ฮอร์โมน

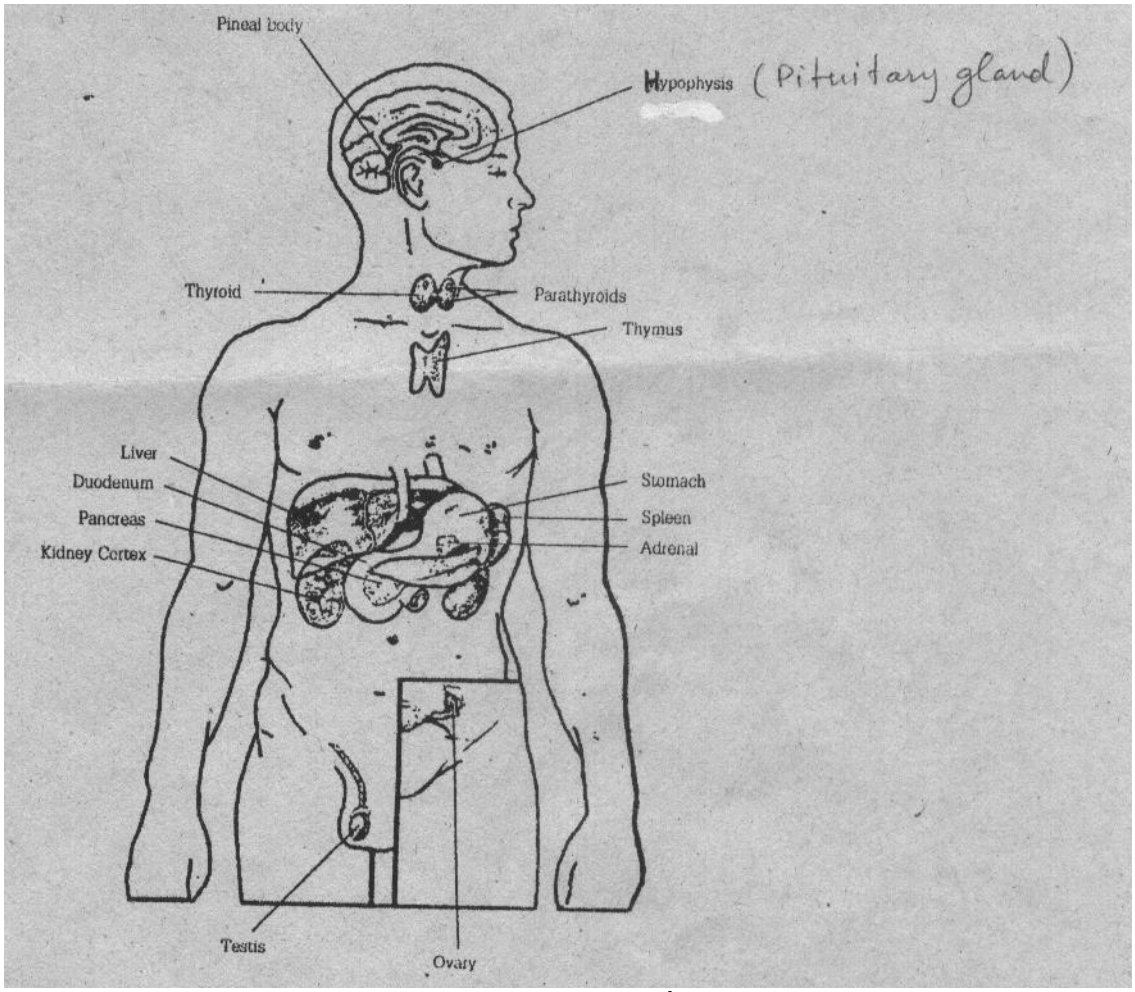
ฮอร์โมน (hormone) เป็นสารอินทรีย์ที่ต่อมสร้างขึ้น แล้วมีผลไปบังคับการทำงานของเนื้อเยื่ออีกกลุ่มหนึ่ง

ต่อมในร่างกาย

ต่อมในร่างกายมี 2 ชนิด คือ

1. ต่อมมีท่อ (exocrine gland) คือต่อมที่สร้างสารแล้วมีท่อลำเลียงสารไปใช้ เช่น ตับอ่อน, ต่อมน้ำลาย, ต่อมน้ำตา, ต่อมเหงื่อ

2. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland) คือต่อมที่สร้างสารแล้วไม่มีท่อลำเลียงสารไปใช้ ดังแสดงในรูป



ภาพแสดงต่อมไร้ท่อและต่อมอื่น ๆ ของคน

ต่อมไพเนียล (pineal gland) เป็นต่อมเล็ก ๆ สีขาวอยู่ตรงกลางของ cerebrum ต่อมไพเนียลจะผลิตฮอร์โมนได้ดีต่อได้รับการกระตุ้นจากแสงที่เข้าทางตา และมี sympathetic merve ควบคุม

