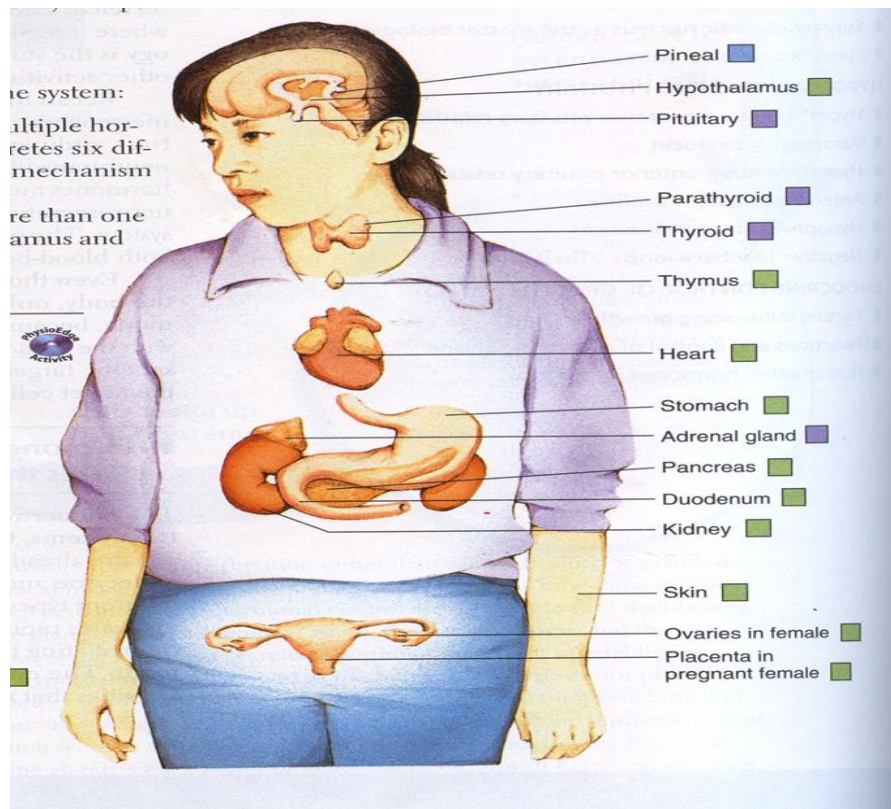


SISTEM ENDOKRIN



Ni Ketut K, PhD

Sistem Endokrin

Sistem endokrin meliputi suatu sistem dalam tubuh manusia yang terdiri dari sejumlah kelenjar penghasil zat yang dinamakan hormon.

Kelenjar ini dinamakan 'endokrin' karena tidak mempunyai saluran keluar untuk zat yang dihasilkannya.

Pendahuluan

- Sistem endokrin berkaitan dengan sistem saraf, mengontrol dan memadukan fungsi tubuh.
- Kedua sistem ini bersama-sama bekerja untuk mempertahankan **homeostasis tubuh**
- Sistem endokrin bekerja melalui **hormon**, maka sistem saraf bekerja melalui **neurotransmitter** yang dihasilkan oleh ujung-ujung saraf

Anatomi dan Fisiologi Sistem Endokrin

Terdapat dua tipe kelenjar:

- **Eksokrin**

Melepaskan sekresinya ke duktus pada permukaan tubuh, seperti kulit, atau organ internal (Lap traktus intestinal)

- **Endokrin**

Melepaskan sekresinya langsung ke dalam darah, termasuk:

- a. pulau langerhans pada pankreas
- b. Gonad (ovarium dan testis)
- c. Kelenjar adrenal, hipofise, tiroid dan paratiroid, serta timus

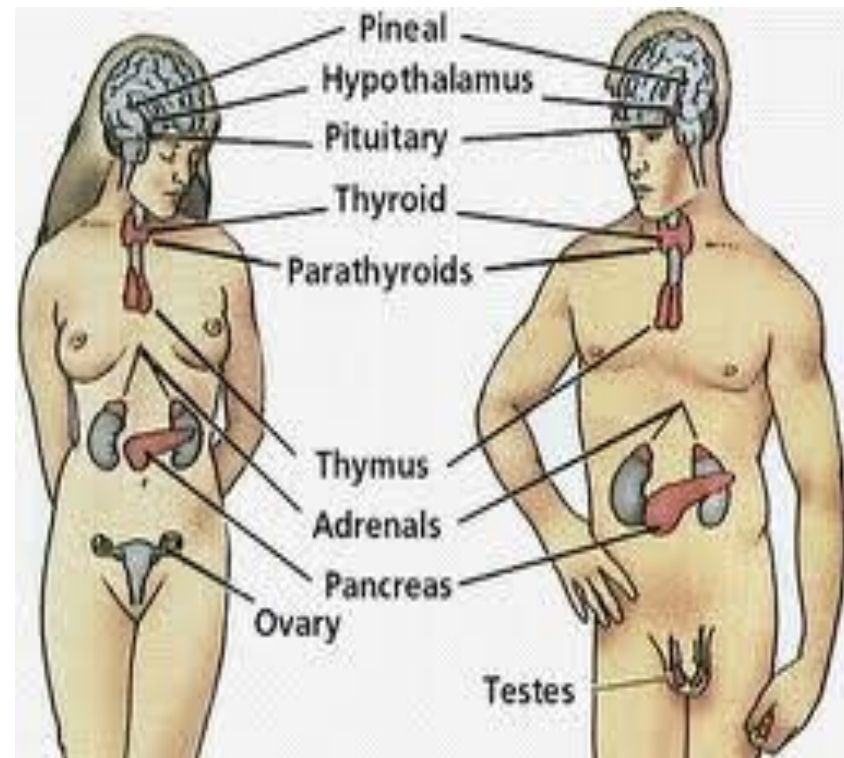
Hormon dan fungsinya

Sistem endokrin mempunyai 5 fungsi umum:

- Membedakan sistem saraf pusat dan sistem reproduksi pada janin yang sedang berkembang
- Menstimulasi urutan perkembangan
- Mengkoordinasi sistem reproduksi
- Memelihara lingkungan internal optimal
- Melakukan respons korektif dan adaptif ketika terjadi situasi darurat.

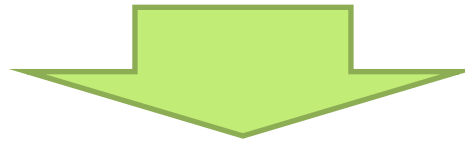
Yg termasuk Kelenjar Endokrin

1. Kel.Hipofisis
2. Kel.Tiroid
3. Kel.Paratiroid
4. Kel.Timus
5. Kel.Supra Renal
6. Kel.Pinealis/Epifisis
7. Kel.Pankreatika
8. Kel.Kelamin



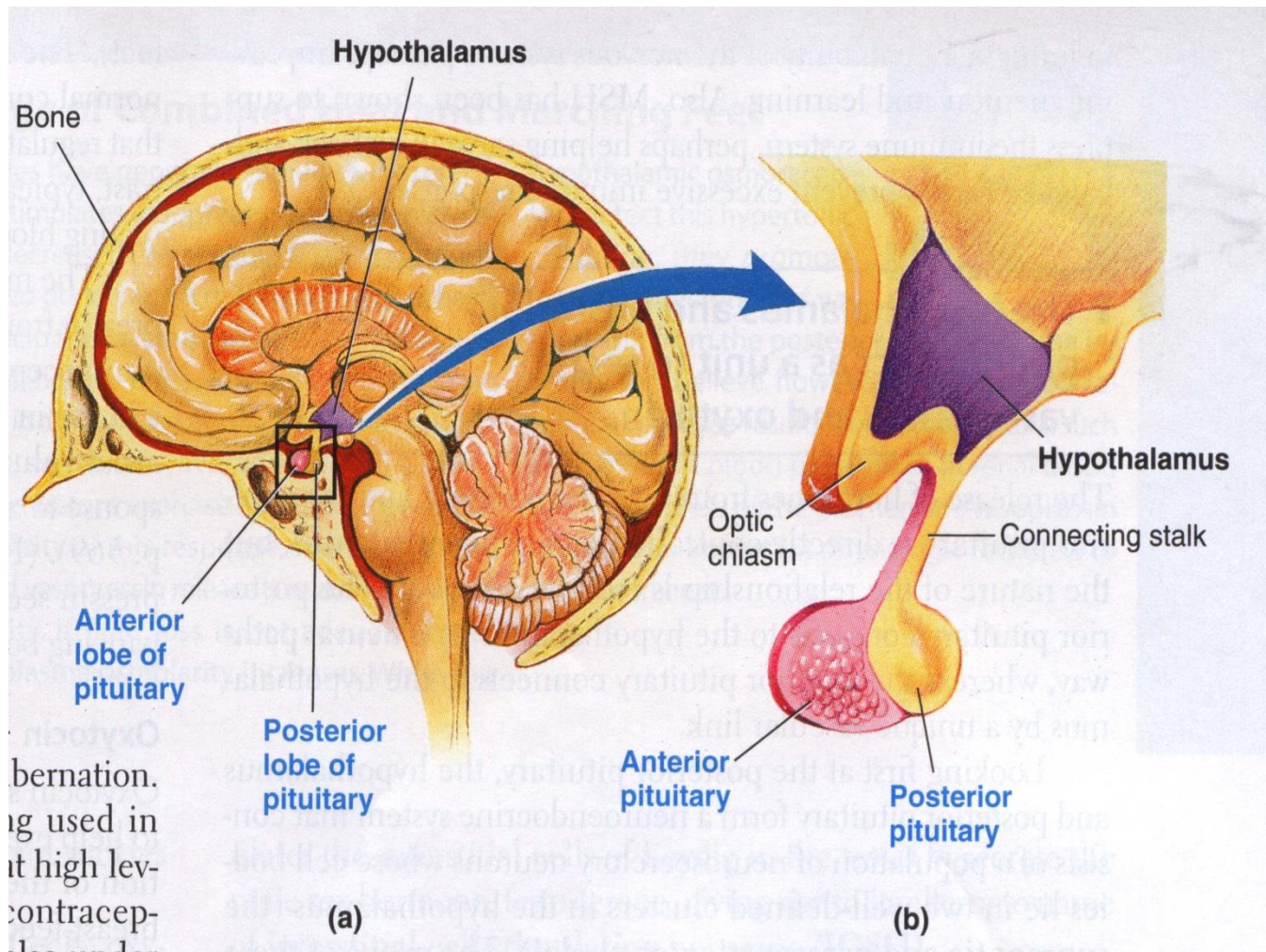
Hipotalamus adalah

- pemimpin umum sistem hormon, karena semua perintah dan kendali berawal dari kelenjar hipotalamus ini,



- kemudian perintah dan informasi akan disampaikan ke seluruh tubuh dengan bantuan kelenjar Hipofisis yang berfungsi sebagai pembantu hipotalamus.

