

## เอกสารคำสอน

เรื่อง

เนื้อเยื่อต่อม

Gland

รายวิชา ทพกย 233 จุลกายวิภาคศาสตร์ 1

DTAN 233 Microanatomy 1

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ์

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

## แผนการสอน

- ชื่อเรื่อง เนื้อเยื่อต่อม  
Gland
- ชื่ออาจารย์ผู้สอน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ์  
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
โทรศัพท์ 02-200-7801-2  
e-mail: [Tawepong.ara@mahidol.ac.th](mailto:Tawepong.ara@mahidol.ac.th)
- ชื่อรายวิชาและรหัสวิชา ทพกย 233 จุลกายวิภาคศาสตร์ 1  
DTAN 233 Microanatomy 1
- ชื่อหลักสูตร หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต
- วัน-เวลา ที่สอน วันพฤหัสบดีที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2560 เวลา 8.00-9.00 น.
- วัตถุประสงค์การศึกษา เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถ
  - อธิบายความหมายและบอกหน้าที่ของ gland รวมถึงอธิบายและเปรียบเทียบชนิดของ gland แต่ละชนิดได้ พร้อมยกตัวอย่าง
  - จำแนกชนิดของ exocrine gland ตาม shape of secretory unit, duct system, mode of secretion, nature of secretion และจำนวนเซลล์ได้ พร้อมยกตัวอย่างบริเวณที่พบ
- เนื้อหาเรื่อง  
Introduction  
Classification of Glands  
Exocrine Glands  
Endocrine Glands  
Exo-endocrine Glands
- วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

- |  |         |
|--|---------|
| 1. นำเข้าสู่บทเรียน  | 5 นาที  |
| 2. บรรยายในชั้นเรียน                                       | 40 นาที |
| ซัก-ถามและให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นในระหว่าง<br>การบรรยาย | 10 นาที |
| 3. ให้นักศึกษาซัก-ถาม                                      | 5 นาที  |
5. สื่อการเรียนรู้
- เอกสารคำสอน
  - อุปกรณ์สื่อการเรียนรู้ (เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องถ่ายทอ  
สัญญาณผ่านคอมพิวเตอร์)
  - ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point ประกอบการบรรยาย
6. การวัดผลการเรียนรู้
- วัดผลนักศึกษาจากความสามารถ
- อธิบายความหมายและบอกหน้าที่ของ gland รวมถึงอธิบายและ  
เปรียบเทียบชนิดของ gland แต่ละชนิดได้ พร้อมยกตัวอย่าง
  - จำแนกชนิดของ exocrine gland ตาม shape of secretory  
unit,  
duct system, mode of secretion, nature of secretion และ  
จำนวนเซลล์ได้ พร้อมยกตัวอย่างบริเวณที่พบ
- ตัวชี้วัด เกณฑ์ และวิธีการ
- เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลเป็นไปตามระเบียบข้อบังคับของ  
มหาวิทยาลัย โดยมีการกำหนดสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, D+, D และ F
  - สัดส่วนคะแนนในการประเมิน
 

1. สอบข้อเขียน	ร้อยละ 50
2. สอบภาคปฏิบัติ	ร้อยละ 40
3. ประเมินจากแบบทดสอบย่อยในห้องปฏิบัติการ	ร้อยละ 5
4. ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	ร้อยละ 5

## GLANDS

### Introduction

Gland ประกอบด้วย epithelial cells ทำหน้าที่สังเคราะห์ (synthesis) เก็บ (storage) และปลดปล่อย (discharge) secretion. Secretory product ของ cells เหล่านี้ผ่านเข้าไปใน system of tubes/ducts ไปสู่ surface หรือเข้าสู่ blood lymphatic complex of vessels เพื่อไปยังแหล่งที่ต้องการใช้. Glandular secretion มีลักษณะเป็น aqueous fluid ประกอบด้วย secretory product เช่น hormone, enzyme หรือ mucin. ขบวนการของการสังเคราะห์สารภายใน gland เกี่ยวข้องกับ interaction ของ cell organelles และ energy, secretion บางอย่างถูกเก็บไว้นานจนกว่าจะใช้ บางอย่างถูกปล่อยออกไปเรื่อย ๆ หรือเป็นระยะ ๆ.

