

# บทที่ 15

## ระบบต่อมไร้ท่อ

(Endocrine System)

### ลักษณะทั่วไป

#### 1. ต่อมไร้ท่อ (ductless gland)

ต่อมไร้ท่อเป็นต่อมที่สร้างสารที่เรียกว่าฮอร์โมน (hormone) และเป็นต่อมที่ไม่มีท่อสำหรับที่จะนำฮอร์โมนสู่ภายนอก แต่จะนำฮอร์โมนออกมานอกต่อมโดยทางระบบไหลเวียนโลหิต ด้วยเหตุนี้ต่อมไร้ท่อชนิดต่าง ๆ จึงมีเส้นเลือดมาเลี้ยงมากมาย

ต่อมที่เป็นต่อมไร้ท่ออย่างเดี่ยว คือ

ก. ต่อมใต้สมอง (pituitary gland)

ข. ต่อมไทรอยด์ (thyroid gland)

ค. ต่อมพาราไทรอยด์ (parathyroid gland)

ง. ต่อมหมวกไต (suprarenal gland)

จ. ต่อมเนื้อสมอง (pineal gland)

#### 2. ต่อมชนิดผสม (mixed gland)

ต่อมไร้ท่อบางต่อมไม่ได้เป็นต่อมไร้ท่ออย่างเดี่ยว แต่เป็นต่อมที่พบกระจายอยู่เป็นกลุ่มในส่วนของต่อมมีท่อ เรียกลักษณะของต่อมแบบนี้ว่าต่อมชนิดผสม ต่อมไร้ท่อที่พบในต่อมชนิดผสมมีดังนี้

ก. islets of Langerhans พบที่ตับอ่อน (pancreas)

ข. cell of Leyding พบที่อัณฑะ (testis)

ค. corpora lutea พบที่รังไข่ (ovary)

ง. hepatic cells พบที่ตับ (liver)

#### 3. ลักษณะรูปร่างของต่อม

เซลล์ปรากฏในลักษณะอยู่เป็นกลุ่มเป็นเส้นเรียงตัวยาวที่เรียก cord หรือเป็นแผ่น (plate) ซึ่งแยกจากกันโดยเส้นเลือดฝอยหรือเส้นเลือด sinusoid

#### 4. การเจริญจากเนื้อเยื่อในตัวอ่อน

ต่อมไร้ท่อที่มีการเจริญมาจากเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ ในตัวอ่อน ดังนี้

##### 1. เนื้อเยื่อชั้นนอก (ectoderm)

ก. ต่อมใต้สมอง

ข. ต่อมหมวกไต ส่วนที่เป็นชั้นใน (medulla)

ค. chromaffin bodies

##### 2. เนื้อเยื่อชั้นกลาง (mesoderm)

ก. รังไข่

ข. อัณฑะ

ค. รก

ง. ต่อมหมวกไต

##### 3. เนื้อเยื่อชั้นใน (endoderm)

ก. ต่อมไทรอยด์

ข. ต่อมพาราไทรอยด์

ค. islets of Langerhans

##### ก. ต่อมใต้สมอง (pituitary gland หรือ hypophysis)

ต่อมใต้สมองมีขนาด  $1 \times 1 \times 0.5$  เซนติเมตร หนักประมาณ 0.5 กรัม อยู่ติดกับ hypothalamus ของสมอง โดยอยู่ที่ส่วน sella turcica ของกระดูก sphenoid เนื้อที่ของต่อมใต้สมองส่วนใหญ่จะเป็นส่วนที่มีชื่อว่า adenohypophysis ซึ่งอยู่ตอนหน้าของต่อม (anterior lobe of pituitary gland) และเป็นส่วนที่เจริญมาจากเนื้อเยื่อชั้นนอกของปาก (oral ectoderm) ในขณะที่เป็นตัวอ่อนเกิดเป็นกระเปาะที่เรียก Rathke's pouch บริเวณนั้นนอกจากจะเจริญมาเป็น adenohypophysis แล้วยังเจริญมาเป็นส่วนของก้านต่อมใต้สมอง (stalk of pituitary gland) ที่เรียกว่า pars tubularis กับส่วนเล็ก ๆ ที่อยู่ระหว่าง lobe หน้าและหลังของต่อมใต้สมองที่เรียก pars intermedia

ต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior lobe of pituitary gland) เป็นส่วนที่ติดกับ hypothalamus เกิดจากการเจริญของพื้นล่างของผนังของสมองตอนหน้า (diencephalon) ขึ้นย่อย

ลงมา และเจริญกลายเป็นส่วนที่เรียกว่า pars nervosa หรือ neurohypophysis กับอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งเจริญเป็นก้านซึ่งเรียกว่า infundibulum หรือ pituitary stalk อันเป็นส่วนที่ติดต่อกับ hypothalamus และทางติดต่อระหว่างเซลล์ในส่วน hypothalamus กับ posterior lobe ของต่อมใต้สมองที่เรียกว่า nerve tract อีกส่วนหนึ่งเป็นส่วนที่โป่งออกเรียกว่า pars nervosa ส่วนนี้จะมี nerve fiber นำ neurohormone จาก hypothalamus มาเก็บไว้ที่ต่อมใต้สมองส่วนหลัง

แบ่งบริเวณของต่อมใต้สมองออกเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้ คือ