ต่อมไพเนียลสร้างฮอร์โมน melatonin เพื่อทำหน้าที่ยับยั้งการเจริญของอวัยะสืบพันธุ์ และทำให้สีของสัตว์เลือดเย็นจางลง ถ้ามีฮอร์โมน melatonin มาก จะเป็นหนุ่มสาวช้ากว่าปกติ

Melatonin ทำงานตรงกันข้ามกับฮอร์โมน melanocyte stimulating hormone จากต่อมใต้สมองส่วนกลาง

ต่อมใต้สมอง (pituitary gland) เป็นต่อมไร้ท่อที่สำคัญที่สุด เนื่องจากสร้างฮอร์โมนหลายชนิดไปควบคุมการสร้างฮอร์โมนของต่อมไร้ต่ออื่น ๆ

ต่อมใต้สมองแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ต่อมใต้สมองส่วนหน้า ส่วนกลาง และส่วนหลัง มีหน้าที่สร้างฮอร์โมนหลายชนิดแตกต่างกันดังนี้

ต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anteriro lobe) เป็นต่อมใต้สมองส่วนที่ใหญ่ที่สุด ภายหลังฮอร์โมนของต่อมนี้ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนประสาทจาก Hypothalamus ฮอร์โมนที่สำคัญ ได้แก่

1. โกรทฮอร์โมน (growth hormone) ย่อว่า GH หรือโซมาโตโทรฟิน (somatotrophin) ย่อว่า STH

หน้าที่

- ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกายให้เป็นปกติโดยเฉพาะการแบ่งเซลล์
- ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีน
- ควบคุมการสร้างกระดูก

ถ้าขาด GH ในเด็กจะเป็นโรคเตี้ยแคระ (dwarfism) ในผู้ใหญ่จะเป็นโรคที่มีน้ำตาลในเลือดน้อย ทนความเครียดของอารมณ์ไม่ได้ (Simmon's disease)

ถ้ามี GH มากเกินไปในเด็กจะมีร่างกายใหญ่โตผิดปกติ (gigantism) มีสัดส่วนของร่างกายแขนและขาปกติ แต่มักมีสุขภาพไม่แข็งแรงและอายุสั้น เนื่องจากการเติบโตที่มากเกินไป เป็นการยากที่ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายจะรักษาสมดุลเอาไว้ได้ และ GH ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง จึงมักเป็นโรคเบาหวาน สำหรับในผู้ใหญ่ถ้ามีมากร่างกายไม่ใหญ่โตแต่เจริญเติบโตเฉพาะใบหน้า มือ เท้า เรียก **อะโครเมกาลี (acromegaly)**

2. โกนาโดโทรฟิน (gonadotrophin หรือ gonadotrophic hormone) ประกอบด้วยฮอร์โมน 2 ชนิด คือ follicle stimulating hormone (FSH) กับ luteinizing hormone (LH)

หน้าที่ของ FSH ในเพศหญิง กระตุ้นให้ follicle แบ่งเซลล์ และ follicle cell สร้าง hormone estrogen ในเพศชาย กระตุ้นการเจริญเติบโตของอัณฑะและการสร้างตัวอสุจิ

หน้าที่ของ LH ในเพศหญิง ทำให้เกิดการตกไข่ เกิด corpus luteum ซึ่งจะหลั่ง hormone progesterone เพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลงที่เยื่อบุมดลูก รองรับการฝังตัวของ embryo ในเพศชาย กระตุ้น interstitial cell ในอัณฑะให้หลั่ง testosterone

3. โพรแล็กติน (prolactin) หรือ lactogenic hormone กระตุ้นต่อมน้ำนมให้สร้างน้ำนมเพื่อเลี้ยงลูกอ่อนหลังคลอด พบในสัตว์ปีกซึ่งมีผลกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการเลี้ยงดูลูกอ่อน

4. อะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิน (adrenocorticotrophin หรือ adrenocorticotrophic hormone) ย่อว่า ACTH กระตุ้น adrenal cortex ของต่อมหมวกไต ให้ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนตามปกติ

5. ไทรอยด์สติมิวเลติงฮอร์โมน (thyroid stimulatin hormone) ย่อว่า TSH ทำหน้าที่กระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้หลั่งฮอร์โมนปกติ

การหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองถูกควบคุมโดยฮอร์โมนจาก hypothalamus ประกอบด้วย thyroid releasing hormone กระตุ้นการหลั่ง TSH และ GH inhibiting hormone ยับยั้งการหลั่ง GH

ปัจจัยที่ควบคุมการหลั่งฮอร์โมนจาก hypothalamus เช่น อุณหภูมิ แสง ความเครียด ระดับฮอร์โมน จากต่อมใต้สมองเอง และฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่ออื่น ๆ ที่อยู่ภายใต้การควบคุมของต่อมใต้สมอง และระดับน้ำตาลในเลือด