Hypothalamus



bernation.
ing used in
at high lev-
contracep-
des under

Pengaturan Hormon

- → Mekanisme umpan balik
- Dikontrol oleh hipotalamus dg menghasilkan:
- 1. Releasing hormone (RH)
- 2. Inhibiting hormone (IH)



- 3. stimulating hormone (SH) di hipofise

• Struktur dan fungsi hipotalamus

Hipotalamus terletak di batang otak (diencephalon), Hormon-hormon hipotalamus antara lain :

1. ACRH : Adrenocortico Releasing Hormon

ACIH : Adrenocortico Inhibiting Hormon

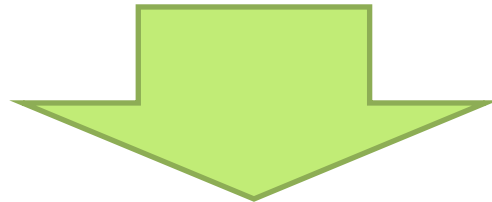
2. TRH : Thyroid Releasing Hormon

TIH : Thyroid Inhibiting Hormon

3. GnRH : Gonadotropin Releasing Hormon

Gn IH : Gonadotropin Inhibiting Hormon

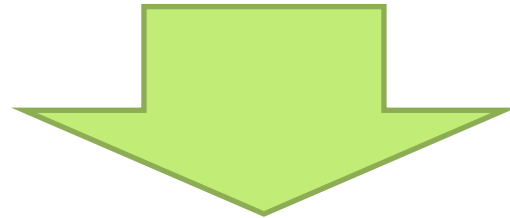
- 4. PTRH : Paratyroid Releasing Hormon
PTIH : Paratyroid Inhibiting Hormon
- 5. PRH : Prolaktin Releasing Hormon
PIH : Prolaktin Inhibiting Hormon
- 6. GRH : Growth Releasing Hormon
GIH : Growth Inhibiting Hormon
- 7. MRH : Melanosit Releasing Hormon
MIH : Melanosit Inhibiting Hormon



Hipotalamus sebagai bagian sistem endokrin mengontrol sintesa dan sekresi hormon-hormon hipofise

Hubungan Hipotalamus & Hipofisis

- Hipotalamus melepaskan hormon, dimana hormon pelepas (RH)/ penghambat (IH) tersebut setelah dihasilkan akan disimpan di hipofisis dan saat dibutuhkan akan disekresi oleh hipofisis



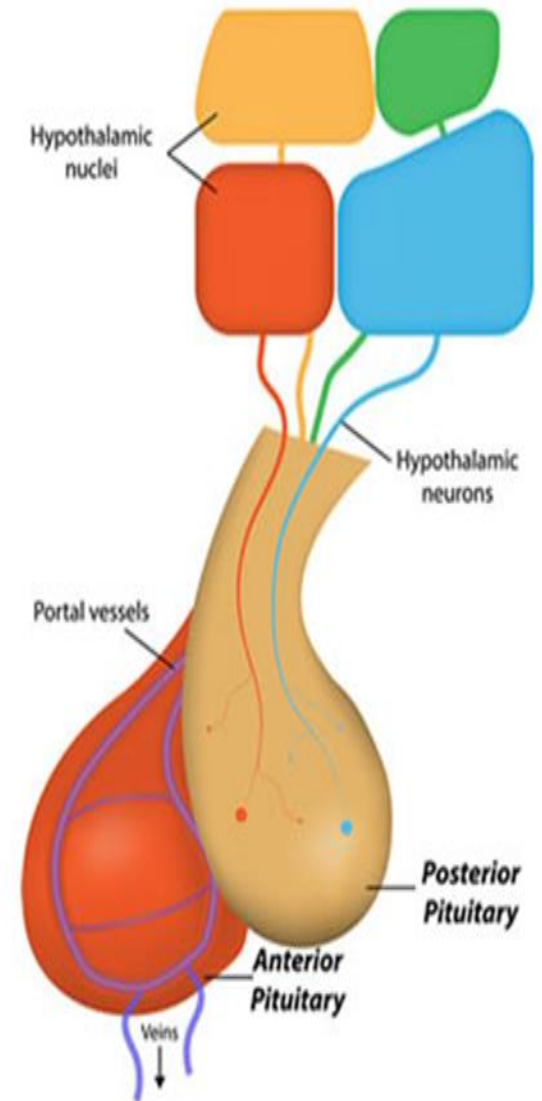
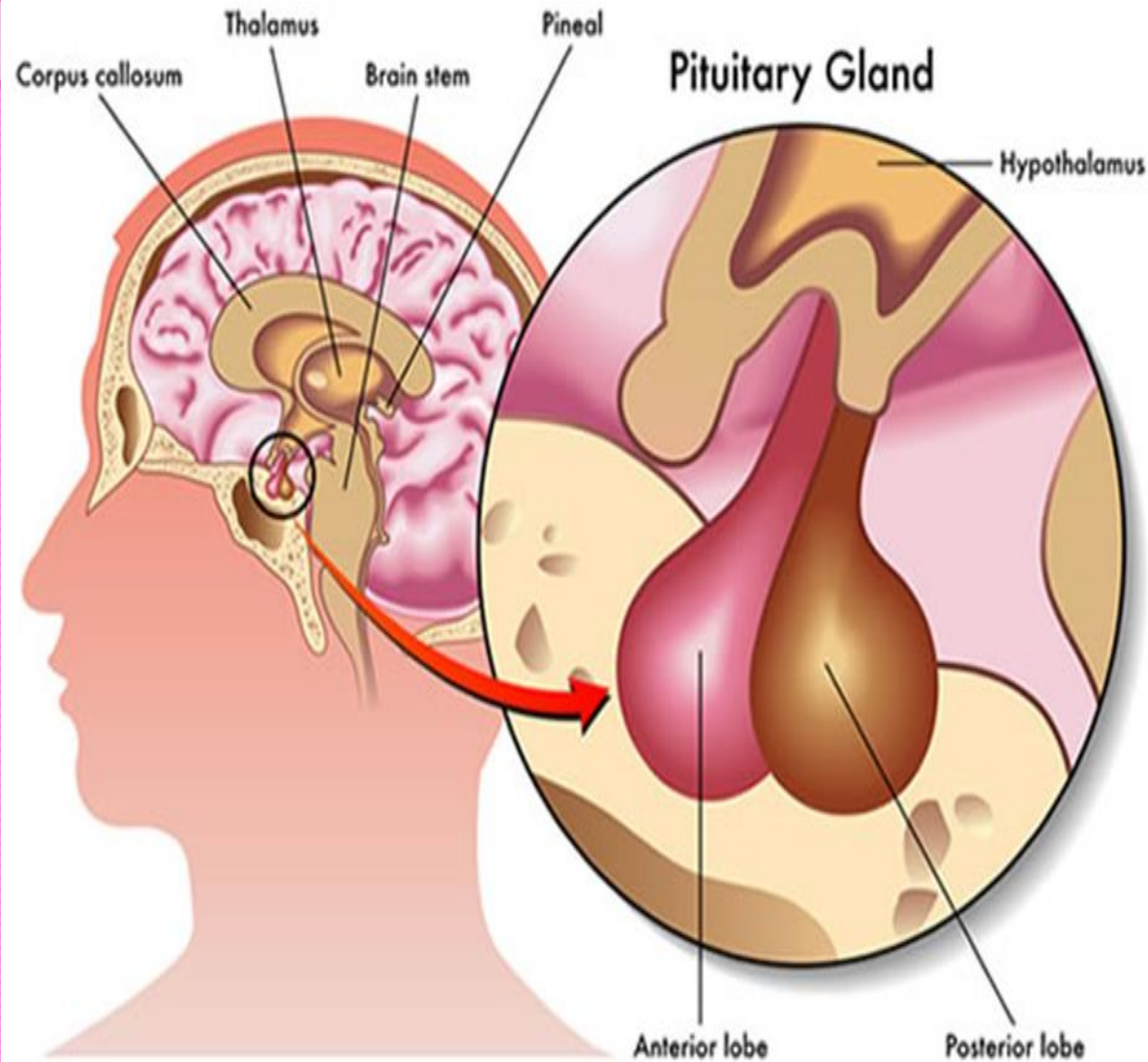
- Hipofise akan mengeluarkan hormon stimulating (SH)

- 
- Selain itu Hipotalamus mensekresi dua hormon yang dihasilkannya sendiri tanpa disimpan di hipofisis, yaitu
 - ADH (Vasopresin=hormon penahan air)
 - Oksitosin.

