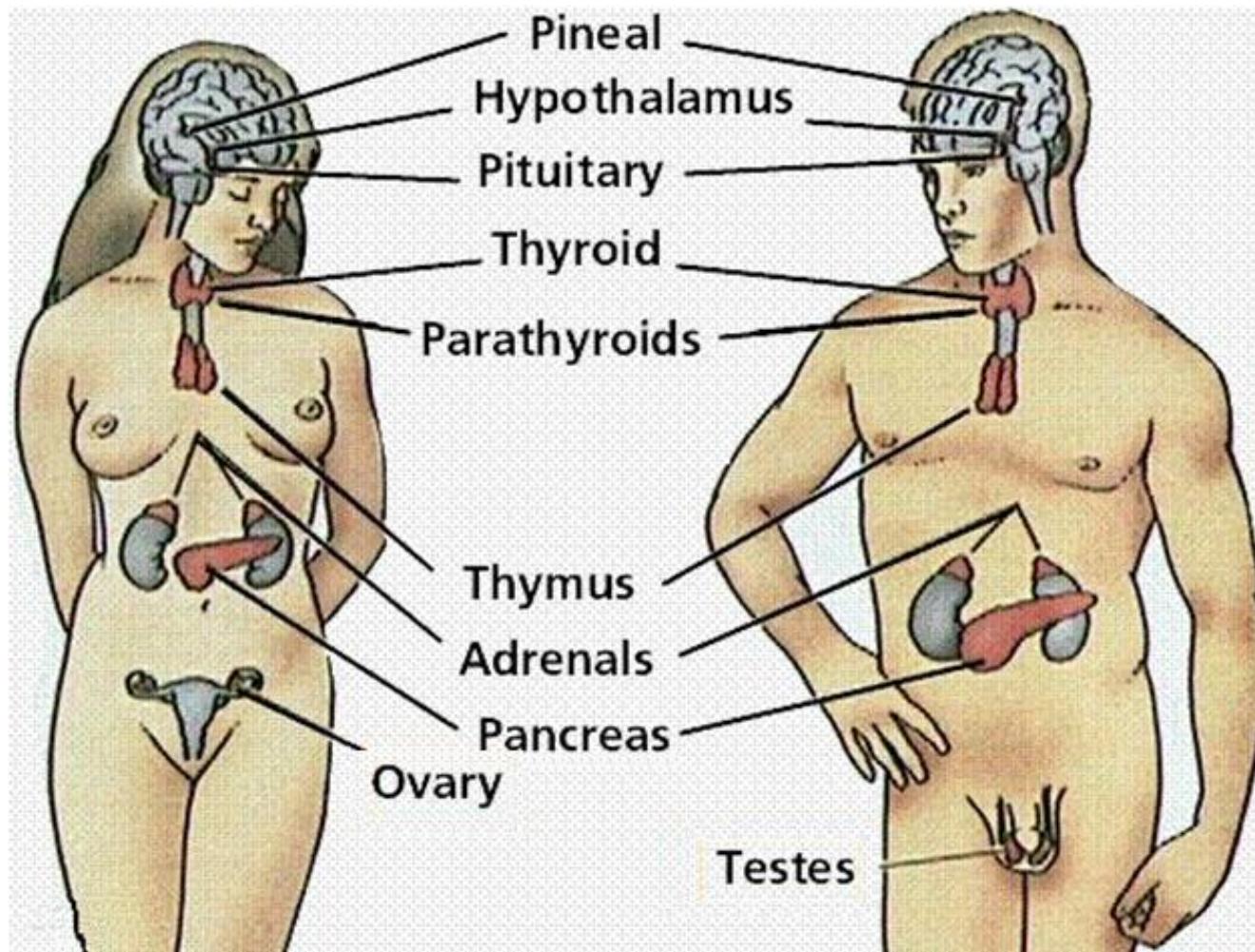


SISTEM ENDOKRIN



dr. Al-Muqsith, M.Si

SISTEM ENDOKRIN



- Suatu sistem yang melibatkan hormon dalam melaksanakan tugasnya
- Berpengaruh pada :
 - 1 . Pertumbuhan dan perkembangan
 - 2 . Homeostasis
 - 3 . Reproduksi
- GANGGUAN
 - 1 . Hipo (under) production → Hipofungsi
 - 2 . Hiper (over) production → Hiperfungsi

Penyebab gangguan :

- 1 . Rangsangan mekanis
- 2 . Tumor
- 3 . Kelainan kongenital

PENGATURAN SEKRESI HORMON

- Kelenjar sebagai reseptor

(Stimuli → Kelenjar → HORMON)

Ex:

Gld.Parathyroid → terangsang oleh kadar Ca darah

Gld.Pancreas → diatur kadar gula darah

- Pengeluaran hormon melalui rangsangan CNS

(Stimuli → CNS → Kelenjar → HORMON)

Ex:

Medula suprarenalis → melalui rangsangan saraf simpatik

- Sekresi Hormon melalui rangsangan SARAF
(Stimuli → CNS → Neuro-secretory cell Hipothalamus → HORMON)

Ex :

Lobus posterior hipofise

- Hormon diproduksi melalui rangsangan tidak langsung dari saraf
(Stimuli → CNS → Neuro-secretory cell hipothalamus → HORMON
→ Lobus anterior Hipofise → HORMON)

Ex :

Growth hormon

- (Stimuli → CNS → Neuro-secretory cell Hipothalamus → HORMON
→ Lobus anterior Hipofise → HORMON → klj.endokrin lain →
HORMON)

Ex :