### Classification of Glands

Glands แบ่งออกเป็น 2 groups ใหญ่ ๆ คือ

1. **Exocrine gland** ให้ external secretion ไปตาม duct system ไปยัง body surface เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "*duct gland*".
2. **Endocrine gland** ให้ internal secretion หรือ hormone ผ่านเข้าไปใน blood หรือ lymph vessels ไปยัง target organs.

Glands ทั้ง 2 ชนิดในระยะตัวอ่อน (embryo) จะมีพัฒนาการ (development) เหมือนกันคือ epithelial cells จะเกิด invagination เข้าไปใน mesenchymal tissue ที่อยู่ข้างใต้ epithelial membrane. โดย exocrine gland ส่วนที่เชื่อมระหว่าง gland กับ epithelial membrane ยังคงอยู่, แต่ใน endocrine gland ส่วนที่เชื่อมต่อจะหายไปทำให้ secretion ผ่านเข้าไปใน vascular system.

Gland บางชนิดมี secretion ประกอบด้วย living cells อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า *cytogenic gland* เช่น sex gland (ovary หรือ testis) จะพบ ova หรือ sperm.

### Exocrine Glands

Exocrine glands คือ gland ที่ติดต่อกับ surface ภายนอกโดยท่อ, ประกอบด้วย secretory unit และ duct.

**Secretory unit** คือกลุ่มของ epithelial cells ที่ทำหน้าที่สร้าง และหลั่งสารออกมา, cells ส่วนมากเป็นรูป pyramid ล้อมกันเป็นวงรอบช่องว่างตรงกลางที่เรียกว่า lumen ซึ่งเป็นทางผ่านของ secretion ออกจาก cells. Secretory cells เหล่านี้เรียงตัวเป็น tubules หรือ sac-like appearances เรียก *alveoli (acini)* ซึ่งติดต่อกับ duct.

**Duct** คือ epithelial cells ที่เรียงตัวเป็นหลอดยาวติดต่อกับ lumen ของ secretory unit, นำ secretion ไปสู่พื้นผิวของร่างกายหรือพื้นผิวของอวัยวะ.

### Secretory pathway of exocrine gland in glandular cells

Gland cells มี activity อยู่ตลอดเวลาแม้กระทั่งในภาวะ resting state, cells ก็ยังคงทำงานเพื่อ maintain internal organization, การสังเคราะห์ และ secrete specific product ก็มีตลอดเวลาแต่อยู่ใน minimum level, โดย ribosome ที่เกาะอยู่บน membrane ของ endoplasmic reticulum เป็นสถานที่สังเคราะห์ product ซึ่งจะเข้าไปใน lumen ของ endoplasmic reticulum และลำเลียงไปยัง golgi apparatus ซึ่งเป็นบริเวณที่ทำให้สารที่ผลิตเข้มข้นขึ้น (concentration and packing of product) ส่วน mitochondria ของเซลล์เหล่านี้ทำหน้าที่เป็นเพียง energy source เท่านั้น.

### Subdivisions of exocrine glands

Exocrine glands แบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. แบ่งตาม shape ของ secretory unit
2. แบ่งตาม duct system
3. แบ่งตาม mode of secretion
4. แบ่งตามลักษณะของ secretion (nature of secretion)
5. แบ่งตามจำนวน cells

#### 1. แบ่งตาม shape ของ secretory unit ได้แก่

1.1 **Tubular gland** คือ gland ที่มี secretory unit มีรูปร่างเป็นหลอด (tubular)

ถ้าหลอดตรงเรียก straight tubular gland เช่น crypts of Lieberkuhn

ถ้าหลอดขดเรียก coiled tubular gland เช่น sweat gland

ถ้าหลอดแตกแขนงเรียก branched tubular gland ซึ่งมีชนิด without an excretory duct เปิดสู่ surface เช่น glands ที่ stomach, uterus และชนิด with an excretory duct เช่น small gland of mouth and esophagus, deep gland of duodenum.

1.2 **Alveolar or acinous gland** คือ gland ที่มี secretory unit มีรูปกลมหรือ flask-like เช่น mammary gland.

