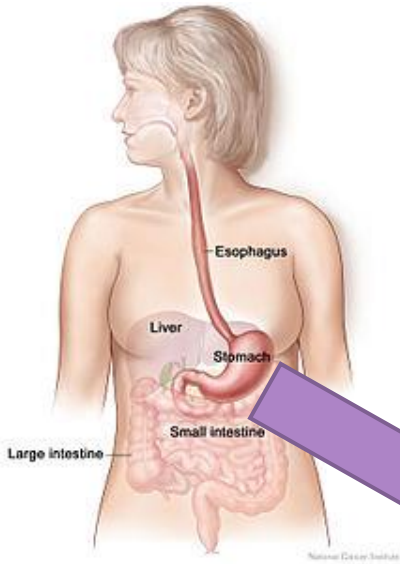


Muscle tissue



Nervous tissue

เนื้อเยื่อพื้นฐานของร่างกาย (body tissue)



เนื้อเยื่อบุผิวภายนอก

เนื้อเยื่อบุผิวภายใน

เนื้อเยื่อประสาท

เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

เนื้อเยื่อที่เป็นของเหลว

เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ

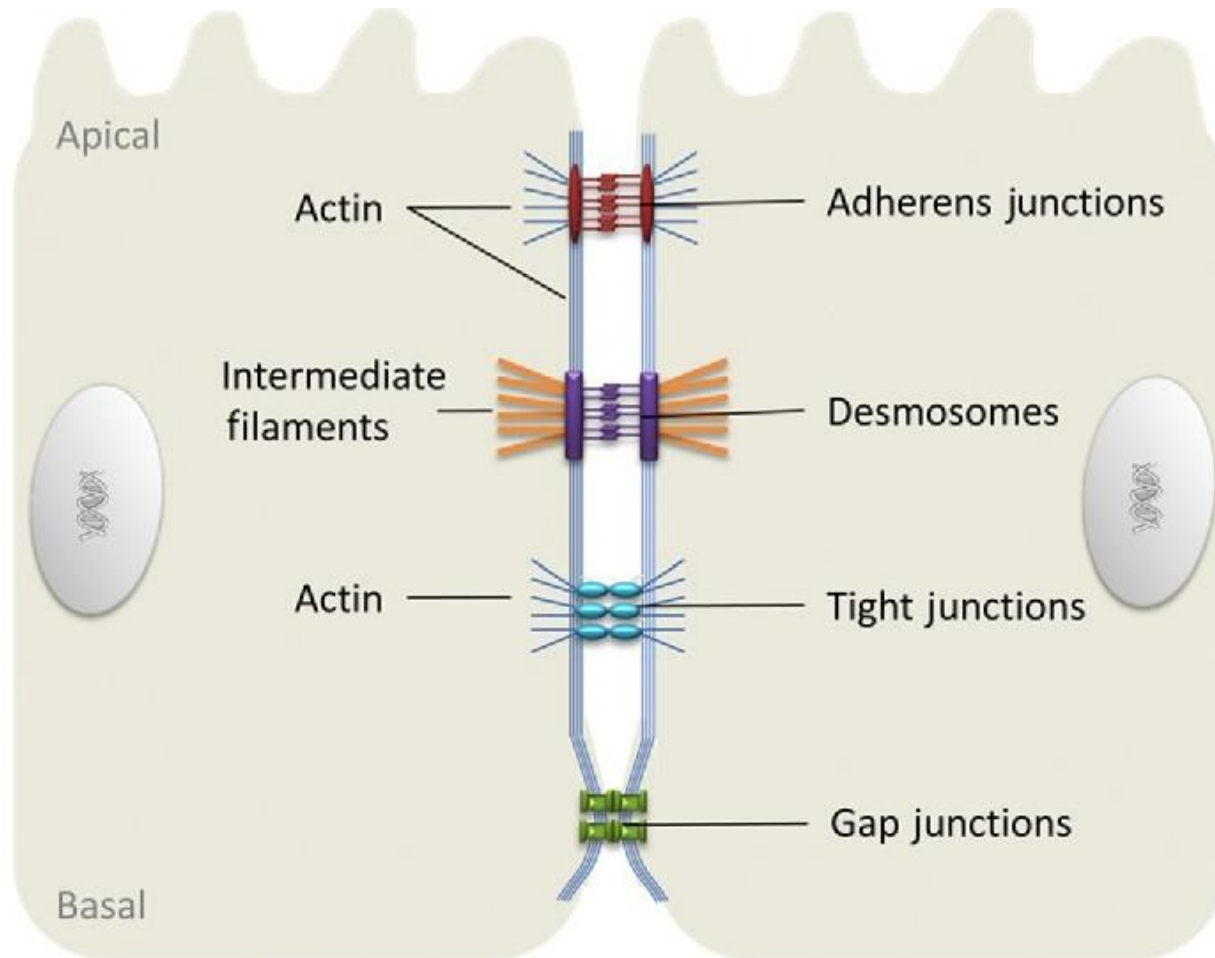
ส่วนต่อระหว่างเซลล์ (Cell junction)

Tight junction

Adherens junction

Desmosome

Gap junction



ส่วนต่อระหว่างเซลล์ (Cell junction)

Tight junction

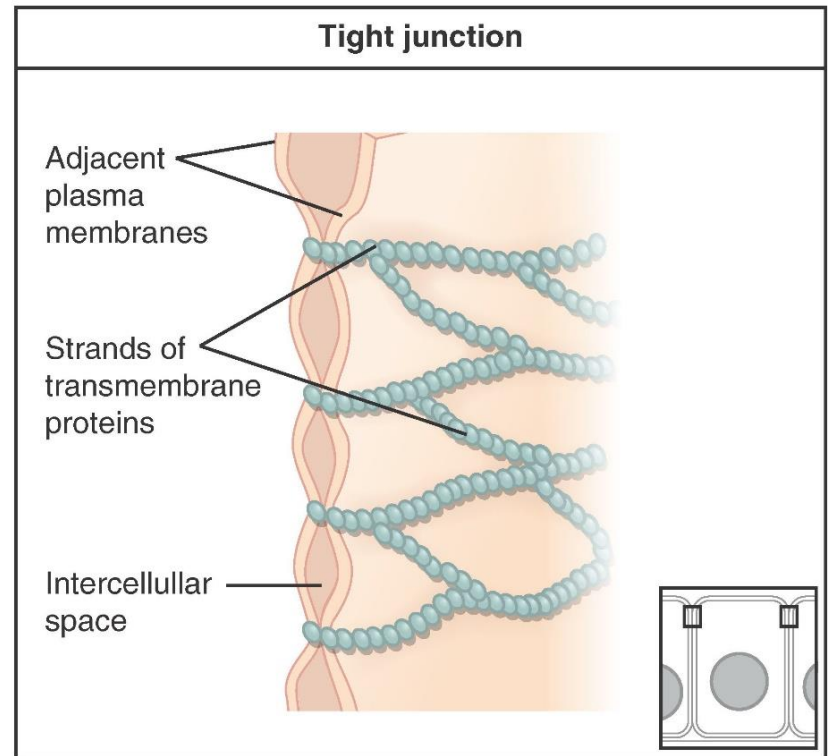
Adherens junction

Desmosome

Gap junction

รอยต่อแน่น (Tight junction)

- เยื่อหุ้มเซลล์ชั้นนอกของเซลล์ข้างเคียงเชื่อมติดเป็นเนื้อเดียวกัน
- สารไม่สามารถผ่านได้



ส่วนต่อระหว่างเซลล์ (Cell junction)

Tight junction

Adherens junction

Desmosome

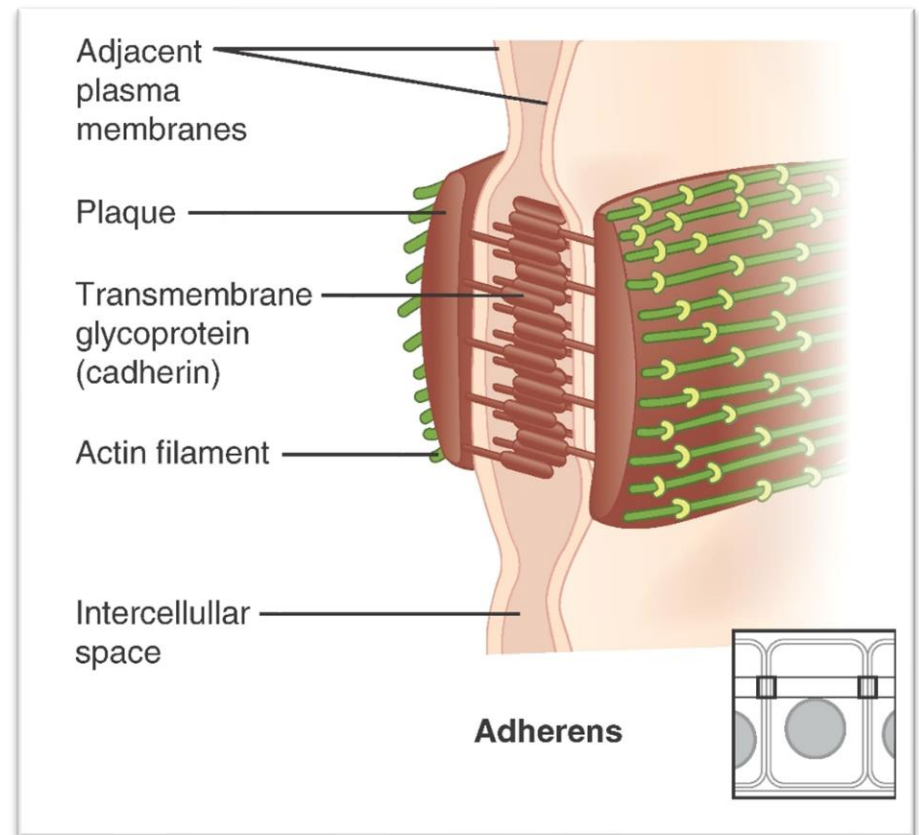
Gap junction

รอยต่อกลาง

(Adherens junction หรือ

Intermediate junction)

- เยื่อหุ้มเซลล์ห่างกันเล็กน้อย
- สารโมเลกุลเล็กอาจซึมผ่านได้



ส่วนต่อระหว่างเซลล์ (Cell junction)

Tight junction

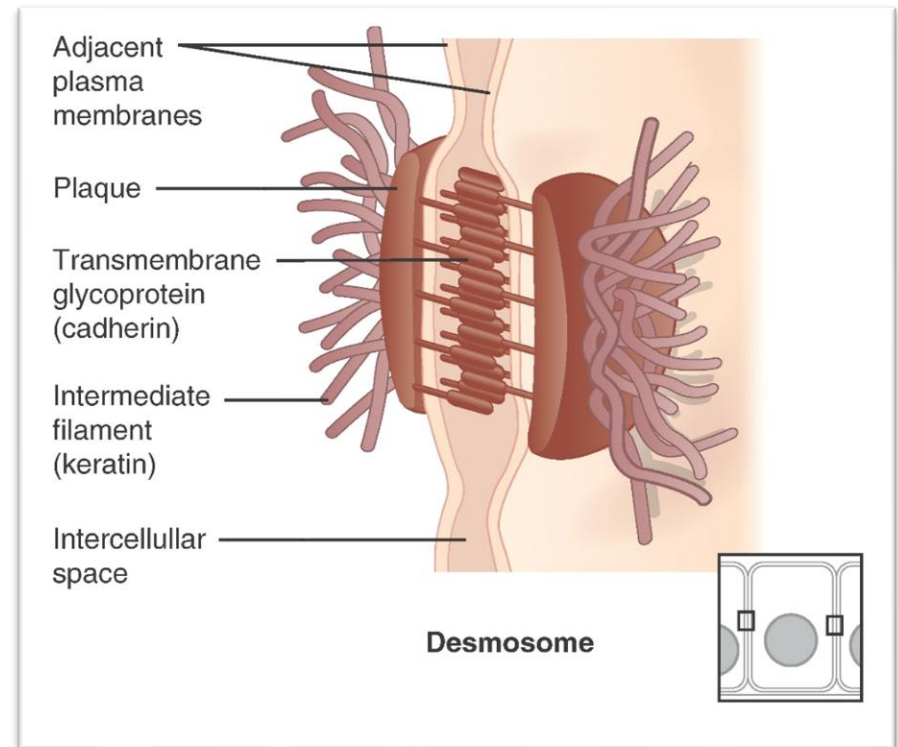
Adherens junction

Desmosome

Gap junction

เดสโมโซม (Desmosome)

- เป็นจุดยึดติดกันระหว่าง 2 เซลล์
- มี Intermediate filaments วิ่งมาจากใน cytoplasm แล้ววกกลับ
- เยื่อหุ้มเซลล์บริเวณนี้จะหนาตัวขึ้นเล็กน้อย



ส่วนต่อระหว่างเซลล์ (Cell junction)

Tight junction

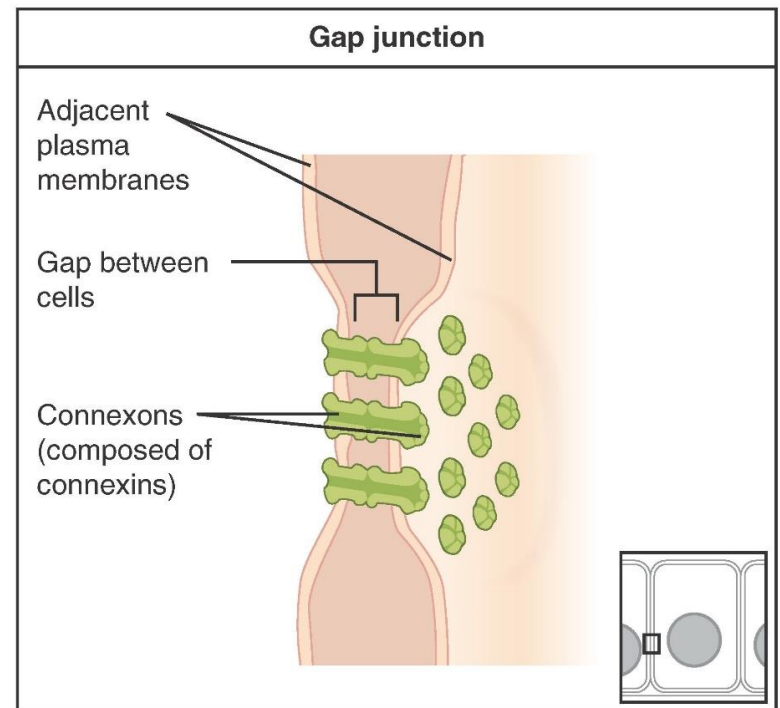
Adherens junction

Desmosome

Gap junction

รอยต่อช่องทะลุ (Gap junction)

- เยื่อหุ้มเซลล์มีแผ่นเชื่อมติดกัน
- แผ่นมีรูทะลุจำนวนมาก
- มีการถ่ายเทสารและกระแสไฟฟ้าระหว่างเซลล์ได้ดี



Epithelial tissue

หน้าที่ของเนื้อบุผิว

1. การป้องกัน (Protection)

เช่น เนื้อบุผิวที่ปกคลุมร่างกาย เพื่อป้องกันเชื้อโรค, การถูกเสียดสีทำลาย และการสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย

2. การดูดซึม (Absorption)

เช่น เนื้อบุผิวที่บุลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารเข้าสู่หลอดเลือด

3. การหลั่งสาร (Secretion)

เช่น ต่อมต่างๆ ที่ทำหน้าที่สร้าง hormone เพื่อควบคุมการทำงานของร่างกาย

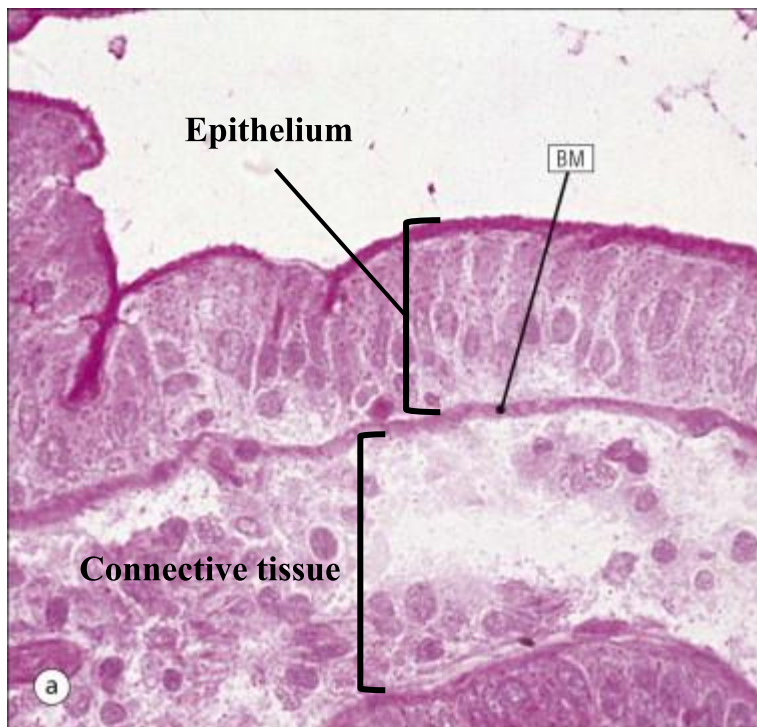
4. การขับสาร (Excretion)

