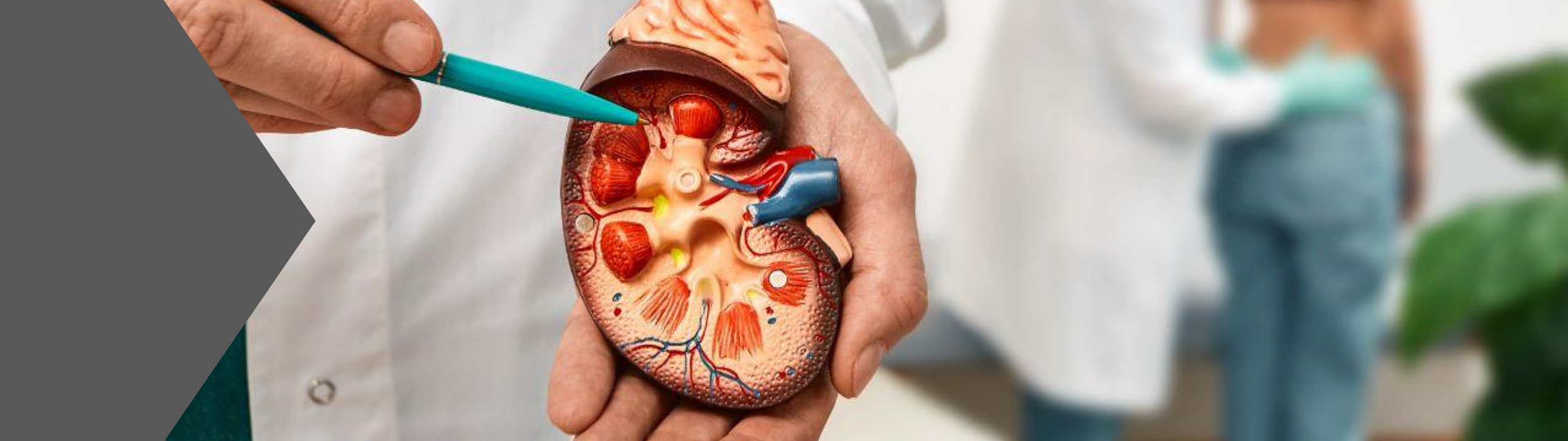




บทที่ 20 ระบบต่อมไร้ท่อ

ระบบต่อมไร้ท่อ

นางสาวอลิษา ไชยชาญ

รายวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ระบบต่อมไร้ท่อ

เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

- ☐ 1. ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อถูกลำเลียงไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือดและกำจัดออกจากร่างกายโดยระบบน้ำเหลือง
- ☐ 2. ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน
- ☐ 3. รังไข่ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนเพศ คือ เทสโทสเตอโรน อีสโตรเจน และโปรเจสเตอโรน
- ☐ 4. ยาคุมกำเนิดเป็นฮอร์โมนสังเคราะห์ที่มีโครงสร้างคล้ายฮอร์โมนเพศหญิง
- ☐ 5. อีสโตรเจนและเทสโทสเตอโรนเป็นฮอร์โมนที่สังเคราะห์มาจากคอเลสเตอรอล



ระบบต่อมไร้ท่อ

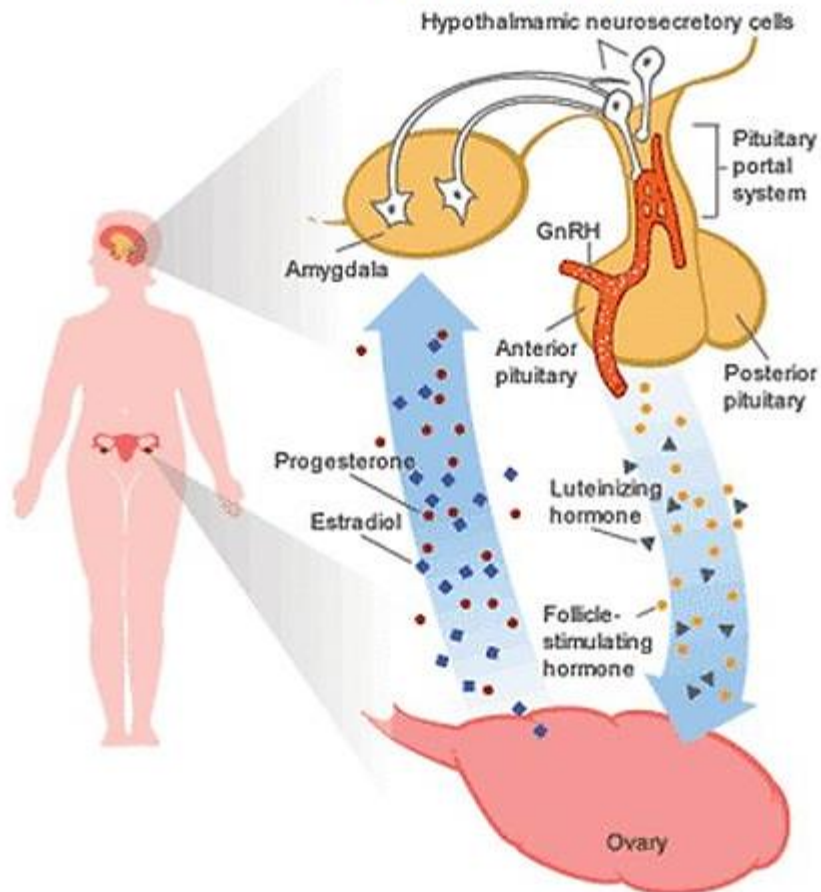
เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

- ☐ 6. อีสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนเป็นฮอร์โมนกลุ่มสเตอรอยด์
- ☐ 7. การควบคุมสมดุลของน้ำในร่างกายเกี่ยวข้องกับแอนติไดยูเรติกฮอร์โมน (ADH) ซึ่งกระตุ้นให้ท่อขดส่วนปลายของหน่วยไตและท่อรวมดูดกลับน้ำคืนเข้าสู่หลอดเลือด ทำให้ปริมาณน้ำในเลือดสมดุล
- ☐ 8. การควบคุมสมดุลของโซเดียม โพแทสเซียม และฟอสเฟตเกี่ยวข้องกับแอลโดสเทอโรนจากไต โดยกระตุ้นให้มีการดูดกลับสารต่าง ๆ เข้าสู่หลอดเลือด



ระบบต่อมไร้ท่อ

Follicle Stimulating Hormone



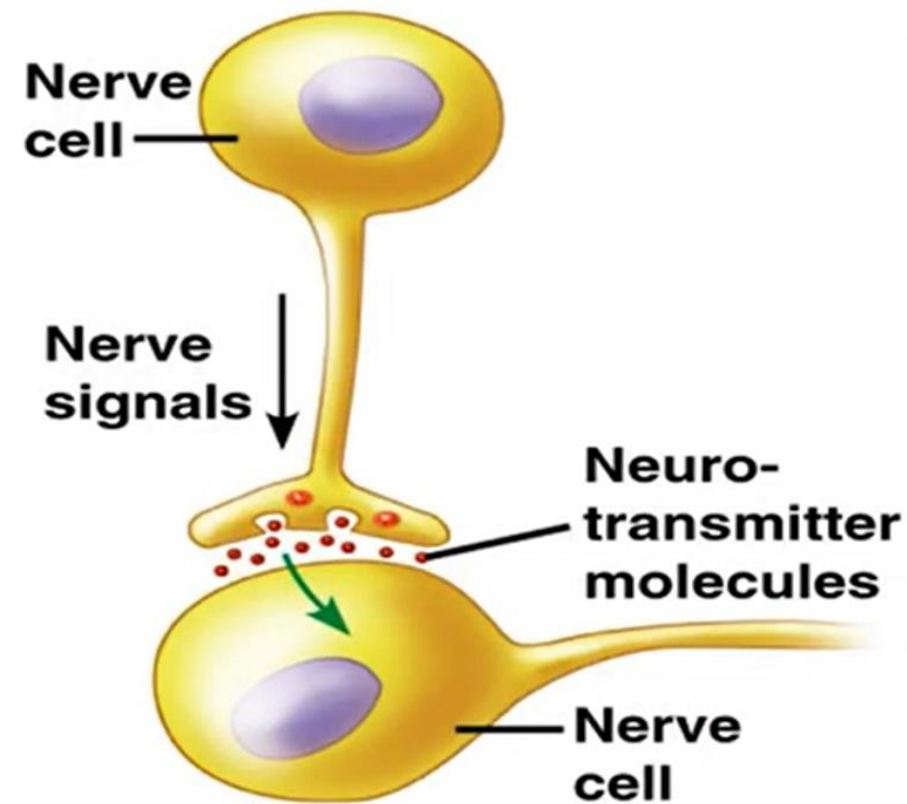
- ต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อสามารถสร้างสารเคมีและลำเลียงสารเหล่านี้โดยระบบหมุนเวียนเลือดไปยังอวัยวะเป้าหมาย (target organ)
- ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ไกลออกไปเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย ตลอดจนกระบวนการเมแทบอลิซึม
- เรียกสารเคมีกลุ่มนี้ว่า ฮอร์โมน (hormone) ซึ่งมีความสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพของร่างกาย



ระบบต่อมไร้ท่อ

❖ การทำงานร่วมกันของระบบต่อมไร้ท่อและระบบประสาท

- ในการทำงานของระบบประสาท มีเซลล์ประสาทสร้างสารสื่อประสาทเพื่อถ่ายทอดกระแสประสาทไปยังเซลล์เป้าหมาย
- การควบคุมการตอบสนองของร่างกายโดยระบบประสาทเกิดขึ้นและสิ้นสุดอย่างรวดเร็ว เช่น เมื่อมือสัมผัสกับของร้อนจะมีการดึงมือกลับทันที

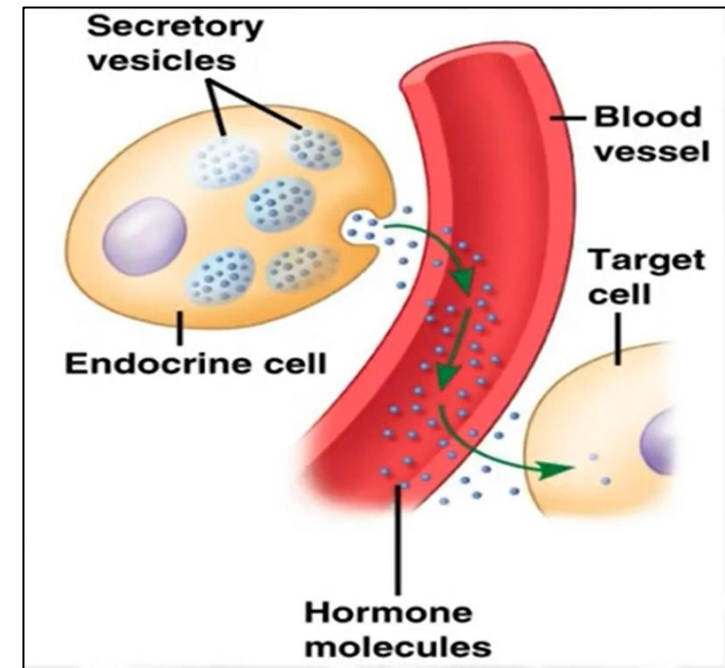
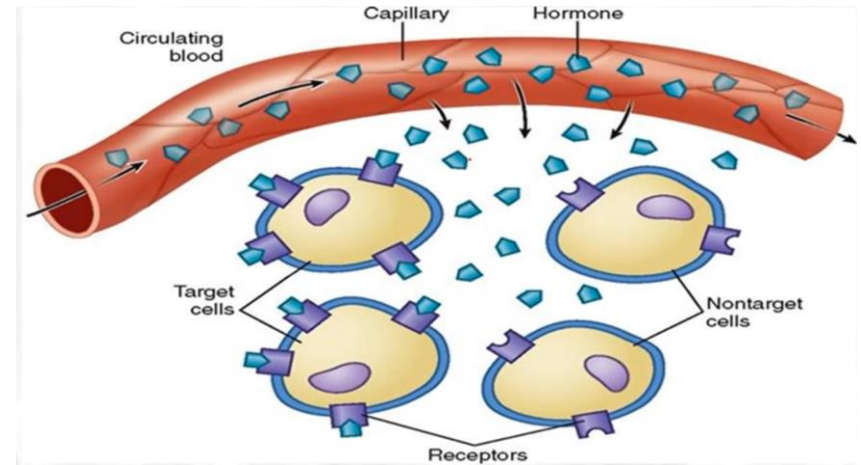




ระบบต่อมไร้ท่อ

❖ การทำงานร่วมกันของระบบต่อมไร้ท่อและระบบประสาท

- ในขณะที่ระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine system) จะสร้างฮอร์โมนแล้วลำเลียงผ่านระบบหมุนเวียนเลือดไปยังเซลล์เป้าหมายที่มีตัวรับที่จำเพาะต่อฮอร์โมน
- ซึ่งการตอบสนองของร่างกายจะเกิดขึ้นแต่มีผลต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น การเจริญเติบโตเข้าสู่วัยหนุ่มสาวถูกควบคุมโดยฮอร์โมนเพศ





ระบบต่อมไร้ท่อ

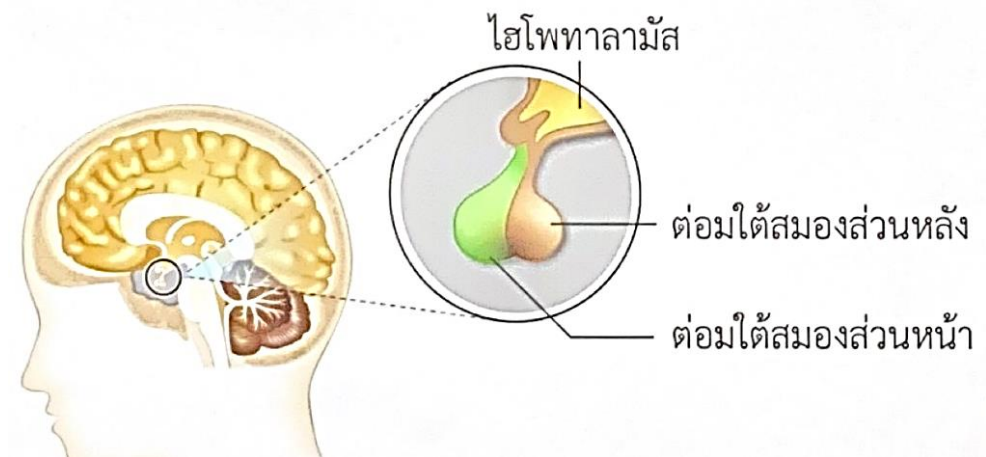
ความแตกต่างของระบบต่อมไร้ท่อและระบบประสาท

ข้อแตกต่าง	ระบบต่อมไร้ท่อ	ระบบประสาท
รูปแบบการสื่อสาร	สารเคมี	กระแสประสาทและสารเคมี
สารเคมีที่ใช้สื่อสาร	ฮอร์โมน	สารสื่อประสาท
การควบคุมการตอบสนอง	เป็นไปอย่างช้าๆ ตอบสนองได้ช้า	เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
ระยะเวลาในการตอบสนอง	ระยะยาวนาน	ระยะสั้น ลื่นสุดอย่างรวดเร็ว
วิธีการทำงาน	หลังฮอร์โมนไปตามกระแสเลือด	ไซแนปส์กับเซลล์ข้างเคียง



ระบบต่อมไร้ท่อ

- ระบบต่อมไร้ท่อและระบบประสาทจะทำงานร่วมกันในการควบคุมดุลยภาพของร่างกาย
- โดยมีไฮโปทาลามัส ซึ่งเป็นส่วนของสมองส่วนหน้าทำหน้าที่สร้างและหลั่งฮอร์โมนประสาท (Neurohormone) มาควบคุมการหลั่งฮอร์โมนของต่อมใต้สมอง
- ควบคุมการเต้นของหัวใจและความดันเลือด ความต้องการ พื้นฐานของร่างกาย เช่น น้ำ อาหาร และการพักผ่อน
- มีตำแหน่งอยู่ติดกับต่อมใต้สมอง เป็นตัวเชื่อมการทำงานระหว่างระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อตั้งแต่การเจริญเติบโตในระยะเอ็มบริโอ
- ไฮโปทาลามัสมีความสำคัญในการสร้างฮอร์โมนหลายชนิดมาควบคุมการทำงานของต่อมใต้สมอง





ระบบต่อมไร้ท่อ

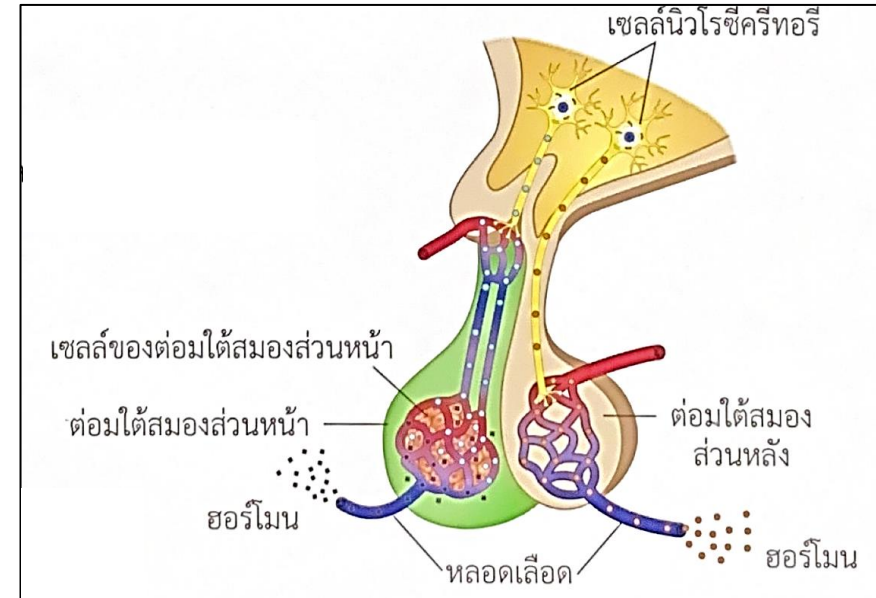
สารที่ไฮโปทาลามัสสร้าง แบ่งได้ดังนี้

1. สารสื่อประสาท (neurotransmitter)

- ทำหน้าที่เป็นตัวกลางถ่ายทอดกระแสประสาทจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง
- เช่น อะเซทิลโคลีน เอ็นดอร์ฟิน และนอร์เอพิเนฟริน

2. ฮอร์โมนประสาท (neurohormone)

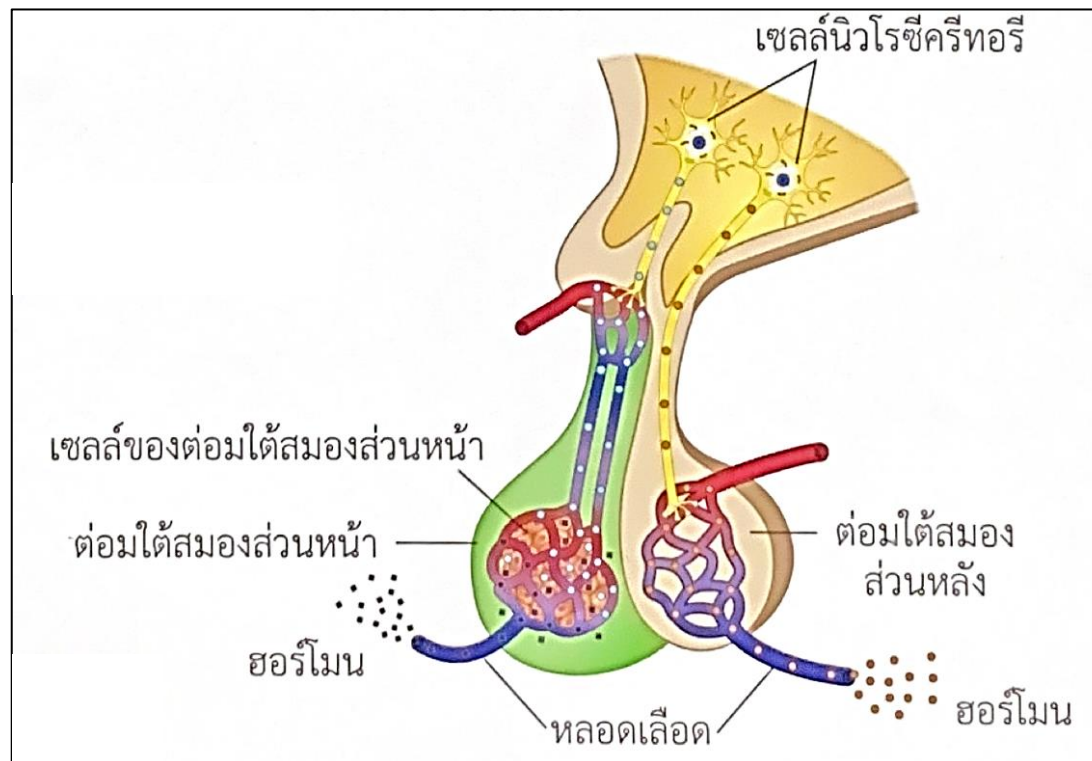
- สร้างจากเซลล์ประสาทชื่อ เซลล์นิวโรซีครีทอรี (neurosecretory cell) ในไฮโปทาลามัส
- ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของต่อมใต้สมองส่วนหน้า (Anterior pituitary gland)
- โดยทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนกระตุ้น (releasing hormone; RH) หรือฮอร์โมนยับยั้ง (inhibiting hormone; IH)
- ฮอร์โมนเหล่านี้จะถูกลำเลียงโดยหลอดเลือดจากไฮโปทาลามัสมายังต่อมใต้สมองส่วนหน้า





ระบบต่อมไร้ท่อ

- นอกจากนี้เซลล์นิวโรซีครีทอรีในไฮโปทาลามัสยังมีปลายแอกซอนอยู่ในต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior pituitary gland) ซึ่งทำหน้าที่หลั่งฮอร์โมน ได้แก่ ADH และ Oxytocin

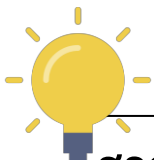




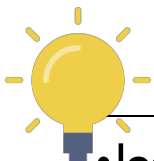
ระบบต่อมไร้ท่อ



สารที่สร้างจากไฮโปทาลามัสมีอะไรบ้าง



ฮอร์โมนประสาทที่หลั่งจากเซลล์นิวโรซีครีทอรีจากไฮโปทาลามัสเข้าสู่ต่อมใต้สมองส่วนหน้าได้อย่างไร



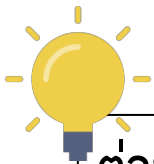
ปลายแอกซอนของเซลล์นิวโรซีครีทอรีในไฮโปทาลามัสอยู่ที่ต่อมใต้สมองส่วนใด



ระบบต่อมไร้ท่อ



ฮอร์โมนประสาทที่สร้างจากเซลล์นิวโรซีครีทอร์ในไฮโปทาลามัสเกี่ยวข้องกับต่อมใดในส่วนหน้าอย่างไร



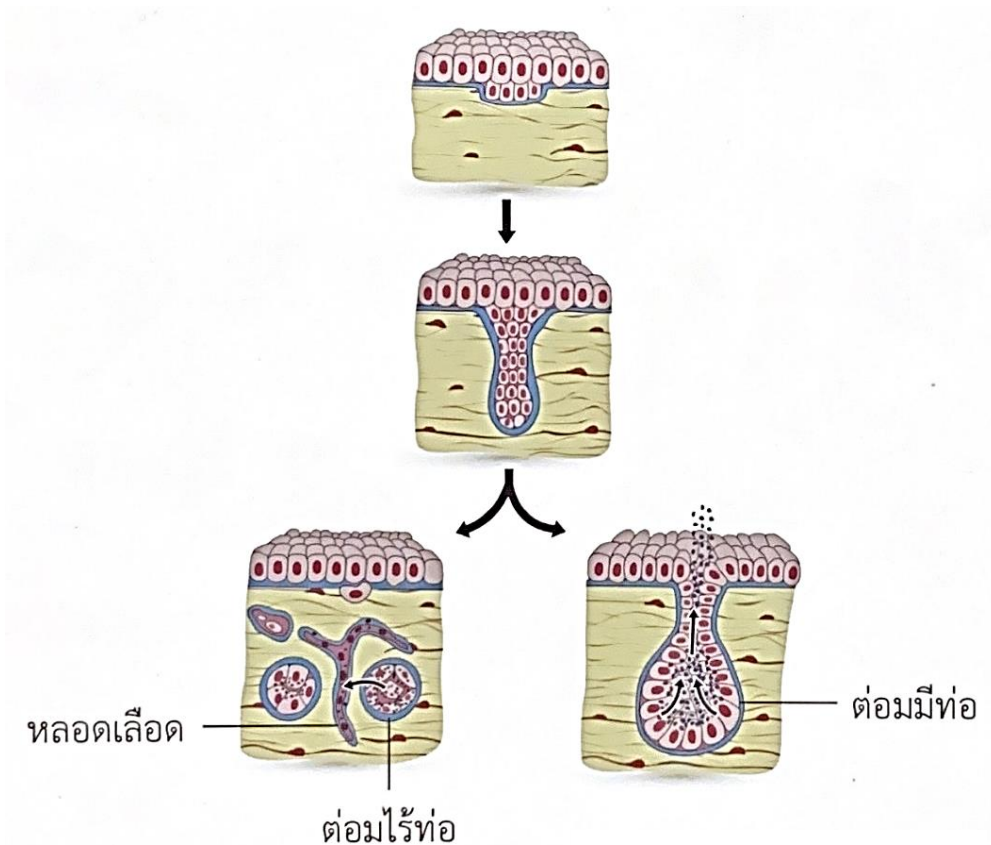
ต่อมใดในส่วนหลังสร้างฮอร์โมนหรือไม่



ระบบต่อมไร้ท่อ

❖ ต่อมไร้ท่อ กับ ต่อมมีท่อ

- **ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)** เช่น ต่อมใต้สมอง ต่อมหมวกไต โครงสร้างของต่อมประกอบด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนโดยจะไม่มีท่อสำหรับลำเลียงสาร แต่มีการลำเลียงผ่านระบบหมุนเวียนเลือด ซึ่งมีผลต่ออวัยวะเป้าหมาย อาจเป็นเนื้อเยื่อหรืออวัยวะเฉพาะต่าง ๆ
- **ต่อมมีท่อ (exocrine gland)** เช่น ต่อมน้ำลาย ต่อมเหงื่อ ต่อมน้ำตา และต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ต่อมเหล่านี้จะมีท่อลำเลียงสารต่างๆ ที่ต่อมสร้างขึ้น