1.3 **Tubulo-alveolar gland** คือ gland ที่มีทั้ง tubular และ alveolar secretory units เช่น parotid gland.

#### 2. แบ่งตาม duct system ได้แก่

2.1 **Simple gland** คือ gland ที่มี duct 1 อัน และมี secretory unit 1 อัน หรือมากกว่า, แต่มี duct เปิดสู่ surface เพียง duct เดียว เช่น gastric gland, intestinal gland (crypt of Lieberkuhn).

2.2 **Compound gland** คือ gland ที่มี duct แดกแขนง, มี secretory unit มาก, duct ขนาดเล็กอยู่ติดกับ secretory unit, และ main duct อยู่ใกล้พื้นผิวของอวัยวะ.

Compound gland เป็น gland ขนาดใหญ่ มี secretory units และ ducts จำนวนมาก, มี connective tissue capsule ล้อมรอบ, จาก capsule มี connective tissue แทรกเข้าไปแบ่ง gland เป็น lobe และ lobule เรียกว่า *interlobar* และ *interlobular connective tissue* ตามลำดับ และยังแทรกเข้าไปใน lobule ไปรองรับ secretory unit และ duct ไว้. ถ้า compound glands มีขนาดใหญ่เรียก *organs* เช่น pancreas และ liver.

*Ducts of compound gland* โดยเรียงลำดับจาก duct ขนาดเล็ก (ใกล้ secretory unit) จนถึง duct ขนาดใหญ่ (ใกล้พื้นผิวของอวัยวะหรือร่างกาย)

1. **Intercalated duct** เป็น duct ที่พบใกล้ secretory unit และพบใน serous gland เท่านั้น, epithelial lining เป็น simple squamous หรือ low cuboidal.

2. **Intralobular duct** เป็น duct ที่มี epithelial lining เป็น simple low columnar, ภายใน cytoplasm มี acidophilic granule และ basal striation, support ด้วย fine reticular connective tissue เนื่องจากท่อนี้พบลักษณะ striation อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "*striated duct*".

3. **Interlobular duct** และ **interlobar duct** เป็น duct ที่พบใน fibroconnective tissue septa, epithelial lining เป็นชนิด pseudostratified columnar หรือ stratified columnar.

4. **Main duct** มีอยู่อันเดียวเท่านั้นใน compound gland, epithelial lining เป็น stratified columnar เนื่องจากท่อนี้มาเปิดสู่พื้นผิว อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "*excretory duct*"

Duct epithelium มีหน้าที่หลักคือดาด drainage system ของ gland, แต่ในหลาย ๆ glands พบว่า duct epithelium ของ striated duct ยังสามารถเปลี่ยน nature และ concentration ของ secretion ทำให้อาจเรียกอีกชื่อว่า "*secretory duct*" นอกจากนี้ยังสามารถเรียก duct นี้ว่า "*salivary duct*" เนื่องจากพบในต่อมน้ำลาย.

จาก ducts ขนาดเล็กไปสู่ ducts ขนาดใหญ่ epithelium จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเพื่อเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น นอกจากนี้ supporting element ก็เปลี่ยนจาก fine reticular connective tissue ไปเป็น fibroconnective tissue และมักจะมี outer smooth muscle coat, โดยชั้นในเรียงตัวแบบ circular ขณะที่ชั้นนอกเรียงตัวแบบ longitudinal.

จากการแบ่ง gland ตาม shape ของ secretory unit และ duct system ทำให้ exocrine glands มีชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

### A. *Simple gland*

#### a. *Simple tubular gland*

- Simple straight tubular gland เช่น gland of Lieberkuhn.
- Simple coiled tubular gland เช่น sweat gland.



- Simple branched tubular gland เช่น fundic, pyloric และ cardiac glands of stomach.

b. **Simple alveolar gland** รูปแบบที่ง่ายที่สุดประกอบด้วย single sac ติดต่อกับ surface โดย constricted portion ที่เรียกว่า neck, พบที่ skin ของ amphibian, ไม่พบในคน. Simple alveolar gland ที่มีหลาย saccules พบที่ sebaceous gland ขนาดเล็ก, แต่ถ้าขนาดใหญ่ main duct จะแยกเข้าไปหลาย ๆ sacs เป็น simple branched alveolar gland.

c. **Simple tubulo-alveolar gland** หรือ **tubulo-acinar gland**. มีเฉพาะ branched form ตัวอย่างเช่น gland ขนาดเล็กของ structures ต่างๆ ได้แก่ salivary gland of oral cavity, seromucous gland of esophagus.