เช่น การขนส่งแก๊ส CO₂ ผ่านเยื่อบุผิวของถุงลมในปอดออกมา

5. การขนส่งหรือลำเลียง (Transportation)

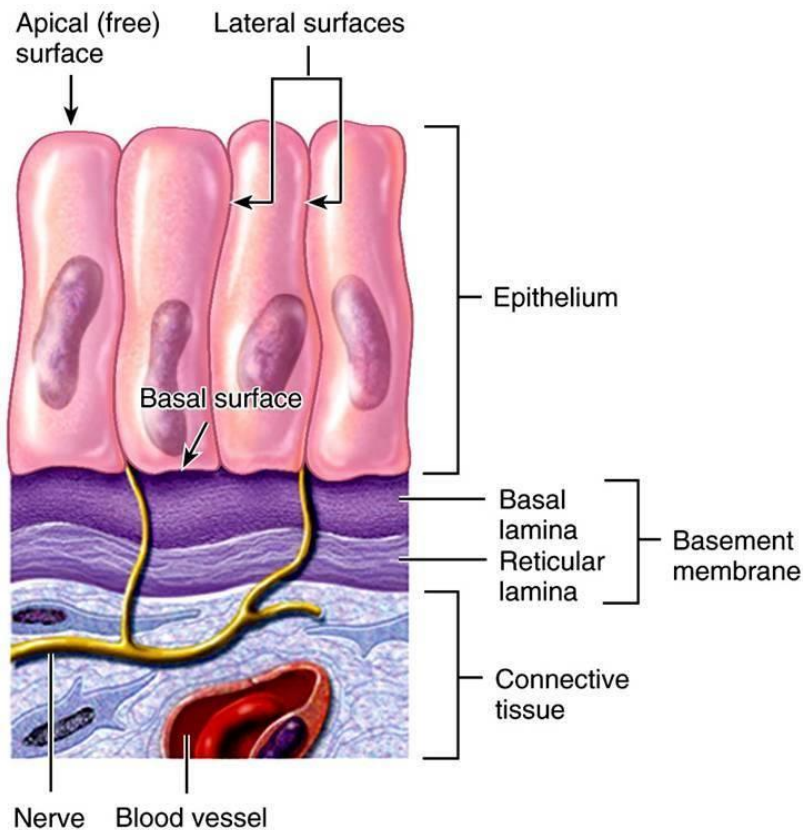
เช่น เนื้อเยื่อบุผิวที่ดัดแปลงไปทำหน้าที่เป็นท่อ เช่น ท่อของต่อมเหงื่อ

เนื้อเยื่อบุผิว (Epithelium/Epithelial tissue)



- เนื้อเยื่อบุผิว คือ เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวกันแน่น อาจเรียงตัวเป็นชั้นเดียว หรือหลายชั้นก็ได้
- โดยชั้นล่างสุดจะวางอยู่บนฐานรองเนื้อเยื่อ (Basement membrane : BM)
- Basement membrane คั่นระหว่าง epithelium และ connective tissue ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนระหว่างไอออนระหว่างชั้นทั้ง 2

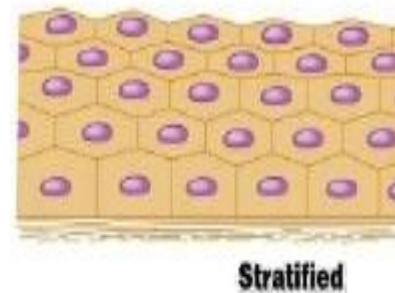
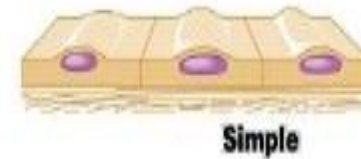
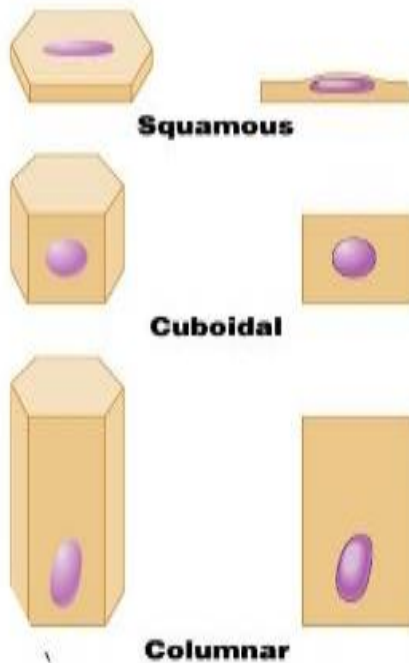
เนื้อเยื่อบุผิว (Epithelium/Epithelial tissue)



- มีปลายประสาทมาเลี้ยง
- ไม่มีหลอดเลือดมาเลี้ยง
- ได้รับสารอาหารจากเลือดและถ่ายเทของเสียผ่านกระบวนการแพร่
- ทนต่อแรงเสียดทานมาก จึงแบ่งตัวได้ดี เพื่อทดแทนเซลล์ชั้นบนที่หลุดไป

การแบ่งประเภทของเนื้อเยื่อบุผิว

1. รูปร่างและลักษณะของเซลล์
2. จำนวนชั้นของเซลล์

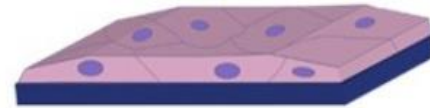


การแบ่งประเภทของเนื้อเยื่อบุผิว

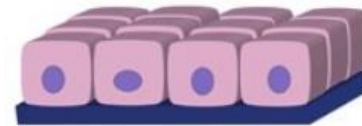
รูปร่างลักษณะ

จำนวนชั้น

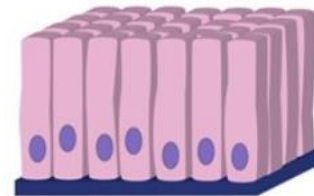
1. **Squamous cell** สี่เหลี่ยมแบนบาง คล้ายขนมเปียกปูน นิวเคลียสรูปไข่อยู่ตรงกลาง
2. **Cuboidal cell** สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ นิวเคลียสอยู่ตรงกลาง
3. **Columnar cell** สี่เหลี่ยมทรงสูง นิวเคลียสมักจะอยู่ก่อนมาทางด้านฐานของเซลล์
4. **Transitional cell** รูปร่างของเซลล์ไม่แน่นอนสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้



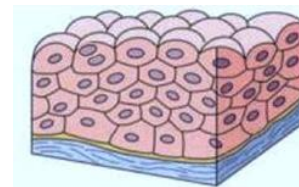
$$H < W$$



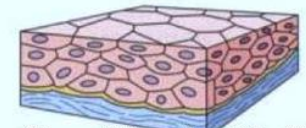
$$H = W$$



$$H > W$$



Transitional epithelium (relaxed)



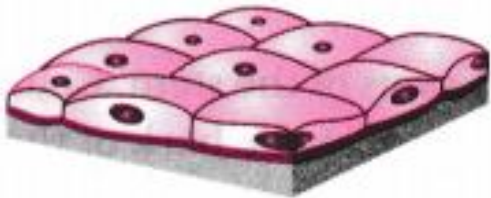
Transitional epithelium (distended)

การแบ่งประเภทของเนื้อเยื่อบุผิว

รูปร่างลักษณะ

จำนวนชั้น

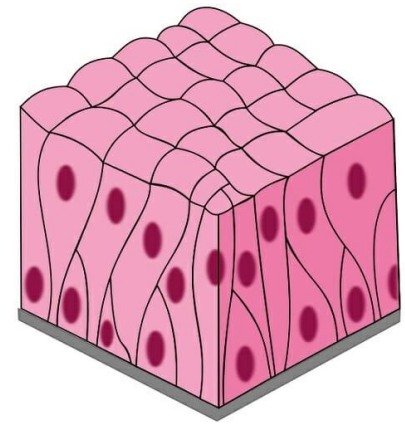
1. **Simple epithelium** การเรียงตัวของเซลล์ชั้นเดียว
2. **Stratified epithelial** การเรียงตัวของเซลล์มากกว่า 2 ชั้นขึ้นไป
3. **Pseudostratified epithelium** การเรียงตัวของเซลล์เพียงชั้นเดียว แต่เซลล์มีลักษณะสูงต่ำไม่เท่ากัน จึงทำให้มองเห็นเป็นหลายชั้น



1

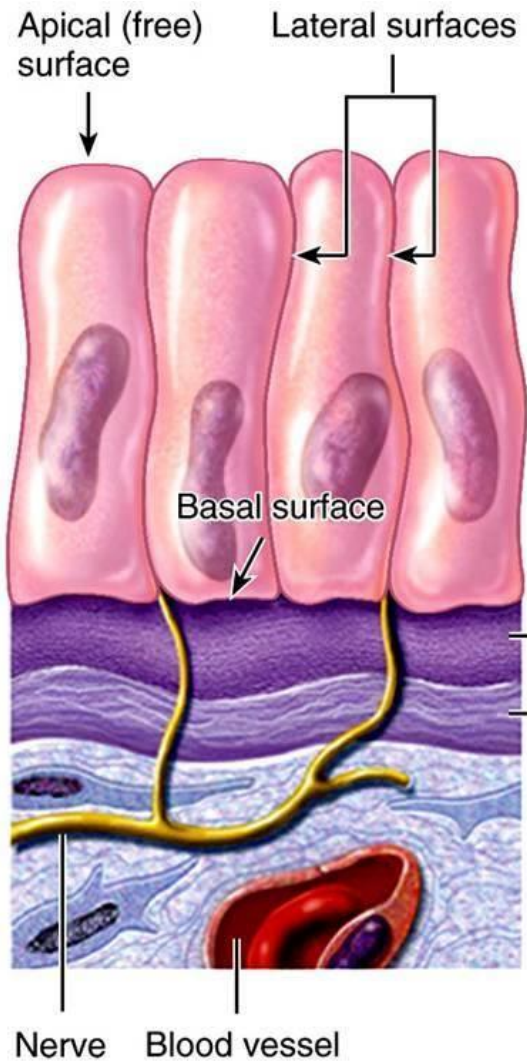


2



3

ลักษณะของเซลล์เยื่อบุผิว

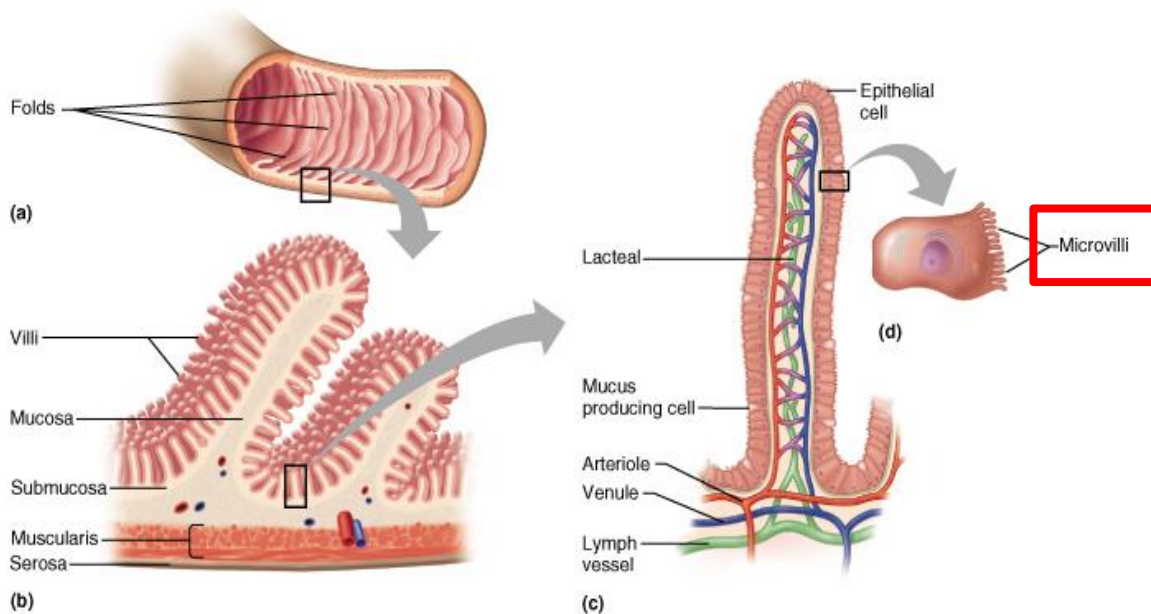


- ผิวด้านล่าง (Basal surface)
 - อยู่ติดกันกับ Basement membrane
- ผิวด้านข้าง (Lateral surface)
 - Cell junction
- ผิวด้านบน (Apical surface)
 - ไม่มีเนื้อเยื่อใด ๆ ประกบอยู่ มีการตัดแปลงผิวด้านบนเพื่อให้เหมาะสมกับหน้าที่

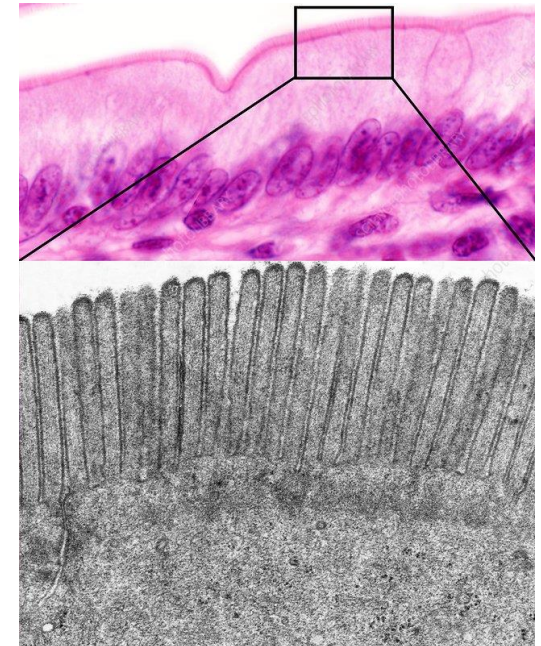
การเปลี่ยนแปลงผนังเซลล์ผิวหนัง

1. Microvilli

- ผนังเซลล์ด้านบนยื่นคล้ายนิ้วมือเล็ก ๆ (ยาว~1-2 μm)
- ส่องกล้องจุลทรรศน์เห็นคล้ายขนแปรงสีฟัน จึงเรียกว่า “brush border microvilli”
- ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวเซลล์เพื่อดูดซึมสารต่าง ๆ พบในเซลล์บุผนังของลำไส้



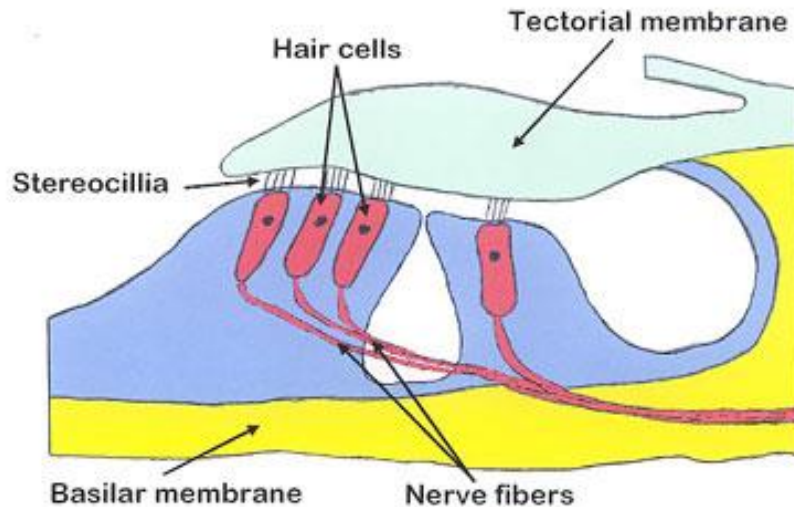
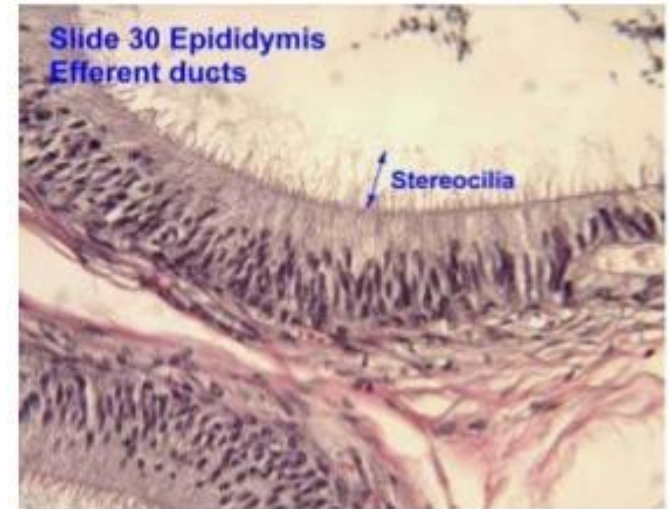
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.



