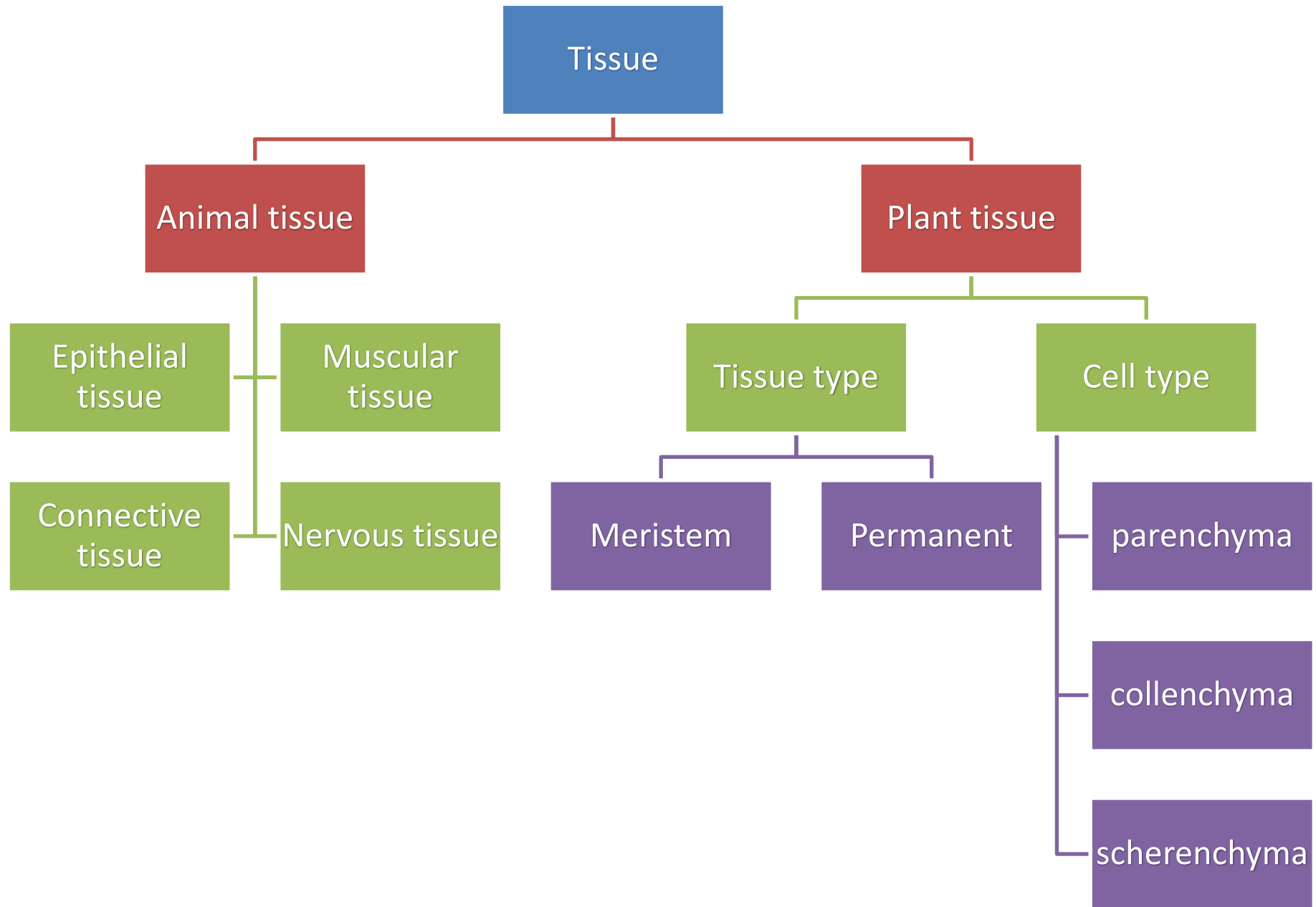




เนื้อเยื่อสัตว์ชั้นสูงหรือ  
เนื้อเยื่อมนุษย์

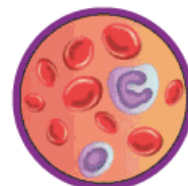


## บทนำ

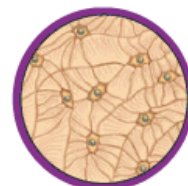
- เนื้อเยื่อ (tissue) คือ กลุ่มเซลล์ที่ร่วมกันทำหน้าที่เฉพาะ ซึ่งส่วนมาประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์ที่มีขนาด รูปร่าง และการจัดระเบียบเดียวกัน
- เนื้อเยื่อมีหน้าที่เฉพาะ พิเศษอย่างหนึ่ง เพื่อความมีประสิทธิภาพในการประสานอยู่ในอวัยวะของร่างกาย
- เนื้อเยื่อจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่
  1. เนื้อเยื่อสัตว์
  2. เนื้อเยื่อพืช
- เนื้อเยื่อสัตว์ และเนื้อเยื่อพืชมีความแตกต่างกัน
- ในบทนี้เน้นเรื่องเนื้อเยื่อสัตว์หรือเนื้อเยื่อมนุษย์

# เนื้อเยื่อสัตว์ (Animal tissue)

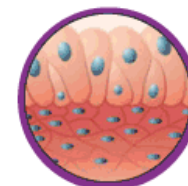
- เนื้อเยื่อในร่างกายของคนและสัตว์ชั้นสูง แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ
  - เนื้อเยื่อบุผิว (epithelial tissue)
  - เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue)
  - เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (muscular tissue)
  - เนื้อเยื่อประสาท (nervous tissue)



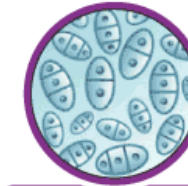
Blood



Bone tissue



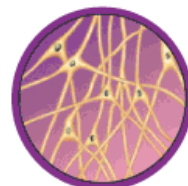
Epithelial tissue



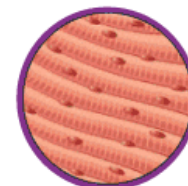
Cartilage tissue



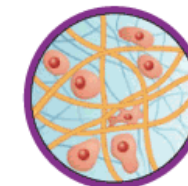
Adipose tissue



Nervous tissue



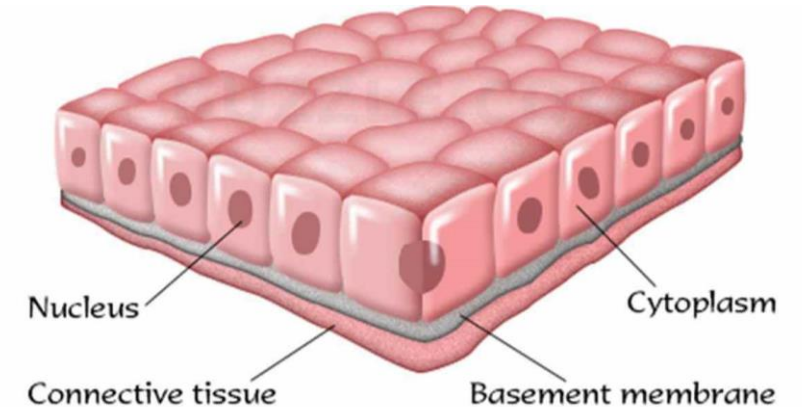
Muscle tissue



Connective tissue

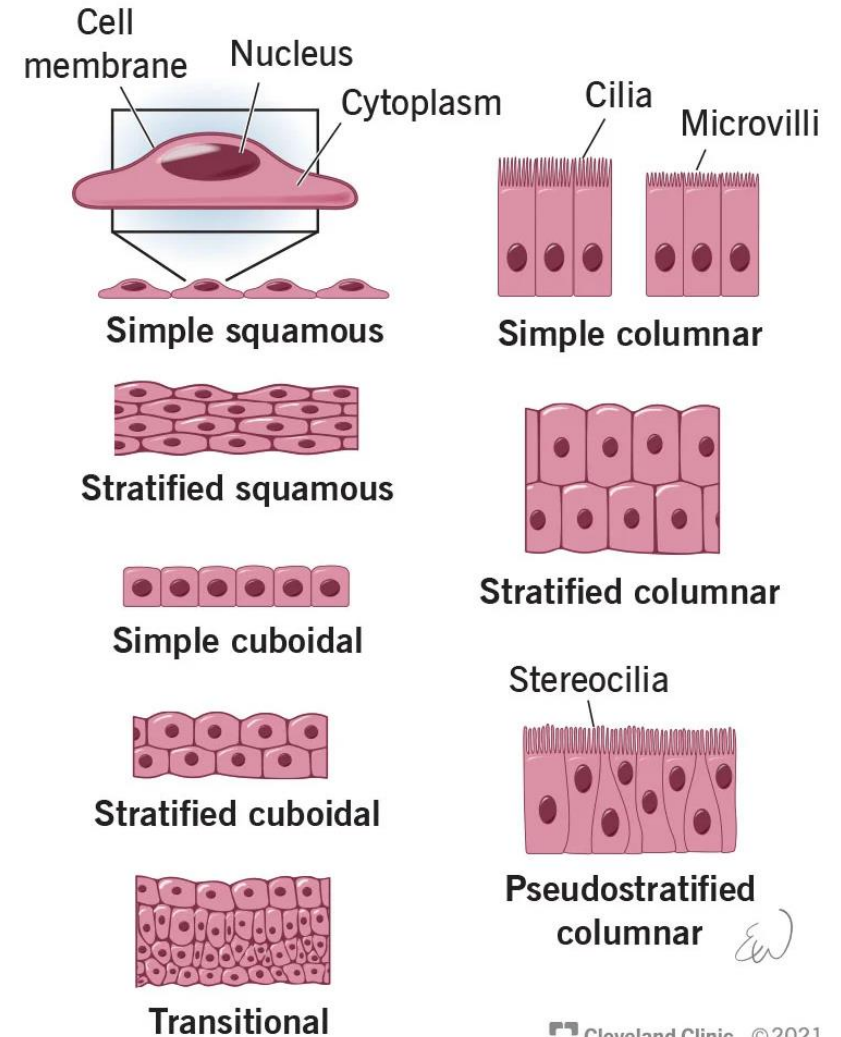
# เนื้อเยื่อบุผิว (Epithelial tissue)

- Epithelial tissue หรือ epithelium ทำหน้าที่ปกคลุมป้องกันผิวของร่างกาย หรือบุอวัยวะที่มีลักษณะเป็นท่อ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดูดซึม สร้างเซครีชัน (secretion) และรับความรู้สึก
- **มีลักษณะพิเศษ คือ ประกอบด้วย**
  - เซลล์เป็นจำนวนมากซึ่งส่วนมากเป็นเซลล์ชนิดเดียวกันเรียงตัวอยู่ชิดติดกัน
  - ตั้งอยู่บนเยื่อรองรับฐาน (basement membrane) ซึ่งมีส่วนประกอบเป็นโปรตีน
  - ด้านบนของเนื้อเยื่อบุผิวไม่ติดต่อกับเซลล์อื่น ด้านนี้จะเป็นที่อยู่ชิดกับช่องว่างของอวัยวะหรือภายนอก ร่างกาย
  - บางแห่งของร่างกาย พบสารเคอราติน (Keratin) ปกคลุมเนื้อเยื่อ