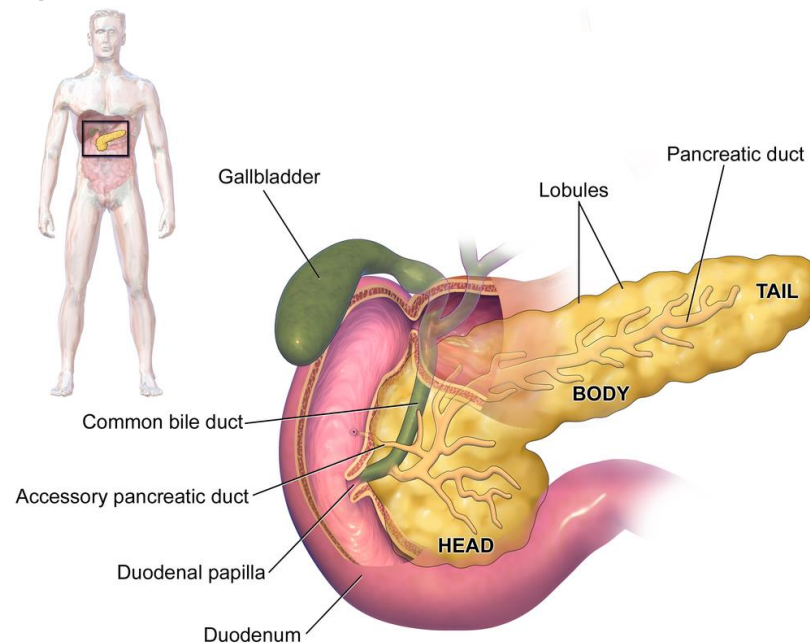




ระบบต่อมไร้ท่อ

ตับอ่อนเป็นทั้งต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ

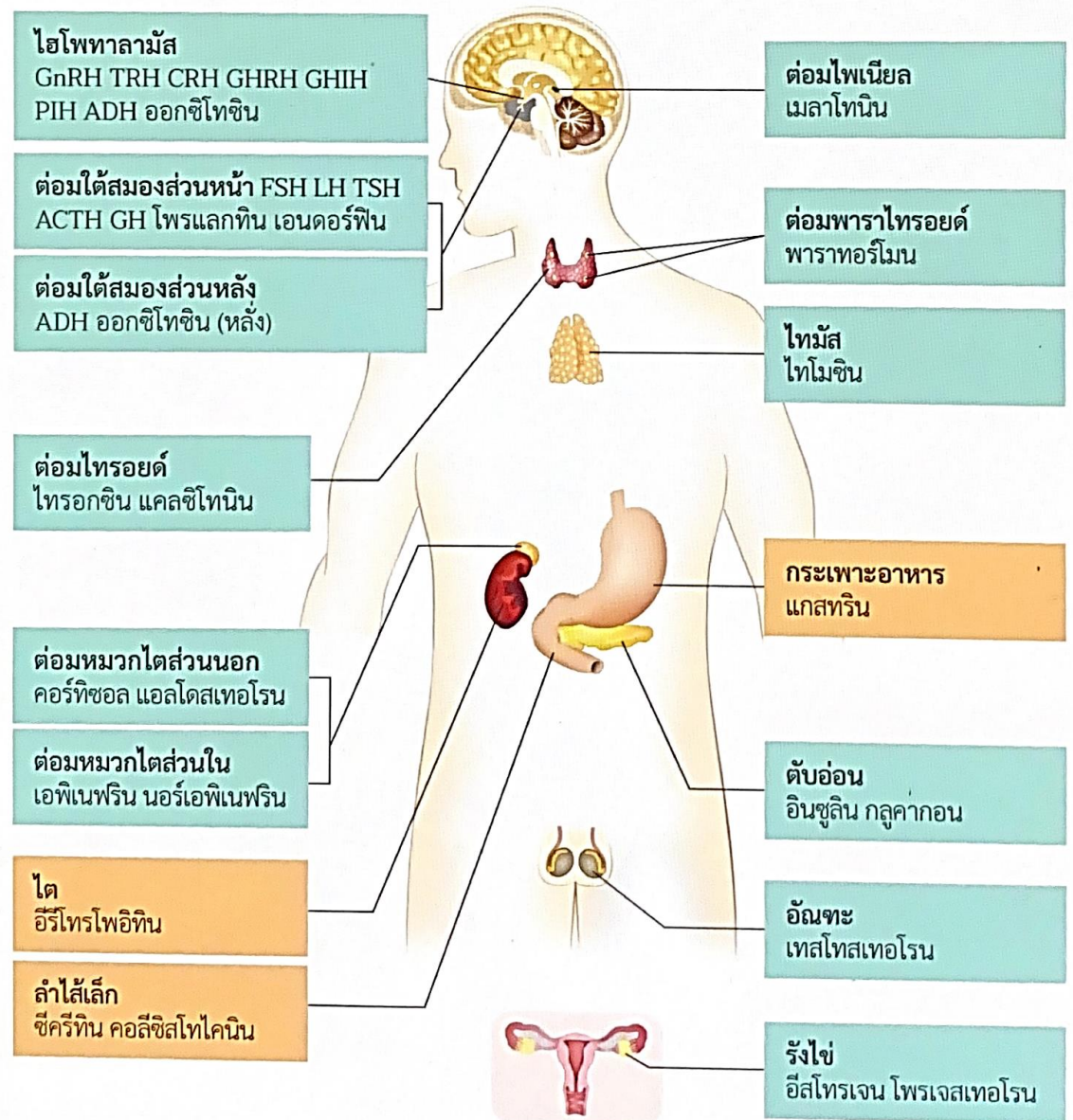
- ต่อมมีท่อ คือ ตับอ่อนสร้างน้ำย่อยผ่านท่อไปเปิดเพื่อย่อยอาหารที่ลำไส้เล็ก
- ต่อมไร้ท่อ คือ ต่อมไอส์เลตของตับอ่อน (Islets of Langerhans) สร้างฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin) และกลูคากอน (Glucagon) เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณระดับน้ำตาลในเลือด





ระบบต่อมไร้ท่อ

- ต่อมไร้ท่อของมนุษย์มีหลายต่อม แต่ละต่อมกระจายอยู่ตามตำแหน่งต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งสร้างและหลั่งฮอร์โมนที่มีหน้าที่แตกต่างกัน
- นอกจากต่อมไร้ท่อยังมีเนื้อเยื่อของร่างกายที่สามารถสร้างฮอร์โมนได้เช่นกัน เช่น ไต เนื้อเยื่อชั้นในของกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก





ระบบต่อมไร้ท่อ

ฮอร์โมนมีความสำคัญต่อร่างกายในหลายด้าน เช่น

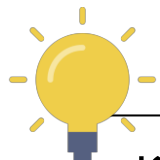
- **การรักษาดุลยภาพของร่างกาย** เช่น ADH ควบคุมการรักษาดุลยภาพของน้ำ แคลซิโทนินและพาราไธรอน ควบคุมสมดุลของแคลเซียม อินซูลินและกลูคากอนควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด
- **การเจริญเติบโตของร่างกาย** เช่น ไทรอยด์ฮอร์โมน โกรทฮอร์โมนและฮอร์โมนเพศ ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว
- **การแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ** เช่น ช่วยในการปรับตัวต่อภาวะเครียด ช่วยให้เกิดการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวรวมถึงการอยู่รอดของสายพันธุ์ ทำให้เกิดการตอบสนองแบบสู้หรือหนี เช่น ในกรณีเหยื่อหนีผู้ล่า หรือในภาวะฉุกเฉินเมื่อมีเหตุการณ์ไฟไหม้ ซึ่งส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับคอร์ติซอล เอพิเนฟริน นอร์เอพิเนฟริน และกลูคากอน



ระบบต่อมไร้ท่อ

ฮอร์โมนจำแนกตามโครงสร้างทางเคมี หรืออาจแบ่งตามสมบัติการละลายในน้ำและละลายในลิพิดได้เป็นดังนี้

1. **กลุ่มเพปไทด์หรือโปรตีน** เช่น FSH LH TRH GH ADH อินซูลิน ฮอร์โมนกลุ่มนี้มีสมบัติละลายในน้ำ
2. **กลุ่มเอมีน** เป็นฮอร์โมนที่เป็นอนุพันธ์ของกรดแอมิโนหรือกรดไขมัน เช่น เอพิเนฟริน นอร์เอพิเนฟริน มีสมบัติละลายในน้ำ และ ไทรอยด์ฮอร์โมน มีสมบัติละลายในลิพิด
3. **กลุ่มสเตอรอยด์** เป็นฮอร์โมนที่สังเคราะห์มาจากคอเลสเตอรอล เช่น อีสโตรเจน เทสโทสเตอโรน โพรเจสเตอโรน ฮอร์โมนกลุ่มนี้มีสมบัติละลายในลิพิด



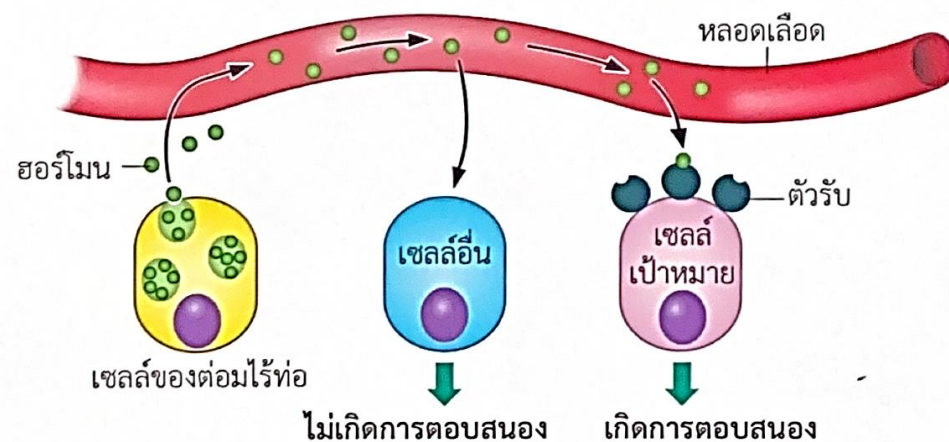
เซลล์ที่มีการสังเคราะห์ฮอร์โมนกลุ่มเพปไทด์หรือโปรตีนควรมีออร์แกเนลล์ชนิดใดมาก เพราะเหตุใด



ระบบต่อมไร้ท่อ

เมื่อฮอร์โมนถูกลำเลียงไปถึงอวัยวะเป้าหมายจะจับกับเซลล์เป้าหมายได้อย่างไร ?

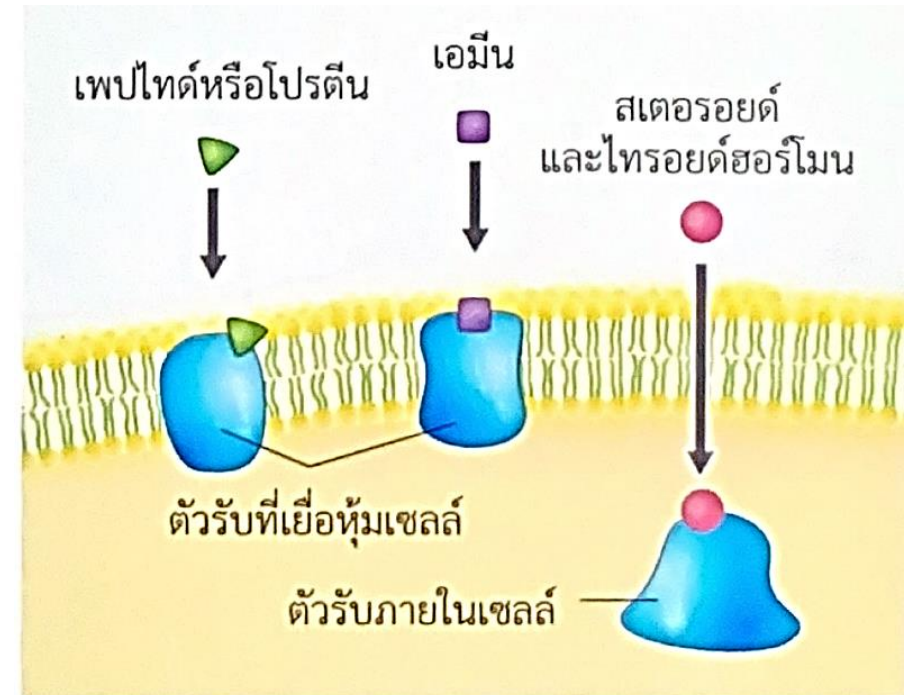
- ฮอร์โมนที่แพร่อกจากระบบหมุนเวียนเลือดจะไปจับกับตัวรับที่เซลล์เป้าหมายที่จำเพาะกับฮอร์โมนนั้น ๆ
- ฮอร์โมนจึงจะสามารถออกฤทธิ์ที่เซลล์เป้าหมายได้
- การจับกันของฮอร์โมนกับเซลล์เป้าหมายจึงจับกันอย่างจำเพาะเปรียบเหมือนกับลูกกุญแจที่มีรูปร่างเข้ากันได้กับแม่กุญแจพอดีจึงทำให้ฮอร์โมนสามารถออกฤทธิ์ได้
- ส่วนเซลล์ใดที่ไม่ใช่เซลล์เป้าหมายของฮอร์โมนนั้นจะไม่มีตัวรับทำให้ฮอร์โมนไม่สามารถออกฤทธิ์ต่อเซลล์นั้นได้





ระบบต่อมไร้ท่อ

- ตัวรับที่เซลล์เป้าหมายพบได้ที่เยื่อหุ้มเซลล์และภายในเซลล์
- ซึ่งฮอร์โมนที่ละลายในน้ำ เช่น ฮอร์โมนที่เป็นเพปไทด์หรือโปรตีน เอมีนบางชนิด เช่น เอพิเนฟริน นอร์เอพิเนฟริน จะจับกับตัวรับบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์
- ส่วนฮอร์โมนที่ละลายในไขมัน เช่น ฮอร์โมนที่เป็นสเตอรอยด์และเอมีนบางชนิด เช่น ไทรอยด์ฮอร์โมนจะจับกับตัวรับที่อยู่ในเซลล์





ระบบต่อมไร้ท่อ



เพราะเหตุใด ฮอร์โมนกลุ่มเพปไทด์หรือโปรตีนจึงมีตัวรับอยู่ที่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์



เพราะเหตุใด อีสโตรเจนจึงเข้าไปจับกับตัวรับที่อยู่ภายในเซลล์เป้าหมายได้



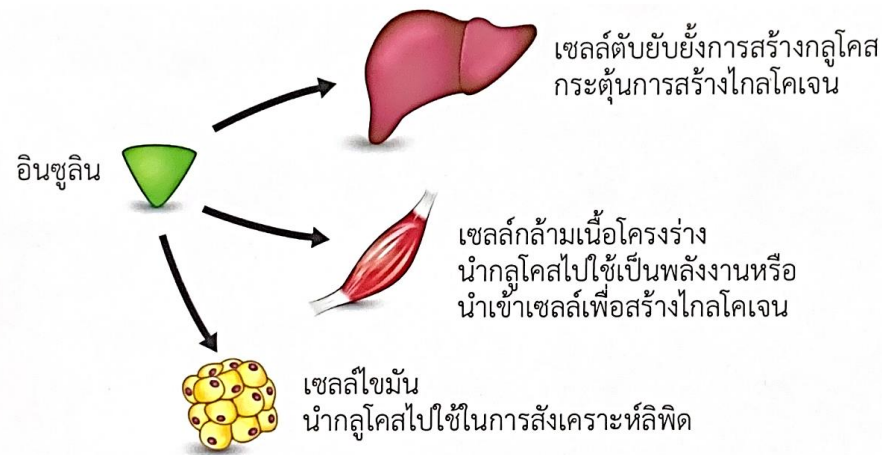
เอพิเนฟรินมีตัวรับอยู่บริเวณใดของเซลล์เป้าหมายและตำแหน่งของตัวรับมีความสัมพันธ์กับสมบัติการละลายของเอพิเนฟรินอย่างไร



ระบบต่อมไร้ท่อ

ฮอร์โมนมีผลต่อเซลล์เป้าหมายอย่างไร ?

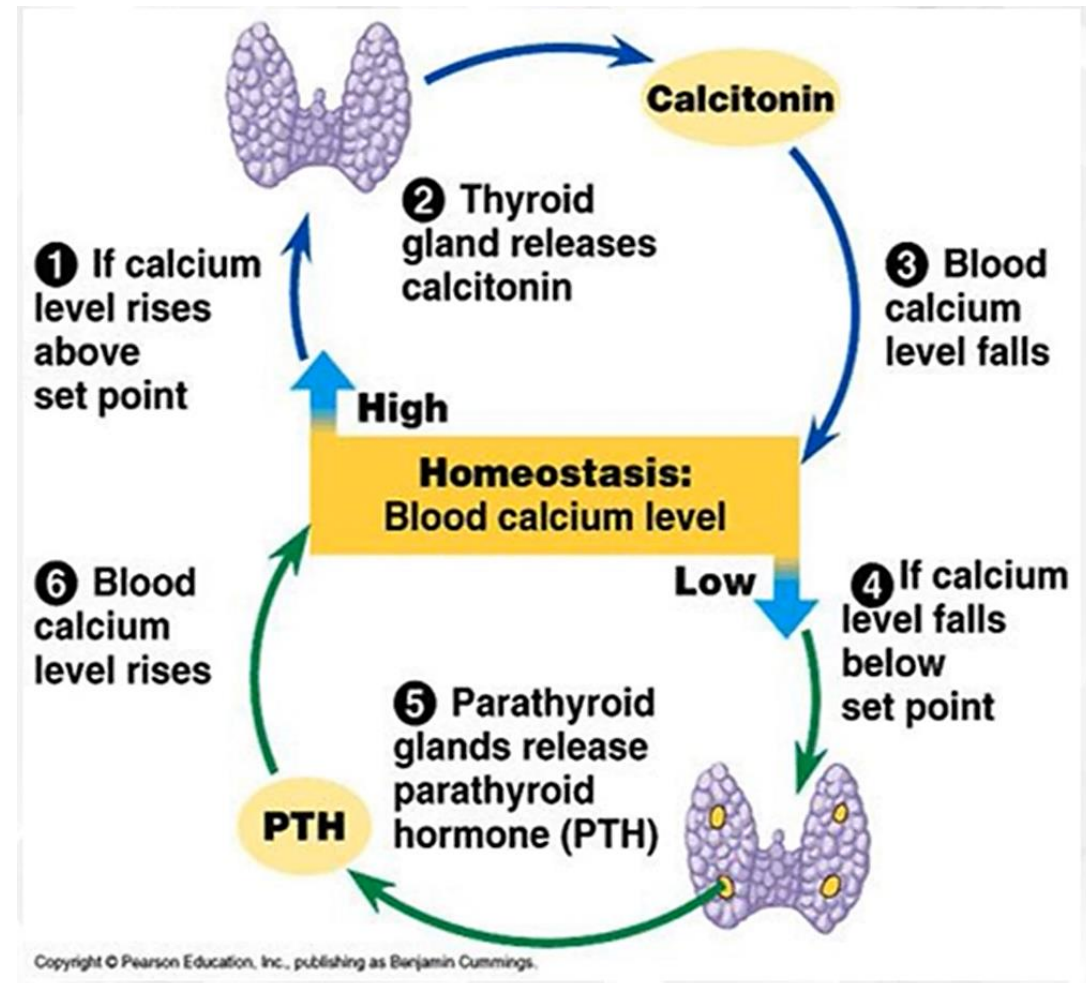
- ฮอร์โมนชนิดเดียวกันมีผลต่อเซลล์เป้าหมายได้หลายชนิด และออกฤทธิ์ให้มีการตอบสนองที่แตกต่างกัน
- เช่น อินซูลินเมื่อจับกับตัวรับที่เซลล์ตับจะออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างกลูโคสแต่จะกระตุ้นการสร้างไกลโคเจน
- ถ้าอินซูลินจับกับตัวรับที่เซลล์กล้ามเนื้อโครงร่างจะออกฤทธิ์ให้น้ำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานหรือเก็บสะสมไว้ในรูปไกลโคเจนเพื่อใช้ในเวลาจำเป็น
- และถ้าอินซูลินจับกับตัวรับที่เซลล์ไขมันจะออกฤทธิ์ให้น้ำกลูโคสไปใช้ในการสังเคราะห์ลิพิด





ระบบต่อมไร้ท่อ

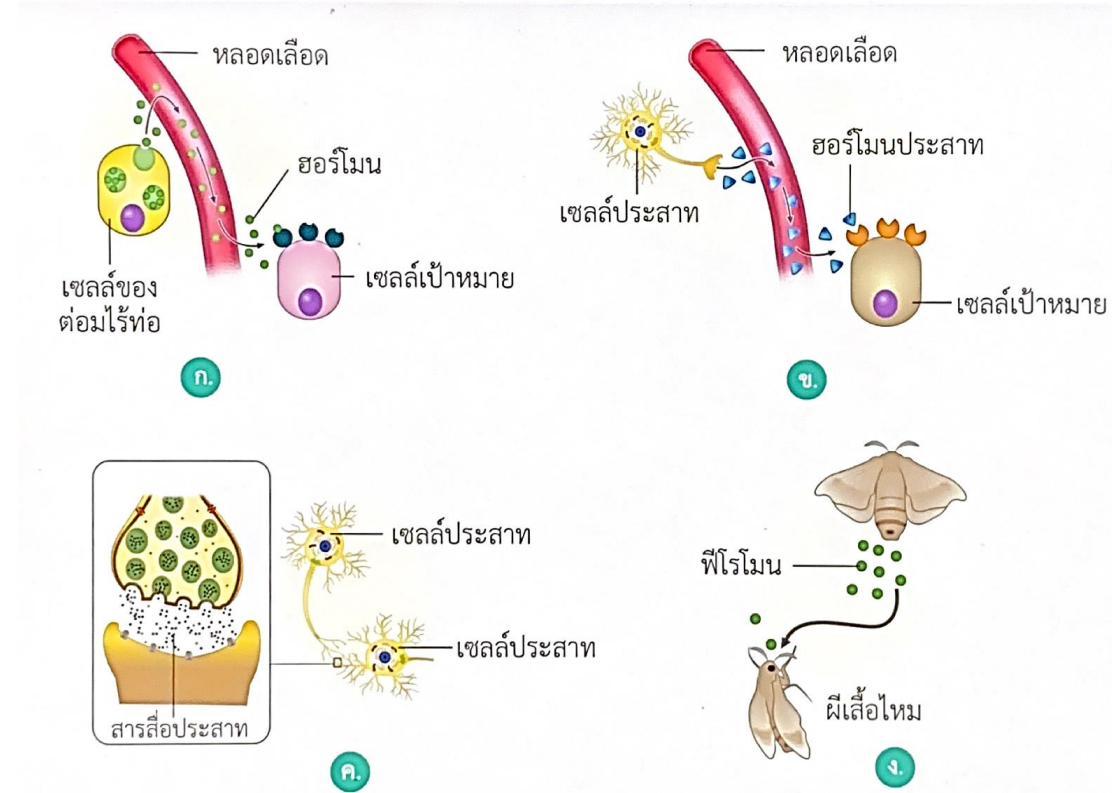
- ฮอร์โมนต่างชนิดกันมีการทำงานประสานกันในการออกฤทธิ์ต่อเซลล์เป้าหมายทำให้เกิดการตอบสนองเพื่อรักษาดุลยภาพของร่างกายโดยออกฤทธิ์ตรงข้ามกัน เช่น เมื่อระดับแคลเซียมในเลือดสูงแคลซิโทนินจะกระตุ้นการสะสมแคลเซียมที่กระดูก ในขณะที่ถ้าระดับแคลเซียมในเลือดต่ำพาราไธรอนจะเพิ่มการสลายแคลเซียมออกจากกระดูก





ระบบต่อมไร้ท่อ

- นอกจากฮอร์โมน ฮอร์โมนประสาท และสารสื่อประสาทซึ่งเป็นสารเคมีที่สัตว์สร้างขึ้นเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ภายในร่างกายแล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังได้มีการศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้สื่อสารระหว่างสัตว์สปีชีส์เดียวกัน เรียกว่า **ฟีโรโมน (pheromone)** ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผลิตจากต่อมมีท่อของสัตว์ที่สร้างออกมาแล้วไม่มีผลต่อร่างกายของสัตว์เองแต่ไปมีผลต่อสัตว์ตัวอื่นในสปีชีส์เดียวกันทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระและพฤติกรรม



รูป 20.7 การควบคุมคุณภาพของร่างกายด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ

ก. ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ

ข. ฮอร์โมนประสาทสร้างจากเซลล์ประสาท

ค. สารสื่อประสาทสร้างจากเซลล์ประสาท

ง. ฟีโรโมนสร้างจากต่อมมีท่อ



ระบบต่อมไร้ท่อ



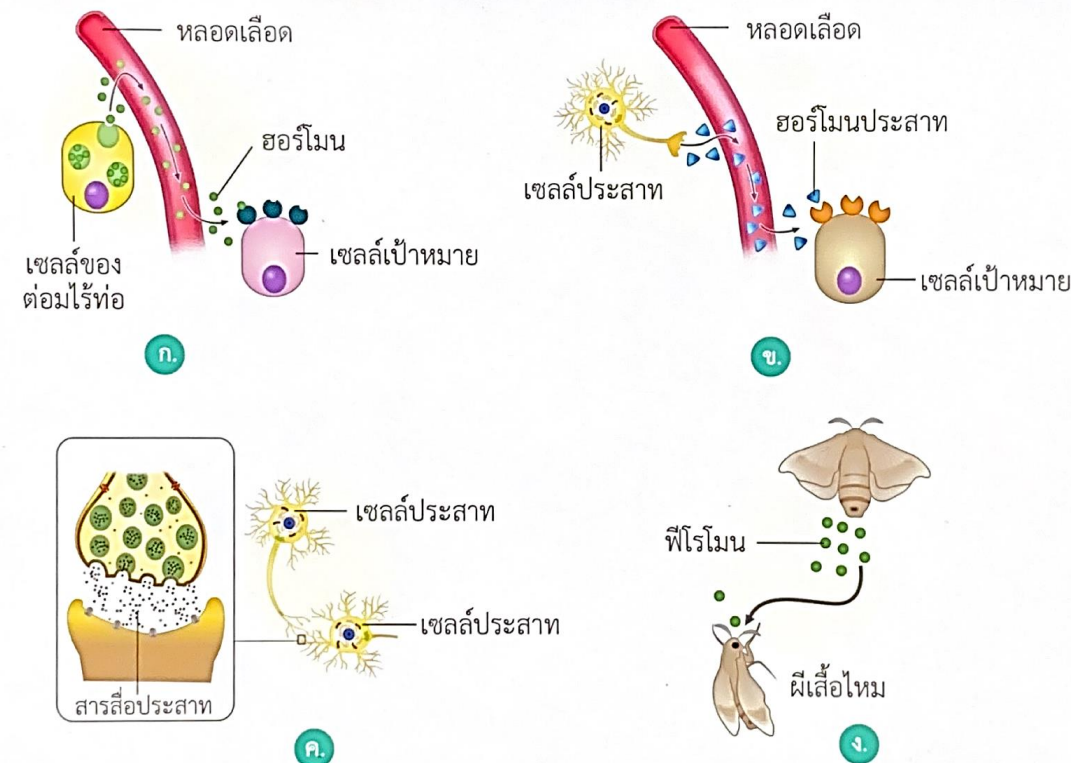
จากรูป 20.7 การลำเลียงสารเคมีไปยังเซลล์เป้าหมายมีความแตกต่างกันอย่างไร