การเปลี่ยนแปลงผนังเซลล์ผิวหนังด้านบน

2. Stereocilia

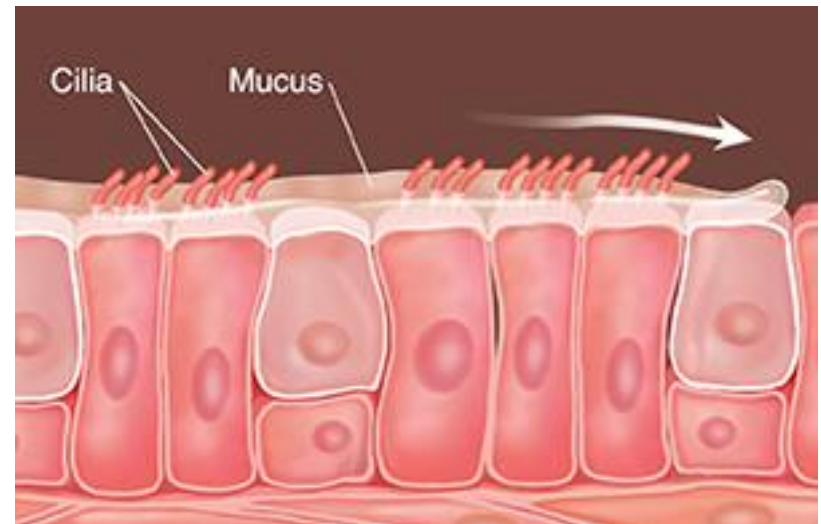
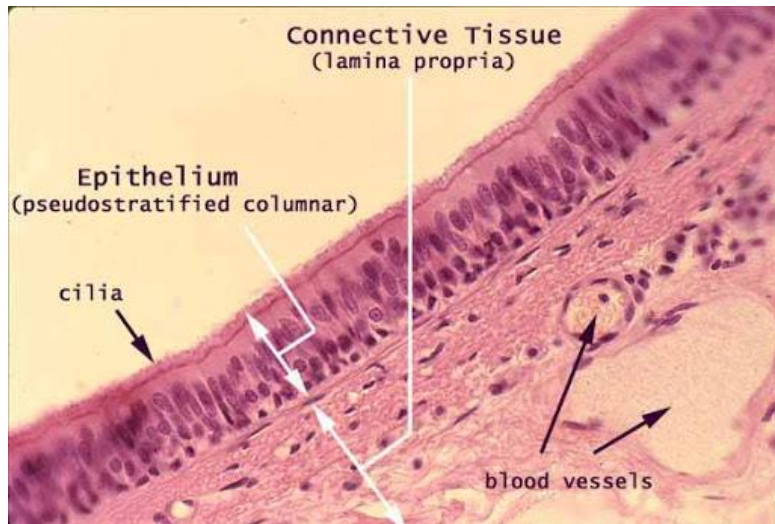
- เป็น microvilli ที่ยาวคล้ายกับ cilia (ยาว ~5-10 μm)
- เคลื่อนไหวเองไม่ได้
- พบในเซลล์บุท่อเก็บอสุจิ



การเปลี่ยนแปลงผนังเซลล์ผิวหนังด้านบน

3. Cilia

- ผนังเซลล์ที่ยื่นออกไปเป็นแท่งยาว (ยาว~5-10 μm)
- เคลื่อนไหวได้เอง
- พัดโบกให้สารในท่อต่างๆ เคลื่อนที่ไปได้
- ส่วนใหญ่พบในเซลล์บุทางเดินหายใจ



เนื้อเยื่อบุผิว (Epithelium/Epithelial tissue)

เนื้อเยื่อบุผิว แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

1. Covering type

ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวซ้อนกันเป็นชั้นๆ คลุมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายทั้งภายในและภายนอก

2. Glandular type

ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่รวมตัวกัน เรียกว่าต่อม (gland) เพื่อทำหน้าที่สร้างสารคัดหลั่ง (secretion) เช่น ฮอร์โมน (hormone), ไขมัน (lipid) เป็นต้น

Covering epithelium

1. Simple epithelium

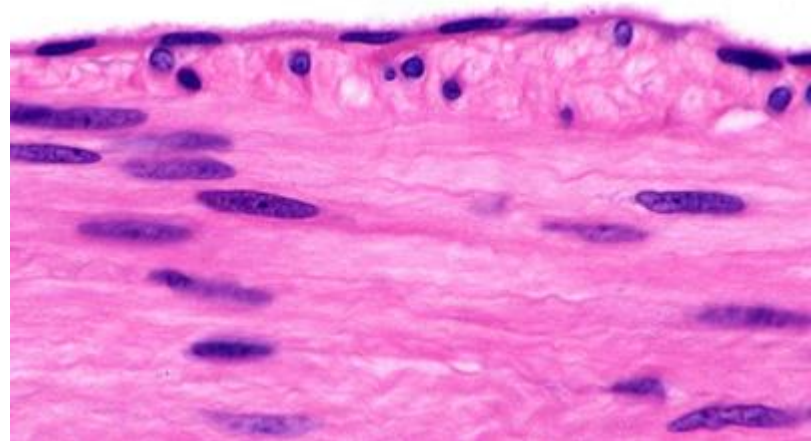
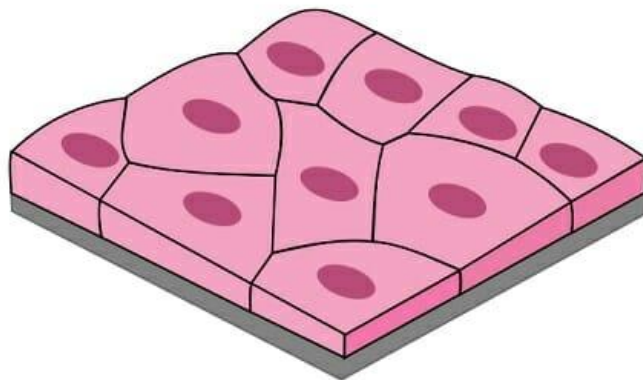
2. Stratified epithelium

ประกอบด้วยเซลล์ที่จัดเรียงตัวเพียงชั้นเดียวบน basement membrane

แบ่งออกเป็น

1.1. Simple squamous epithelium

ประกอบด้วยเซลล์แบนๆ คล้ายเกล็ดปลา เรียงตัวเพียงชั้นเดียว มีนิวเคลียสเป็นรูปไข่อยู่ตรงกลางเซลล์ พบคาคอยู่ในผนังถุงลมปอด ผนังเส้นเลือด เยื่อบุช่องปอด ช่องหัวใจ และช่องท้อง เป็นต้น



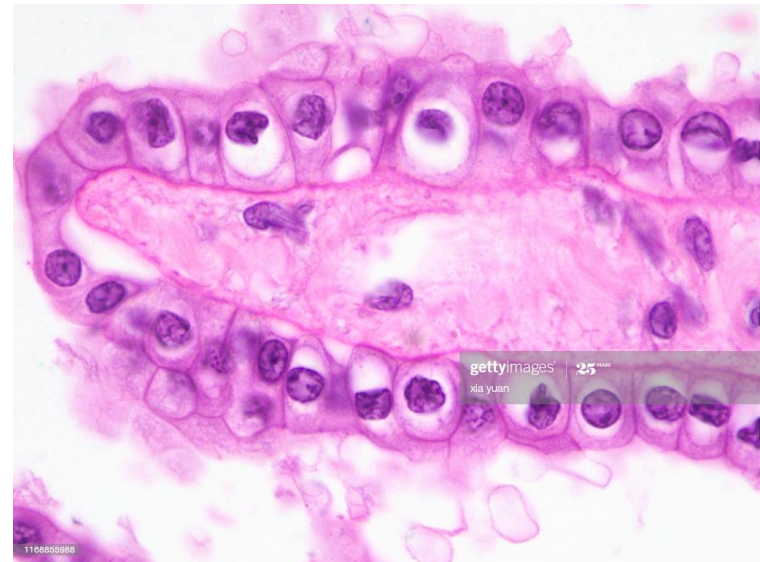
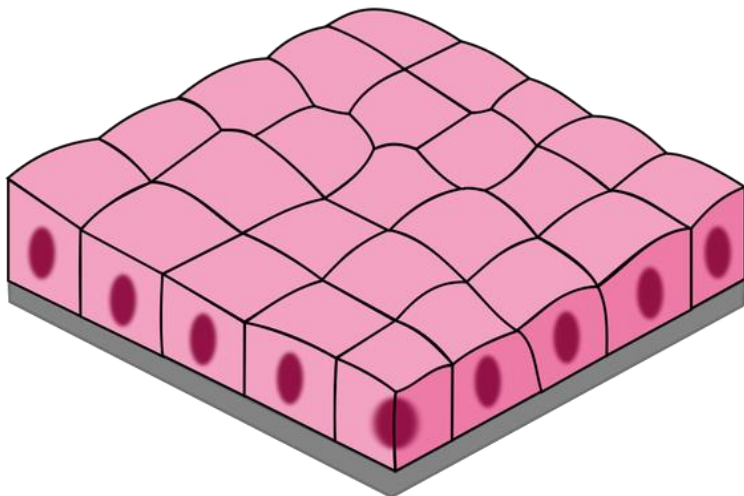
Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

1.2 Simple cuboidal epithelium

ประกอบด้วยเซลล์ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ลูกบาศก์เรียงตัวชั้นเดียว มีนิวเคลียสกลมอยู่ตรงกลางเซลล์ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคัดหลั่ง (secretion) การขับถ่าย (excretion) และการดูดซึม (absorption) พบได้ตามท่อต่างๆ เช่น ท่อไต ท่อรังไข่ ท่อของต่อมน้ำลาย และตับอ่อน เป็นต้น

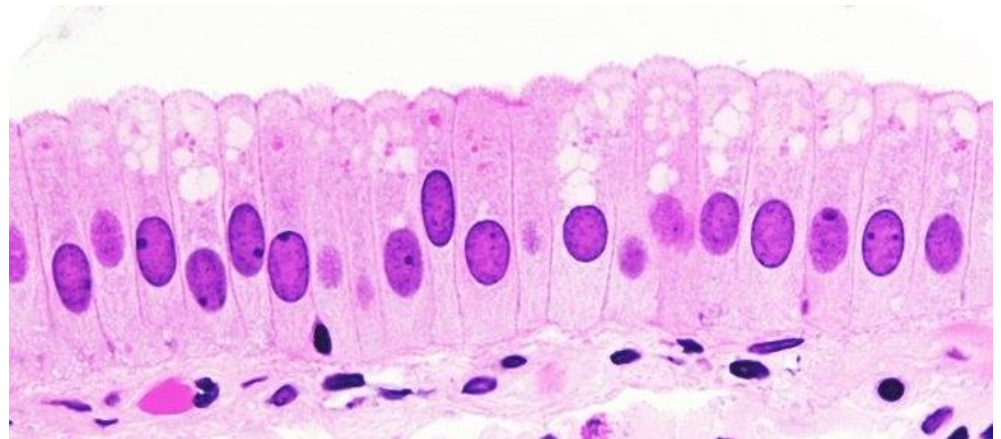
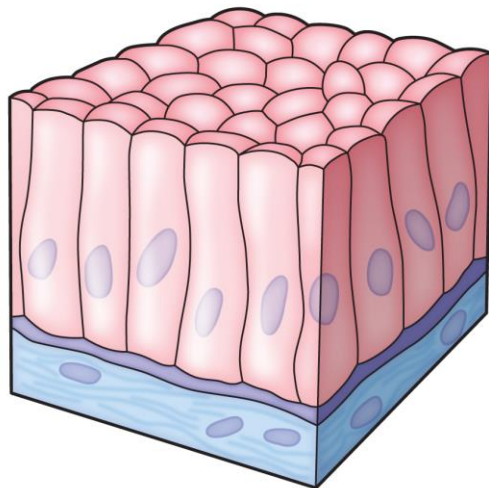


Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

1.3 Simple columnar epithelium ประกอบด้วยเซลล์สี่เหลี่ยมทรงสูง เรียงตัวเป็นชั้นเดียว นิวเคลียสมีลักษณะเป็นรูปรี อยู่ก่อนมาทางด้านฐานของเซลล์ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดูดซึมอาหาร จึงมักพบ cilia หรือ microvilli ที่เนื้อผิวบนของเซลล์นี้เสมอ ซึ่งพบคาคออยู่บริเวณท่อทางเดินอาหารเป็นส่วนใหญ่

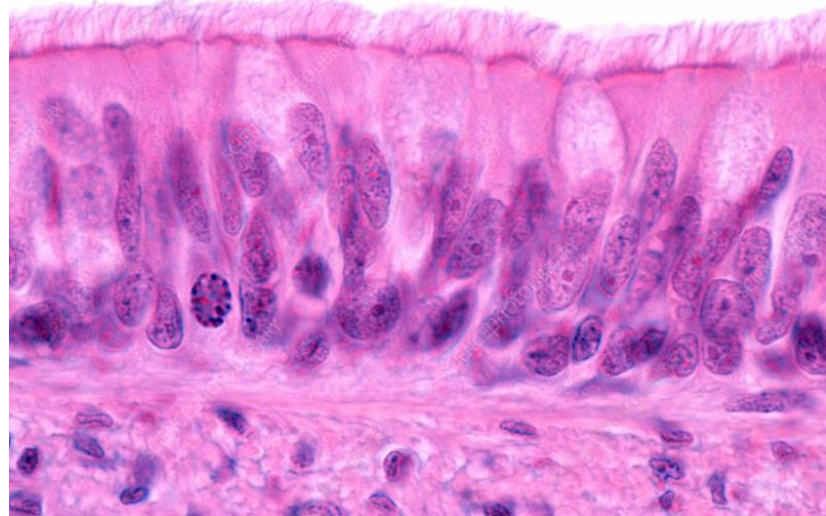
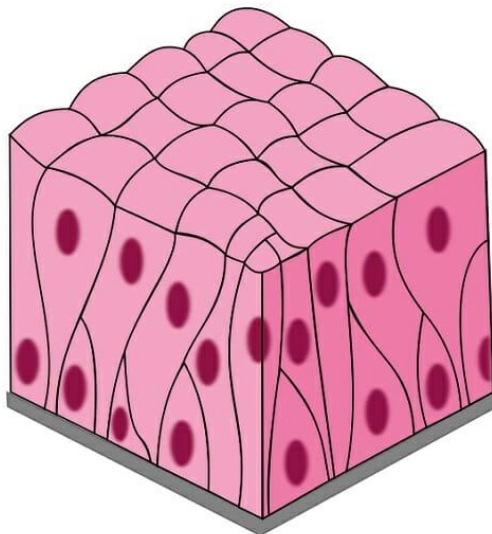


Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

1.4 Pseudostratified columnar epithelium จัดเป็น simple epithelium ชนิดหนึ่งแต่ประกอบไปด้วยเซลล์ที่มีขนาดสูงไม่เท่ากัน ทำให้นิวเคลียสเรียงตัวกันหลายระดับ คล้ายชนิด stratified แต่เซลล์ทั้งหมดตั้งอยู่บน basement membrane เดียวกัน และมี cilia อยู่บริเวณด้านบนของเซลล์ พบได้ตามทางเดินหายใจและท่อในระบบสืบพันธุ์ เพศชาย



Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

เซลล์เรียงตัวกัน 2 - 3 ชั้นขึ้นไป มักมีหน้าที่เกี่ยวกับการป้องกัน โดยเฉพาะบริเวณที่มีการเสียดสีทั้งจากภายนอกและภายในร่างกาย การแยกชนิดจะดูจากรูปร่างของเซลล์ที่อยู่ชั้นบนๆ เท่านั้น

2.1 Stratified squamous non-keratinizing epithelium

2.2 Stratified squamous keratinizing epithelium

2.3 Stratified cuboidal epithelium

2.4 Stratified columnar epithelium

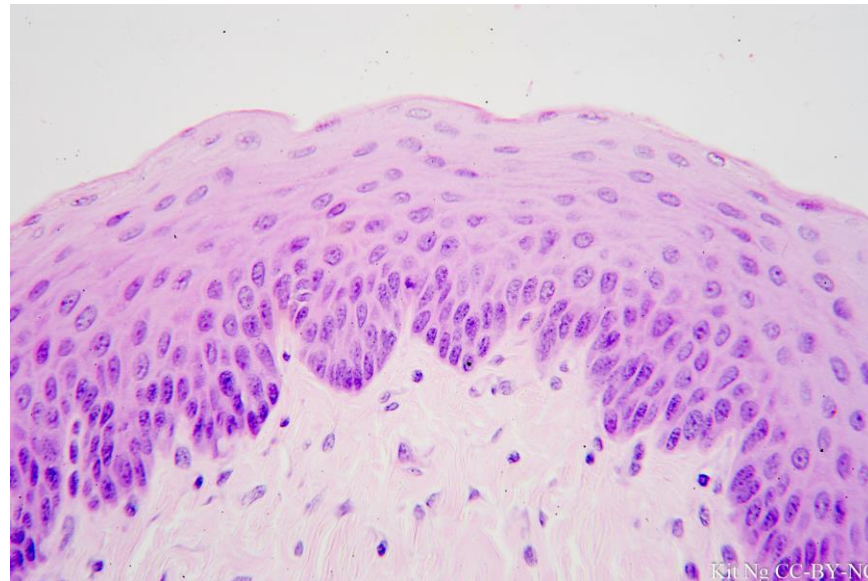
2.5 Transitional epithelium

Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

2.1 Stratified squamous non-keratinizing epithelium เป็นเนื้อเยื่อบุผิวชนิดชื้น (moist type) มักคาดบริเวณที่มีการเสียดสีมากๆ ในร่างกาย ได้แก่ ช่องปาก หลอดคอ (pharynx) หลอดอาหาร (esophagus) ช่องคลอด (vagina) เป็นต้น

