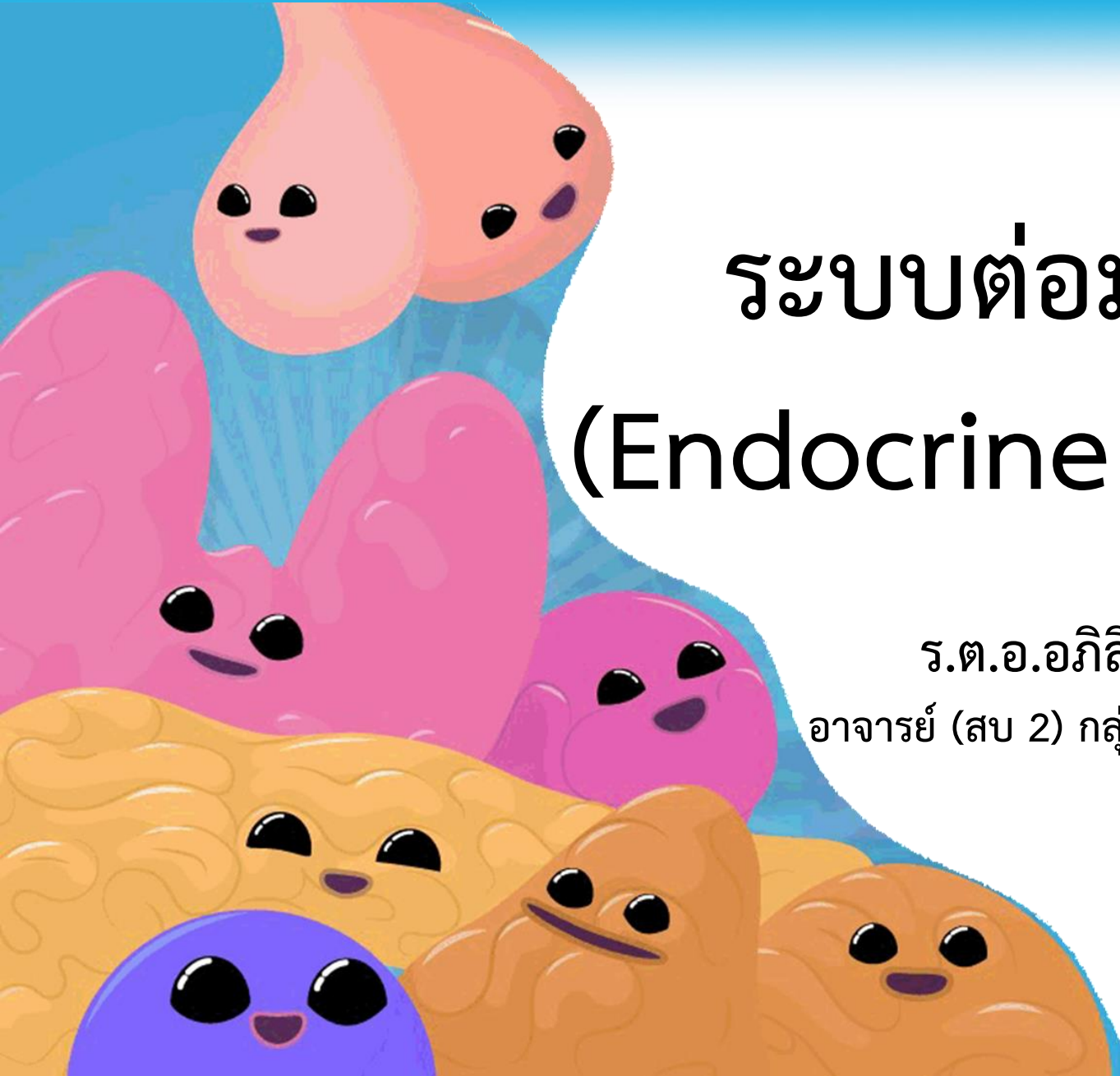




ระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine system)

ร.ต.อ.อภิสิทธิ์ ตามสัตย์
อาจารย์ (สบ 2) กลุ่มงานอาจารย์ วพ.รพ.ตร.



วัตถุประสงค์ในการเรียน

- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทราบเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆที่ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน
- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายกลไกการทำงานของฮอร์โมนได้

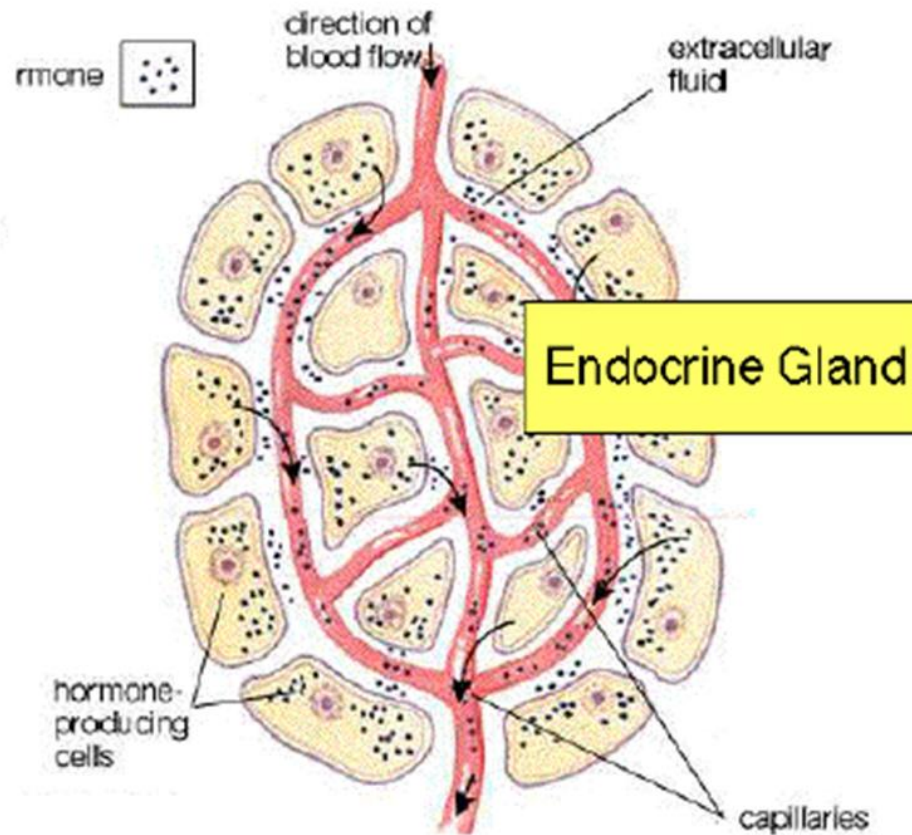


ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)

- หมายถึง ต่อมที่ทำหน้าที่สร้างสารเคมีที่เรียกว่า ฮอร์โมน แล้วไปออกฤทธิ์อย่างจำเพาะที่อวัยวะเป้าหมาย (target organ) โดยอาศัยระบบหมุนเวียนโลหิตในการลำเลียง



ลักษณะของต่อมไร้ท่อ



ชนิดของต่อมไร้ท่อ

1) ต่อมไร้ท่อชนิดที่แยกอยู่เดี่ยว มีหน้าที่หลักในการผลิตฮอร์โมน ได้แก่

- ต่อมใต้สมอง (Hypophysis, Pituitary gland),
- ต่อมไทรอยด์ (Thyroid gland),
- ต่อมพาราไทรอยด์ (Parathyroid gland),
- ต่อมหมวกไต (Adrenal gland),
- ต่อมไพเนียล (Pineal gland, Epiphysis)
- ต่อมไทมัส (Thymus)

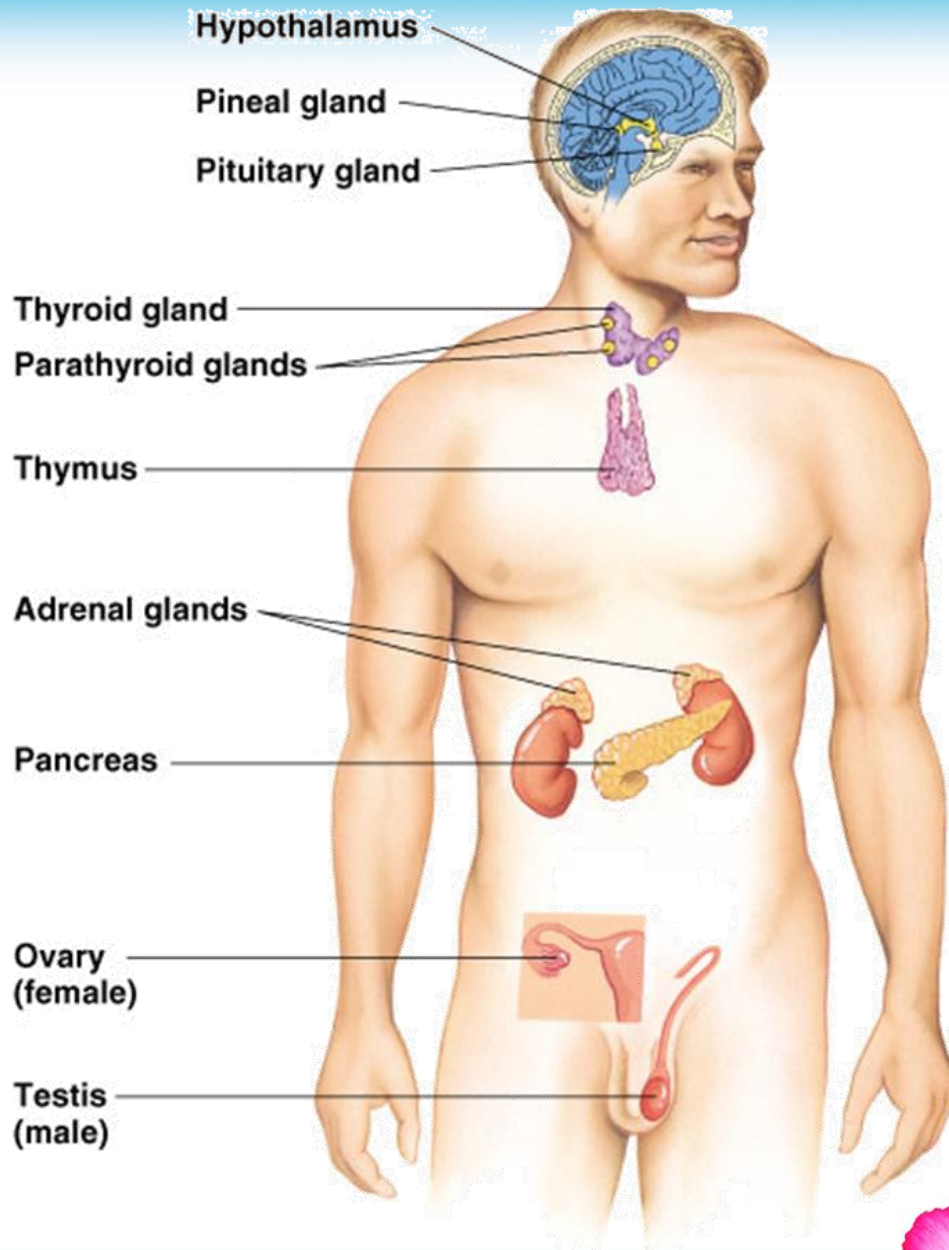


ชนิดของต่อมไร้ท่อ (ต่อ)

2) ต่อมไร้ท่อชนิดที่อยู่ร่วมกับต่อมมีท่อ

- ตับอ่อนส่วน Islets of Langerhans,
- รังไข่ (Ovary) และอัณฑะ (Testes),
- กลุ่มเซลล์ในรก (Placenta),
- กลุ่มเซลล์ในไต (Kidney)





ฮอร์โมน (hormone)

- หมายถึง สารเคมีที่สร้างจากเซลล์จำเพาะของต่อมไร้ท่อ อาจมีคุณสมบัติเป็นกรดอะมิโน เพปไทด์ ไกลโคโปรตีน หรือ สเตียรอยด์
- เมื่อสร้างขึ้นแล้วจะถูกปล่อยเข้าสู่กระแสเลือดแล้วกระจายไปทั่วร่างกายโดยจะมีผลต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างจำเพาะเจาะจง

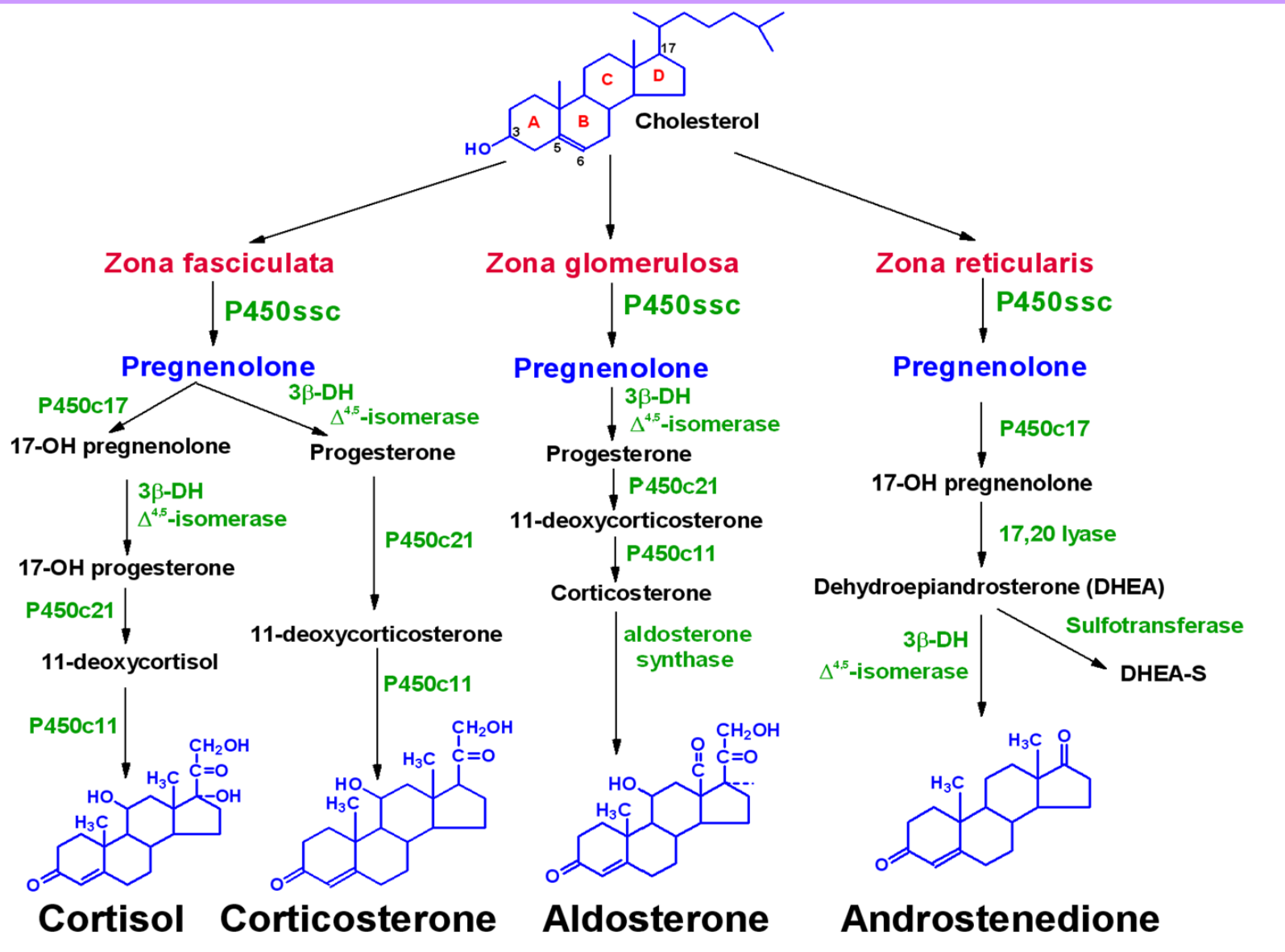


บทบาทหน้าที่ของฮอร์โมน

- ควบคุม metabolism ต่างๆภายในร่างกาย
- ควบคุมภาวะสมดุลต่างๆในร่างกาย
- ควบคุมการเจริญเติบโต
- ควบคุมเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ การคลอดบุตร และการหลั่งน้ำนม
- ควบคุมเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เช่น Melatonin เป็นต้น