Kelenjar Hipofisis

- Merupakan kelenjar, dan dihubungkan ke hipotalamus dalam otak oleh sebuah batang., hipofisis menerima perintah dari hipotalamus untuk menghasilkan hormon yang diperlukan.
- Hipofise dijuluki master of gland karena kemampuan hipofise dalam mempengaruhi atau mengontrol aktivitas kelenjar endokrin lain

• Struktur dan fungsi Hipofise



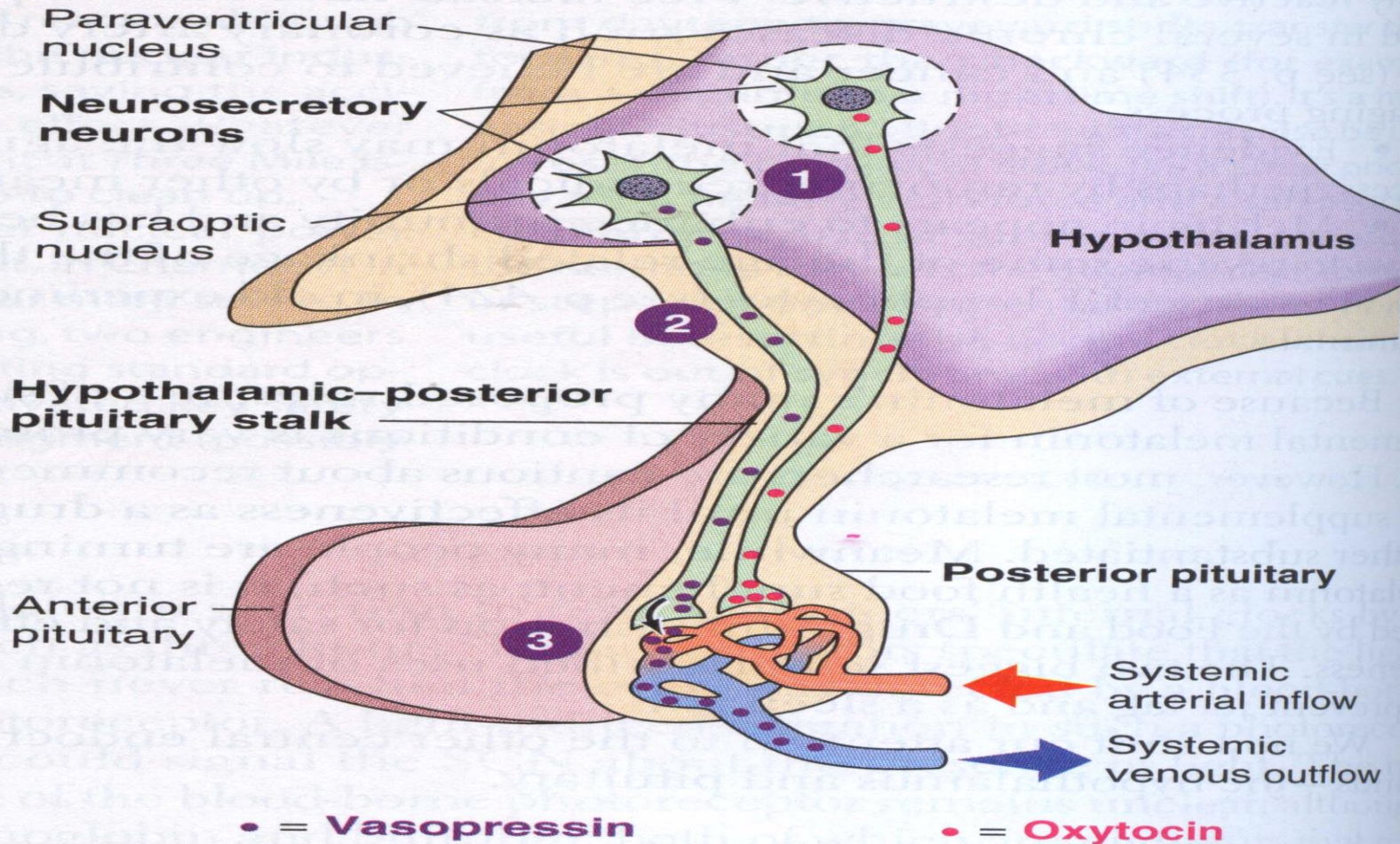
Fungsi Hipofisis :

- mempengaruhi sel-sel jaringan tertentu,
- mengatur kerja kelenjar-kelenjar hormon lain yang jauh letaknya.
- Kelenjar pituitari juga memberikan perintah pada kelenjar-kelenjar untuk meneruskan perintah itu ke sel-sel lain dalam tubuh.
- **Kelenjar Hipofisis dibagi menjadi 2 (dua)** bagian yaitu : *Hipofisis Anterior* dan *Hipofisis Posterior*

Hipofise

● **FIGURE 18-10**

Relationship of the hypothalamus and posterior pituitary

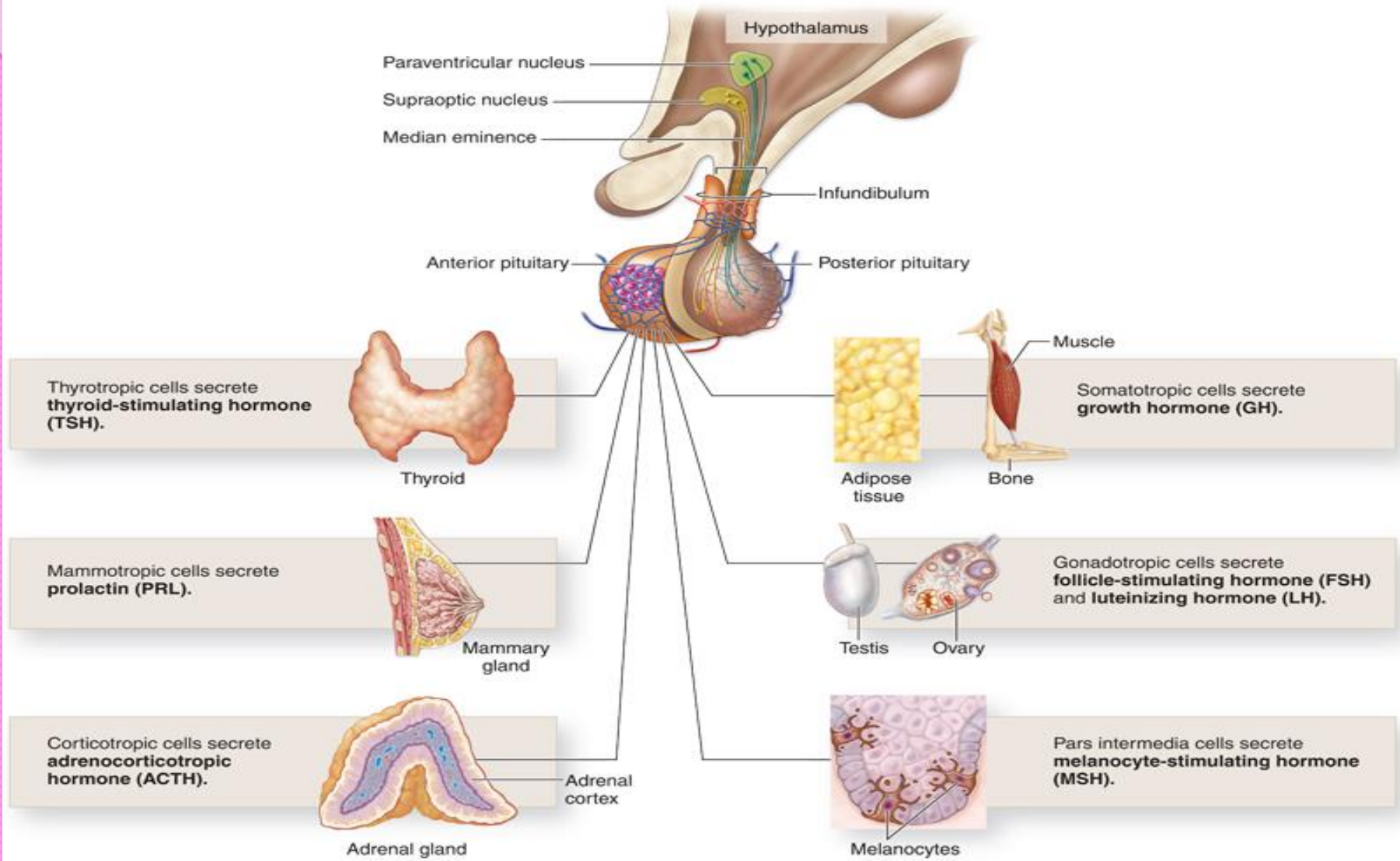


Hipofisis Anterior

- Kelenjar Hipofisis Anterior terbagi menjadi 2 (dua) yaitu hormon tropik dan hormon non tropik.
- Hormon tropik menghasilkan enam hormon yang merangsang kelenjar hormon (endokrin) lainnya, yaitu :
 - 1.Hormon yg merangsang kelenjar tiroid adalah TSH
 - 2.Hormon yg merangsang kelenjar adrenal adalah ACTH atau kortikotropin
 - 3.Hormon yg menghambat hormon pertumbuhan (somatostatin)
 - 4.Hormon yg merangsang folikel adalah FSH
 - 5.Hormon yg merangsang testis dan ovarium adalah Luteneizing (LHRH)
- Dan hormone non tropik adalah Hormon hipofisis yang langsung bekerja pada jaringan tubuh.
 - 1.Hormon pertumbuhan (GH) atau somatotropin
 - 2.Hormon prolaktin (PRL).