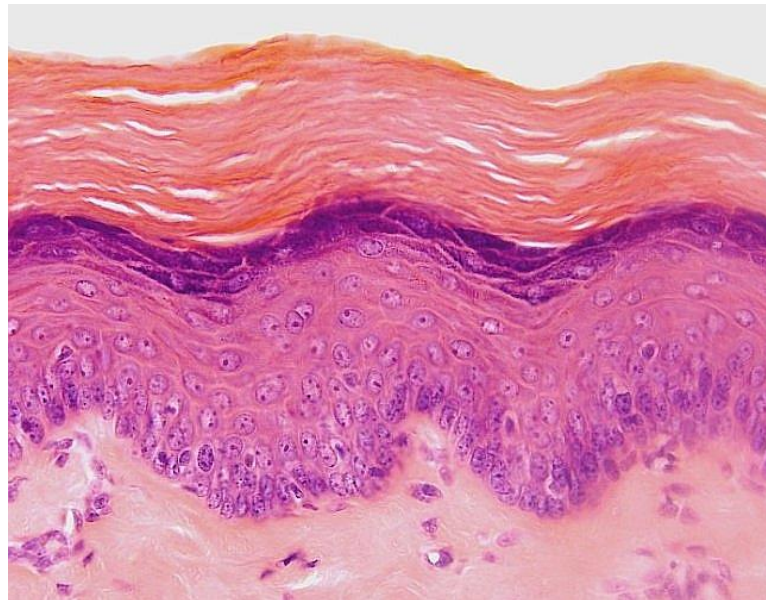


Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

2.2 Stratified squamous keratinizing epithelium เป็นเนื้อเยื่อบุผิวชนิดแห้ง (dry type) เซลล์ชนิดนี้จะมีการสร้างสารที่เรียกว่า keratin ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง ออกมาปกคลุมผิวชั้นบน เพื่อป้องกันการเสียดสีและการระเหยของน้ำจากร่างกาย พบได้บริเวณผิวหนังชั้นหนังกำพร้า (epidermis)

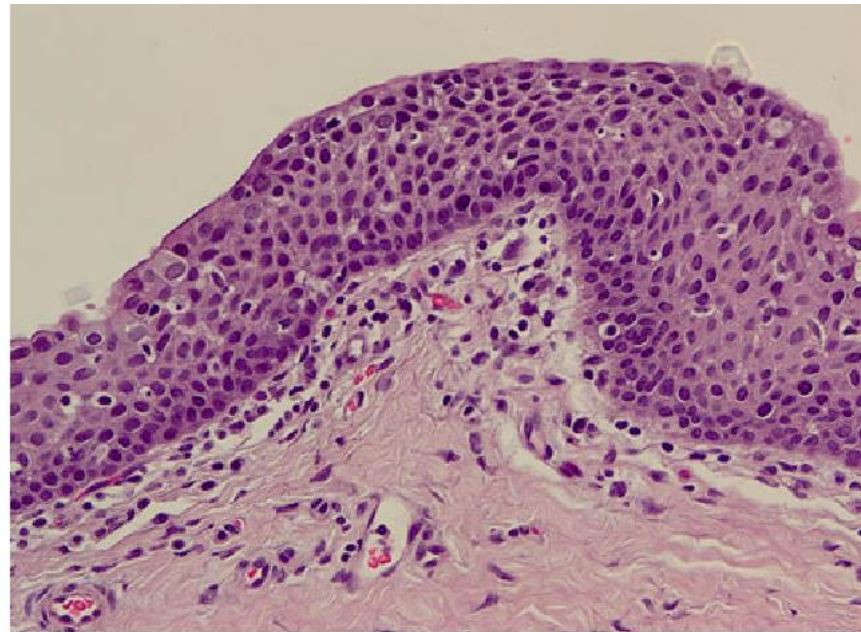


Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

2.3 Stratified cuboidal epithelium ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น โดยชั้นบนสุดเป็นสี่เหลี่ยมทรงลูกบาศก์ พบเฉพาะที่อวัยวะขนาดใหญ่ของต่อมต่างๆ เช่น ต่อมน้ำลาย (salivary gland) ตับอ่อน (pancreas) และต่อมเหงื่อ (sweat gland) เป็นต้น

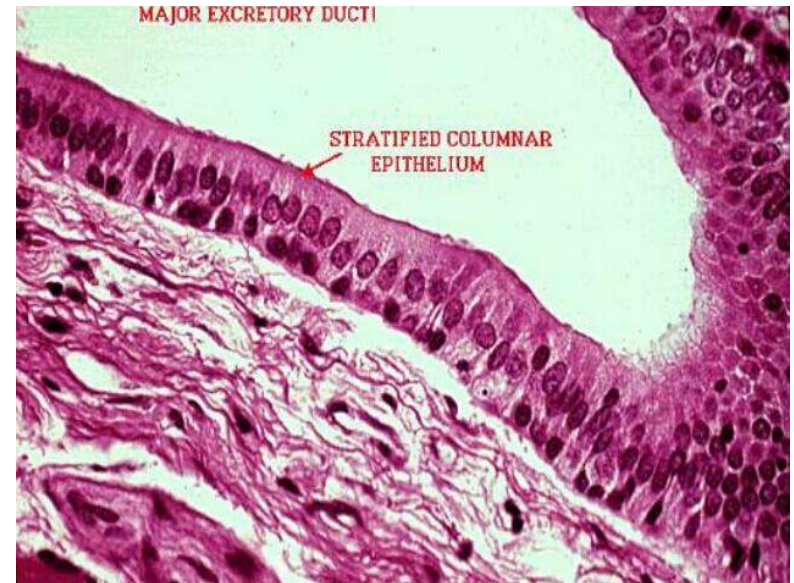
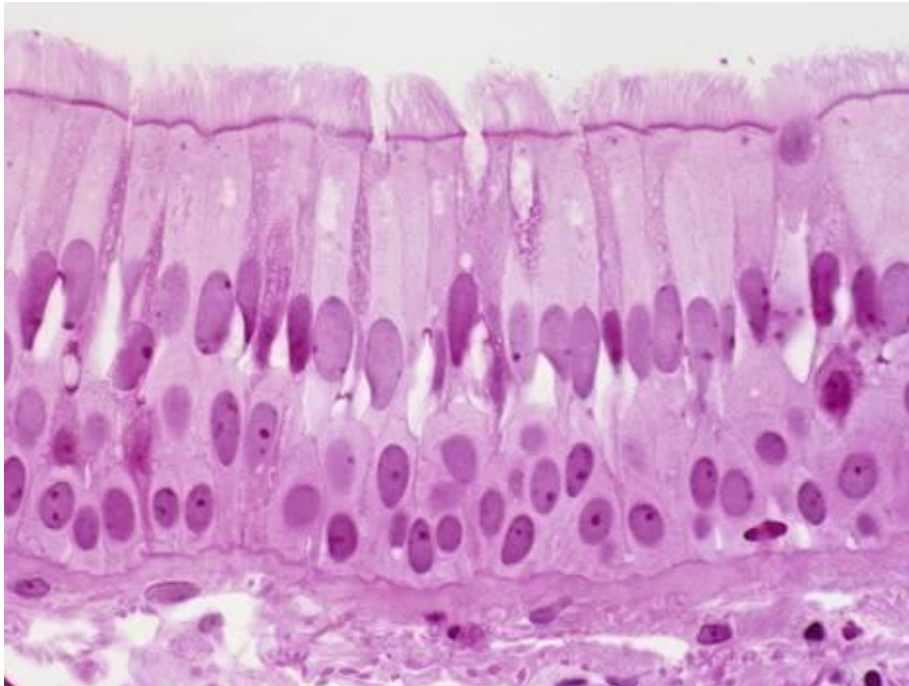


Covering epithelium

1. Simple epithelium

2. Stratified epithelium

2.4 Stratified columnar epithelium ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น ชั้นบนสุดเป็นรูปสี่เหลี่ยมทรงสูง พบได้น้อยในร่างกาย บริเวณที่พบ คือ ท่อน้ำขนาดใหญ่ของต่อมบางชนิด



เนื้อเยื่อบุผิว (Epithelium/Epithelial tissue)

เนื้อเยื่อบุผิว แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

1. Covering type

ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวซ้อนกันเป็นชั้นๆ คลุมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายทั้งภายในและภายนอก

2. Glandular type

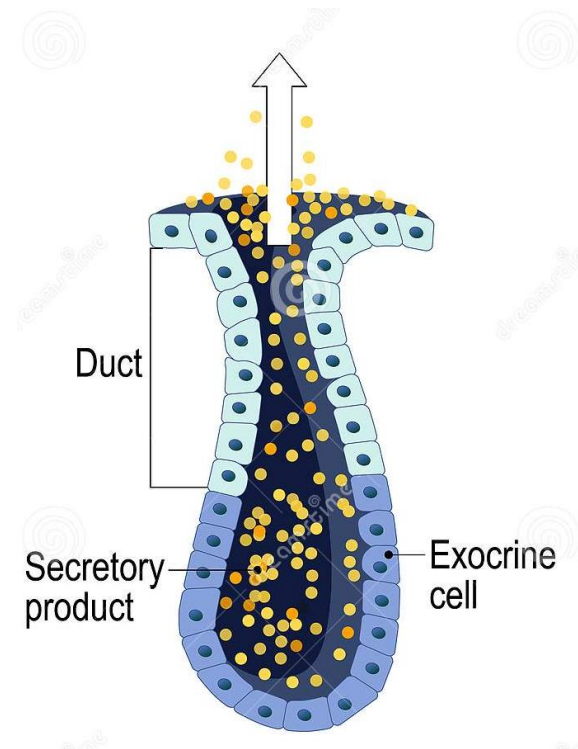
ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่รวมตัวกัน เรียกว่าต่อม (gland) เพื่อทำหน้าที่สร้างสารคัดหลั่ง (secretion) เช่น ฮอร์โมน (hormone), ไขมัน (lipid) เป็นต้น

Glandular Epithelium

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

- เป็นต่อมที่มีท่อนำสารคัดหลั่งออกสู่ภายนอก
- ลักษณะของต่อมมีท่อ จะเป็นเนื้อเยื่อบุผิวที่มีการเว้าตัวลงไป และเจริญกลายเป็นต่อม
- การแยกประเภทของต่อมมีท่อนี้จะอาศัย
 - 1.1. ลักษณะของท่อ (duct) ที่นำสิ่งที่คัดหลั่งออกมา
 - 1.2. รูปร่างของเซลล์ที่สร้างสิ่งคัดหลั่ง (secretory unit)
 - 1.3. ลักษณะของสิ่งที่คัดหลั่งออกมา

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

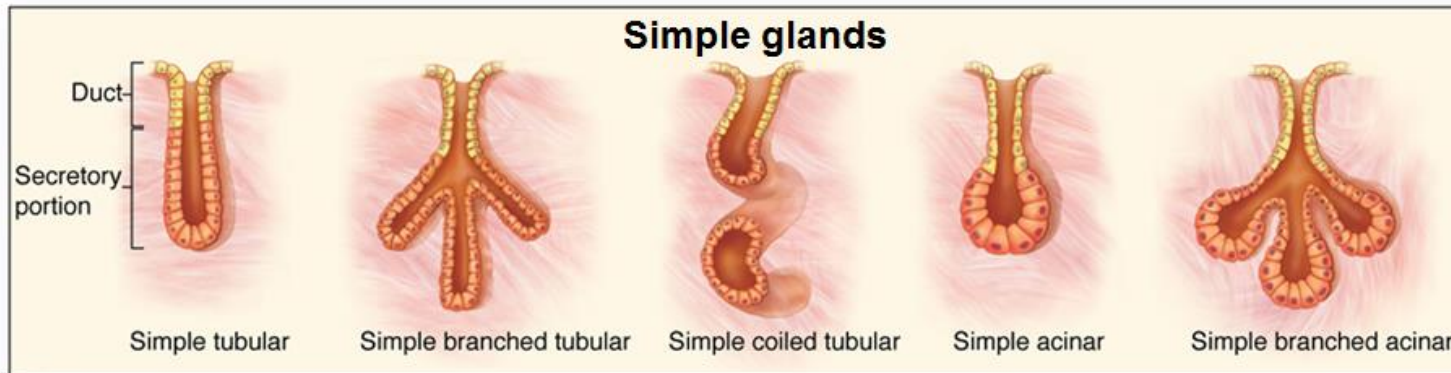


Glandular Epithelium

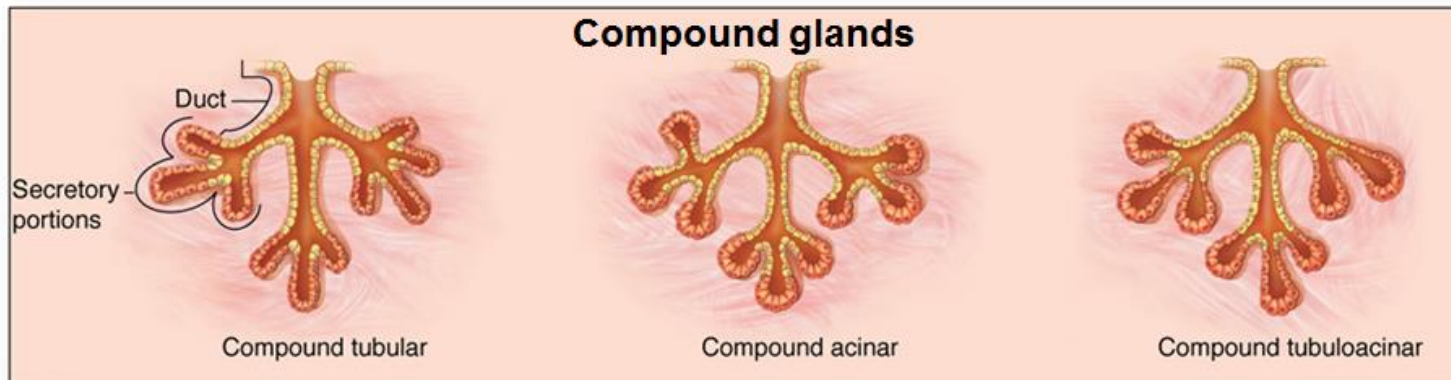
1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

1.1. ลักษณะของท่อ (duct) ที่นำสิ่งที่คัดหลั่งออกมา



a Simple glands



b Compound glands

➤ มีท่อเปิดสู่ภายนอกเพียงท่อเดียว

➤ มีลักษณะคล้าย simple gland หลายต่อม มารวมกันเป็นท่อใหญ่เปิดออกสู่ภายนอกเพียงท่อเดียว

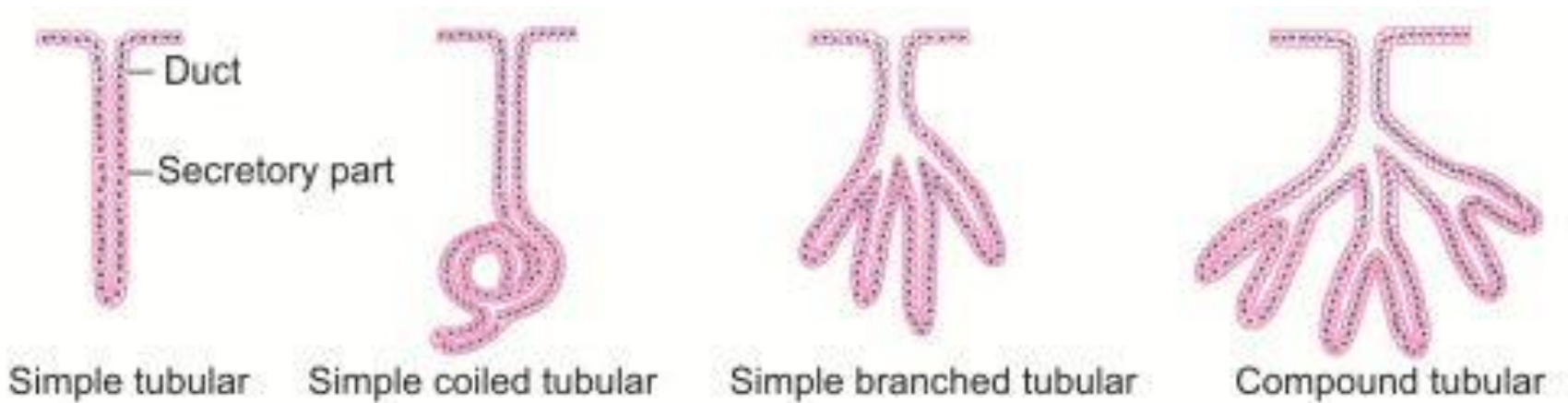
Glandular Epithelium

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

1.2. รูปร่างของเซลล์ที่สร้างสิ่งคัดหลั่ง (secretory unit) ที่อยู่ปลายสุดของท่อ

➤ 2.1 Tubular มีรูปร่างเป็นท่อ



Glandular Epithelium

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

1.2. รูปร่างของเซลล์ที่สร้างสิ่งคัดหลั่ง (secretory unit) ที่อยู่ปลายสุดของท่อ (ต่อ)