ฮอร์โมนกลุ่มที่สังเคราะห์จากไขมัน



การควบคุมการทำงานของฮอร์โมน

- ควบคุมโดยระบบประสาท (Neural)

ไคแก ต่อมใต้สมองส่วนหลัง และ อะดรีนัลเมดัลลา

- ควบคุมโดยฮอร์โมน (Hormonal)

เช่น ต่อมใต้สมองส่วนหน้าสร้างฮอร์โมนมาควบคุมต่อมไทรอยด์สร้างฮอร์โมนเพิ่มขึ้น

- ควบคุมโดยผลของฮอร์โมน (Humoral)

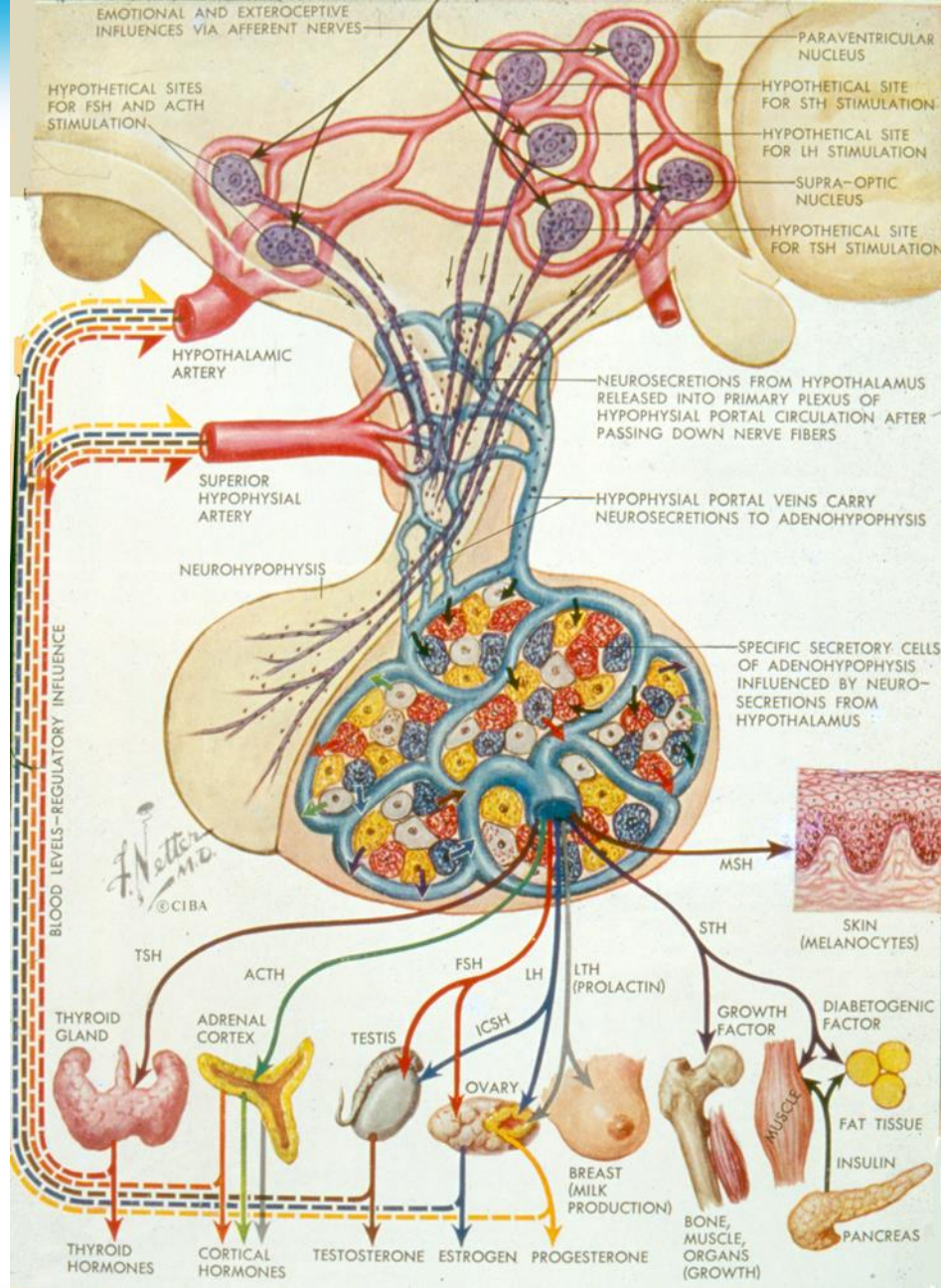
เช่น ระดับแคลเซียมในพลาสมาต่ำ จะมีผลกระตุ้นให้ต่อมพาราไทรอยด์หลั่งฮอร์โมนออกมามาก



การควบคุมแบบย้อนกลับ (feedback control)

- เกิดขึ้นเมื่อฮอร์โมนหรือสารที่หลั่งออกมาเพื่อตอบสนองต่อฮอร์โมนที่มากกระตุ้น มีผลย้อนกลับไปควบคุมการหลั่งของฮอร์โมนนั้นๆ
- การควบคุมย้อนกลับมี 2 แบบคือ
 1. การควบคุมแบบย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback control)
 2. การควบคุมแบบย้อนกลับเชิงลบ (Negative feedback control)



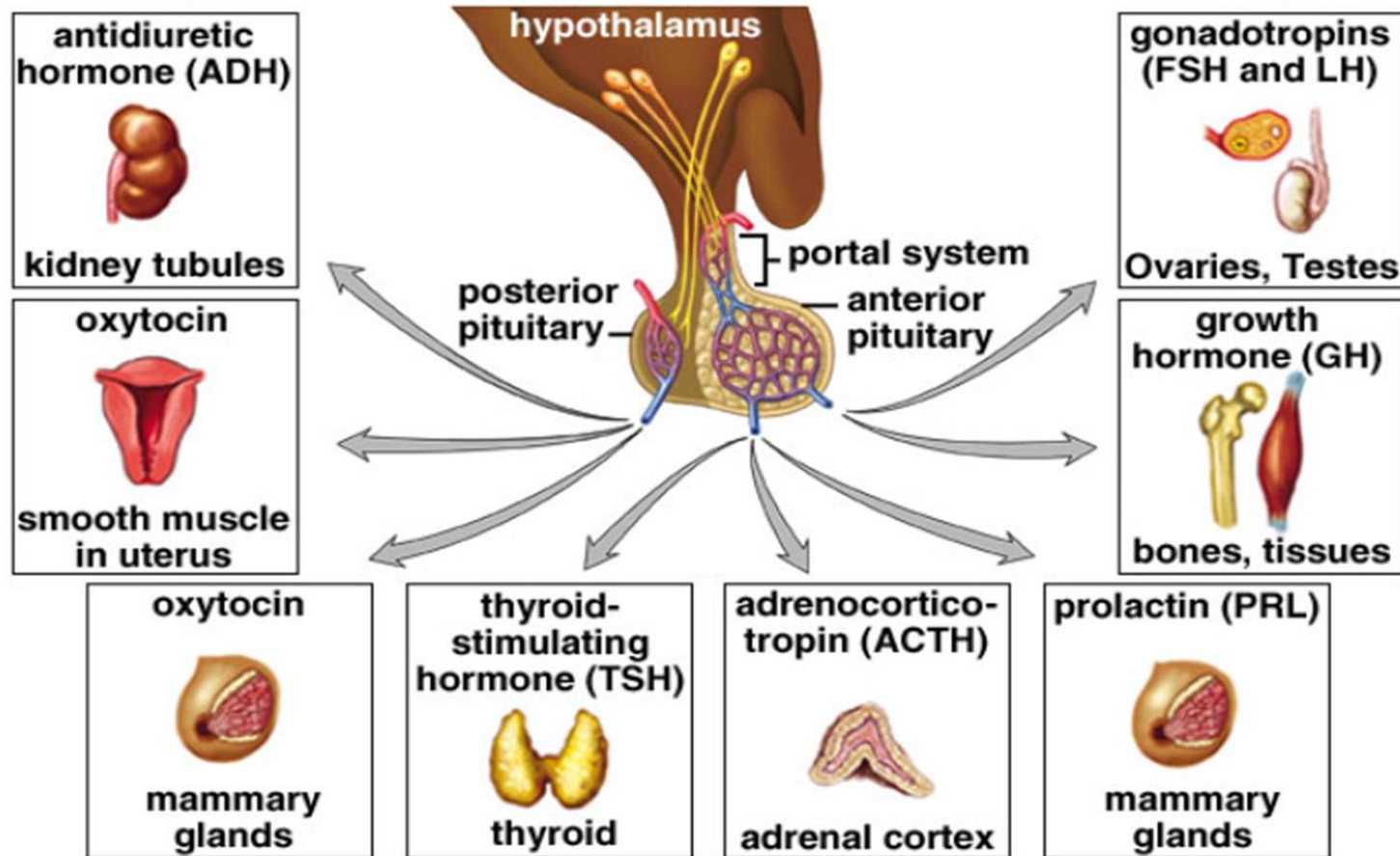


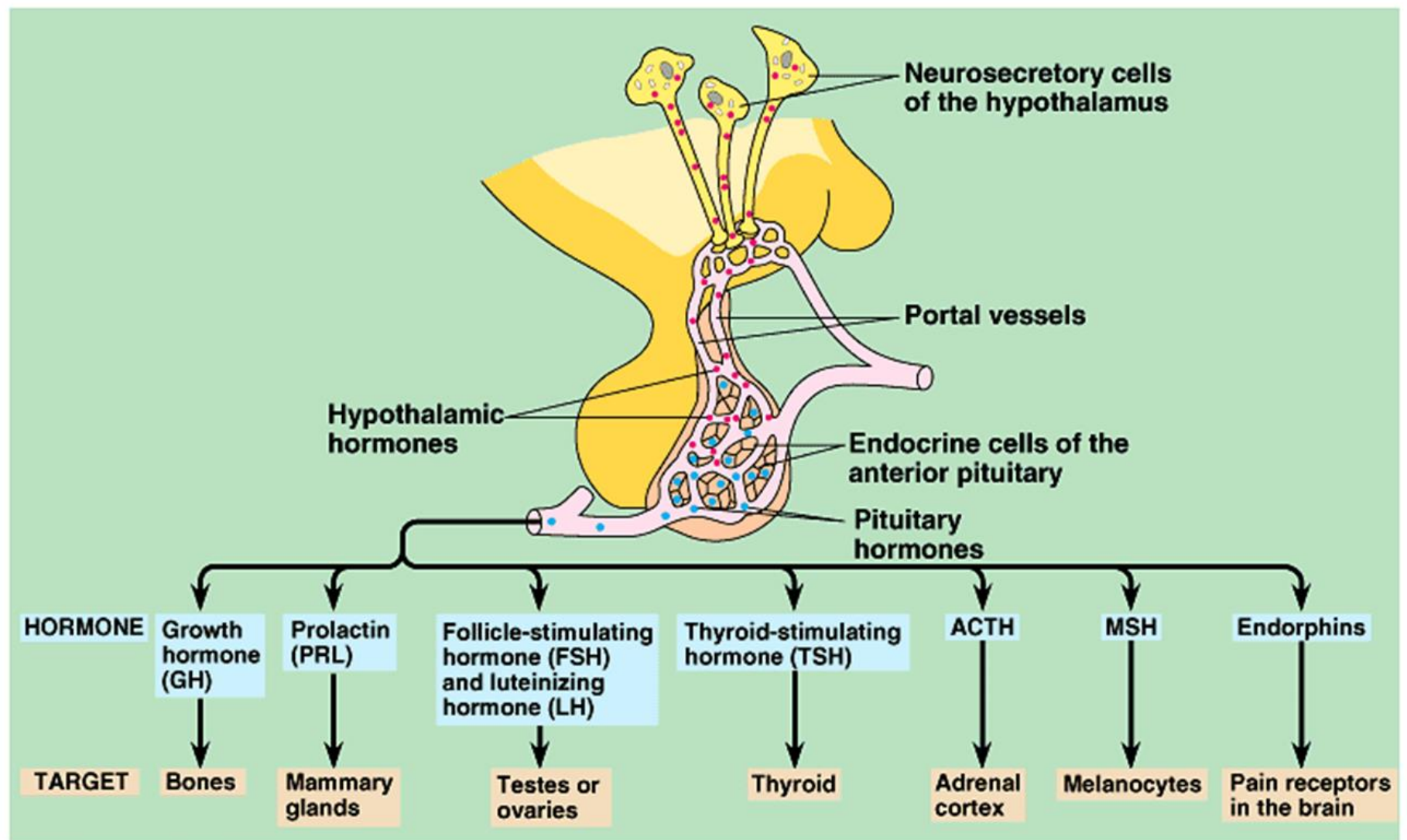
PITUITARY GLAND

- แบ่งออกเป็นต่อมใต้สมองส่วนหน้าและต่อมใต้สมองส่วนหลัง
- ต่อมใต้สมองส่วนหน้าถูกจัดว่าเป็น “master gland” เนื่องจากมันทำหน้าที่ร่วมกับ hypothalamus ในการควบคุมต่อมไร้ท่อชนิดอื่น



ฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมใต้สมอง (pituitary)





(b) The anterior pituitary



ความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมน จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า

- Gigantism จาก GH เพิ่มมากผิดปกติ โดยจะมีขนาดตัวที่ใหญ่ขึ้น ที่แขนและขายาวไม่เป็นสัดส่วนกัน
- Acromegaly ใบหน้าส่วนล่างกว้างขึ้น ฟันหน้าห่าง ฟันบนและล่างไม่สบกัน จมูกหนา มือและเท้าขยายขนาดใหญ่ขึ้น



Acromegaly

Pituitary adenoma
(CT scan or MRI)

High blood -[Growth Hormone]

Visual field defects

Hypertrophy of
sweat & sebaceous glands

Prominent supraorbital ridge

Galactorrhoea
(prolactin)

Large nose and jaw
Teeth are separated or lacking

Cardiomegaly
Hypertension

Abnormal glucose
tolerance test
Glucosuria/polyuria

Sexual dysfunction

Peripheral
neuropathy

Spade-shaped
hands and feet

Arthrosis

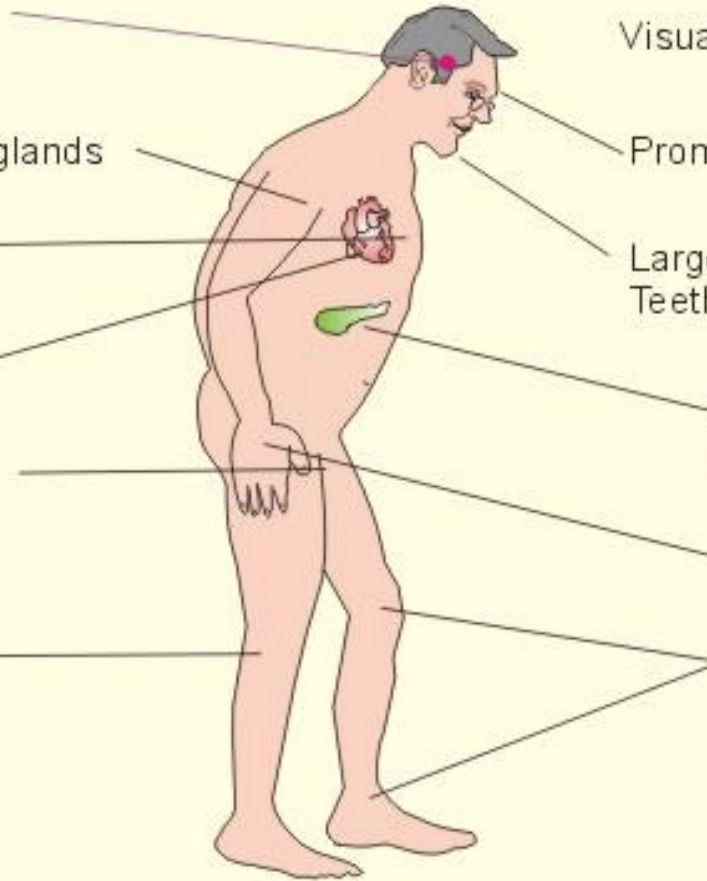


Fig. 30-7

KMc

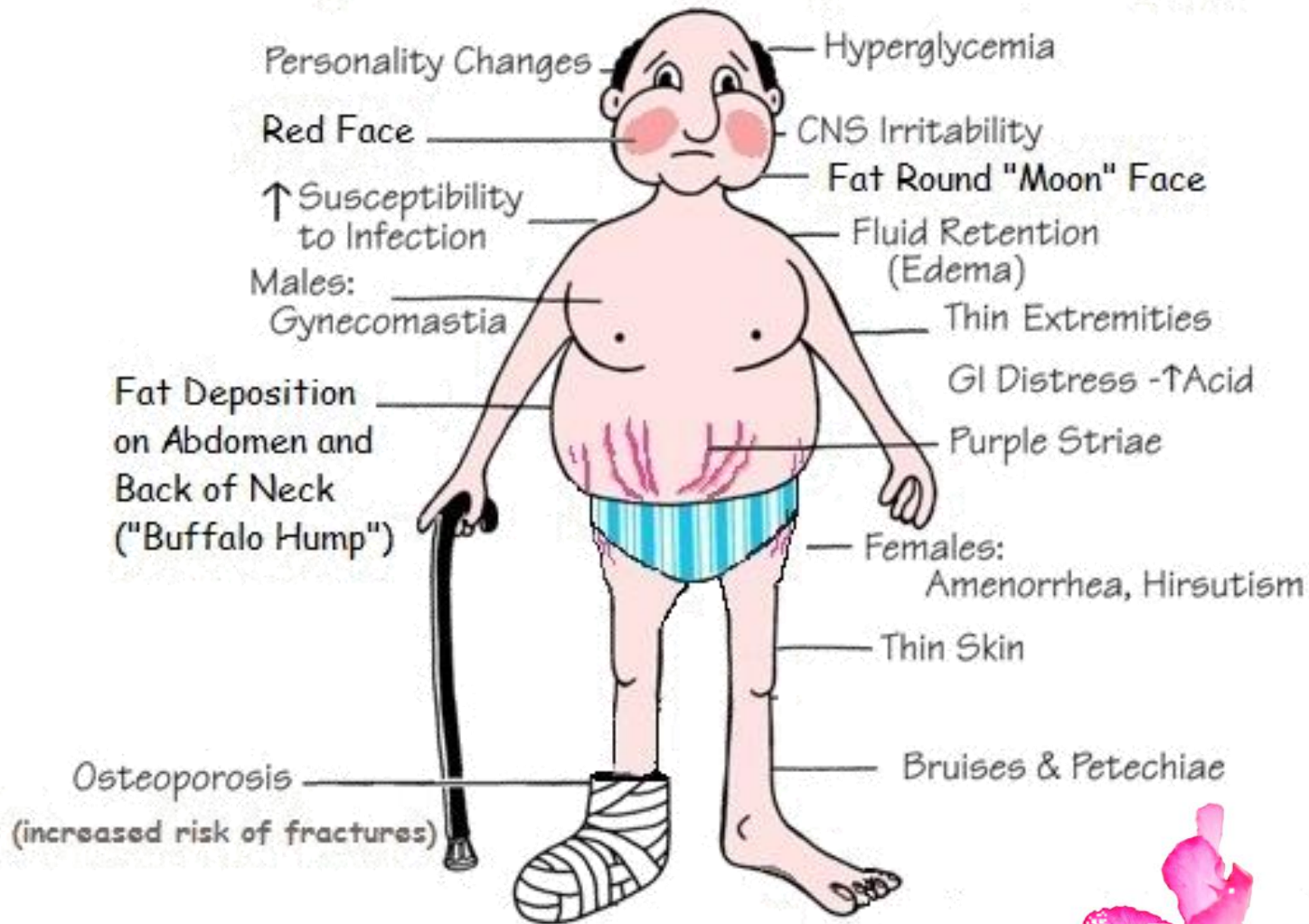


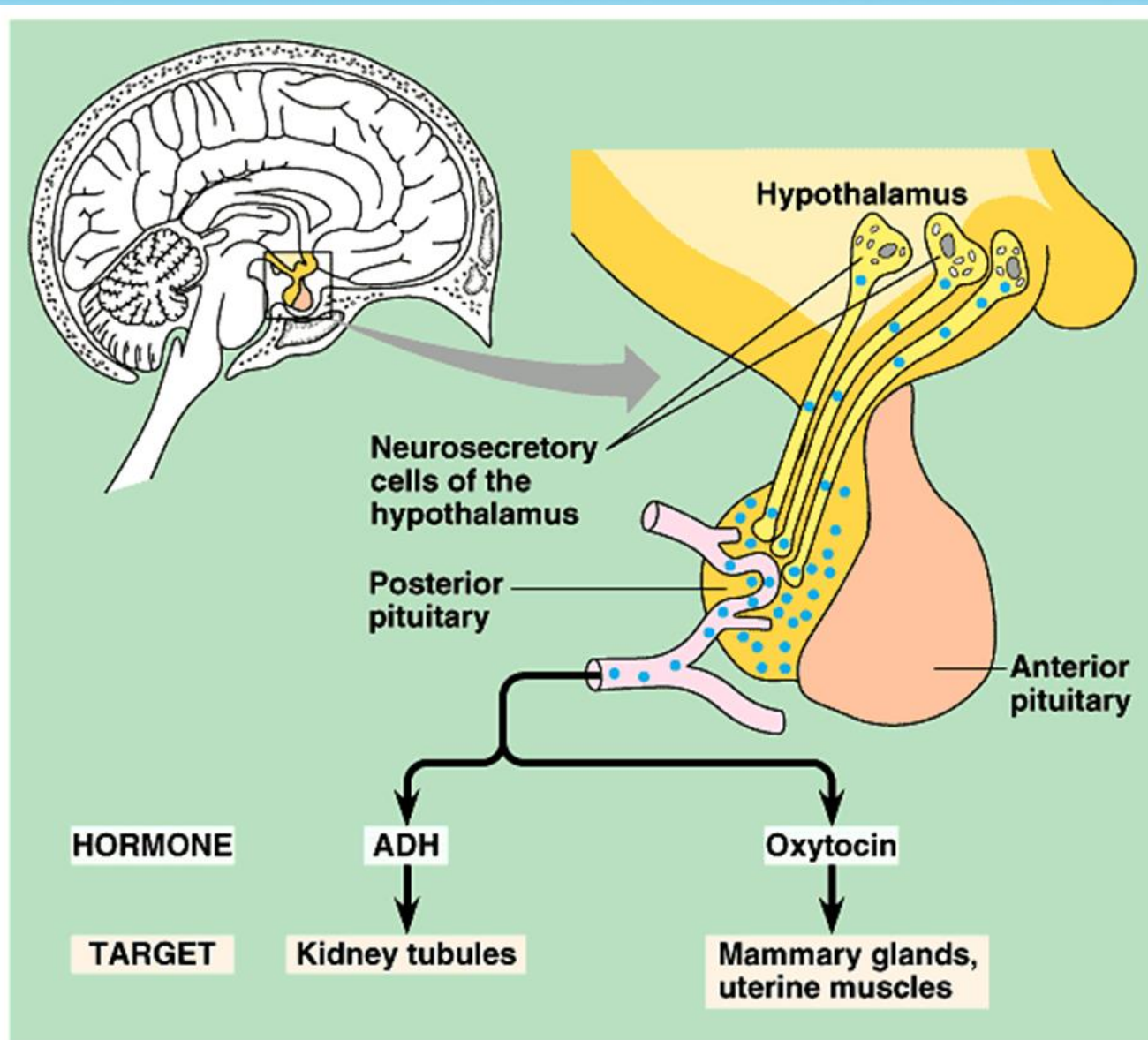
ความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมน จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า

- Cushing Syndrome (hypercortisolism) เกิดจาก ACTH เพิ่มขึ้น ทำให้ต่อมหมวกไตมีการหลั่ง cortisol มากขึ้น จึงแสดงอาการ



Cushing's Disease or Syndrome Symptoms





(a) The posterior pituitary



ความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมน จากต่อมใต้สมองส่วนหลัง

- เบาจืด (diabetes insipidus: DI) เกิดจากการขาด ADH อาการสำคัญคือ ปัสสาวะบ่อย (polyuria) เจือจาง และมีความถี่จำเพาะต่ำ ซึ่งเป็นผลจากการที่ไตไม่สามารถดูดน้ำกลับจากปัสสาวะได้อย่างเหมาะสม ระดับของโซเดียม (hyponatremia) ในซีรัม และ serum osmolality จะเพิ่มสูงขึ้น