Gld.Thyroid dan cortex gld.Adrenal

ORGAN ENDOKRIN



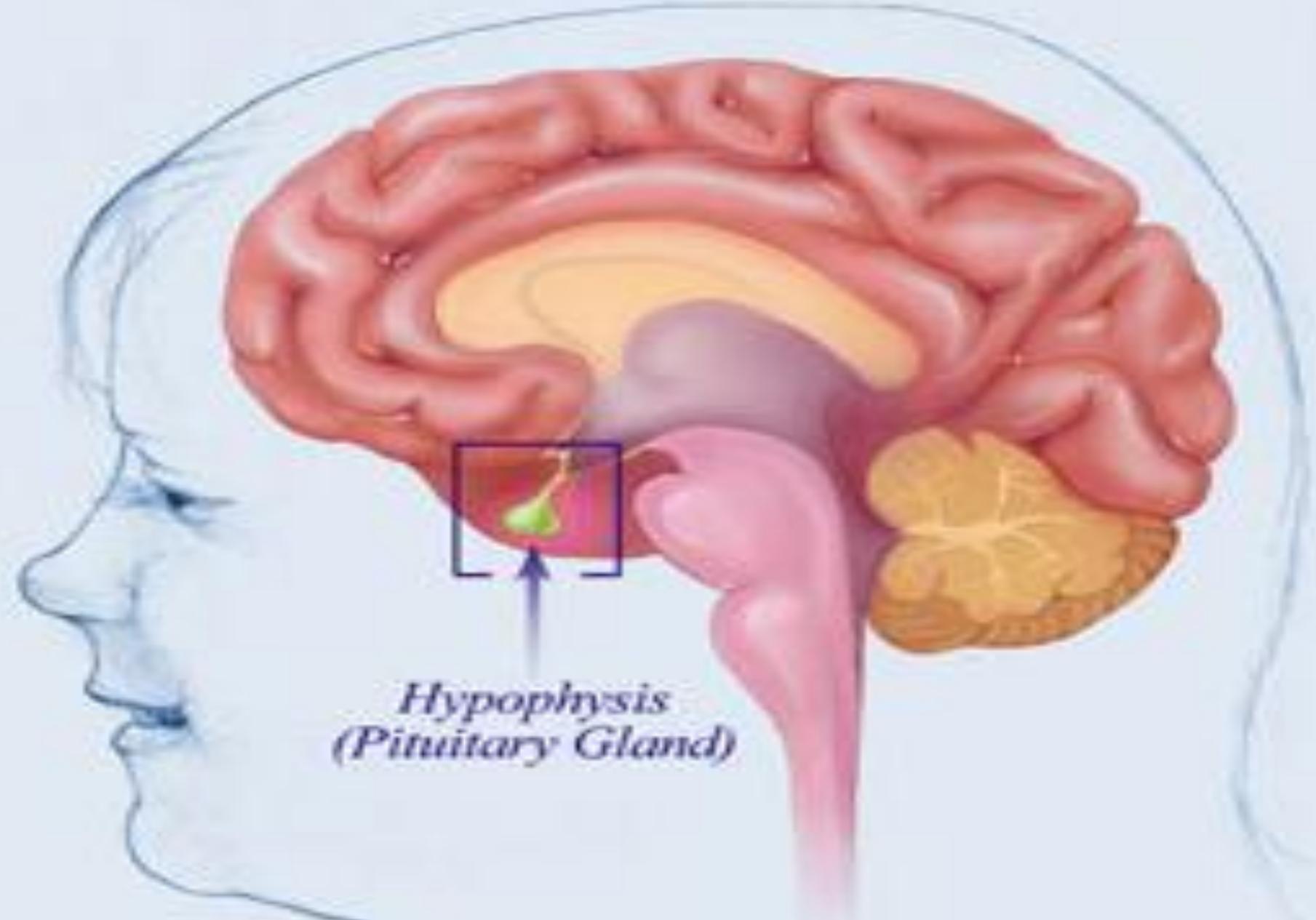
- Berupa SEL

Ex:

Sel Argentaffine (pd lambung) → menghasilkan gastrin

- KELENJAR ENDOKRIN

- Gld. Hipophysis (*Pituitary gland*)
- Gld. Thyroid
- Gld. Parathyroid
- Gld. Adrenal (suprarenal)
- Pancreas
- Gonads (ovarium dan testis)
- Gld. Pineal



*Hypophysis
(Pituitary Gland)*

GLANDULA HIPOPHYSIS

GLD. HIPOPHYSIS



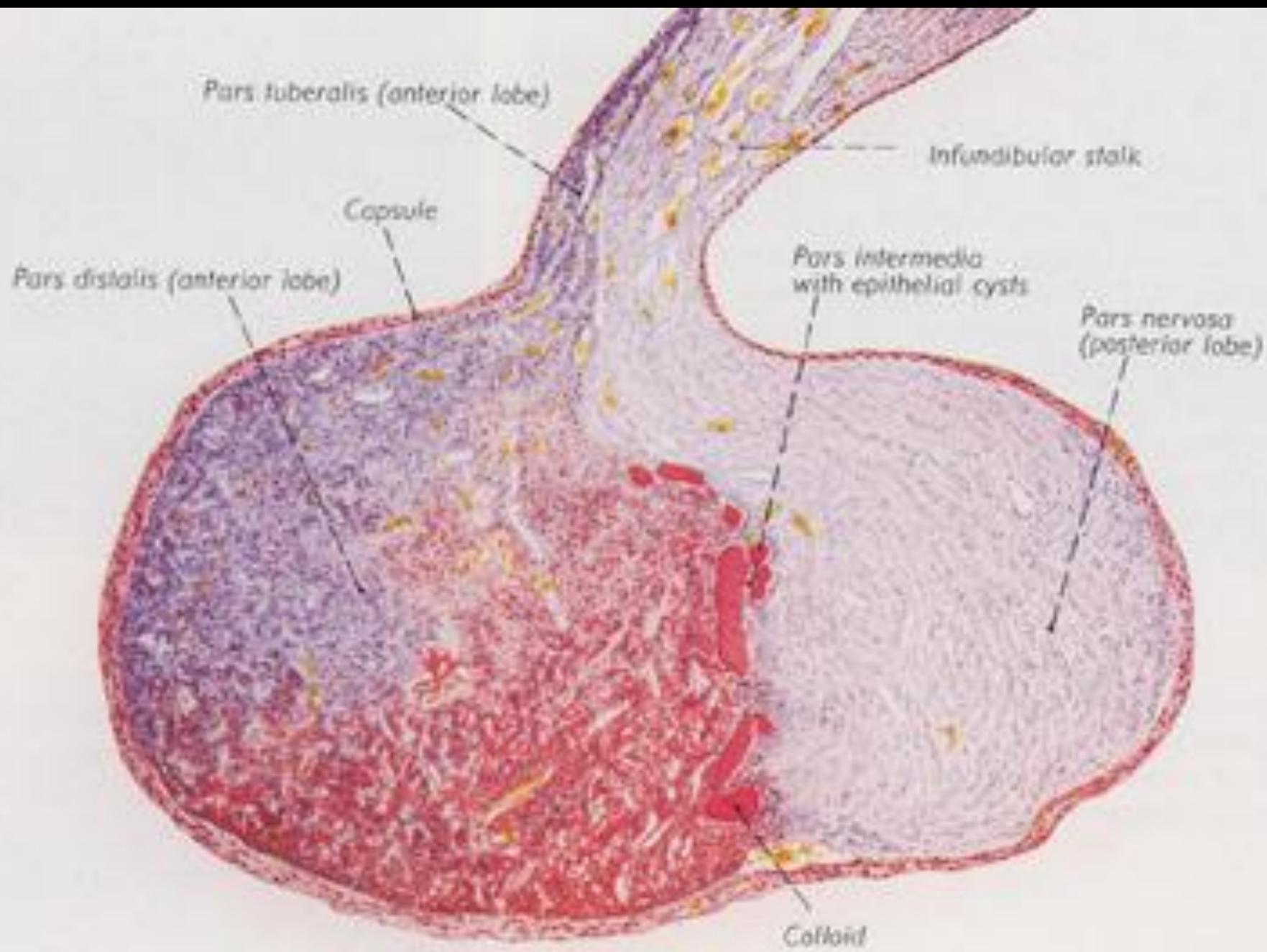
- LOKASI :
di dalam sella tursica (dasar otak) dan di bawah Hypothalamus