1. **adenohypophysis**

1.1 pars distalis

1.2 pars tuberalis

1.3 pars intermedia

2. **neurohypophysis**

2.1 pars nervosa

2.2 infundibular stem

2.3 median eminence (of the tuber cinereum)

3. **infundibular (neural) stalk**

3.1 infundibulum stem

3.2 medial eminence

**adenohypophysis - pars distalis**

ต่อมใต้สมองส่วนหน้ามีอยู่ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ต่อมใต้สมองทั้งหมด มีเซลล์ชนิดต่าง ๆ กระจายอยู่ดังนี้

**acidophil** เป็นเซลล์ย้อมติดสีชนิดที่เป็นกรด มีอยู่ประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ของเซลล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในต่อมใต้สมอง ภายใน cytoplasm มีเม็ด granule ย้อมติดสีแดงของ eosin สามารถแยกเม็ด granule นี้โดยใช้สีต่างชนิดกัน โดยที่เป็น orangeophil (alpha acidophil) เมื่อใช้สี orange G และ carminophil (epsilon acidophil) เมื่อใช้ azocarmine

**basophil** เป็นเซลล์ย้อมติดสีชนิดที่เป็นด่าง มีอยู่ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ มีเม็ด granule ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า acidophil และไม่ค่อยติดสี hematoxylin

### ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วน par distalis มีดังนี้

1. somatotrophic hormone (STH) หรือ growth hormone (GH) มีหน้าที่เกี่ยวกับการกระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูกทั้งกระดูกอ่อน (cartilage) และกระดูก (bone) ตรงส่วน epiphyseal plate ถ้าเด็กมีปริมาณของฮอร์โมนชนิดนี้มาก ร่างกายจะเจริญใหญ่โตผิดปกติซึ่งเรียกว่า gigantism แต่ถ้าการหลั่งของฮอร์โมนชนิดนี้มากกว่าปกติภายหลังจากไม่มีการเจริญของกระดูกส่วน epiphyseal plate เช่น กรณีเกิดในผู้ใหญ่ จะมีผลเกี่ยวกับการเจริญของกระดูกขากรรไกร จมูก และนิ้วเท้า อาการเกิดลักษณะนี้เรียก Acromegaly ในทางตรงข้ามถ้ามีการหลั่งของฮอร์โมนนี้น้อยกว่าปกติจะมีผลให้การเจริญของกระดูกมีได้น้อยกว่าปกติ ทำให้เด็กมีลักษณะเตี้ยแคระที่เรียกว่า dwarfism
  2. lactogenic hormone หรือ luteotrophic hormone (LTH) ฮอร์โมนชนิดนี้มีผลต่อการเจริญของเต้านมและการหลั่งของน้ำนม ในนกมีผลต่อ corpus luteum ด้วย
  3. thyroid stimulating hormone (TSH) หลังจากกลุ่มเซลล์พวก basophil หน้าที่ที่สำคัญคือกระตุ้นให้ต่อมไทรอยด์ทำงาน สร้างฮอร์โมน thyroxin
  4. adrenocorticotrophic hormone (ACTH) เป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นต่อมหมวกไตส่วนนอก (adrenal cortex) ให้สร้างสาร cortisol เชื่อว่ามีผลน้อยมากหรือไม่มีผลต่อการสร้าง aldosterone
  5. follicle stimulating hormone (FSH) เกิดจากกลุ่มเซลล์ basophil FSH มีผลต่อการกระตุ้นให้ follicle ในรังไข่เจริญหรือกระตุ้นการสร้างอสุจิในสัตว์เพศผู้
  6. luteinizing hormone เกิดจากกลุ่มเซลล์ basophil ฮอร์โมนนี้มีอิทธิพลต่อการเจริญของ corpus luteum การตกไข่และการสร้าง progesterone ในผู้ชายมีผลต่อการสร้าง testosterone
  7. interstitial cell stimulating hormone เกิดจากเซลล์กลุ่ม basophil มีผลต่อกลุ่มเซลล์ interstitial ที่อัมพาในการสร้าง testosterone
- adenohypophysis - pars tuberalis
- บริเวณนี้เซลล์ปรากฏเป็นลักษณะของเส้น cord สั้น ๆ ลักษณะของเซลล์เป็นแบบ cuboidal cells มีเม็ด granule ละเอียดเล็ก ๆ ในส่วนของ cytoplasm เซลล์ชนิดนี้เป็นต่าง

### adenohypophysis- pars intermedia

เป็นบริเวณที่มีเซลล์เรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ เซลล์ติดสีจางมากและติดสีชนิดที่เป็นต่าง ภายใน cytoplasm มีเม็ด granule ขนาดค่อนข้างโต เซลล์เหล่านี้อาจขยายเข้าไปในส่วนของ pars nervosa ด้วย ส่วน pars intermedia นอกจากมีเซลล์ดังกล่าวมาแล้วยังปรากฏเซลล์ซึ่งสร้างสารพวก colloid ด้วย

melanocyte stimulating hormone (MSH) สร้างจากกลุ่มเซลล์บริเวณนี้ ฮอร์โมนชนิดนี้ในสัตว์พวก amphibian จะมีผลต่อการผลิตตรงควัตถุเมลานินทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้ ในคนยังไม่ทราบหน้าที่แน่นอน