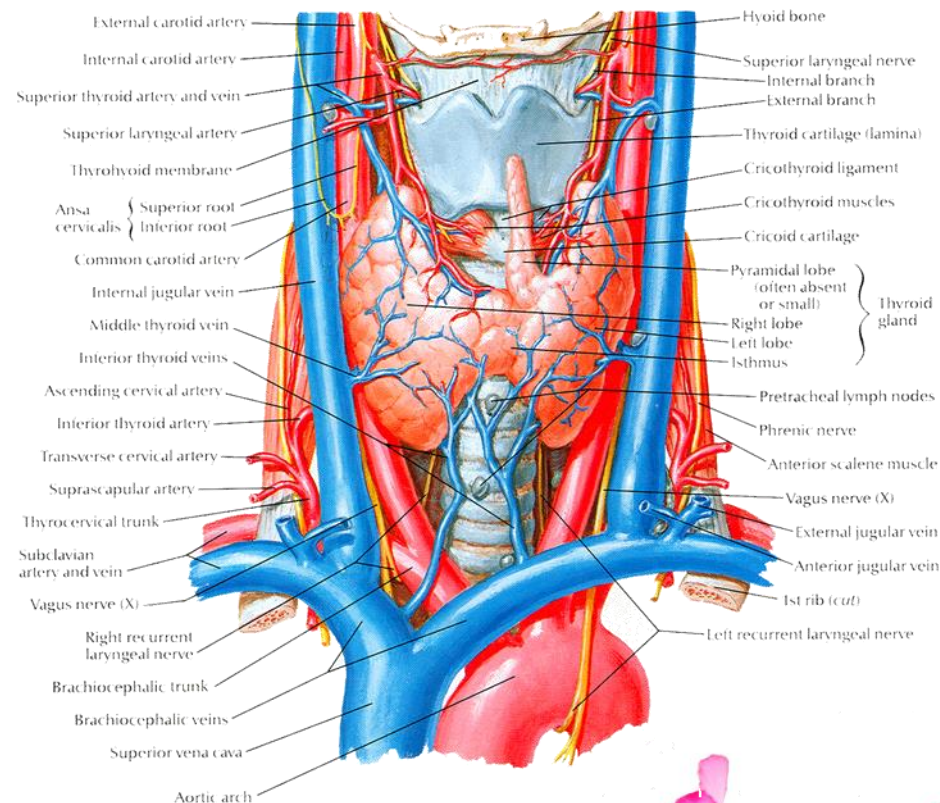
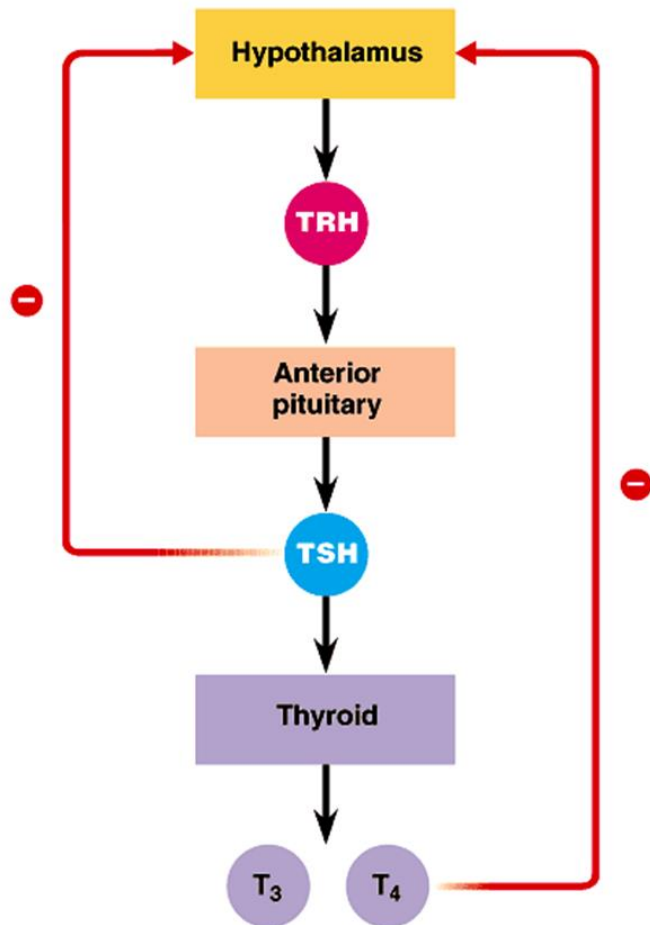


ความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมน จากต่อมใต้สมองส่วนหลัง

- Syndrome of inappropriate ADH (SIADH) เกิดจากการเพิ่มการหลั่งของ ADH อย่างไม่เหมาะสม ทำให้มีการดูดซึมน้ำกลับเข้าสู่ในร่างกายและทำให้ระดับของโซเดียมต่ำลง (hyponatremia) สมองบวม และมีความผิดปกติของระบบประสาท แต่ปริมาณเลือด (blood volume) ปกติ และไม่เกิดการบวมที่ส่วนปลาย (peripheral edema)



ฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมไทรอยด์ (Thyroid gland)



ต่อมไทรอยด์มีขนาดประมาณ 5 cm.



Hyperthyroidism

- หรือ thyrotoxicosis เป็น hypermetabolic state
- เกิดจากการเพิ่มระดับของ **T3** และ T4 ในกระแสเลือด
- ถ้าเป็นรุนแรงมากจะเป็น Thyroid storm



อาการของ Hyperthyroid

- หัวใจเต้นเร็ว ใจสั่น หัวใจโต หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation และอาจเกิด congestive
- tremor, hyperactivity, emotional lability, anxiety, inability to concentrate และ นอนไม่หลับ proximal muscle weakness with decrease muscle mass heart failure
- เฉพาะผู้ป่วยที่เป็น Grave disease เท่านั้นที่มี ophthalmopathy (proptosis- ตาโปน)



Hypothyroidism

- ระดับของ T3 และ **T4** ลดลง
- ความผิดปกติของ hypothyroid ได้แก่
 1. Cretinism ปัญญาอ่อนอย่างมาก ตัวเตี้ย ใบหน้าหยาบ (coarse facial facies) ลิ้นคับปาก และ umbilical hernia
 2. Myxedema (Gull disease)



อาการของ Hypothyroidism

- ซึมเศร้า
- การดำเนินกิจกรรมทางร่างกายและจิตใจช้าลง
- อ่อนเพลียเหนื่อยง่าย เชื่องซึม มองต้อ การพูด และความคิดช้าลง เฉยชา ทนต่ออากาศหนาวไม่ได้



Hypo-Hyperthyroid

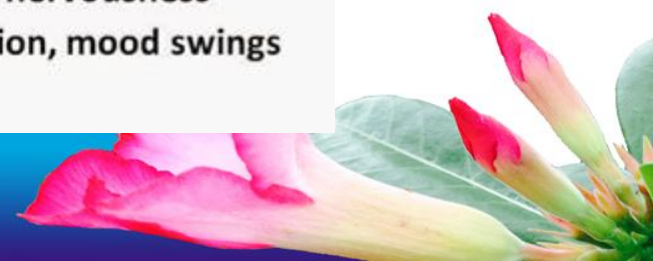
Hypothyroidism

- Hair loss
- Inability to think clearly
- Goiter (enlarged thyroid)
- Reduced heart rate
- Strong fatigue
- Sensitivity to cold
- Dry skin
- Weight gain
- Puffiness
- Memory problems
- Constipation
- Irregular menstrual periods
- Severe PMS
- Depression, mood swings
- Joint, muscle pain
- High cholesterol



Hyperthyroidism

- Hair loss
- Bulging eyes
- Goiter (enlarged thyroid)
- Heart palpitations
- Tremors
- Heat intolerance
- Sleep disturbances
- Weight loss
- Shortness of breath
- Diarrhoea
- Increased appetite
- Irregular menstrual periods
- Muscle weakness
- Sweating
- Anxiety, nervousness
- Depression, mood swings

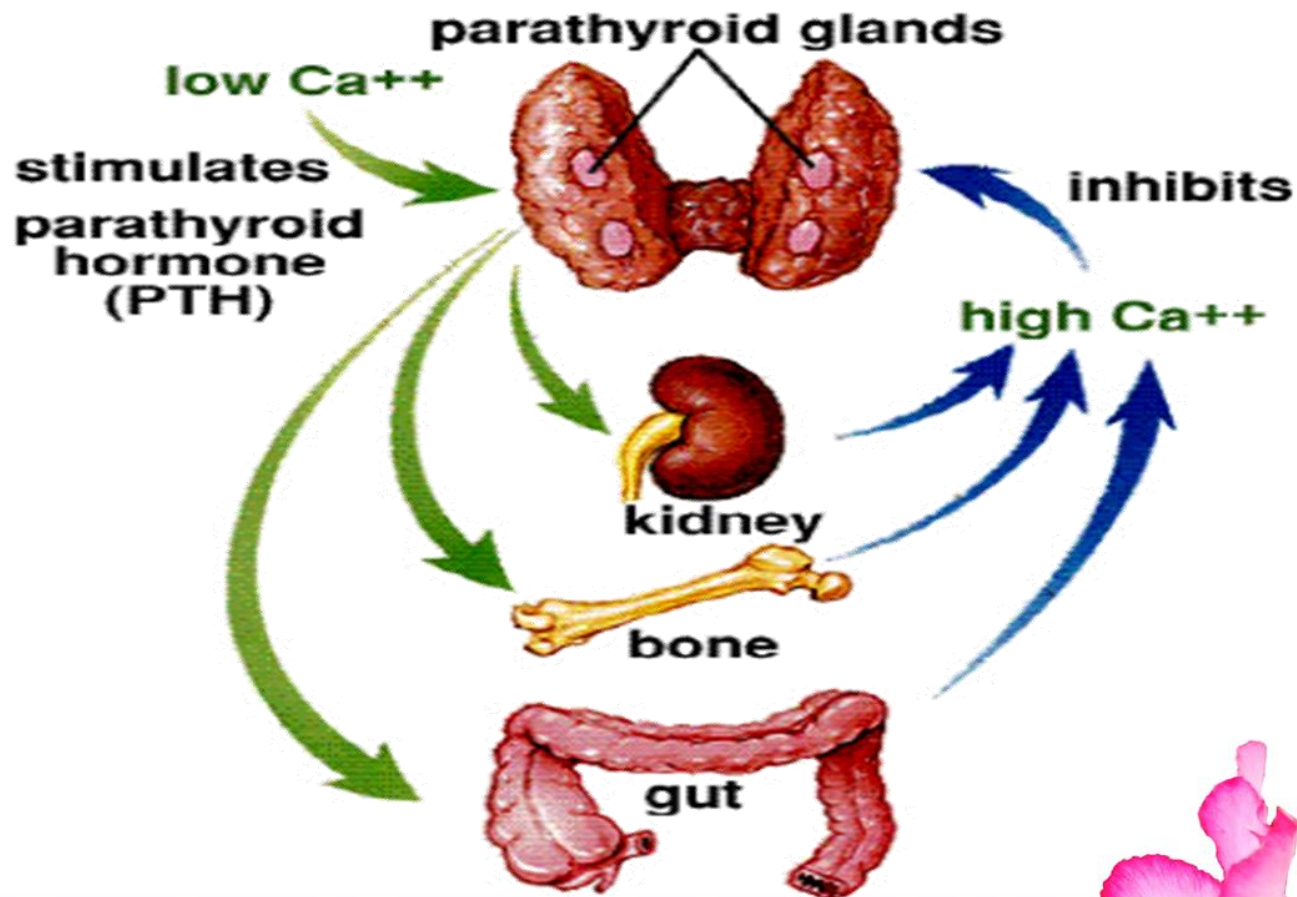


ผลการตรวจ Thyroid function test

	TSH	T3, free	T4
Hypothyroidism			
Overt	↑ (very high)	↓	↓
Mild/subclinical	↑ (mildly elevated)	↓ or normal	↓ or normal
Hyperthyroidism			
Overt	↓	↑	↑
Mild/subclinical	↓	normal	normal



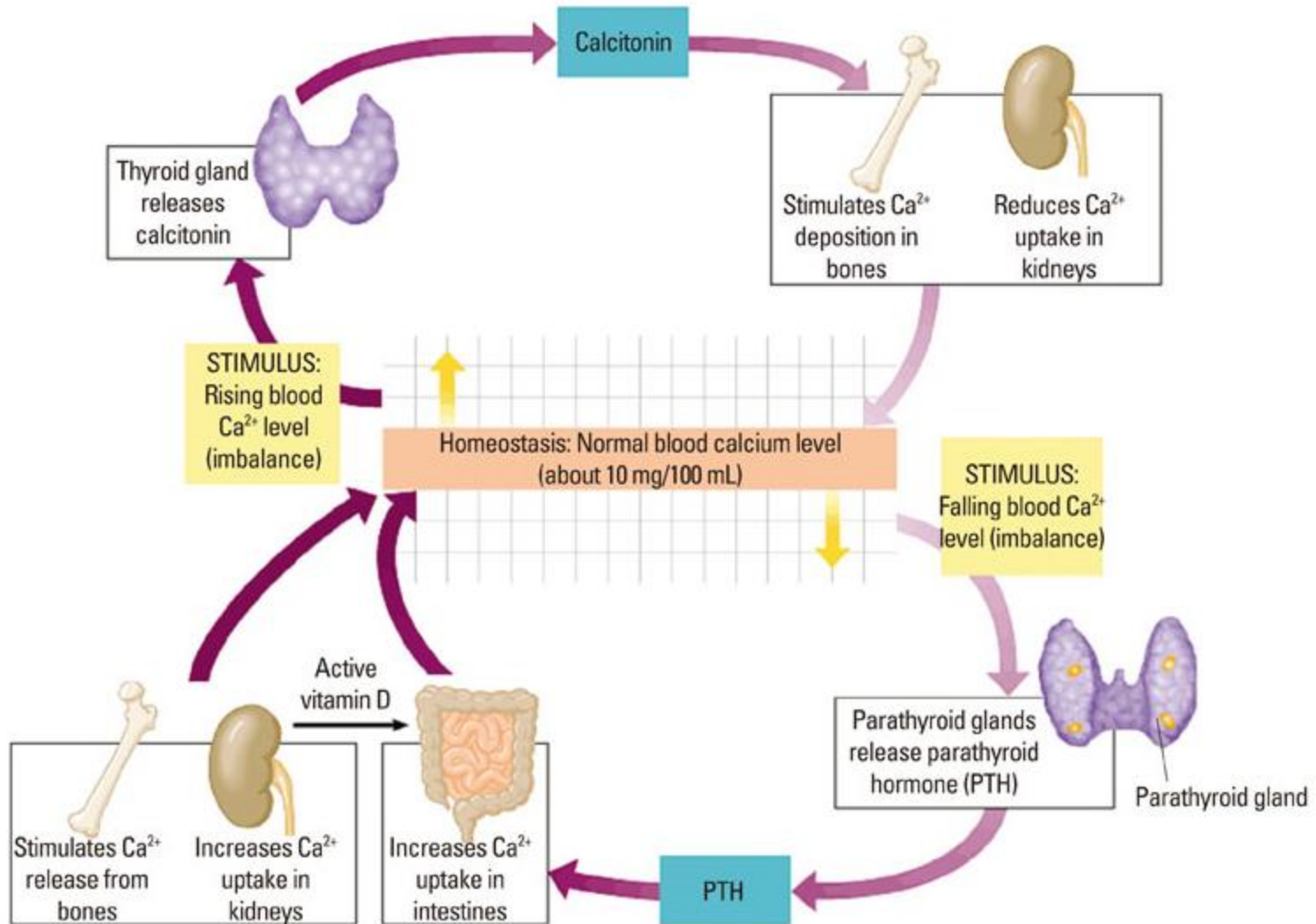
ฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมพาราไทรอยด์ (Parathyroid gland)