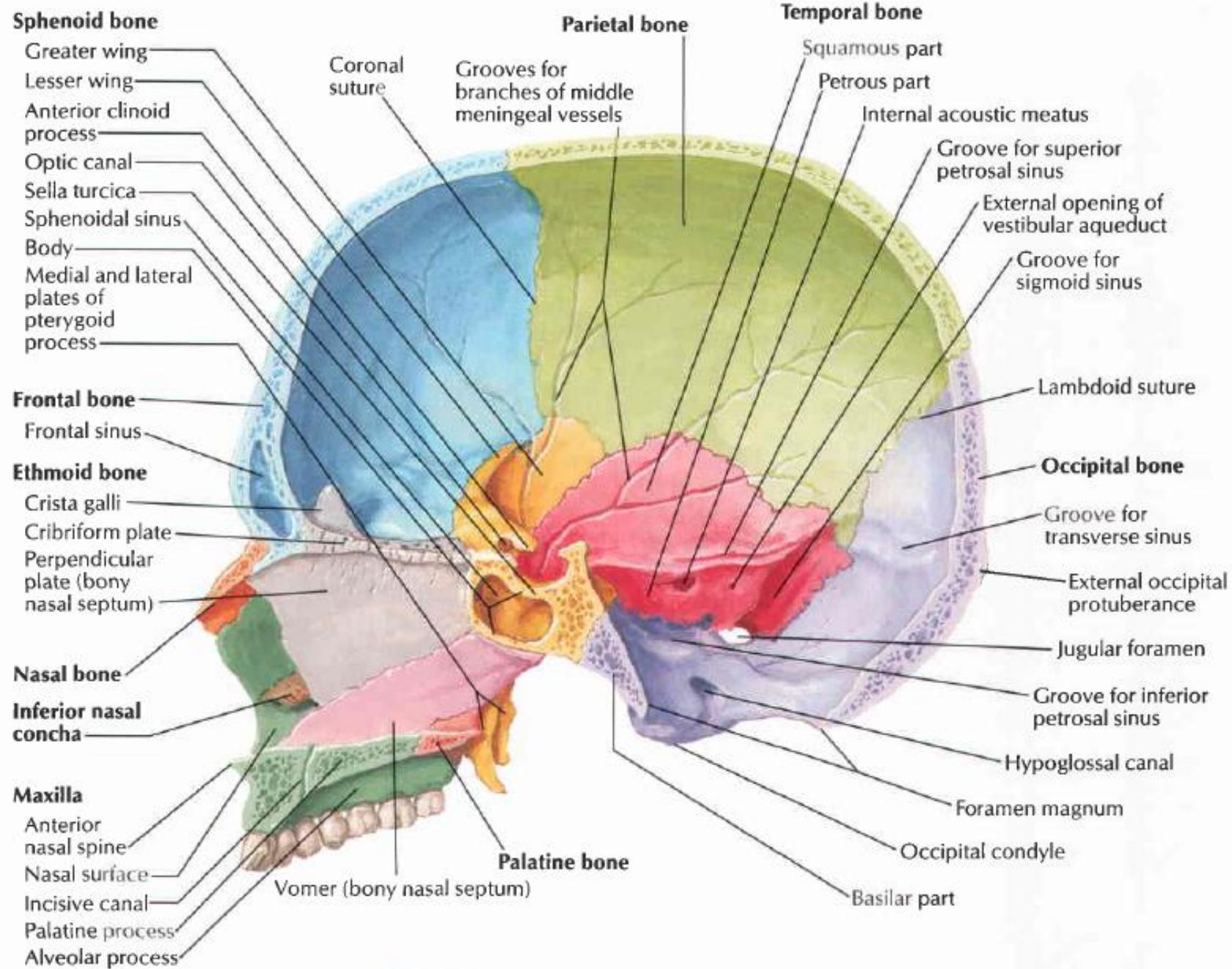
Gld. Hipophysis (secara anatomis)

- 1.Lobus anterior → pars distalis
- 2.Lobus posterior
 - a. pars nervosa
 - b. pars intermedia

Gld. Hipophysis (secara histologis)

- a. pars distalis
- b. pars nervosa
- c. pars intermedia





Frontal bone

- Groove for superior sagittal sinus
- Frontal crest
- Groove for anterior meningeal vessels
- Foramen cecum
- Superior surface of orbital part

Ethmoid bone

- Crista galli
- Cribriform plate

Sphenoid bone

- Lesser wing
- Anterior clinoid process
- Greater wing
- Groove for middle meningeal vessels (frontal branches)
- Body
- Jugum
- Prechiasmatic groove
- Sella turcica
 - Tuberculum sellae
 - Hypophyseal fossa
 - Dorsum sellae
 - Posterior clinoid process
- Carotid groove (for int. carotid a.)
- Clivus

Temporal bone

- Squamous part
- Petrosus part
- Groove for lesser petrosal nerve
- Groove for greater petrosal nerve
- Arcuate eminence
- Trigeminal impression
- Groove for superior petrosal sinus
- Groove for sigmoid sinus

