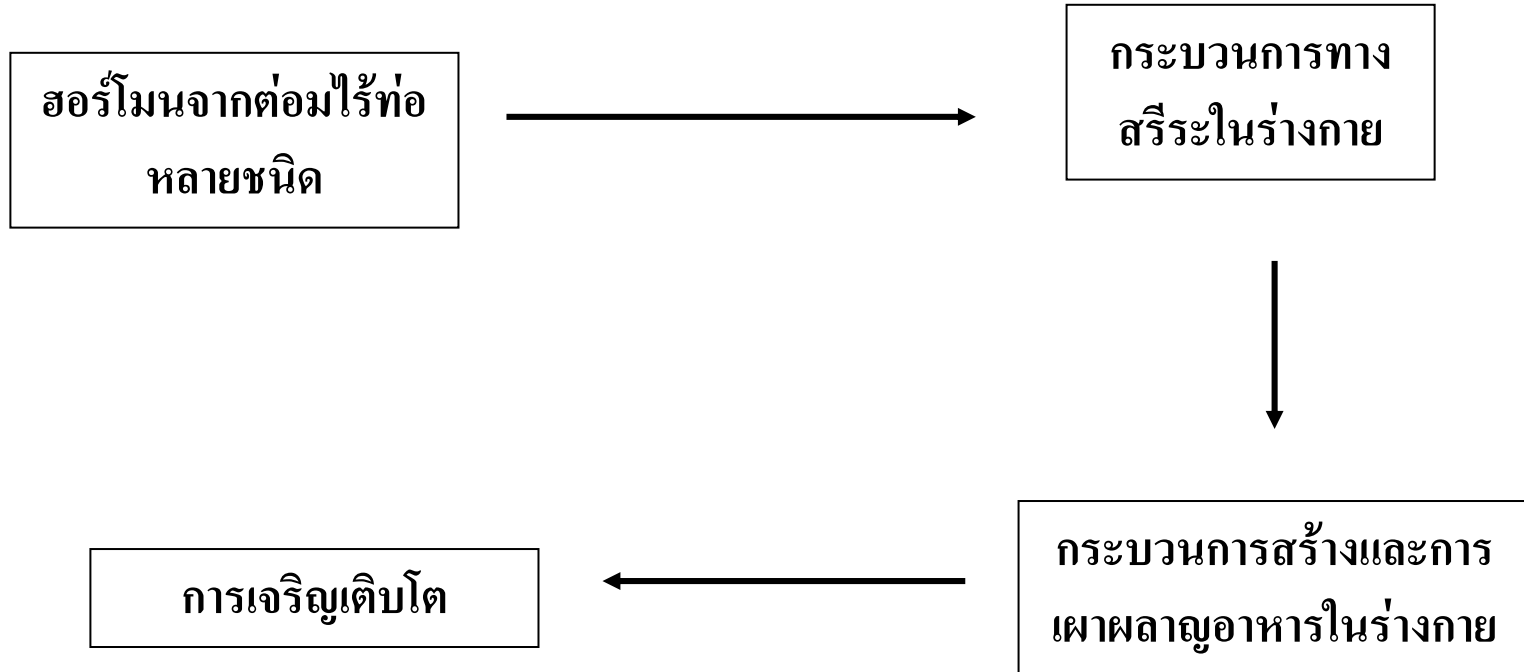


# อิทธิพลของต่อมไร้ท่อที่มีต่อการเจริญเติบโต



## ต่อมไร้ท่อ (Endocrine glands)

ที่สำคัญได้แก่

ต่อมใต้สมอง (Pituitary gland) มีอยู่ 3 ส่วน

- ส่วนหน้า (Anterior lobe)
- ส่วนกลาง (Intermediate lobe)
- ส่วนหลัง (Posterior lobe)



**5. Luteinizing hormone (LH)**

กระตุ้นการตกไข่ และการผลิต Progesterone, Estrogen  
ในตัวเมียจาก *Corpus luteum* และการผลิต Testosterone  
ในตัวผู้ (interstitial หรือ cells of leydig)