ฟีโรโมนเหมือนหรือแตกต่างจากฮอร์โมนอย่างไร



ความเร็วของการตอบสนองของฮอร์โมนและสารสื่อประสาทที่เซลล์เป้าหมายมีความแตกต่างกันอย่างไร



รูป 20.7 การควบคุมคุณภาพของร่างกายด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ก. ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ | ข. ฮอร์โมนประสาทสร้างจากเซลล์ประสาท |
| ค. สารสื่อประสาทสร้างจากเซลล์ประสาท | ง. ฟีโรโมนสร้างจากต่อมมีท่อ |



ระบบต่อมไร้ท่อ

การทำงานของฮอร์โมน

ฮอร์โมนที่ร่างกายผลิตมีหลายชนิด ทำหน้าที่แตกต่างกันและออกฤทธิ์ที่เซลล์เป้าหมายต่างกัน สามารถแบ่งฮอร์โมนเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามการทำงานของฮอร์โมนได้ดังนี้

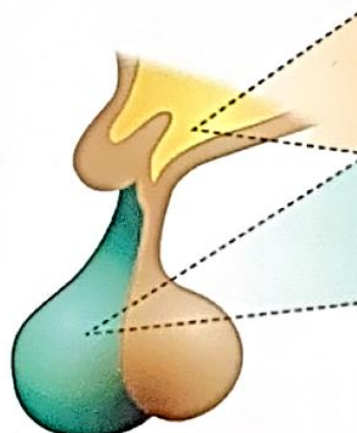
1. ฮอร์โมนที่ควบคุมการสร้างและหลั่งฮอร์โมนชนิดอื่น
2. ฮอร์โมนที่ควบคุมและเกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึม
3. ฮอร์โมนที่ควบคุมการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต
4. ฮอร์โมนที่ควบคุมการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุ
5. ฮอร์โมนที่ทำหน้าที่อื่นๆ



ระบบต่อมไร้ท่อ

1. ฮอร์โมนที่ควบคุมการสร้างและหลั่งฮอร์โมนชนิดอื่น

ฮอร์โมนส่วนใหญ่ที่สร้างจากไฮโปทาลามัสและต่อมใต้สมองส่วนหน้าทำหน้าที่ควบคุมการสร้างและการหลั่งของฮอร์โมนชนิดอื่น



ฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส	GnRH	TRH	CRH	GHRH	GHIH	PIH
ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	Gn (FSH LH)	TSH	ACTH	GH		โปรแลกติน
อวัยวะเป้าหมาย	รังไข่ และ อัณฑะ	ต่อม ไทรอยด์	ต่อม หมวกไต ส่วนนอก	เซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย		ต่อมน้ำนม



ระบบต่อมไร้ท่อ

1. ฮอร์โมนที่ควบคุมการสร้างและหลั่งฮอร์โมนชนิดอื่น

1.1 ฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส

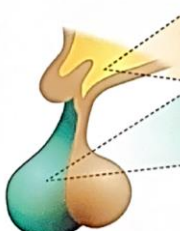
ทำหน้าที่กระตุ้นและยับยั้งการสร้างและการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ได้แก่

ฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส	GnRH	TRH	CRH	GHRH	GHIH	PIH
ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	Gn (FSH LH)	TSH	ACTH	GH		โปรแลกติน
อวัยวะเป้าหมาย	รังไข่ และ อัณฑะ	ต่อมไทรอยด์	ต่อมหมวกไตส่วนนอก	เซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย		ต่อมน้ำนม

ฮอร์โมน	หน้าที่
โกนาโดโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมน (gonadotrophin-releasing hormone; GnRH)	ควบคุมการสร้างและหลั่งโกนาโดโทรฟิน (gonadotrophin; Gn) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า
ไทรอยด์รีลีสซิงฮอร์โมน (thyroid-releasing hormone; TRH)	กระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้าให้สร้างและหลั่งไทรอยด์สติมิวเลติงฮอร์โมน (thyroid-stimulating hormone; TSH)
คอร์ติโคโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมน (corticotropin-releasing hormone; CRH)	กระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้าให้สร้างและหลั่งอะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิกฮอร์โมน (adrenocorticotrophic hormone; ACTH)



ระบบต่อมไร้ท่อ



ฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส	GnRH	TRH	CRH	GHRH	GHIH	PIH
ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	Gn (FSH LH)	TSH	ACTH	GH		โปรแลกติน
อวัยวะเป้าหมาย	รังไข่ และ อัณฑะ	ต่อมไทรอยด์	ต่อมหมวกไตส่วนนอก	เซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย		ต่อมน้ำนม

1.1 ฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส (ต่อ)

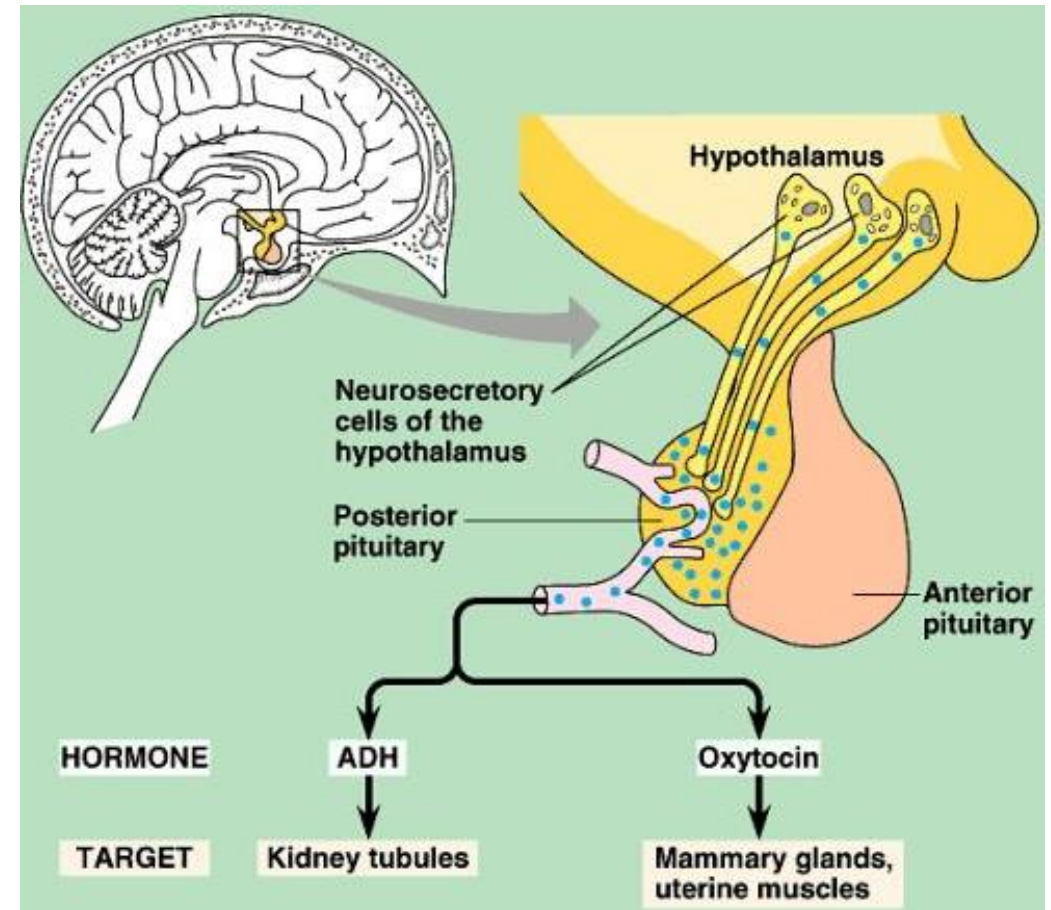
ฮอร์โมน	หน้าที่
โกรทฮอร์โมนรีลีสซิงฮอร์โมน (growth hormone-releasing hormone; GHRH)	กระตุ้นการสร้างและหลั่งโกรทฮอร์โมน (growth hormone; GH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า
โกรทฮอร์โมนอินฮิบิติงฮอร์โมน (growth hormone-inhibiting hormone; GHIH)	ยับยั้งการสร้างและหลั่งโกรทฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า
โดพามีน (dopamine) หรือโปรแลกตินอินฮิบิติงฮอร์โมน (prolactin-inhibiting hormone; PIH)	ยับยั้งการสร้างและหลั่งโปรแลกติน (prolactin) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า



ระบบต่อมไร้ท่อ

นอกจากนี้ไฮโปทาลามัสยังสร้างและหลั่งฮอร์โมนประสาทโดยสะสมไว้ที่ปลายแอกซอนในต่อมใต้สมองส่วนหลัง เมื่อถูกกระตุ้นจะมีการหลั่งฮอร์โมนประสาทและไปมีผลต่ออวัยวะเป้าหมายโดยตรง ได้แก่

- แอนติไดยูเรติกฮอร์โมน (antidiuretic hormone; ADH) หรือวาโซเพรสซิน (vasopressin)
- ออกซิโทซิน (oxytocin)





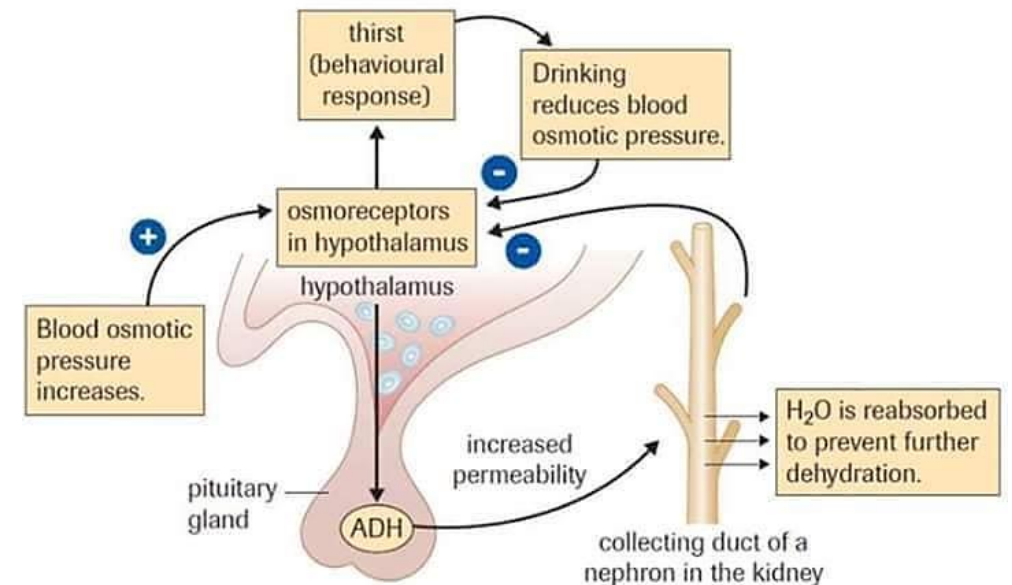
ระบบต่อมไร้ท่อ

➤ แอนติไดยูเรติกฮอร์โมน (antidiuretic hormone; ADH) หรือวาโซเพรสซิน (vasopressin)

หน้าที่ :

- ควบคุมการดูดน้ำกลับของท่อที่หน่วยไต
- กระตุ้นให้หลอดเลือดอาร์เตอรีหดตัว
- เมื่อแรงดันออสโมซิสของเลือดสูงขึ้นจะกระตุ้นให้มีการหลั่ง ADH เพื่อเพิ่มการดูดกลับน้ำ
- ถ้าสร้างน้อยไป น้ำจะถูกขับออกไปน้อย ปัสสาวะมาก เป็นเบาจืด

Anti-Diuretic Hormone (ADH)



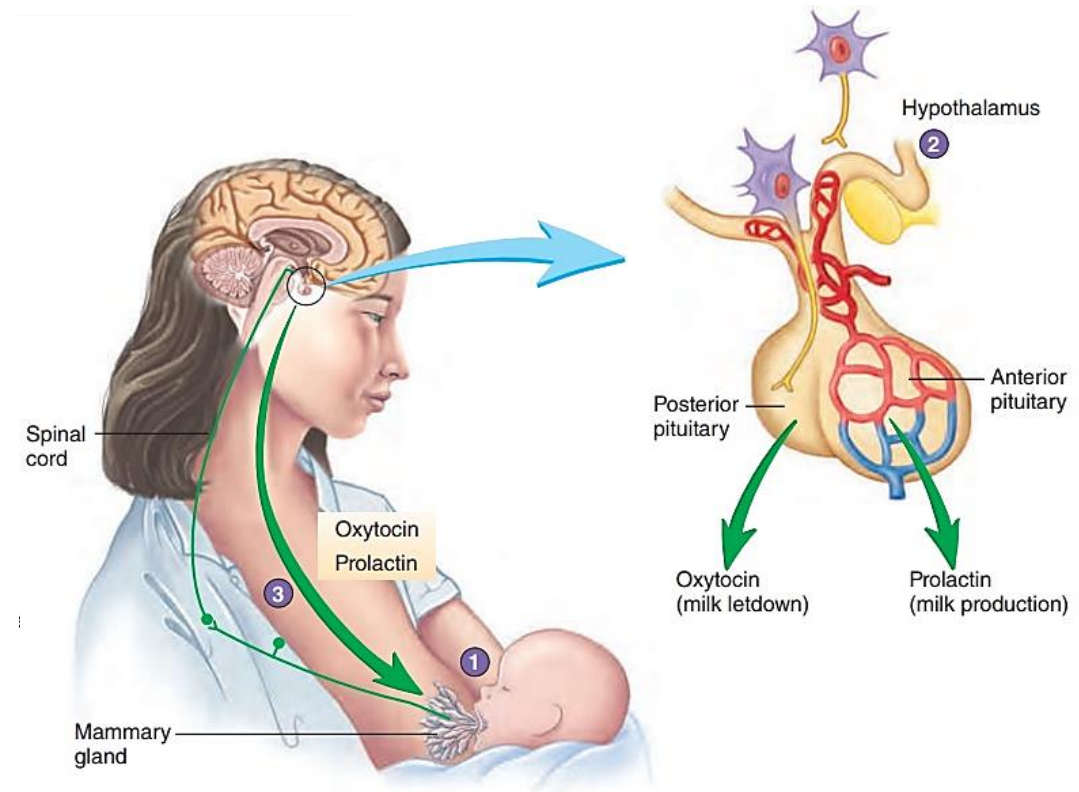


ระบบต่อมไร้ท่อ

➤ ออกซิโทซิน (oxytocin)

หน้าที่ :

- ถูกสร้างเฉพาะในหญิงมีครรภ์
- ช่วยให้กล้ามเนื้อเรียบที่มดลูกหดตัวตอนคลอด ทำให้คลอดได้ง่ายขึ้น
- ช่วยกระตุ้นกล้ามเนื้อรอบ ๆ ต่อม้านม ให้หดตัวเพื่อหลั่งน้ำนมในระยะให้นม



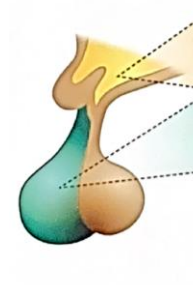


ระบบต่อมไร้ท่อ

1. ฮอร์โมนที่ควบคุมการสร้างและหลั่งฮอร์โมนชนิดอื่น

1.2 ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า

ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างและการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่ออื่นๆ ได้แก่



ฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส	GnRH	TRH	CRH	GHRH	GHIH	PIH
ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	Gn (FSH LH)	TSH	ACTH	GH		โปรแลกติน
อวัยวะเป้าหมาย	รังไข่ และ อัณฑะ	ต่อมไทรอยด์	ต่อมหมวกไตส่วนนอก	เซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย		ต่อมน้ำนม

ฮอร์โมน	หน้าที่
Gn ประกอบด้วย ฟอลลิเคิลสติมูเลติงฮอร์โมน (follicle-stimulating hormone; FSH) และลูทีไนซิงฮอร์โมน (luteinizing hormone; LH)	กระตุ้นรังไข่และอัณฑะให้สร้างฮอร์โมนเพศ
TSH	กระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้หลั่งฮอร์โมนเป็นปกติ
ACTH	กระตุ้นต่อมหมวกไตส่วนนอกให้หลั่งฮอร์โมนเป็นปกติ



ระบบต่อมไร้ท่อ

2. ฮอร์โมนที่ควบคุมและเกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึม

- เมแทบอลิซึมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตล้วนส่งผลต่อการรักษาดุลยภาพของร่างกาย
- เนื่องจากเมแทบอลิซึมเป็นการสลายสารโมเลกุลขนาดใหญ่ให้เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก เช่น
 - การหายใจระดับเซลล์
 - การสลายโปรตีนเป็นกรดแอมิโน
 - การสลายคาร์โบไฮเดรตเป็นกลูโคส
 - การสลายลิพิดให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล
- นอกจากนี้เมแทบอลิซึมยังเป็นการสังเคราะห์สาร เช่น การสังเคราะห์โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และลิพิด
- ซึ่งการควบคุมกระบวนการเมแทบอลิซึมเหล่านี้ของร่างกายขึ้นอยู่กับการทำงานของฮอร์โมนหลายชนิด คือ **กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตและกลุ่มฮอร์โมนจากตับอ่อน**

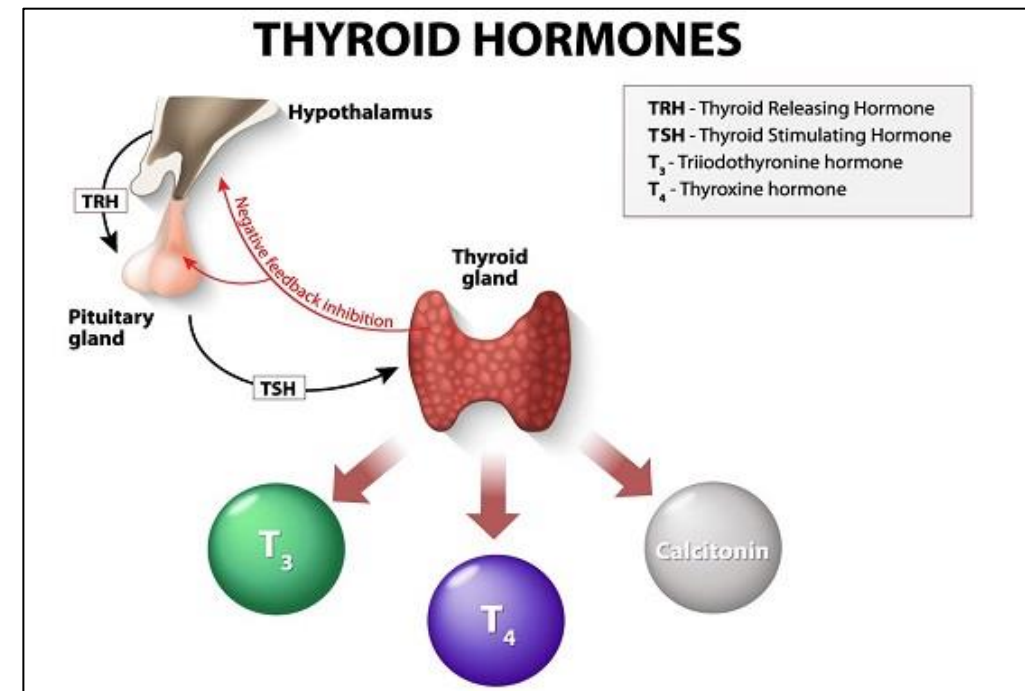
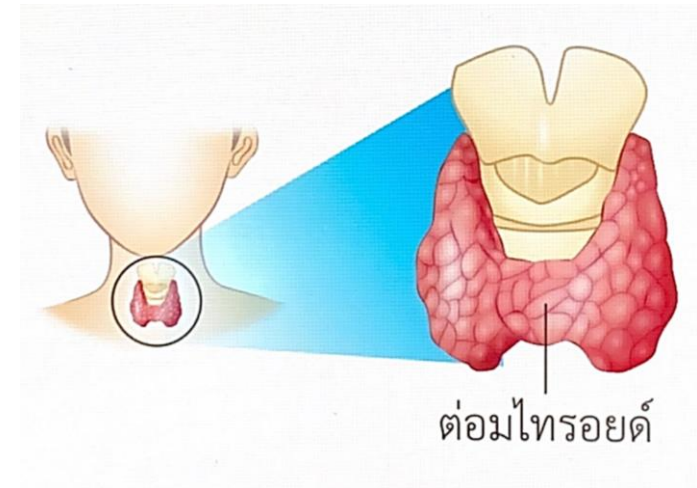


ระบบต่อมไร้ท่อ

2. ฮอร์โมนที่ควบคุมและเกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึม

2.1 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์

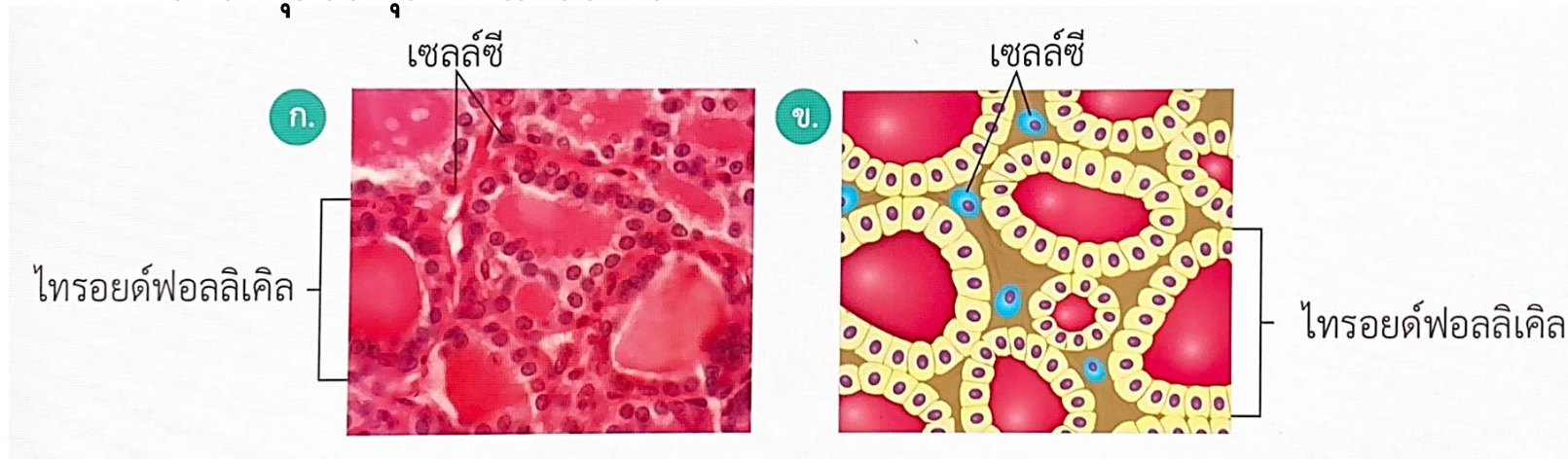
- ต่อมไทรอยด์ (thyroid gland)
 - เป็นต่อมไร้ท่อที่มีขนาดใหญ่
 - อยู่บริเวณลำคอติดกับกล่องเสียง
 - มีลักษณะเป็นพู แบ่งเป็น 2 พู
 - ผลิตฮอร์โมน 2 กลุ่ม
 - 1) ไทรอกซีน (Tetraiodothyronone = T4)
และ Triiodothyronine = T3
 - 2) แคลซิโทนิน (Calcitonin)





ระบบต่อมไร้ท่อ

- ต่อมไทรอยด์ประกอบด้วยไทรอยด์ฟอลลิเคิล (thyroid follicle) จำนวนมากซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงเป็นชั้นเดียว
- ทำหน้าที่สร้าง ไทรอยด์ฮอร์โมนโดยใช้ไอโอดีนเป็นองค์ประกอบ
- ฮอร์โมนนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของไทรอกซีน (thyroxine) แล้วปล่อยเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด
- นอกจากนี้ยังพบเซลล์ซี (C-cell) หรือเซลล์พาราฟอลลิคูลาร์ (parafollicular cell) อยู่ระหว่างไทรอยด์ฟอลลิเคิล ซึ่งสร้างฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสมดุลของแคลเซียม





ระบบต่อมไร้ท่อ

2. ฮอร์โมนที่ควบคุมและเกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึม

2.1 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์

1) ไทรอกซิน หรือ เตตระไอโอดไทโรนีน (Thyroxin หรือ Tetraiodothyronone = T) และ Triiodothyronine (T3)

ไทรอกซินทำหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย เช่น

- ควบคุมการสลายสารอาหาร
- เร่งการสลายลิพิด
- เร่งการสลายไกลโคเจน
- ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกายและการเจริญของสมอง
- เมื่อเกิดความผิดปกติเกี่ยวกับการสร้างไทรอกซินในวัยเด็กและผู้ใหญ่จึงส่งผลต่อร่างกายแตกต่างกัน



ระบบต่อมไร้ท่อ

อาการขาดฮอร์โมนไทรอกซิน (hypothyroidism)

- การขาดไทรอกซินในวัยเด็กจะมีผลให้ร่างกายและสมองเจริญน้อยลง ทำให้ร่างกายเตี้ยแคระ แขนขาสั้น ผิวหยาบแห้ง ผมบาง ปัญญาอ่อน กลุ่มอาการเช่นนี้เรียกว่า **เครตินิซึม (cretinism)**





ระบบต่อมไร้ท่อ

อาการขาดฮอร์โมนไทรอยด์ (hypothyroidism)

- การขาดไทรอยด์ในผู้ใหญ่จะทำให้มีอาการเหนื่อยง่าย น้ำหนักเพิ่ม ทนความหนาวไม่ได้กล้ามเนื้ออ่อนแรง หัวใจโต ร่างกายอ่อนแอ ติดเชื้อง่าย มีอาการซึม เหงื่อเย็น และความจำเสื่อม กลุ่มอาการเช่นนี้เรียกว่า **มิกซีดีมา (myxedema)** ซึ่งจะมีลักษณะบวมที่บริเวณใบหน้า มือและเท้า รอบดวงตาบวม น้ำหนักมองคล้ำ ผอมและผิวหนังแห้ง





ระบบต่อมไร้ท่อ

ทำไมขาดไอโอดีนจึงเป็นโรคคอพอก ?