ต่อมใต้สมองส่วนกลาง (intermediate lobe) สร้าง melanocyte stimulating hormone (MSH) กระตุ้นการสังเคราะห์รงควัตถุสีน้ำตาล (melanin) และกระตุ้นให้ melanin กระจายไปทั่วเซลล์ทำให้สีเข้มข้น

ต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior lobe) เป็นเซลล์ประสาทชนิดพิเศษที่ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน เรียกเซลล์ประสาทนี้ว่า **neurosecretory cell** ฮอร์โมนที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ

1. วาโซเพรสซิน (vasopressin) หรือ antidiuretic hormone (ADH) ทำหน้าที่ควบคุมการดูดน้ำกลับของท่อหน่วยไต และช่วยกระตุ้นหลอดเลือดให้บีบตัวเพื่อรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย

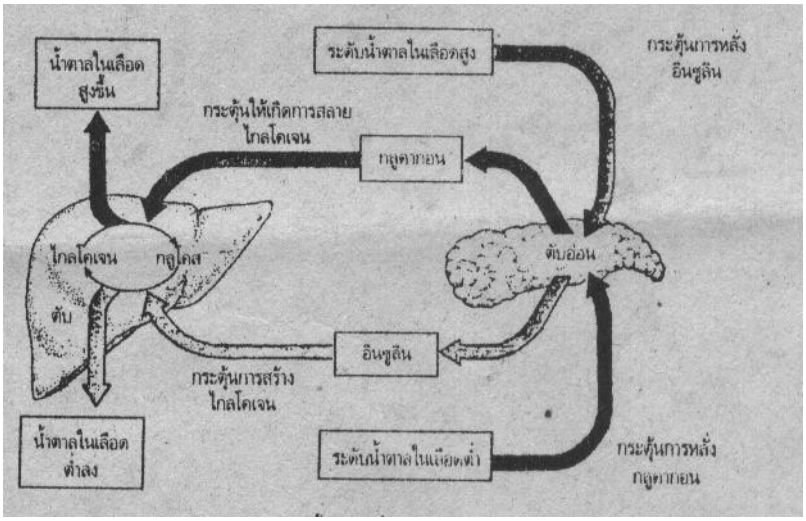
2. ออกซีโทซิน (oxytocin) ทำหน้าที่กระตุ้นกล้ามเนื้อเรียบของอวัยวะภายในของผู้หญิง กระตุ้นเซลล์กล้ามเนื้อรอบ ๆ ต่อมน้ำนมให้หดตัวขับน้ำนมมาเลี้ยงลูกอ่อน กระตุ้นให้กล้ามเนื้อมดลูกบีบตัวขณะคลอด และกลับคืนเข้าสู่สภาพปกติ

ต่อมไอส์เลตออฟลางเกอร์ฮานส์ (islets of langerhans) เป็นกลุ่มเซลล์หลายแสนกลุ่มในตับอ่อน แต่ละกลุ่มมีเซลล์ 2 ชนิด คือ β-cell เป็นเซลล์ขนาดเล็ก มีจำนวนมากอยู่ตรงกลางของกลุ่ม และ ∝-cell เป็นเซลล์ขนาดใหญ่ มีจำนวนน้อย อยู่รอบนอกของกลุ่มเซลล์ ฮอร์โมนที่สำคัญ คือ

1. อินซูลิน (insulin) สร้างจาก β-cell หน้าที่รักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้ปกติ และควบคุม metabolism ของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน

ถ้าน้ำตาลในเลือดสูง มีผลต่อตับอ่อนให้หลั่ง insulin ซึ่งจะทำงานดังนี้ insulin ไปกระตุ้นให้สร้าง glycogen มากขึ้น กระตุ้นกล้ามเนื้อให้เพิ่มการใช้ glucose และไปกระตุ้นเนื้อเยื่อไขมันให้เปลี่ยน glucose ไปเป็นไขมัน กระบวนการทั้งหมดมีผลทำให้ปริมาณ glucose ในเลือดลดลง

2. กลูคากอน (glucagon) สร้างจาก ∝-cell ทำหน้าที่กระตุ้นเซลล์ให้หลั่ง insulin และกระตุ้น glucogen จากตับไปเป็น glucose ในเลือด ดังรูป



ภาพแสดงวงจรการกระตุ้นและยับยั้งการหลั่งฮอร์โมนจากตับอ่อน

โรคที่เกิดจากต่อมไอสเลตออฟกลางเกอร์ฮานส์ผิดปกติคือ โรคเบาหวาน มี 2 แบบ คือ

แบบที่หนึ่ง เกิดจากตับอ่อนไม่สามารถสร้างอินซูลินได้เลย ผู้ป่วยต้องได้รับการฉีดฮอร์โมนอินซูลินเพื่อควบคุมปริมาณน้ำตาล และต้องระวังไม่ให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำจนเกิดการช็อกเพราะขาดน้ำตาล