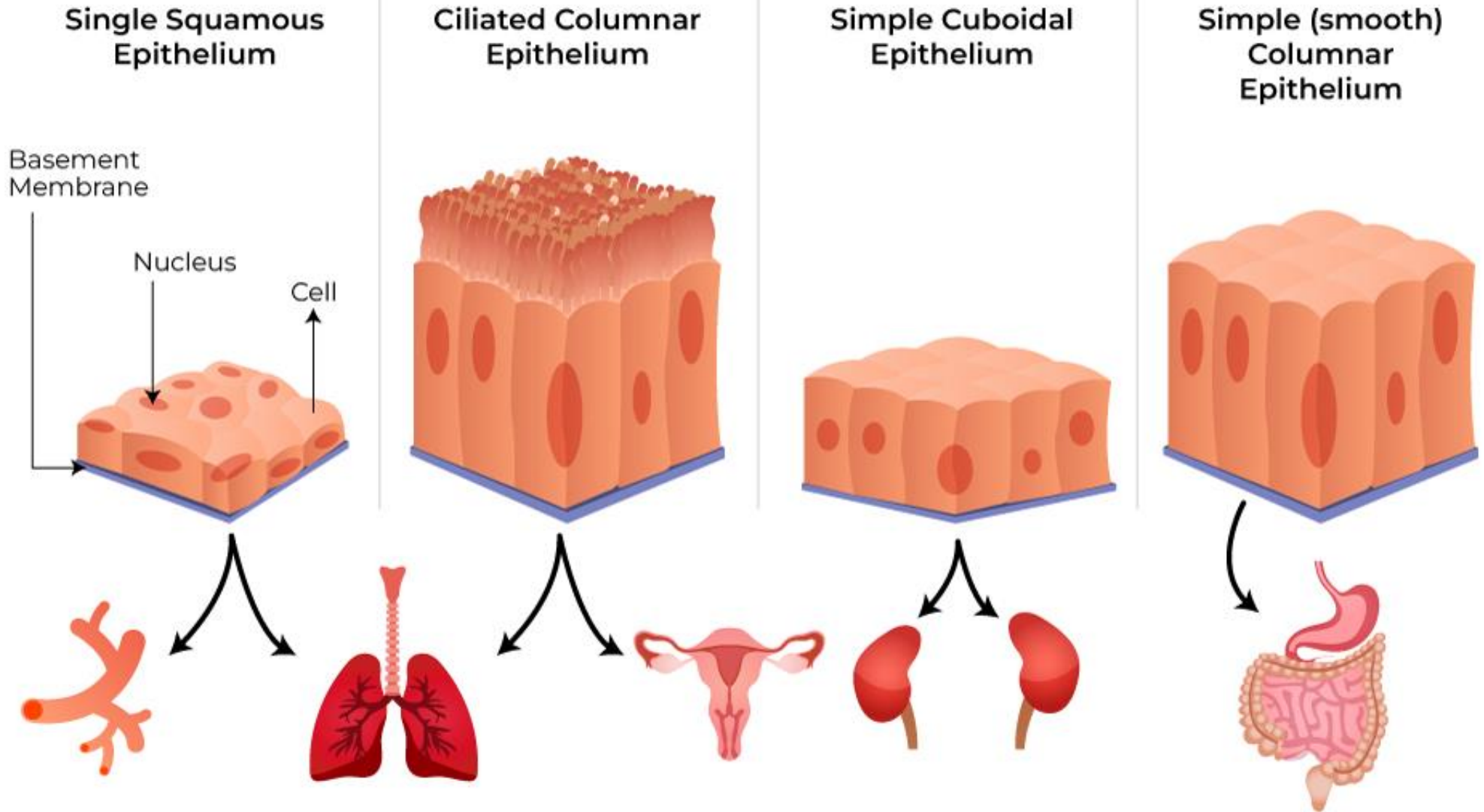


# เนื้อเยื่อบุผิว (Epithelial tissue)

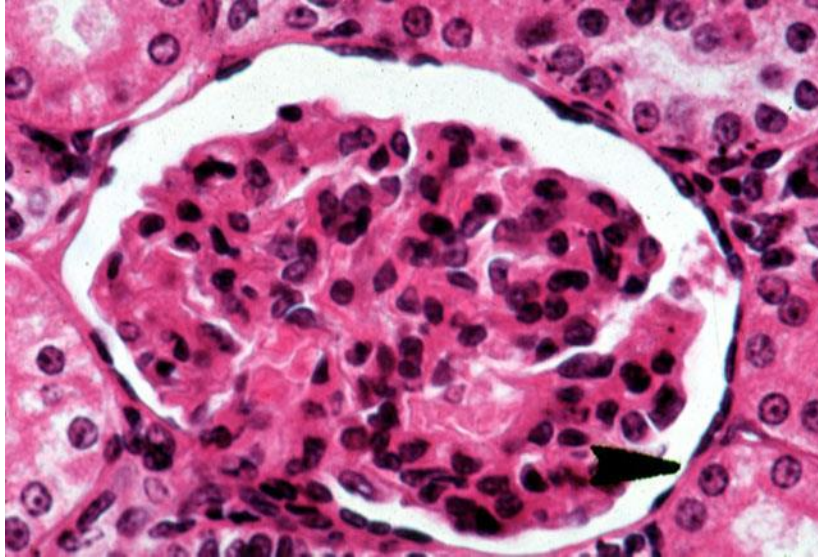
- แบ่งตามจำนวนชั้นของเซลล์
  - Simple epithelium ประกอบด้วยเซลล์เรียงกันเป็นชั้นเดียว
  - Pseudostratified epithelium ประกอบด้วยเซลล์เรียงกันเป็นชั้นเดียวบนเยื่อรองรับฐาน แต่มีเพียงบางเซลล์เท่านั้นที่สูงถึงผิวหน้าด้านบน
  - Stratified epithelium เซลล์เรียงซ้อนกันหลายชั้น
- แบ่งตามรูปร่างของเซลล์ที่อยู่ชั้นบน
  - รูปร่างแบนบาง (squamous)
  - รูปเหลี่ยมลูกบาศก์ (cuboid)
  - รูปแท่งทรงกระบอก (columnar)



# Epithelial Cell



# Simple squamous epithelium



บริเวณ cortex ของไตมี Bowman's capsule เป็นวงกลม หุ้ม Glomerulus ซึ่งเป็นกระจุกเส้นเลือดฝอย ที่ Bowman's capsule เป็นเยื่อบุผิว simple squamous

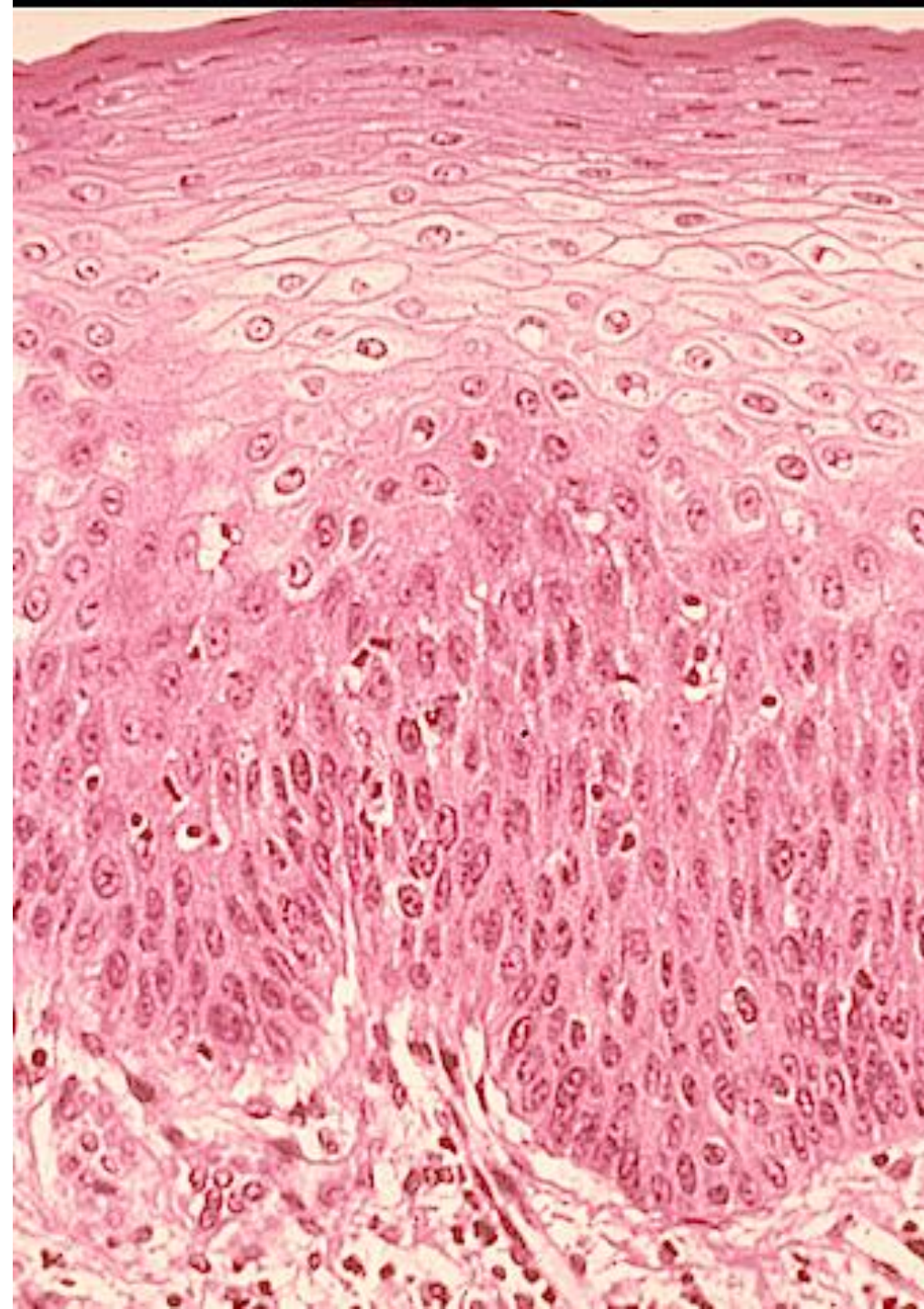


เป็นเซลล์ที่มีลักษณะแบน บางมาก ตัวอย่างเช่น เยื่อบุผิวข้างแก้มในปาก

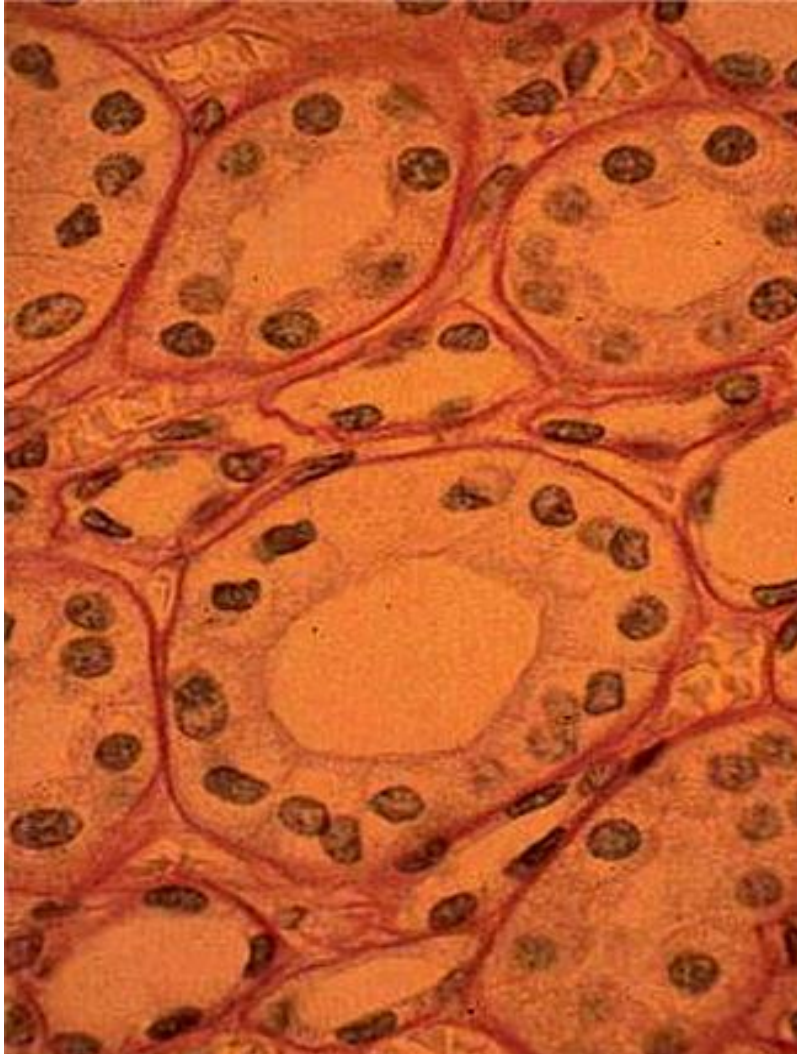


# Stratified squamous epithelium

- เป็นเซลล์ซ้อนกันหลายชั้นด้วยกัน
- ชั้นล่างซึ่งอยู่ติดกับ Basement membrane นั้นใหญ่และแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว กลายเป็นเซลล์ใหม่ที่เล็กและบางกว่าอยู่ด้านบน
- เซลล์ชั้นนอกนั้นตายและหลุดไปเรื่อยๆ
- ตัวอย่างเช่น เยื่อผิวหนังในปาก หลอดอาหาร และที่ผิวหนังของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ขี้ไคล และขี้รังแคก็คือเซลล์ผิวหนังชั้นบนที่ตายแล้ว และหลุดออกมา