Parietal bone

- Groove for middle meningeal vessels (parietal branches)
- Mastoid angle

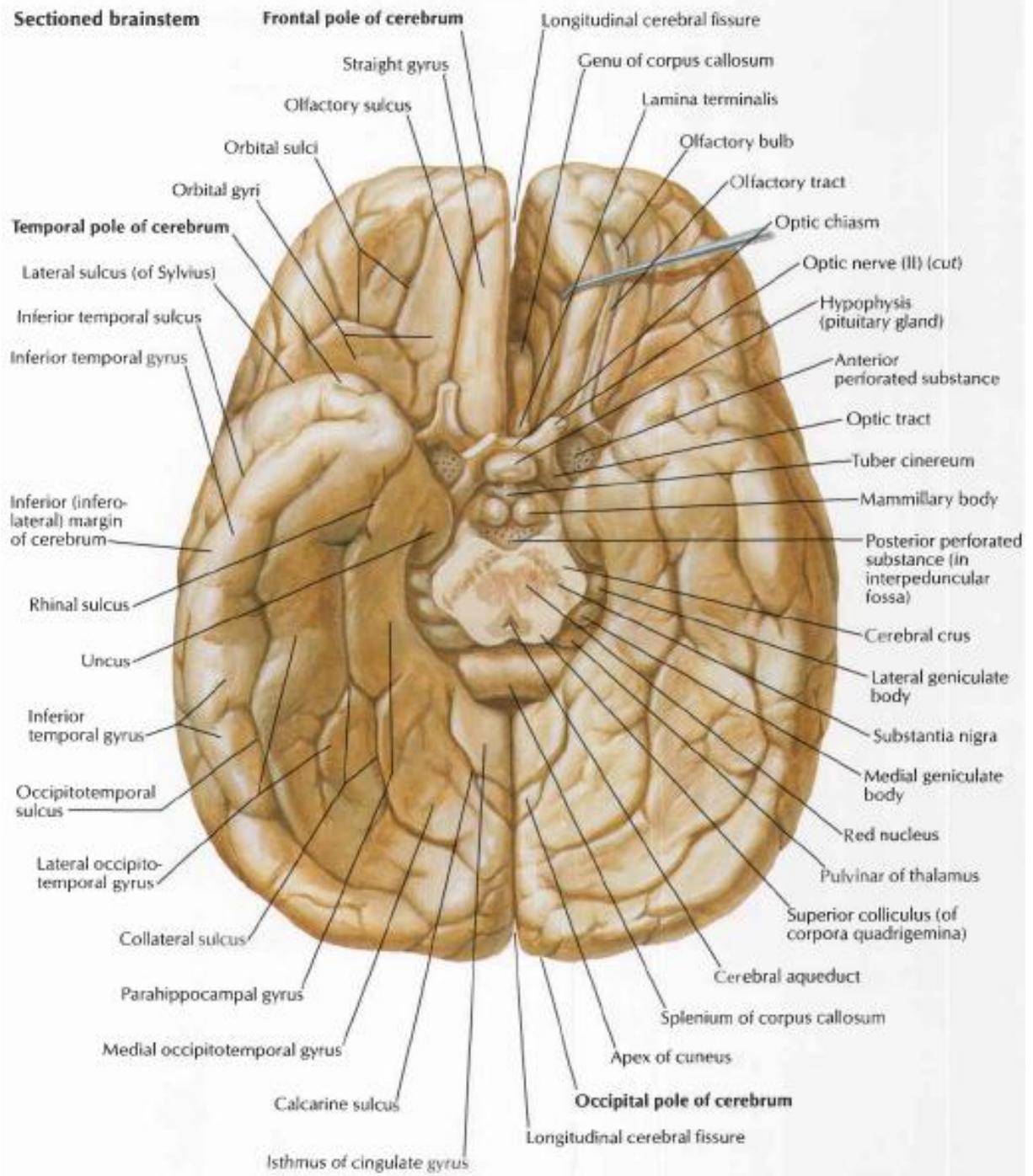
Occipital bone

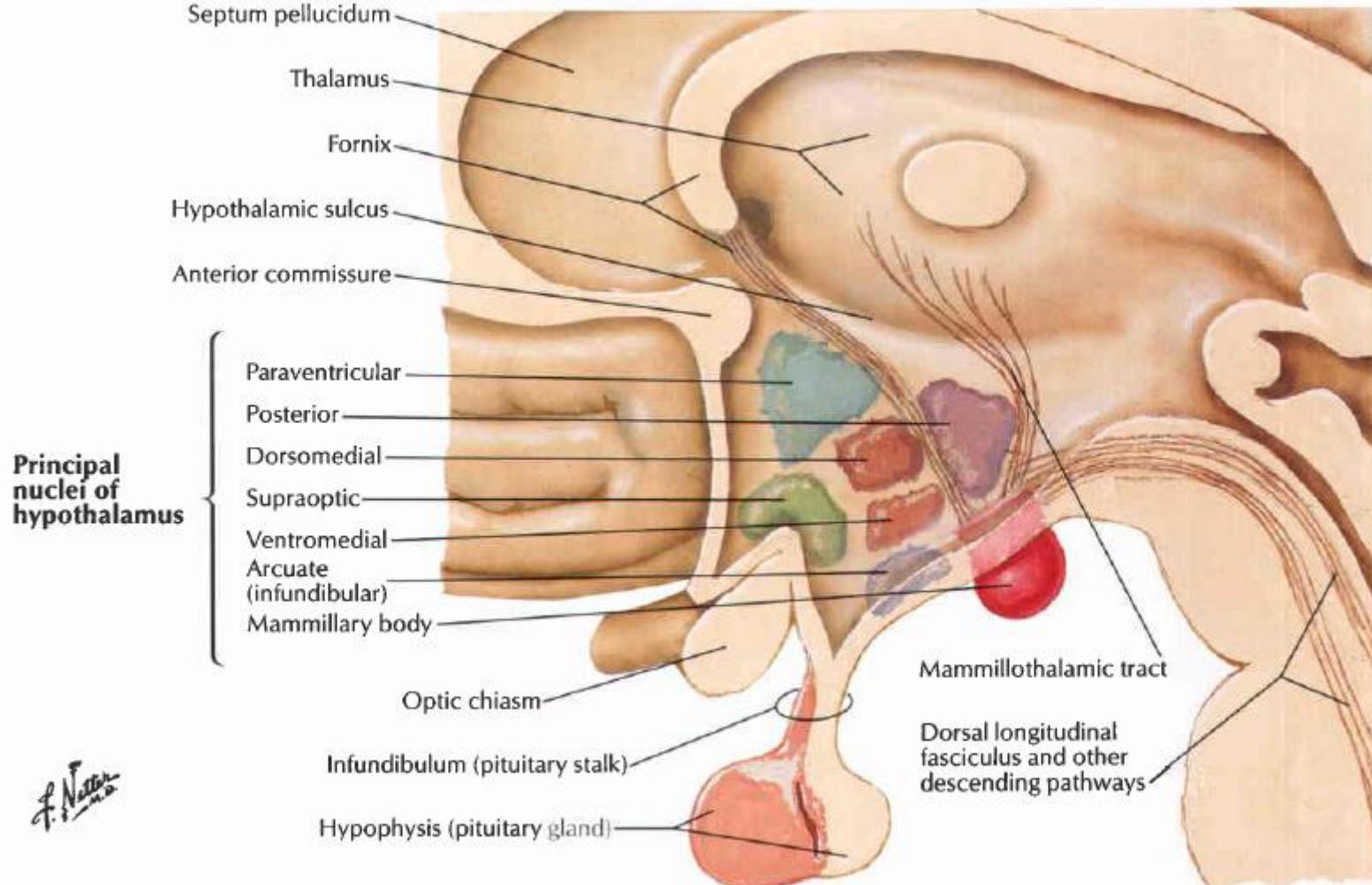
- Clivus
- Groove for inferior petrosal sinus
- Basilar part
- Groove for posterior meningeal vessels
- Condyle
- Groove for transverse sinus
- Groove for occipital sinus
- Internal occipital crest
- Internal occipital protuberance
- Groove for superior sagittal sinus