Hormon Hipofisis Anterior

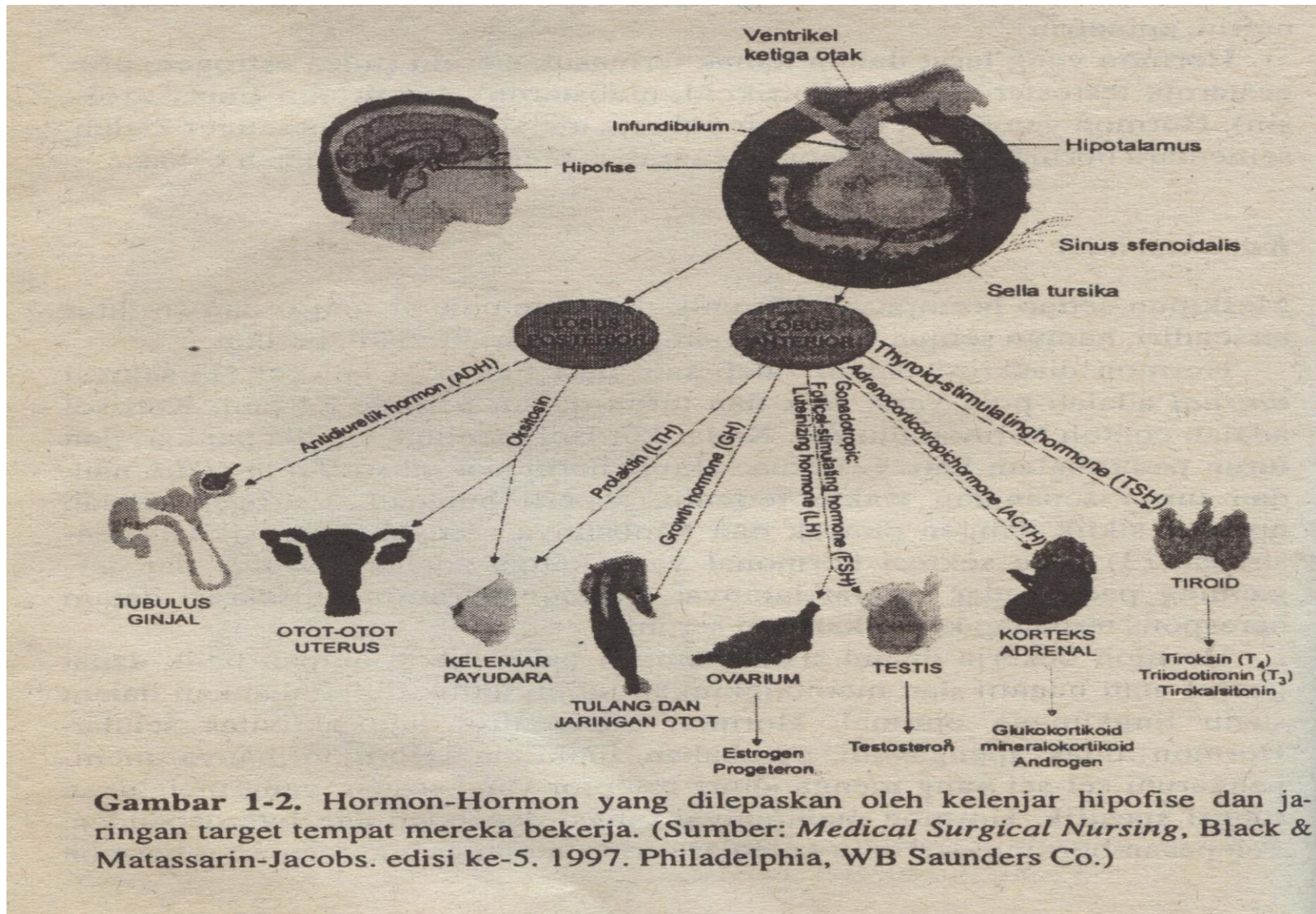
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

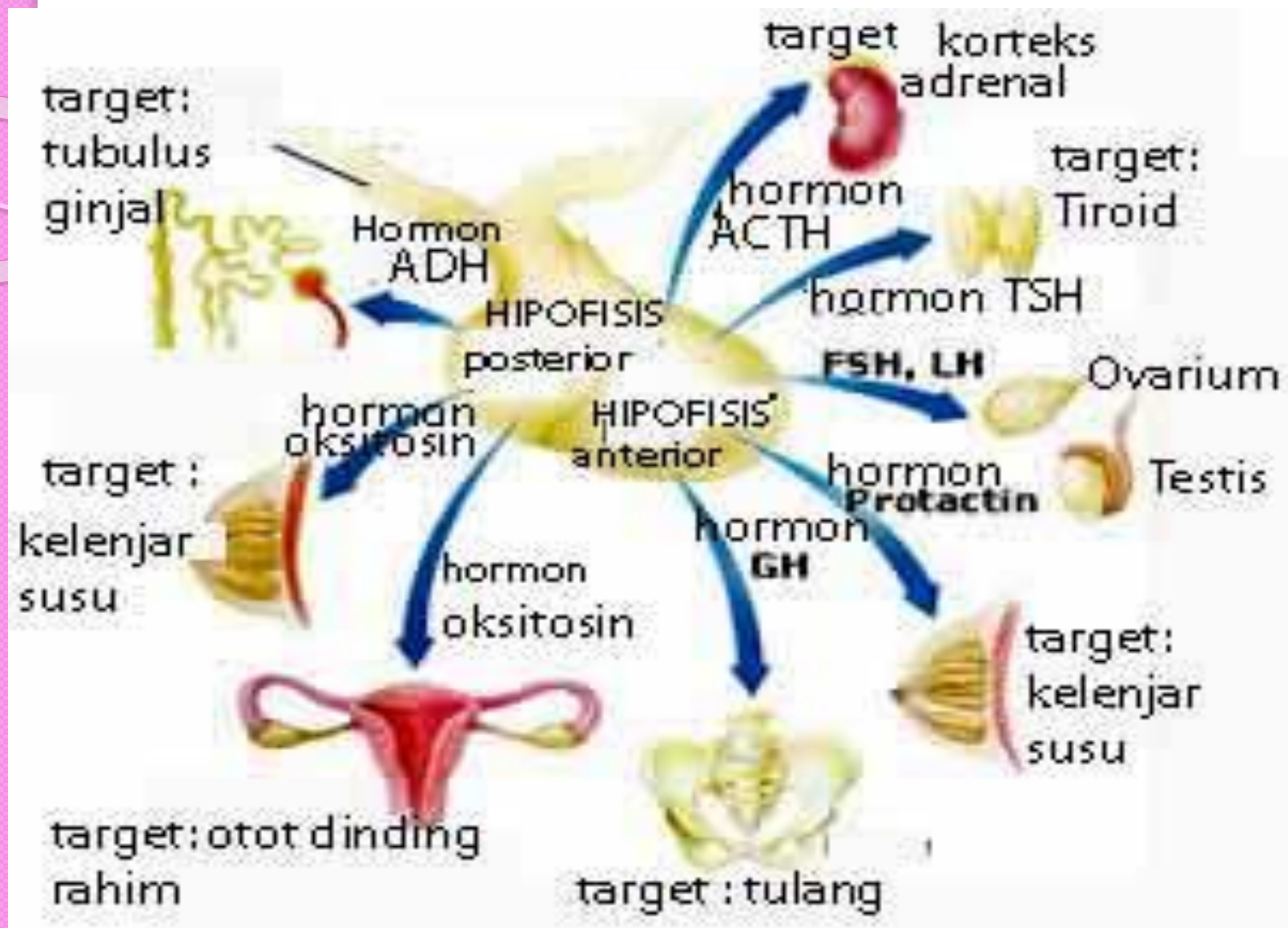


Hipofisis Posterior

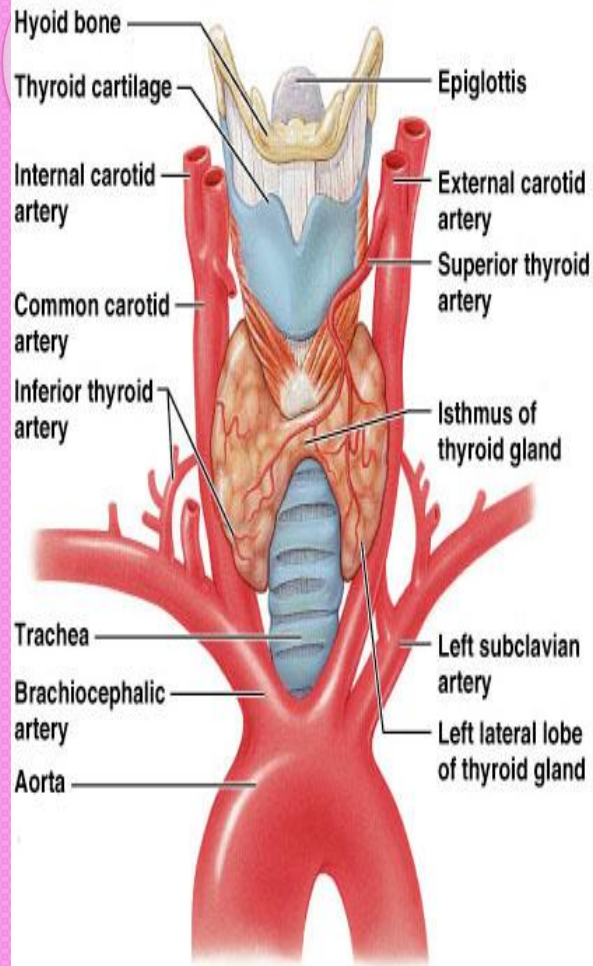
- Adalah Bagian belakang kelenjar Hipofisis, hanya tempat menyimpan hormon yang dihasilkan oleh hipotalamus. Pada keadaan yang dibutuhkan, hormon-hormon ini dilepaskan dengan perintah dari hipotalamus. Hormon-hormon itu adalah:
 - 1. Vasopresin (hormon antidiuretik)/ADH
 - 2. Oksitosin
- Jadi, vasopresin dan oksitosin dihasilkan oleh Hipotalamus, hanya disimpan di Hipofisis