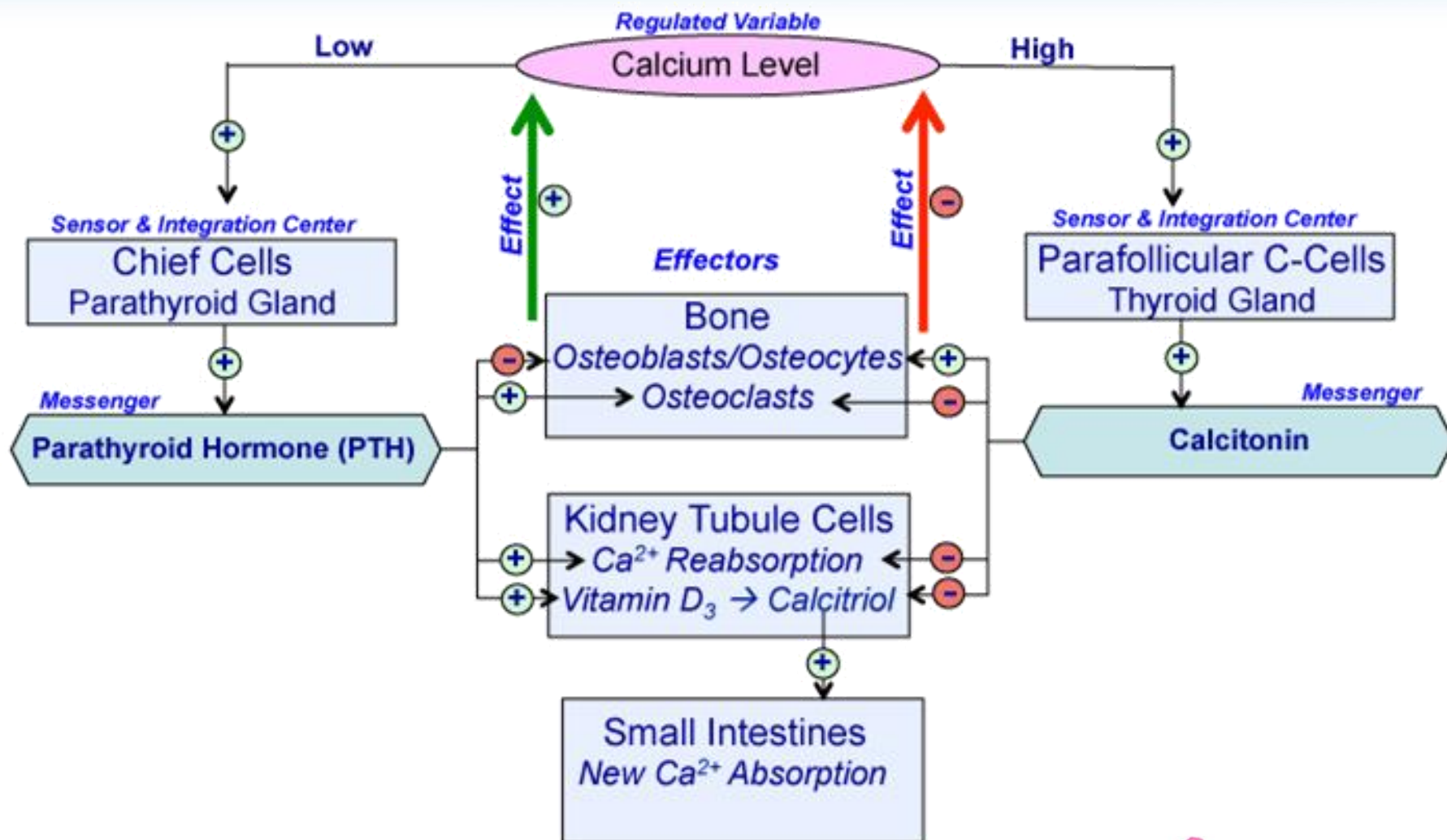


การทำงานของพาราไทรอยด์

- REGULATE CALCIUM AND PHOSPHATE LEVEL IN BLOOD RELEASE OF THIS HORMONE CAUSE THE LEVEL OF CALCIUM IN THE BLOOD INCREASE







Antagonistic Feedback Loops Regulate Blood Calcium Levels

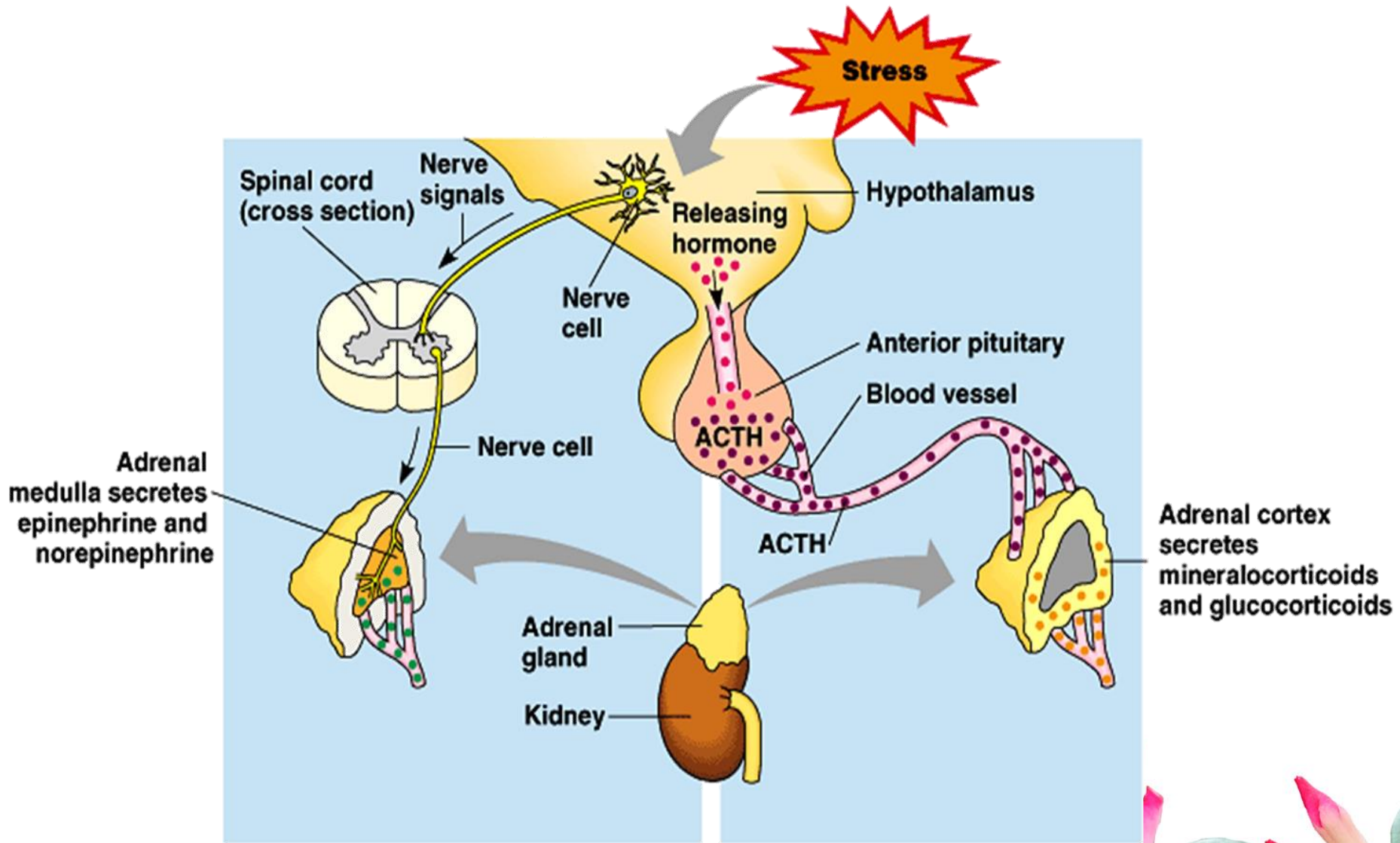


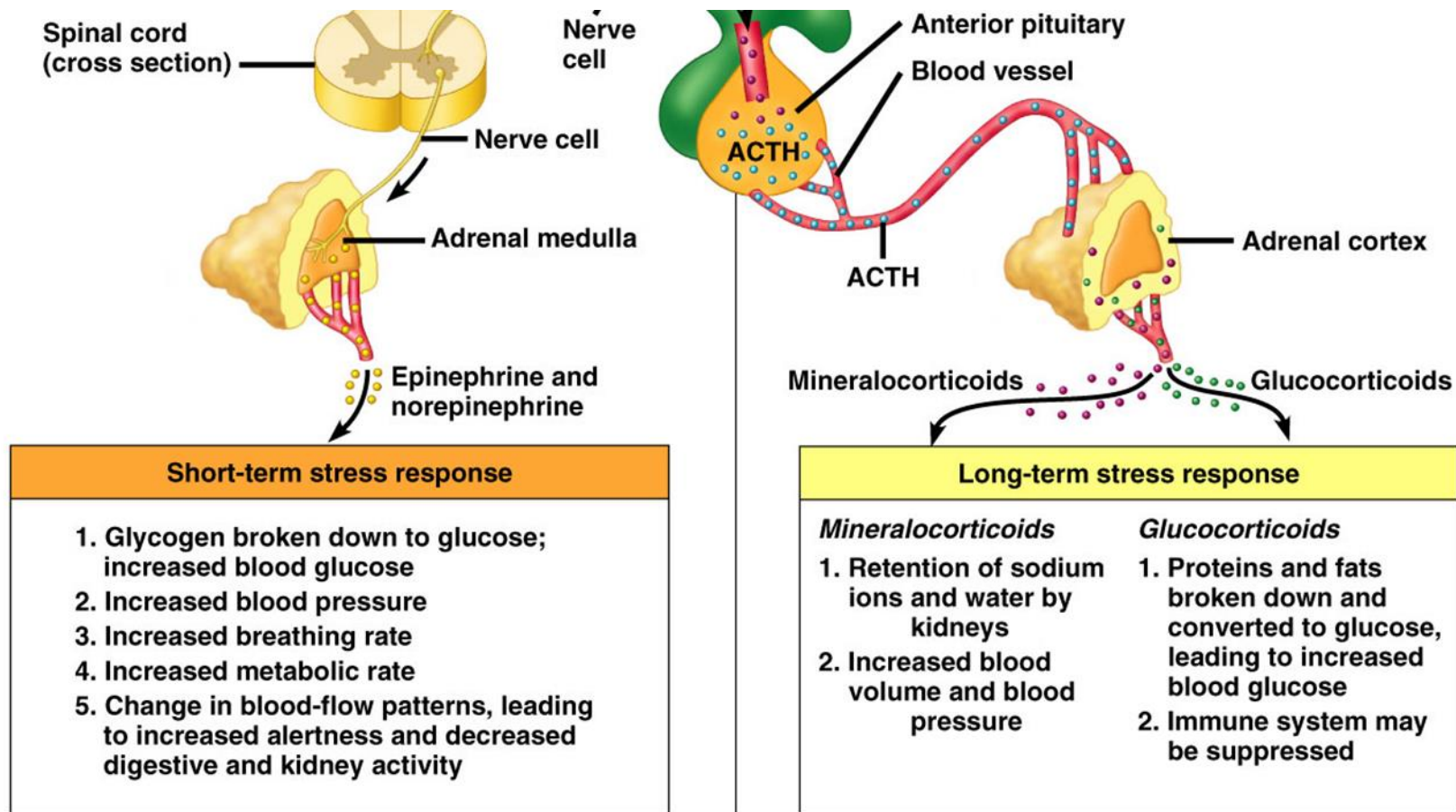
Table

Disease	Ca	PTH
Hyperparathyroidism	High	High
Hypoparathyroidism	low	Low
Hypercalcemia of malignancy	High	Low
Secondary hyperparathyroidism in renal disease	Low	High



ฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมหมวกไต (Adrenal gland)

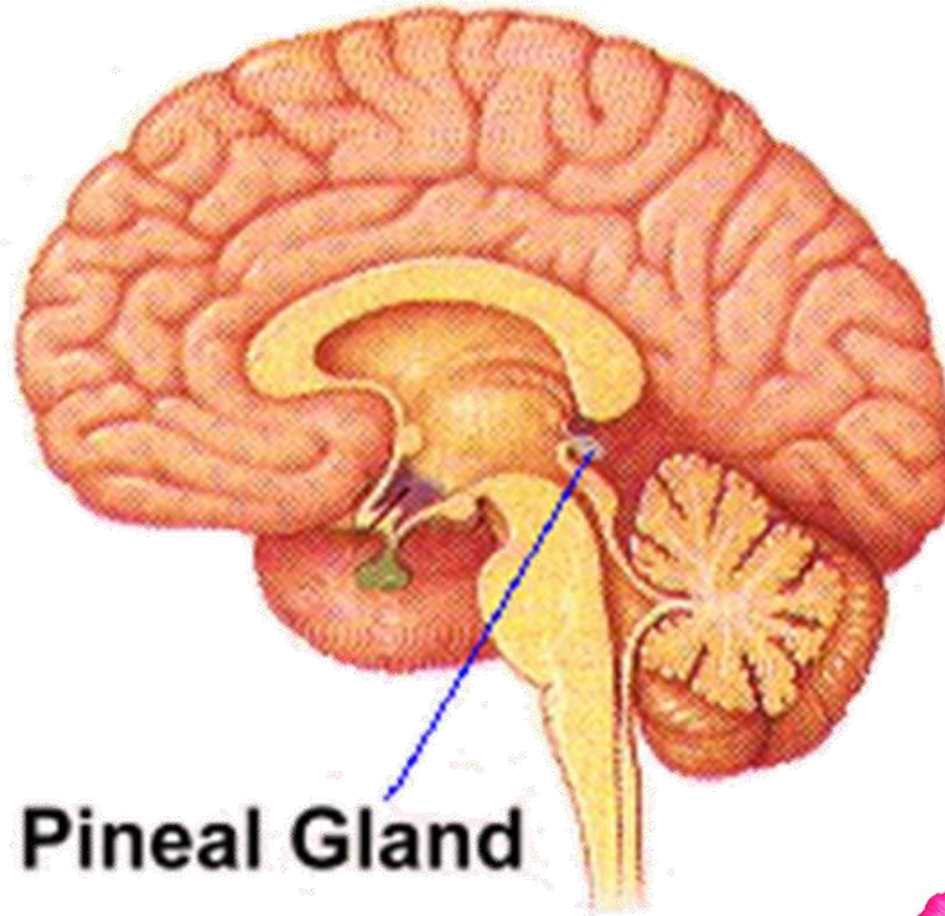




Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.



ฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมไพเนียล (Pineal gland, Epiphysis)



Pineal Gland

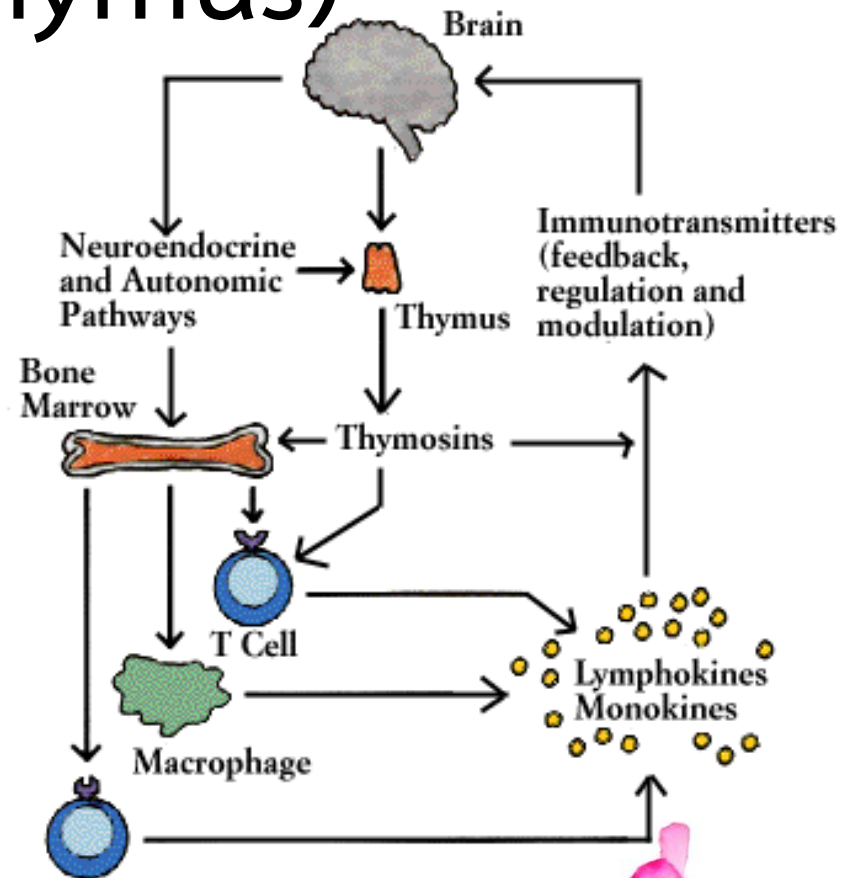
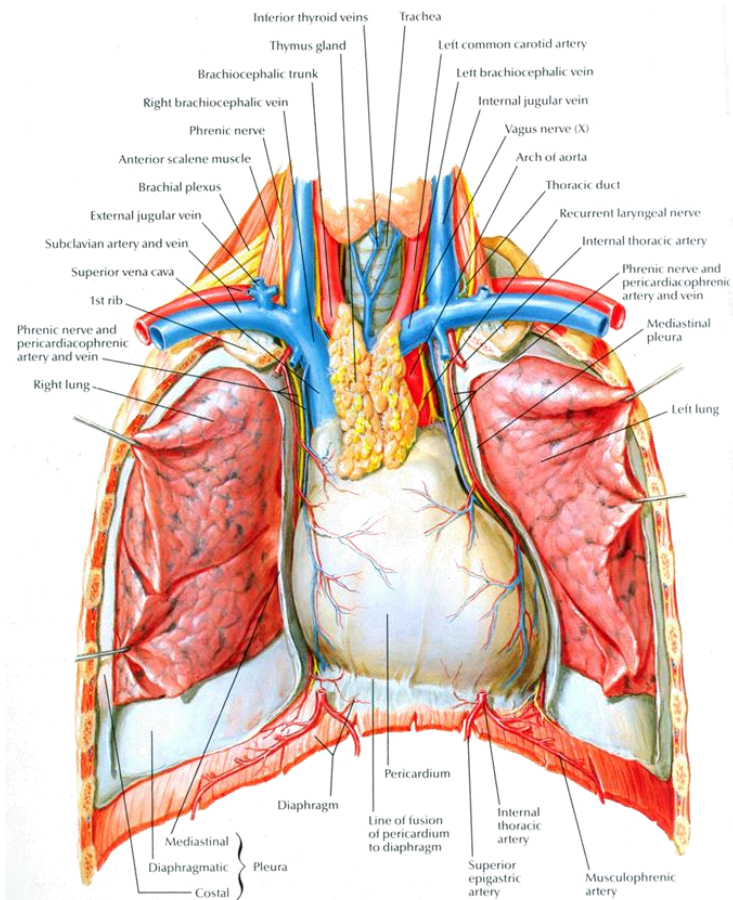


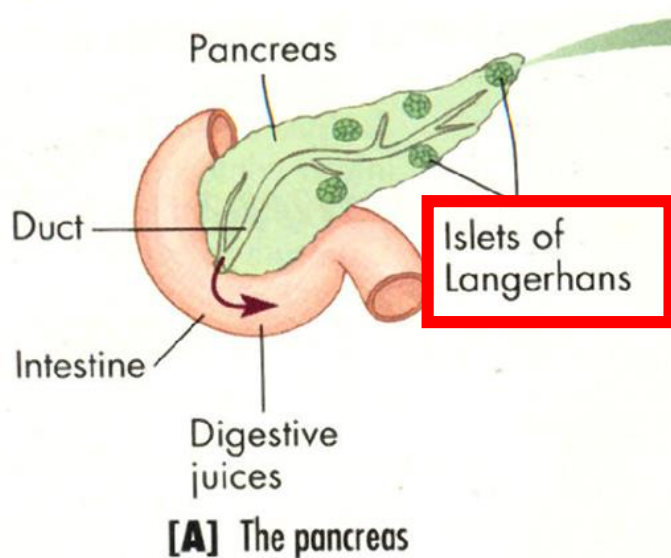
การทำงานต่อมไพเนียล

- PRECIPITATION OF CALCIUM PHOSPHATE AND CARBONATES FOUND IN CHILDHOOD
- INDOLAMINE HORMONE (MELATONIN)
(ข้อมูลยังไม่ชัดเจน)

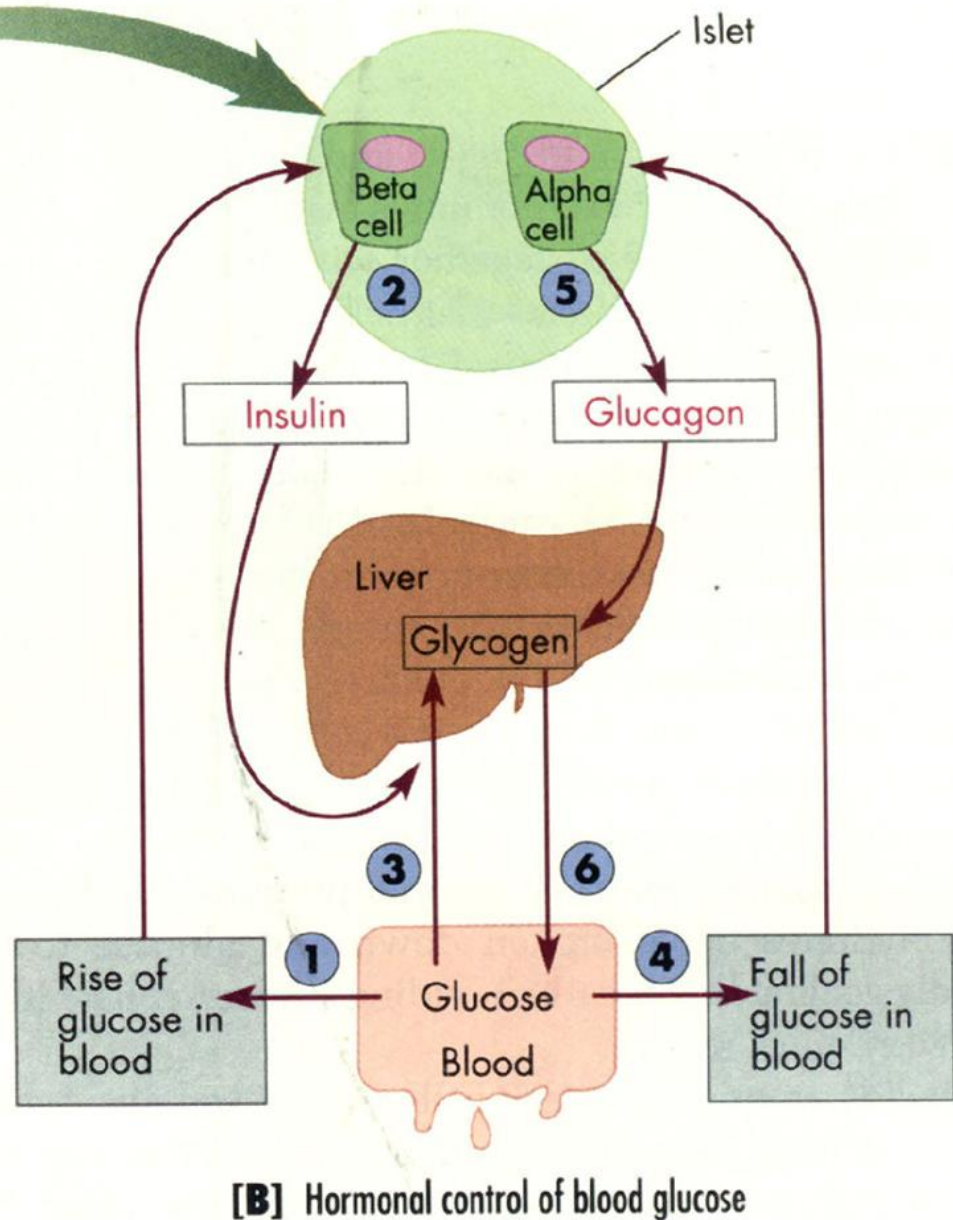


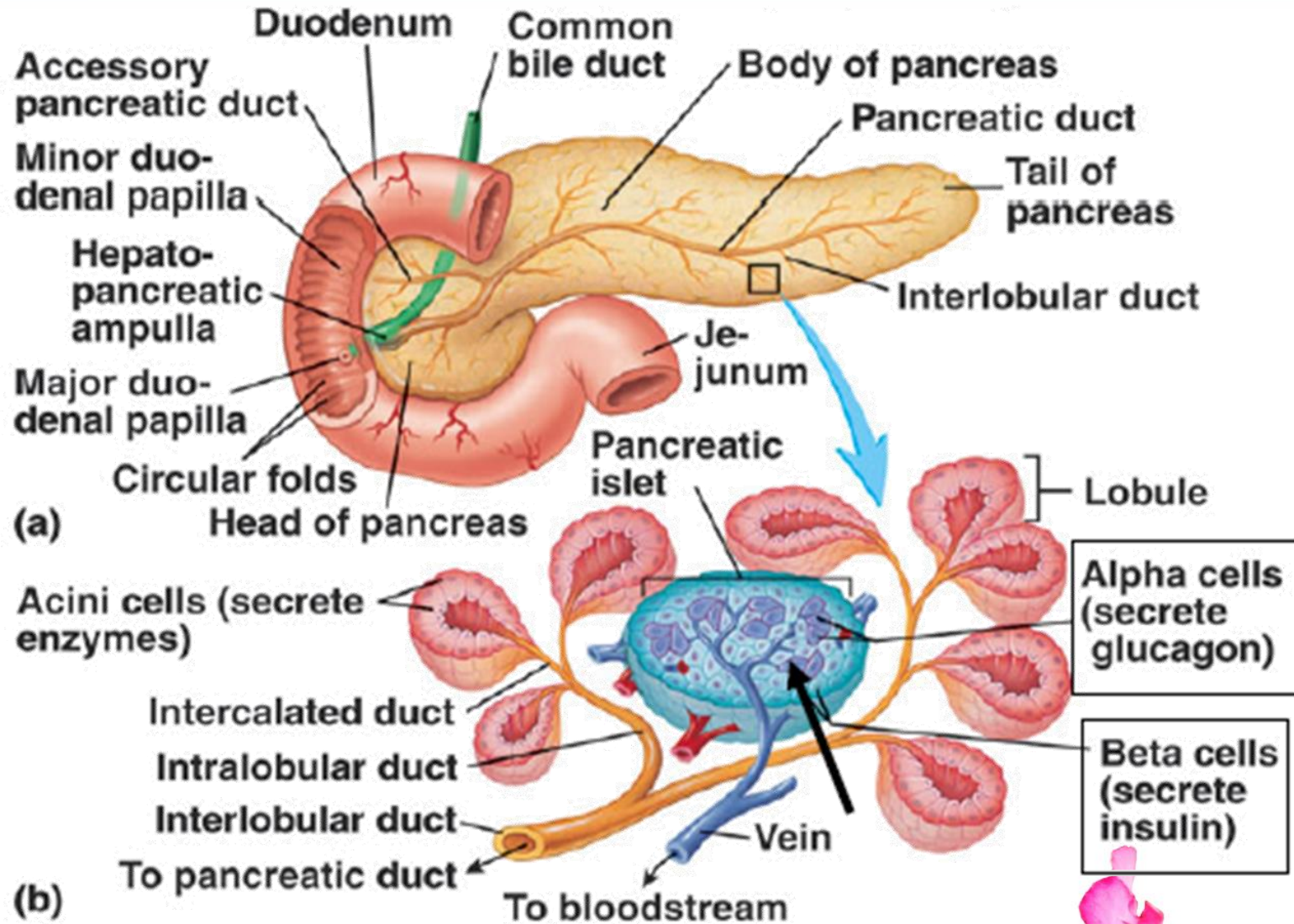
ฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมไทมัส (Thymus)