### neurohypophysis

เซลล์บริเวณที่เป็น pars nervosa, infundibular stem และ median eminence เซลล์มีรูปลักษณะอย่างเดียวกันและมีชื่อเรียกว่า pituicyte พบว่ามีเซลล์เป็นปริมาณมากกระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะในส่วน pars nervosa ลักษณะเซลล์คล้ายกับเซลล์ neuroglia ของ CNS กล่าวคือเซลล์มีขนาดเล็กและมีแขนงยื่นออกมา ในส่วน cytoplasm จะมีเม็ดไขมัน เม็ดตรงควัตถุและเม็ด granule เล็ก ๆ เมื่อย้อมสีโดยใช้วิธีพิเศษ จำแนกเซลล์ pituicyte เป็น 4 ประเภท คือ reticulopituicyte, micropituicyte, fibropituicyte และ adenopituicyte

ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลังมีอยู่ 2 ชนิดด้วยกัน คือ oxytocin และ vasopressin หรือ antidiuretic hormone (ADH) ฮอร์โมนทั้งสองนี้ไม่ได้เกิดจากกลุ่มเซลล์ในส่วนหลังของต่อมใต้สมอง หากแต่เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากกลุ่มเซลล์ประสาท (เป็นสารเคมีหลังจากปลาย axon ของเซลล์ประสาท) ของสมองส่วน hypothalamus

oxytocin มีหน้าที่ช่วยการหดตัวของกล้ามเนื้อคลอดลูกในตอนที่คลอดลูก ทำให้การคลอดสะดวกขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลต่อการทำงานของ myoepithelial (basket) cell ของเซลล์เต้านมและกล้ามเนื้อเรียบ ช่วยให้บีบตัวหลังน้ำนมออกมา

vasopressin มีหน้าที่ทำให้น้ำซึมผ่าน distal convoluted tubule และ collecting duct ของท่อไตเพิ่มมากขึ้น ทำให้ท่อไตมีการดูดน้ำกลับได้มากขึ้น

### ข. ต่อมไทรอยด์ (thyroid gland)

ต่อมไทรอยด์ประกอบด้วย lobe 2 lobe ซึ่งเชื่อมติดต่อกัน โดยส่วนที่เรียก isthmus ต่อมปรากฏอยู่ที่บริเวณคอด้านหน้าตรงกระดูกอ่อนของหลอดเสียง (trachea) อันที่ 2 ถึง 4 ต่อมนี้มีเส้นเลือดมาเลี้ยงมากมาย มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหุ้มล้อมออกข้างนอกและยังส่งแขนง

เข้ามาภายในต่อมทำให้แบ่งต่อมเป็นส่วน ๆ แต่แยกไม่เห็นได้ชัดเป็น lobule อย่างในอวัยวะชนิดอื่น ๆ (เป็น pseudolobulated)

กลุ่มเซลล์ในต่อมจะมีการเรียงตัวเป็นกลุ่ม (clump) ซึ่งล้อมหรือหุ้มด้วย reticular fiber ชนิดละเอียด กลุ่มเซลล์นี้จะมีการสร้างสารเป็น colloid และเรียงตัวล้อมรอบสาร อาจจะปรากฏเป็นวงกลมรีหรือเหลี่ยม (ทั้งนี้แล้วแต่ plane ของ section) เซลล์ที่ล้อมรอบสาร colloid นี้เป็นเซลล์บุผิวชั้นเดียว (simple epithelium) รูปร่างเป็น cuboidal หรือ lower columnar epithelium ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณสาร colloid ซึ่งสะสมอยู่มากหรือน้อย กลุ่มเซลล์ดังกล่าวเรียกว่า follicle ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ follicle หนึ่ง ๆ จะมีขนาดแตกต่างกันจาก 0.05 ถึง 0.5 มม. เซลล์ที่ประกอบอยู่ในส่วนที่บุผิวของ follicle นี้ประกอบด้วยเซลล์ 2 ชนิด คือ

follicular cells เป็นเซลล์ที่ปรากฏล้อมรอบช่อง (lumen) ที่บรรจุสาร colloid และ parafollicular หรือ C. cells เป็นเซลล์ที่อยู่ในส่วนของ basement membrane ของ cell ซึ่งประกอบเป็น follicle เซลล์ชนิดนี้ไม่ติดต่อกับส่วนช่องที่เก็บ colloid เลย และสร้างสารที่เรียกว่า thyrocalcitonin

colloid ที่ต่อมไทรอยด์สร้างเป็นสารที่ประกอบด้วยไอโอดีนและสาร glycoprotein ที่ชื่อ thyroglobulin ซึ่งประกอบด้วย diiodothyroxine, triiodothyronine และ tetraiodothyronine (thyroxine)

thyroxine เป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเมตาบอลิซึม โดยไปเร่งอัตราการเปลี่ยนแปลงของอาหารให้เปลี่ยนเป็นพลังงานและความร้อน ถ้าร่างกายสร้าง thyroxine ออกมากเกินไป จะทำให้เกิดโรคคอหอยพอกเป็นพิษ (thyrotoxic goiter) คนไข้จะมีอาการของโรคประสาทหงุดหงิดง่าย อาหารถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนรวดเร็วทำให้น้ำหนักลดลง แต่ถ้าต่อมไทรอยด์ผลิต thyroxine น้อยเกินไปจะทำให้ขบวนการเมตาบอลิซึมลดลง ถ้าเป็นในเด็กจะเตี้ยแคระ (dwarfism) และทำให้สมองไม่เจริญเท่าที่ควร เรียกว่าโรค cretinism (เตี้ยแคระและโง่) ถ้าหากเป็นผู้ใหญ่เรียกว่า myxoedema ทำให้ผู้ป่วยมีอุณหภูมิของร่างกายต่ำ อัตราการหายใจช้าลงและการทำงานของสมองเสื่อมลง และมีอาการบวมตามผิวหนังด้วย

thyrocalcitonin หรือ calcitonin ช่วยรักษาระดับของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในเลือด

### ก. ต่อมพาราไทรอยด์ (parathyroid gland)

ต่อมพาราไทรอยด์ปกติมีอยู่ 4 ต่อม (อาจมีตั้งแต่ 2 ถึง 6) ลักษณะต่อมเป็นรูปไข่ มีสีน้ำตาลขนาด 2 x 3 x 7 มิลลิเมตร หนัก 35 มิลลิกรัม ต่อมนี้ปรากฏอยู่ทางด้านหลังของต่อมไทรอยด์ เป็นต่อมที่มีความสำคัญต่อชีวิตมาก

เซลล์ของต่อมพาราไทรอยด์ประกอบด้วยเซลล์ 2 พวก คือ chief หรือ principle cell กับ oxyphil cell และยังมีเซลล์เม็ดไขมันจำนวนมากแทรกอยู่ภายใน

chief cell ปรากฏมีจำนวนมาก เซลล์สโตคสีจางไม่มีเม็ด granule ในส่วน cytoplasm นิวเคลียสลักษณะเป็น vesicle มีจำนวนหลายอัน เซลล์นี้สร้าง parathormone

oxyphil cell เซลล์มีนิวเคลียสสีคล้ำและขนาดใหญ่กว่า chief cell มีเม็ด granule ในส่วน cytoplasm และมักจะติดสีของ eosin หน้าที่ของเซลล์ชนิดนี้ยังไม่ปรากฏแน่ชัด

parathormone มีหน้าที่เกี่ยวกับรักษาปริมาณแคลเซียม ในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ

### ง. ต่อมหมวกไต (suprarenal หรือ adrenal gland)

ต่อมหมวกไตมีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมค่อนข้างแบน อยู่ส่วนบนของไตทั้ง 2 ข้าง ขนาดของต่อมกว้าง 1-2 เซนติเมตร หนา 0.4-0.8 เซนติเมตร หนักประมาณ 15 กรัม แต่ละต่อมจะถูกหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน 2 ชั้น ๆ นอกเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดแน่น ทึบ ถัดเข้าไปชั้นในเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดโปร่งบางและมีเส้นเลือดฝอยล้อมรอบอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก เส้นเลือดไหลสู่ต่อมโดยไหลสู่เส้น sinusoid ของส่วน cortex หรือไหลสู่ส่วน medulla โดยตรง

1. ส่วน cortex เป็นชั้นที่เจริญมาจากเนื้อเยื่อชั้น mesoderm แบ่งออกเป็นชั้นย่อย ๆ ได้ อีกดังนี้

1.1 zona glomerulosa ประกอบด้วยเซลล์รูปร่างเป็น columnar - cubical cell เซลล์มีนิวเคลียสติดสีเข้มและมี nuclei ขนาดเล็ก ส่วน cytoplasm มี mitochondria จำนวนมาก และมีเม็ดไขมัน

เซลล์ในชั้นนี้สร้างสารที่เรียกว่า mineralocorticoid ที่สำคัญได้แก่พวก aldosterone ซึ่งเป็นฮอร์โมนช่วยในการดูดกลับของเกลือแร่ต่าง ๆ

1.2 zona fasciculata เซลล์มีการเรียงตัวเป็นเส้นหรือแถวอยู่เป็นคู่ๆ โดยมีส่วน sinusoid แบ่งระหว่างเส้น cord นี้ ลักษณะของเซลล์เป็นรูปหลายเหลี่ยม cytoplasm ติดสีที่ต่าง

ภายในมีเม็ดไขมัน ซึ่งเมื่อปรากฏในสไลด์ เซลล์มีลักษณะคล้ายกับเซลล์โปร่ง ๆ เหมือนฟองน้ำ ด้วยเหตุที่คล้ายกับฟองน้ำ เซลล์เหล่านี้จึงมีชื่อเรียกว่า spongiocytes

ชั้นนี้เซลล์ทำหน้าที่สร้างสารพวก glucocorticoid ได้แก่ cortisol และ cortisone ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน และสร้าง sex steroid ซึ่งได้แก่ estrogen, progesterone และ androgen ด้วย

1.3 zona reticularis เซลล์ชั้นในสุด ลักษณะเซลล์เป็นเส้นที่มีการแตกแขนงเชื่อมติดต่อกันได้ เซลล์มีขนาดเล็กกรวยหรือกลมปรากฏติดสีจางมากน้อยต่างกัน ในสไลด์ ทั้งนี้เนื่องจากความมากหรือน้อยของปริมาณเม็ดตรงควัตถุ