**Simple cuboidal epithelium**



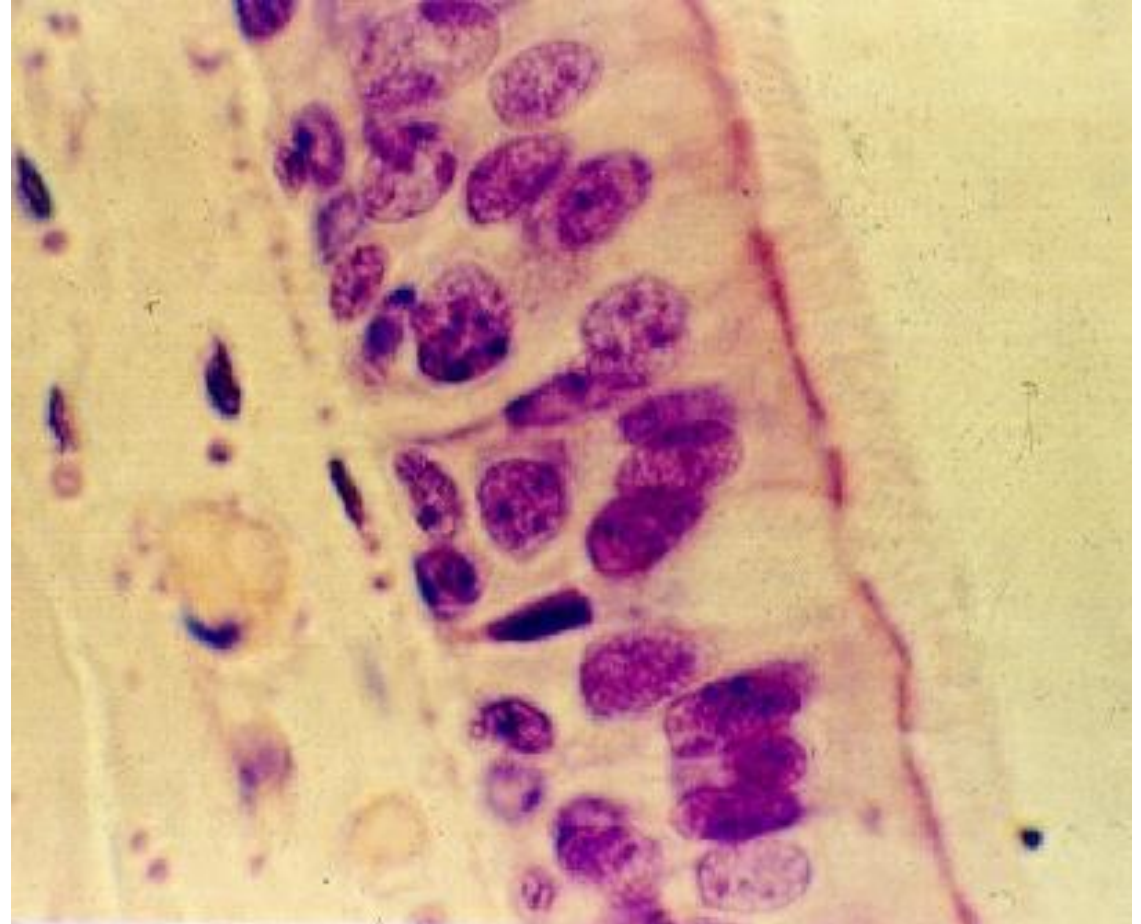
**Simple columnar epithelium**



---

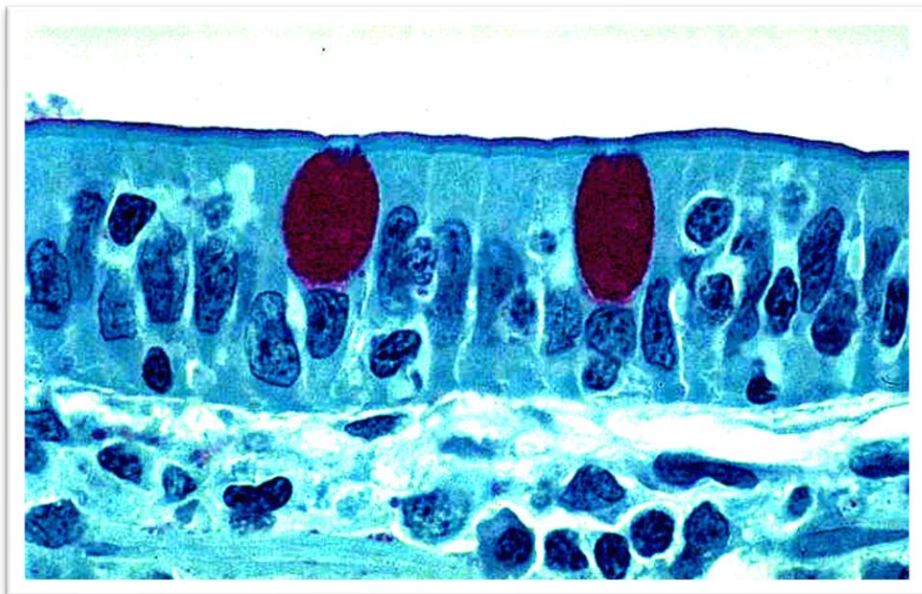
## Pseudostratified ciliated columnar

- เนื้อเยื่อบุผิวในบางแห่งของร่างกาย เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ชั้นบนสุดมีการเปลี่ยนแปลงเป็นซีเลีย เรียกว่า ciliated epithelium
- ซีเลียเคลื่อนไหวได้และทำหน้าที่เกี่ยวกับการส่งผ่านสารที่ผิวเซลล์
- เนื้อเยื่อที่มีซีเลียพบที่เยื่อบุผิวของท่อทางเดินปัสสาวะและท่อทางเดินหายใจ

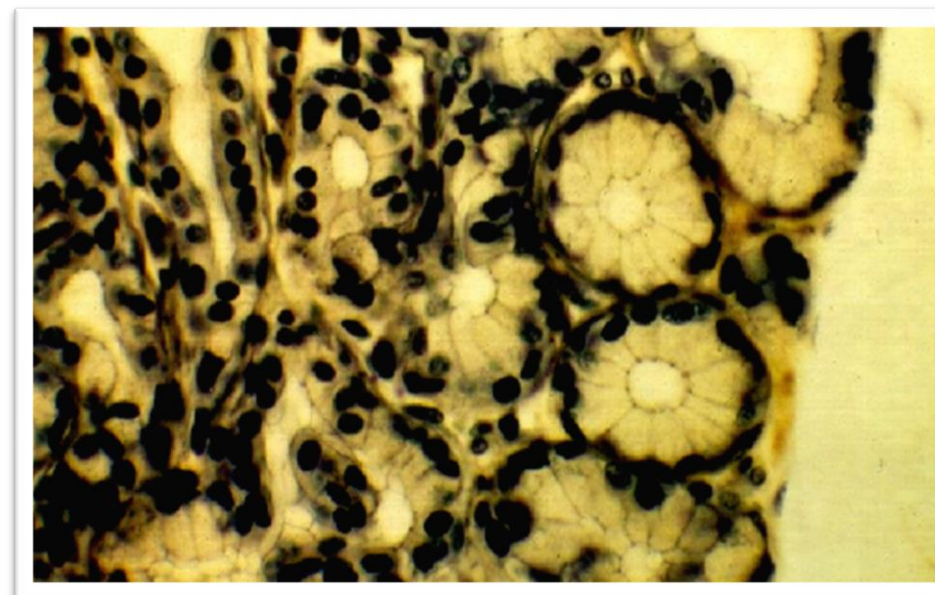


# Epithelial secretion

Globlet cell

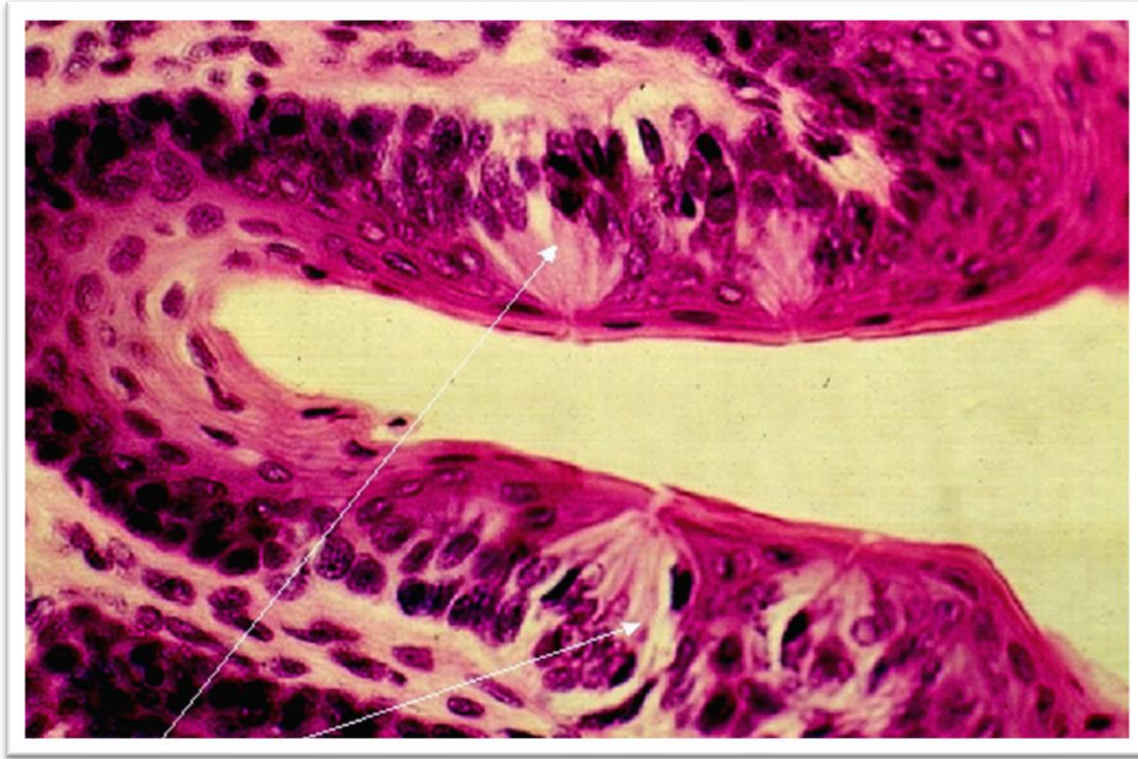


Glandular epithelium

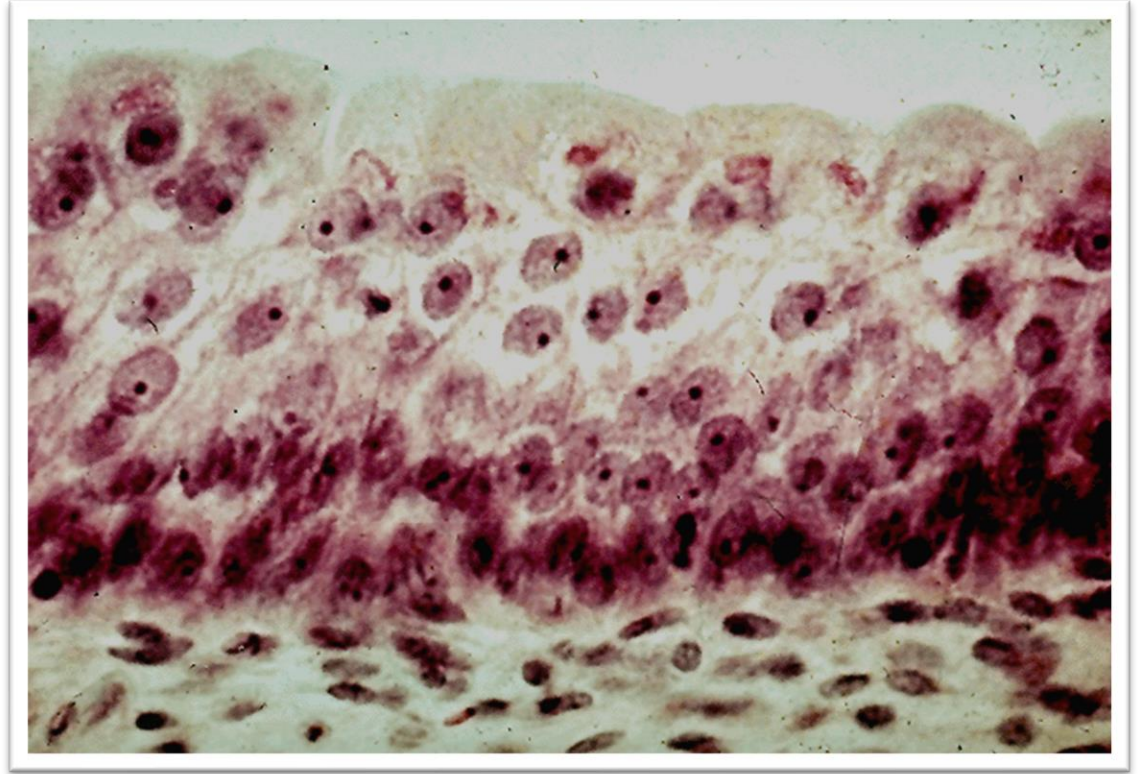


เซลล์เยื่อผิวบางชนิดอาจเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่ต่างๆ เช่น สร้างเซครีชัน เรียกว่าต่อม (gland) ในกรณีที่เซลล์เดี่ยวสร้างเซครีชัน เรียกว่า ต่อมเซลล์เดี่ยว (unicellular gland) ตัวอย่างเช่น โกลเบลตเซลล์ (globlet cell) ที่เยื่อผนังลำไส้ ทำหน้าที่สร้างเมือกภายในเซลล์เติมไปด้วยเมือกที่สร้างขึ้นและพร้อมที่จะขับออก