### B. Compound gland

a. **Compound tubular gland** ประกอบด้วย duct system เปิดเข้าสู่ main excretory duct เช่น kidney, testis, gland ขนาดเล็กของ mucous gland of esophagus และ Brunner's gland of the duodenum.

b. **Compound alveolar gland** ได้แก่ mammary gland.

c. **Compound tubulo-alveolar gland** พบ glands จำนวนมากเป็นชนิดนี้เช่น parotid, submandibular, sublingual glands, pancreas, gland ขนาดใหญ่ของ mucous gland of esophagus, seromucous gland of respiratory tract.

### 3. แบ่งตาม mode of secretion

3.1 **Holocrine gland** (*G. holo, whole*) คือ gland ที่ secretory cells สร้าง secretory product เก็บไว้ใน cytoplasm, เวลาปล่อยออกมา cell ทั้ง cell จะหลุดออกมาพร้อมกับ secretion และ cells ที่เหลือมีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วเพื่อแทนที่ cells ที่หลุดไป ตัวอย่างเช่น sebaceous gland.

3.2 **Apocrine gland** (*G. apo, off*) คือ gland ที่ secretory cells สร้าง secretory product เก็บรวบรวมไว้ที่ apical portion ของ cells, secretion จะมีส่วนของ apical cytoplasm หลุดออกไปพร้อมกับ specific secretory product, โดยที่ตัว cell ไม่ถูกทำลาย, ต่อไป cell มีการซ่อมแซมในระยะเวลาสั้น ๆ และเข้าสู่ secretory cycle ใหม่, ตัวอย่างเช่น mammary gland.

3.3 **Merocrine gland** (*G. meros, part*) หรือ **Eccrine gland** (*G. out of, away from*) คือ gland ที่ secretory cells สร้าง secretion แล้วปล่อยออกมาโดยตัว cell ไม่เสียหายหรือสูญเสีย cytoplasm เลย, ทำให้ cell หนึ่ง ๆ สร้าง secretion ได้หลาย ๆ ครั้งจนหมดอายุ cell เช่น pancreas, salivary gland.

#### 4. แบ่งตามลักษณะของ secretion (nature of secretion)

4.1 **Serous gland** ประกอบด้วย pyramidal cells เรียงตัวรอบ lumen เล็ก ๆ, nucleus อยู่กลางหรือค่อนข้างมาทาง base มี secretory granule หรือ *zymogen granules* ซึ่งเป็น membrane-bounded vesicles บรรจุด้วย semifluid material และเป็น enzyme precursor. Cells มีทั้งระยะ active และ resting. ในระยะ resting, cell จะพบ secretory granules บรรจุอยู่เป็นจำนวนมาก. แต่ nucleus ไม่แบน, secretory granules ติดสี acidophilic. โดย EM พบ granular endoplasmic reticulum จำนวนมากที่ basal cytoplasm และ mito-chondria กระจุกกระจายอยู่ตลอด cell, golgi apparatus เจริญดีอยู่ทางด้าน apical portion ของ nucleus. Secretion เป็น protein มีลักษณะเป็นน้ำใส ๆ แต่มี enzyme จำนวนมาก. ตัวอย่างของ glands ชนิดนี้คือ pancreas, parotid salivary gland.

4.2 **Mucous gland** ประกอบด้วย pyramidal cells, ตอนแรกของ secretory cycle nucleus กลมหรือรูปไข่อยู่ใกล้ base, ต่อมาเมื่อมี mucigen globules เข้ามาสะสมมาก ๆ จะดัน nucleus ไปทาง base, ทำให้ nucleus แบนอยู่ชิดขอบของ cell. Cytoplasm ของ mucous cells แตกต่างจาก serous cells โดย cytoplasm ที่ base ของ mucous cells ติดสี basophilic น้อยกว่าและระหว่าง nucleus และ apex ของ cell มี membrane-bounded vesicle of mucous (*mucigen granule*). ใน H & E preparation mucigen granules ถูกทำลายใน process ของการทำจึงปรากฏ pale และ vacuolated. Secretion มีลักษณะข้นเหนียว, mucous cell ผลิต protein secretion ที่มี sugar มากกว่าและข้นมากกว่า serous secretion. ตัวอย่างของ glands ชนิดนี้คือ mucous salivary gland, mucous gland ของ pharynx และ esophagus.