- ในภาวะที่ร่างกายขาดไอโอดีนจะทำให้ต่อมไทรอยด์ไม่สามารถสร้างไทรอกซินได้ผู้ป่วยจะมีอาการเหมือนมิกซีดีมา แต่จะพบต่อมไทรอยด์ขยายขนาดผิดปกติทำให้มีลักษณะคอโตหรือเรียกว่า โรคคอพอก
- เนื่องจากเมื่อต่อมได้สัมผัสส่วนหน้าหลัง TSH มากกระตุ้นต่อมไทรอยด์มากเกินไป
- โดยที่ต่อมนี้ไม่สามารถสร้างไทรอกซินไปยับยั้งการหลั่ง TSH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า หรือยับยั้งการหลั่ง TRH จากไฮโปทาลามัสได้





ระบบต่อมไร้ท่อ

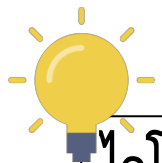
อาการมีฮอร์โมนไทรอกซินมากเกินไป



- โรคคอพอกเป็นพิษ (toxic goiter) เนื่องจากต่อมไทรอยด์กระตุ้นให้สร้างฮอร์โมนมากเกินไป (hyperthyroidism)
- ทำให้สร้างไทรอกซินออกมามากกว่าปกติ
- ผู้ที่เป็นโรคนี้คอจะไม่โตมากนักแต่บางคนอาจมีอาการตาโปนด้วย
- สาเหตุเนื่องจากความผิดปกติบางอย่างในร่างกาย เป็นเหตุให้ต่อมไทรอยด์ถูกกระตุ้นให้ทำงานตลอดเวลา ต่อมจึงขยายโตขึ้น
- อาจรักษาได้โดยให้คนไข้กินยาที่ยับยั้งการสร้างฮอร์โมนหรือการผ่าตัดเอาบางส่วนของต่อมออก
- หรือให้กินสารไอโอดีนที่เป็นกัมมันตภาพรังสีเพื่อทำลายเนื้อเยื่อบางส่วนของต่อมไทรอยด์



ระบบต่อมไร้ท่อ



ไฮโดรเจนมีความเกี่ยวข้องกับต่อมไทรอยด์อย่างไร และถ้าขาดไฮโดรเจนจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไร



ระบบต่อมไร้ท่อ

2. ฮอร์โมนที่ควบคุมและเกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึม

2.1 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์

2) แคลซิโทนิน (Calcitonin)

- ไม่มีไอโอดีนเป็นองค์ประกอบ สร้างจาก c-cell หรือ Parafollicular cell
- ทำหน้าที่ลดระดับแคลเซียมในเลือด โดยสะสมไว้ที่กระดูก (สะสมมากไปกระดูกจะหนาได้) หรือทำให้ไตและลำไส้เล็กดูดซึม Ca^{2+} น้อยลง
- ปกติฮอร์โมนนี้จะทำงานตรงข้ามกับฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์ (PTH)

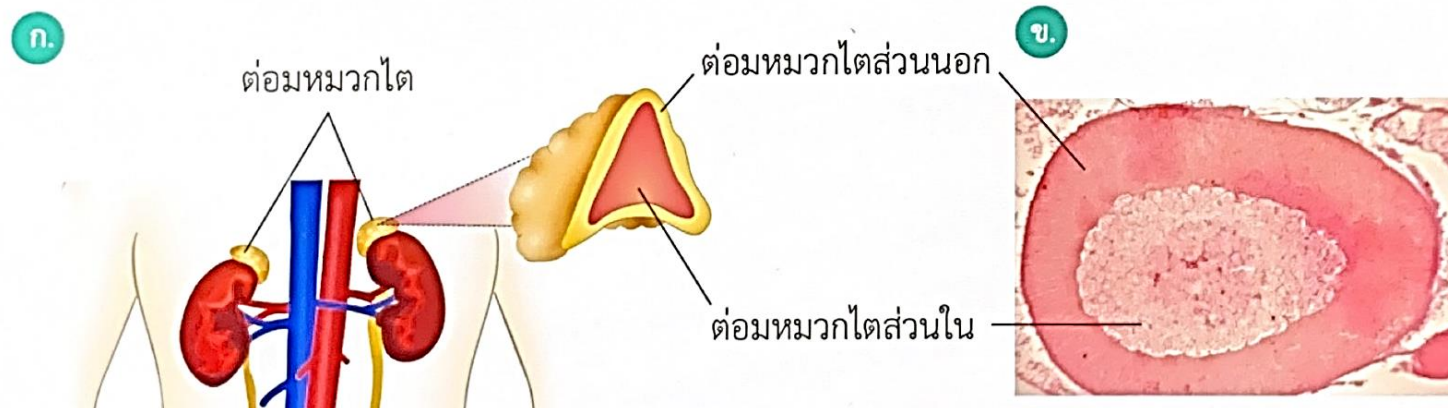
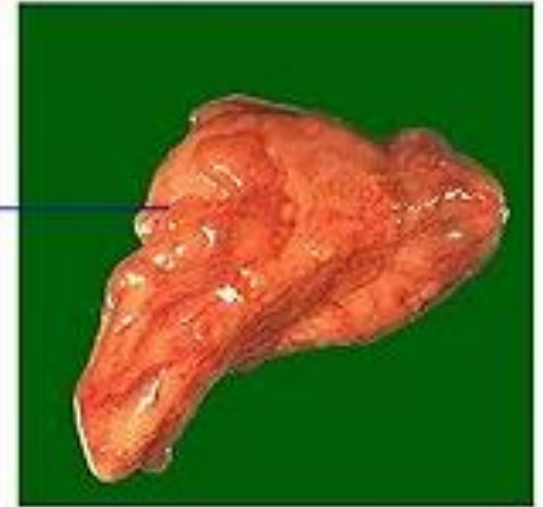
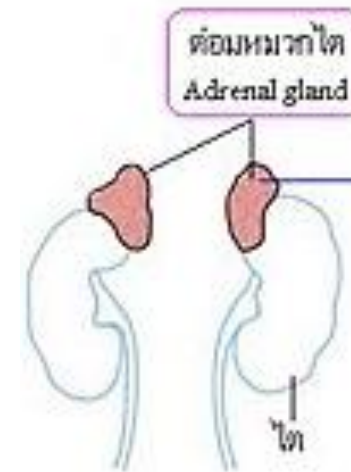


ระบบต่อมไร้ท่อ

2. ฮอร์โมนที่ควบคุมและเกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึม

2.2 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต

- ต่อมหมวกไต
 - อยู่เหนือไตทั้งสองข้าง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
 - ส่วนชั้นนอกเรียกว่า อะดรีนัล คอร์เทกซ์ (Adrenal cortex)
 - ส่วนชั้นในเรียกว่า อะดรีนัล เมดัลลา (Adrenal medulla)



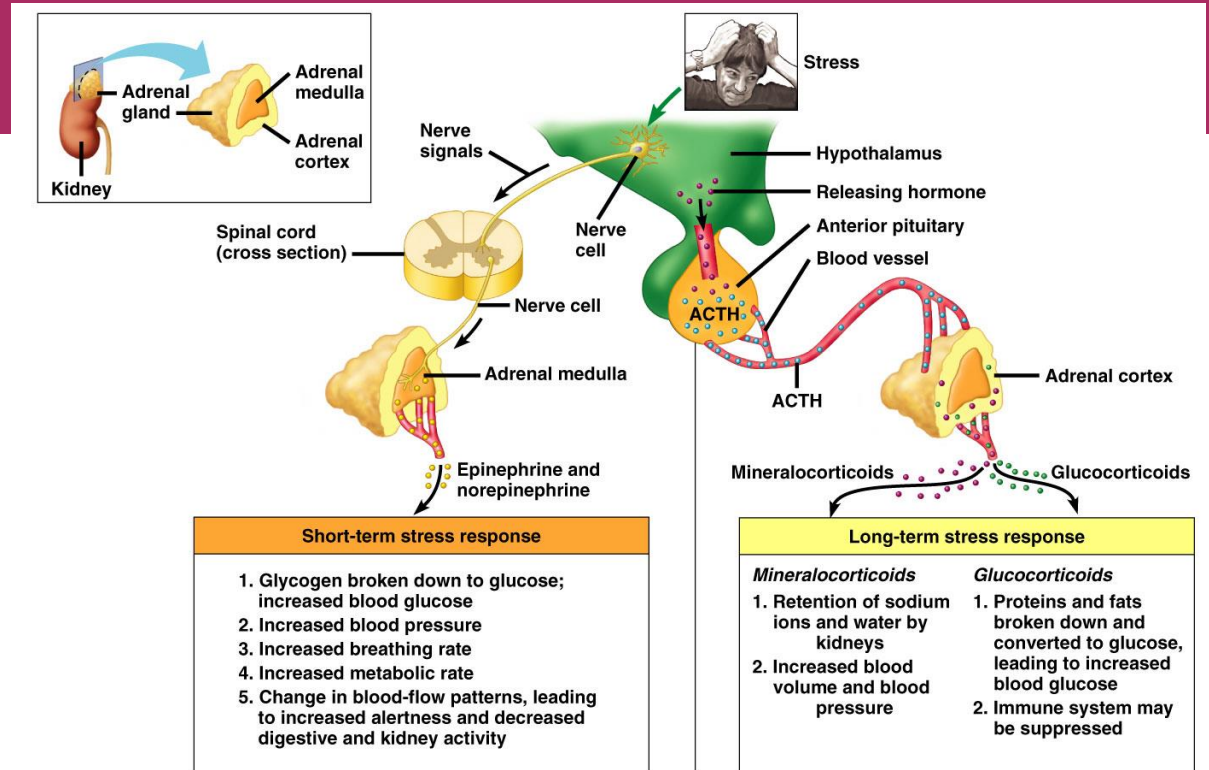


ระบบต่อมไร้ท่อ

2.2 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต

กลูโคคอร์ติคอยด์ (Glucocorticoids)

- เป็นสเตียรอยด์ฮอร์โมน
- สร้างจากต่อมหมวกไตส่วนนอก
- มีผลในการควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต
- ตัวอย่างของฮอร์โมนกลุ่มนี้คือ คอร์ติซอล (Cortisol) มีหน้าที่สำคัญในการเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด โดยกระตุ้นเซลล์ตับให้เปลี่ยนกรดอะมิโนและกรดไขมันเป็นคาร์โบไฮเดรตและเก็บสะสมไว้ในรูปของไกลโคเจน ทำให้ตับมีไกลโคเจนสะสมสำหรับเปลี่ยนเป็นกลูโคสส่งเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด

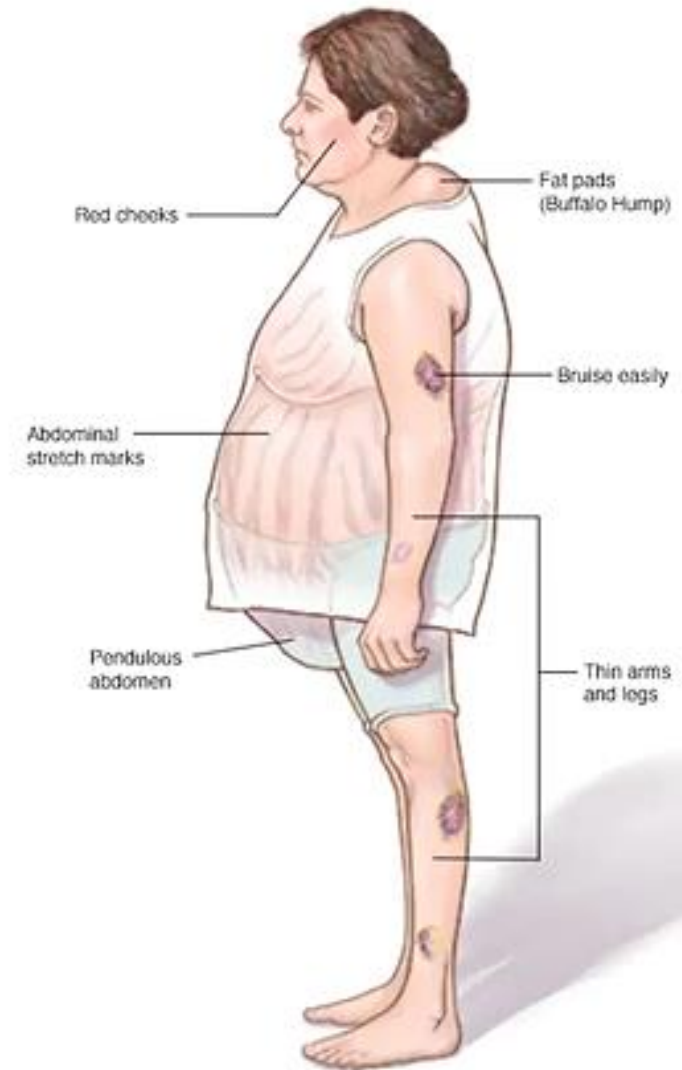


Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.



ระบบต่อมไร้ท่อ

- การมีกลูโคคอร์ติคอยด์มากเกินไป ทำให้เกิด**กลุ่มอาการคushing (Cushing's syndrome)**
- ผู้ป่วยจะมีความผิดปกติเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด
- ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นเนื่องจากการสลายโปรตีนและลิพิดบริเวณแขนขา
- ขณะที่มีการสะสมลิพิดที่บริเวณแกนกลางของลำตัว ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง มีลักษณะแขนขาเรียวลีบ พุงยื่น ใบหน้ากลมคล้ายดวงจันทร์ บริเวณต้นคอมีหนอกยื่นออกมา ผิวบางเป็นรอยช้ำได้ง่ายและบางบริเวณมีรอยแตก เช่น หน้าท้อง
- อาการเช่นนี้อาจพบได้ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาที่มีฮอร์โมนในกลุ่มนี้เป็นส่วนผสม เช่น คอร์ติโคสเตอรอยด์ เพื่อป้องกันอาการแพ้หรืออักเสบติดต่อกันเป็นระยะเวลานานซึ่งฮอร์โมนนี้มีผลต่อการกดภูมิคุ้มกันของร่างกาย





ระบบต่อมไร้ท่อ

2.2 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต

เอพิเนฟริน (epinephrine) หรืออะดรีนาลีน (adrenaline) และนอร์เอพิเนฟริน (norepinephrine) หรือนอร์อะดรีนาลีน (noradrenaline)

- สร้างจากต่อมหมวกไตส่วนใน
- ออกฤทธิ์เหมือนกันโดยกระตุ้นให้เพิ่มการสลายไกลโคเจนมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มมากขึ้น
- นอกจากนี้ยังกระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็ว ความดันเลือดเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบของอาร์เทอร์ขนาดเล็กที่บริเวณหัวใจและกล้ามเนื้อโครงร่าง และมีการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบของอาร์เทอร์ขนาดเล็กที่บริเวณทางเดินอาหารและไต
- การหลั่งฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนในจะอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทอัตโนมัติ
- ในภาวะปกติจะหลั่งทั้งเอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟรินในปริมาณที่เหมาะสมกับร่างกาย

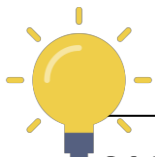


ระบบต่อมไร้ท่อ

2.2 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต

เอพิเนฟริน (epinephrine) หรืออะดรีนาลีน (adrenaline) และนอร์เอพิเนฟริน (norepinephrine) หรือนอร์อะดรีนาลีน (noradrenaline)

- ในกรณีที่มีภาวะคับขัน เช่น การชนของหนีไฟไหม้ สามารถแบกหรือยกสิ่งของที่มีน้ำหนักมากได้ทั้งที่ในภาวะปกติไม่สามารถทำได้ เพราะต่อมหมวกไตส่วนในจะถูกกระตุ้นให้หลั่งเอพิเนฟรินออกมามากกว่าปกติ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง เมแทบอลิซึมเพิ่มมากขึ้น ร่างกายจึงมีพลังงานมากกว่าปกติ



การทำงานของเอพิเนฟรินกับกลูโคคอร์ติคอยด์มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

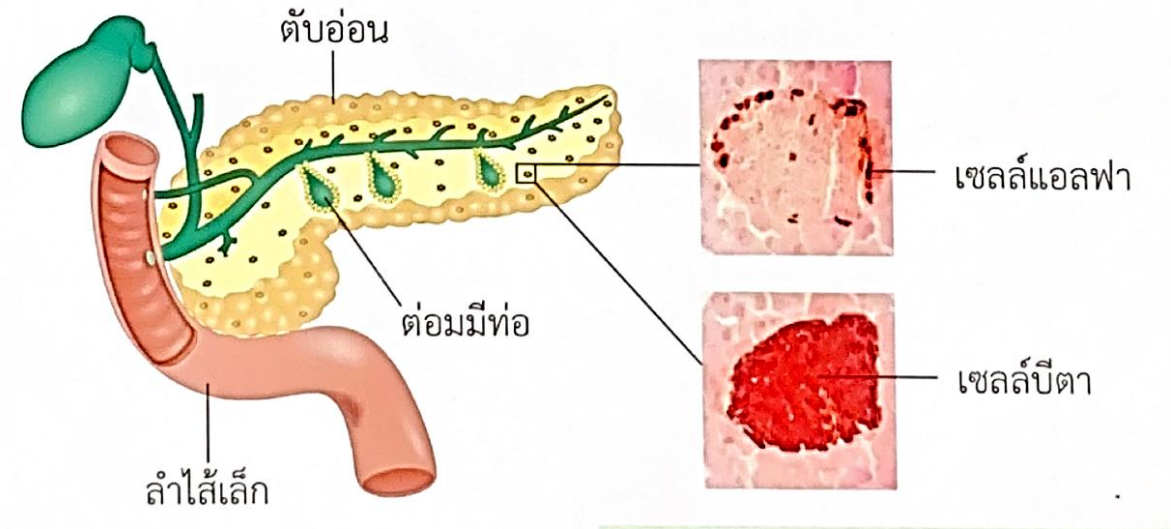


ระบบต่อมไร้ท่อ

2. ฮอร์โมนที่ควบคุมและเกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึม

2.3 กลุ่มฮอร์โมนจากตับอ่อน

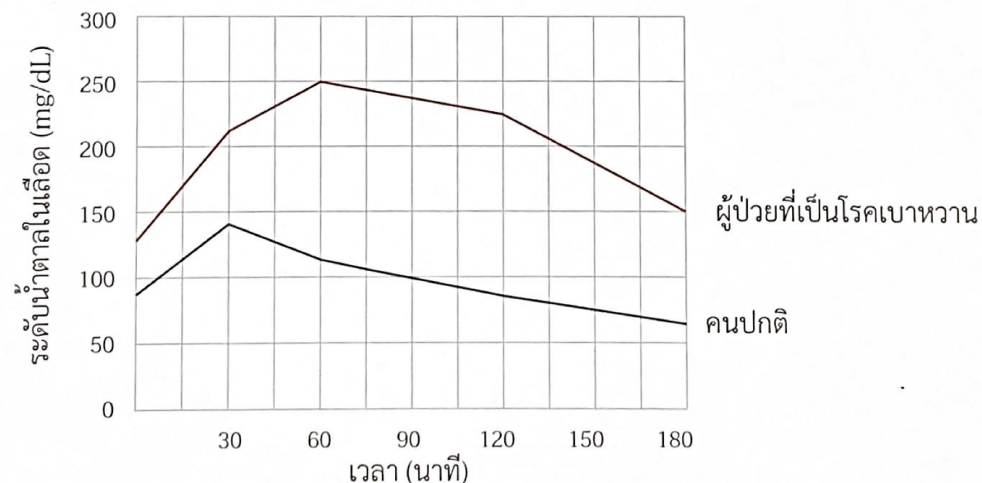
- ตับอ่อนเป็นทั้งต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ
- ส่วนที่เป็นต่อมมีท่อทำหน้าที่สร้างเอนไซม์หลายชนิดแล้วส่งไปย่อยอาหารที่ลำไส้เล็ก
- ส่วนที่เป็นต่อมไร้ท่อ คือ ไอล์เลตออฟลั่งเกอร์ฮันส์ (islets of Langerhans) กระจายอยู่ทั่วไปในตับอ่อน ซึ่งประกอบด้วยเซลล์แอลฟา (α-cell) และเซลล์บีตา (β-cell) ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด





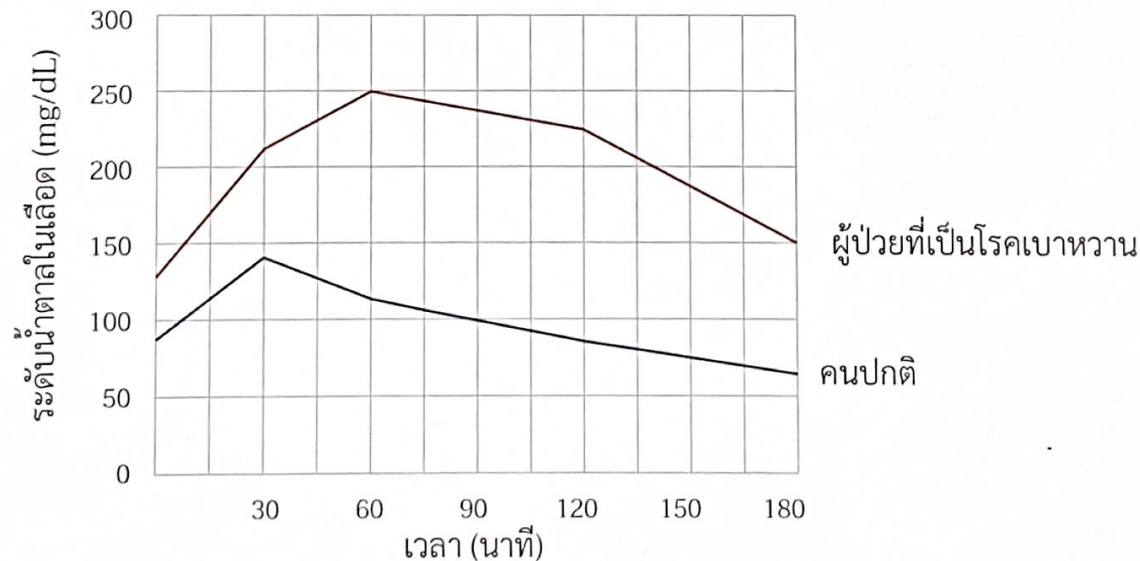
ระบบต่อมไร้ท่อ

- การวัดระดับน้ำตาลในเลือดเป็นการวัดปริมาณกลูโคสในเลือด
- โดยคนปกติร่างกายจะรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ที่ระดับ 70-100 mg/ dL
- นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานและคนปกติด้วยการทดสอบความทนต่อน้ำตาล (glucose tolerance test)
- โดยให้รับประทานอาหารอย่างน้อย 12 ชั่วโมง แล้วตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด จากนั้นได้รับสารละลายกลูโคสปริมาณเท่ากันแล้วตรวจติดตามระดับน้ำตาลในเลือดที่เวลาต่างๆ จนครบ 180 นาที





ระบบต่อมไร้ท่อ



- จากกราฟจะเห็นว่าระดับน้ำตาลในเลือดภายหลังจากการงดอาหาร (นาทีที่ 0) ของผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานมีค่าสูงกว่าคนปกติ
- ภายหลังจากการได้รับกลูโคสระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงขึ้นทั้งสองกลุ่มทดลอง ซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานมีค่าสูงกว่า 200 mg /d. และระดับน้ำตาลจะค่อย ๆ ลดลงแต่ต้องใช้เวลาานานกว่าคนปกติ
- ในขณะที่ระดับน้ำตาลในเลือดของคนปกติจะสูงในช่วงแรกและค่อย ๆ ลดลงจนสามารถรักษาดุลยภาพของระดับน้ำตาลในเลือดให้เข้าสู่ระดับปกติภายในเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง



ระบบต่อมไร้ท่อ

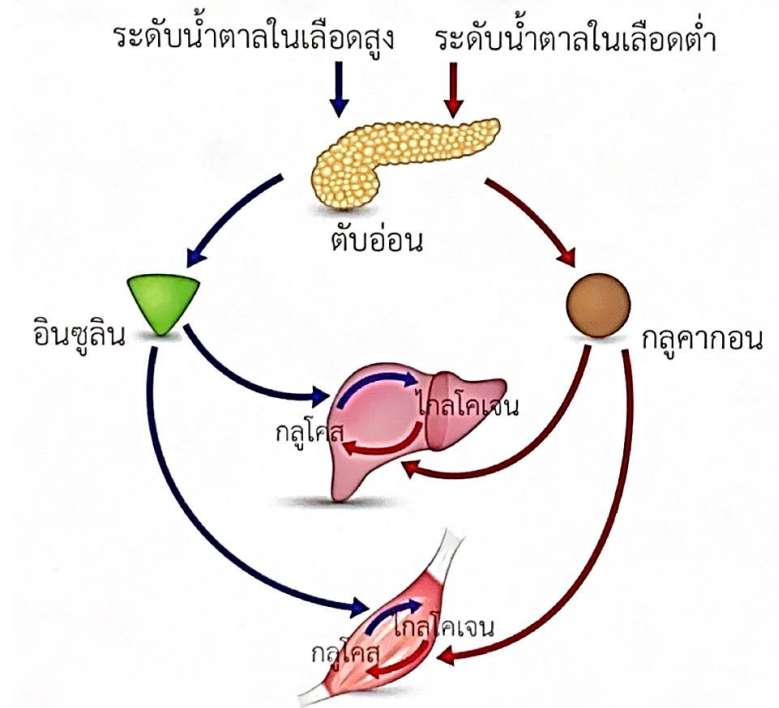
2.3 กลุ่มฮอร์โมนจากตับอ่อน

ไฮโปทาลามัสสร้างฮอร์โมนที่สำคัญ 2 ชนิด คือ

- อินซูลิน (insulin)
- กลูคาگون (glucagon)

อินซูลิน

- เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากเซลล์บีตาที่บริเวณส่วนกลางของไฮโปทาลามัส
- หน้าที่สำคัญคือ ลดระดับน้ำตาลในเลือดให้เป็นปกติ เมื่อร่างกายมีน้ำตาลในเลือดสูง
- อินซูลินจะหลั่งออกมามากเพื่อกระตุ้นให้เซลล์ตับและเซลล์กล้ามเนื้อนำกลูโคสเข้าไปในเซลล์มากขึ้น และเปลี่ยนกลูโคสให้เป็นไกลโคเจนเพื่อเก็บสะสมไว้ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงสู่ระดับปกติ
- ถ้าเซลล์ที่สร้างอินซูลินถูกทำลาย ระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงกว่าปกติทำให้เป็นโรคเบาหวาน