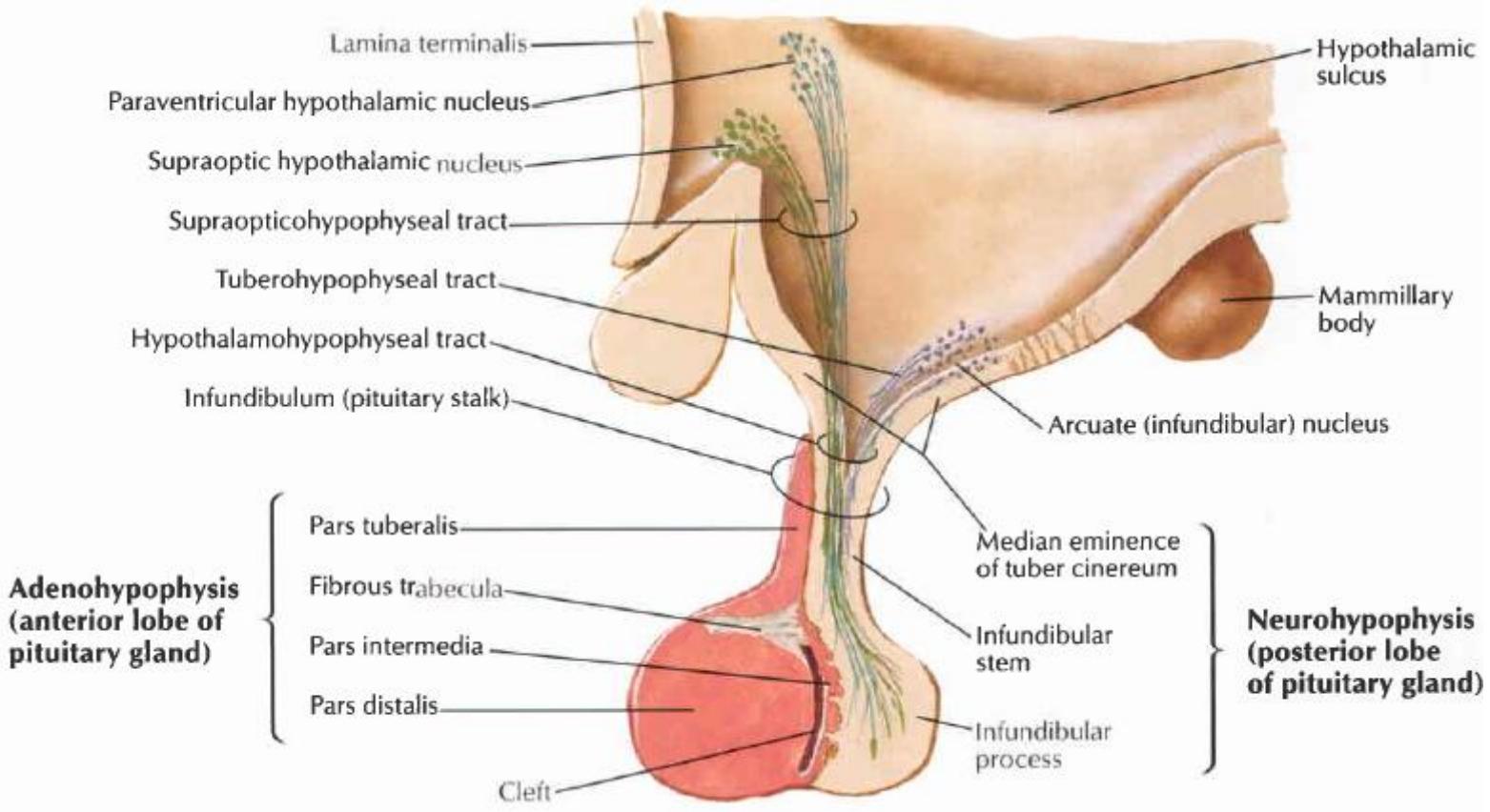
Anterior
cranial
fossa

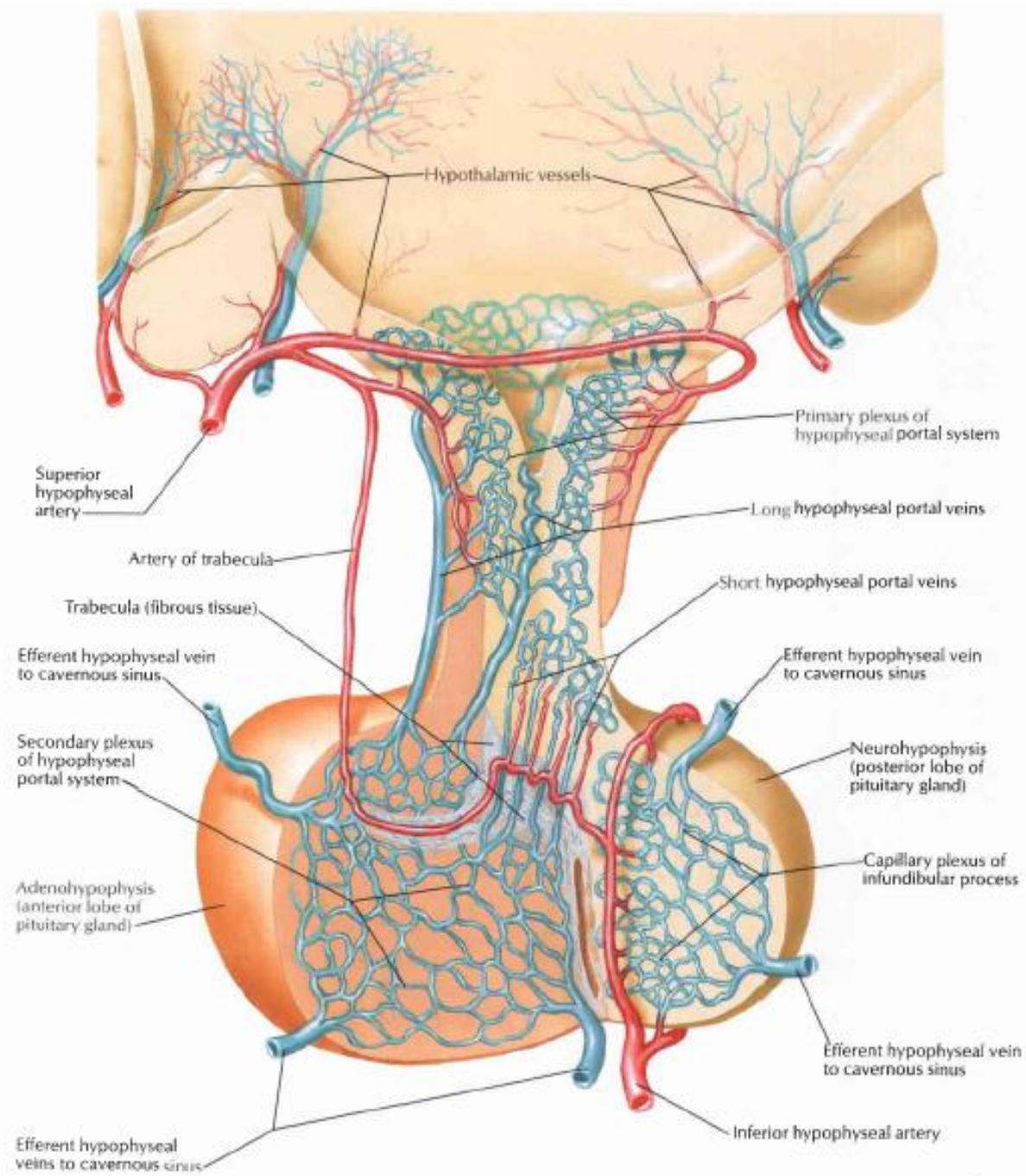
Middle
cranial
fossa

Posterior
cranial
fossa

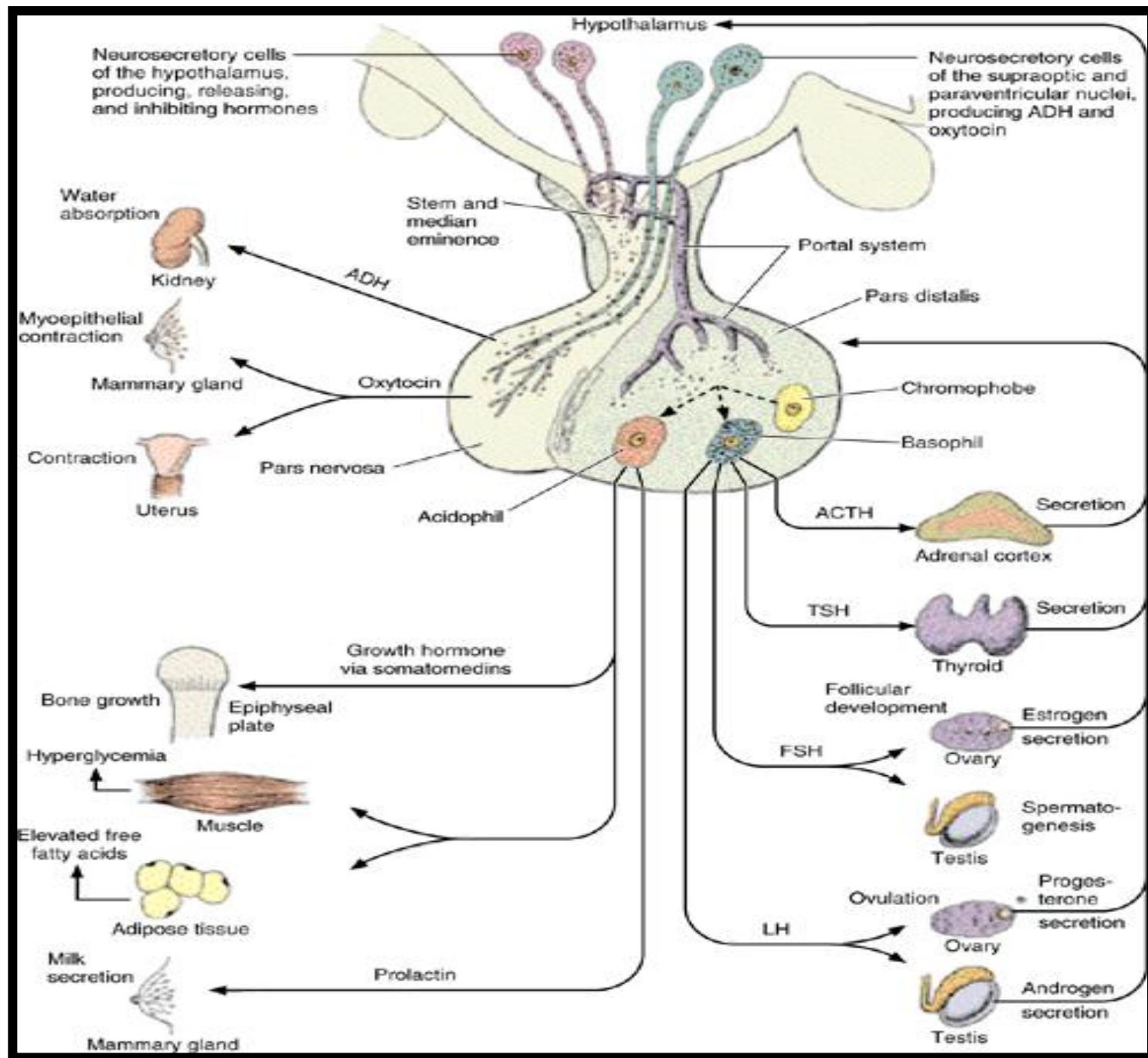