**6. Prolactin (Luteotropic hormone)**

กระตุ้นการสร้างน้ำนม และพฤติกรรมความเป็นแม่  
ให้ *Corpus luteum* คงอยู่

***Intermediate lobe***

**7. Melanotropin**

สีผิวหนัง

***Posterior lobe***

**8. Vasopressin (Antidiuretic  
hormone, ADH)**

ควบคุมน้ำในร่างกาย

**9. Oxytocin**

ทำให้มีการหลั่งน้ำนม เกิดการคลอด

## Thyroid gland

Thyroxine

และ Triiodothyronine



มีผลต่อการเผาผลาญของอาหาร ส่งผลถึงการผสมพันธุ์  
และการตั้งท้อง

\*ถ้าฮอร์โมนนี้ต่ำ

สัตว์จะเป็นหนุ่มสาวช้า การตั้งท้องผิดปกติ การผลิตอสุจิต่ำ

## Adrenal Cortex

Adrenocortical hormone เป็น steroid compounds

1. Glucocorticoids เช่น cortisol และ corticosterone
2. Mineralocorticoids เช่น aldosterone และ desoxycorticosterone
3. Sex hormones มี androgenic และ estrogenic effects เพศเมียที่มีต่อมนี้ใหญ่จะมีลักษณะคล้ายเพศผู้

## Adrenal Medulla

Adrenalin (epinephrine)

Noradrenalin (norepinephrine)



Energy hormone

หรือ emergency hormone

## ความสำคัญของต่อมใต้สมองส่วนหน้าที่มีต่อการเจริญเติบโต

Growth hormone (GH) เป็นฮอร์โมนที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ เกือบทั้งหมดของร่างกาย

การตัดต่อมใต้สมองออก (hypophysectomy) มีผลดังนี้

1. ชักการเจริญเติบโต อายุการโตเต็มที่ของร่างกายสัตว์ยืดยาวออกไป
2. ชักการเจริญเติบโตในด้านความยาวของกระดูก
3. ส่วนนอกของต่อมหมวกไตหดเล็กลง
4. ต่อมธัยรอยด์หดเล็กลง เสื่อมตัวไม่ทำงาน

5. อัณฑะหรือรังไข่ของสัตว์ที่โตเต็มที่อยู่ในสภาพไม่ทำงาน **accessory sex organs** เช่น **epididymis** ,  
**vesicular gland** และ **prostate gland** ฝ่อตัวหายไป

6. ในสัตว์ที่โตไม่เต็มที่ **primary sex organs** และ **accessory sex organs** ไม่มีการเจริญเติบโต  
เปลี่ยนแปลงสูงขึ้นต่อไป

7. **Metabolism** ของ **carbohydrate**, **ไขมัน** และ **protein** ผิดปกติไป

**glucose** ในเลือดลดลง

**glycogen** ในตับ กล้ามเนื้อ ลดลง

**N<sub>2</sub>** สูญเสียออกจากร่างกาย



# ความสำคัญของ GH ต่อการเจริญเติบโต

## ความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของลูกอ่อนในครรภ์

พบว่า GH ไม่มีอิทธิพลมากนัก

1. ในกระต่ายและหนู ลูกอ่อนในครรภ์ที่ถูกตัดต่อมใต้สมองออก ยังมีการเจริญเติบโตเป็นปกติ หรือเกือบปกติ
2. หากตัดต่อมใต้สมองของสัตว์ตั้งท้องออก จะไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของลูกอ่อนในครรภ์
3. ลูกหนูที่คลอดออกมาใหม่ ๆ และได้รับการตัดเอาต่อมใต้สมองออก จะยังมีการเจริญเติบโตแต่ในอัตราที่ลดลงกว่าปกติ และการเจริญเติบโตจะหยุดลงเมื่อลูกหนูอายุ 30 วัน

**ความสำคัญของ GH ต่อการเจริญเติบโตของระบบประสาทส่วนกลาง และอวัยวะสืบพันธุ์**

**GH ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของระบบประสาทส่วนกลาง และอวัยวะสืบพันธุ์**

**ความสำคัญของ GH ต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่ออ่อนนุ่ม**

**เพราะ GH ควบคุม metabolism ของอาหารภายในร่างกาย**

**1) ผลต่อ metabolism ของอาหาร protein**

- เก็บสะสม amino acid
- มีการสร้าง protein ขึ้นในร่างกาย
- ยับยั้งการเผาผลาญ protein ในร่างกาย

**2) ผลต่อ metabolism ของอาหาร ไขมัน**

- ช่วยดึงไขมันในร่างกายมาใช้เป็นแหล่งของพลังงาน
- ไขมันที่สะสมในร่างกายลดลง

### 3) ผลต่อ metabolism ของอาหารคาร์โบไฮเดรต

- ลดการใช้ glucose เป็นแหล่งของพลังงาน
- เพิ่มการสะสม glycogen ภายในเซลล์
- ลดการดึง glucose จาก เซลล์ออกมาใช้

\* ทำให้ระดับ glucose ในเลือด และ glycogen ในกล้ามเนื้อสูงขึ้น (insulin สูงขึ้น)

สัตว์ที่ได้รับการฉีด GH เป็นเวลานานจะทำให้เกิด hyperglycemia (diabetes mellitus)