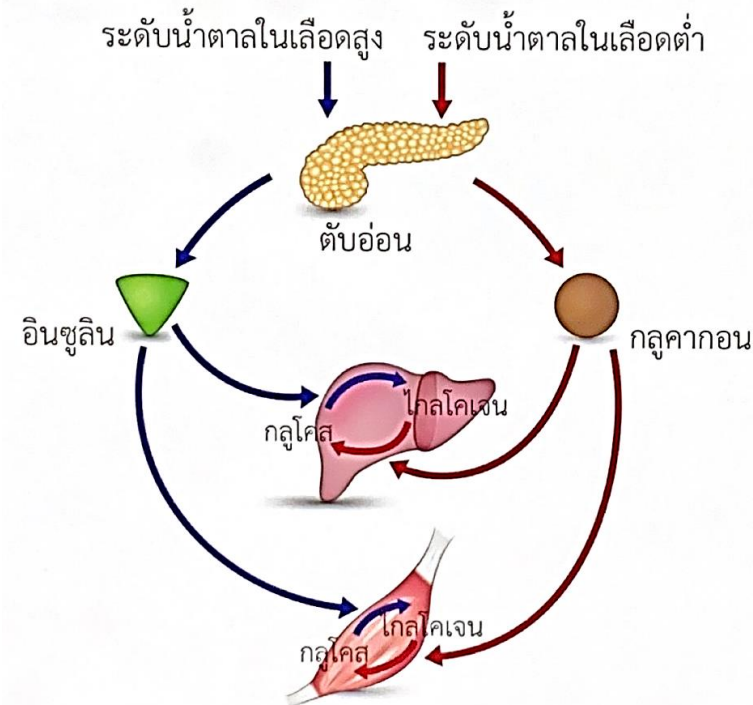


ระบบต่อมไร้ท่อ

2.3 กลุ่มฮอร์โมนจากตับอ่อน

กลูคากอน

- เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากเซลล์แอลฟาที่บริเวณส่วนขอบของไอส์เลตออฟลังเกอร์ฮันส์
- ทำหน้าที่ตรงข้ามกับอินซูลินคือ เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ กลูคากอนจะไปกระตุ้นการสลายตัวของไกลโคเจนจากตับและกล้ามเนื้อได้น้ำตาลกลูโคส แล้วปล่อยออกมาทำให้เลือดมีระดับน้ำตาลเพิ่มขึ้น



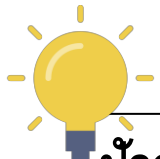
ฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมหมวกไตและไอส์เลตออฟลังเกอร์ฮันส์ทำหน้าที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



ระบบต่อมไร้ท่อ



คนปกติร่างกายจะหลั่งอินซูลिनออกมามากเมื่อใด เพราะเหตุใด



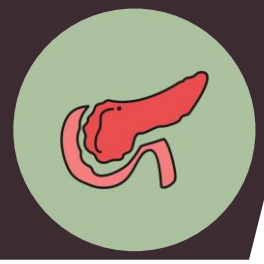
ปัจจัยที่กระตุ้นให้เซลล์ในไอส์เลตออฟลั่งเกอร์ชันส์หลั่งกลูคากอนคืออะไร



ปัจจัยใดที่ควบคุมความสัมพันธ์ของการหลั่งอินซูลินและกลูคากอน



เพราะเหตุใด เมื่อออกกำลังกาย ร่างกายต้องใช้พลังงานมาก แต่ก็ยังสามารถรักษาคุณภาพของระดับน้ำตาลในเลือดให้เข้าสู่ระดับปกติได้อย่างไร



ระบบต่อมไร้ท่อ

- ความผิดปกติในการสร้างฮอร์โมนของไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮันส์ที่พบบ่อยคือ การเป็นโรคเบาหวาน
- จะตรวจพบระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ
- อาการของคนที่เป็นโรคนี้โดยทั่วไปคือ ปัสสาวะมากและบ่อยครั้ง ทำให้กระหายน้ำมากผิดปกติ น้ำหนักตัวลดลงอย่างรวดเร็ว อ่อนเพลีย เชื่องซึม เมื่อยล้า มีอาการคันบริเวณอวัยวะเพศและผิวหนัง ตาพร่ามัว มองภาพไม่ชัด ผิวหนังพุพอง เป็นตุ่ม ฝีและติดเชื้อง่าย





ระบบต่อมไร้ท่อ

- อาการที่เกิดจากโรคเบาหวานดังกล่าวเกิดจากเซลล์ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งประสิทธิภาพของตับในการเก็บกลูโคสไว้ในรูปไกลโคเจนลดลง
- ทำให้หลังรับประทานอาหารแต่ละมื้อระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงมากเป็นเวลานานจนร่างกายต้องกำจัดน้ำตาลส่วนเกินเหล่านี้ออกทางปัสสาวะ
- เมื่อร่างกายนำคาร์โบไฮเดรตจากอาหารมาใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่จึงต้องใช้โปรตีนและลิพิดในร่างกายมาสลายเป็นพลังงาน
- แต่การสลายโมเลกุลของสารทั้งสองนี้มีผลข้างเคียงคือ ทำให้ความเป็นกรดของเลือดสูงขึ้น กลไกการหายใจจึงผิดปกติและมักส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดความผิดปกติขั้นรุนแรงจนถึงเสียชีวิต



ระบบต่อมไร้ท่อ

โรคเบาหวานอาจแบ่งเป็น 2 แบบ

❖ แบบแรก

- เกิดจากตับอ่อนไม่สามารถสร้างอินซูลินได้
- ในการรักษาผู้ป่วยจึงต้องรับการฉีดอินซูลินทุกวัน เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลและต้องอยู่ในการดูแลของแพทย์อย่างใกล้ชิด เพื่อไม่ให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำจนเกิดสภาพช็อกเพราะขาดน้ำตาล

❖ แบบที่สอง

- เป็นแบบที่พบบ่อยถึงร้อยละ 90 ของผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานและพบได้ในบุคคลทุกเพศทุกวัย
- มีสาเหตุมาจากตับอ่อนของผู้ป่วยสร้างอินซูลินได้เป็นปกติ แต่ตัวรับอินซูลินผิดปกติ อินซูลินจึงทำงานไม่ได้
- ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยจึงสูงและแสดงอาการของโรคเบาหวานออกมา
- นอกจากนี้ผู้ป่วยมักจะมีอาการอื่นร่วมด้วยได้แก่ ตาพร่ามัว ระบบหมุนเวียนเลือดผิดปกติ และการทำงานของไตบกพร่อง



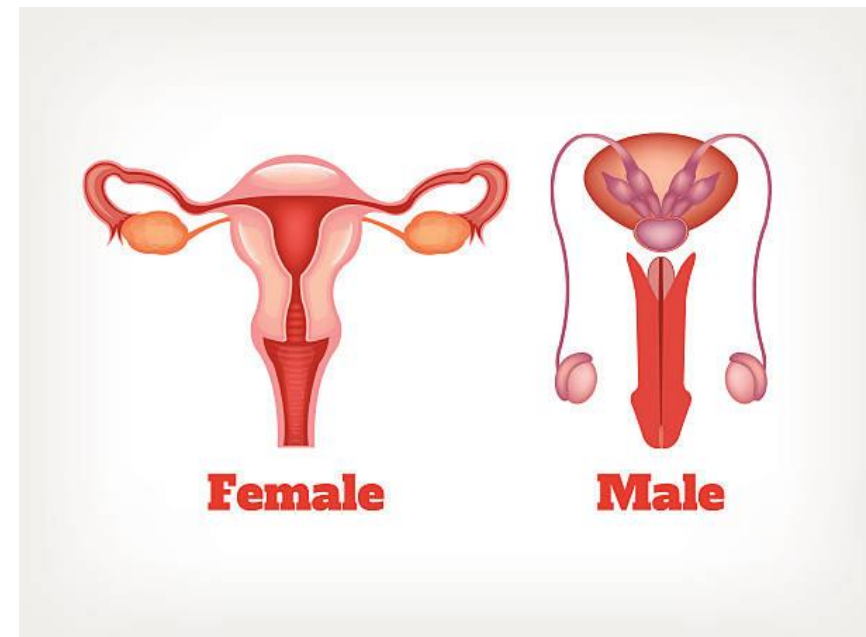
ระบบต่อมไร้ท่อ

3. ฮอร์โมนที่ควบคุมการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต

การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตถูกควบคุมโดยฮอร์โมนหลายชนิด คือ **กลุ่มฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์** **กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนนอก** **กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า** และ**กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์**

3.1 กลุ่มฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์

- อัณฑะ (testis) และรังไข่ (ovary)
 - นอกจากสร้างเซลล์สืบพันธุ์แล้วยังทำหน้าที่เป็น
 - ต่อมไร้ท่อ สามารถสร้างฮอร์โมนประเภทสเตอรอยด์ได้หลายชนิด



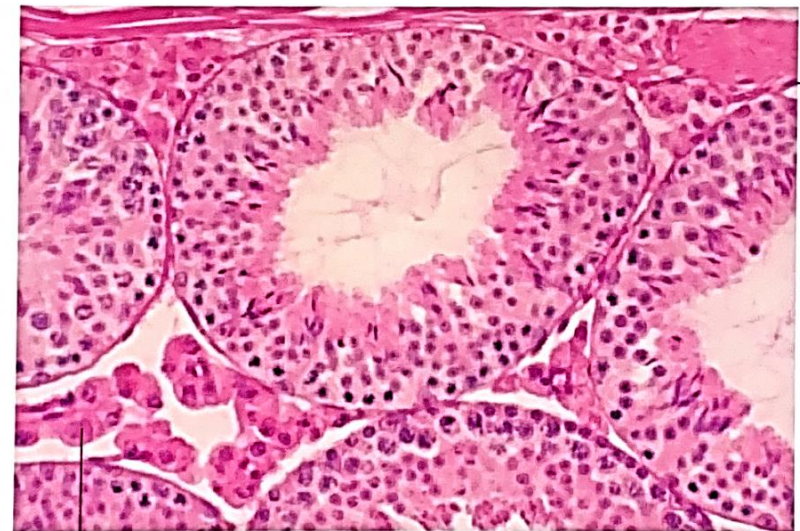
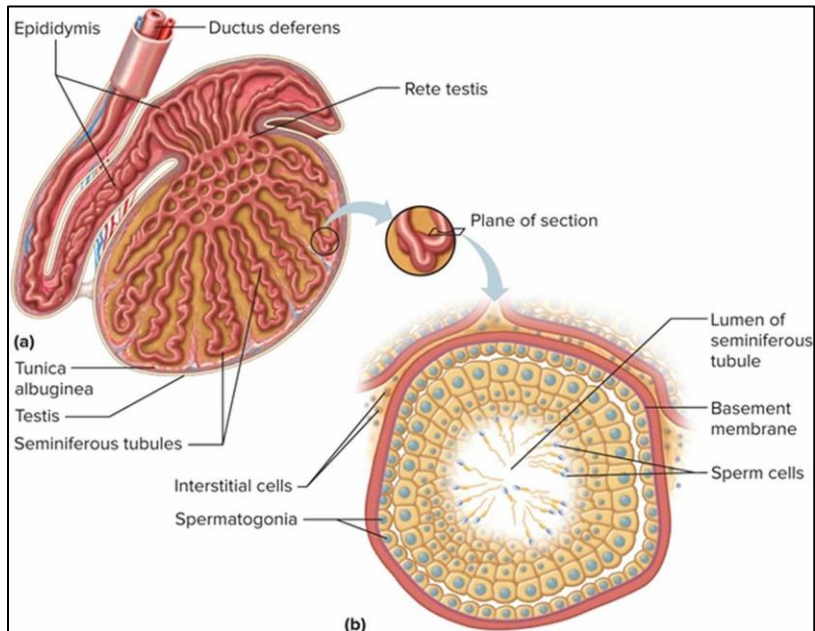


ระบบต่อมไร้ท่อ

3.1 กลุ่มฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์

เพศชาย

- เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มเซลล์อินเตอร์สติเชียล (interstitial cell) หรือเซลล์เลย์ดิก (Leydig cell) ซึ่งแทรกอยู่ระหว่างหลอดสร้างอสุจิในอัณฑะ จะได้รับการกระตุ้นโดย LH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าให้สร้างฮอร์โมนเพศชายซึ่งเรียกว่า แอนโดรเจน (androgen)



หลอดสร้างอสุจิ

เซลล์อินเตอร์สติเชียล



ระบบต่อมไร้ท่อ

- แอนโดรเจน ประกอบด้วยฮอร์โมนหลายชนิด ที่สำคัญคือ เทสโทสเตอโรน (testosterone)
 - มีหน้าที่
 - ทำให้เพศชายมีความสามารถในการสืบพันธุ์
 - กระตุ้นการสร้างสเปิร์ม
 - ควบคุมการมีลักษณะของเพศชาย เช่น มีลูกกระเดือกเห็นได้ชัด มีขนตามร่างกาย
- รักแร้ แขน ขา อวัยวะเพศ ไหล่กว้าง และสะโพกแคบ
- นอกจากนี้เทสโทสเตอโรนยังมีความสำคัญต่อร่างกาย เช่น
 - กระตุ้นการเจริญของกล้ามเนื้อ
 - กระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีน
 - เพิ่มการสร้างสารจากต่อมไขมัน
 - กระตุ้นการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง





ระบบต่อมไร้ท่อ

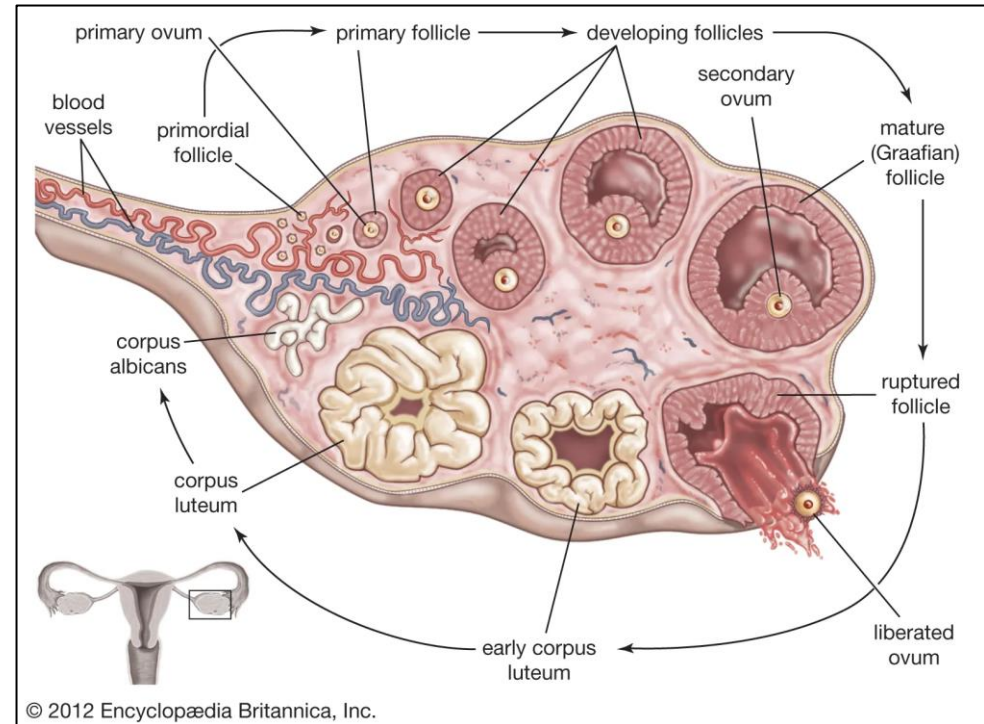
3.1 กลุ่มฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์

❖ เพศหญิง

➤ รังไข่

นอกจากผลิตเซลล์ไข่แล้ว รังไข่ยังมีแหล่งสร้างฮอร์โมน 2 แหล่ง คือ

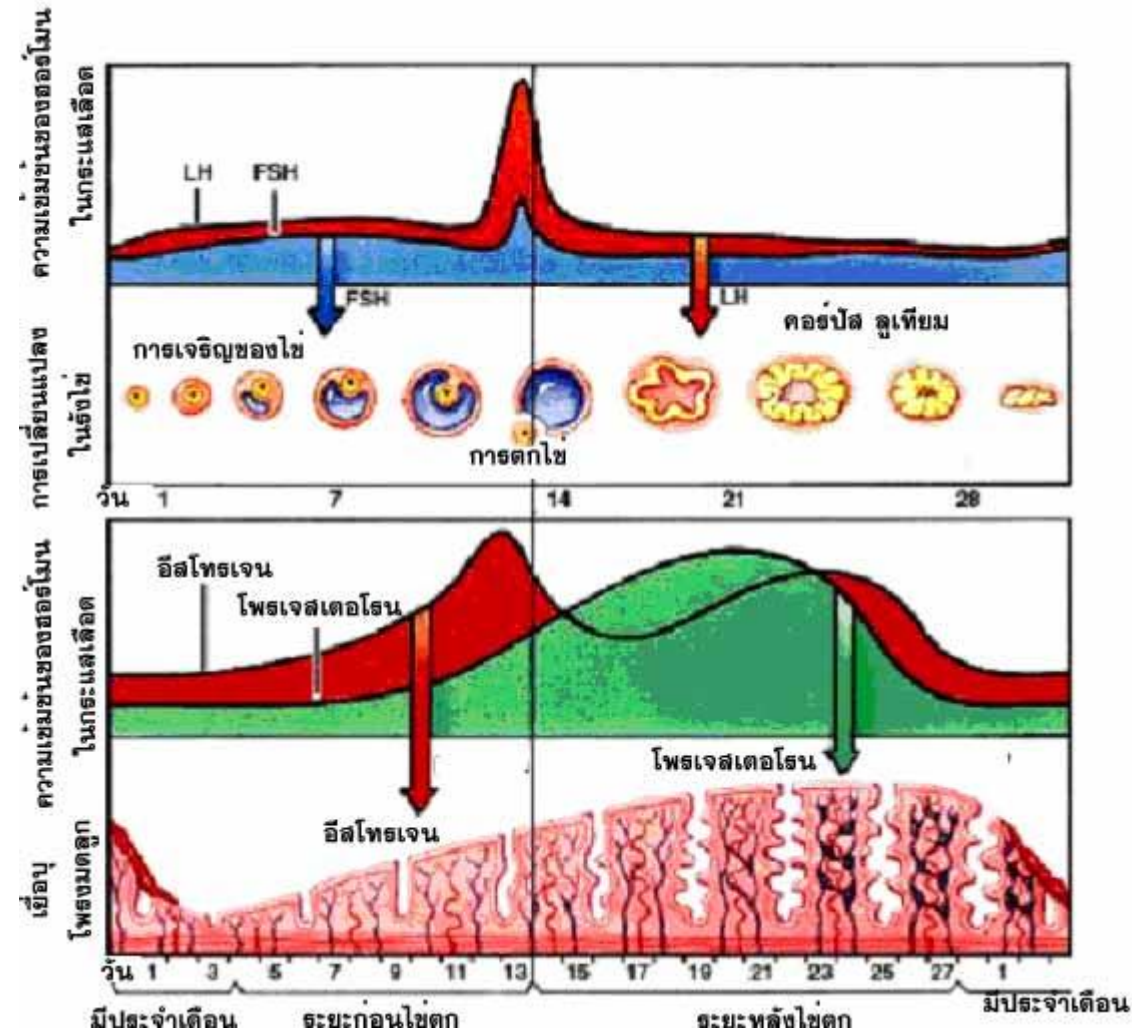
- ฟอลลิเคิล สร้าง Estrogen
- คอร์ปัส ลูเทียม สร้าง Progesterone





ระบบต่อมไร้ท่อ

- ระยะก่อนการตกไข่เซลล์ฟอลลิเคิลจะสร้างฮอร์โมนเพศหญิง คือ **อีสโตรเจน (estrogen)** ซึ่งมีหน้าที่
 - ทำให้เพศหญิงมีความสามารถในการสืบพันธุ์และมีลักษณะของเพศหญิง เช่น มีเสียงเล็ก สะโพกผาย อวัยวะเพศและเต้านมมีขนาดโตขึ้น มีขนขึ้นตามบริเวณรักแร้และอวัยวะเพศ
- นอกจากนี้อีสโตรเจนยังมีส่วนในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงที่รังไข่ โดยอีสโตรเจนในปริมาณที่สูงกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้าให้หลั่ง LH มากกระตุ้นให้เกิดการตกไข่





ระบบต่อมไร้ท่อ

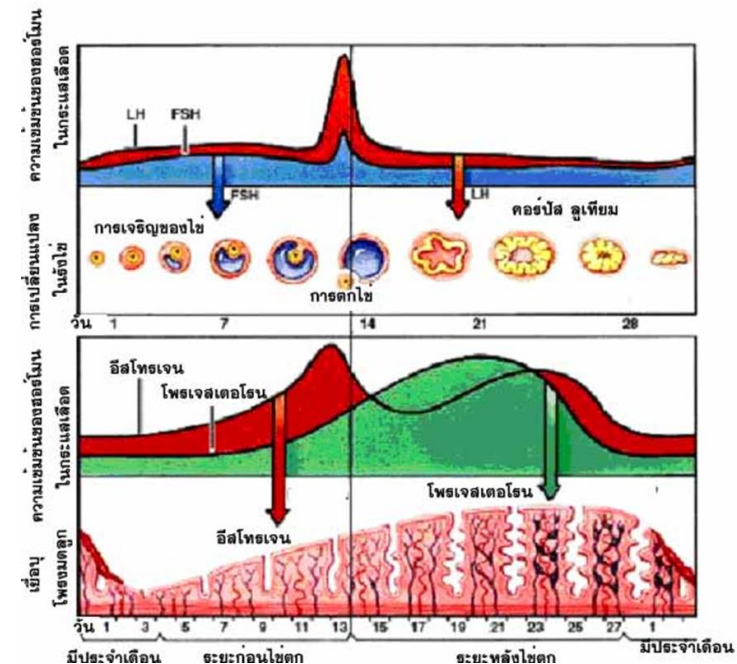
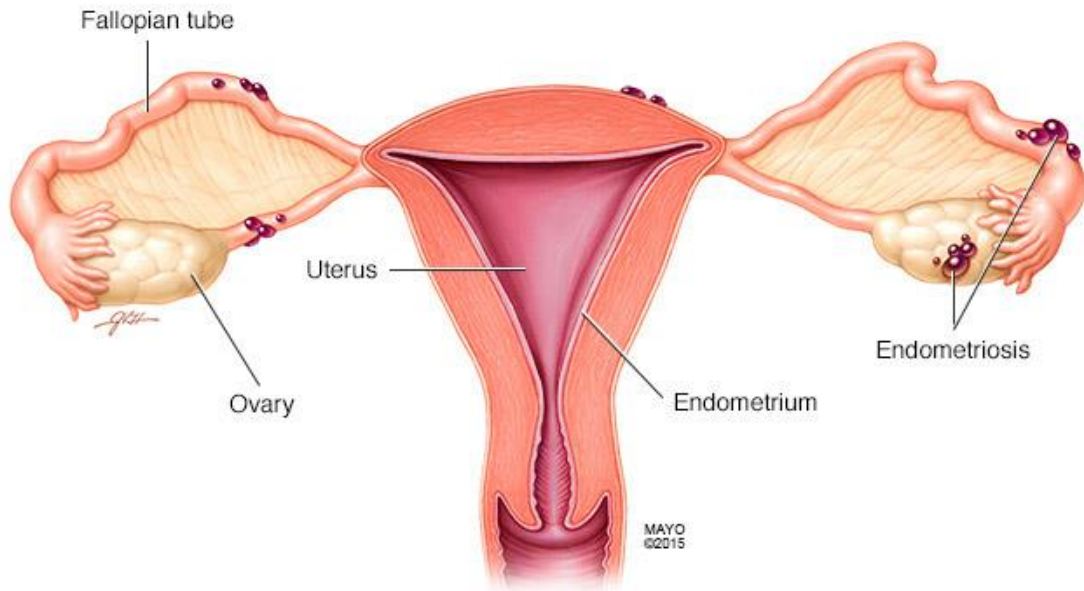
- ฮีสโทรเจนยังทำให้ท่อน้ำไขและกล้ามเนื้อดลูกหดตัว กระตุ้นเซลล์บริเวณช่องคลอดให้หลั่งเมือกเพื่อช่วยให้สเปิร์มเคลื่อนที่ไปยังท่อน้ำไขได้
- นอกจากนี้ฮีสโทรเจนยังมีความสำคัญต่อร่างกาย เช่น กระตุ้นการเจริญของกล้ามเนื้อเรียบ กระตุ้นการเจริญของกระดูกยับยั้งการสลายของเนื้อกระดูกโดยลดการดึงแคลเซียมออกจากกระดูก ทำให้กระดูกมีความแข็งแรงไม่เปราะบางและแตกหักง่าย ป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน
- อีกทั้งกระตุ้นการหลั่งของเหลวจากต่อมไขมันซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดสิว





ระบบต่อมไร้ท่อ

- คอร์ปัสลูเทียมจะสร้าง **โพรเจสเตอโรน (progesterone)** และอีสโตรเจนซึ่งทำงานร่วมกัน
- โดยโพรเจสเตอโรนกระตุ้นการเจริญของเยื่อบุชั้นในของผนังมดลูกให้หนาขึ้น เพื่อรองรับการฝังตัวของเอ็มบริโอ ลดการหลุดตัวของท่อนำไข่
- นอกจากนี้โพรเจสเตอโรนยังทำหน้าที่ร่วมกับโพรแลกตินในการกระตุ้นต่อมน้ำนมให้เจริญ แต่ไม่กระตุ้นการสร้างน้ำนม





ระบบต่อมไร้ท่อ

3.2 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนนอก

- **แอนโดรเจน**นอกจากสร้างจากอวัยวะแล้ว ยังสร้างจากต่อมหมวกไตส่วนนอกของทั้งเพศหญิงและเพศชาย ซึ่งมีปริมาณเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับที่สร้างจากอวัยวะ
- จึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายไม่มากนัก
- ถ้าต่อมนี้สร้างแอนโดรเจนมากเกินไป จะทำให้เกิดความผิดปกติทางเพศได้
- โดยเด็กจะเข้าสู่วัยหนุ่มสาวเร็วขึ้น อวัยวะเพศมีการเจริญเพิ่มขนาดมากขึ้น มีขนขึ้นตามร่างกายมากกว่าปกติ เสียงห้าว
- ในเพศหญิงที่โตเป็นสาวแล้วจะมีหน้าเครา
- นอกจากนี้ในเพศหญิงสามารถสร้างอีสโตรเจนจากต่อมนี้ได้เช่นกัน แต่มีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับที่สร้างจากรังไข่



ระบบต่อมไร้ท่อ

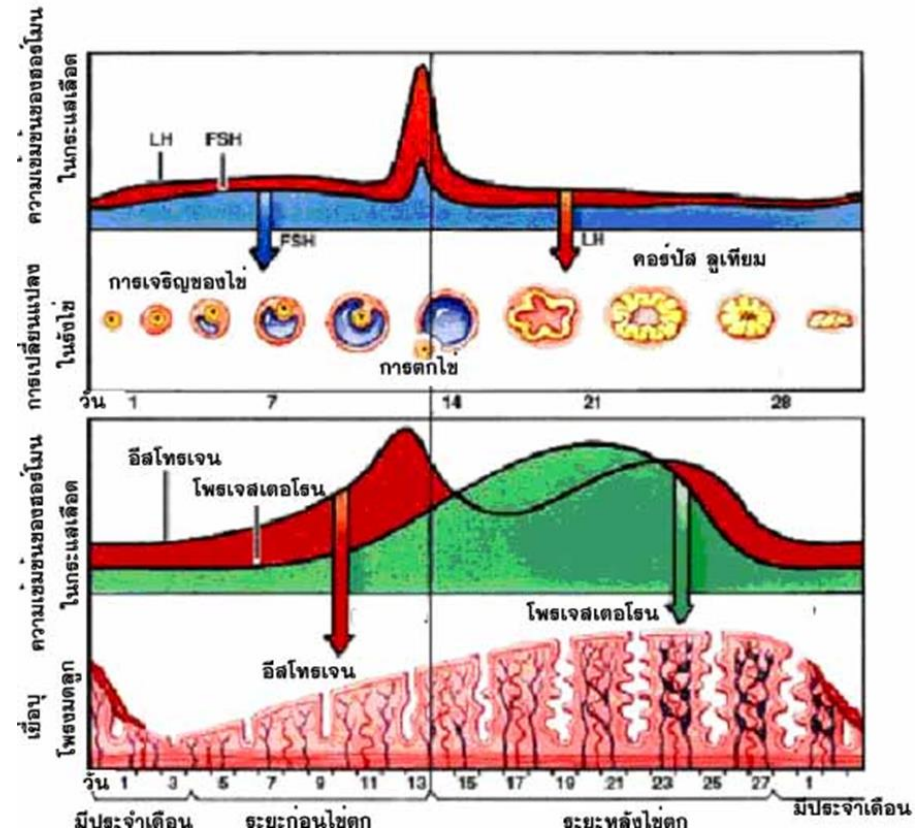


กลไกการทำงานของ LH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าในเพศชายและเพศหญิงมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3.3 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า