ส่วนนี้ทำหน้าที่สร้าง sex hormone

การทำงานของชั้น zona fasciculata และ zona reticularis ถูกควบคุมโดย ACTH จากต่อมใต้สมอง

## 2. ส่วน medulla

ส่วนในสุดของต่อม เซลล์ลักษณะรูปไข่อยู่ในกลุ่มอย่างหนาแน่นเป็นร่างแห และมีเส้นเลือดฝอยล้อมรอบอยู่มากมาย ขนาดของเซลล์ค่อนข้างใหญ่ ส่วน cytoplasm มีเม็ด granule ซึ่งจะมีปฏิกิริยากับพวก oxidizing agent (potassium bichromate) เกิดเป็นสีน้ำตาล เซลล์นี้จึงมีชื่อเรียกว่า chromaffin cell นอกจากนี้ยังมี ganglion cells ปรากฏอยู่ด้วย

กลุ่มเซลล์ใน ส่วน medulla สร้างสารที่มีชื่อว่า catecholamines ซึ่งประกอบด้วย epinephrine และ norepinephrine ฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ทำงานตรงกันข้ามกัน

epinephrine (adrenalin) ทำงานโดยเปลี่ยน glycogen ในตับให้กลายเป็นน้ำตาลกลูโคส ทำให้ความดันเลือดสูงอัตราการเต้นของหัวใจเร็วขึ้นการใช้ออกซิเจนของเซลล์ในร่างกายเพิ่มมากขึ้น

norepinephrine (noradrenalin) ทำหน้าที่ตรงข้ามกับ norepinephrin โดยที่ทำให้หัวใจและเส้นเลือดกลับทำงานตามปกติ

### จ. ต่อมเหนือสมอง (pineal gland หรือ epiphysis)

ต่อมเหนือสมองอยู่ทางด้านบนของสมองส่วน ventricle ที่ 3 มีขนาดกว้าง 3-5 มิลลิเมตร ยาว 5-8 มิลลิเมตร หนักประมาณ 120 กรัม ภายนอกหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และมีแขนงของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันนี้แทรกเป็น trabeculae เข้าไปภายในต่อมด้วย ภายในต่อม

ประกอบด้วยเซลล์ 2 ชนิด คือ pinealocyte และ interstitial cell

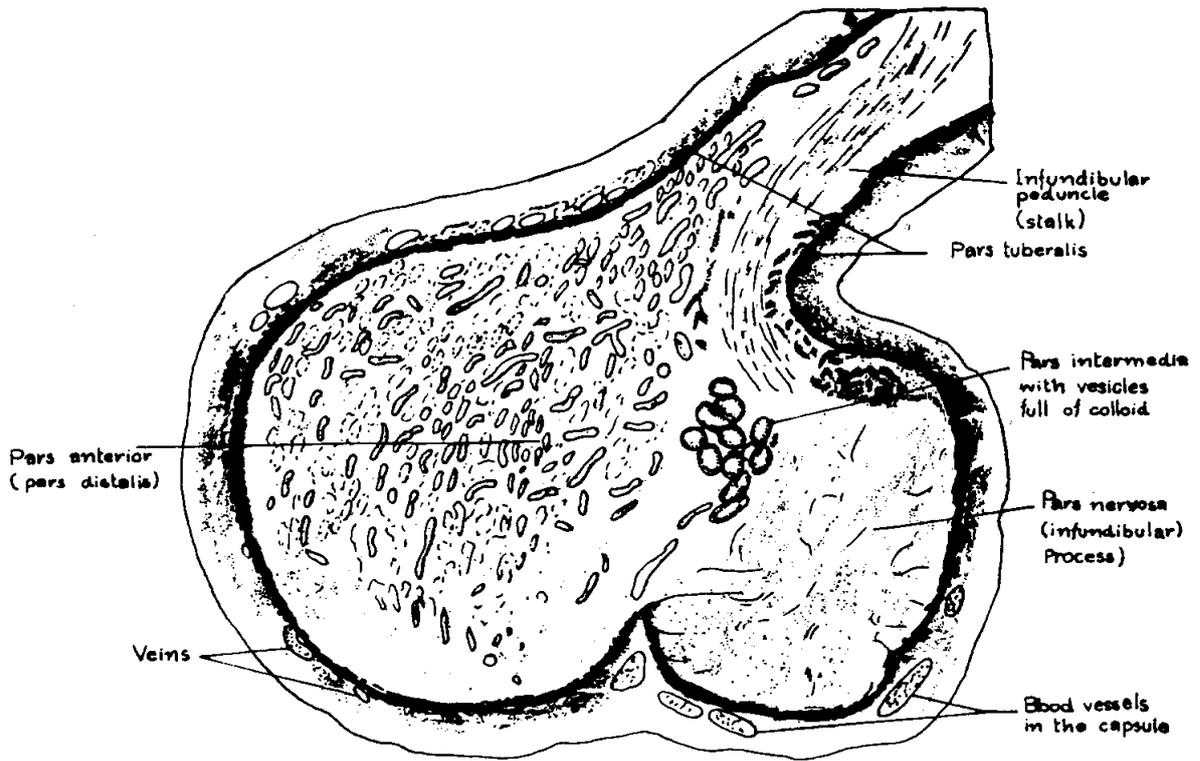
pinealocyte (chief cell หรือ parenchymal cell เซลล์ไซขนาดิใหญ่และมีปริมาณมาก มี nucleoli เห็นได้ชัดเจน ส่วน cytoplasm มีเม็ดไขมันและคิสติชนิดที่เป็นต่าง ส่วน cytoplasm มีแขนงแยกออกมาด้วย

interstitial cell (neuroglia) เป็นเซลล์พวก astrocyte และ microglia ของเซลล์ประสาท cytoplasm มีเม็ด granule จำนวนมากกว่าในเซลล์พวก pinealocyte