Neuroepithelial cell; taste bud



Transitional epithelium; Urinary bladder



เซลล์เยื่อบุผิวบางชนิดอาจเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่รับความรู้สึก เรียกว่า neuroepithelial cell เช่นเซลล์ที่ปุ่มรับรส (taste bud) เซลล์เปลี่ยนเป็นรูปกระสวยหัวท้ายแหลม ด้านบนมีซิเลีย

# เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue)

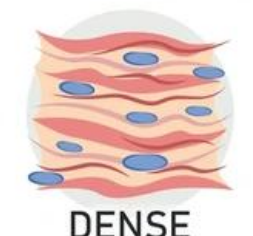
- เป็นเนื้อเยื่อที่พบแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชนิดอื่นๆ ทำหน้าที่พยุงและยึดเหนี่ยวให้เนื้อเยื่อเหล่านั้นคงรูปและอยู่รวมกันได้
- ประกอบด้วยเซลล์เรียงกันอยู่ห่างๆ อยู่ในสารระหว่างเซลล์ (matrix) ที่มีปริมาณมาก สารระหว่างเซลล์ประกอบด้วยเส้นใย และสารประกอบที่มีลักษณะใสและมีความหนืด
- เนื้อเยื่อเกี่ยวพันประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันไป ได้แก่
  - Fibroblast เป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างเส้นใยชนิดต่างๆ
  - Adipose cell เป็นเซลล์ที่สะสมไขมัน
  - Macrophage มีหน้าที่ทำลายสิ่งแปลกปลอม
  - Mast cell เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างกลมหรือรูปรี ภายในมีแกรนูลอัดติดสีม่วงเข้มบรรจุอยู่ เซลล์มาสต์ทำหน้าที่สร้างสาร heparin และ histamine
  - plasma cell ทำหน้าที่สร้างแอนติบอดีที่มีความสำคัญในระบบภูมิคุ้มกัน
  - white blood cell or leukocytes เป็นเซลล์ที่แทรกเข้ามาในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจากเส้นเลือด ทำหน้าที่ทำลายสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย

# เส้นใยในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

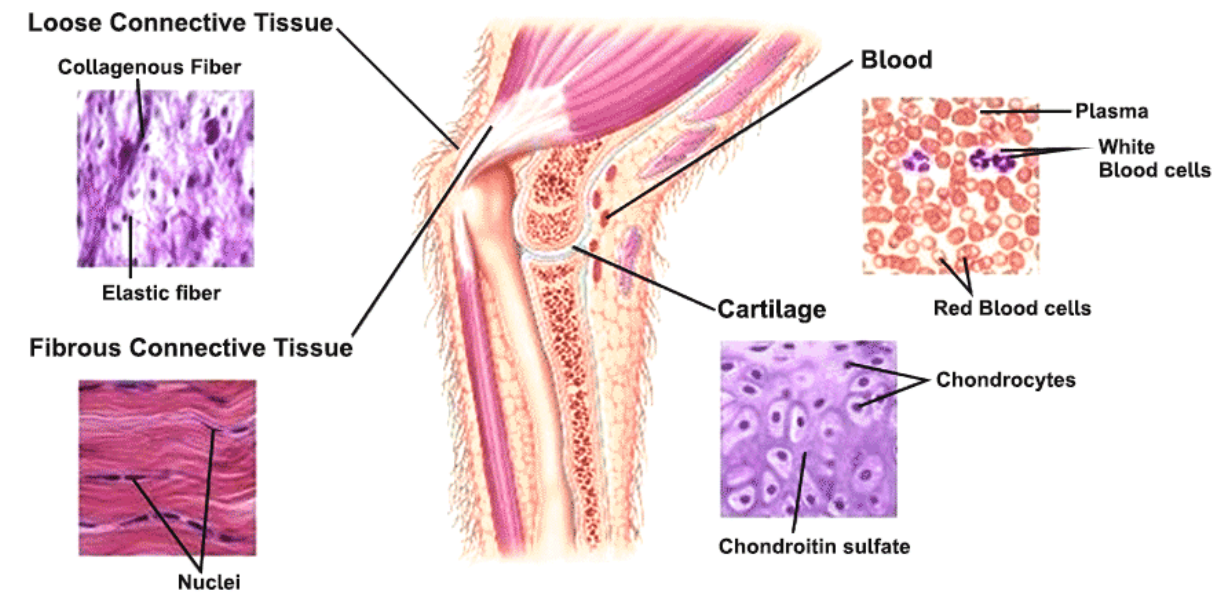
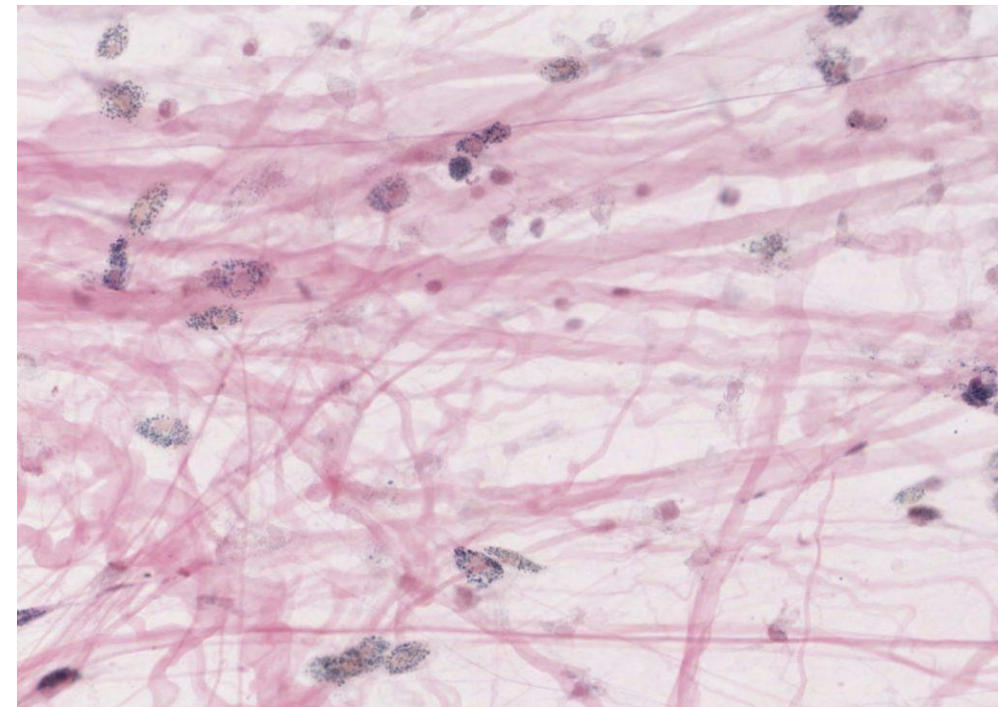
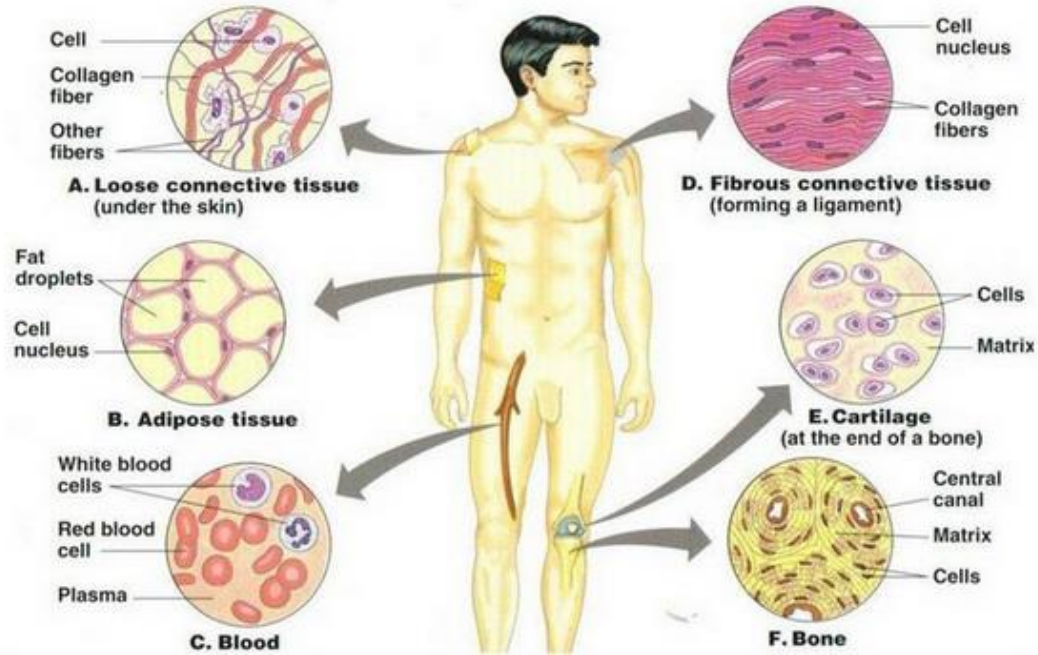
1. เส้นใยคอลลาเจน (Collagen fiber) มีลักษณะเป็นเส้นเหนียวแข็งแรง อยู่รวมกันเป็นมัดใหญ่
2. เส้นใยอีลาสติก (Elastic fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยืดหยุ่นมาก แตกเป็นแขนงย่อยส่งไปเชื่อมกับแขนงของเส้นอื่น
3. เส้นใยร่างแห (Reticular fiber) มีลักษณะคล้ายเส้นใยคอลลาเจน แต่เป็นเส้นบางกว่ากระจายอยู่ทั่วไป เส้นใยชนิดนี้จะมองไม่เห็นถ้าย้อมด้วยสีย้อมเนื้อเยื่อทั่วไป ต้องย้อมด้วยสี silver stain

เนื้อเยื่อเกี่ยวพันอาจแบ่งออกได้เป็นหลายชนิดตามลักษณะพิเศษเฉพาะของเซลล์และสารระหว่างเซลล์

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดโปร่งบาง (Loose or areolar connective tissue)
2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดแน่นทึบ (Dense connective tissue)
3. เนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue)
4. กระดูกอ่อน (Cartilage)
5. กระดูก (Bone)
6. เลือด (Blood)