1) โกลาโดโทรฟิน

- เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว ต่อมใต้สมองส่วนหน้าจะหลั่งโกลาโดโทรฟินซึ่งประกอบด้วย FSH และ LH
- ทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญของรังไข่และอันทะให้สร้างเซลล์สืบพันธุ์และฮอร์โมนเพศ
- **ในเพศชาย** FSH กระตุ้นการเจริญเติบโตของอันทะและหลอดสร้างอสุจิให้สร้างอสุจิ ส่วน LH กระตุ้นกลุ่มเซลล์อินเตอร์สตีเชียลให้หลั่งเทสโทสเตอโรน
- **ในเพศหญิง** FSH กระตุ้นการเจริญของฟอลลิเคิลในรังไข่ ขณะที่ฟอลลิเคิลเจริญจะสร้างอีสโตรเจน ส่วน LH จะกระตุ้นการตกไข่



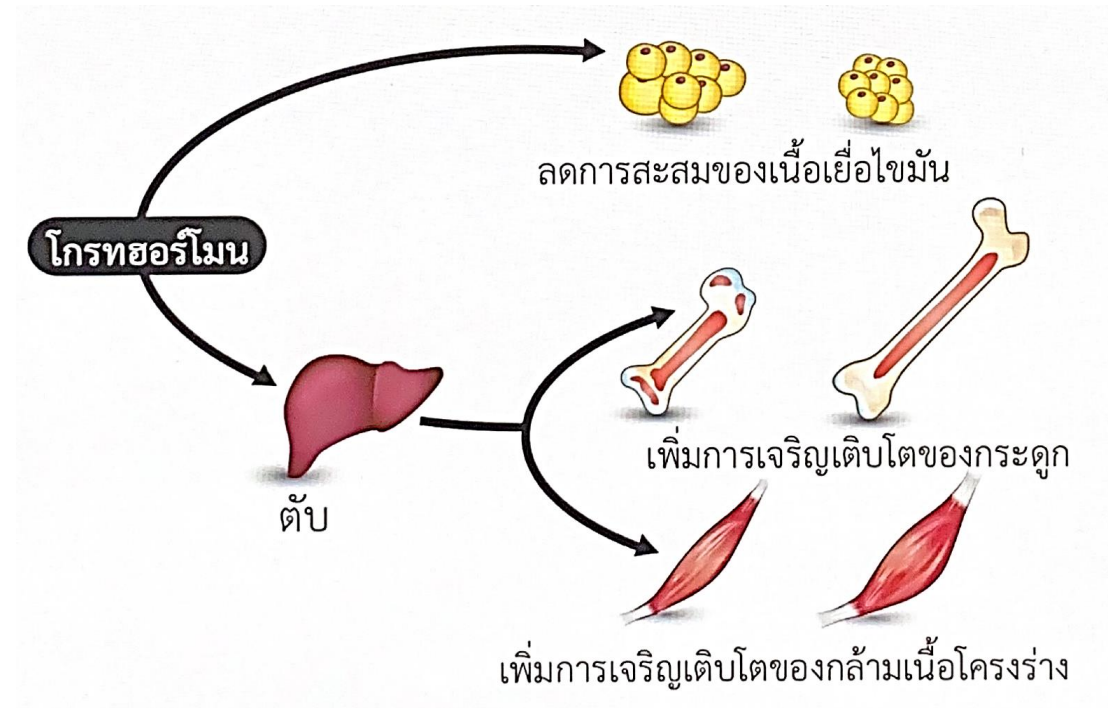


ระบบต่อมไร้ท่อ

3.3 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า

2) โกรทฮอร์โมน (growth hormone; GH) หรือ โซมาโทโทรฟิน (somatotrophin หรือ somatotrophic hormone; STH)

- ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย
- กระตุ้นให้ตับสังเคราะห์สารไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของร่างกาย





ระบบต่อมไร้ท่อ

- หากมี GH มากเกินไปในวัยเด็กจะทำให้ร่างกายสูงผิดปกติหรือ สภาพร่างยักษ์ (gigantism)
- หากร่างกายขาดฮอร์โมนนี้ในวัยเด็กจะมีลักษณะเตี้ยแคระหรือ สภาพแคระ (dwarfism)
- ถ้ามี GH สูงภายหลังโตเต็มวัยแล้ว ร่างกายจะไม่สูงใหญ่กว่าปกติมากนัก แต่ส่วนที่เป็นกระดูกแขน ขา คาง กระดูกขากรรไกรและกระดูกแก้มยังตอบสนองต่อ GH อยู่ ทำให้กระดูกเหล่านี้ขยายใหญ่โดยเฉพาะบริเวณใบหน้า มือ เท้า นิ้ว มือ นิ้วเท้ามีขนาดใหญ่ ผิวหยาบกร้านและหนาขึ้น น้ำหนักเพิ่มขึ้น บวมตามข้อต่อ เรียกลักษณะดังกล่าวนี้ว่า อะโครเมกาลี (acromegaly)



รูป 20.21 ผลของโกรทฮอร์โมน

ก. คนที่มีสภาพร่างยักษ์และสภาพแคระ

ข. ลักษณะของผู้ป่วยอะโครเมกาลี



ระบบต่อมไร้ท่อ

- ผู้ใหญ่ที่ขาด GH แม้จะไม่มีลักษณะที่ปรากฏอย่างเด่นชัด แต่มีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่าคนปกติ
- จึงทำให้ร่างกายไม่สามารถทนต่อความเครียดต่าง ๆ ได้
- ถ้ามีความเครียดมาก ๆ อาจทำให้สมองได้รับอันตรายได้ง่ายเพราะได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ
- อย่างไรก็ตามอันตรายที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับฮอร์โมนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดชนิดอื่นด้วย





ระบบต่อมไร้ท่อ

3.4 กลุ่มฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์

1) ไทรอกซิน

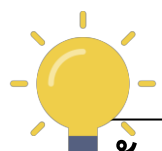


- ในมนุษย์นอกจากทำหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกายแล้วยังควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกายและการเจริญของสมอง
- การขาดไทรอกซินในวัยเด็กจะมีผลให้พัฒนาการทางร่างกายและสมองด้อยลง การเจริญเติบโตช้ากว่าปกติและปัญญาอ่อน

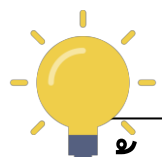


ระบบต่อมไร้ท่อ

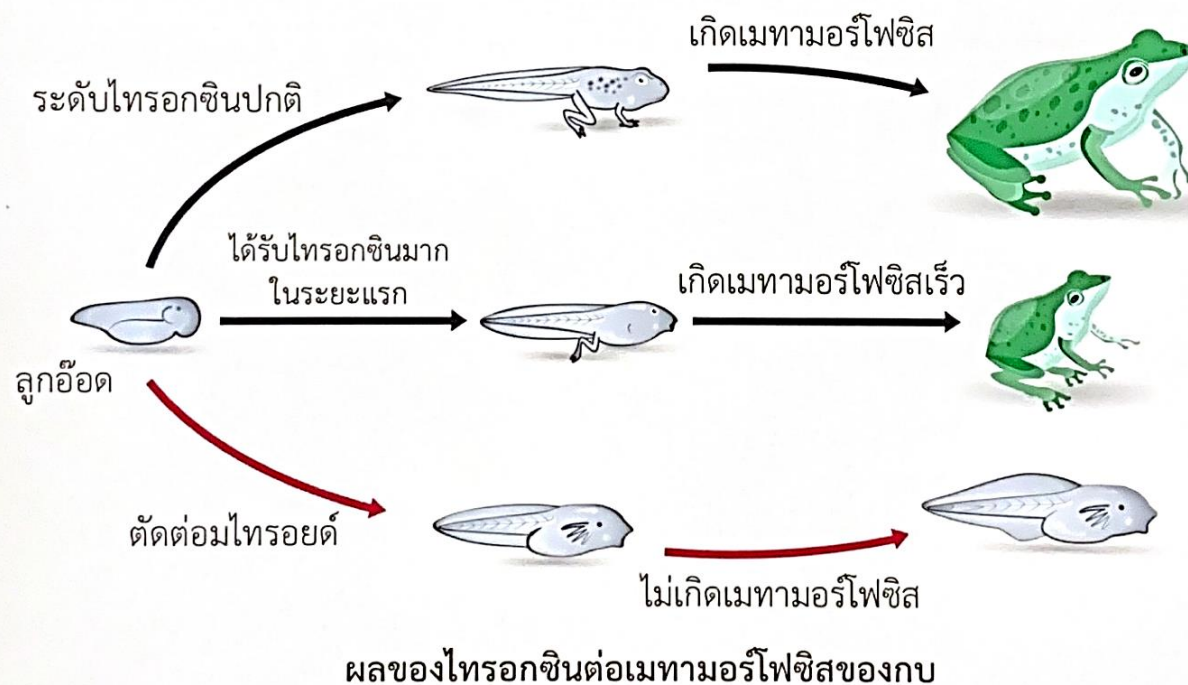
ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีไทรอกซินสร้างจากต่อมไทรอยด์ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต โดยกระตุ้นเมตามอร์โฟซิส มีผู้ศึกษาผลของไทรอกซินกับการเกิดเมตามอร์โฟซิสของกบ ดังรูป



ถ้าลูกอ๊อดได้รับไทรอกซินมากในระยะแรก การเจริญเติบโต จะแตกต่างจากลูกอ๊อดที่มีไทรอกซินปกติอย่างไร



ถ้าลูกอ๊อดขาดไทรอกซินจะมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างไร





ระบบต่อมไร้ท่อ

4. ฮอร์โมนที่ควบคุมการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุ

- ร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยน้ำและสารต่าง ๆ โดยมีน้ำประมาณ 2 ใน 3 ของน้ำหนักตัว
- น้ำมีบทบาทสำคัญในร่างกาย เช่น เป็นตัวกลางของการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกระบวนการเมแทบอลิซึม การย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือด การขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย รวมถึงการรักษาคุณภาพของความเป็นกรด-เบสของเลือดและของเหลวต่าง ๆ
- ร่างกายจึงต้องมีการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุซึ่งถูกควบคุมโดยฮอร์โมนหลายชนิด คือ
 - ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง
 - ฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนนอก
 - ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์
 - ฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์

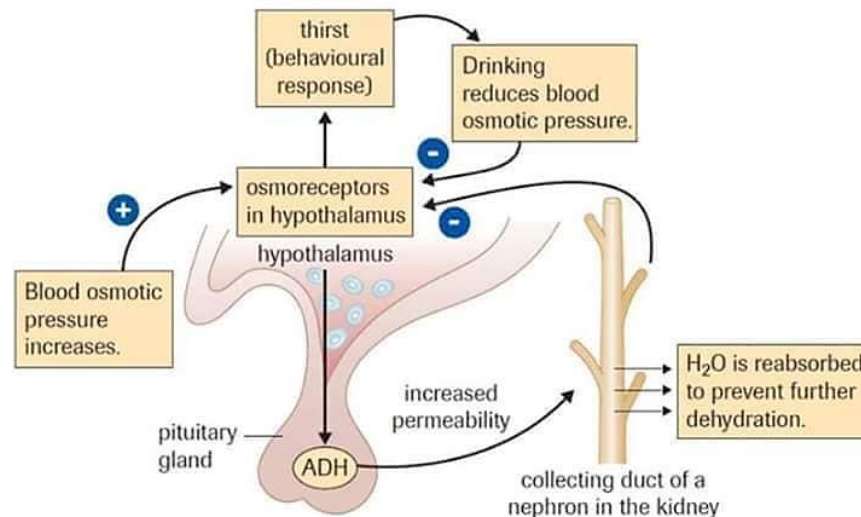


ระบบต่อมไร้ท่อ

4.1 ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง

- **ADH** หลังจากต่อมใต้สมองส่วนหลังทำหน้าที่ควบคุมดุลยภาพของน้ำ
- โดย ADH ไปกระตุ้นให้ท่อขดส่วนปลายของหน่วยไตและท่อรวมดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือด
- ทำให้ปริมาณน้ำในเลือดสมดุลและกระตุ้นให้หลอดเลือดอาร์เทอร์โหดตัว

Anti-Diuretic Hormone (ADH)





ระบบต่อมไร้ท่อ

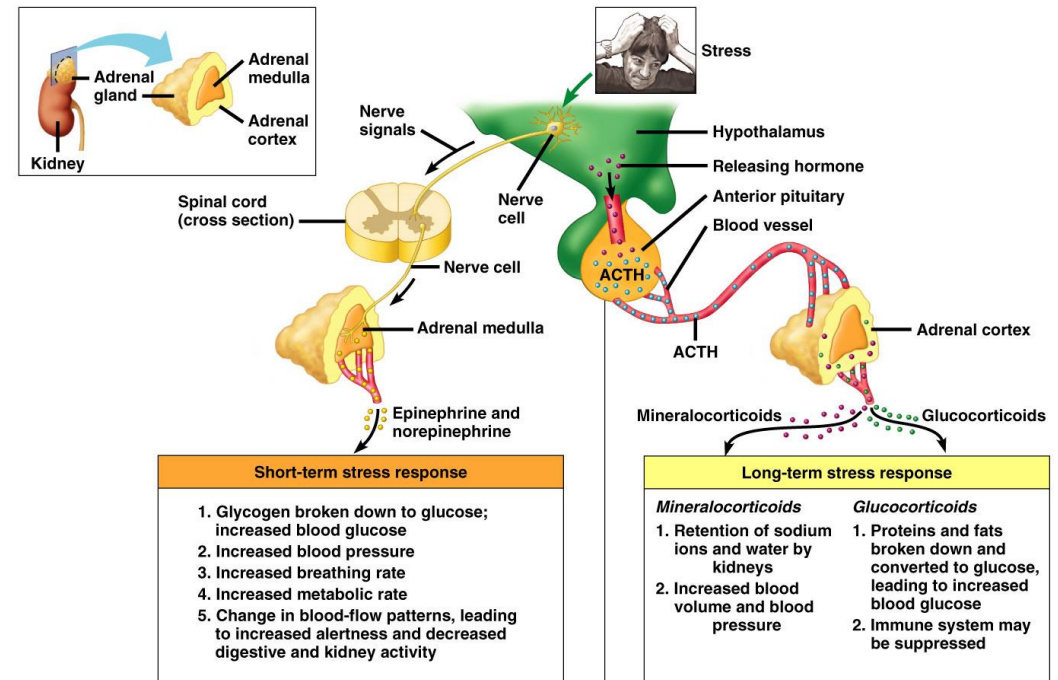
4.2 ฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนนอก

1) มินิเอร์โลคอร์ติคอยด์ (mineralocorticoids)

- มีหน้าที่ควบคุมดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย
- ฮอร์โมนที่สำคัญในกลุ่มนี้ คือ แอลโดสเตอโรน (aldosterone) ซึ่งควบคุมการทำงานของไตในการดูดกลืนน้ำและโซเดียมเข้าสู่หลอดเลือดและขับโพแทสเซียมออกจากท่อหน่วยไตให้สมดุลกับความต้องการของร่างกาย
- ทั้งยังควบคุมสมดุลของความเข้มข้นของฟอสเฟตในร่างกายอีกด้วย
- การขาดแอลโดสเตอโรนจะมีผลให้ร่างกายสูญเสียน้ำและโซเดียมไปพร้อมปัสสาวะเป็นจำนวนมากและส่งผลให้ปริมาตรของเลือดในร่างกายลดลง จนเสียชีวิตเนื่องจากมีความดันเลือดต่ำ



การสร้างฮอร์โมนของต่อมหมวกไตส่วนนอกถูกควบคุมโดยฮอร์โมนชนิดใดและฮอร์โมนนี้สร้างมาจากแหล่งใด





ระบบต่อมไร้ท่อ

4.3 ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์

- ฮอร์โมนจากต่อมทั้งสองนี้ทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมสมดุลของแคลเซียม
- ร่างกายต้องการแคลเซียมในปริมาณเล็กน้อยแต่ถ้าได้รับปริมาณไม่เพียงพอหรือมากเกินไปอาจส่งผลต่อร่างกายได้ เช่น เมื่อร่างกายขาดแคลเซียมจะส่งผลให้ฟันผุ กระดูกพรุน กล้ามเนื้อเกิดอาการเกร็ง และชักกระตุก
- ส่วนในกรณีที่ร่างกายมีแคลเซียมมากเกินไปอาจส่งผลให้เกิดโรคหัวใจในกระเพาะปัสสาวะ และนิ่วในไต
- นอกจากนี้แคลเซียมยังมีความสำคัญต่อร่างกาย เช่น
 - ควบคุมกลไกการแข็งตัวของเลือด
 - ช่วยในการดูดซึมวิตามิน B12
 - การนำกระแสประสาท
 - การหดตัวของกล้ามเนื้อ
- ดังนั้นร่างกายจึงต้องมีการควบคุมแคลเซียมให้อยู่ในดุลยภาพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับฮอร์โมน 2 ชนิด คือ แคลซิโทนินและพาราไทรอยด์ฮอร์โมน



ระบบต่อมไร้ท่อ

4.3 ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์

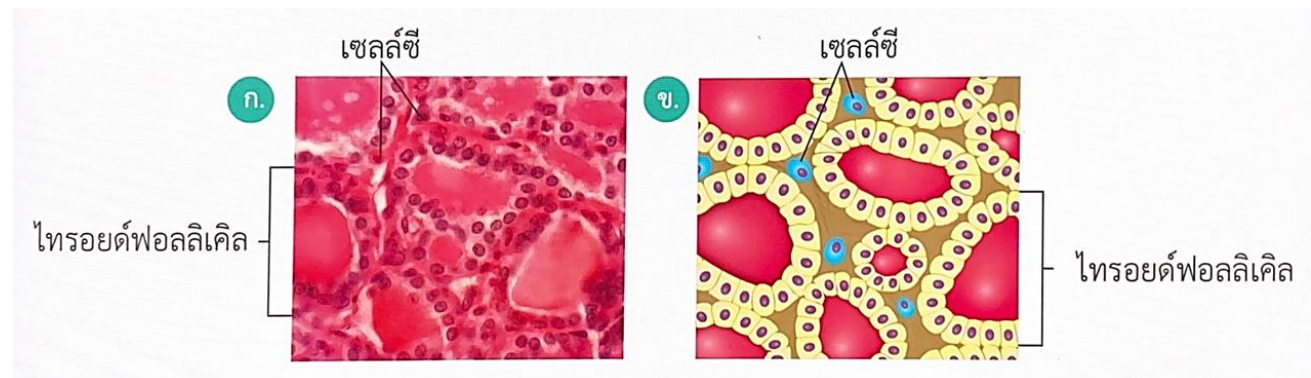
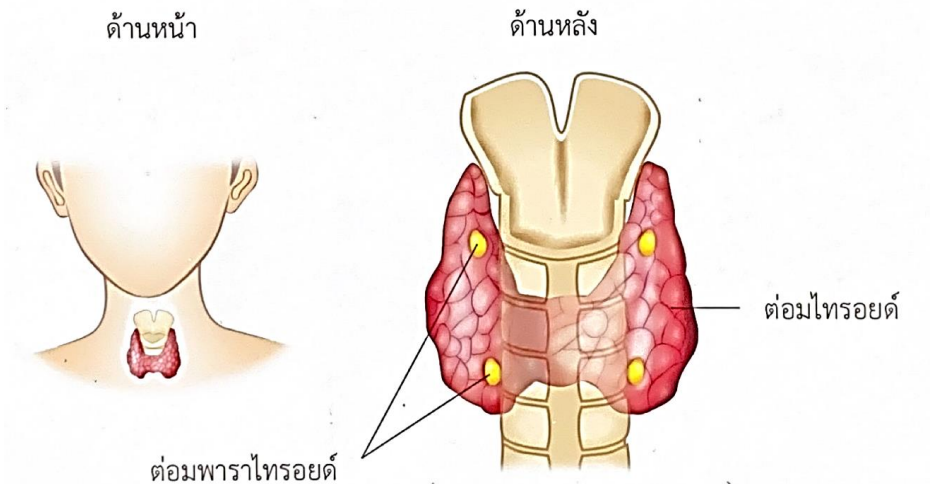
- ดังนั้นร่างกายจึงต้องมีการควบคุมแคลเซียมให้อยู่ในดุลยภาพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับฮอร์โมน 2 ชนิด คือ

1) แคลซิโทนิน

2) พาราไทรอยด์ฮอร์โมน

1) แคลซิโทนิน (calcitonin)

- จากเซลล์ซีของต่อมไทรอยด์
- กระตุ้นการสะสมแคลเซียมที่กระดูก
- ลดการดูดกลับแคลเซียมที่ไต
- ลดอัตราการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้เล็ก
- ทำงานร่วมกับฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์และวิตามิน D



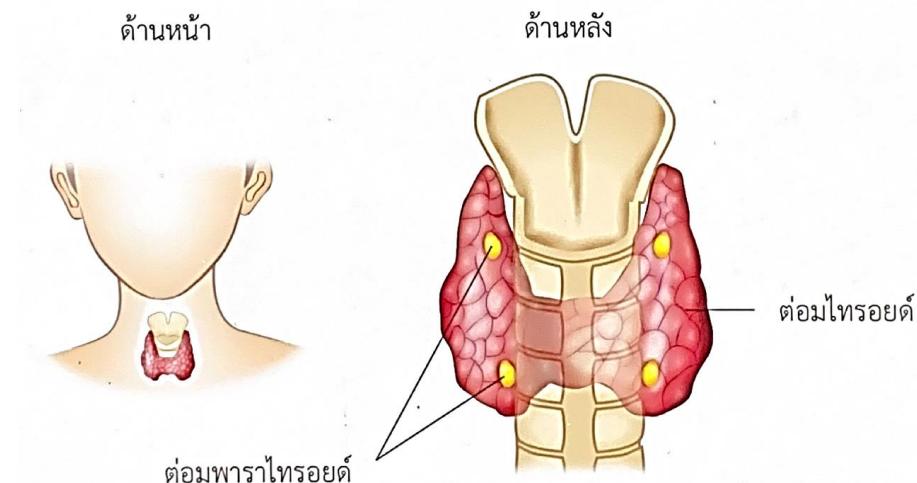


ระบบต่อมไร้ท่อ

4.3 ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์

1) พาราไทรอยด์ฮอร์โมน (parathormone) หรือพาราไทรอยด์ฮอร์โมน (parathyroid hormone; PTH)

- สร้างจากต่อมพาราไทรอยด์ (parathyroid gland) ซึ่งเป็นต่อมขนาดเล็กติดอยู่ทางด้านหลังของต่อมไทรอยด์ข้างละ 2 ต่อม
- มีความสำคัญในสรีรวิทยาเกี่ยวกับกระดูกด้วยน้ำนมเท่านั้น
- มีหน้าที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมในเลือดให้ปกติ โดยมีผลสำคัญต่ออวัยวะ คือ
- ผลต่อกระดูกโดยช่วยเพิ่มอัตราการสลายแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่กระดูก



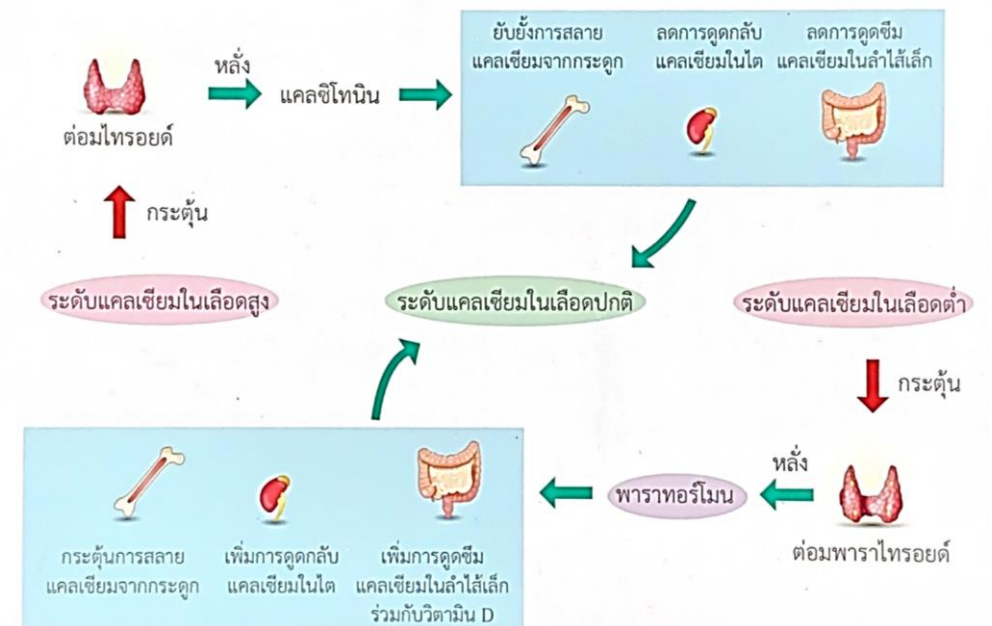


ระบบต่อมไร้ท่อ

4.3 ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์

1) พาราไทรอยด์ฮอร์โมน (parathormone) หรือพาราไทรอยด์ฮอร์โมน (parathyroid hormone; PTH) (ต่อ)

- ผลต่อไตคือช่วยเพิ่มการดูดกลับแคลเซียมที่ท่อหน่วยไต แต่กระตุ้นการขับฟอสเฟตออกทางปัสสาวะ
- ผลต่อทางเดินอาหารโดยช่วยเร่งอัตราการดูดซึมแคลเซียมเข้าสู่ลำไส้เล็ก
- การทำงานของพาราไทรอยด์ฮอร์โมนจะมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นเมื่อทำงานร่วมกับวิตามิน D





ระบบต่อมไร้ท่อ

4.3 ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์

1) พาราไทรอยด์ฮอร์โมน (parathormone) หรือพาราไทรอยด์ฮอร์โมน (parathyroid hormone; PTH) (ต่อ)