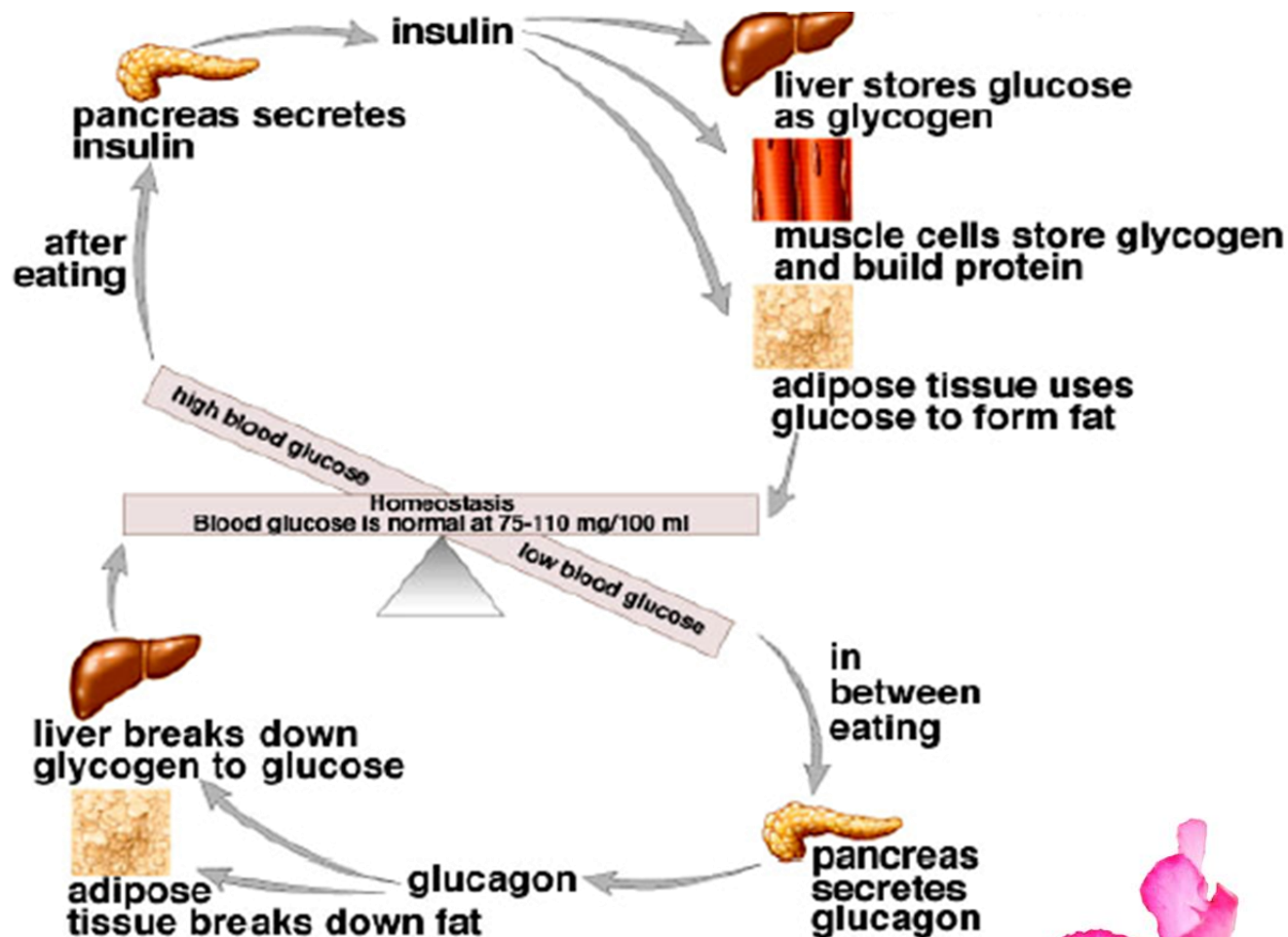


ฮอร์โมนที่หลั่ง
จากตับอ่อน
(pancreas)

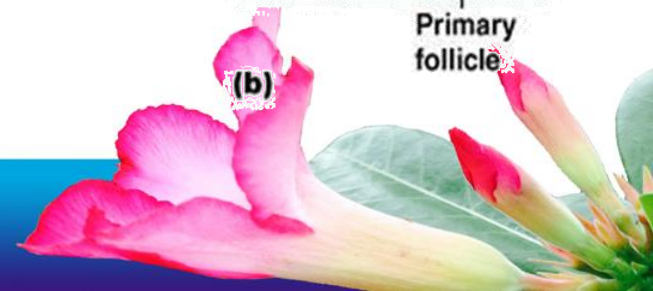
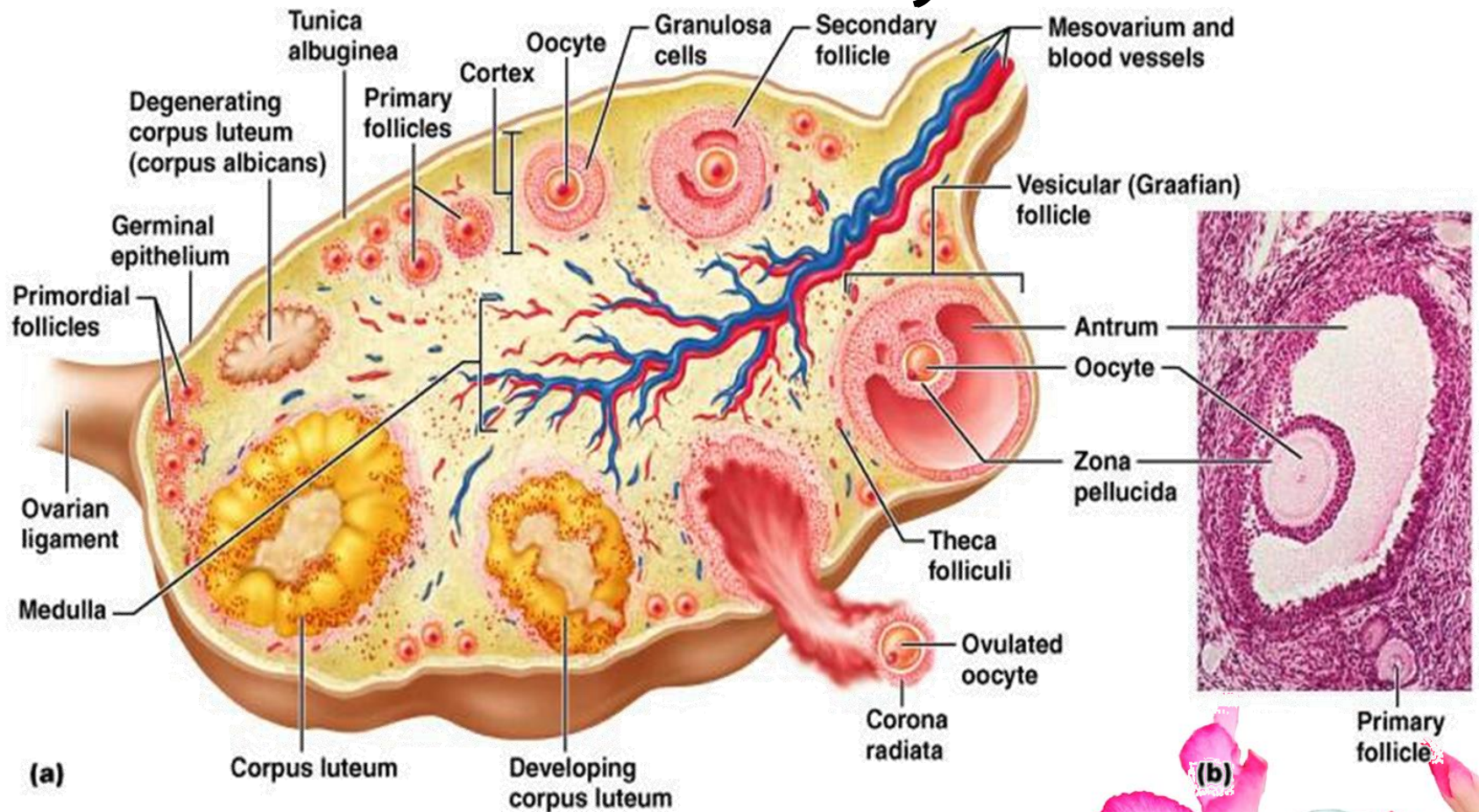




การควบคุมระดับกลูโคสในกระแสเลือด



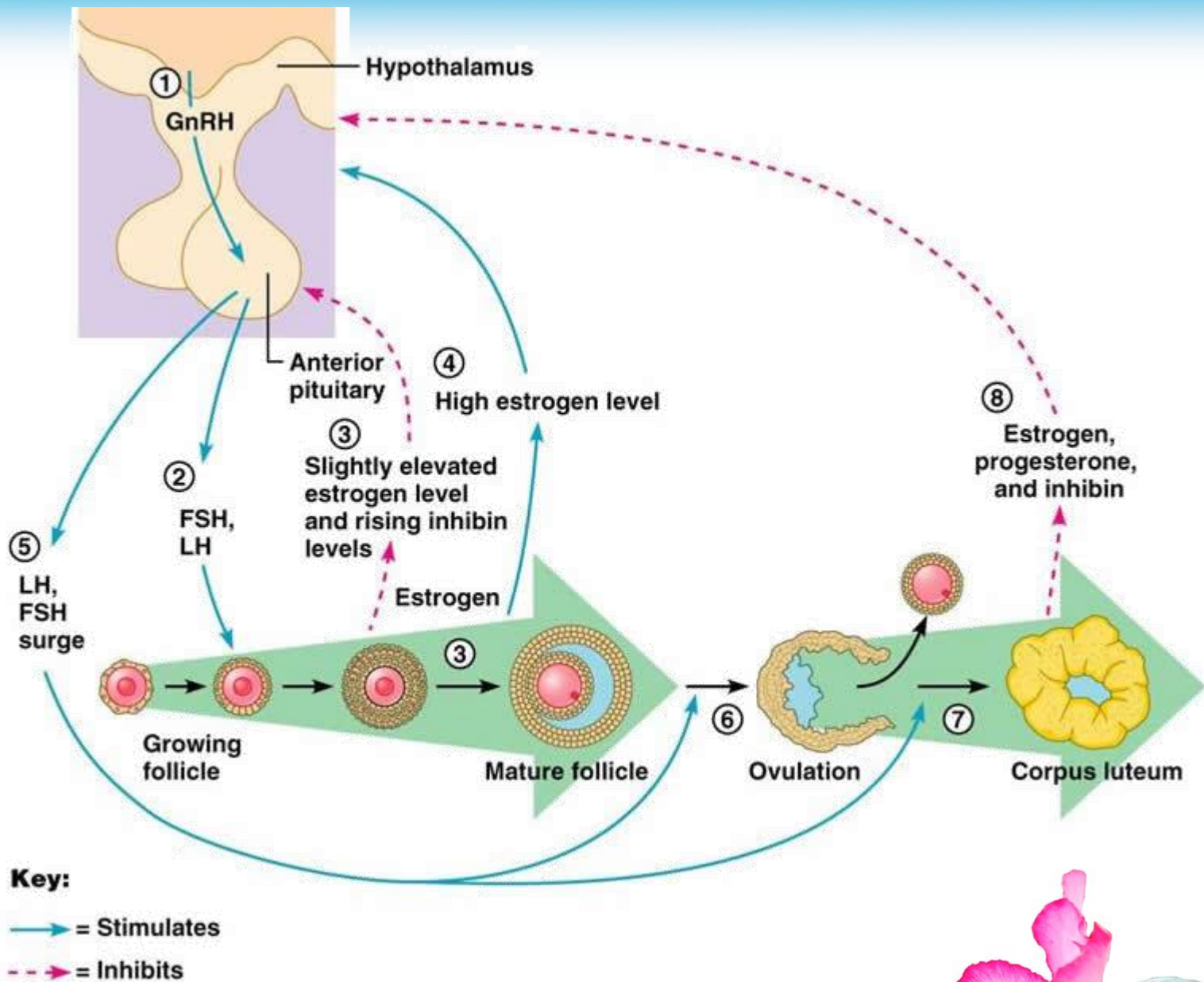
ฮอร์โมนที่หลั่งจากฮอร์โมนที่หลั่งจาก รังไข่ (Ovary)