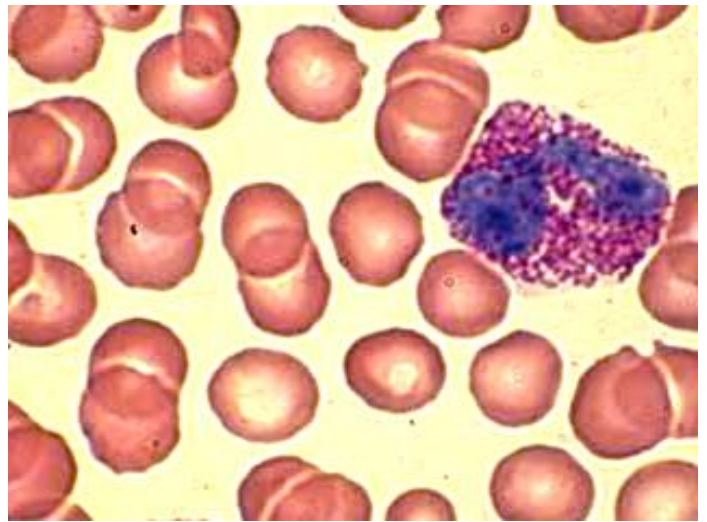
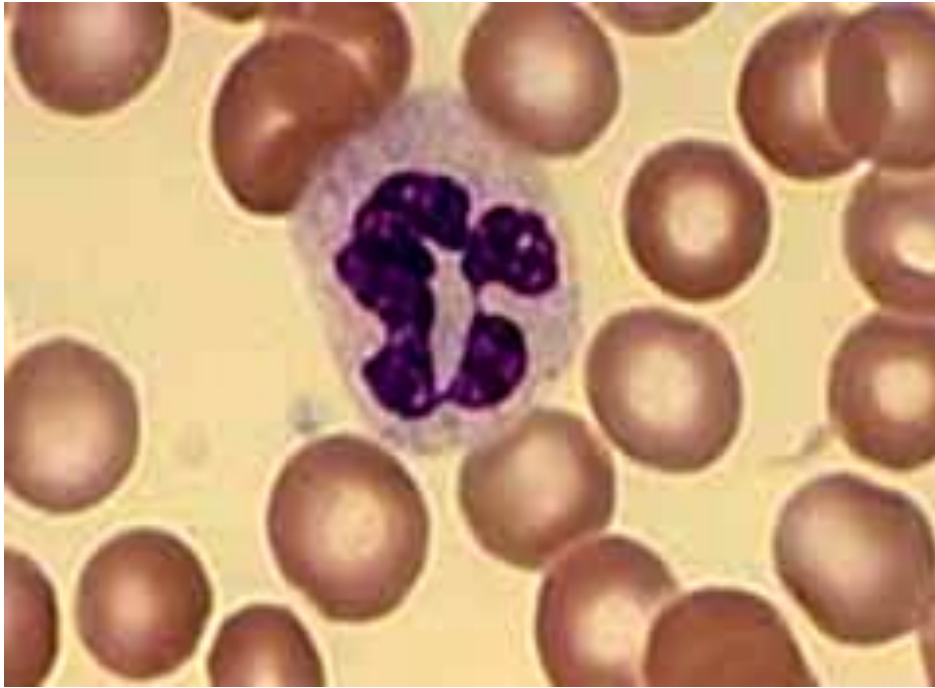
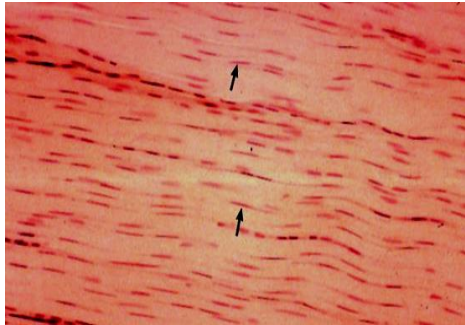
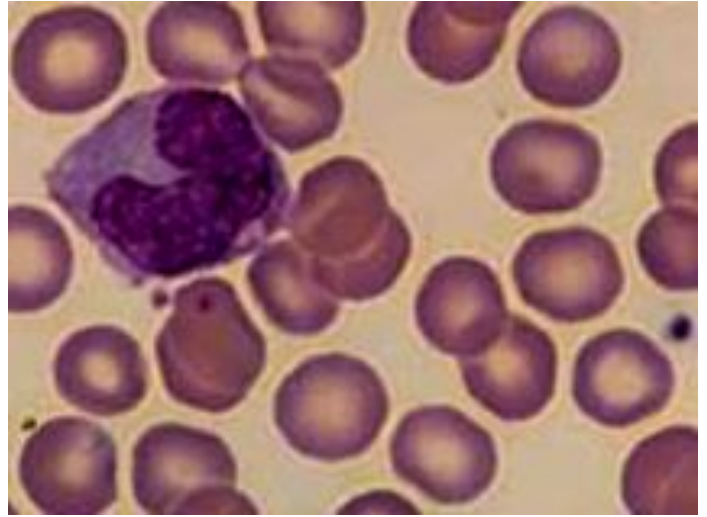
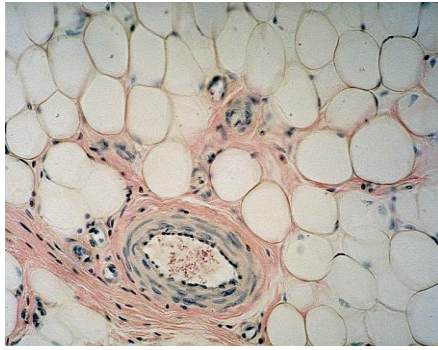
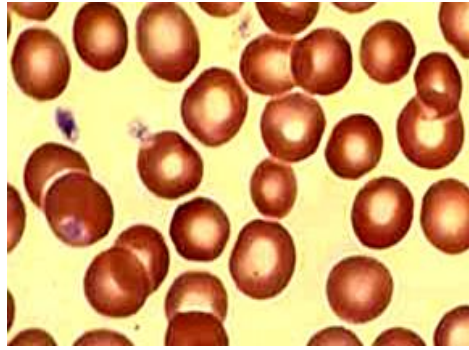
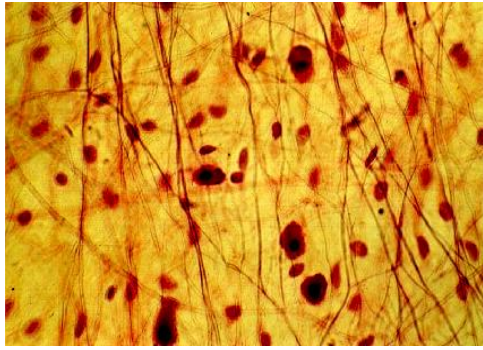


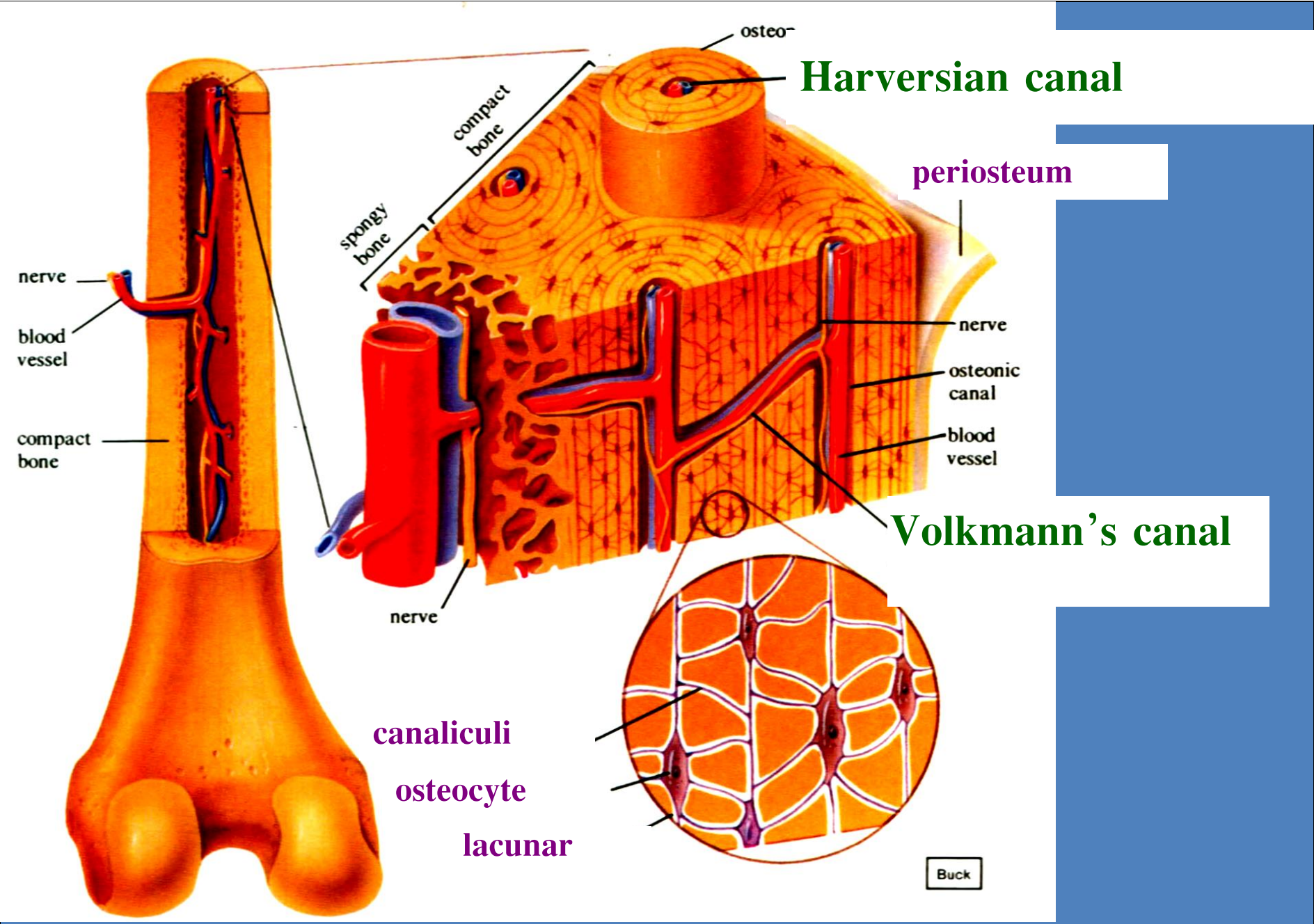
# Connective tissue



Act  
601

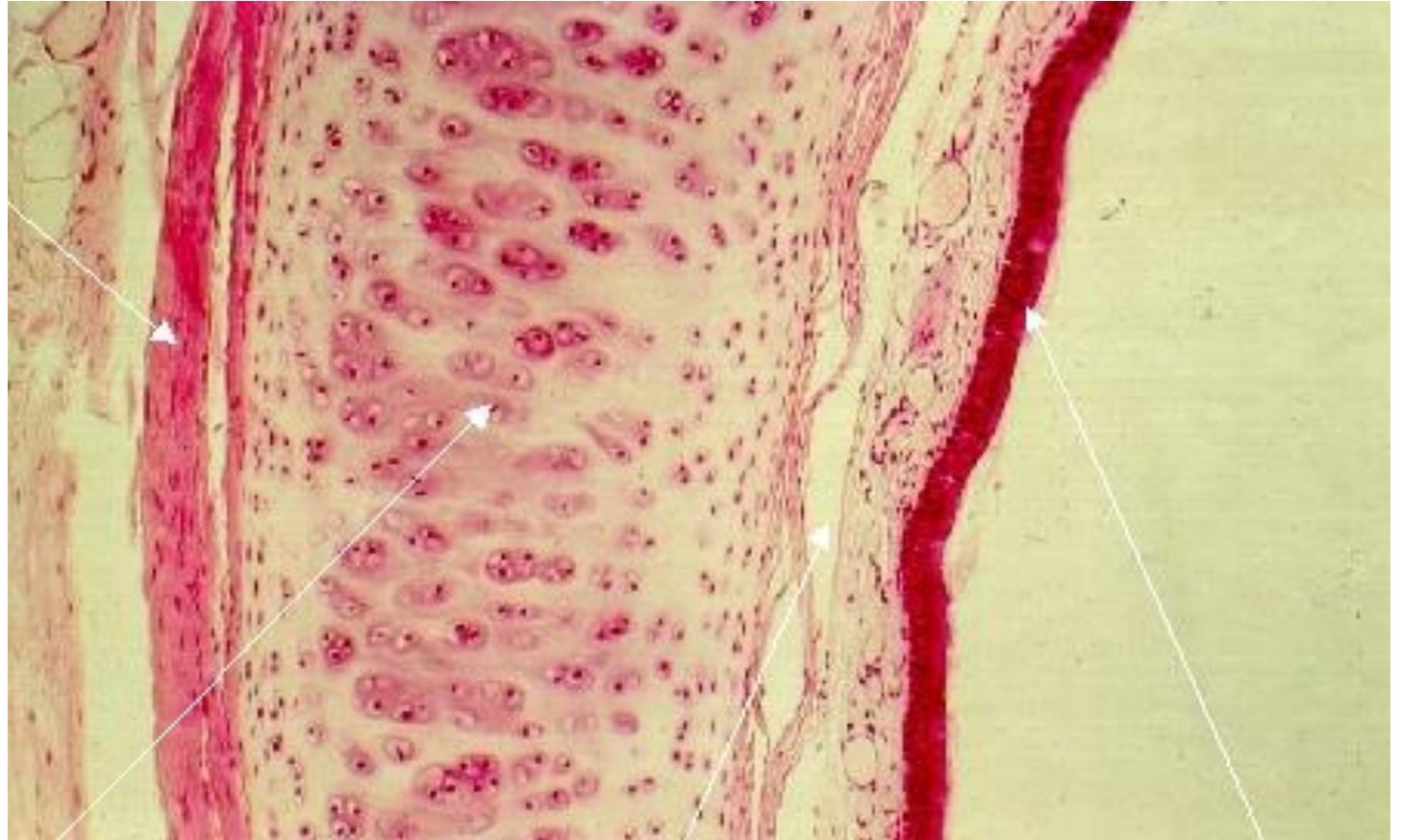






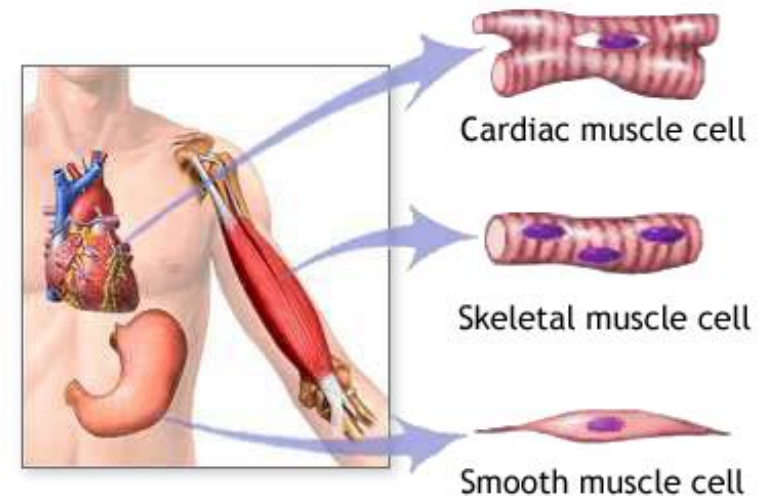
เนื้อเยื่อหลายชนิด  
ประสานอยู่รวมกัน แต่ละ  
ชนิดมีลักษณะเฉพาะ  
เพื่อทำหน้าที่พิเศษได้  
อย่างมีประสิทธิภาพ