4.3 **Seromucous gland (mixed gland)** คือ gland ที่มีทั้ง mucous และ serous acini, หรือมี acini ที่มีทั้ง mucous และ serous cells. ใน mixed acinus cells ส่วนใหญ่เป็น mucous type แต่มี serous cells จัดตัวเป็น crescent หรือ half-moon fashion เรียก *serous demilune* ครอบ mucous units. Cells ของ serous demilune ให้ secretion ผ่าน intercellular canal เล็ก ๆ ที่อยู่ระหว่าง mucous cells หรืออยู่ระหว่าง serous กับ mucous cells ใกล้เคียงเข้าสู่ lumen ของ acinus.

#### Histologic appearances of serous and mucous secretory units

Notices	Serous secretory unit	Mucous secretory unit
cross section	smaller	Larger
shape	alveolar	more tubular
lumen	very narrow	Wider
form of nucleus	spherical	Flat
position of nucleus	basal	near basal wall
cytoplasm	zymogen granule (red)	clear, foam-like
cell boundary	not distinct	rather distinct



**Myoepithelial cells** แต่ละ acinus ของ mucous และ serous type ล้อมรอบด้วย fine extra-cellular basal lamina, myoepithelial cells ซึ่งมักมองเห็น nuclei ขนาดเล็กติดสีที่บวมและมี cytoplasm เล็กน้อย. Myoepithelial cell อยู่ระหว่าง bases ของ secretory cells (acinar cells) กับ basal lamina, มี long cytoplasmic process โอบรอบ secretory unit ซึ่งเห็นชัดเจนโดย alkaline phosphatase technique. Cells เหล่านี้มี origin จาก epithelium, มี fibrillar cytoplasmic elements และมีลักษณะหลายอย่างของ smooth muscle cells คาดว่าทำหน้าที่บีบให้ secretion ออกจาก gland. Myoepithelial cells ยังพบที่ ducts ขนาดเล็กของ mucous, serous และ mixed glands, อยู่รอบ secretory units ของ sweat glands.

## 5. แบ่งตามจำนวน cells

**5.1 Unicellular gland** เป็น simplest glandular unit ซึ่งประกอบด้วย cell เดียว form เป็นส่วนของ lining epithelium, โดย cell นี้จะให้ secretion ออกมาโดยตรงยัง free surface เช่น goblet cells ซึ่งกระจายอยู่ตาม lining ของ intestine และ respiratory tract.

**Goblet cells** มีรูปร่างเหมือน goblet หรือ wine glass, ส่วนขยายของ apical portion มี mucigen droplets (pre-mucin) บรรจุอยู่, ทำให้ส่วนนี้ขยายออกเรียก *theca*. Mucigen droplets ไม่พบใน section ที่ย้อมด้วย H & E เนื่องจากถูกละลายในการทำ preparation, เหลือแต่ loose filamentous network ใน cytoplasm. Mucin ที่ secrete โดย cells เหล่านี้เป็น protein polysaccharide complex ที่ซึ่ง form mucus, ในน้ำ mucus ทำหน้าที่หล่อลื่น. ส่วน basal portion ของ cell มีลักษณะ slender, basophilic, มี nucleus และส่วนที่เหลือของ cytoplasm บรรจุอยู่.

**5.2 Multicellular glands** Cells จะอยู่กันเป็นกลุ่มเรียก secretory unit, ส่ง secretion ออกจาก secretory unit ไปตาม duct ซึ่งเป็น system, ตัวอย่างเช่น salivary gland, mammary gland, sweat gland, uterine gland.