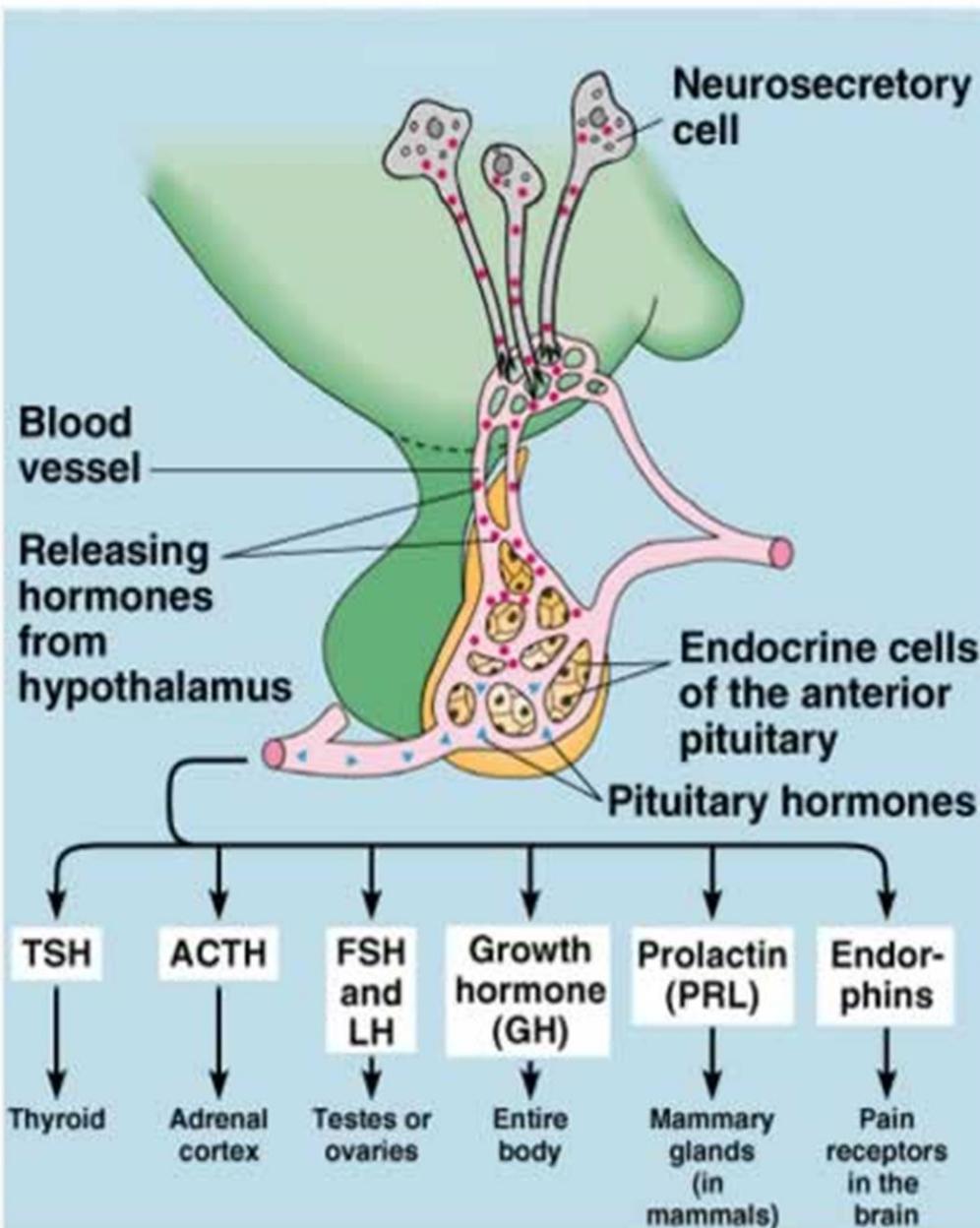
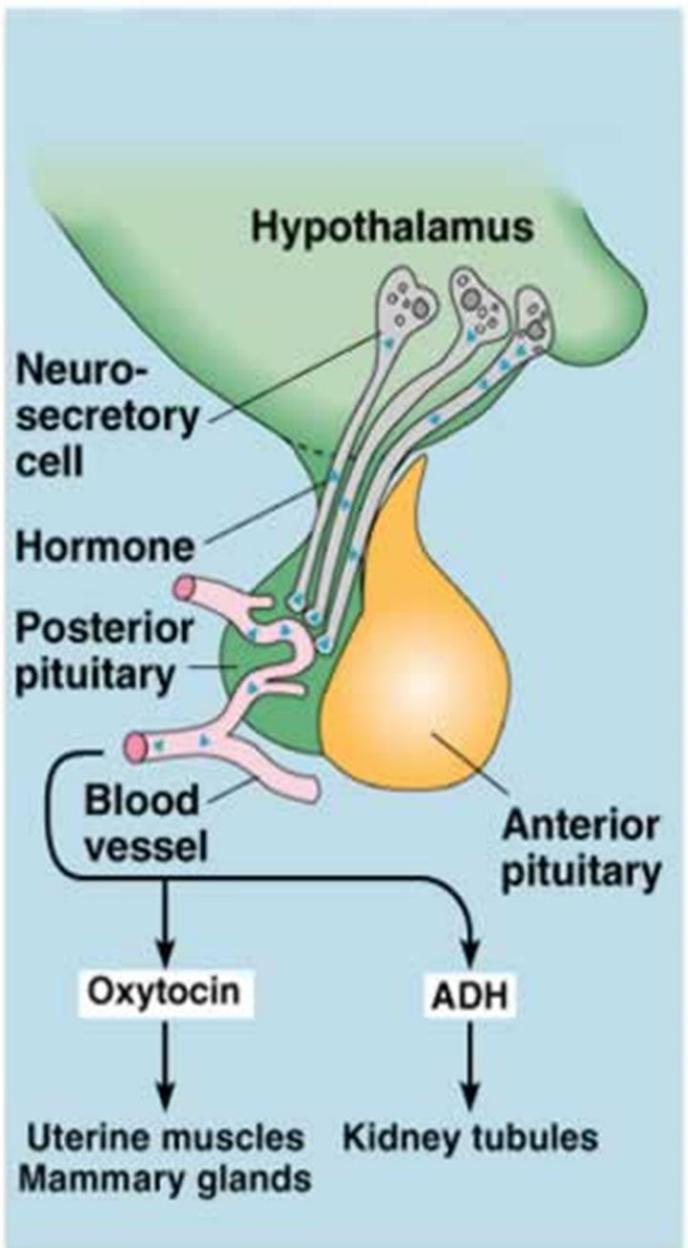






L. Nage





Embriologi



- Asal : lapisan ectodermal
- Terbentuk dari 2 sumber:
 - Atap ectodermal stomodeum tumbuh ke superior → diverticulum hypophysialis
 - Neuroectoderm diencephalon tumbuh ke inferior → diverticulum neurohypophysialis