---



# กล้ามเนื้อ (Muscular tissue)

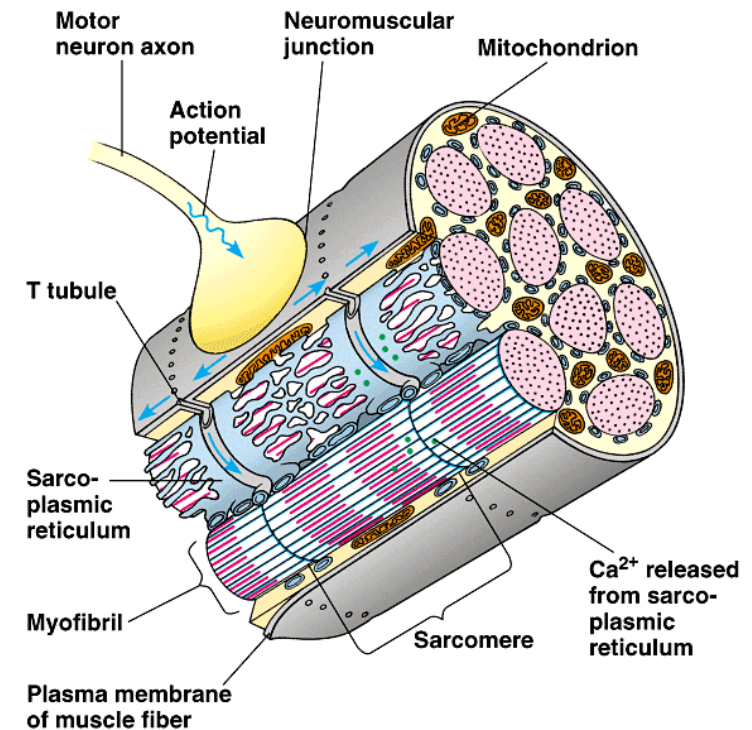
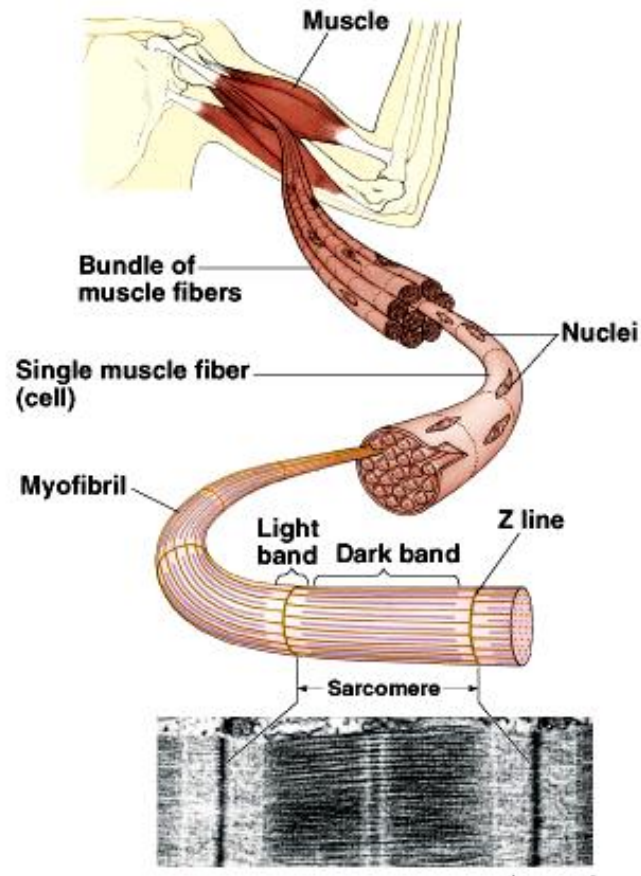
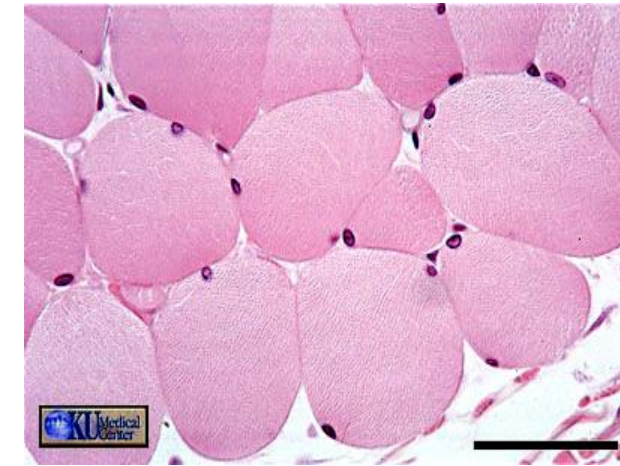
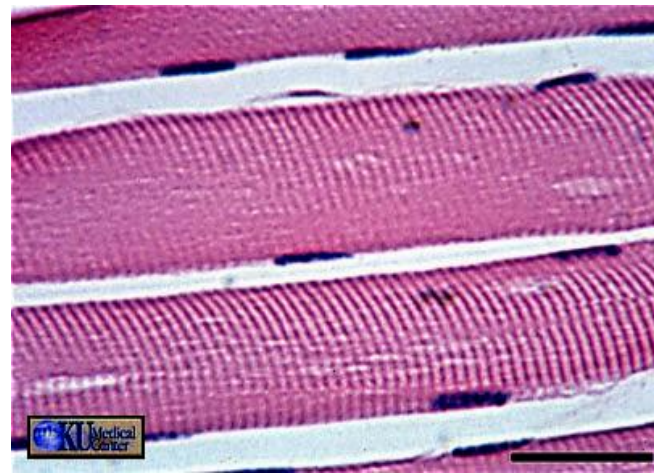
- ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย
- เซลล์ที่มีลักษณะยาว อาจเรียกเซลล์กล้ามเนื้อได้ว่า เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ในไซโตพลาสซึมของเส้นใยกล้ามเนื้อมีโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ชนิด คือ actin และ myosin
- กล้ามเนื้อแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่พบ โครงสร้าง และหน้าที่ ได้แก่
  1. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle)
  2. กล้ามเนื้อสkeletal (skeletal muscle)
  3. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle)
- ส่วนประกอบของเซลล์กล้ามเนื้อจะมีชื่อเฉพาะแตกต่างไปจากเซลล์ชนิดอื่นๆ
  - Cell membrane ของเซลล์กล้ามเนื้อ = Sarcolemma
  - Cytoplasm = Sarcoplasm
  - Endoplasmic reticulum = Sarcoplasmic reticulum



# กล้ามเนื้อสkeletal (Skeletal muscle)

- ในร่างกายส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อสkeletal กล้ามเนื้อนี้เกาะยึดติดกับกระดูก สามารถหดตัวได้เมื่อถูกกระตุ้น และอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทส่วนกลาง
- ใน Sarcoplasm นอกจากมีโปรตีนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อแล้ว ยังมี Organelles ที่สำคัญได้แก่ Sarcoplasmic reticulum ซึ่งคือ SER ที่เปลี่ยนไปเป็นท่อที่ต่อเนื่องกัน ล้อมรอบกลุ่มเส้นใยของกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บสะสม  $Ca^{2+}$
- Sarcolemma มีโครงสร้างที่พับซ้อนกันเป็นหลอดบางและยาวตามแนวขวาง เรียกว่า Transverse tubule เป็นทางติดต่อจากผิวภายนอกของเซลล์เข้าไปติดต่อกับ Sarcoplasmic reticulum
- ส่วนประกอบอื่นๆภายใน Sarcoplasm ได้แก่ RER , ribosome และ Golgi complex มีอยู่เป็นจำนวนน้อย เพราะเซลล์กล้ามเนื้อไม่มีหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างโปรตีน

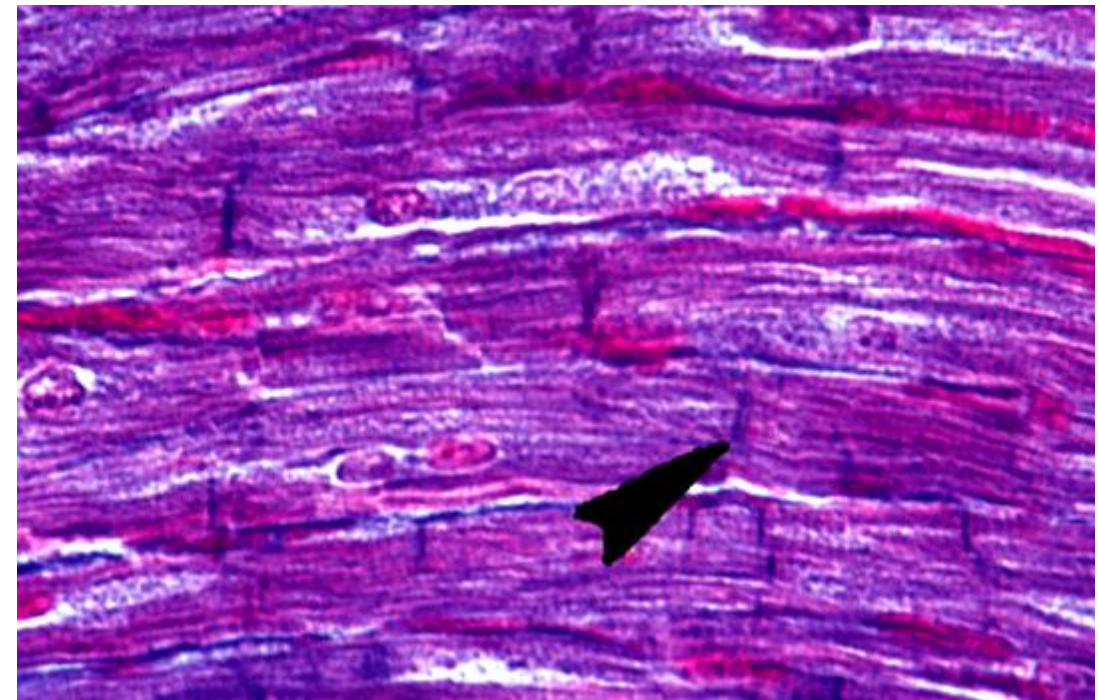
ลักษณะของเซลล์กล้ามเนื้อเป็นรูปทรงกระบอก ซึ่งมีความยาวมาก เซลล์มีขนาดใหญ่มีหลายนิวเคลียสเรียงชิดอยู่กับเยื่อหุ้มเซลล์ มีลายตามขวางคือ มีแถบสีจางสลับกับแถบสีเข้ม ดังนั้นอาจเรียกกล้ามเนื้อชนิดนี้ได้ว่า กล้ามเนื้อลาย (striated muscle)



# กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac Muscle)

- พบแห่งเดียวคือกล้ามเนื้อที่หัวใจ และผนังของเส้นเลือดใหญ่ที่ต่อกับหัวใจ
- เป็นกล้ามเนื้อที่มีลายเช่นเดียวกับ skeletal muscle ต่างกันที่กล้ามเนื้อหัวใจอยู่นอกการควบคุมของระบบประสาทส่วนกลาง และการทำงานเกิดขึ้นติดต่อกันตลอดเวลา
- เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจประกอบด้วย หนึ่งหรือ สองนิวเคลียส อยู่ตรงกลางเซลล์ เซลล์มีขนาดสั้นกว่าเซลล์กล้ามเนื้อ skeleton และปลายแยกเป็นสองแฉก (bifurcate) ซึ่งจะไปต่อกับเซลล์อื่นๆในลักษณะเป็นร่างแห ที่รอยต่อของเซลล์ด้านขวางจะยึดติดกันแน่น มีลักษณะการเชื่อมโยงอย่างซับซ้อน เรียกว่า intercalated disc มองเห็นได้ชัดเจนด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา

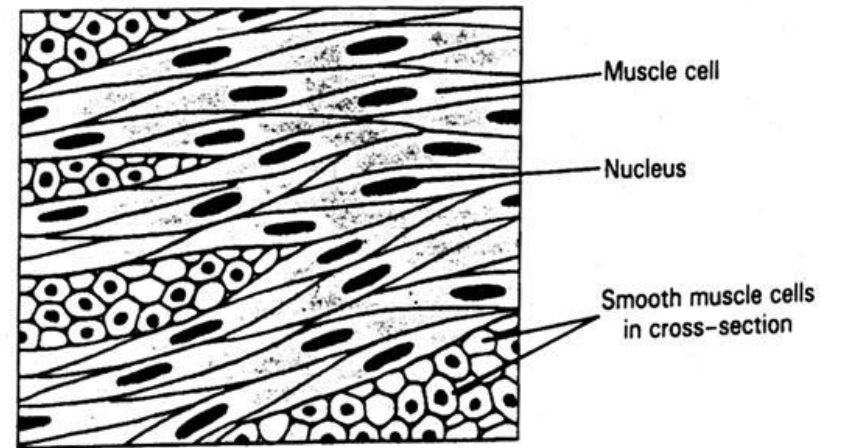
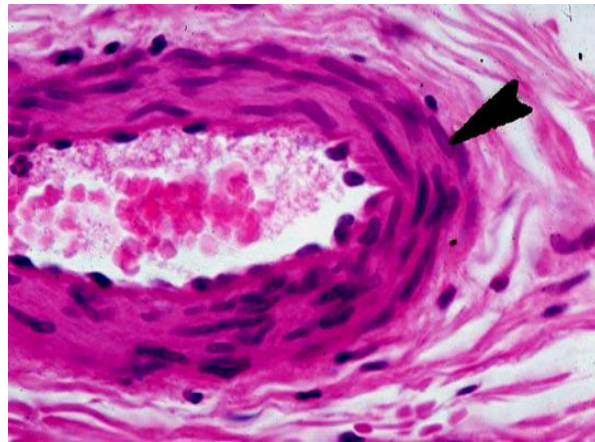
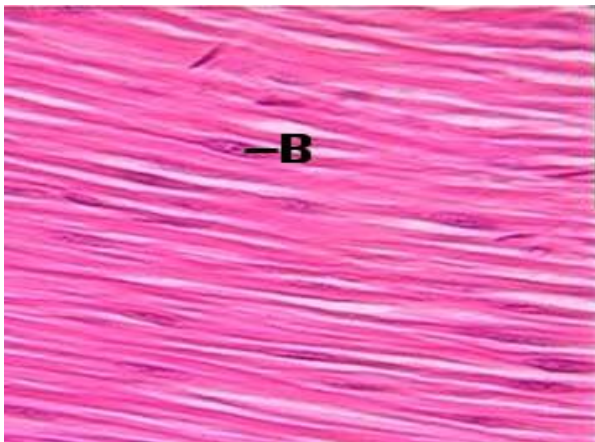
Nucleus อยู่กลางเซลล์



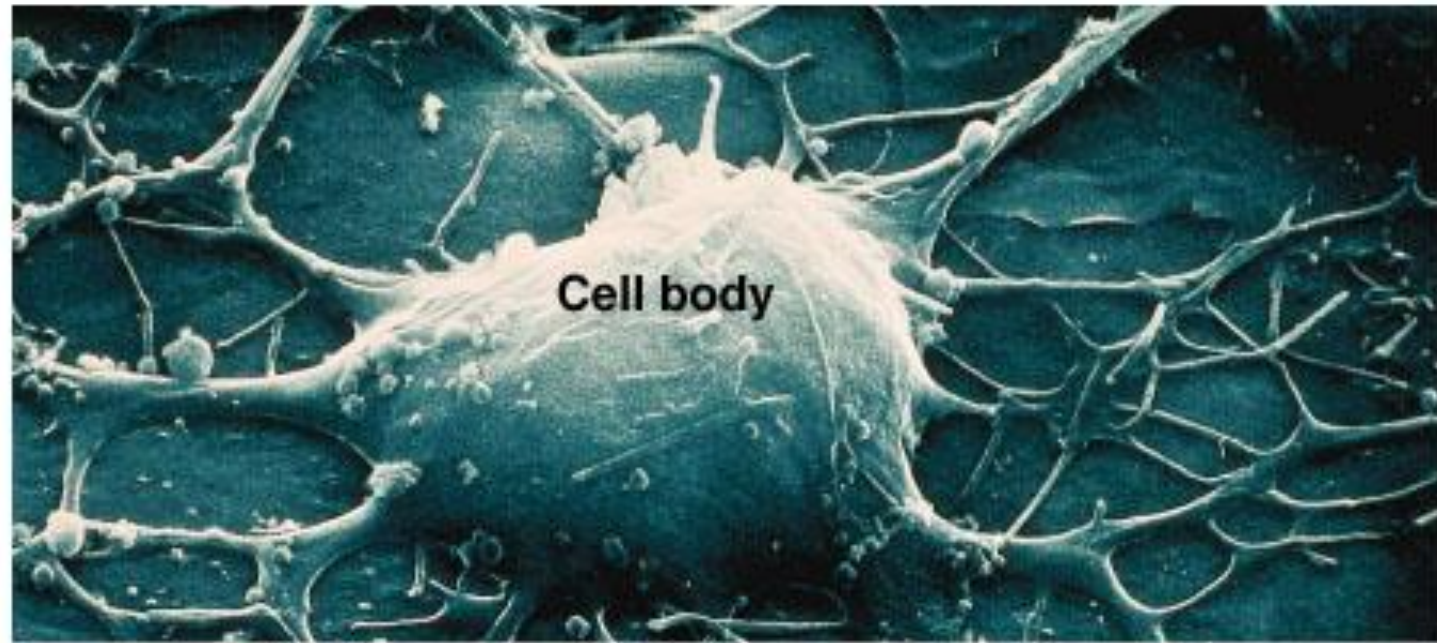
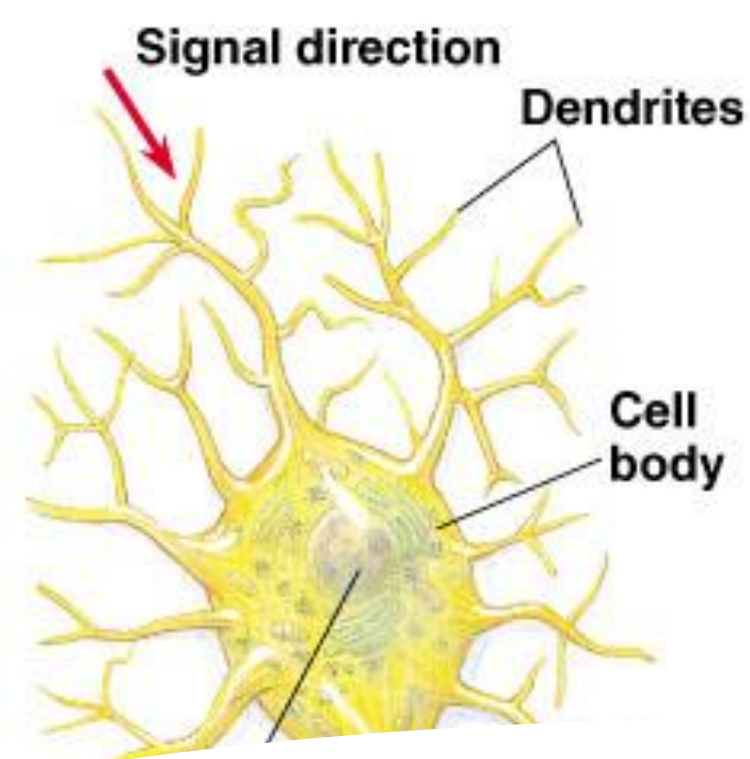
Intercalated disc

# กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth muscle)

ในเซลล์กล้ามเนื้อเรียบไม่เห็นลาย ถึงแม้ว่าภายในเซลล์จะมีแอกทิน และ ไมโอซิน แต่การเรียงตัวไม่เป็นระเบียบเหมือนอย่างใน skeletal muscle และ Cardiac muscle ลักษณะเซลล์ของกล้ามเนื้อเรียบเป็นรูปกระสวย หัวท้ายแหลม และมีหนึ่งนิวเคลียสอยู่กลางเซลล์