Pengaturan hormon

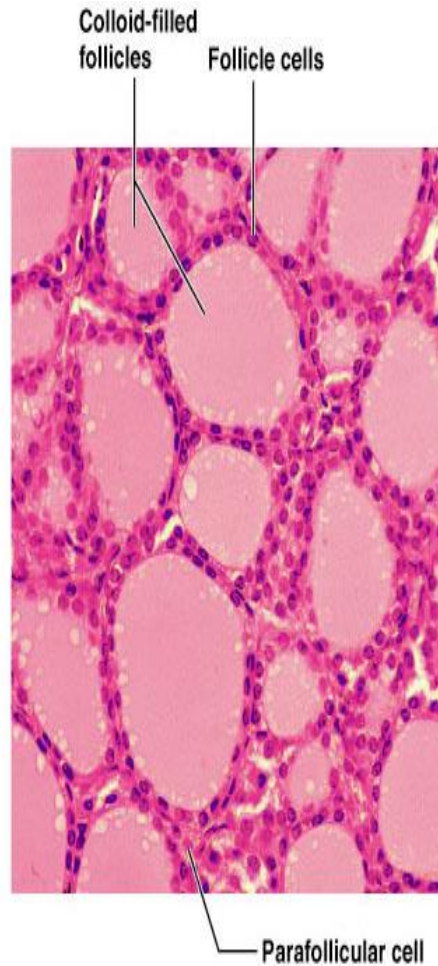




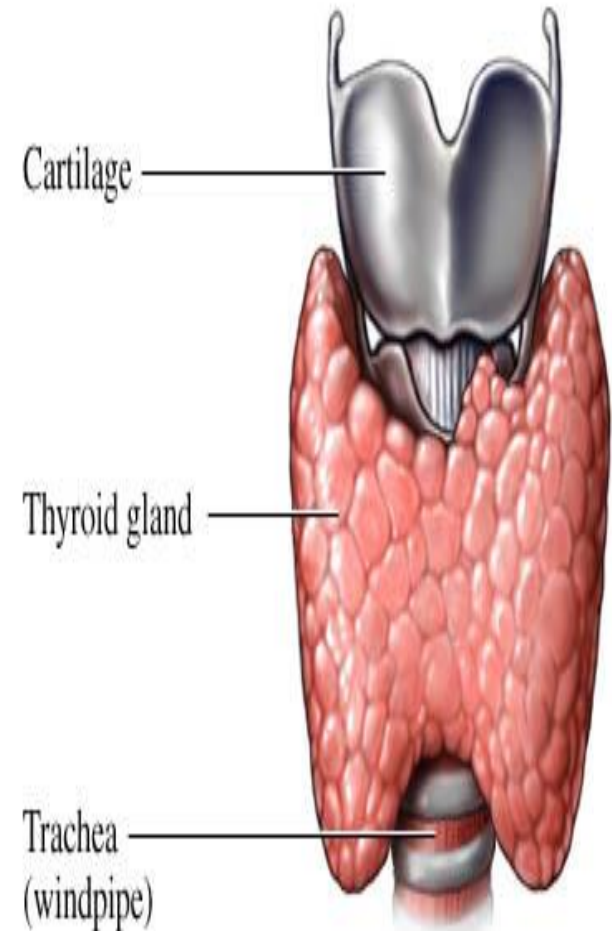
Kelenjar Tiroid

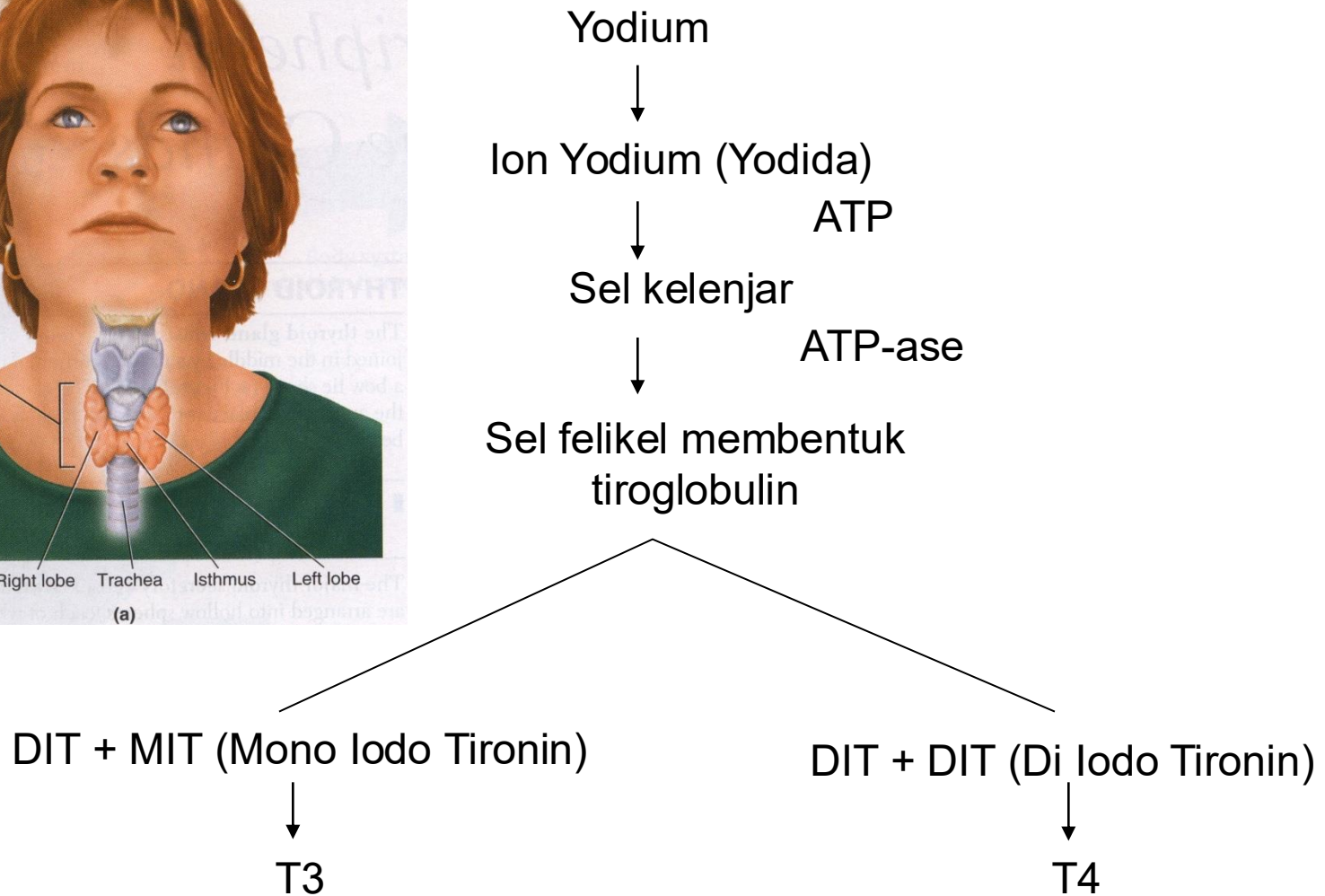
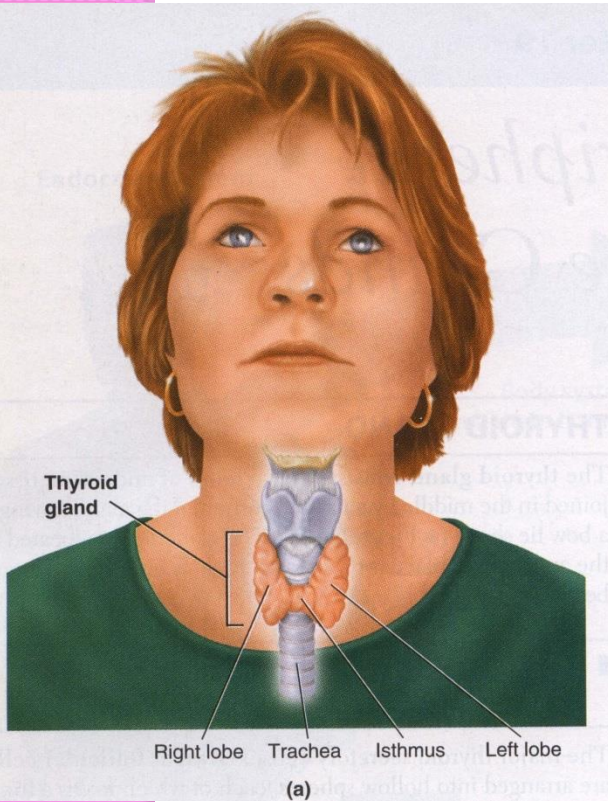