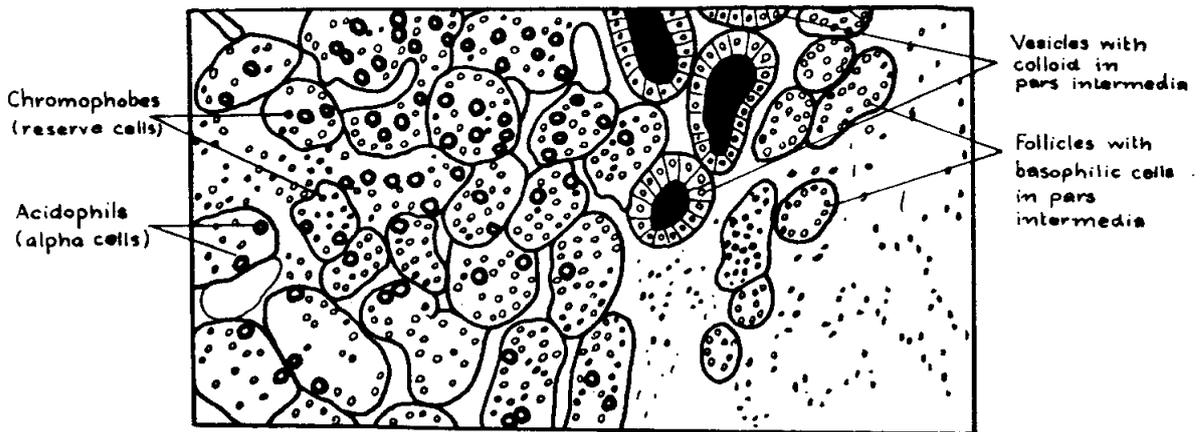
ภายในต่อมเหนือสมองมีเม็ดแคลเซียมรวมเป็นกลุ่มหรือก้อนเรียกว่า brain sand ซึ่งจำนวนของเม็ดเหล่านี้เพิ่มจำนวนขึ้นได้ตามอายุ

หน้าที่ของต่อมนี้คือสร้าง melatonin ซึ่งเป็นฮอร์โมนทำหน้าที่เปลี่ยนสีของรงควัตถุ melanin ทำให้สีผิวจางลงได้ นอกจากนี้ยังพบว่ามึหน้าที่เกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์ด้วย โดยจะไประงับการเกิดฮอร์โมนเพศได้ และทำให้วงจรของการติดสัตว์ (estrous cycle) ช้าลง

HYPOPHYSIS (PITUITARY GLAND)

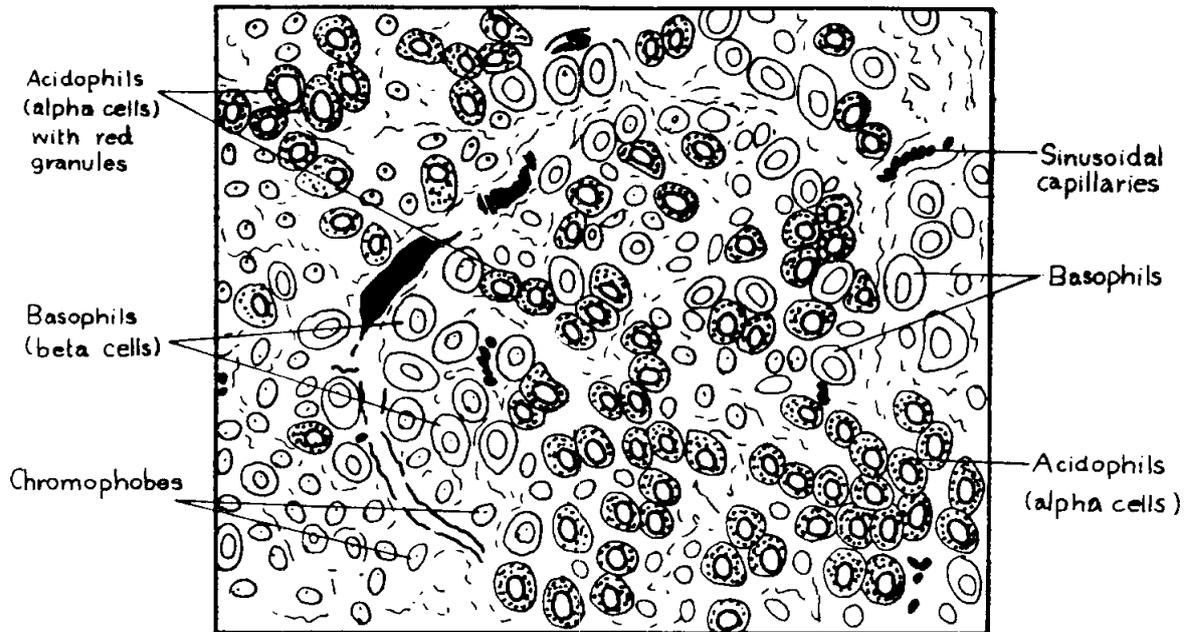


HYPOPHYSIS (PITUITARY GLAND) D)