- 2.2 Alveolar หรือ acinar เป็นรูปลักษณะคล้ายถุงลมปอดหรือพวงองุ่น
- 2.3 Tubulo-acinar คือ มีทั้ง 2 ลักษณะผสมกัน



Simple alveolar



Simple branched alveolar



Compound alveolar

Alveolar



Compound tubulo alveolar

Glandular Epithelium

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

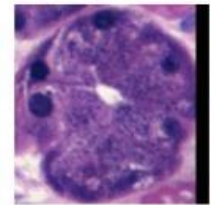
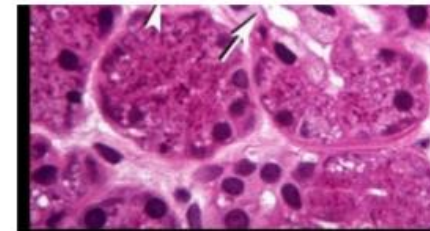
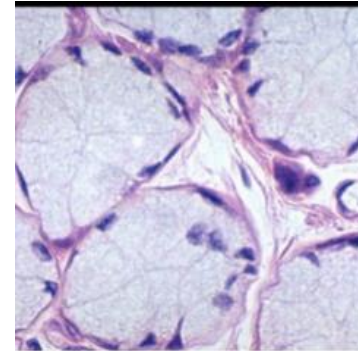
1.3. การแบ่งต่อมมีท่อตามลักษณะของสิ่งที่คัดหลั่งออกมา แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1) **Mucous gland** หมายถึง ต่อมที่มีเซลล์ที่สร้างและคัดหลั่งสารที่มีลักษณะเหนียวเป็นเมือกออกมา เช่น ต่อมในลำไส้เล็กส่วนต้น (Brunner's gland)

2) **Serous gland** หมายถึง ต่อมที่มีเซลล์ที่สร้างสารลักษณะเป็นน้ำใส มักเป็นพวกเอ็นไซม์ (enzyme) เช่น ต่อมน้ำลาย (Parotid salivary gland), ตับอ่อน (Pancreas)

3) **Mixed sero-mucous gland** หมายถึง ต่อมที่มีเซลล์ที่สร้างทั้งสารที่มีลักษณะเหนียวเป็นเมือก และเป็นน้ำใสออกมาปะปนกัน เช่น ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกร (Submandibular salivary gland)

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

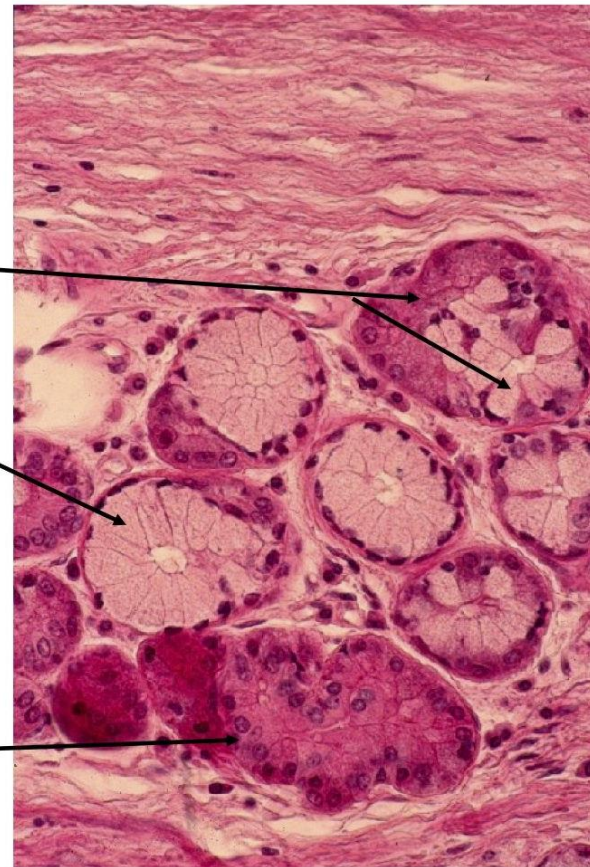


Glandular Epithelium

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

1.3. การแบ่งต่อมมีท่อตามลักษณะของสิ่งคัดหลั่งออกมา (ต่อ)

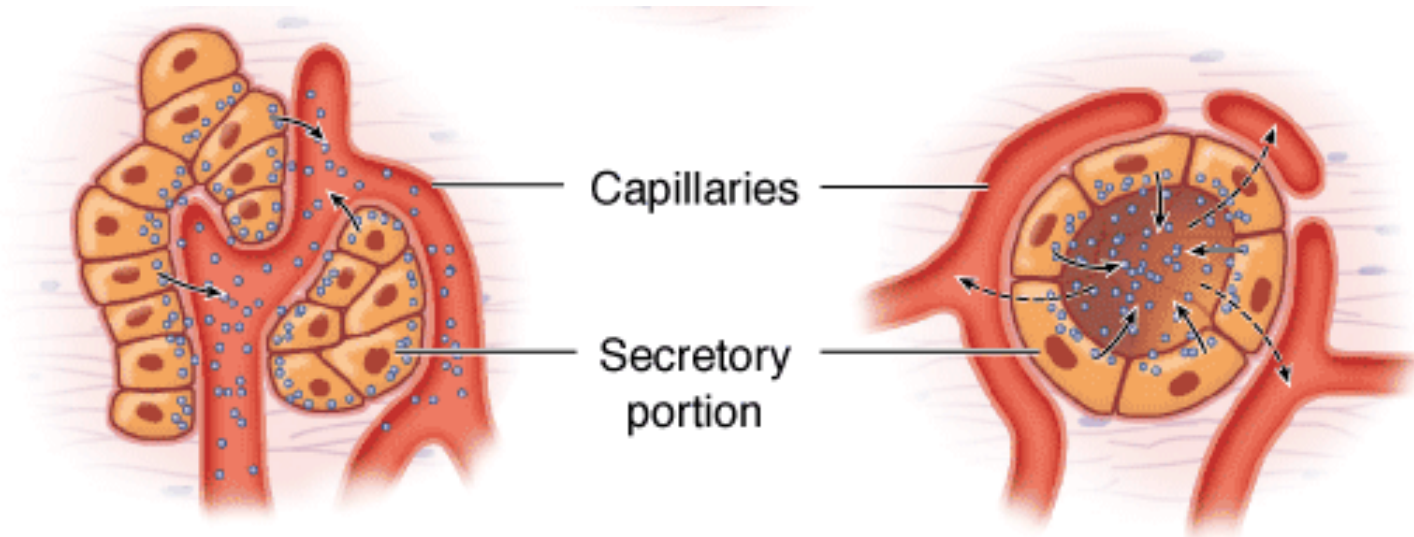


Glandular Epithelium

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

- ต่อมไม่มีท่อ หรือ ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland) นำสิ่งคัดหลั่งที่เรียกว่า ฮอร์โมน (hormone) ออกสู่ภายนอก โดยการซึมหรือไหลผ่านเข้าสู่เส้นเลือด

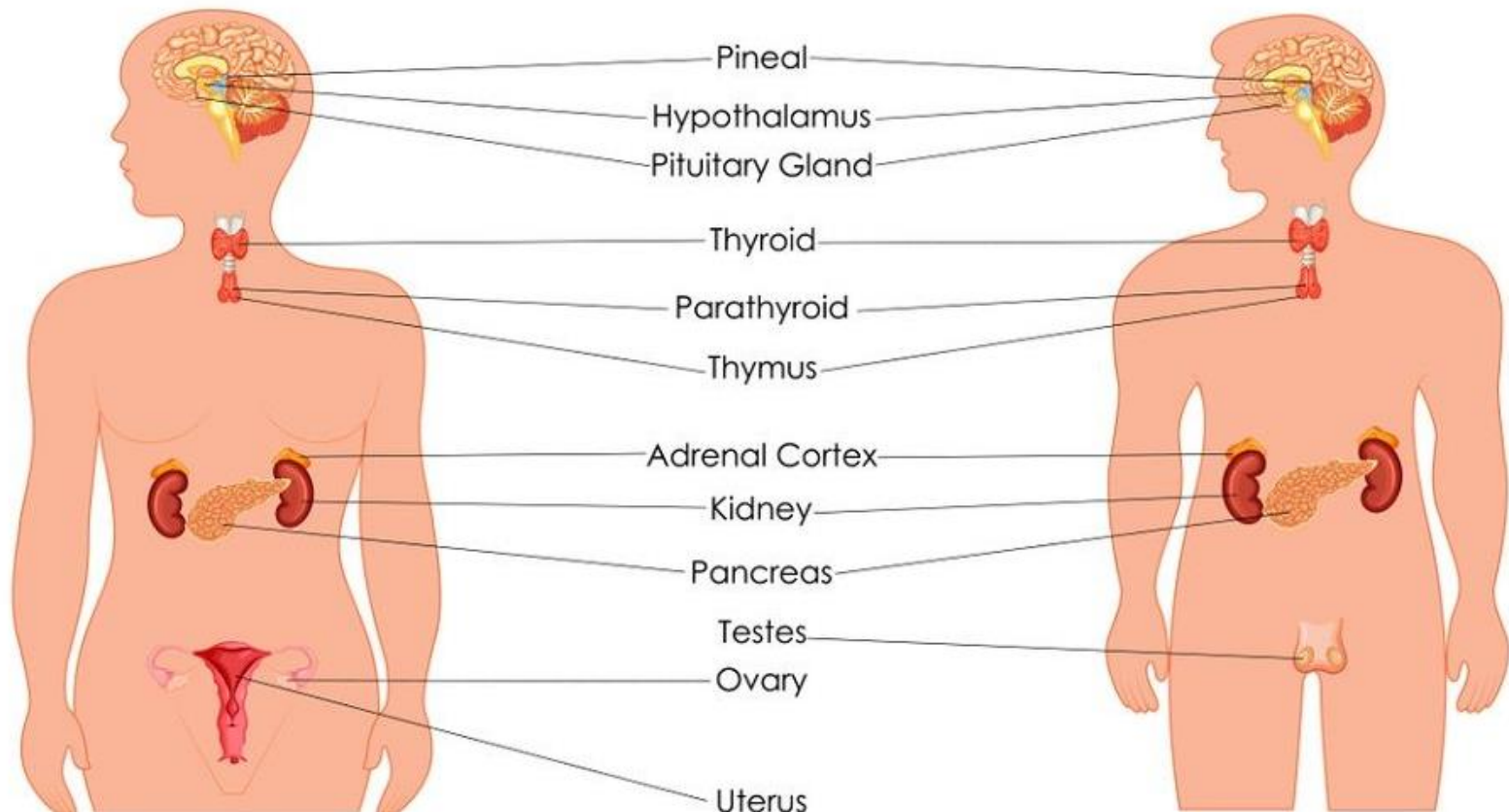


Glandular Epithelium

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland)

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

Endocrine System Male-Female



Connective tissue

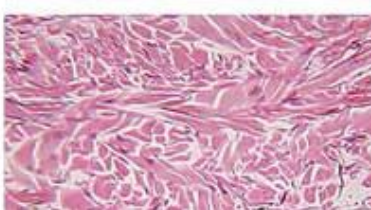
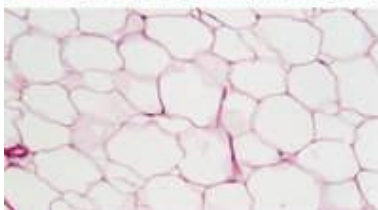
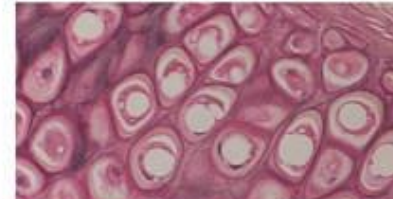
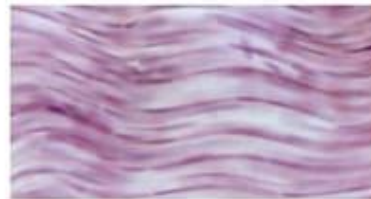
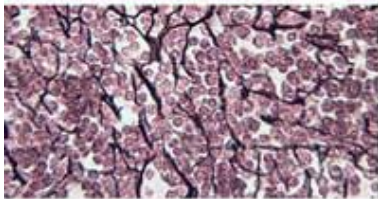
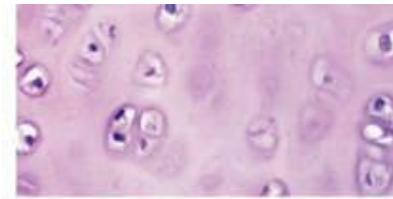
Connective tissue

เนื้อยึดต่อ / เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน / เนื้อเยื่อประสาน

- เป็นเนื้อเยื่อที่พบแทรกอยู่ทั่วไปในร่างกาย
- ทำหน้าที่ ยึดเหนี่ยวหรือพยุงอวัยวะให้คงรูปอยู่ได้
- เนื้อเยื่อเกี่ยวพันประกอบด้วย **ตัวเซลล์ (cell)** และ **เมทริกซ์ (matrix)**



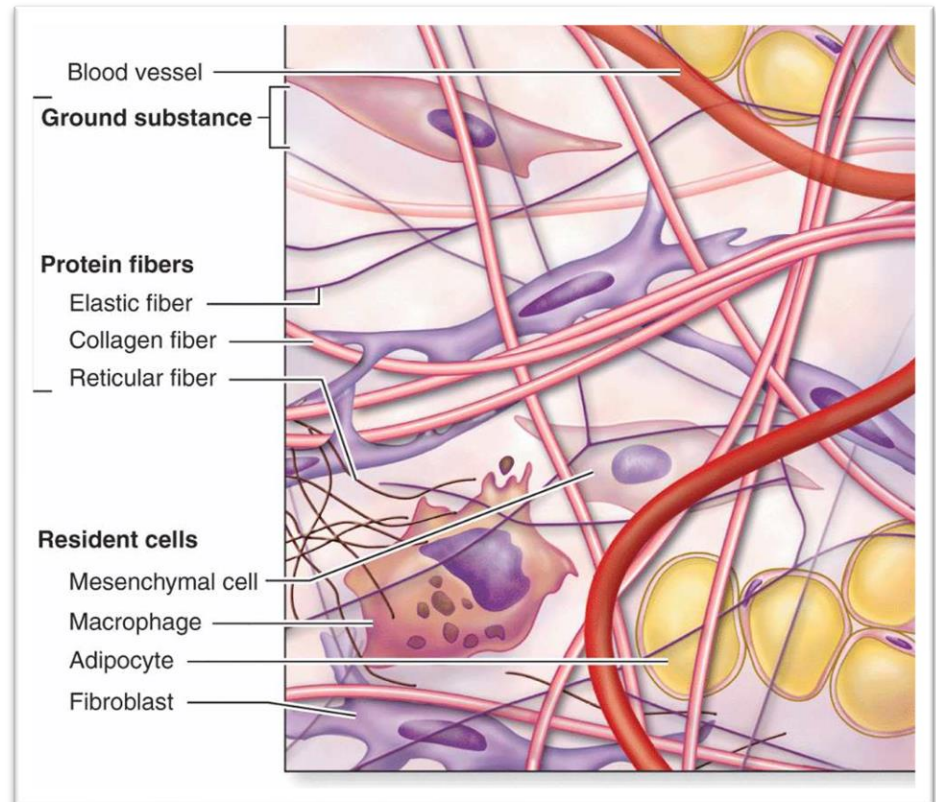
Connective Tissue
The most abundant, widespread and varied of all tissue types in the body!