## Endocrine Glands

Endocrine glands ปกติล้อมรอบด้วย thin connective tissue capsule, จาก capsule มี incomplete septa ยื่นเข้าไปใน gland แบ่ง gland ออกเป็น lobes. Supporting tissue ประกอบด้วย fine reticular connective tissue มี blood capillary หรือ sinusoidal network จำนวนมาก. ระหว่าง blood channels เป็น clumps และ cords ของ epithelial cells, ปกติไม่พบ basal lamina ดังนั้น cells จึงอยู่ชิดกับ blood vessels. Secretion ของ endocrine gland อาจเก็บไว้หรือเข้า blood capillaries โดยตรง, แล้วไปทั่วร่างกายไปสู่ target organs. Secretion ของ endocrine gland เรียก "*hormone*". Endocrine glands ได้แก่ hypophysis (pituitary), pineal body, thyroid gland, parathyroid glands, pancreas, adrenal glands, ovaries, testis และ placenta.

ตาม chemical composition ของ secretory product แบ่ง endocrine cells ออกเป็น 2 types คือ

### 1. Protein and polypeptide secreting endocrine gland cells ได้แก่

- Alpha และ Beta cells ของ pancreas ซึ่ง secrete glucagon และ insulin ตามลำดับ
- Somatotropes ซึ่ง secrete growth hormone
- Thyrotropes ซึ่ง secrete thyrotropic hormone
- Gonadotropes ซึ่ง secrete gonadotropic hormone
- Corticotropes ของ hypophysis ซึ่ง secrete adrenocorticotropic hormone
- C cells ของ thyroid gland ซึ่ง secrete calcitonin

2. **Steroid secreting endocrine gland cells**, type นี้ปรากฏใน ovaries, testis, และ suprarenal glands, ลักษณะพิเศษของ cells type นี้คือมี agranular endoplasmic reticulum จำนวนมาก.

Endocrine glands ส่วนมาก cells เก็บ hormone ไว้ใน cytoplasm (intracellular storage) ก่อนที่จะ secrete ออกเข้าสู่ blood, แต่มีบาง gland เช่น thyroid gland, secretion เก็บไว้นอก cells (extracellular storage) โดยอยู่ใน follicle.

Cells ของ endocrine gland จัดเรียงตัว 3 แบบคือ clumps, follicles และ cords.

**Clumps** ประกอบด้วย cells ที่มีรูปร่าง irregular มาอยู่รวมกันเป็นกลุ่มจะเป็นกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มเล็ก ก็ได้, ไม่มี cavity อยู่ภายใน, secretion ของมันเก็บไว้ภายใน cells เมื่อต้องการใช้จะปล่อยเข้าสู่ capillary network ซึ่งมีจำนวนมากแทรกเข้าไปใน clumps, ตัวอย่างเช่น Islets of Langerhans ใน pancreas, interstitial cells ใน testis.

**Follicles** ประกอบด้วย cells ล้อมรอบ cavity ซึ่งบรรจุ secretory product เก็บไว้เช่น thyroid gland ประกอบด้วย follicles มากมาย, cell มักเป็นรูป cuboid, มี secretion อยู่ใน lumen ติดสีชัดเจน เรียก *colloidal substance*, เมื่อร่างกายต้องการใช้ก็จะส่งเข้า capillary network ซึ่งมีจำนวนมากอยู่รอบ follicle.

ใน embryo follicle เมื่อเริ่มแรกเป็น clump of cells, เมื่อ cell สร้าง secretion ขึ้นมา ๆ จนเหลือใช้หรือไม่สามารถเก็บไว้ใน cell ได้จึงเก็บไว้ใน cavity ที่อยู่ระหว่าง cells, ทำให้เกิด space เรียก *lumen of follicle*.

**Cords** Cells จะเรียงตัวเป็นแถวตัวอย่างเช่น adrenal cortex, secretion เก็บไว้ภายใน cells แล้วส่งเข้าสู่ capillaries network ตามต้องการ.

### Exo-endocrine Glands

คือ gland ที่มีทั้ง exocrine part และ endocrine part เช่น pancreas ส่วนที่เป็น endocrine (Islets of Langerhans) ให้ hormone glucagons และ insulin, ส่วนที่เป็น exocrine part secrete

pancreatic fluid, นอกจากนี้มี testis และ ovary กลุ่มหนึ่งของ cells ให้ secretion เข้าสู่ duct system อีกกลุ่มหนึ่งให้ secretion เข้า blood system