### ความสำคัญของ GH ต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อกระดูก

GH กระตุ้นการเจริญเติบโตในด้านความยาวของกระดูกในสัตว์ที่ยังโตไม่เต็มที่

หากมีการผลิตฮอร์โมน GH มากเกินกว่าปกติสัตว์ที่ยังโตไม่เต็มที่จะมีโครงกระดูกใหญ่โต (gigantism)

สัตว์ที่โตเต็มที่ GH จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูกอ่อน กระดูกกระดูก กระดูกส่วนหน้า หากมีการผลิต GH มากเกินกว่าปกติ จะทำให้สัตว์ที่โตเต็มที่ที่มีขากรรไกรล่าง และหน้าผากยื่น ใบหูใหญ่ จมูกใหญ่ ข้อต่อกระดูกใหญ่ และอวัยวะอื่นในขยายใหญ่ Acromegaly - basal metabolic rate สูง

- มือ เท้าใหญ่ กระดูกหนา เนื้อเยื่ออ่อนเหลว โดยเฉพาะใบหน้า มักจะตายเพราะหัวใจล้มเหลว (hypertrophy of cardiac muscle)

**ผลของ GH ร่วมกับฮอร์โมนชนิดอื่นต่อการเจริญเติบโต**

การเจริญเติบโตจะเป็นไปได้เต็มที่เมื่อร่างกายได้รับ GH และ ฮอร์โมนจาก Thyroid gland

ฮอร์โมนจากต่อม Thyroid กระตุ้นให้ร่างกายโตเต็มที่ แต่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อย

GH กระตุ้นอัตราการเจริญเติบโต แต่มีผลเล็กน้อยต่อการโตเต็มที่ของร่างกาย ทั้งสัตว์ที่กำลังเจริญเติบโตและสัตว์โตเต็มที่แล้วต่างก็ต้องการ GH

**ความสำคัญของต่อม thyroid ต่อการเจริญเติบโต**

Thyroxine และ triiodothyronine ทำหน้าที่เหมือนกัน แต่ต่างกันที่ความเร็วและความรุนแรงของการกระทำ

Triiodothyronine มีอยู่ในเลือดเป็นปริมาณน้อยกว่า และอยู่เพียงระยะเวลาสั้นกว่า แต่การกระทำนั้นมากกว่า thyroxine ถึง 4 เท่าตัว

## หน้าที่หลักของฮอร์โมนจาก thyroid gland

- เพิ่มปฏิกิริยาการสร้าง และเผาผลาญอาหารของเนื้อเยื่อเกือบทั้งหมด ยกเว้น เนื้อเยื่อสมอง เนื้อเยื่อลูกตาที่ทำหน้าที่รับภาพ (retina) ม้าม อัณฑะ และปอด

ถ้าสัตว์ได้รับฮอร์โมนนี้เพิ่ม metabolism ในร่างกายอาจเพิ่มขึ้น 60-100 % จากระดับปกติ

### 1) Protein metabolism

- การสร้างโปรตีนเพิ่มขึ้น
- อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น

### 2) Carbohydrate metabolism

- ช่วยเพิ่มอัตราการดูดซึมของ monosaccharides จากทางเดินอาหาร
- กระตุ้นการแตกสลาย glycogen การเก็บสะสม glycogen ที่ต่ำลง
- กระตุ้นกระบวนการสร้าง glucose → อาจเกิด hyperglycemia

### 3) Fat metabolism

- ไขมันที่สะสมในร่างกายจะถูกดึงมาใช้มากขึ้น ช่วยเร่งการแตกสลายไขมันเป็น fatty acid
- ช่วยเร่งการเกิด oxidation กับกรดไขมัน → พลังงาน

### 4) Calcium metabolism

- เพิ่มการดึง Ca และ P จากกระดูก กระดูกจะมีลักษณะเป็นรูพรุน

Ca และ P ถูกขับออกทางปัสสาวะและอุจจาระมากขึ้น

ฮอร์โมนจากต่อม thyroid ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของกระดูก เป็นผลจากการช่วยสร้างโปรตีน

ฮอร์โมนนี้ยังทำให้ปลายกระดูก (epiphysis) หยุดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สัตว์อ่อนวัยที่ได้รับฮอร์โมนนี้ ระยะแรกจะมีการเจริญเติบโตของกระดูกอย่างรวดเร็ว และหยุดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

## ความสำคัญของ Adrenal cortex ต่อการเจริญเติบโต

ฮอร์โมนที่สำคัญมี 2 กลุ่ม

- Glucocorticoids
- Mineralocorticoids

## 1) Carbohydrate metabolism

Cortisol อยู่ในกลุ่ม glucocorticoids เป็นตัวกระตุ้นตับให้สร้าง glucose โดยใช้ protein ที่มีอยู่ ระวัง  
การใช้ glucose ของเซลล์ร่างกาย