แบบที่สอง พบมากถึง 90% ของผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน เกิดกับทุกเพศทุกวัน เกิดจากตับอ่อนสร้างฮอร์โมนอินซูลินปกติ แต่เซลล์ร่างกายไม่สังเคราะห์ตัวรับอินซูลิน ทำให้อินซูลินทำงานไม่ได้ ปริมาณน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยจึงสูง

ต่อมไทรอยด์ (thyroid gland) เป็นต่อมไร้ท่อที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ธาตุไอโอดีจำเป็นในการสร้างฮอร์โมนของต่อมนี้ ฮอร์โมนที่สำคัญคือ

1. ไทรอกซิน (thyroxin) สร้างจาก thyroid follicle มีหน้าที่ควบคุมอัตรา metabolism ของร่างกาย และจำเป็นต่อการเจริญและพัฒนาการของร่างกายโดยเฉพาะพัฒนาการของสมอง

ถ้าขาด thyroxin ในวัยเด็กจะมีผลให้พัฒนาการทางร่างกายและสมองด้อยลง ทำให้ร่างกายเตี้ยแคระ แขนขาสั้น ผิวหยาบ แห้ง ผมบาง การเจริญเติบโตช้ากว่าเด็กปกติ ปัญญาอ่อน เรียกกลุ่มอาการนี้ว่า **cretinism**

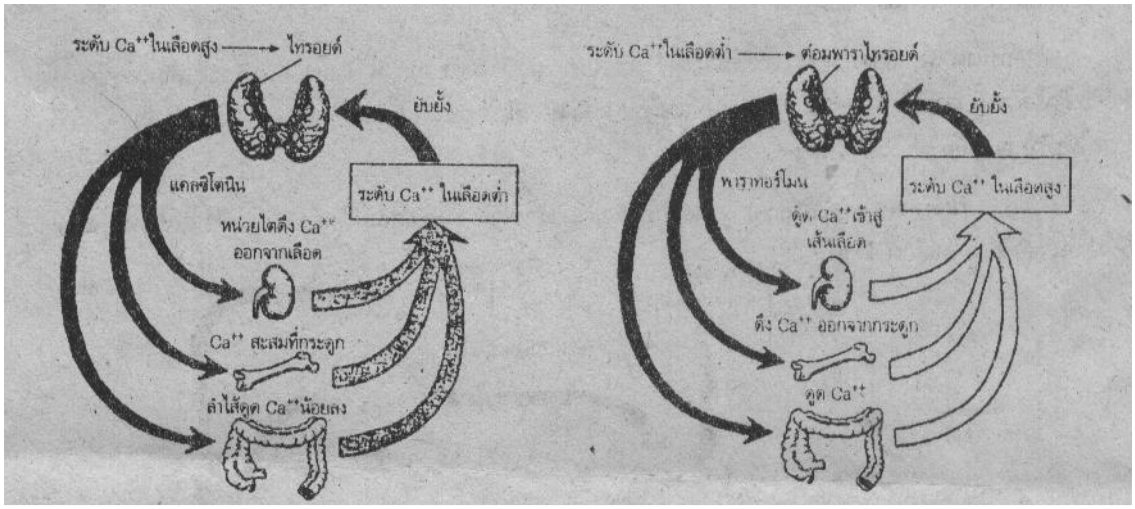
ถ้าขาด thyroxin ในวัยผู้ใหญ่จะทำให้มีอาการเหนื่อยง่าย น้ำหนักเพิ่ม ทนความหนาวไม่ได้ กล้ามเนื้ออ่อนแรง ผมและผิวแห้ง หัวใจโต ร่างกายอ่อนแอติดเชื้อง่าย มีอาการซึม เฉื่อยชา และความจำเสื่อม เรียกกลุ่มอาการนี้ว่า **myxedema**

ถ้าร่างกายสร้างฮอร์โมน thyroxin มากเกินไป เนื่องจากต่อมไทรอยด์ผิดปกติ จะมีอาการเหนื่อยง่าย กินจุ น้ำหนักลด อัตราเมแทบอลิซึมสูง ประสาทเครียด นอนไม่หลับ หงุดหงิดฉุนเฉียวง่าย บางรายอาจมีตาโปนแต่คอไม่โต เรียกกลุ่มอาการนี้ว่า **toxic goiter** หรือ **exophthalmic goiter**

ในสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก thyroxin ทำหน้าที่กระตุ้น metabolism ของร่างกาย และกระตุ้นให้ลูกอ๊อดเปลี่ยนเป็นกบตัวเต็มวัยในกระบวนการ metamorphosis

2. แคลซิโตนิน (calcitonin) ทำหน้าที่ลดระดับแคลเซียมในเลือดที่สูงเกินปกติให้เข้าสู่ระดับปกติ โดยดึงแคลเซียมส่วนเกินไปไว้ที่กระดู calcitonin ทำงานร่วมกับฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์และวิตามินดี