- ถ้ามีพาราไทรอยด์ฮอร์โมนน้อยกว่าปกติ ทำให้การดูดกลับแคลเซียมที่ท่อหน่วยไตและการสลายแคลเซียมจากกระดูกน้อยลง ถ้าระดับแคลเซียมในเลือดต่ำ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการเกร็งและชักกระตุก การบีบตัวของหัวใจอ่อนลง อาจทำให้เสียชีวิตได้
- อาการดังกล่าวสามารถรักษาได้ด้วยการให้ฮอร์โมนชนิดนี้พร้อมกับวิตามิน D
- ถ้ามีการสร้างพาราไทรอยด์ฮอร์โมนมากเกินไปจะมีการสลายแคลเซียมจากฟันและกระดูกเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด ทำให้แคลเซียมในเลือดสูง กระดูกบาง ฟันผุและหักง่าย
- การทำงานของพาราไทรอยด์ฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์ในการควบคุมสมดุลของแคลเซียมจะทำงานร่วมกับแคลซิโทนินจากต่อมไทรอยด์



ระบบต่อมไร้ท่อ

❖ ความรู้เพิ่มเติม

โรคกระดูกพรุนเป็นโรคที่ร่างกายมีการสลายกระดูกมากกว่าการสร้างกระดูกทำให้ความหนาแน่นและมวลของกระดูกลดลง กระดูกเปราะบางและแตกหักง่าย หนรับน้ำหนักหรือแรงกระแทกได้น้อย และอาจทำให้ส่วนสูงลดลง โรคกระดูกพรุนเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอ การทำงานที่ผิดปกติของต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์ รวมถึงการขาดวิตามิน D การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน และการขาดฮีสโตรเจน ซึ่งทำให้การดูดซึมแคลเซียมของร่างกายลดลง การป้องกันสามารถทำได้โดยการออกกำลังกายรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน ไม่ดื่มสุรา ดูแลร่างกายให้ได้รับแสงแดดในยามเช้าและเย็นเพื่อป้องกันการขาดวิตามิน D

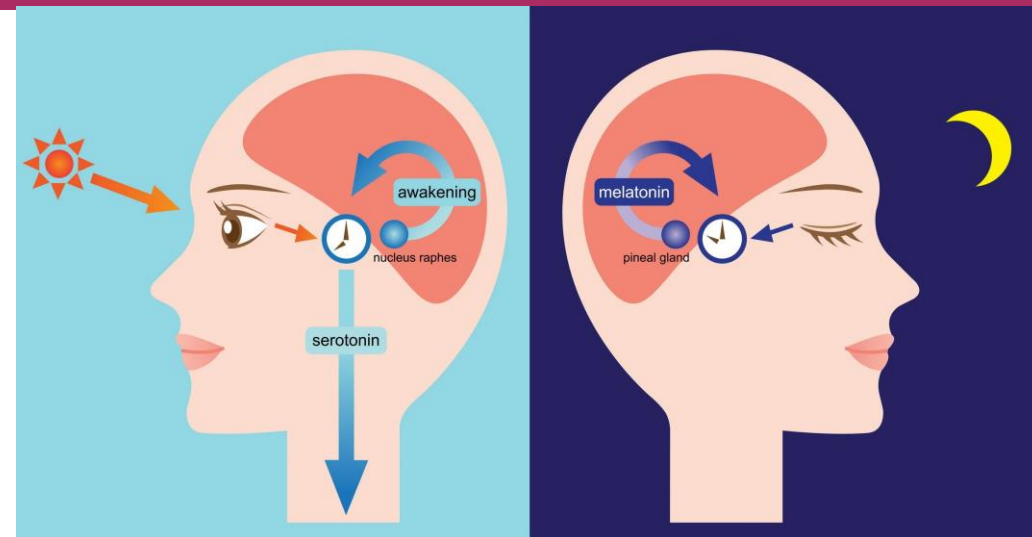


ระบบต่อมไร้ท่อ

5. ฮอร์โมนที่ทำหน้าที่อื่น ๆ

1) เมลาโทนิน (melatonin)

- สร้างจากต่อมไพเนียล (pineal gland) ซึ่งอยู่ระหว่างเซรีบรัมซีกซ้ายและซีกขวา
- ทำหน้าที่บอกถึงเวลาของรอบวัน
- จะมีการสร้างออกมามากเมื่ออยู่ในที่มืดและสร้างน้อยเมื่ออยู่ในที่มีแสงสว่าง
- นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ไม่ให้เติบโตเร็วเกินไปในช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์
- ถ้ามีการสร้างเมลาโทนินมากเกินไปจะส่งผลให้เจริญเข้าสู่วัยหนุ่มสาวช้ากว่าปกติ





ระบบต่อมไร้ท่อ

❖ รู้หรือไม่

เมื่ออายุมากขึ้นร่างกายจะผลิตเมลาโทนินน้อยลง ส่งผลให้ช่วงระยะเวลาอนหลับของผู้สูงอายุโดยเฉลี่ยลดน้อยลง ในขณะที่เด็กแรกเกิดร่างกายจะผลิตเมลาโทนินมากส่งผลให้เด็กนอนหลับได้นาน





ระบบต่อมไร้ท่อ

❖ รู้หรือไม่

เมื่อเดินทางด้วยเครื่องบินเป็นระยะทางไกลจะทำให้เกิดอาการอ่อนเพลียหลังเดินทาง (jet lag) เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับเมลาโทนิน เนื่องจากเมลาโทนินจะหลั่งมากในช่วงที่มีแสงน้อย เมื่อเดินทางข้ามทวีปไปยังเขตเวลาใหม่ เวลาของรอบวันเปลี่ยนแปลงผลให้ร่างกายได้รับปริมาณแสงแตกต่างไปจากเดิม ระดับเมลาโทนินจึงเปลี่ยนไปด้วย ร่างกายจึงต้องปรับตัวเพื่อให้ระดับเมลาโทนินในเลือดเป็นปกติ



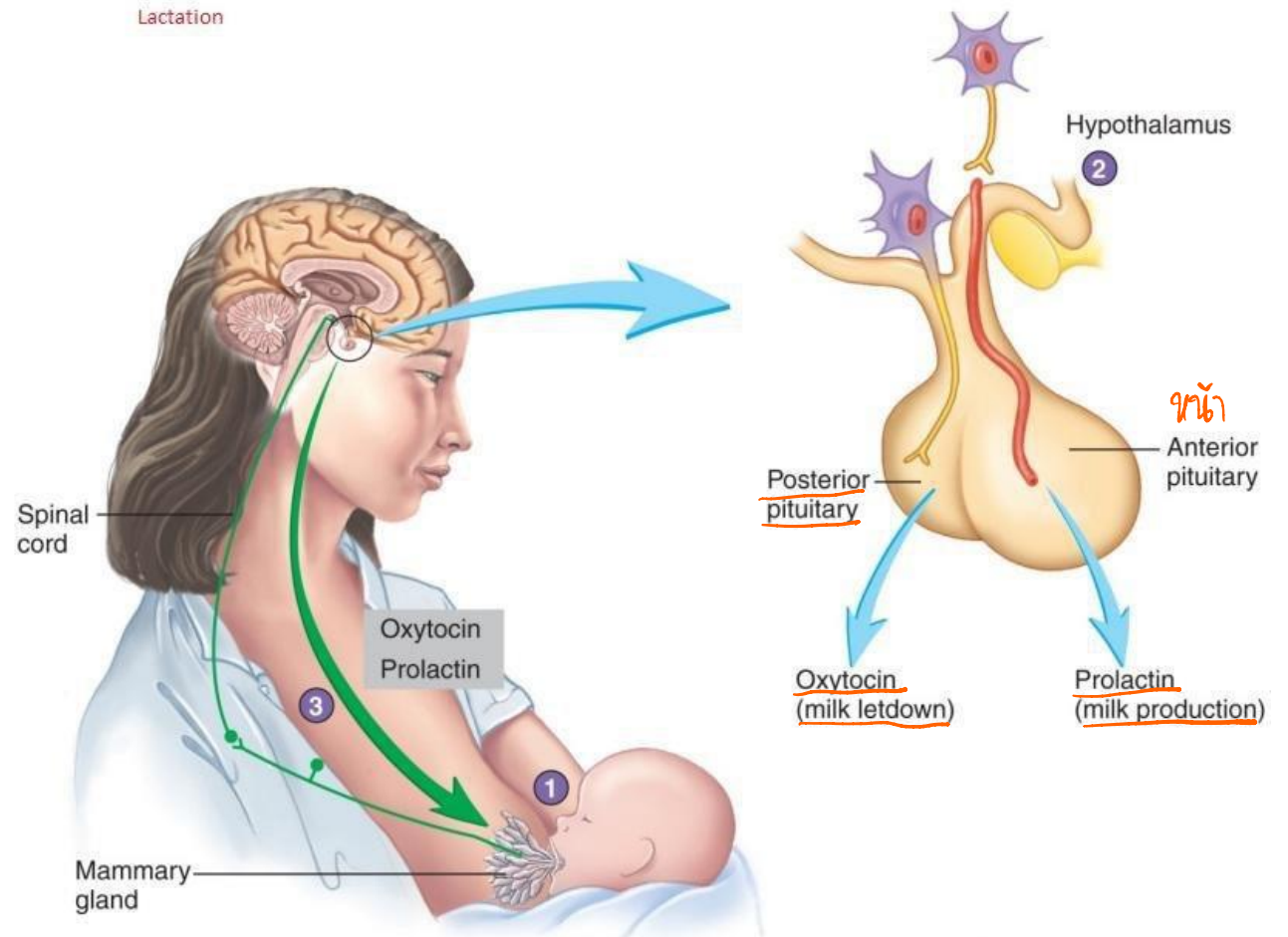


ระบบต่อมไร้ท่อ

5. ฮอร์โมนที่ทำหน้าที่อื่น ๆ

2) โพรแลกติน (prolactin)

- สร้างและหลังจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า
- ทำหน้าที่กระตุ้นต่อมน้ำนมให้สร้างน้ำนมเพื่อเลี้ยงลูกอ่อนหลังการคลอด





ระบบต่อมไร้ท่อ

5. ฮอร์โมนที่ทำหน้าที่อื่น ๆ

3) เอนดอร์ฟิน (endorphin)

- เป็นสารที่มีฤทธิ์คล้ายมอร์ฟิน
- สร้างจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าและอาจสร้างจากเนื้อเยื่อส่วนอื่น ๆ
- ทำหน้าที่ระงับความเจ็บปวดและช่วยเพิ่มความตื่นตัว มีชีวิตชีวาและความสุข
- ซึ่งสารนี้จะหลั่งจากหลายสาเหตุ เช่น ในขณะที่ออกกำลังกาย รับประทานอาหารที่ชอบ ฟังเพลงที่ชอบ เล่นกีฬา
- จึงเรียกสารนี้ว่า **ฮอร์โมนแห่งความสุข**





ระบบต่อมไร้ท่อ

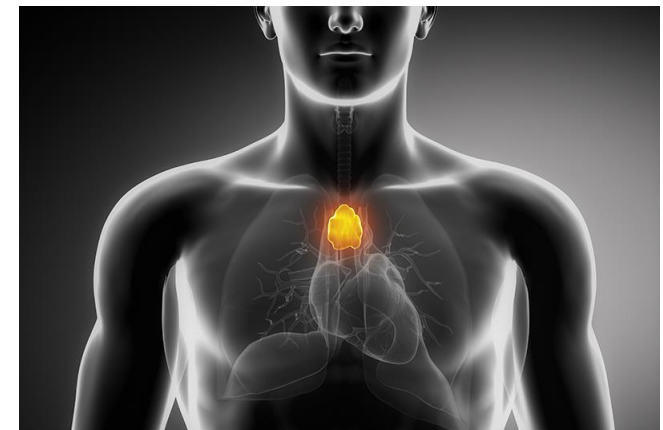
ฮอร์โมนที่สร้างจากเนื้อเยื่อ

1) ฮิวแมนคอร์ริโอนิกโกนาโดโทรฟิน (human chorionic gonadotrophin; hCG)

- สร้างจากรก (placenta)
- จะเริ่มหลั่งหลังจากเอ็มบริโอฝังตัวที่ผนังมดลูกแล้ว
- เพื่อกระตุ้นคอร์ปัสลูเทียมในรังไข่ให้เจริญต่อไปและสร้างโปรเจสเตอโรนเพิ่มขึ้น

2) ไทโมซิน (thymosin)

- สร้างจากเซลล์บางส่วนของไทมัส (thymus)
- ทำหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาของลิมโฟไซต์ชนิดทีหรือเซลล์ทีในไทมัส
- ไทโมซินจึงเป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย





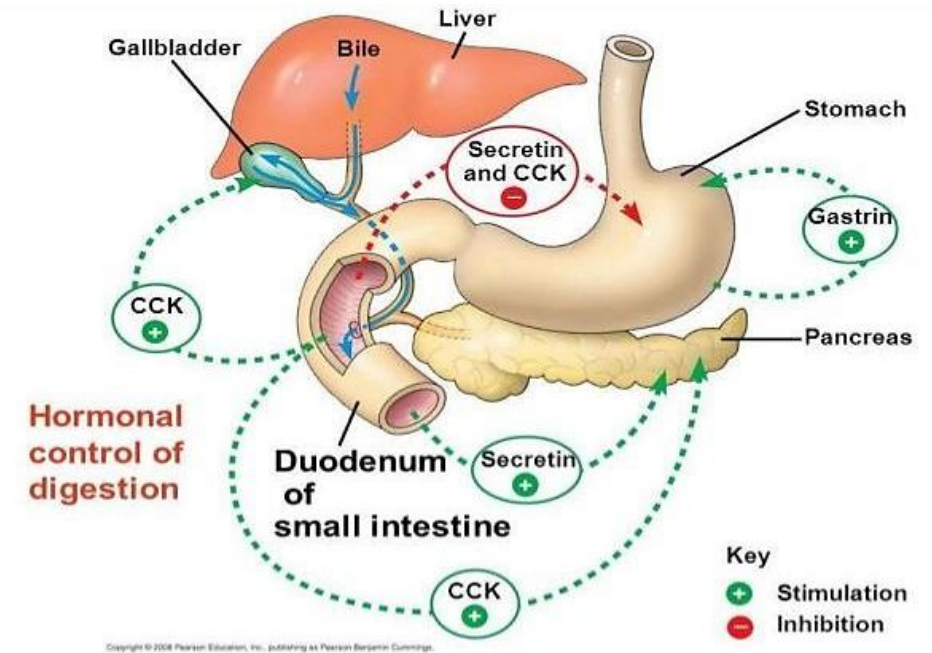
ระบบต่อมไร้ท่อ

3) แกสทริน (gastrin)

- สร้างจากกระเพาะอาหาร
- มีหน้าที่กระตุ้นการหลั่งเอนไซม์และกรดไฮโดรคลอริกจากกระเพาะอาหาร

4) ซีครีติน (secretin)

- สร้างจากลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม
- ขณะที่อาหารที่มีความเป็นกรดจากกระเพาะอาหารผ่านเข้าไปในดูโอดินัม ซีครีตินจะกระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

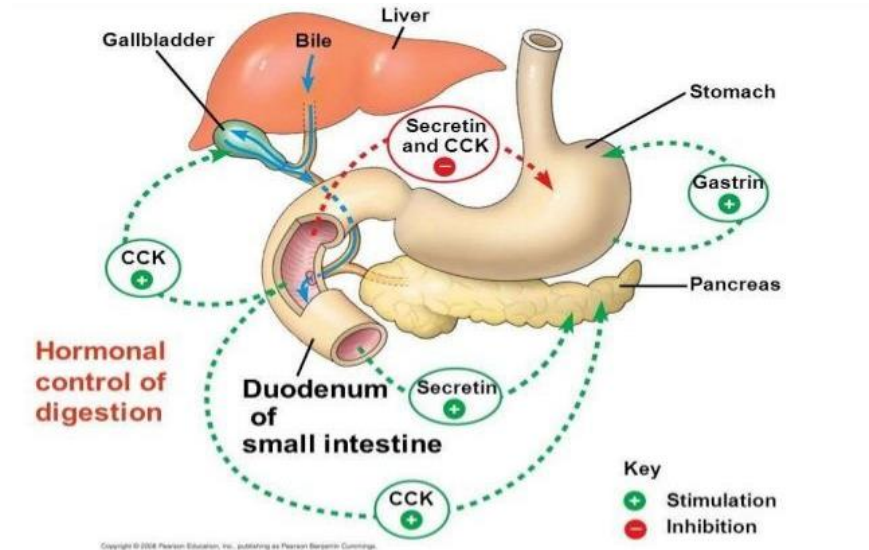




ระบบต่อมไร้ท่อ

5) คอเลซิสโตไคนิน (cholecystokinin)

- สร้างจากลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม กระตุ้นการบีบตัวของถุงน้ำดีและตับอ่อนให้หลั่งเอนไซม์



6) อีริโทรโพอิติน (erythropoietin)

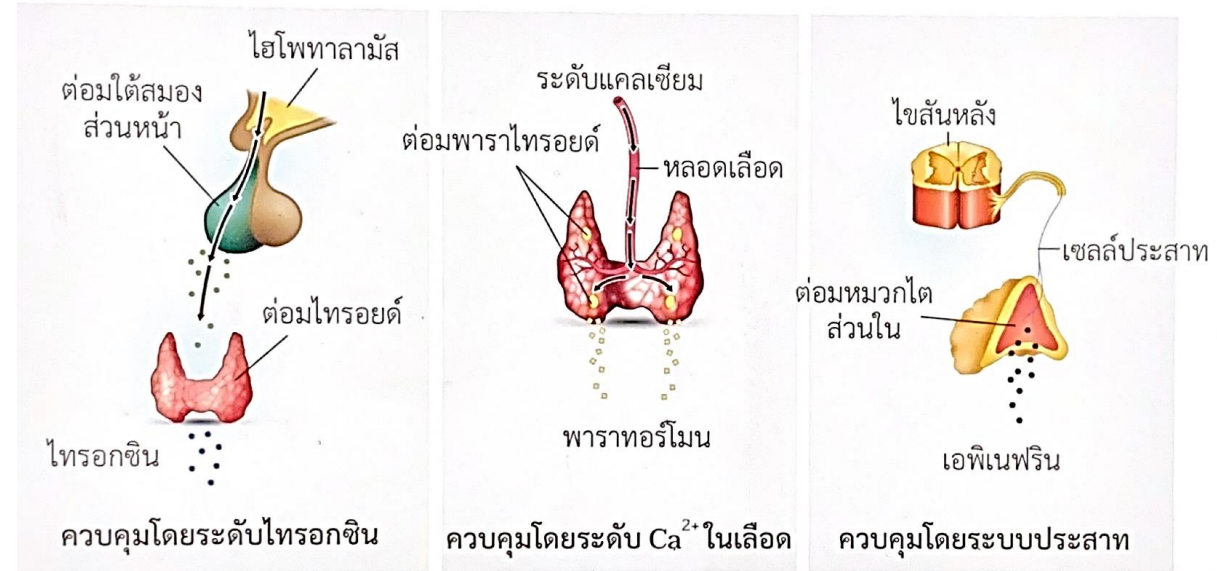
- สร้างจากไต
- ทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงจากไขกระดูก





ระบบต่อมไร้ท่อ

5. การรักษาสมดุลของฮอร์โมน



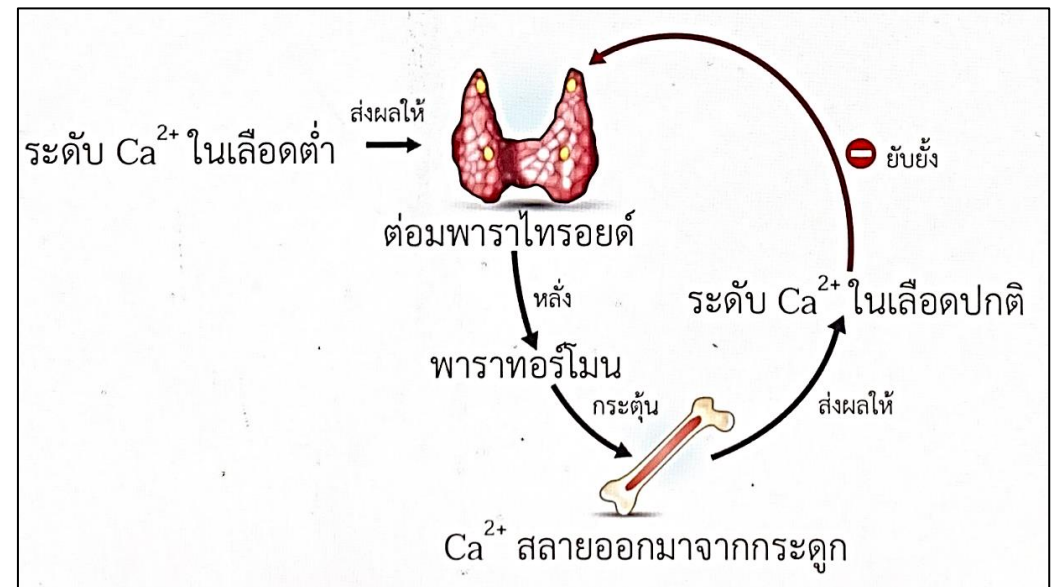
- การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมนเกี่ยวข้องกับการสร้าง การลำเลียง และการตอบสนองของอวัยวะเป้าหมายที่มีตัวรับที่จำเพาะต่อฮอร์โมนชนิดนั้น ๆ
- ร่างกายจำเป็นต้องมีการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนของต่อมไร้ท่อ โดยการควบคุมดังกล่าวอาจเป็นปริมาณของฮอร์โมน เช่น
- คอร์ติซอล เทสโทสเตอโรน ไทรอกซิน หรือระดับสารเคมีอื่น ๆ ในเลือด เช่น กลูโคส แคลเซียม และการควบคุมโดยระบบประสาทซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ร่างกายรับรู้ผ่านทางระบบประสาท



ระบบต่อมไร้ท่อ

- การควบคุมการหลั่งฮอร์โมน มีรูปแบบการควบคุมโดย วิธีการควบคุมแบบป้อนกลับ (feedback control) ซึ่งมี 2 แบบคือ
 1. แบบป้อนกลับยับยั้ง (negative feedback) ฮอร์โมนที่หลั่งออกมาจะมีผลไปยับยั้งต่อมไร้ท่อที่กระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน
 2. แบบป้อนกลับกระตุ้น (positive feedback) ฮอร์โมนที่หลั่งออกมาจะมีผลไปกระตุ้นให้มีการสร้างหรือหลั่งฮอร์โมนนั้นมากขึ้น เช่น

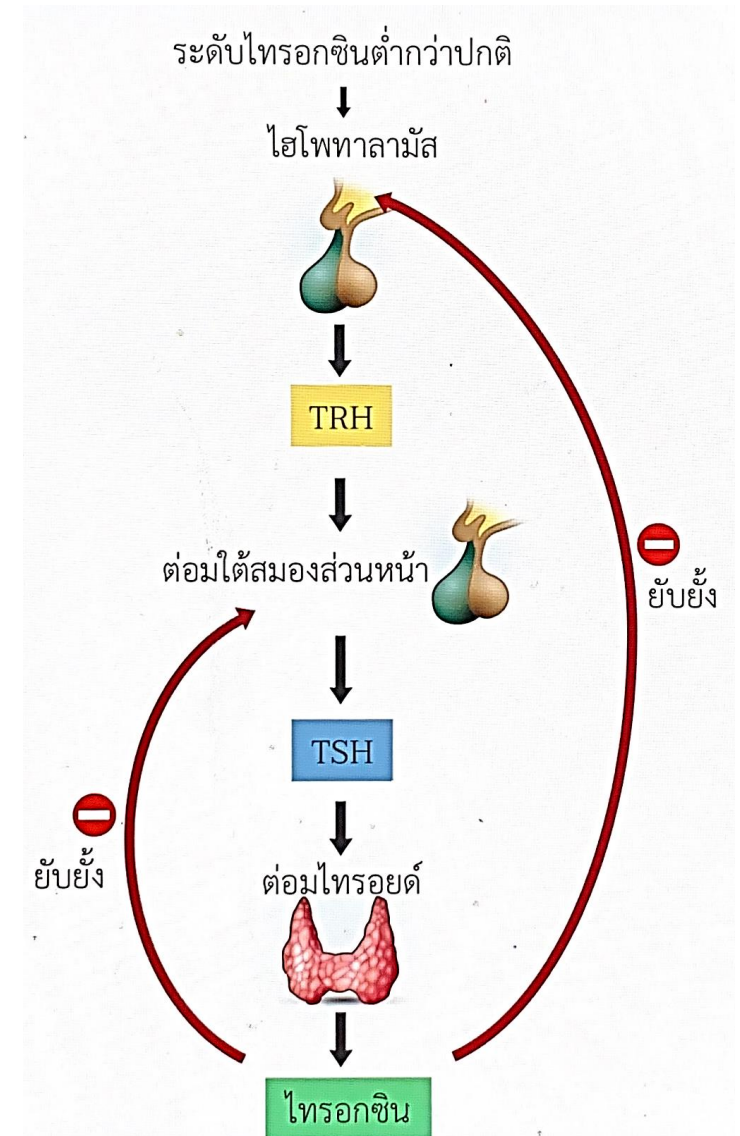
เมื่อระดับแคลเซียมในเลือดต่ำกว่าปกติ ต่อมพาราไทรอยด์จะหลั่งพาราฮอร์โมนไปกระตุ้นการสลายแคลเซียมจากกระดูกเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด เมื่อระดับแคลเซียมในเลือดอยู่ในระดับปกติก็จะไปยับยั้งต่อมพาราไทรอยด์ไม่ให้หลั่งพาราฮอร์โมน