(a)



(b)





- Kelenjar tiroid menghasilkan 3 jenis hormon :

1. T_3 : Tri iodotironin

2. T_4 : Tetra iodotironin

3. Tirokalsitonin → dihasilkan oleh
parafolikuler

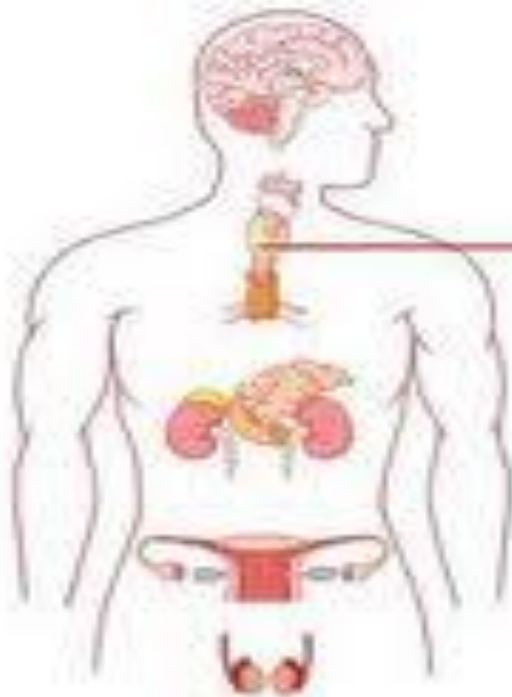
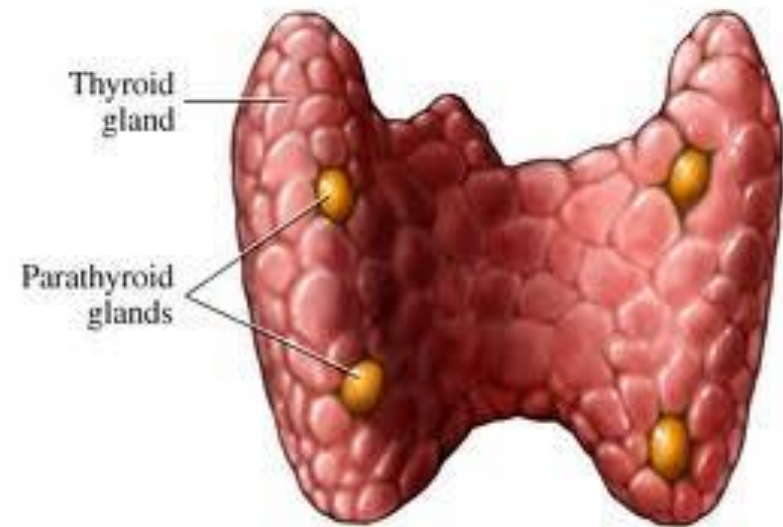
Bahan-bahan untuk pembentukan hormon ini
adalah yodium yang diperoleh dari makanan
dan minuman

Fungsi hormon tiroid

- 1. mengatur laju metabolisme tubuh
- 2. pertumbuhan testis → saraf dan tulang
- 3. mempertahankan sekresi GH dan gonadotropin
- 4. menambah kekuatan kontraksi otot dan irama jantung
- 5. merangsang pembentukan sel darah merah
- 6. mempengaruhi kekuatan dan ritme pernafasan → sebagai kompensasi tubuh terhadap kebutuhan O_2 akibat metabolisme
- 7. antagonis insulin

Tirotokalsitonin mempunyai fungsi utama menurunkan kadar kalsium serum dengan menghambat reabsorpsi kalsium dan tulang

Kelenjar Paratiroid



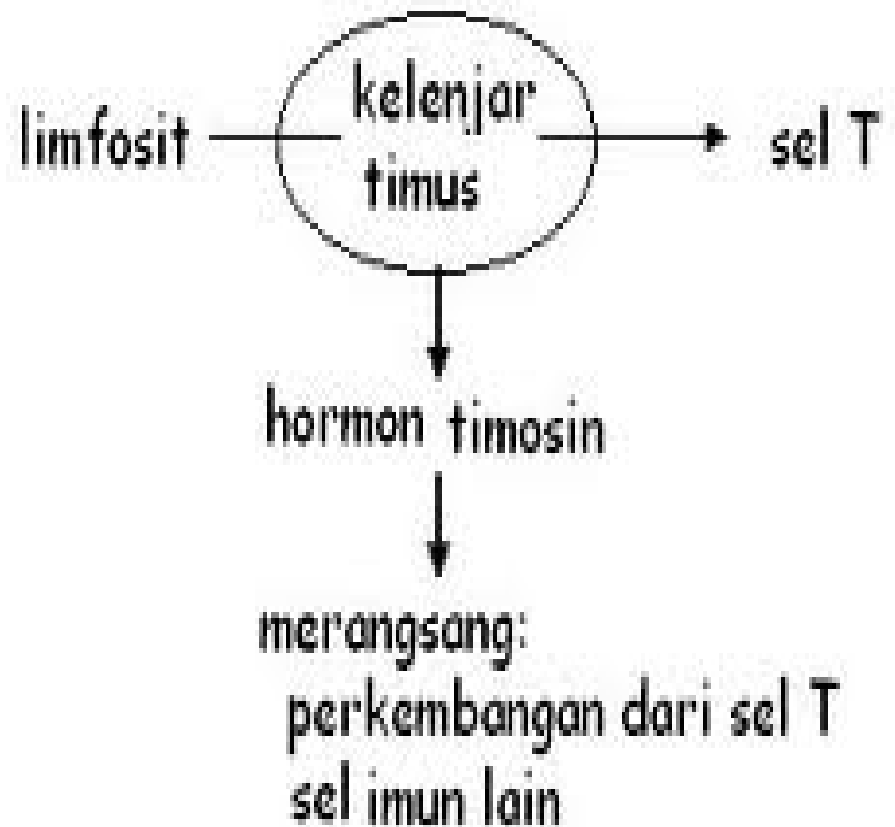
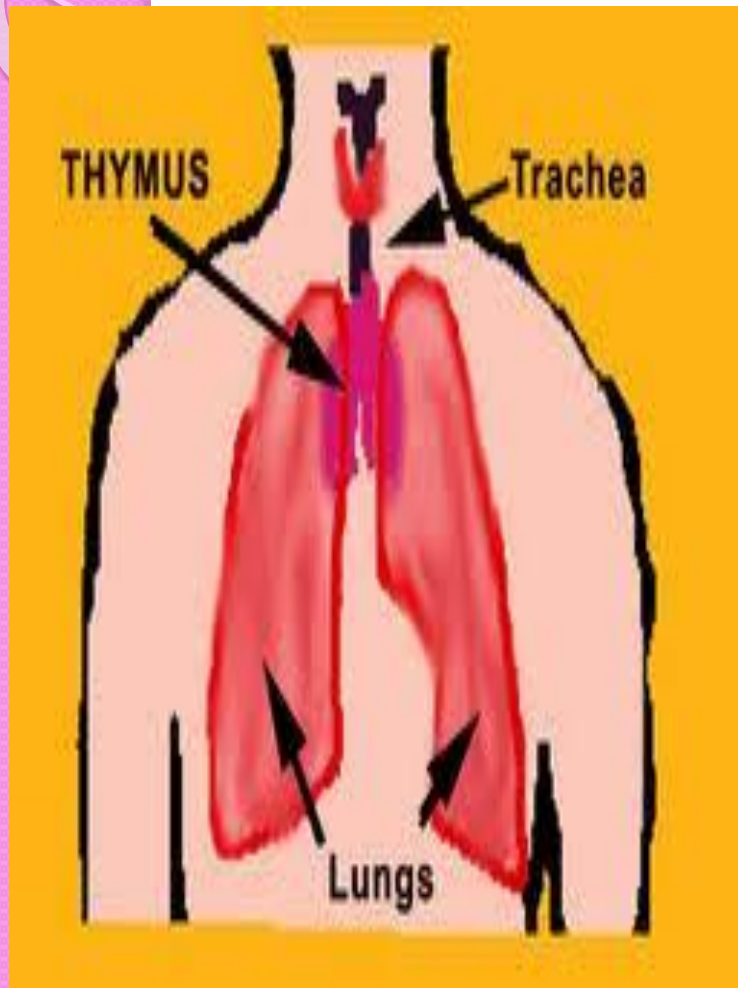
❶ Kelenjar anak gondok (kelenjar paratiroid)

Terletak di dekat kelenjar gondok. Hormon yang dihasilkan yaitu **parathormon** dengan fungsi mempertahankan kadar kalsium dan fosfor dalam darah.