ต่อมพาราไทรอยด์ (parathyroid gland) เป็นต่อมเล็ก ๆ 4 ต่อมติดอยู่กับต่อมไทรอยด์ สร้างฮอร์โมนชื่อ **พาราทอร์โมน (parathormone)** ทำหน้าที่รักษาระดับสมดุลของแคลเซียมในร่างกายให้คงที่ โดยทำงานร่วมกับ calcitonin จาก thyroid gland ดังภาพ



ภาพแสดงการควบคุมสมดุลของแคลเซียมโดยแคลซิโตนินและพาราทอร์โมน

ถ้าขาดพาราทอร์โมน การดูดแคลเซียมกลับที่ท่อของหน่วยไตลดน้อยลง ทำให้สูญเสียแคลเซียมไปกับปัสสาวะ ระดับแคลเซียมในเลือดต่ำ กล้ามเนื้อเกิดอาการเกร็งและชักกระตุก ปอดไม่สามารถทำงานได้ และตายในที่สุด วิธีแก้คือฉีดพาราทอร์โมนและให้วิตามินดี

ถ้าต่อมสร้างพาราทอร์โมนมากไปจะดึงเอาแคลเซียมจากกระดูกและฟันออกมา ทำให้เลือดมี Ca^{++} สูงกว่าปกติเกิดอาการกระดูกบาง ฟันผุ

ต่อมหมวกไต (adrenal gland) เป็นต่อมไร้ท่อที่อยู่เหนือไตทั้งสองข้าง ต่อมนี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือ ชั้นนอก เรียก **adrenal cortex** และชั้นในเรียก **adrenal medulla** การผลิตฮอร์โมน ดังนี้

อะดรีนัลคอร์เทกซ์ (adrenal cortex) ผลิตฮอร์โมนมากกว่า 50 ชนิด ฮอร์โมนเหล่านี้เป็นสเตรอยด์ (steriod) ร่างกายสังเคราะห์ได้จากคอเลสเทอรอล ได้แก่

1. กลุ่มฮอร์โมนกลูโคคอร์ติคอยด์ (glucocorticoid) ทำหน้าที่ควบคุม metabolism ของคาร์โบไฮเดรต ตัวอย่างฮอร์โมนกลุ่มนี้คือ cortisol หน้าที่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดให้สูงขึ้น โดยกระตุ้นเซลล์ตับให้เปลี่ยนกรดอะมิโต และกรดไขมันเป็นคาร์โบไฮเดรต และเก็บสะสมไว้ในรูปของไกลโคเจน หลังจากนั้นกระตุ้นให้ตับเปลี่ยน glycogen เป็น glucose ส่งเข้ากระแสเลือด

ถ้ามี glucocorticoid มากเกินไป ทำให้เกิดโรคคูชชิ่ง (cushing's syndrome) ผลคือ มีความผิดปกติเกี่ยวกับ metabolism ของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น กล้ามเนื้ออ่อนแรง เนื่องจากมีการสลายโปรตีน และไขมันตามบริเวณแขนขา แต่มีการสะสมไขมันที่บริเวณแกนกลางของลำตัวและใบหน้าทำให้หน้ากลมเหมือนพระจันทร์ (moon face) บริเวณต้นคอมีหนอกยื่นออกมา (buffalo hump)

2. กลุ่มฮอร์โมนมิเนราโลคอร์ติคอยด์ (mineralocorticoid) มีหน้าที่ควบคุมสมดุลของน้ำและแร่ธาตุ ฮอร์โมนที่สำคัญของกลุ่มนี้ คือ aldosterone ควบคุมการทำงานของไตในการดูดน้ำและโซเดียมเข้าสู่เส้นเลือด และขับโพแทสเซียมออกจากท่อของหน่วยไตให้สมดุลกับความต้องการของร่างกาย

ถ้าขาด aldosterone ทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำและโซเดียมไปพร้อมกับปัสสาวะเป็นจำนวนมาก ปริมาณเลือดในร่างกายลดลงความดันเลือดต่ำ

3. ฮอร์โมนเพศ (sex hormone) มีเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับอวัยวะเพศ เพศหญิงถ้ามีมากจะมีหนวดเคราขึ้น

ถ้า adrenal cortex ถูกทำลายจนไม่สามารถสร้างฮอร์โมนได้ จะเป็นโรค Addison's disease อาการคือคนไข้ซูบผอม ผิวหนังตกกระ ร่างกายไม่สามารถรักษาสมดุลของแร่ธาตุได้เป็นเหตุให้ผู้ป่วยถึงแก่ความตาย

อะดรีนัลเมดัลลา (adrenal medulla) สร้างฮอร์โมน 2 ชนิดคือ

1. อะดรีนาลินฮอร์โมน (adrenalin hormone หรือ epinephrine) ซึ่งหลั่งแล้วมีผลทำให้น้ำตาลในเลือดเพิ่มมากขึ้น กระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็ว ความดันเลือดสูง

2. นอร์อะดรีนาลินฮอร์โมน (noradrenalin hormone หรือ norepinephrine) ฮอร์โมนนี้หลั่งจากปลายเส้นประสาท sympathetic ด้วย ทำให้ความดันเลือดสูง ทำให้หลอดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะภายในต่าง ๆ บีบตัว