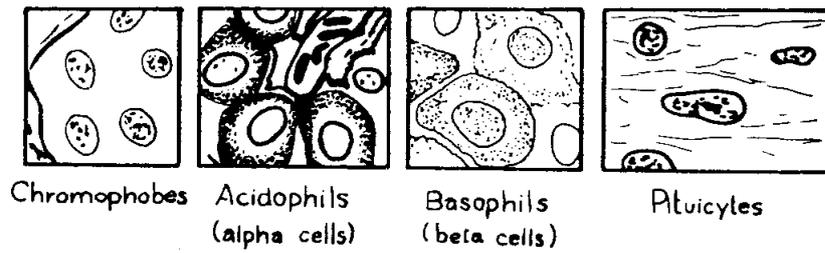


Sectional view

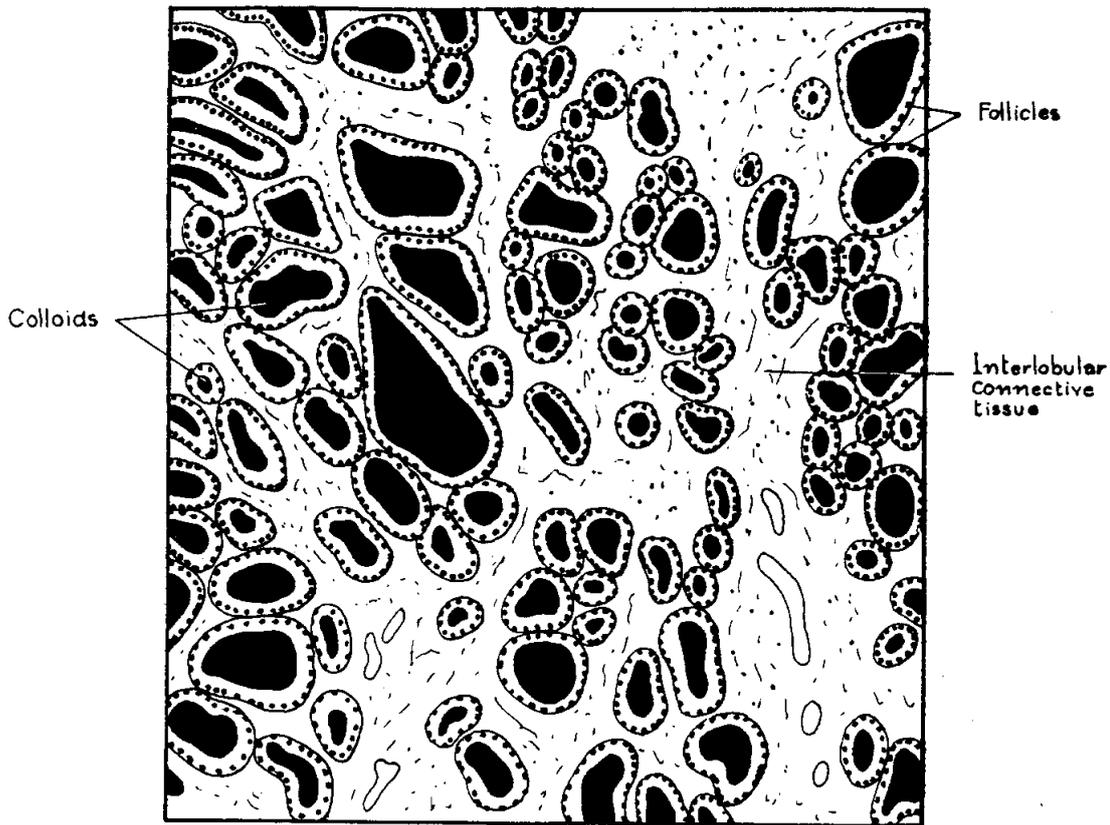
HYPOPHYSIS : PARS DISTALIS



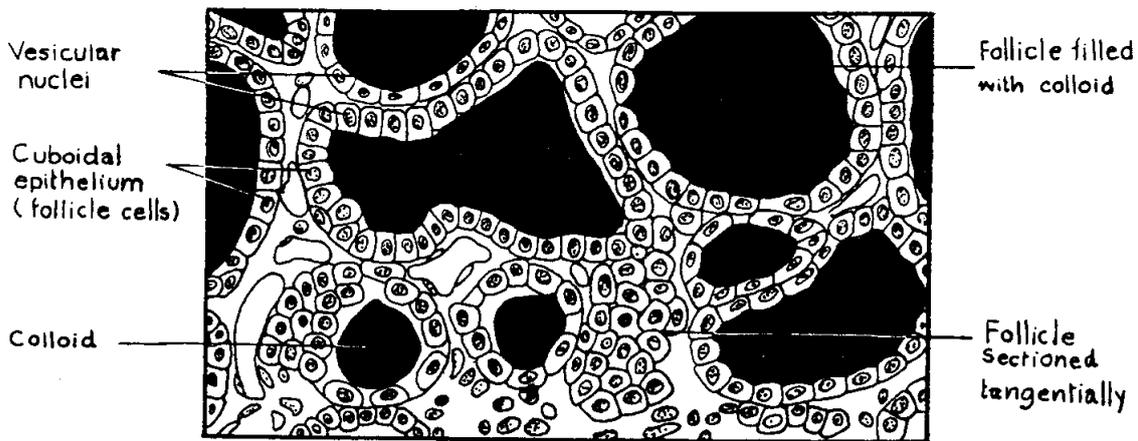
HYPOPHYSIS : CELL GROUPS