Cortisol ช่วยตับให้ใช้โปรตีนสร้าง glucose โดย:-

- 1) ทำให้ amino acid จากภายนอกเซลล์ ให้เข้าสู่ภายในเซลล์ของตับมากขึ้น
- 2) เพิ่ม enzyme ที่จำเป็นต่อการเปลี่ยน amino acid เป็น glucose
- 3) ช่วยดึง amino acid จากเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ

ถ้า glucocorticoids ไม่เพียงพอ

1. เกิด oxidation กับ glucose มากเกินปกติ
2. ลดการสร้าง glucose จากโปรตีน

## 2) Protein metabolism

Cortisol เพิ่มการขับ  $N_2$  ออกทางปัสสาวะมากขึ้น

- ลดอัตราการสร้างโปรตีน
- มีการเพิ่มอัตราการแตกสลายโปรตีนเนื้อเยื่อ โปรตีนในตับเพิ่มขึ้น  
amino acids เข้าสู่เซลล์ตับมากขึ้น

enzyme ที่จำเป็นต่อการเปลี่ยน amino acid เป็น glucose เพิ่มขึ้น

## 3) Fat metabolism

Cortisol - ยับยั้งการสร้างไขมันจากคาร์โบไฮเดรต

- ช่วยดึงกรดไขมันจากเนื้อเยื่อไขมัน
- ช่วยเผาผลาญกรดไขมัน

หน้าที่ของ cortisol นี้ จึงจำเป็นต่อร่างกายสัตว์ที่ขาดอาหาร หรือร่างกายสัตว์มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ glucose เป็นแหล่งพลังงาน



# ความสำคัญของอวัยวะต่อการเจริญเติบโต

อวัยวะ (Testes)



Testosterone



การสร้างโปรตีนในร่างกาย

การตอนสัตว์

- ลดความเครียด ความต้องการทางเพศ
- ทำให้เลี้ยงดูง่าย
- เนื้อสัตว์มีลักษณะอ่อนนุ่ม
- เนื้อไม่มีกลิ่นสาบของตัวผู้

Testosterone ทำให้กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อโปรตีนอื่น ๆ เพิ่มขนาดเพียงชั่วคราวหนึ่ง แม้ว่าจะยังมี testosterone ต่อไปอีก

GH ทำให้กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเจริญเติบโตต่อไปได้เกือบไม่มีการสิ้นสุด

Testosterone มีผลต่อการเจริญเติบโตของกระดูก เมื่อสัตว์ได้รับฮอร์โมนนี้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ

- การเจริญเติบโตทางด้านความหนาเพิ่มขึ้น
- มีการสะสม  $Ca^{++}$  เพิ่มความแข็งแรงและขนาดของกระดูก
- ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความยาวของกระดูกหยุดลง

Testosterone มีผลต่อการเผาผลาญไขมันบางอย่าง

Testosterone มีผลต่อการเจริญเติบโตของขน

## ความสำคัญ of รั้งไข่อการเจริญเติบโต

Ovary (follicle) - estrogen

- progesterone

สารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้าย estrogen

- diethylstilbestrol

- hexestrol

- dienestrol

- benzenestrol

Estrogen มีผลต่อการแสดงออกทางเพศและยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตในด้านโครงสร้างและน้ำหนักร่างกาย

Estrogen ช่วยเพิ่มปฏิกิริยาการสร้างกระดูก แต่ก็ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความยาวของกระดูกหยุดลง

ผลของ estrogen ต่อการหยุดการเจริญเติบโตทางด้านความยาวของกระดูกจะรุนแรงกว่าการกระทำของ testosterone

**Estrogen ทำให้มีการเก็บสะสมแคลเซียม และฟอสเฟตไว้ในร่างกาย ผลคล้าย testosterone แต่ testosterone ให้ผลรุนแรงกว่า**

**Estrogen มีผลต่อการสะสมโปรตีนในร่างกายเพียงเล็กน้อย testosterone มีผลมากกว่า**

**Estrogen ช่วยเพิ่ม metabolism ได้เล็กน้อย**

**Estrogen มีผลต่อการเพิ่มไขมัน**

- ใต้ผิวหนัง

- ทรวงอก

- ตะโพก และขา

**Estrogen มีผลต่อการสร้างเต้านม ร่วมกับ prolactin กระตุ้นการเจริญเติบโต และหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ของเต้านม**

**Estrogen มีผลต่อการสร้างอวัยวะสืบพันธุ์**

**Estrogen มีผลต่อการเกิดของขน**