ระบบต่อมไร้ท่อ

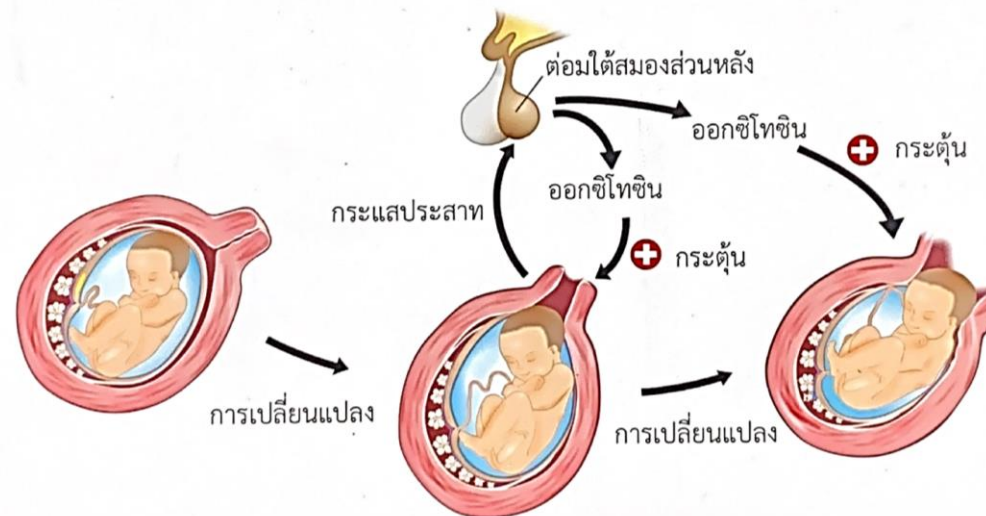
- เมื่อปริมาณไทรอกซินในเลือดต่ำกว่าปกติ
- ไฮโปทาลามัสจะหลั่ง TRH เพิ่มขึ้น
- เพื่อกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้าให้หลั่ง TSH ไปกระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้สร้างและหลั่งไทรอกซินเพิ่มขึ้น
- ส่งผลให้ปริมาณไทรอกซินในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ
- เมื่อปริมาณไทรอกซินในเลือดอยู่ในระดับปกติจะไปยับยั้งการสร้างและหลั่ง TRH ของไฮโปทาลามัส และยับยั้งการสร้างและหลั่ง TSH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า
- ต่อมไทรอยด์จึงสร้างและหลั่งไทรอกซินลดลง ปริมาณไทรอกซินจึงลดลงสู่ระดับปกติ





ระบบต่อมไร้ท่อ

- ในบางกรณีฮอร์โมนบางชนิดไม่ได้มีผลยับยั้ง แต่กลับมีผลไปกระตุ้นการทำงานของต่อมไร้ท่อ เช่น
- ออกซิโทซินกระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่มดลูก โดยขณะคลอด ศีรษะของทารกจะดันปากมดลูกให้ขยายกว้างออก หน่วยรับรู้ความรู้สึกบริเวณปากมดลูกจะส่งกระแสประสาทไปยังต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่งออกซิโทซินมากระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่มดลูกให้ดันทารกออกมาทางช่องคลอด โดยแรงกดของหัวทารกที่เคลื่อนที่ผ่านบริเวณช่องคลอดจะมีผลกระตุ้นการหลั่งออกซิโทซินมากขึ้น ซึ่งระดับออกซิโทซินที่สูงขึ้นจะมีผลไปกระตุ้นการหลั่งให้เพิ่มขึ้นอีกจนกระทั่งทารกคลอดออกมา การหลั่งออกซิโทซินจะลดลง



ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อ ที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมน ที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการ ขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
ไฮโปทาลามัส	GnRH	ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ควบคุมการสร้างและหลั่ง Gn จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ถ้าขาดจะทำให้รังไข่และอัณฑะ สร้างฮอร์โมนเพศได้น้อย
	TRH	ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	กระตุ้นการสร้างและหลั่ง TSH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้ต่อม ใต้สมองส่วนหน้าหลั่ง TSH มา กระตุ้นต่อมไทรอยด์ตลอดเวลา ส่งผลให้ต่อมไทรอยด์ขยาย ขนาดผิดปกติเกิดโรคคอพอก เป็นพิษ
	CRH	ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	กระตุ้นการสร้างและหลั่ง ACTH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ถ้าขาดจะทำให้ต่อมหมวกไต ส่วนนอกหลั่งฮอร์โมนได้น้อย
	GHRH	ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ควบคุมการสร้างและหลั่ง GH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้มี GH มาก ส่งผลให้ร่างกายสูงผิดปกติ
	GHIH	ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ยับยั้งการสร้างและหลั่ง GH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้มี GH น้อย ส่งผลให้ร่างกายมีลักษณะ เตี้ยแคระ
	PIH	ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ยับยั้งการสร้างและหลั่งโพรแลก ทิน จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ถ้าขาดจะทำให้ต่อมน้ำนมสร้าง น้ำนมได้น้อย

ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อ ที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมน ที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการ ขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	FSH	อัณฑะ	กระตุ้นการสร้างสเปิร์ม	ถ้าขาดจะไม่กระตุ้นการสร้าง สเปิร์ม
		รังไข่	กระตุ้นการเจริญของ ฟอลลิเคิลในรังไข่	ถ้าขาดจะไม่กระตุ้นการเจริญ ของฟอลลิเคิลในรังไข่
	LH	อัณฑะ	กระตุ้นเซลล์อินเตอร์สตีเชียลให้ สร้างเทสโทสเตอโรน	ถ้าขาดจะไม่มีการสร้างเทสโทส เทอโรนทำให้เพศชายไม่มีความ สามารถในการสืบพันธุ์ และไม่มี ลักษณะของการแตกเนื้อหนุ่ม
		รังไข่	กระตุ้นการตกไข่	ถ้าขาดจะไม่มีการตกไข่
	TSH	ต่อมไทรอยด์	กระตุ้นการหลั่งไทรอกซิน	ถ้าขาดจะไม่มีการสร้างและหลั่ง ไทรอกซิน ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้ ต่อมไทรอยด์โต จนทำให้เป็น โรคคอพอก
	ACTH	ต่อมหมวกไตส่วนนอก	กระตุ้นการหลั่งกลูโคคอร์ติคอยด์ และมิเนราโลคอร์ติคอยด์	ถ้าขาดจะไม่มีการหลั่ง กลูโคคอร์ติคอยด์และ มิเนราโลคอร์ติคอยด์

ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมนที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	GH	เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย	กระตุ้นการเจริญเติบโต	- ถ้ามีมากเกินไปในวัยเด็กจะทำให้ร่างกายสูงผิดปกติหรือสภาพร่างยักษ์ - ถ้าขาดในวัยเด็กจะทำให้มีลักษณะเตี้ยแคระหรือสภาพแคระ - ถ้ามีมากเกินไปหลังจากโตเต็มวัยแล้วจะทำให้มีลักษณะเป็นอะโครเมกาลี
	โพรแลกติน	ต่อมน้ำนม	กระตุ้นการสร้างน้ำนม	ถ้าขาดจะทำให้ไม่มีการสร้างน้ำนม
ต่อมใต้สมองส่วนหลัง	ADH (สร้างที่ไฮโปทาลามัส)	ท่อขดส่วนปลายของหน่วยไตและท่อรวม	ควบคุมการดูดกลืนน้ำของท่อหน่วยไตและท่อรวม	ถ้าขาดจะทำให้เกิดอาการปัสสาวะมากและเจือจาง เรียกว่า โรคเบาจืด
	ออกซิโทซิน (สร้างที่ไฮโปทาลามัส)	มดลูก	กระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อผนังมดลูกขณะคลอด	ถ้าขาดจะทำให้มดลูกไม่บีบตัว
		ต่อมน้ำนม	กระตุ้นกล้ามเนื้อรอบๆ ต่อม น้ำนมหดตัวเพื่อขับน้ำนม	ถ้าขาดจะทำให้ไม่มีการขับน้ำนม

ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อ ที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมน ที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการ ขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
ต่อมไทรอยด์	ไทรอกซิน	เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย	ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึม	- ถ้าขาดไทรอกซินในวัยเด็กจะทำให้มีกลุ่มอาการเครตินิซึมในวัยผู้ใหญ่จะทำให้มีกลุ่มอาการมิกซีเดมา - ถ้าร่างกายไม่สร้างไทรอกซินจะทำให้เป็นโรคคอพอก - ถ้าร่างกายสร้างไทรอกซินมากเกินไปจะทำให้เป็นโรคคอพอกเป็นพิษ
	แคลซิโทนิน	กระดูก ไต ลำไส้เล็ก	ควบคุมคุณภาพของแคลเซียมร่วมกับพาราไทรอยด์	- ถ้าขาดจะทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดสูง
ต่อมพาราไทรอยด์	พาราไทรอยด์	กระดูก ไต ลำไส้เล็ก	ควบคุมคุณภาพของแคลเซียมร่วมกับแคลซิโทนิน	- ถ้าขาดจะทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดต่ำ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการเกร็งและชักกระตุก - ถ้ามีมากเกินไปทำให้แคลเซียมในเลือดสูง กระดูกบาง ฟันผุ และหักง่าย

ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมนที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
ต่อมหมวกไตส่วนนอก	กลูโคคอร์ติคอยด์ เช่น คอร์ติซอล	เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย	ควบคุมสมดุลของระดับน้ำตาลในเลือด โดยเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดจากการทำงานร่วมกับกลูคาγον	ถ้ามีกลูโคคอร์ติคอยด์มากเกินไปจะทำให้เกิดกลุ่มอาการคุซิง มีความผิดปกติเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด
	มิเนราโลคอร์ติคอยด์ เช่น แอลโดสเตอโรน	ไต	ควบคุมการดูดกลับน้ำและโซเดียมเข้าสู่หลอดเลือด และควบคุมการขับโพแทสเซียมออกจากท่อหน่วยไต	ถ้าขาดมิเนราโลคอร์ติคอยด์จะทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำและโซเดียมไปพร้อมปัสสาวะส่งผลให้ปริมาตรของเลือดลดลง อาจทำให้เสียชีวิตได้จากการมีความดันเลือดต่ำ
ต่อมหมวกไตส่วนใน	เอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟริน	หัวใจและหลอดเลือด	- เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด - กระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น - เพิ่มความดันเลือด - กระตุ้นการบีบตัวของหลอดเลือดบางบริเวณ	ถ้ามีเอพิเนฟรินมากเกินไปจะทำให้มีความดันเลือดสูงชันรุนแรง อาจทำให้เสียชีวิตได้

ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อ ที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมน ที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการ ขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
ตับอ่อน เซลล์บีตา	อินซูลิน	เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย	ควบคุมสมดุลของระดับน้ำตาล ในเลือด โดยลดระดับน้ำตาลใน เลือด ด้วยการให้ตับและ กล้ามเนื้อนำน้ำตาลไปสะสมใน รูปของไกลโคเจน	ถ้าขาดอินซูลินจะทำให้ระดับ น้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติทำให้ เป็นโรคเบาหวาน
ตับอ่อน เซลล์แอลฟา	กลูคากอน	เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย	ควบคุมสมดุลของระดับน้ำตาล ในเลือด โดยเพิ่มระดับน้ำตาลใน เลือดจากการสลายไกลโคเจนใน ตับและกล้ามเนื้อ	ถ้าขาดกลูคากอนจะทำให้ระดับ น้ำตาลในเลือดลดลง ไม่มี การสลายไกลโคเจนในตับและ กล้ามเนื้อ
อัณฑะ	เทสโทส เทอโรน	เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น อวัยวะสืบพันธุ์ สมอง กระดูก และกล้ามเนื้อ	- ทำให้เพศชายมีความสามารถ ในการสืบพันธุ์ กระตุ้นการ สร้างสเปิร์ม และแสดงลักษณะ เพศชาย - เจริญเติบโต เช่น กระตุ้น การเจริญของกล้ามเนื้อ การสังเคราะห์โปรตีน	ถ้าขาดจะทำให้เพศชายไม่มี ความสามารถในการสืบพันธุ์ และไม่มีลักษณะของการแตก เนื้อหนุ่ม

ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมนที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
รังไข่	โพรเจสเตอโรน	มดลูก ต่อมน้ำนม	- กระตุ้นผนังมดลูกชั้นในให้หนาขึ้น - กระตุ้นต่อมน้ำนมให้เจริญ	- ถ้าขาดจะทำให้เอ็มบริโอไม่สามารถฝังตัวที่ผนังมดลูกได้เนื่องจากไม่มีการกระตุ้นให้ผนังมดลูกหนาขึ้น - ถ้าขาดจะไม่มีมีการกระตุ้นการเจริญของต่อมน้ำนม
	อีสโตรเจน	เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย เช่น อวัยวะสืบพันธุ์ สมอง กระดูก และกล้ามเนื้อ	- ทำให้เพศหญิงมีความสามารถในการสืบพันธุ์ และแสดงลักษณะเพศหญิง - เจริญเติบโต เช่น กระตุ้นการเจริญของกล้ามเนื้อเรียบและกระดูก - ลดการดึงแคลเซียมออกจากกระดูก	- ถ้าขาดจะทำให้เพศหญิงไม่มีความสามารถในการสืบพันธุ์ และไม่มีลักษณะของเพศหญิง - ถ้าขาดจะทำให้กระดูกเปราะบาง แตกหักง่าย และอาจเป็นโรคกระดูกพรุน
ต่อมไพเนียล	เมลาโทนิน	ไฮโปทาลามัส	- ช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ก่อนเข้าสู่วัยหนุ่มสาวของมนุษย์ - ทำให้ร่างกายรับรู้ว่าเป็นเวลากลางวันและกลางคืน	- ถ้ามีมากเกินไปจะส่งผลให้เจริญเข้าสู่วัยหนุ่มสาวช้ากว่าปกติ - ถ้าขาดจะทำให้ร่างกายไม่สามารถรับรู้เวลากลางวันกลางคืนได้ - ถ้าขาดจะทำให้นอนหลับยาก

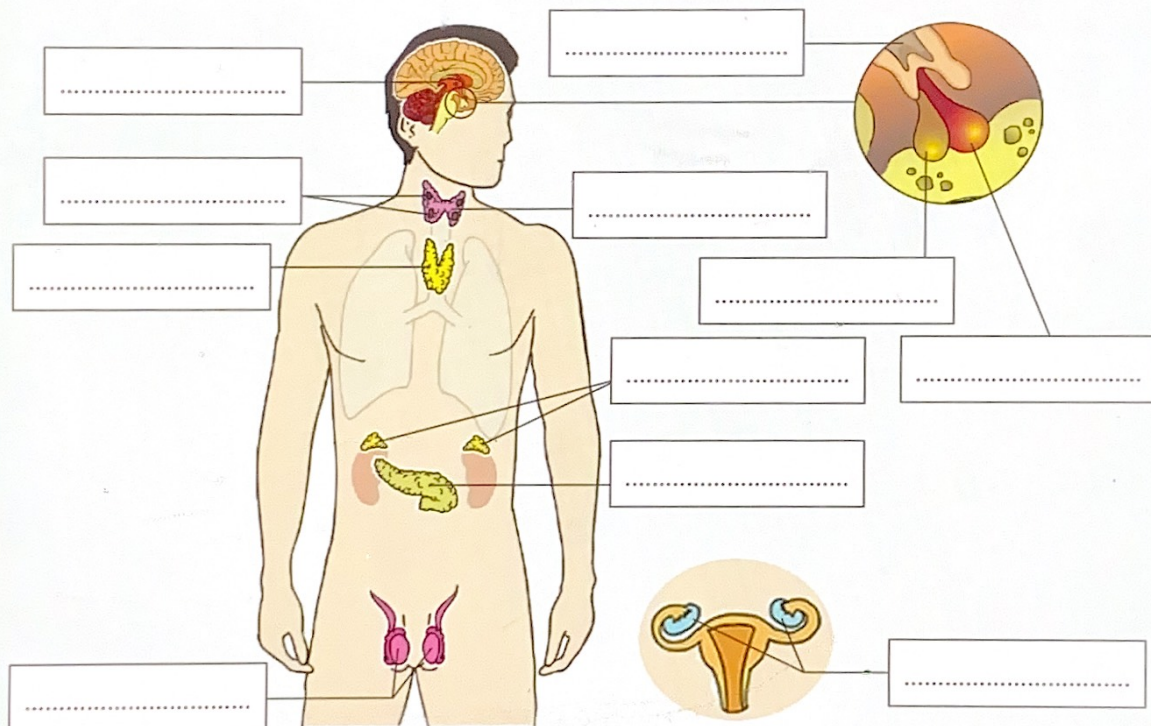
ชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน	ฮอร์โมนที่หลั่ง	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่ของฮอร์โมน	ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดจากการขาดฮอร์โมนหรือมีมากเกินไป
รก	hCG	คอร์ปัสลูเทียมในรังไข่	กระตุ้นให้คอร์ปัสลูเทียมหลั่งโปรเจสเตอโรนต่อไป	ถ้าขาดจะไม่มีการหลั่งโปรเจสเตอโรนจากคอร์ปัสลูเทียม
ไทมัส	ไทโมซิน	ไทมัส	กระตุ้นการแบ่งเซลล์และพัฒนาการของลิมโฟไซต์ชนิดที	ถ้าขาดจะไม่มีการกระตุ้นการเจริญของลิมโฟไซต์ชนิดทีทำให้เกิดความผิดปกติในระบบภูมิคุ้มกัน
กระเพาะอาหาร	แกสทรีน	กระเพาะอาหาร	กระตุ้นการหลั่งเพปซิโนเจนและกรดไฮโดรคลอริก	ถ้าขาดจะทำให้ในกระเพาะอาหารมีเพปซินน้อยลง การย่อยโปรตีนในกระเพาะอาหารน้อยลงด้วย
ลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม	ซีครีติน	ตับอ่อน	กระตุ้นการหลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	ถ้าขาดจะไม่มีการหลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตทำให้อาหารที่อยู่ในดูโอดินัมมีความเป็นกรด
	คอลีซิสไทคินิน	ถุงน้ำดี และตับอ่อน	กระตุ้นการบีบตัวของถุงน้ำดีและตับอ่อนให้หลั่งเอนไซม์	ถ้าขาดจะทำให้ถุงน้ำดีไม่บีบตัวและไม่มีเอนไซม์จากตับอ่อน
ไต	อีรีโทรพอยทิน	ไขกระดูก	กระตุ้นการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงจากไขกระดูก	ถ้าขาดจะทำให้มีการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงน้อยลง

หมายเหตุ *** ขาด หมายถึงมีฮอร์โมนน้อยหรือไม่มีฮอร์โมน



แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 20

1. จงเติมชื่อต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมนเป็นภาษาอังกฤษลงในรูปและเติมลงหน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน (ตอบได้มากกว่า 1 ชื่อ และตอบซ้ำได้)



- 1.1 อยู่บริเวณช่องท้อง สร้างฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ
- 1.2 เป็นต่อมที่ไม่ได้สร้างฮอร์โมน แต่รับฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส ถ้าต่อมนี้ออกทำลาย จะทำให้มีอาการปัสสาวะมากและบ่อย
- 1.3 สร้างฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมในเลือด
- 1.4 ถ้าหลังฮอร์โมนมากเกินไปจะมีโอกาสเป็นโรคกระดูกพรุน
- 1.5 สร้างฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย
- 1.6 ควบคุมโดยฮอร์โมนจากต่อมได้สมองส่วนหน้า

- 1.7 ถ้าสร้างฮอร์โมนมากเกินไปในช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์จะทำให้เป็นหนุ่มสาวช้ากว่าปกติ
- 1.8 ถ้าขาดฮอร์โมนจากต่อมนี้จะทำให้เป็นโรคคอพอก
- 1.9 ถ้าหลังฮอร์โมนมากเกินไปในวัยเด็ก จะทำให้ร่างกายสูงใหญ่ผิดปกติ
- 1.10 สร้างฮอร์โมนเพื่อเตรียมมดลูกให้พร้อมในการรับการฝังตัวของเอ็มบริโอ
- 1.11 สร้างฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ขั้บน้ำนม

2. จงเติมชื่อฮอร์โมนเป็นภาษาอังกฤษลงหน้าข้อความให้สัมพันธ์กัน

ADH	endorphin	melatonin	prolactin
calcitonin	GH	oxytocin	thyroxine
cortisol	insulin	progesterone	TSH

- 2.1 เมื่อหลั่งออกมาทำให้รู้สึกมีความสุข หรือช่วยระงับความเจ็บปวด
- 2.2 กระตุ้นการบีบตัวของมดลูกและกระตุ้นต่อมน้ำนมให้ขั้บน้ำนมออกมา
- 2.3 ในเด็กหากร่างกายสร้างฮอร์โมนนี้ได้น้อย จะทำให้ร่างกายเตี้ยแคระแกร็น ขาสั้น เจริญเติบโตช้ากว่าปกติ และปัญญาอ่อน ที่เรียกว่าเครทินิซึม
- 2.4 กระตุ้นการสะสมแคลเซียมที่กระดูก ทำงานร่วมกับฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์และวิตามิน D
- 2.5 ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานโดยที่ร่างกายมีการสร้างฮอร์โมนนี้เป็นปกติ แต่ตัวรับผิดปกติจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง
- 2.6 มีหน้าที่ควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โดยการเปลี่ยนโปรตีนกับลิพิดเป็นกลูโคส
- 2.7 ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ ฮอร์โมนนี้จะลดลงทำให้เยื่อบุผนังมดลูกสลายตัว

- 2.8 มีหน้าที่ควบคุมการดูดกลืนน้ำของท่อหน่วยไตและกระตุ้นให้
อาร์เทอร์หดตัว
- 2.9 เมื่อร่างกายขาดไอโอดีนจะส่งผลให้ฮอร์โมนนี้เพิ่มสูงขึ้นและมีผล
ทำให้เป็นโรคคอพอก
- 2.10 ทำหน้าที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ไม่ให้เติบโตเร็ว
เกินไปก่อนถึงช่วงวัยเจริญพันธุ์ และทำให้ร่างกายรับรู้ว่าเป็นเวลา
 กลางวันหรือกลางคืน

3. จงใส่เครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อความที่ถูกต้อง ใส่เครื่องหมายผิด (×) หน้าข้อความที่
ไม่ถูกต้อง และขีดเส้นใต้เฉพาะคำ หรือส่วนของข้อความที่ไม่ถูกต้อง และแก้ไขโดยตัดออก
หรือเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

..... 3.1 ฮอรโมนของร่างกายสร้างมาจากต่อมไร้ท่อเท่านั้น

.....

..... 3.2 การขาดไอโอดีนในอาหาร จะทำให้สูญเสียความสามารถของการควบคุม
แบบป้อนกลับยับยั้งของฮอรโมนระหว่างต่อมไทรอยด์ ต่อมใต้สมอง และ
ไฮโปทาลามัส

.....

..... 3.3 คนปกติที่อดอาหารนาน 24 ชั่วโมง จะมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่าคนปกติที่
ไม่อดอาหาร

.....

..... 3.4 ในกรณีที่คนไข้มีภาวะขาดน้ำตาล อวัยวะที่ต้องทำงานมากขึ้นคือ ตับอ่อน
ต่อมไทรอยด์ และต่อมหมวกไต

.....

- 3.5 ถ้าเกิดลิ่มเลือดอุดตันการไหลของเลือดจากไฮโปทาลามัสมายังต่อมใต้สมองส่วนหลังอาจมีผลทำให้ปัสสาวะมากและเจือจางได้
- 3.6 แร่ธาตุที่จำเป็นที่สุดสำหรับการเปลี่ยนสภาพจากลูกอ๊อดมาเป็นตัวบกคือ แคลเซียม
- 3.7 ในภาวะปกติ เพศหญิงไม่สามารถสร้างฮอร์โมนเพศชายได้
- 3.8 ฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์มีผลเพิ่มระดับแคลเซียมในเลือด ถ้าต่อมนี้เกิดเนื้องอก น่าจะมีผลทำให้เกิดโรคกระดูกพรุนหรือกระดูกบางได้
- 3.9 ฮอร์โมนจากไทมัสทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย
- 3.10 ปริมาณการหลั่งเมลาโท닌จากต่อมไพเนียลจะแปรผกผันกับช่วงเวลาที่ได้รับแสง ดังนั้นในฤดูร้อนจึงหลั่งเมลาโท닌มากกว่าฤดูหนาว
- 3.11 ต่อมไทรอยด์สร้างฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมในเลือดและอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย
- 3.12 ไฮโปทาลามัสเป็นแหล่งผลิตและหลั่งฮอร์โมนที่มากกระตุ้นหรือยับยั้งการสังเคราะห์ฮอร์โมนของต่อมใต้สมองส่วนหลัง

..... 3.13 การขาดโกรทฮอร์โมนตั้งแต่วัยเด็กจะทำให้เด็กมีสภาพแคระ

..... 3.14 ผู้ที่กินยาที่มีคอร์ติโคสเตอรอยด์เป็นส่วนผสมเพื่อป้องกันอาการแพ้หรืออักเสบติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดกลุ่มอาการคุซิงได้

4. ในการใช้ชุดตรวจการตั้งครรภ์โดยการทดสอบปัสสาวะ เพื่อตรวจหา hCG จงตอบคำถามต่อไปนี้
 - 4.1 เพราะเหตุใดจึงสามารถตรวจพบ hCG ในปัสสาวะ
 - 4.2 เพราะเหตุใดจึงสามารถตรวจ hCG ได้ในช่วงแรกของการตั้งครรภ์
5. ลุงสมจิตร์และป้าสมหวังถูกตรวจพบว่าเป็นโรคเบาหวาน หลังจากพบแพทย์ แพทย์ได้นัดให้ลุงสมจิตร์มาฉีดอินซูลินทุกวันเพื่อควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด รวมทั้งควบคุมอาหารและออกกำลังกายเพิ่มขึ้น ขณะที่แพทย์แนะนำป้าสมหวังให้ควบคุมอาหารและออกกำลังกายเพิ่มขึ้น ไม่ฉีดอินซูลิน เมื่อป้าสมหวังทราบจึงรู้สึกไม่พอใจที่ไม่ได้รับการรักษาโดยการฉีดอินซูลินเหมือนลุงสมจิตร์ นักเรียนจะใช้ความรู้เรื่องฮอร์โมนอธิบายให้ป้าสมหวังเข้าใจได้อย่างไร
6. ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีอาการปัสสาวะปริมาณมากและเจือจาง แพทย์วินิจฉัยว่าเกิดจากความผิดปกติของฮอร์โมน นักเรียนทราบหรือไม่ว่าผู้ป่วยมีความผิดปกติของฮอร์โมนชนิดใดและฮอร์โมนนี้สร้างและหลั่งจากที่ใด
7. ผู้ที่มีร่างกายเตี้ยแคระซึ่งเป็นผลมาจากฮอร์โมนแสดงว่าขาดฮอร์โมนชนิดใด

8. เมื่อทำการทดลองโดยการตัดตับอ่อนของหนูออกไป พบว่าหนูไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ทำให้ระดับน้ำตาลสูงขึ้น จากนั้นนำตับอ่อนของหนูอีกตัวมาปลูกถ่ายไว้
 - 8.1 นักเรียนคาดว่าระดับน้ำตาลในเลือดของหนูที่ได้รับการปลูกถ่ายตับอ่อนจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
 - 8.2 ถ้าหนูตัวที่ปลูกถ่ายตับอ่อนมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ กลุ่มเซลล์ชนิดใดจากตับอ่อนจะสร้างฮอร์โมนอะไร และฮอร์โมนนั้นทำหน้าที่อะไร
9. ถ้านักเรียนรู้สึกสับสน และมีการดื่มน้ำมากเกินไปในกระเพาะอาหาร คาดว่านักเรียนอาจมีฮอร์โมนชนิดใดในปริมาณมากกว่าปกติ
10. จงเขียนแผนภาพและอธิบายการควบคุมการหลั่งคอร์ติซอลแบบป้อนกลับยับยั้งเมื่ออยู่ในภาวะที่มีความกดดันหรือการแข่งขัน เช่น การแข่งกีฬาที่ทำให้ระดับคอร์ติซอลเพิ่มสูงขึ้น