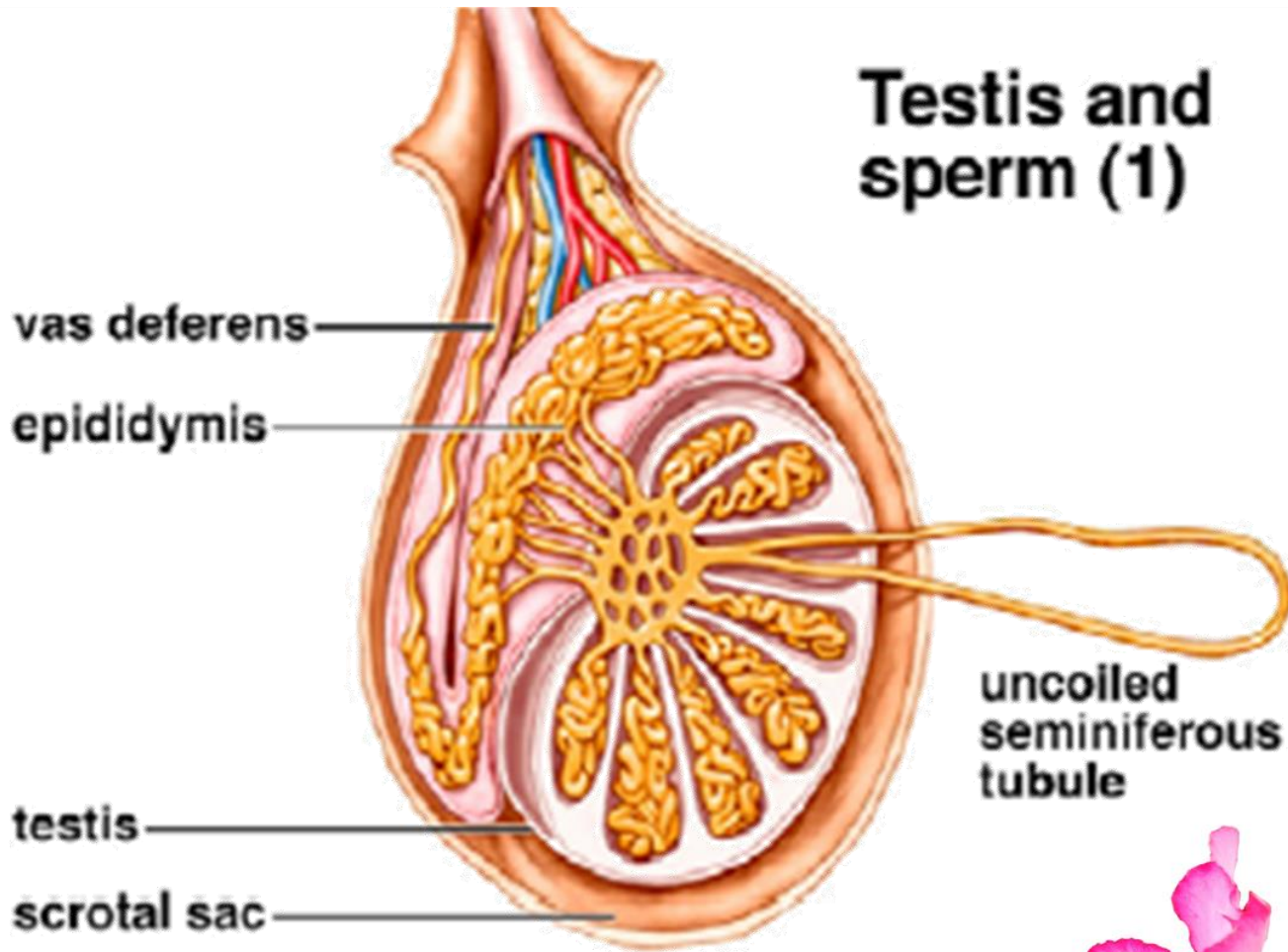
CORPUS LUTEUM IN OVARY

- SECRETION
 - ESTROGEN
 - PROGESTERONE

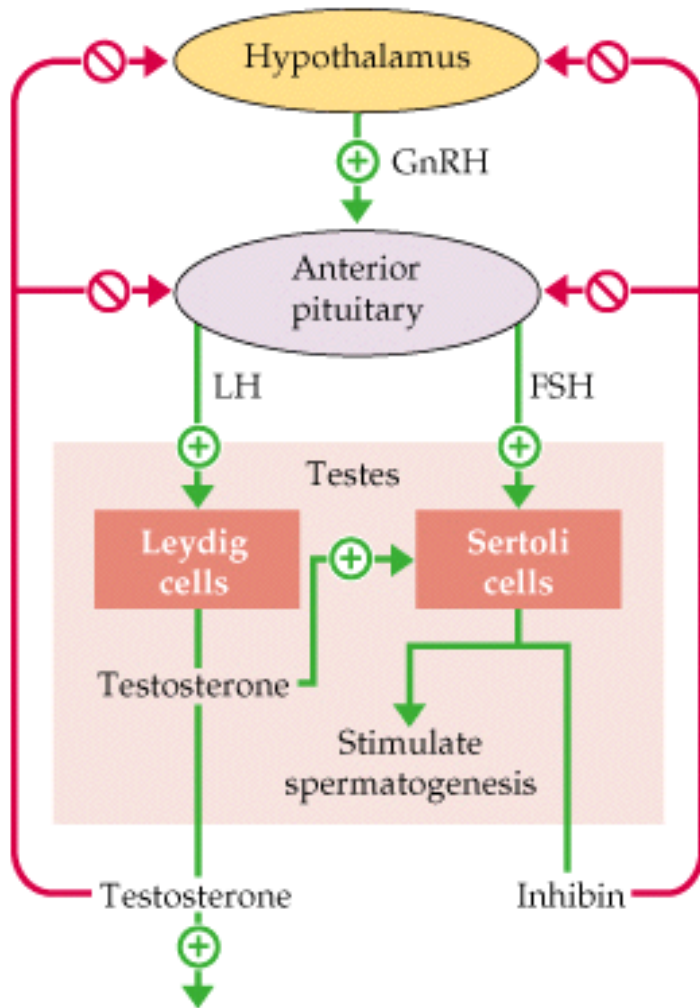




ฮอร์โมนที่หลั่งจากอัณฑะ (Testes)



LEYDIG CELLS IN TESTIS



- SECRETE TESTOSTERONE

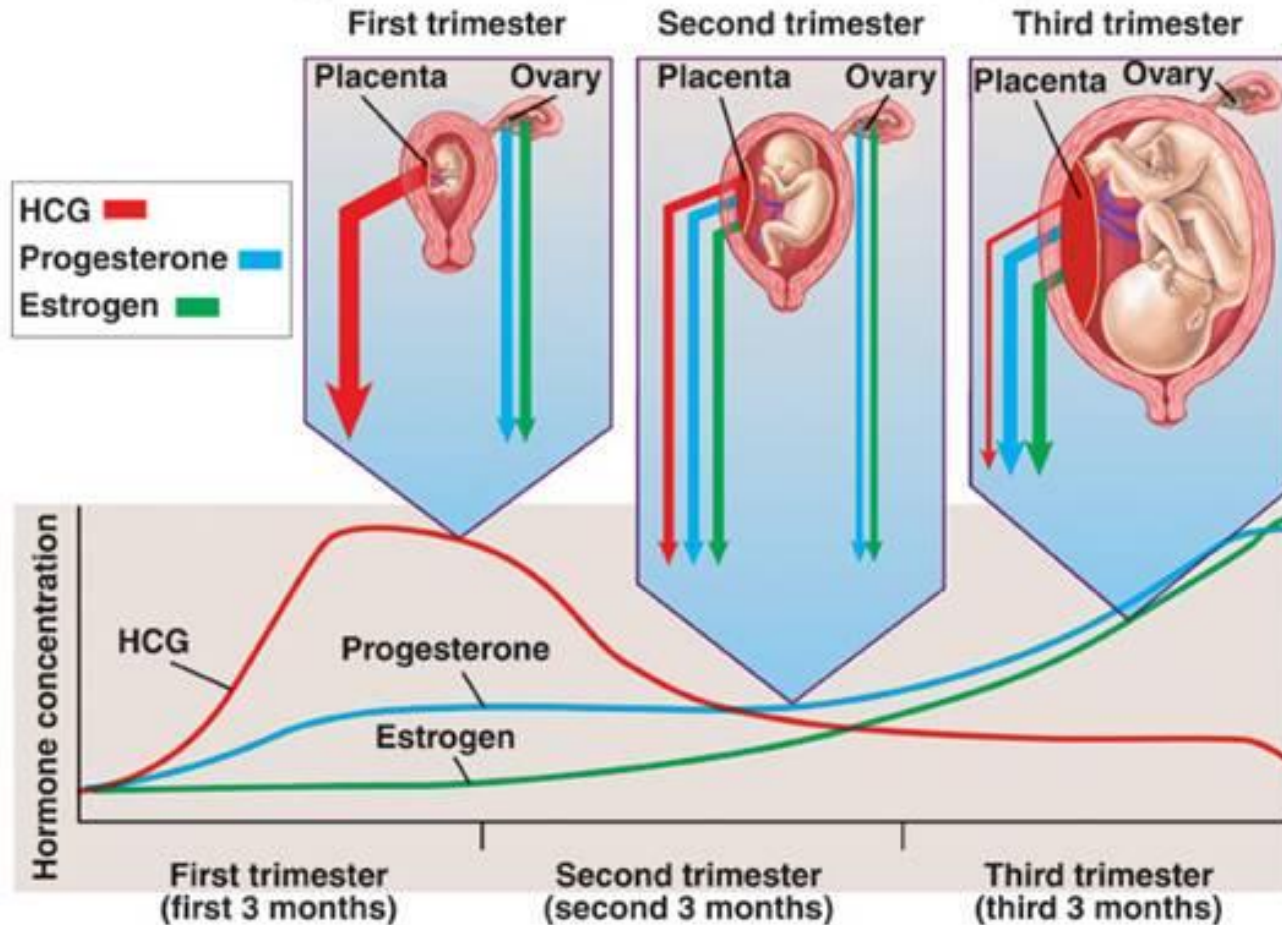
Reproductive tract
and other organs

— (+) — = Stimulates
— (X) — = Inhibits



ฮอร์โมนที่หลั่งจากกลุ่มเซลล์ในรก (Placenta)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



ฮอร์โมนที่หลั่งจากกลุ่มเซลล์ในไต (Kidney) Erythropoietin

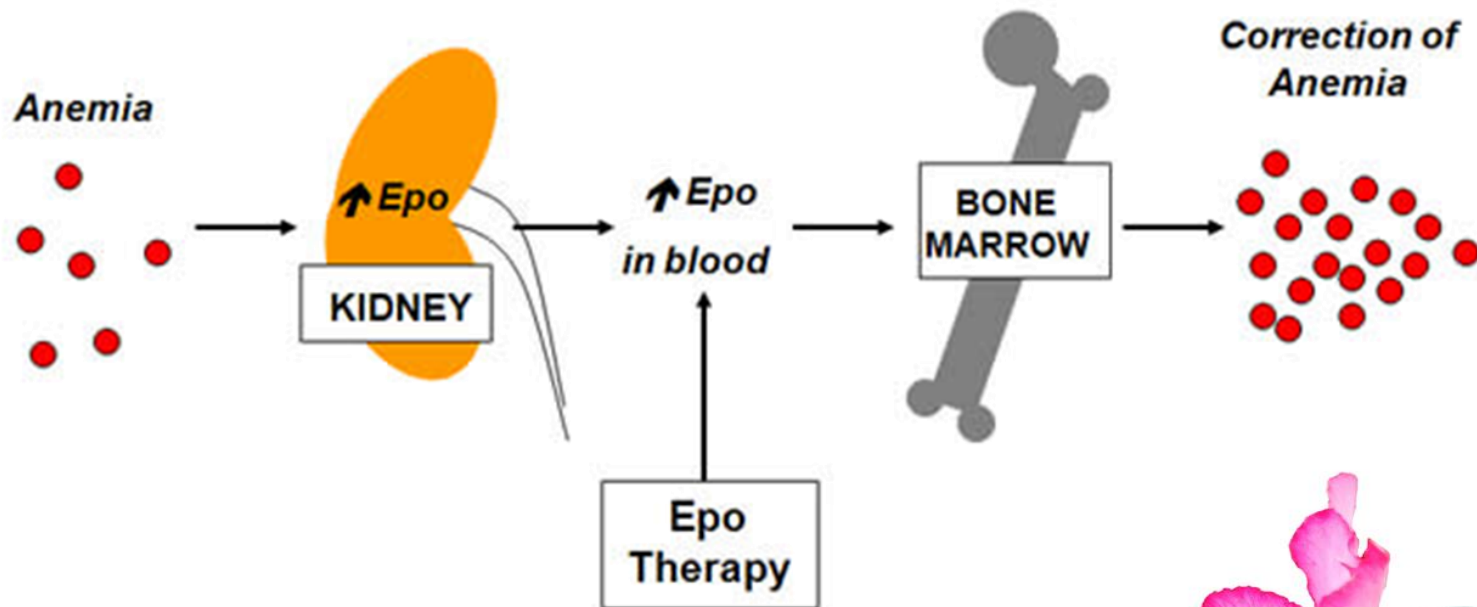


Table 45.1 Major Vertebrate Endocrine Glands and Some of Their Hormones
(Hypothalamus – Parathyroid glands)

Gland		Hormone	Chemical Class	Representative Actions	Regulated By
Hypothalamus		Hormones released by the posterior pituitary and hormones that regulate the anterior pituitary (see below)			
Pituitary gland Posterior pituitary (releases hormones made by hypothalamus)		Oxytocin	Peptide	Stimulates contraction of uterus and mammary gland cells	Nervous system
		Antidiuretic hormone (ADH)	Peptide	Promotes retention of water by kidneys	Water/salt balance
Anterior pituitary		Growth hormone (GH)	Protein	Stimulates growth (especially bones) and metabolic functions	Hypothalamic hormones
		Prolactin (PRL)	Protein	Stimulates milk production and secretion	Hypothalamic hormones
		Follicle-stimulating hormone (FSH)	Glycoprotein	Stimulates production of ova and sperm	Hypothalamic hormones
		Luteinizing hormone (LH)	Glycoprotein	Stimulates ovaries and testes	Hypothalamic hormones
		Thyroid-stimulating hormone (TSH)	Glycoprotein	Stimulates thyroid gland	Thyroxine in blood; hypothalamic hormones
		Adrenocorticotrophic hormone (ACTH)	Peptide	Stimulates adrenal cortex to secrete glucocorticoids	Glucocorticoids; hypothalamic hormones
Thyroid gland		Triiodothyronine (T ₃) and thyroxine (T ₄)	Amine	Stimulate and maintain metabolic processes	TSH
		Calcitonin	Peptide	Lowers blood calcium level	Calcium in blood
Parathyroid glands		Parathyroid hormone (PTH)	Peptide	Raises blood calcium level	Calcium in blood



Table 45.1 Major Vertebrate Endocrine Glands and Some of Their Hormones (Pancreas – Thymus)

Gland		Hormone	Chemical Class	Representative Actions	Regulated By
Pancreas		Insulin	Protein	Lowers blood glucose level	Glucose in blood
		Glucagon	Protein	Raises blood glucose level	Glucose in blood
Adrenal glands		Epinephrine and norepinephrine	Amine	Raise blood glucose level; increase metabolic activities; constrict certain blood vessels	Nervous system
Adrenal cortex		Glucocorticoids	Steroid	Raise blood glucose level	ACTH
		Mineralocorticoids	Steroid	Promote reabsorption of Na ⁺ and excretion of K ⁺ in kidneys	K ⁺ in blood
Gonads		Androgens	Steroid	Support sperm formation; promote development and maintenance of male secondary sex characteristics	FSH and LH
Testes					
Ovaries		Estrogens	Steroid	Stimulate uterine lining growth; promote development and maintenance of female secondary sex characteristics	FSH and LH
		Progesterone	Steroid	Promotes uterine lining growth	FSH and LH
Pineal gland		Melatonin	Amine	Involved in biological rhythms	Light/dark cycles
Thymus		Thymosin	Peptide	Stimulates T lymphocytes	Not known



THE ENDOCRINE SYSTEM

HYPOTHALAMUS

Regulates hunger, thirst, sleep and wakefulness plus most of your involuntary mechanisms including body temperature.

PITUITARY GLAND

Controls all other endocrine glands; influences growth, metabolism and regeneration.

THYROID GLANDS

Regulates your energy and your metabolism.

PARATHYROID

Secretes the hormones necessary for calcium absorption.

PANCREAS

Aids in the digestion of protein, fats and carbohydrates. Produces insulin which controls blood sugar levels.

THYMUS

Helps build resistance to disease.

OVARIES

Influences how your blood circulates and determines your mental vigor and your sex drive (Testes in males.)

ADRENAL GLANDS

Secretes hundreds of compounds including cortisone & adrenaline which helps you react to emergencies.

Regulates your metabolic processes in the cells, water balance, blood pressure, etc.

METABOLISM - The conversion of nutrients into energy and building materials to meet your body's needs.

จบแล้วครับ



CONGRATULATIONS