Connective tissue

เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน มีองค์ประกอบหลัก 2 อย่าง

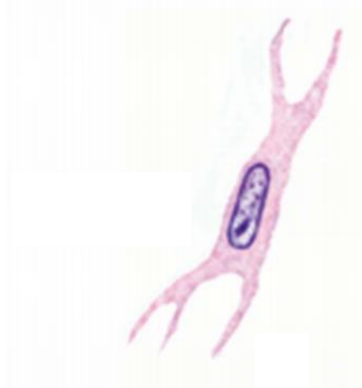
1. เซลล์ (cell) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ
 - 1.1. Resident cells
 - 1.2. Wandering cells
2. Matrix ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ
 - 2.2. Fibrous substance
 - 2.3. Amorphous (ground) substance



Connective tissue

1. Cells of the Connective Tissue

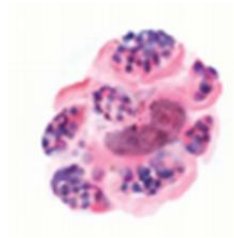
1.1. Resident cells เซลล์ที่อยู่กับที่



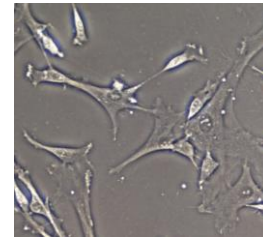
Fibroblasts



Adipocytes



Macrophages



Mesenchymal cell



Pigment cell

Connective tissue

1.1. Resident cells เซลล์ที่อยู่กับที่

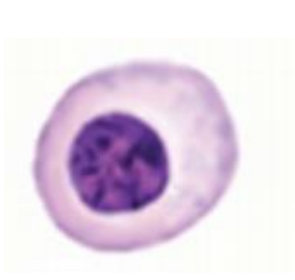
ชนิดเซลล์	ลักษณะ	หน้าที่
Fibroblast	รูปกระสวยหรือรูปแฉก nucleus รูปกลมรี	พบมากที่สุด ทำหน้าที่สร้างเส้นใยและสารพื้น
Adipocytes	รูปร่างกลม บรรจุไขมันเต็ม nucleus ถูกดันไปอยู่ด้านข้าง เซลล์จึงมีลักษณะคล้ายแหวน	สะสมไขมัน เมื่อร่างกายต้องการใช้ไขมัน จะถูก ย่อยแล้วนำไปใช้
Macrophage	ขนาดใหญ่ มีรูปร่างได้หลาย แบบ	ทำลายเชื้อโรคและสิ่งที่ไม่ต้องการ โดย การเก็บกิน (Phagocytosis)
Mesenchymal cell	รูปร่างเป็นแฉกคล้าย fibroblast	ส่วนใหญ่พบในเนื้อเยื่อของตัวอ่อน สามารถ เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ของเนื้อเยื่อชนิดอื่นได้
Pigment cell	มีรูปร่างไม่แน่นอน	สร้างเม็ดสี

Connective tissue

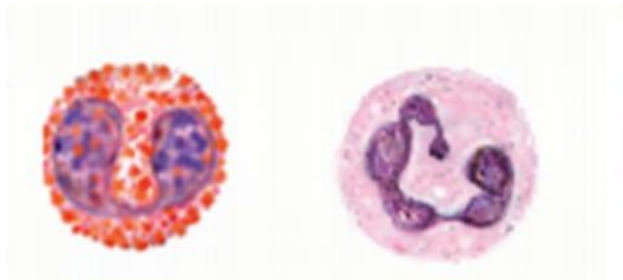
1. Cells of the Connective Tissue

1.2. Wandering cells เซลล์ที่เคลื่อนที่ได้

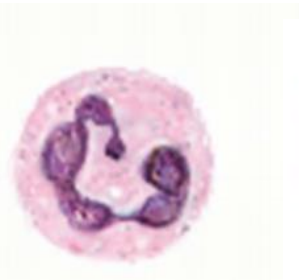
เซลล์ประเภทนี้เคลื่อนที่จากเลือดในหลอดเลือดมาอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เพื่อทำหน้าที่ต่อต้านสิ่งแปลกปลอมเมื่อร่างกายมีบาดแผลหรือมีสิ่งแปลกปลอมเข้ามา



Lymphocytes



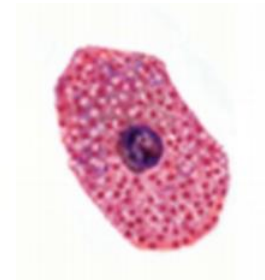
Eosinophils



Neutrophils



Monocytes



Mast Cells



Plasma cell

Connective tissue

1.2. Wandering cells เซลล์ที่เคลื่อนที่ได้

ชนิดเซลล์	หน้าที่
Lymphocytes	มีขนาดเล็ก nucleus โตเกือบเต็มเซลล์
Eosinophils	ปล่อยสารพิษทำลายตัวพยาธิ
Neutrophils	กินแบคทีเรีย และปล่อยน้ำย่อยออกมาทำลายแบคทีเรีย
Monocyte	เปลี่ยนไปเป็น Macrophage เพื่อกินและทำลายสิ่งแปลกปลอม
Mast Cells	มักพบใกล้ ๆ หลอดเลือด ทำหน้าที่สร้างเฮพาริน (heparin) ซึ่งป้องกันเลือดแข็งตัวและสร้างฮิสตามีน (histamine) ซึ่งเป็นตัวทำให้หลอดเลือดขยายตัว
Plasma cell	ทำหน้าที่สร้างแอนติบอดี

Connective tissue

1. Collagenous fibers

- Ø ประมาณ 1-20 μm
- เป็นสารจำพวกโปรตีน มีลักษณะเป็นแถบยาวตรงหรือคลื่นเล็กน้อย

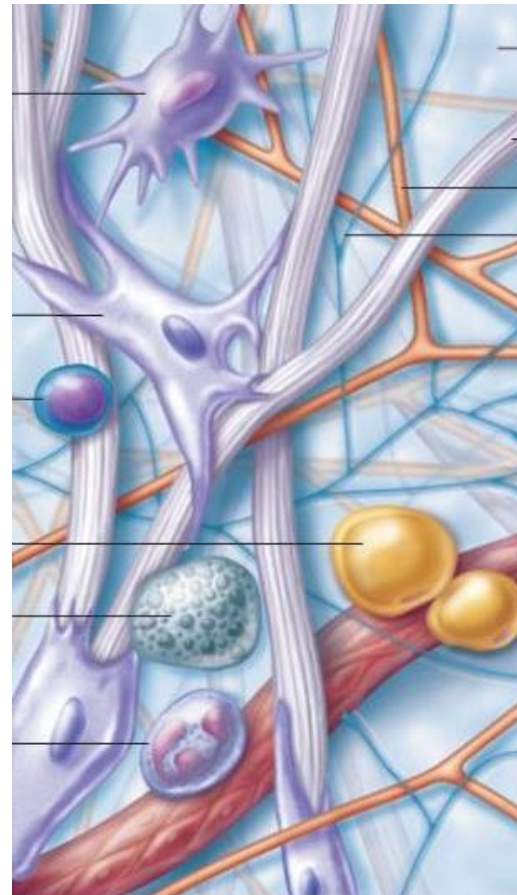
2. Elastic fibers

- Ø ประมาณ 1-4 μm
- เป็นเส้นใยบางยาว คล้ายเส้นด้ายเล็ก ๆ
- ในภาวะสดเห็นเป็นกลุ่มสีเหลือง

3. Reticular fibers

- Ø ประมาณ 0.5-2 μm
- ต้องย้อมด้วยเกลือเงินจึงเห็นชัดเจน

ชนิดของ Fibrous substance



Fibers

- Collagen fiber
- Elastic fiber
- Reticular fiber

Connective tissue

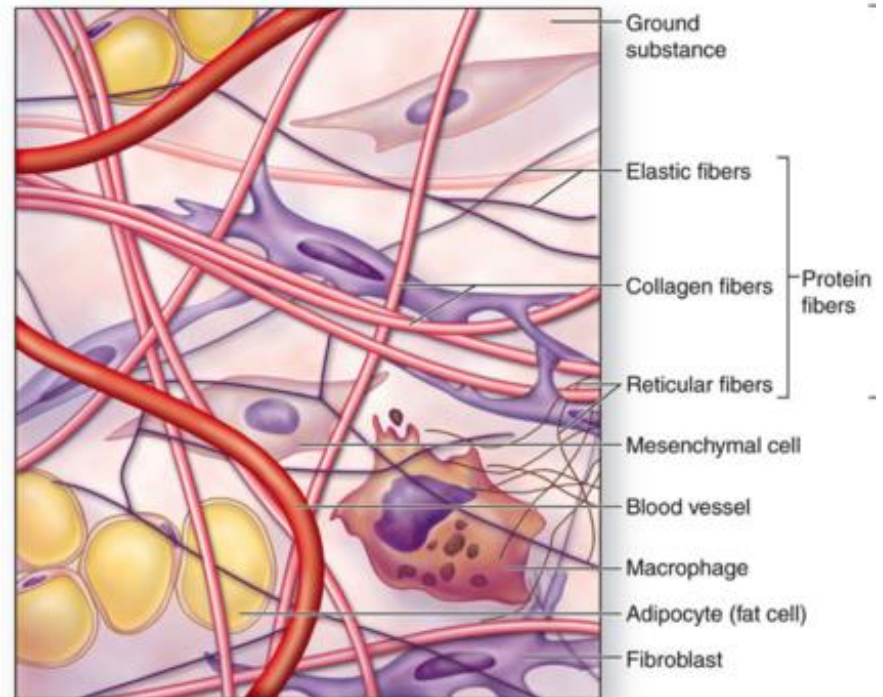
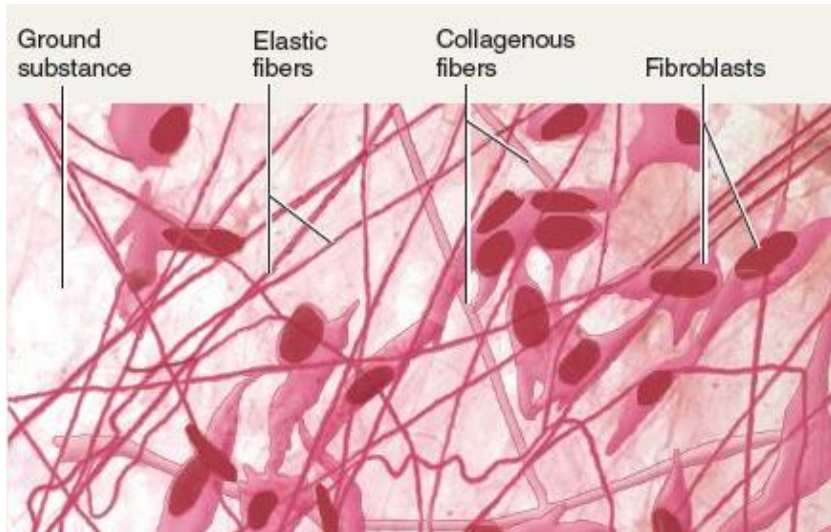
Fibrous substance (ต่อ)

Collagenous fibers	Elastic fibers	Reticular fibers
<ul style="list-style-type: none">- ส่วนใหญ่ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงให้แก่โครงสร้างของร่างกาย เช่น tendon, aponeurosis เป็นต้น	<ul style="list-style-type: none">- พบมากที่ผนังของหลอดเลือดขนาดใหญ่หรือตามเนื้อเยื่อที่ต้องการความยืดหยุ่น เช่น ผนังของหลอดเลือดขนาดใหญ่, กระดูกอ่อนที่ไขว้, เส้นเสียง เป็นต้น	<ul style="list-style-type: none">- เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของตัวอ่อน- ในคนที่เติบโตเต็มที่ เป็นโครงร่างของอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างเม็ดเลือด เช่น ม้าม ไชกระดูกแดง- เป็นโครงให้เซลล์เนื้อบุผิวยึดเกาะ เช่น ในตับ ไต เป็นต้น

Connective tissue

สารพื้น (Ground substance/Amorphous substance)

เป็นสารภายนอกเซลล์ซึ่งมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความข้นเหนียวของสารกึ่งของเหลว สารพื้นเป็นตัวกลางที่เหมาะสม สำหรับการผ่านของสารอาหาร และของเสียระหว่างเซลล์กับกระแสเลือด



Connective tissue

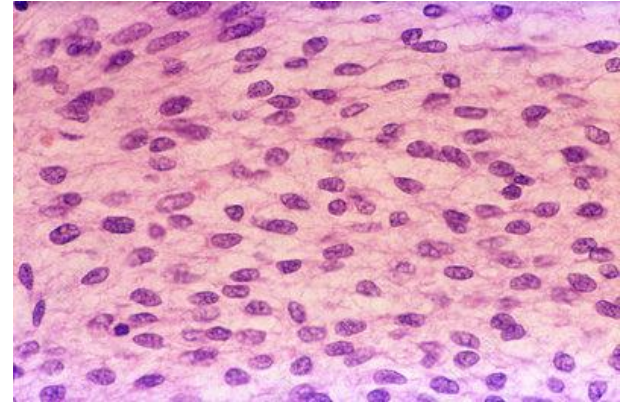
ชนิดของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน (Embryonic connective tissues)
 - 1) มีเซนไคม์ (Mesenchyme)
 - 2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเมือก (mucous connective tissue)
2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว (Adult connective tissues)
 - 1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้ (Connective tissue proper)
 - 2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว



1) มีเซนไคม์ (Mesenchyme)

- พบทั่วไปในตัวอ่อน (embryo)
- แทรกตามอวัยวะต่าง ๆ
- ประกอบด้วย Mesenchymal cell ฝังอยู่ในสารพื้นที่มีเส้นใยน้อย
- เป็นเนื้อเยื่อที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดอื่น ๆ ทั้งหมดในระยะหลังคลอด
- Mesenchymal cell พบได้ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ล้อมรอบหลอดเลือดและสามารถเปลี่ยนไปเป็น fibroblast ซึ่งช่วยในการสมานบาดแผล

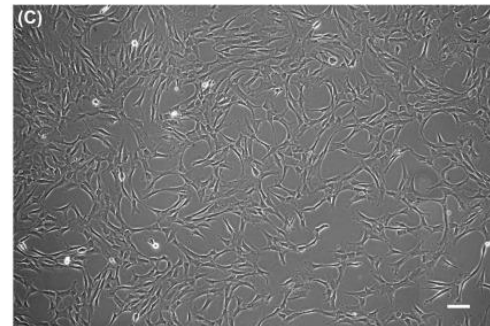
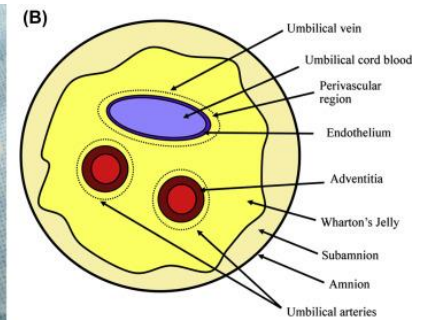
Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเมือก (mucous connective tissue)

- พบในสายสะดือของฟetus (fetus)
- ในสภาพสด มีลักษณะคล้ายวุ้น จึงมีชื่อว่า wharton's jelly
- ประกอบด้วย fibroblast ฝังตัวอยู่ใน matrix



Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

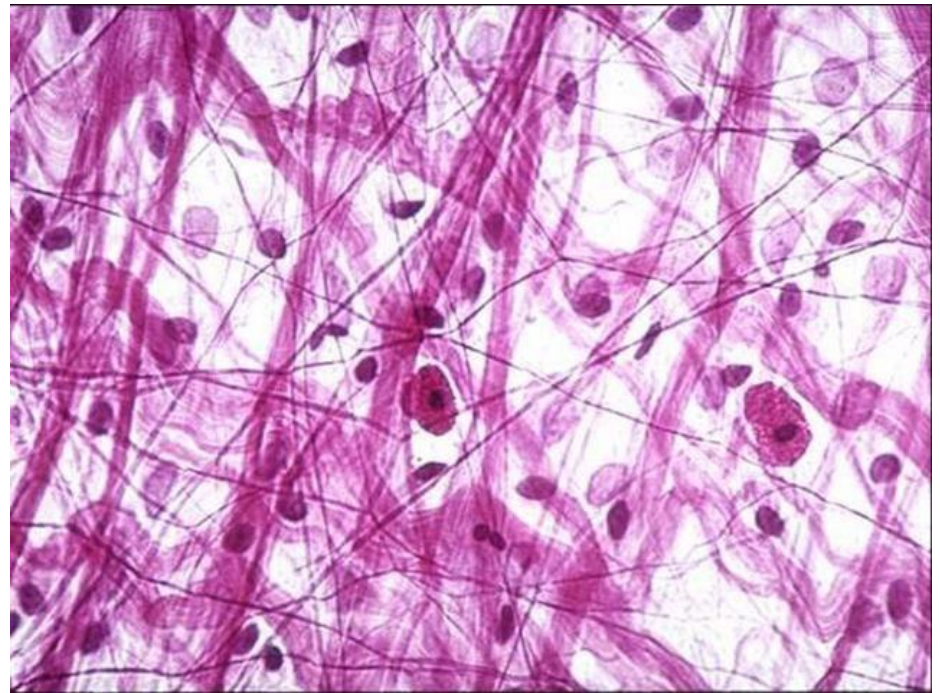
2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้ (Connective tissue proper) มี 4 ชนิด

1.1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเนื้อหลวม

(Loose areolar connective tissue)

เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ประกอบด้วยไฟเบอร์จัดตัวกันไม่เป็นระเบียบและอยู่กันห่าง ๆ คือ มีปริมาณไฟเบอร์ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ต่ำ พบเซลล์จำนวนมากและทุกชนิด ทำหน้าที่แทรกอยู่ตามอวัยวะทั่วไป



Connective tissue

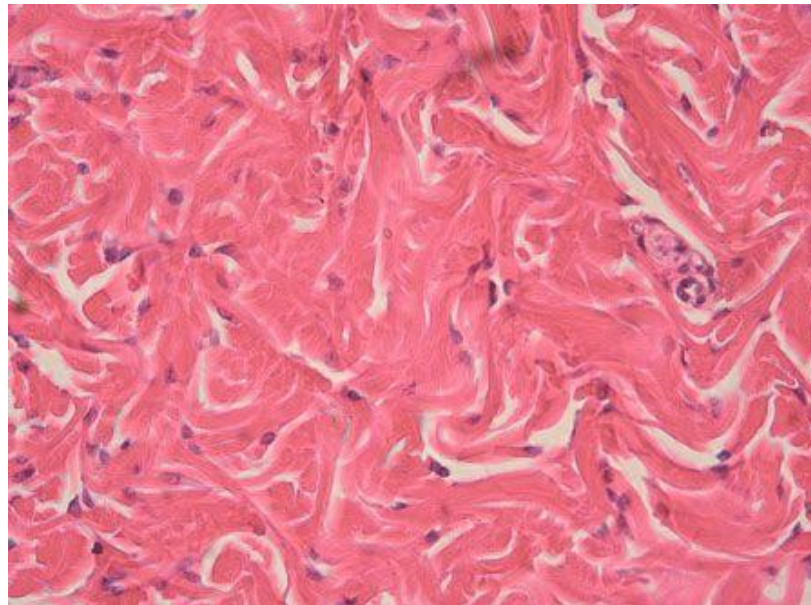
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้ (Connective tissue proper) (ต่อ)