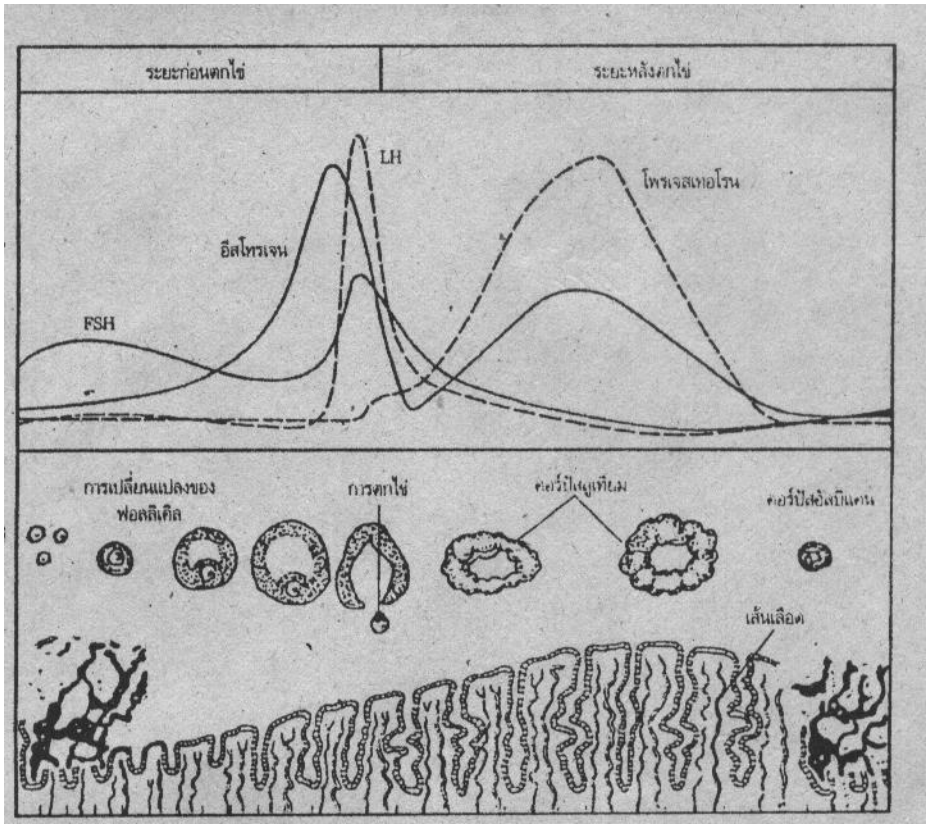
ฮอร์โมนจากอวัยวะเพศ

อินเตอร์สติเชียลเซลล์ (interstitial cell) ซึ่งอยู่ระหว่างหลอดสร้างอสุจิในอัณฑะ สร้างฮอร์โมนเพศชายเรียกว่า **แอนโดรเจน (androgens)** ประกอบด้วยฮอร์โมนหลายชนิด เช่น เทสโตสเตอโรน (testosterone) ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะของเพศชาย คือ ลักษณะเสียงแตก นมขึ้นพาน ลูกกระเดือกแหลม มีหนวดขึ้นบริเวณริมฝีปาก มีขนหน้าแข้ง รักแร้ และอวัยวะเพศ

รังไข่ (ovary) สร้างฮอร์โมนเพศหญิง 2 ชนิด คือ

1. Estrogen สร้างจากกลุ่มเซลล์ follicle ในรังไข่ ทำหน้าที่ในการควบคุมลักษณะของเพศหญิง คือ ลักษณะเสียงแหลม สะโพกผาย มีขนขึ้นตามอวัยวะเพศ รักแร้ และควบคมุการเปลี่ยนแปลงที่รังไข่และเยื่อบุมดลูก

2. Progesterone สร้างจาก Corpus luteum มีหน้าที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่รังไข่และมดลูก การทำงานของฮอร์โมนนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมน FSH และ LH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ดังภาพ



ภาพแสดงระดับของฮอร์โมนและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงต่าง ๆ ของรอบประจำเดือน

ฮอร์โมนจากต่อมไทมัสและเนื้อเยื่ออื่น ๆ ในร่างกาย

ต่อมไทมัส (thymus gland) เป็นเนื้อเยื่อน้ำเหลืองทำหน้าที่สร้างลิมโฟไซต์ชนิดที (T-lymphocyte) หรือ เซลล์ที (cell-T) มีลักษณะเป็นพู 2 พู อยู่ตรงทรวงอกรอบเส้นเลือดใหญ่ของหัวใจ ต่อมนี้เจริญเต็มที่ตั้งแต่ทารกยังอยู่ในครรภ์มารดาจะเสื่อมสภาพและฝ่อไปตามอายุเริ่มต้นตั้งแต่วัยรุ่น