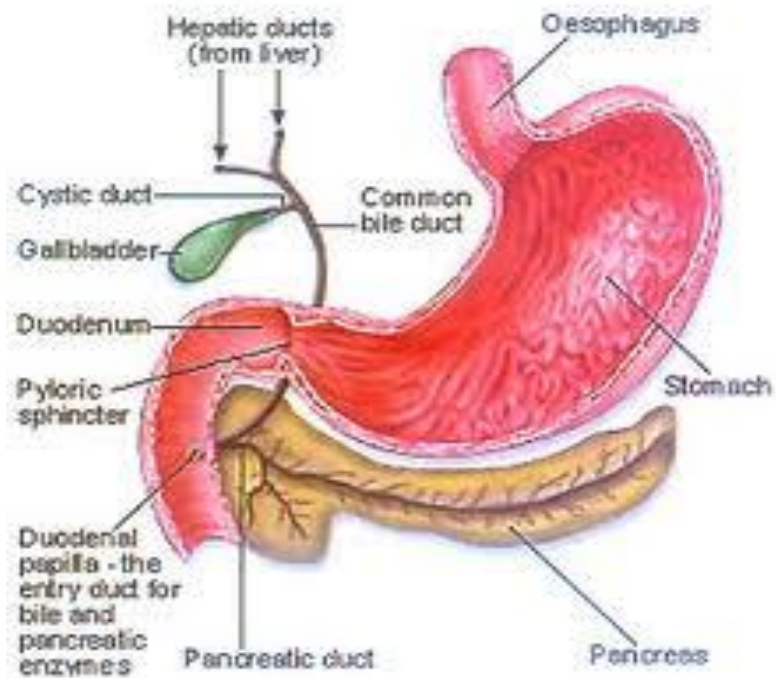
- Struktur dan fungsi kelenjar paratiroid
 - Kelenjar paratiroid menempel pada bagian anterior dan posterior kedua lobus kelenjar tiroid → berjumlah 4 buah
 - Kelenjar ini terdiri dari : chief cells dan oxyphill cells
 - Kelenjar ini mensintesa dan mensekresi hormon paratiroid atau parathormon (PTH)



Kelenjar Timus



Kelenjar pankreas



Struktur dan fungsi kelenjar pankreas

- pankreas terletak di retroperitoneal rongga abdomen bagian atas dan terbentang horizontal dari cincin duodenal ke lien
- panjang sekitar 10 – 20 cm dan lebar 2,5-5 cm
- mendapat asupan darah dari arteri mesentrika superior dan splenikus
- Berfungsi sebagai organ endokrin dan eksokrin
- berfungsi sebagai organ endokrin karena di pankreas terdapat pulau-pulau langerhans yang terdiri dari 3 jenis sel:
 1. sel α menghasilkan glukagon
 2. sel β menghasilkan insulin
 3. sel δ menghasilkan somatostatin

glukagon

- Dalam meningkatkan kadar gula dalam darah, glukagon merangsang glikogenolisis (pemecahan glikogen menjadi glukosa)
- meningkatkan transportasi asam amino dari otot serta meningkatkan glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari yang bukan karbohidrat).
- Dalam metabolisme lemak, glukagon meningkatkan lipolisis (pemecahan lemak)

Efek anabolik dari hormon insulin

Efek pada hepar :

- meningkatkan sintesa dan penyimpanan glukosa
- menghambat glikogenolisis, glukoneogenesis dan ketogenesis
- meningkatkan sintesa trigleserida dari asam lemak bebas di hepar

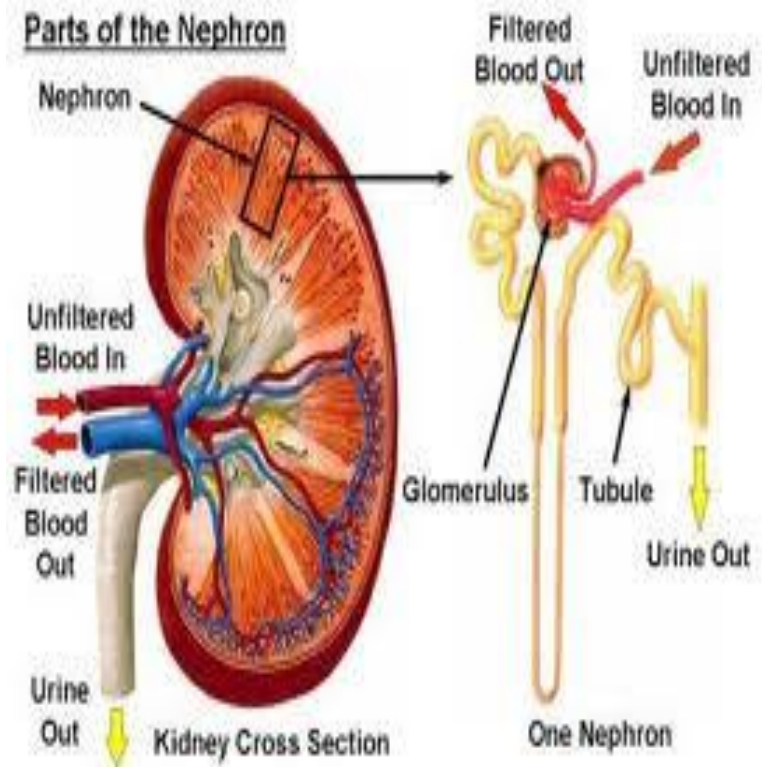
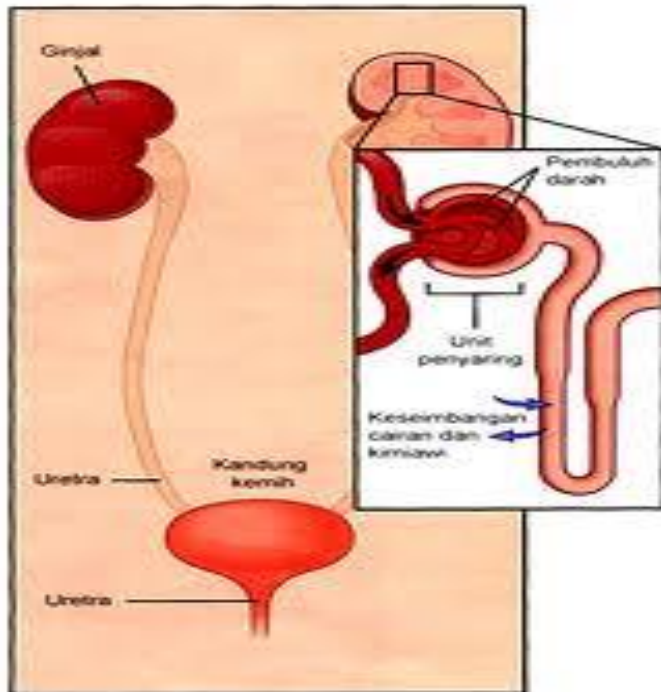
● Efek pada otot

- meningkatkan sintesis protein
- meningkatkan transportasi asam amino
- meningkatkan glikogenesis

Efek pada jaringan lemak

- - meningkatkan sintesa trigliserida dari asam lemak bebas
 - meningkatkan penyimpanan trigliserida
 - menurunkan lipolisis
- Struktur dan fungsi kelenjar adrenal
 - terletak di kutub atas kedua ginjal (kelenjar suprarenal, kelenjar anak ginjal/menempael pada ginjal)
 - terdiri dari dua lapis : bagian korteks dan medula

Kelenjar adrenal



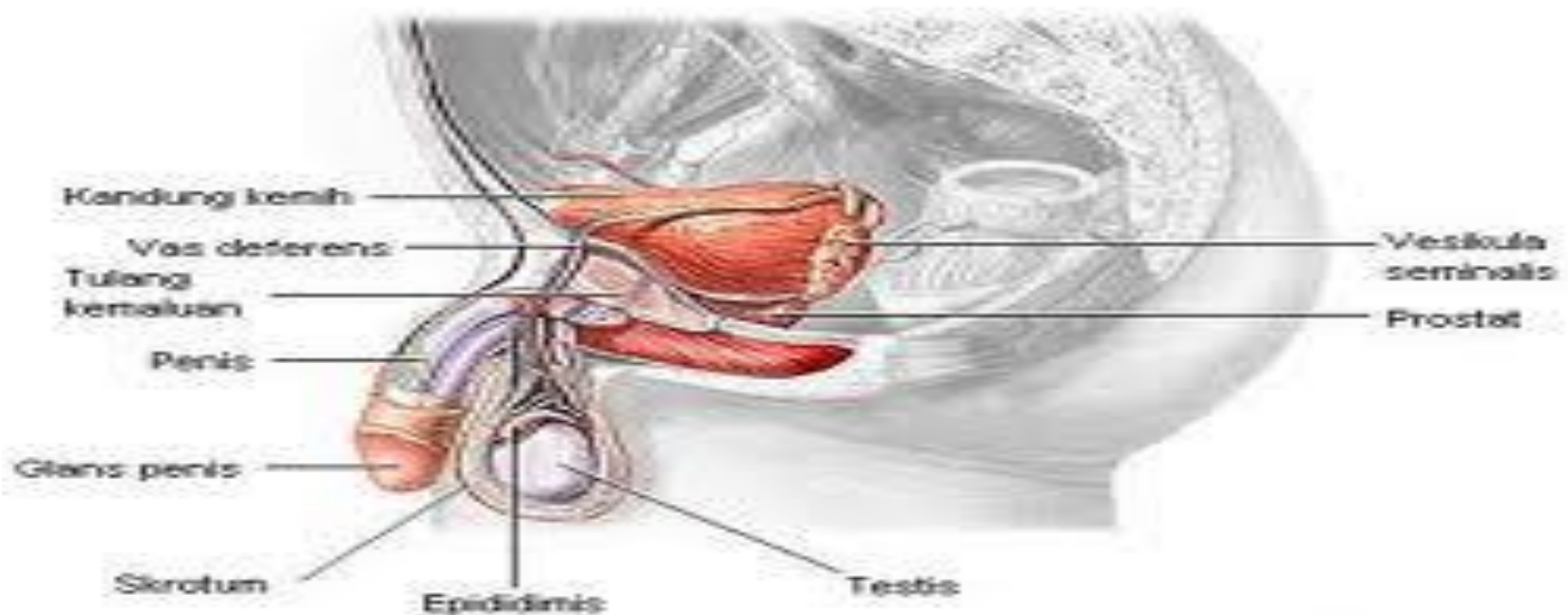
Kelenjar adrenal menghasilkan hormon yang membantu mengatur keseimbangan kimia, mengatur metabolisme, & suplemen untuk kelenjar lainnya.