1.2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเนื้อแน่นไม่เป็นระเบียบ (Dense irregular connective tissue)

ได้แก่ ชั้นหนังแท้ของผิวหนัง (dermis) และแคปซูลที่ห่อหุ้มอวัยวะภายใน
หลายแห่ง



Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้ (Connective tissue proper) (ต่อ)

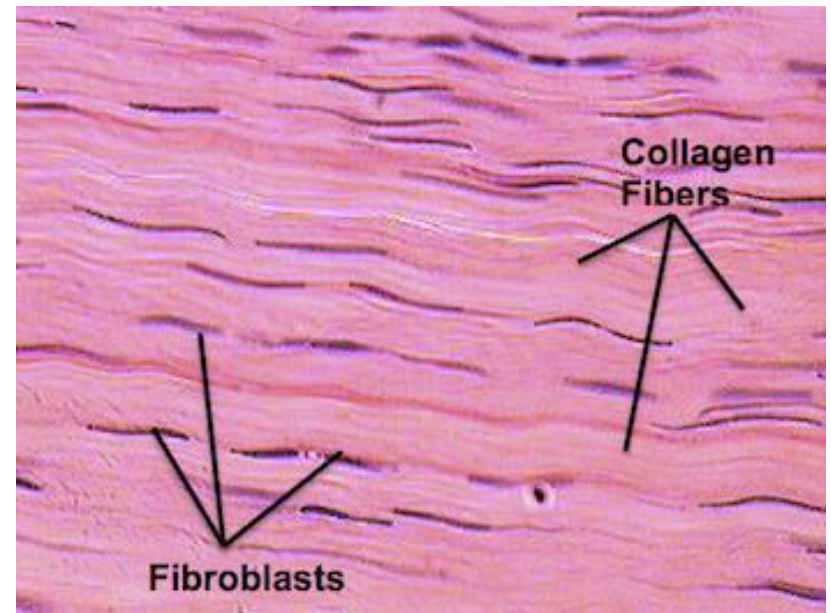
1.3) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเนื้อแน่นเป็นระเบียบ (Dense regular connective tissue)

แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

ก. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนเนื้อแน่น

(Dense collagen connective tissue)

ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจนเรียงตัวขนานกัน ได้แก่ เอ็น (tendon) และเอ็นแผ่ (aponeurosis) มีคุณสมบัติทนต่อแรงดึงได้ดี



Connective tissue

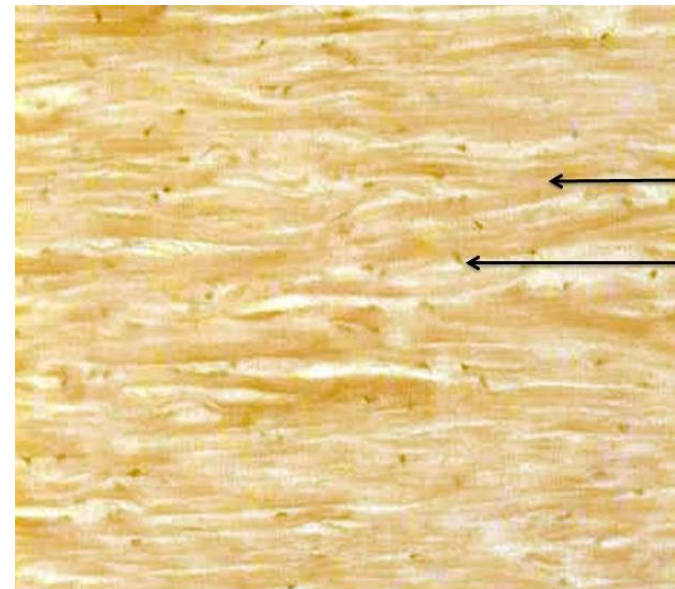
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้ (Connective tissue proper) (ต่อ)

1.3) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเนื้อแน่นเป็นระเบียบ (Dense regular connective tissue) (ต่อ)

ข. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันยืดหยุ่น (Dense elastic หรือ yellow elastic connective tissue) เนื้อเยื่อชนิดนี้มีสีเหลือง มี fibroblast แทรกอยู่ในช่องระหว่างเส้นใย สามารถถูกยืดและหดกลับเข้าสู่รูปเดิม พบที่กระดูกอ่อนในใบหู ผนังของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ เป็นต้น



← elastic fibers
← Nucleus of fibroblast

Connective tissue

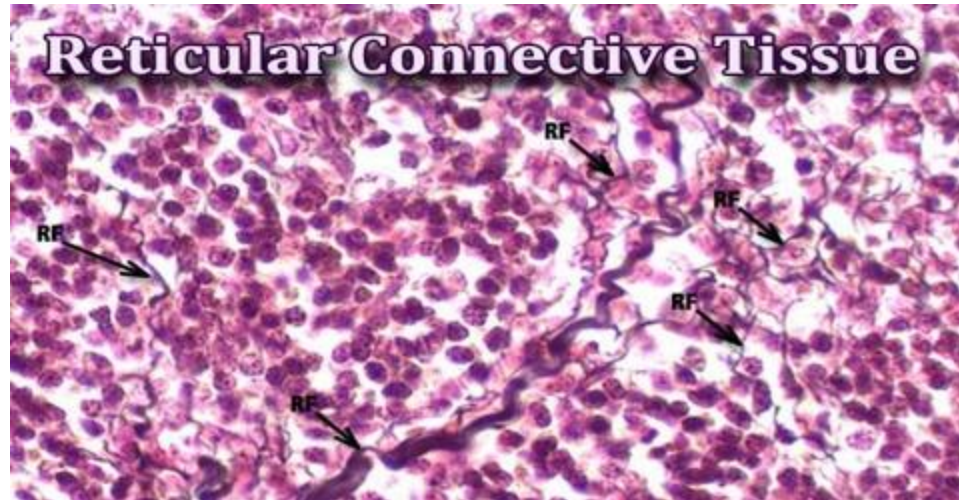
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้ (Connective tissue proper) (ต่อ)

1.4) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันร่างแห (Reticular connective tissue)

ประกอบด้วยเส้นใยที่สานกันเป็นร่างแห (reticular fibers) เนื้อเยื่อนี้เป็น โครงร่างของอวัยวะหลายอย่าง เช่น ตับ ม้าม และต่อมน้ำเหลืองและยังช่วยยึดเซลล์ กล้ามเนื้อไว้ด้วยกัน



Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันทั่วอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

แบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

- 2.1) เนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue)
- 2.2) กระดูกอ่อน (Cartilage)
- 2.3) เนื้อเยื่อน้ำเหลือง (Lymphoid tissue)
- 2.4) กระดูก (Bone)
- 2.5) เลือด (Blood)

Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.1) เนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue) ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ไขมัน ที่
กระจัดกระจายอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเนื้อหลวม

เนื้อเยื่อไขมันมีอยู่ 2 ชนิด

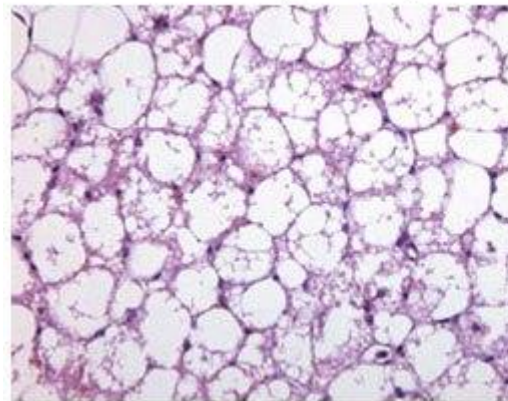
ก. เนื้อเยื่อไขมันขาว

(white adipose tissue)

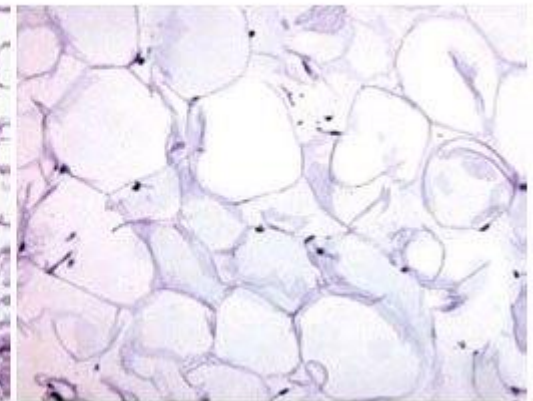
ข. เนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาล

(brown adipose tissue)

Brown Fat (or BAT)



White Fat



Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.1) เนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue)

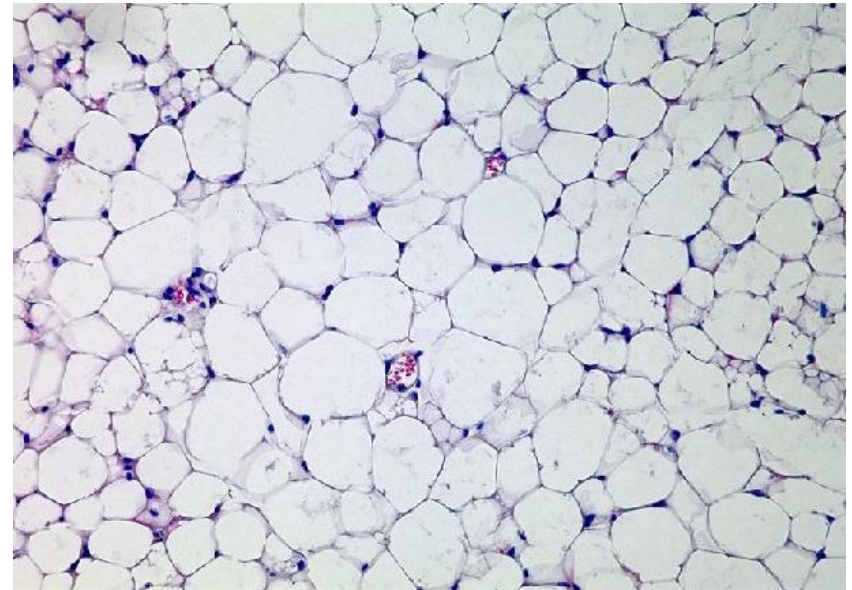
ก. เนื้อเยื่อไขมันขาว (white adipose tissue)

- พบมากในชั้นใต้ผิวหนังและเยื่อแฉนวนอวัยวะในช่องท้อง

- ทำหน้าที่เป็นอาหาร, ฉนวนลดการสูญเสียความร้อน, เบาะรองรับส่วนกัน ฝ่ามือ ฝ่าเท้า

- อาจเรียกว่า เนื้อเยื่อไขมันเหลือง เพราะมีการสะสมสารสีแคโรทีน จากผักและผลไม้

- หยดไขมันขนาดใหญ่ดันนิวเคลียสจนแบนและดันไซโทพลาสซึมออกไปจนมีลักษณะคล้ายวงแหวนบาง ๆ



Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

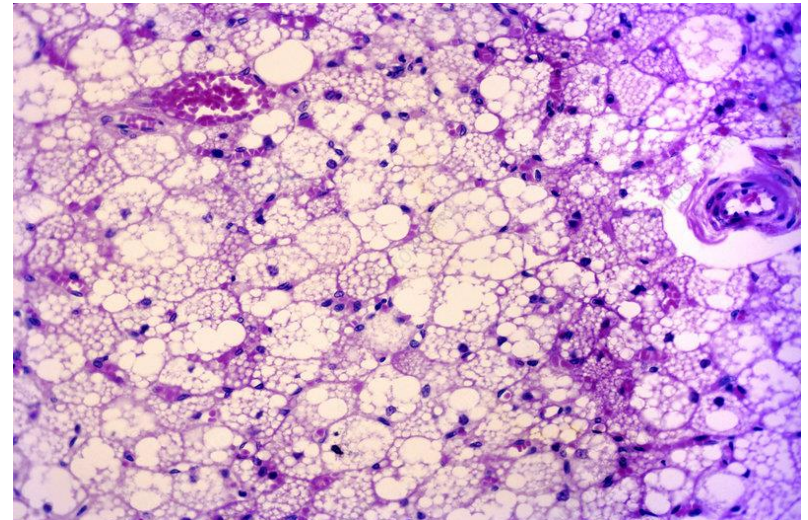
2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.1) เนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue) (ต่อ)

ข. เนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาล (brown adipose tissue)

- พบในเด็กเกิดใหม่และสัตว์จำศีลในฤดูหนาว
- มีหน้าที่ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย



Connective tissue

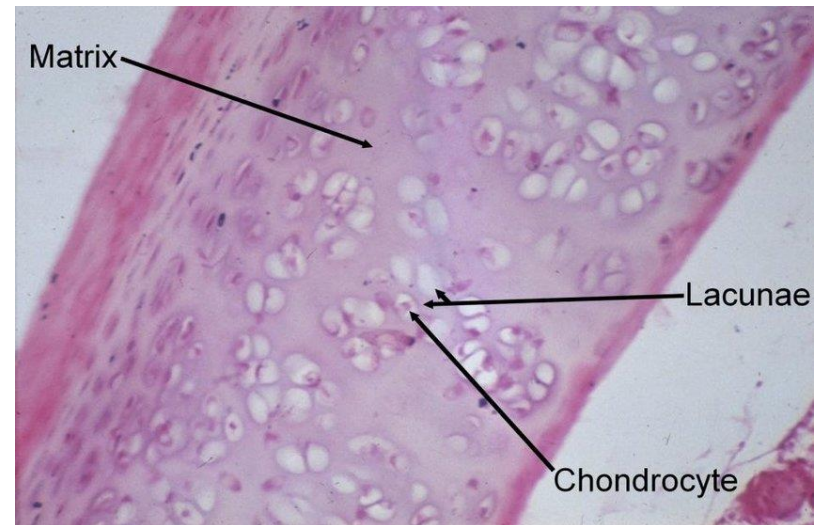
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.2) กระดูกอ่อน (Cartilage)

- ประกอบด้วยเซลล์กระดูกอ่อน เรียกว่า chondrocyte
- สารระหว่างเซลล์เป็นเส้นใยคอลลาเจน และเส้นใยยืดหยุ่นที่ฝังอยู่ในสารพื้นซึ่งมีลักษณะคล้ายวุ้น



Connective tissue

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

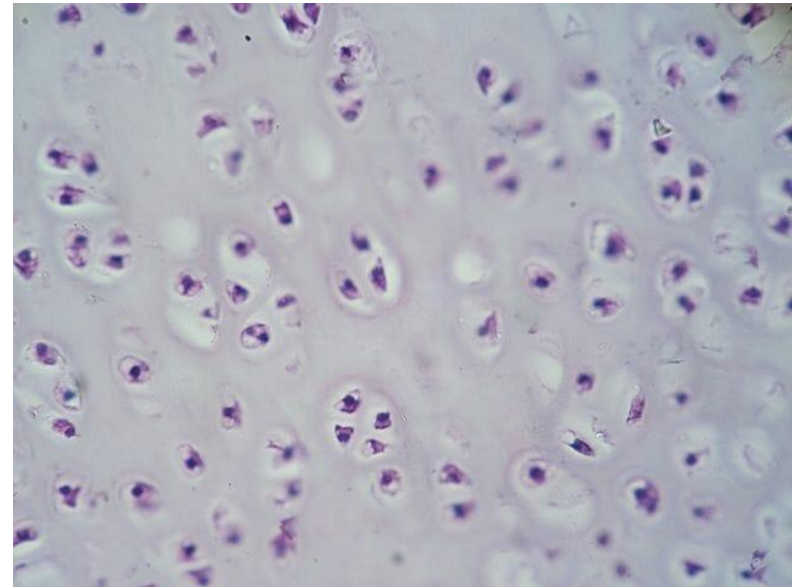
2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.2) กระดูกอ่อน (Cartilage)

กระดูกอ่อนแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

ก. กระดูกอ่อนเนื้อใส

(Hyaline cartilage) พบมากที่สุดในร่างกาย สภาพสดมีสีขาวอมฟ้า ทนต่อแรงกดได้ดี เช่น กระดูกอ่อนของซี่โครง และกระดูกอ่อนของทวารก