แกสตริน (gastrin) สร้างจากเนื้อเยื่อชั้นในของกระเพาะอาหาร มีหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการหลั่งน้ำย่อยและกรดไฮโดรคลอริก และการหลั่งน้ำย่อยจากตับอ่อน รวมทั้งควบคุมการเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก

ซีครีติน (secretin) สร้างจากเนื้อเยื่อชั้นในของลำไส้เล็กบริเวณดูโอดีนัม หน้าที่กระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งน้ำย่อย และกระตุ้นให้ตับอ่อนหลั่งน้ำดี

ควบคุมการทำงานของฮอร์โมน

ฮอร์โมนเมื่อสร้างจากต่อมไร้ท่อแล้วจะลำเลียงไปยังอวัยวะเป้าหมาย โดยระบบหมุนเวียนเลือด ที่อวัยวะเป้าหมายมีหน่วยรับเฉพาะ (specific receptor) ที่สัมพันธ์กับฮอร์โมนแต่ละชนิด หน่วยรับเฉพาะของเซลล์ที่อวัยวะเป้าหมายเป็นสารพวกโปรตีน ถ้าร่างกายไม่สร้างหน่วยรับเฉพาะขึ้นมาฮอร์โมนก็จะไม่สามารถออกฤทธิ์ที่อวัยวะเป้าหมายได้

ฟีโรโมน (pheromone) หมายถึงสารเคมีที่สัตว์สร้างออกมากภายนอกร่างกายแล้วสามารถที่จะไปมีผลต่อสัตว์ตัวอื่นที่เป็นชนิดเดียวกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและสรีระเฉพาะอย่างได้

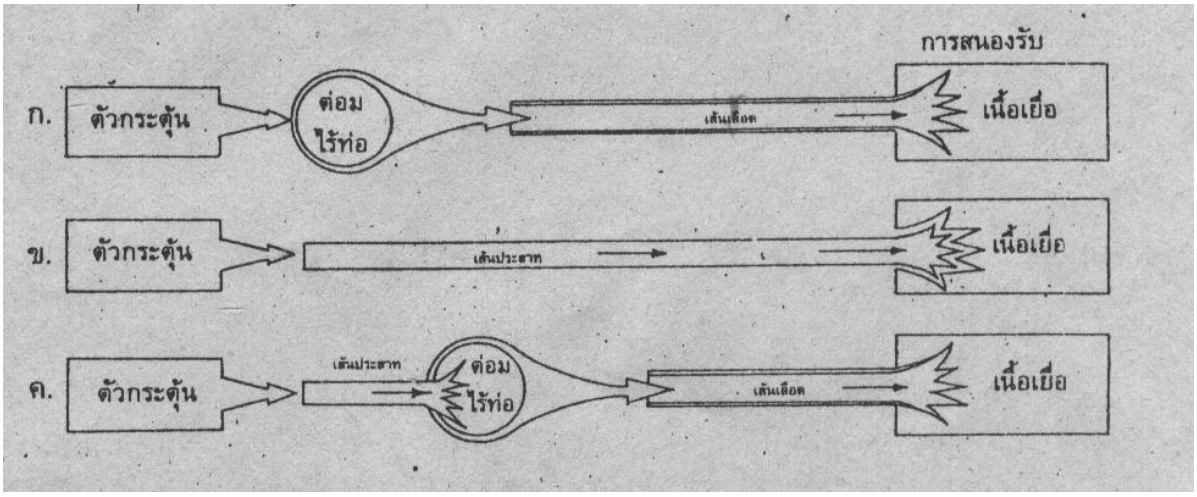
สัตว์ตัวอื่นรับ pheromone ได้ 3 ทาง คือ

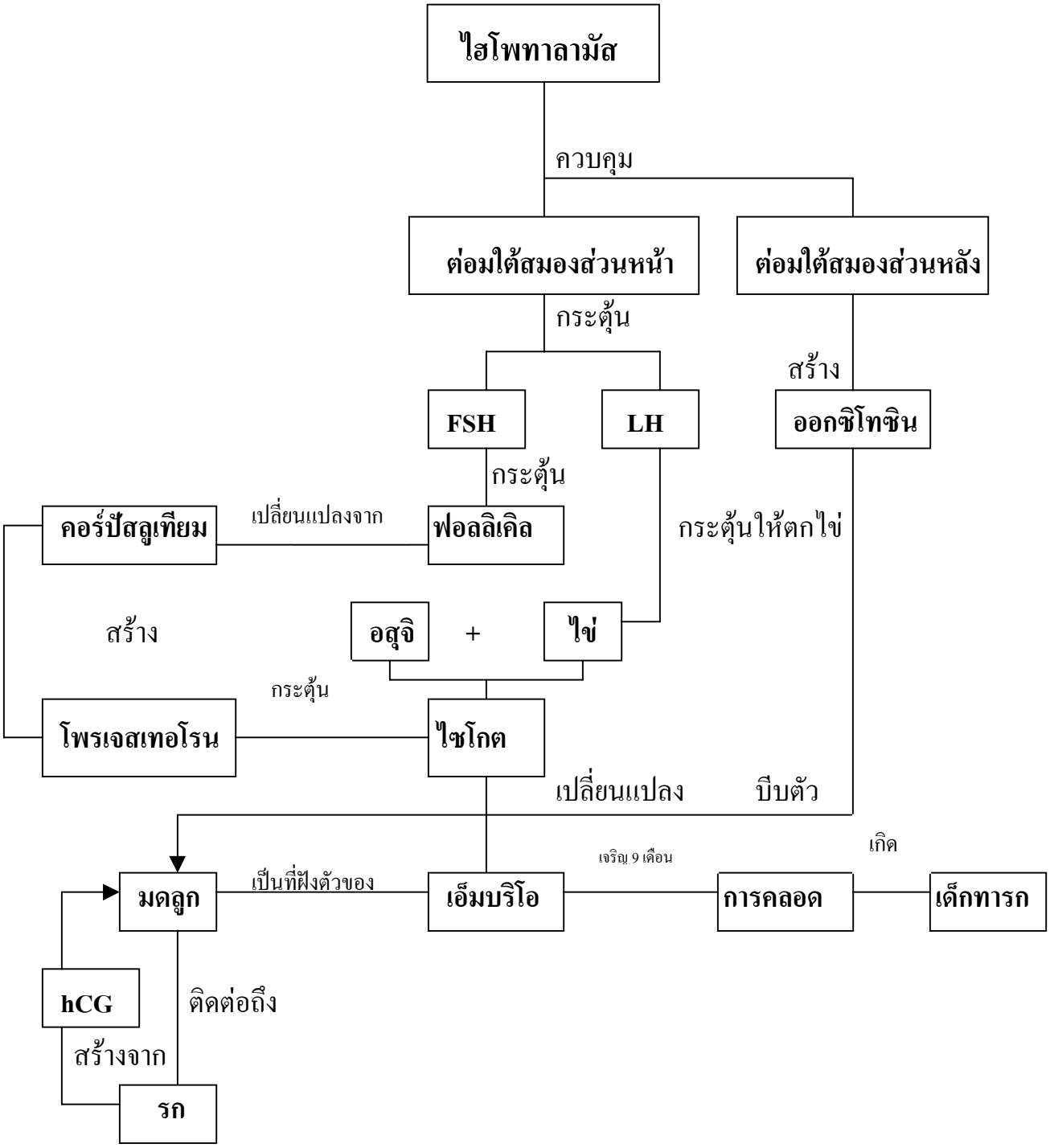
1. กลิ่น
   - เพื่อล่อเพศตรงข้าม
   - บอกให้รู้ว่าอยู่ที่ใด
   - เตือนอันตราย
2. กิน
   - ผึ้งกรรมกรกินสารที่ผึ้งนางพญาสร้างขึ้นมาแล้วเป็นหมัน
3. ดูดซึม
   - ตัวเมียปล่อยไว้ ตัวผู้ถูก แล้วตามหาเพื่อนผสมพันธุ์
   - หลังผสมพันธุ์ ตัวผู้ปล่อยไว้ ตัวอ่อนถูกแล้วกระตุ้นให้เติบโต

Hormone พืช

1. Auxin (Indol acetic adcid) - สร้างบริเวณยอดอ่อนรากอ่อน
2. Gibberellin - กระตุ้นการเจริญของ cell ช่วงระหว่างข้อ ทำให้ต้นไม้สูง
3. Cytokinin - กระตุ้นการแบ่งเซลล์
   - พบในน้ำมะพร้าว, สารที่สกัดจากยีสต์
4. Abscisic acid - ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช
   - ช่วยในการร่วงของใบและผล
   - ในเมล็ดพืชระยะฟักตัวมีสารนี้สูง
5. Ethylene - เกิดในกระบวนการ Metabolism
   - ทำให้ผลไม้สุก
   - กระตุ้นการออกดอกของพืชพวกสับปะรด
   - กระตุ้นการร่วงของใบไม้และการผลัดใบตามฤดูกาล

การควบคุมกลไกต่าง ๆ ของร่างกาย




ไฮโพทาลามัส
ควบคุม
ต่อมใต้สมองส่วนหน้า
ต่อมใต้สมองส่วนหลัง
กระตุ้น
สร้าง
FSH
LH
ออกซิโทซิน
กระตุ้น
คอร์ปัสลูเทียม
เปลี่ยนแปลงจาก
ฟอลลิเคิล
กระตุ้นให้ตกไข่
สร้าง
อสุจิ
+
ไข่
กระตุ้น
โพรเจสเทอโรน
ไซโกต
เปลี่ยนแปลง
บีบตัว
เกิด
เจริญ 9 เดือน
มดลูก
เป็นที่ฝังตัวของ
เอ็มบริโอ
การคลอด
เด็กทารก
hCG
ติดต่อถึง
สร้างจาก
รก