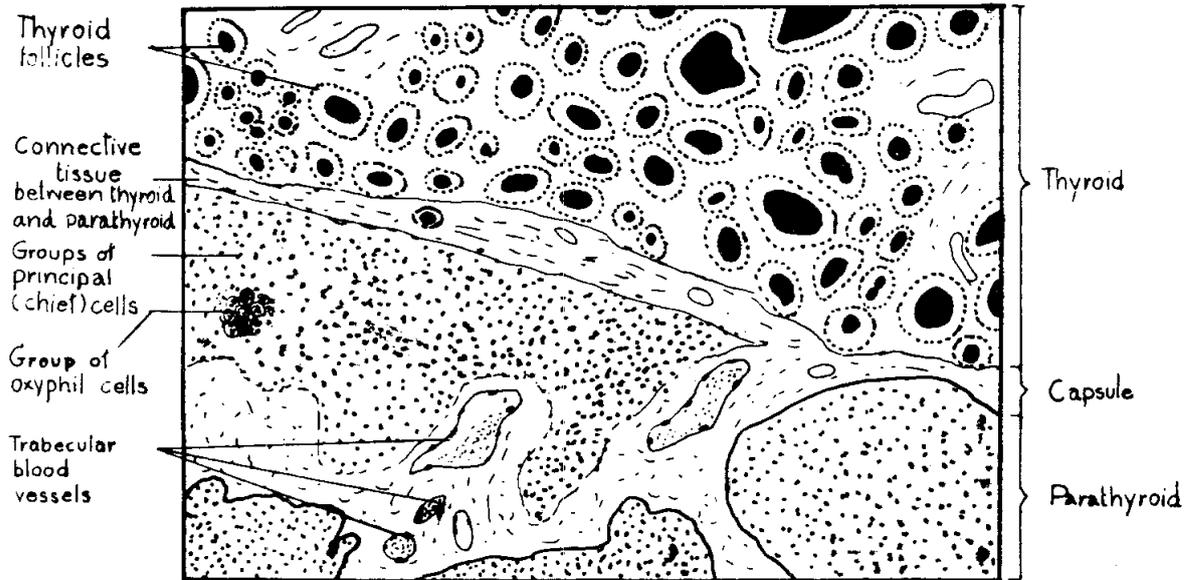
THYROID GLAND



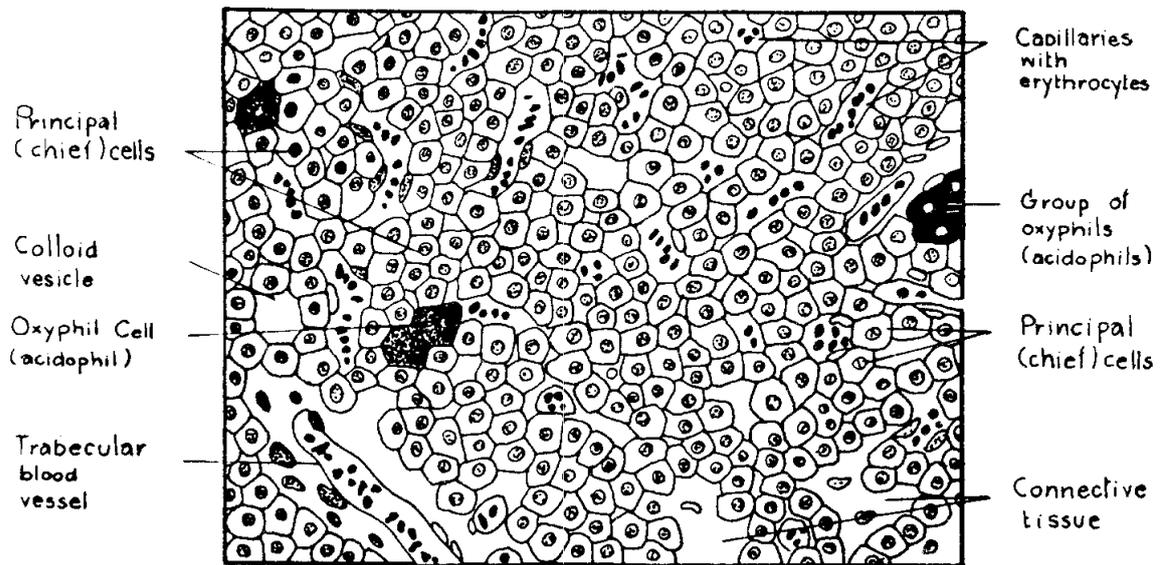
THYROID GLAND



THYROID AND PARATHYROID GLANDS



THYROID AND ADJACENT PARATHYROID GLAND



PARATHYROID GLAND

ADRENAL (SUPRARENAL) GLAND