Connective tissue

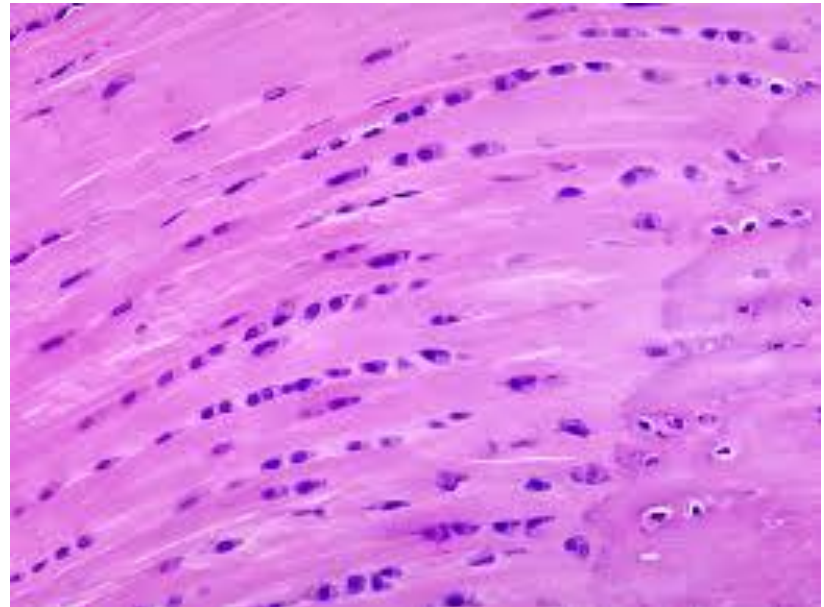
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.2) กระดูกอ่อน (Cartilage)

ข. กระดูกอ่อนเส้นใย (Fibrocartilage)
เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่กึ่งกลางระหว่างกระดูกอ่อนและเอ็น จึงพบเฉพาะบางแห่งของร่างกาย เช่น ข้อต่อของกระดูกหัวหน้าวและขอบของหมอนกระดูกอ่อนสันหลัง



Connective tissue

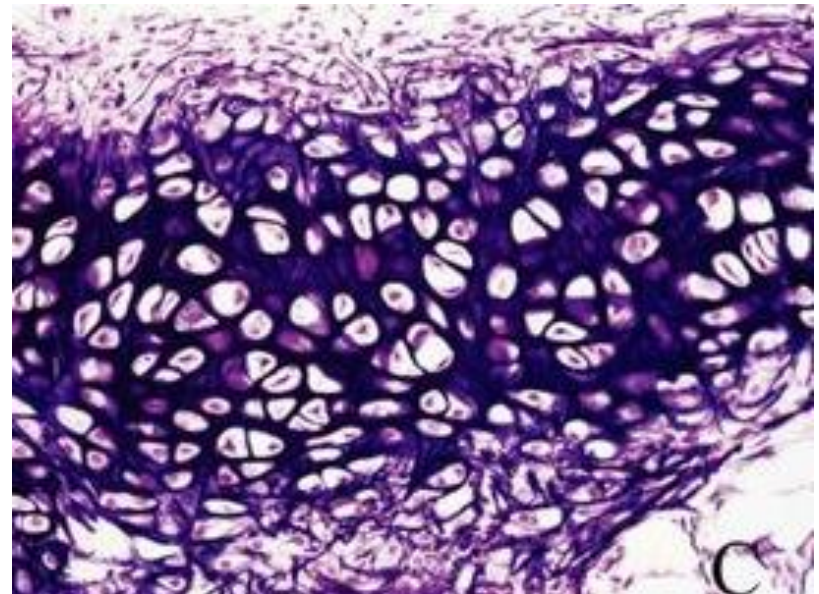
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.2) กระดูกอ่อน (Cartilage)

ค. กระดูกอ่อนยืดหยุ่น (Elastic cartilage)
มีเส้นใยยืดหยุ่นอยู่ในสารระหว่างเซลล์
มากเป็นพิเศษ จึงบิดโค้งไปมาได้ดี เช่น
กระดูกอ่อนของไบหู และฝาปิดกล่อง
เสียง (epiglottis) เป็นต้น



Connective tissue

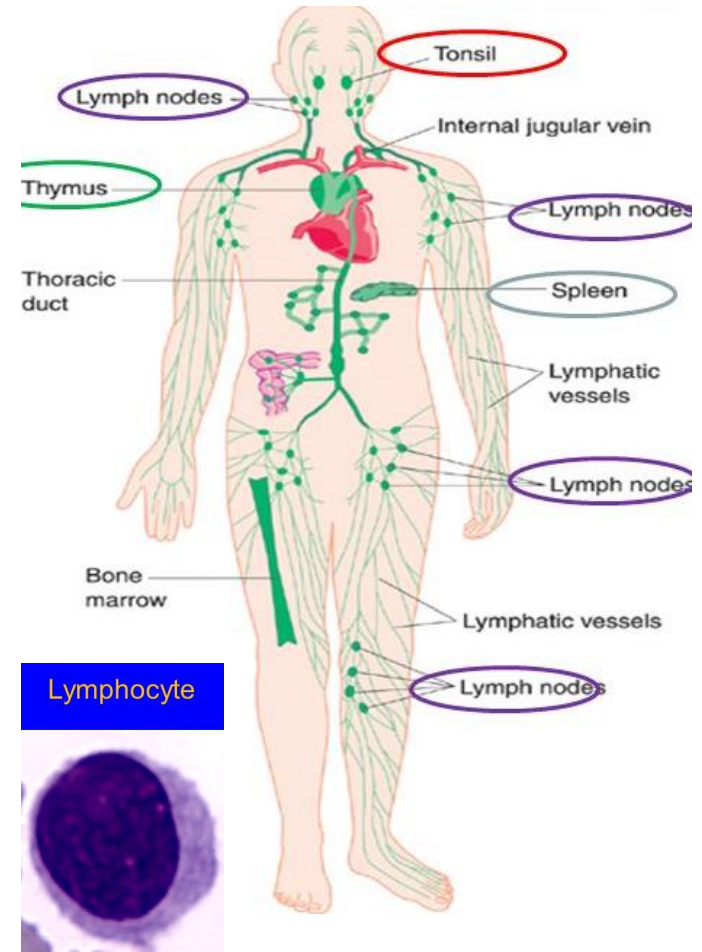
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.3) เนื้อเยื่อน้ำเหลือง (Lymphoid tissue)

เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มี Lymphocyte มาก พบในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อหุ้มของอวัยวะที่มีช่องภายใน และต่อมน้ำเหลือง เป็นต้น



Connective tissue

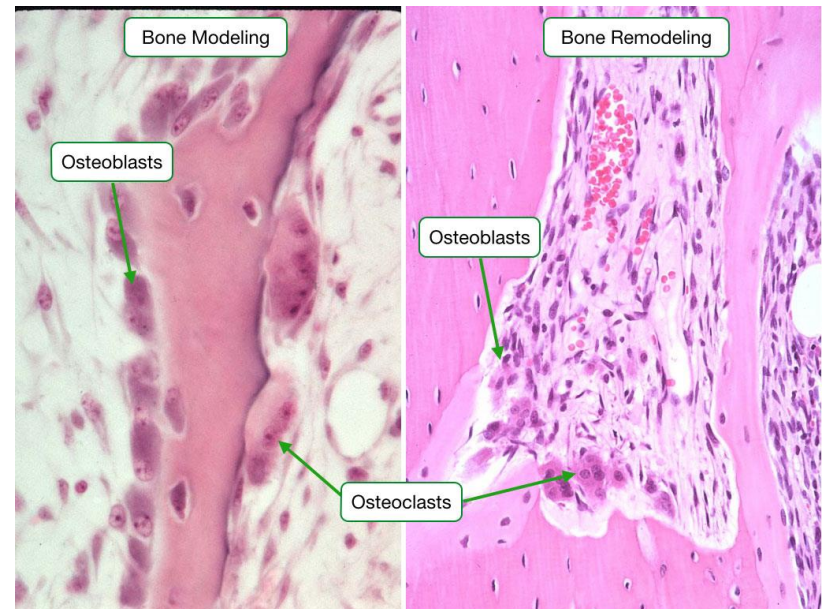
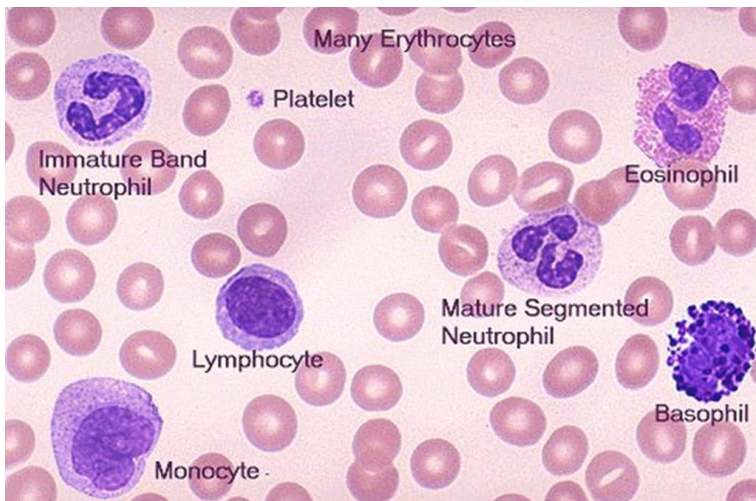
1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันตัวอ่อน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เจริญเต็มที่แล้ว

2) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Specialized connective tissue)

2.4) กระดูก (Bone)

2.5) เลือด (Blood)



เนื้อเยื่อพื้นฐานของร่างกาย (body tissue)

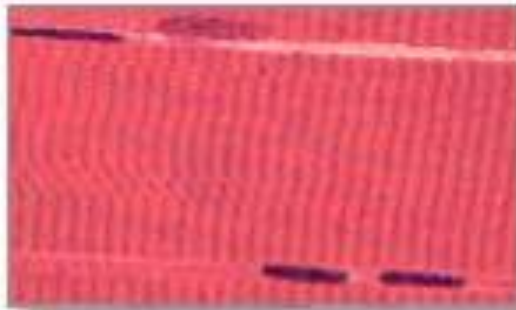
Four types of tissue



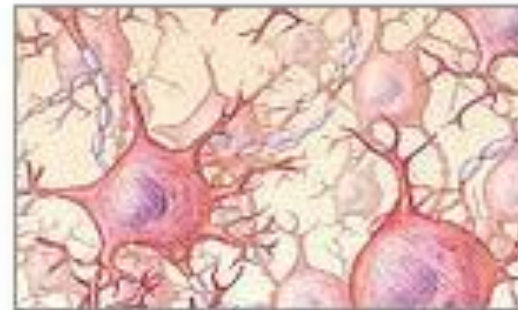
Connective tissue



Epithelial tissue



Muscle tissue



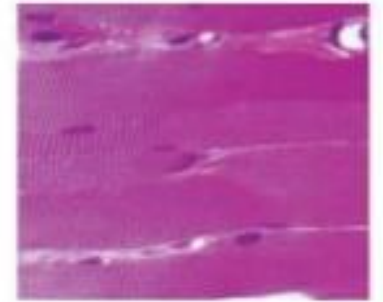
Nervous tissue

เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (muscle tissues)

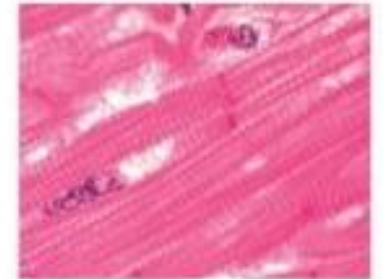
ในร่างกายเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อที่สำคัญมี
3 ประเภทคือ

- 1) Skeletal muscle กล้ามเนื้อลาย
(กล้ามเนื้อโครงร่าง) พบมาก
ที่สุดในร่างกาย
- 2) Cardiac muscle กล้ามเนื้อหัวใจ
พบได้เฉพาะที่หัวใจ
- 3) Smooth muscle กล้ามเนื้อเรียบ
พบตามผนังของอวัยวะภายใน

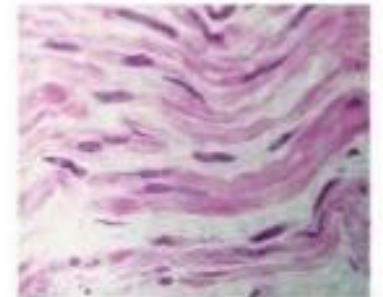
Skeletal



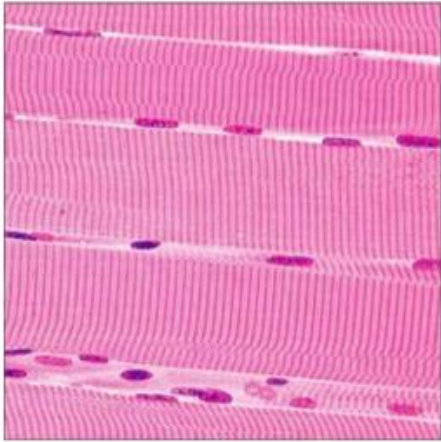
Cardiac



Smooth

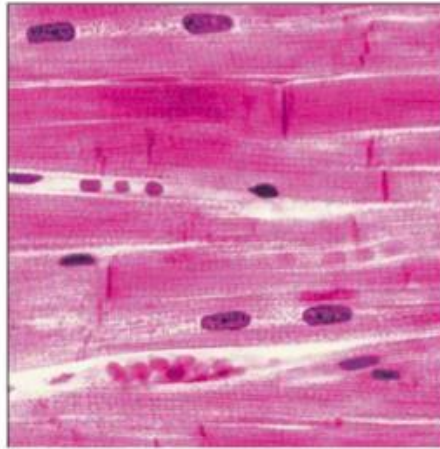


เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (muscle tissues)



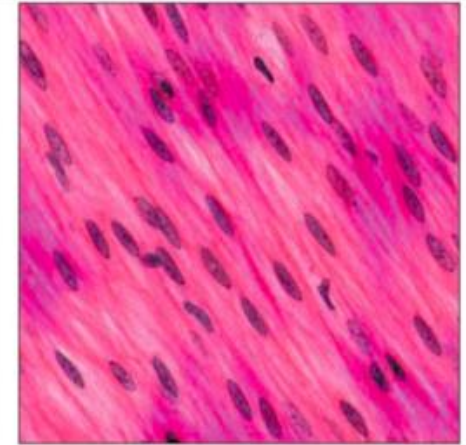
© 2016 Pearson Education, Inc.
Skeletal Muscle Tissue

เซลล์จะมีลายเส้นตามขวาง
ของเส้นใยกล้ามเนื้อ



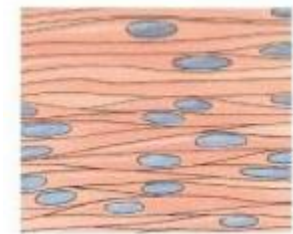
© 2016 Pearson Education, Inc.
Cardiac Muscle Tissue

เซลล์จะมีลายเส้นตาม
ขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อ

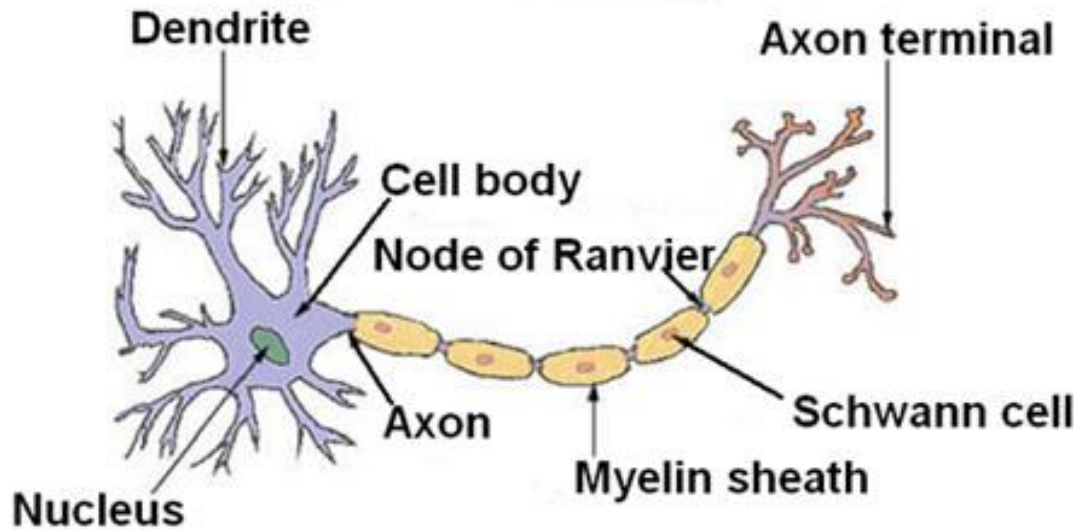


© 2016 Pearson Education, Inc.
Smooth Muscle Tissue

เซลล์มีรูปร่างคล้ายรูป
กระสวย (spindle shape)



เนื้อเยื่อประสาท (nervous tissues)



- มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ เซลล์ประสาท (nerve cell หรือ neuron)
- Neuron ประกอบด้วยตัวเซลล์ (cell body) และใยประสาท (cell processes)
- Cell processes มี 2 ชนิด คือ แอ็กซอน (axon) และ เด็นไดรต์ (dendrites)
- Axon ของเซลล์ประสาทอาจถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อไขมัน เรียกว่า ไมอีลินชีท (myelin sheath)

A white, cloud-shaped sticker with a small tail at the bottom, placed on a grey asphalt surface. The sticker contains the text "Thank you!!" written in a black, casual, handwritten-style font. The word "Thank" is on the top line, and "you!!" is on the bottom line, slightly to the right.

Thank
you!!