Korteks adrenal

- Korteks adrenal mensintesa 3 hormon :
 - mineralokortikoid (aldosteron)
 - glukokortikoid
 - androgen
- Mineralokortikoid (aldosteron), berfungsi mengatur keseimbangan elektrolit dengan meningkatkan retensi natrium dan ekskresi kalium → membantu dalam mempertahankan tekanan darah normal dan curah jantung

- Bila defisiensi mineralokortikoid → penyakit Adisons mengarah pada hipotensi, hiperkalemia, penurunan curah jantung, syok, bila kelebihan mengakibatkan hipertensi dan hipokalemi
- Glukokortikoid (kortisol), berfungsi dalam metabolisme glukosa (glukosaneogenesis) yang meningkatkan kadar glukosa darah, metabolisme protein, keseimbangan cairan dan elektrolit, inflamasi dan imunitas dan terhadap stresor

Kelenjar kelamin



Terletak di bagian testis, hormon yang dihasilkan yang terpenting adalah testosteron yang berfungsi mempertahankan proses pembentukan sperma dan menumbuhkan ciri-ciri kelamin sekunder.

Hormon seks (androgen dan estrogen)

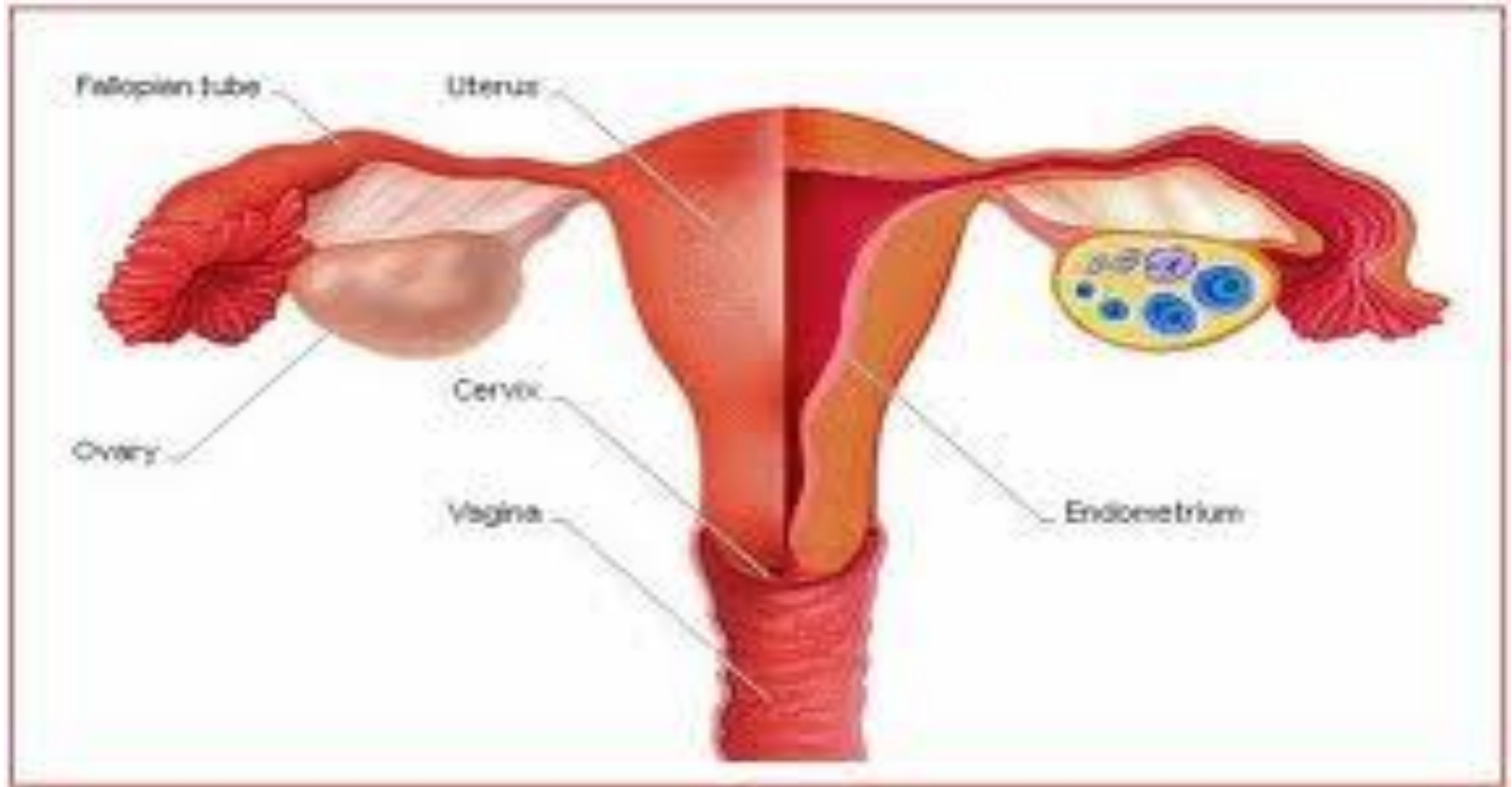
- Hormon seks (androgen dan estrogen)
 - kelebihan hormon seks oleh kelenjar adrenal dapat menimbulkan gejala klinis
 - kelebihan pelepasan androgen → virilisme
 - kelebihan pelepasan estrogen → ginekomastia dan retensi natrium dan air
- Struktur dan fungsi kelenjar gonad
 - terbentuk pada minggu-minggu pertama gestasi dan tampak jelas pada minggu pertama. Keaktifan kelenjar gonad terjadi pada masa pre pubertas dgn meningkatnya sekresi gonadotropin (FSH dan LH)

Testis

- - dua buah testis ada dalam skrotum. Testis mempunyai dua fungsi yaitu sebagai organ endokrin dan reproduksi
 - menghasilkan hormon testoteron dan estradiol di bawah pengaruh LH
 - efek testoteron pada fetus merangsang diferensiasi dan perkembangan genital ke arah pria
 - pada masa pubertas akan merangsang perkembangan tanda-tanda seks sekunder : perkembangan bentuk tubuh, distribusi rambut tubuh, pembesaran laring, penebalan pita suara, pertumbuhan dan perkembangan alat genetalia

Ovarium

- - ovarium berfungsi sebagai organ endokrin dan reproduksi. Sebagai organ endokrin, ovarium menghasilkan hormon estrogen dan progesteron. Sebagai organ reproduksi, ovarium menghasilkan sel telur (ovum), yang setiap bulannya pada masa ovulasi siap untuk dibuahi sperma.
- estrogen dan progesteron akan mempengaruhi perkembangan seks sekunder, menyiapkan endometrium untuk menerima hasil konsepsi serta mempertahankan laktasi



Pada wanita: terletak pada ovarium. Hormon yang dihasilkan:

1. Estrogen
untuk mempertahankan pembentukan ovum dan ciri khas kelamin sekunder
2. Progesteron
mengatur pembentukan plasenta dan produksi air susu

HORMON UTAMA

Hormon	Yg menghasilkan	Fungsi
Aldosteron	Kelenjar adrenal	Membantu mengatur keseimbangan garam & air dengan cara menahan garam & air serta membuang kalium
Hormon antidiuretik (vasopresin)	Kelenjar hipofisa	- Menyebabkan ginjal menahan air - Bersama dengan aldosteron, membantu mengendalikan tekanan darah
Kortikosteroid	Kelenjar adrenal	Memiliki efek yg luas di seluruh tubuh, terutama sebagai: - Anti peradangan - Mempertahankan kadar gula darah, tekanan darah & kekuatan otot - Membantu mengendalikan keseimbangan garam & air
Kortikotropin	Kelenjar hipofisa	Mengendalikan pembentukan & pelepasan hormon oleh korteks adrenal
Eritropoietin	Ginjal	Merangsang pembentukan sel darah merah
Estrogen	Indung telur	Mengendalikan perkembangan ciri seksual & sistem reproduksi wanita
Glukagon	Pankreas	Meningkatkan kadar gula darah
Hormon pertumbuhan	Kelenjar hipofisa	Mengendalikan pertumbuhan & perkembangan Meningkatkan pembentukan protein
Insulin	Pankreas	- Menurunkan kadar gula darah - Mempengaruhi metabolisme glukosa, protein & lemak di seluruh tubuh
LH (lutinizing hormone) FSH (follicle-stimulating hormone)	Kelenjar hipofisa	- Mengendalikan fungsi reproduksi (pembentukan sperma & sementum, pematangan sel telur, siklus menstruasi) - Mengendalikan ciri seksual pria & wanita (penyebaran rambut, pembentukan otot, tekstur & ketebalan kulit, suara dan bahkan mungkin sifat kepribadian)

hormon	penghasil	fungsi
Oksitosin	Kelenjar hipofise	Menyebabkan kontraksi otot rahim & saluran
H. Paratiroid	Kelenjar paratorid	Mengendalikan pembentukan tulang - Mengendalikan pelepasan kalsium & fosfat
	Indung telur	Mempersiapkan lapisan rahim untuk penanaman - Mempersiapkan kelenjar susu untuk menghas
Prolaktin	Kelenjar hipofisa	Memulai & mempertahankan pembentukan sus
Renin & angiotensin	Ginjal	Mengendalikan tekanan darah
Hormon tiroid	Kelenjar tiroid	Mengatur pertumbuhan, pematangan & kecep
TSH (tiroid stimulating hormon)	Kelenjar hipofisa	Merangsang pembentukan & pelepasan hormon



TERIMA KASIH