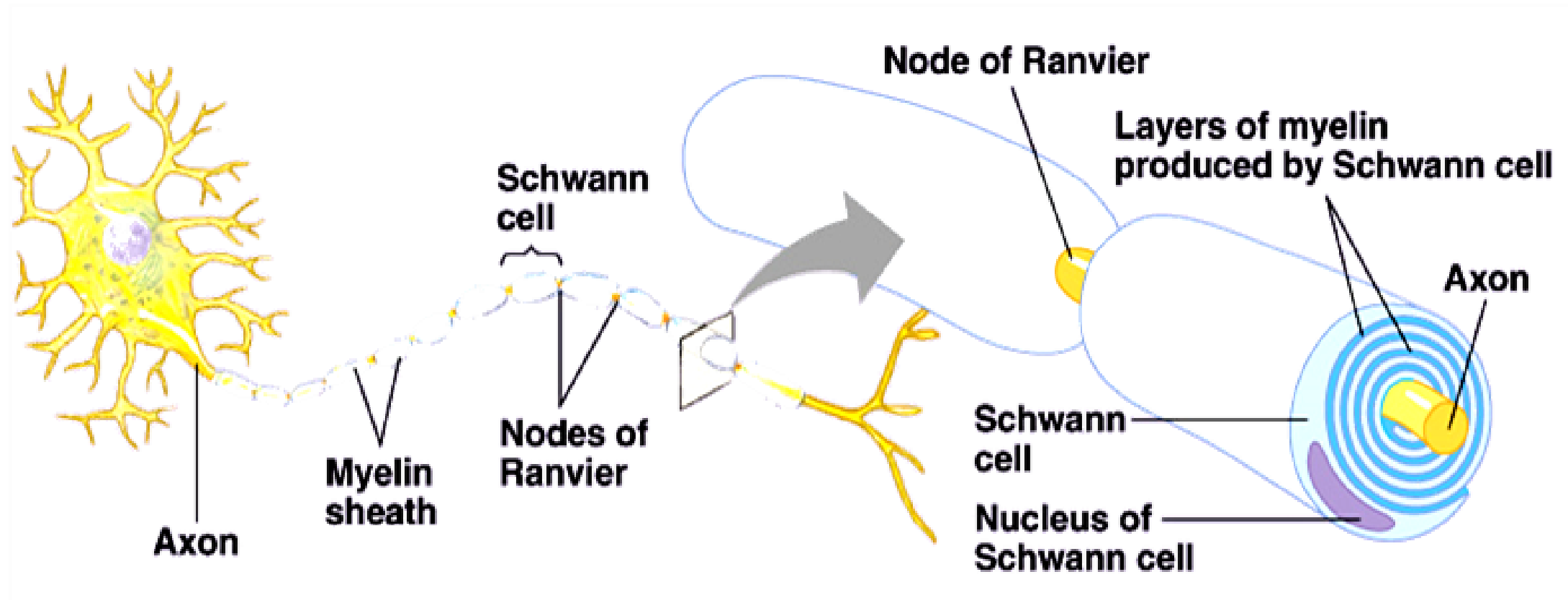


## เนื้อเยื่อประสาท (Nervous tissue)

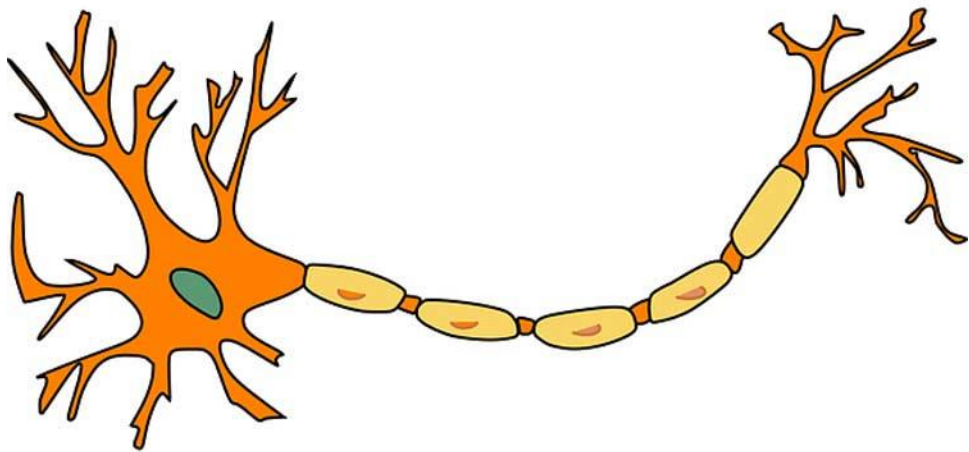
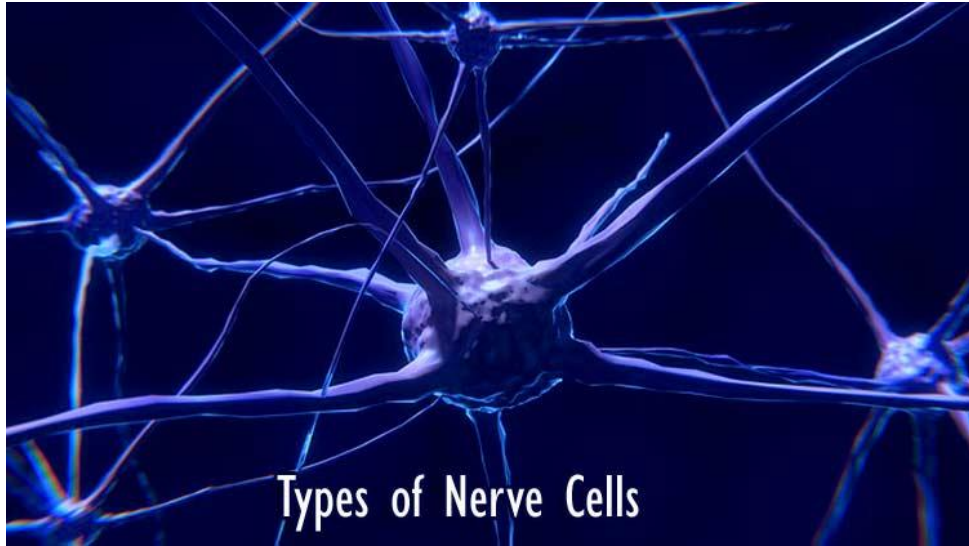
- กลุ่มเซลล์ที่พัฒนาไปเพื่อทำหน้าที่สำคัญได้แก่ การนำกระแสความรู้สึกและตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในการทำงานจะทำงานร่วมกัน เรียกว่าระบบประสาท ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
  1. ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system, CNS) ได้แก่ สมองและไขสันหลัง
  2. ระบบประสาทส่วนปลาย (peripheral nervous system, PNS) ได้แก่ เส้นประสาทต่างๆ ซึ่งเชื่อมกับ CNS
- เนื้อเยื่อประสาทประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ
  1. ตัวเซลล์ประสาท (neuron); dendrite, cell body, nucleus
  2. เซลล์เกี่ยวพันประสาทหรือนิวโรเกลีย (glial cell หรือ neuroglia)

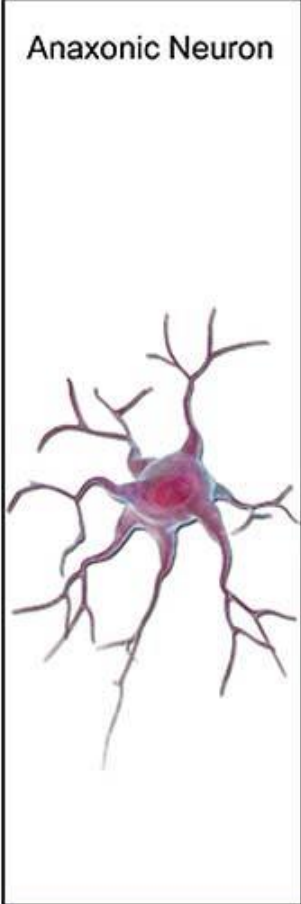

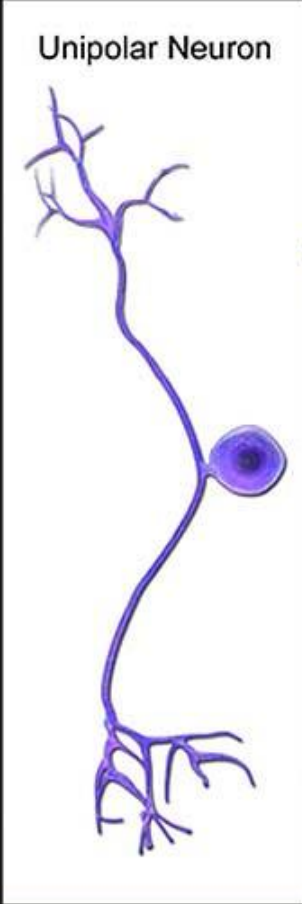
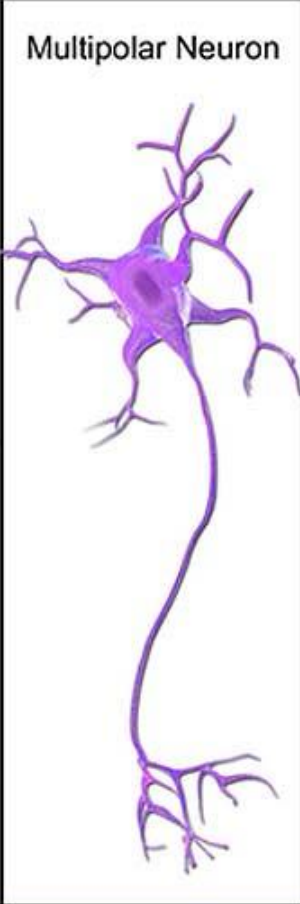
# เส้นใยประสาท (Nerve fiber)

- Nerve fiber โดยทั่วไปมีเยื่อไมอีลินหุ้ม (myelinated nerve fiber)
- เยื่อไมอีลินเป็นไขมัน เกิดจากผนังของ Glial cell ชนิด Schwann cell หรือ Neurolemma พันรอบแกน axon ซ้อนกันแน่นหลายชั้น ทำให้เห็นเป็นปลอกหนา ส่วน cytoplasm ของ Schwann cell จะพันอยู่เพียงรอบนอกสุดเท่านั้น เนื่องจากใยประสาทมีความยาวมาก จึงต้องมี Schwann cell หุ้มหลายตัว รอยต่อระหว่างเซลล์ เรียกว่า node of Ranvier
- Nerve fiber ที่อยู่ในระบบประสาทส่วนกลาง และเข้าไปยังอวัยวะต่างๆ
- Nerve fiber ตรงที่จะเข้าไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆจะไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม (Nonmyelinated nerve fiber)
- Nerve fiber ชนิดไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้มนี้มีได้หมายความว่า จะมีเพียงเส้น axon อยู่โดยลำพังเท่านั้น แท้จริงแล้ว nerve fiber ชนิดนี้จะมีเยื่อหุ้มเซลล์ของ neurolemma หุ้มอยู่โดยรอบเช่นกัน แต่จะหุ้มอยู่เพียงชั้นเดียว neurolemma 1 ตัว อาจหุ้ม nerve fiber ได้หลายเส้น



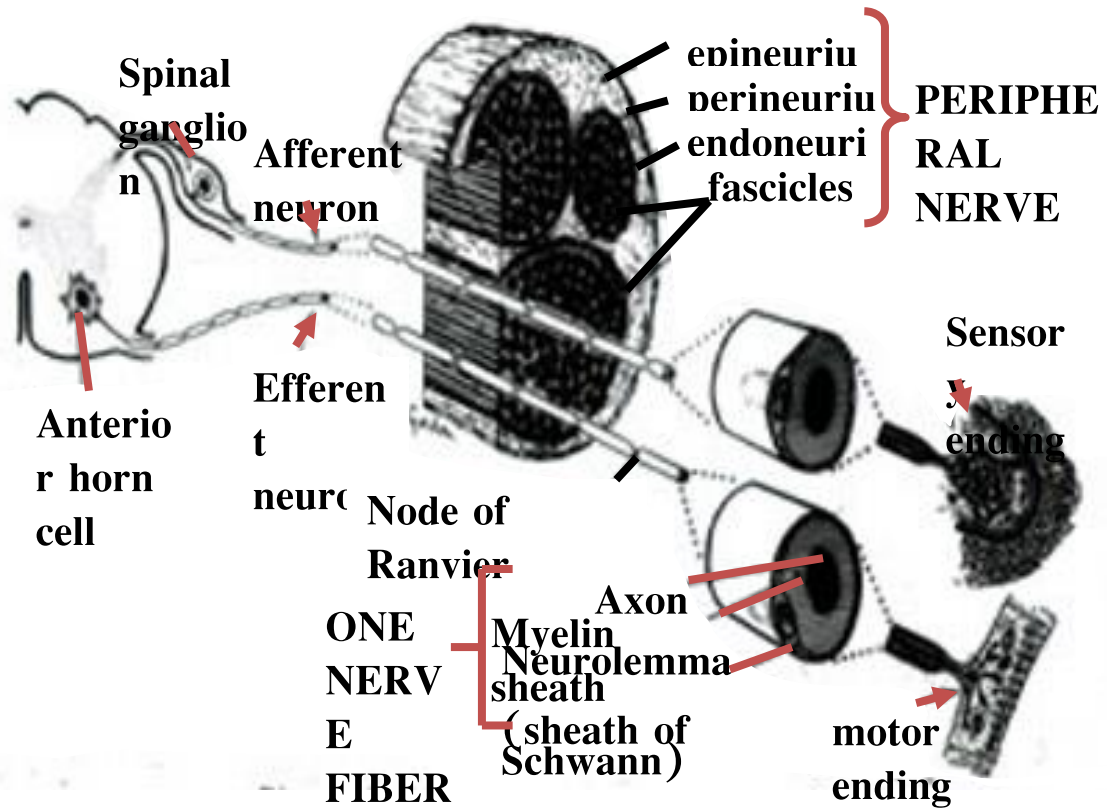
# ชนิดของเซลล์ประสาท



Classification of Neurons			
Anaxonic Neuron	Bipolar Neuron	Unipolar Neuron	Multipolar Neuron
			

# เซลล์เกี่ยวพันประสาท (Glial cell or Neuroglia)

- Glial cell เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างและขนาดต่างๆกัน ทำหน้าที่เป็นตัวยึดเหนี่ยวพยุงให้เซลล์ประสาทอยู่คงที่ และทำหน้าที่อื่นๆอีกแล้วแต่ชนิด
- Glial cell ชนิดต่างๆ
  - ในระบบประสาทส่วนกลางได้แก่ ependymal cell, astrocyte, oligodendroglia และ microglia
  - ในระบบประสาทส่วนปลายได้แก่ Schwann cell, neurolemma
- การเรียงตัวของ nerve fiber ในเส้นประสาทแต่ละเส้นมีลำดับชั้นตอดังนี้ nerve fiber 1 เส้นมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันประสาทหุ้มอยู่บางๆ เรียกว่า endoneurium แล้ว nerve fiber หลายๆเส้นที่มี endoneurium หุ้มนี้อาจอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เรียกว่า fascicle มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้หุ้มอีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า perineurium fascicles หลายกลุ่มจะรวมกันเข้าเป็นเส้นประสาท 1 เส้น มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแท้หุ้มโดยรอบเช่นกัน เรียก epineurium



# สรุป

- เนื้อเยื่อ (tissue) คือ กลุ่มเซลล์ที่ร่วมกันทำหน้าที่เฉพาะ ซึ่งส่วนมาประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่มีขนาด รูปร่าง และการจัดระเบียบเดียวกัน
- เนื้อเยื่อมีหน้าที่เฉพาะ พิเศษอย่างหนึ่ง เพื่อความมีประสิทธิภาพในการประสานอยู่ในอวัยวะของร่างกาย
- เนื้อเยื่อสัตว์ชั้นสูงหรือมนุษย์ แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ เนื้อเยื่อบุผิว (epithelial tissue) เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน(connective tissue) เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (muscular tissue) เนื้อเยื่อประสาท (nervous tissue)
- เนื้อเยื่อมีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกันไป และทำหน้าที่ประสานกันในอวัยวะหนึ่งมีเนื้อเยื่อมากมายหลายชนิดทำงานร่วมกัน