Dari ini dapat menjelaskan bahwa:

- Adenohypophysis (pars glandularis/lobus anterior) berasal dari ectoderm oralis
- Neurohypophysis (pars nervosa/lobus posterior) berasal dari neuroectoderm

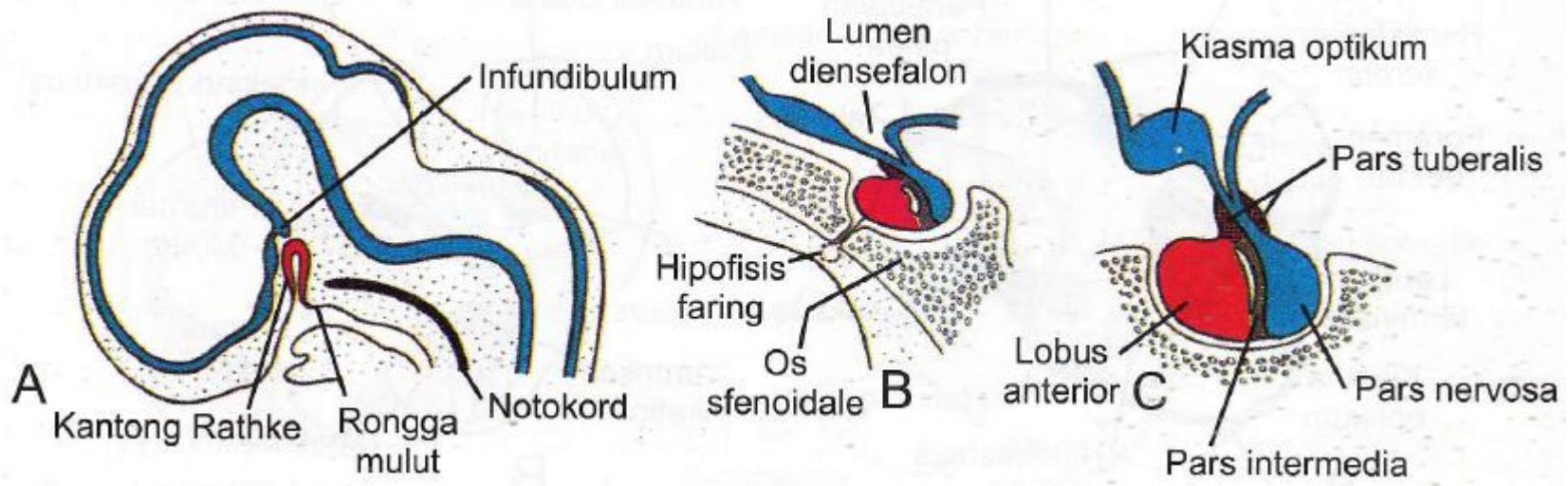
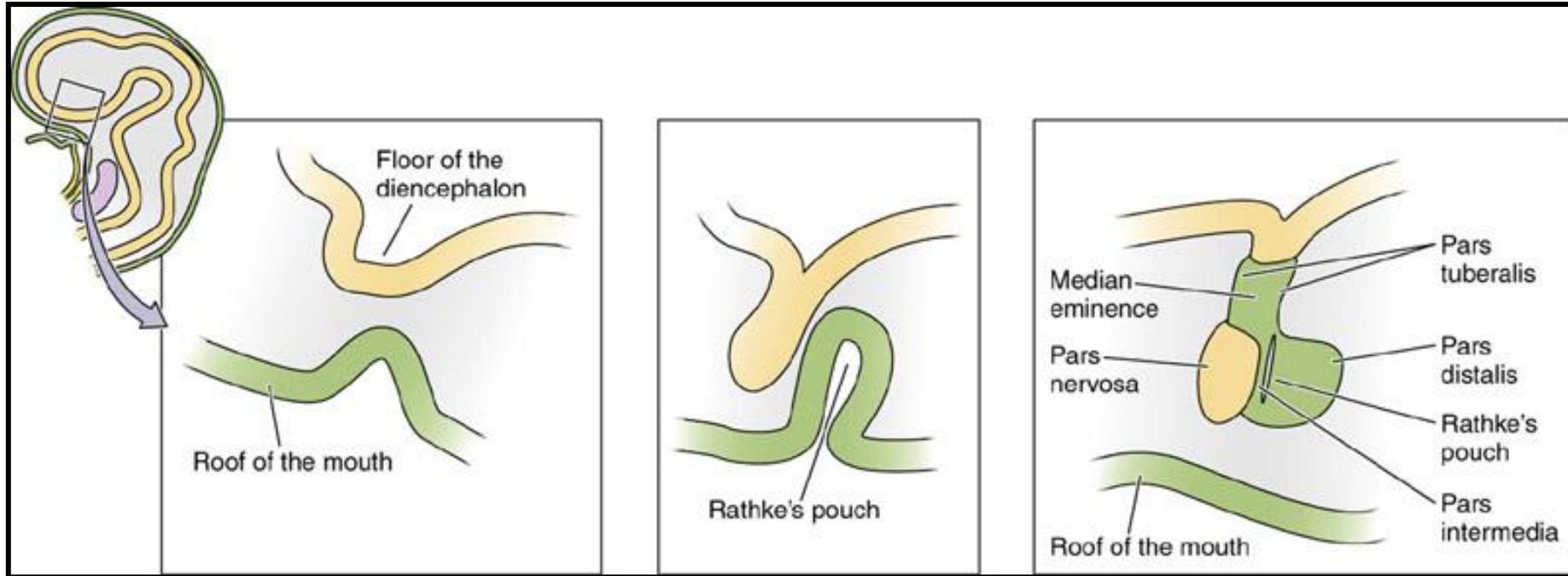
- Diverticulum hypophysialis (kantung Rathke) [minggu IV] berdekatan dgn dasar diencephalon → kantung menyempit (bentuk papilla) [minggu V] → kantung berhubungan dgn infundibulum (berasal dari neurohypophysialis)

1. Sebagian dr penonjolan atap primitive mouth (ectodermal stomodeum) → menjadi **ADENO-HIPOFISE** →
tdd :
 - a. Pars distalis (*LOBUS ANTERIOR*)
 - b. Pars tuberalis
 - c. Pars intermedia
2. Sebagian lagi dari evaginasi (lipatan ke bawah) lantai diencephalon → menjadi **NEURO-HIPOFISE**
tdd:
 - a.Pars nervosa (infundibular processus /neural lobe)
 - b.Infundibulum (Neural stalk)

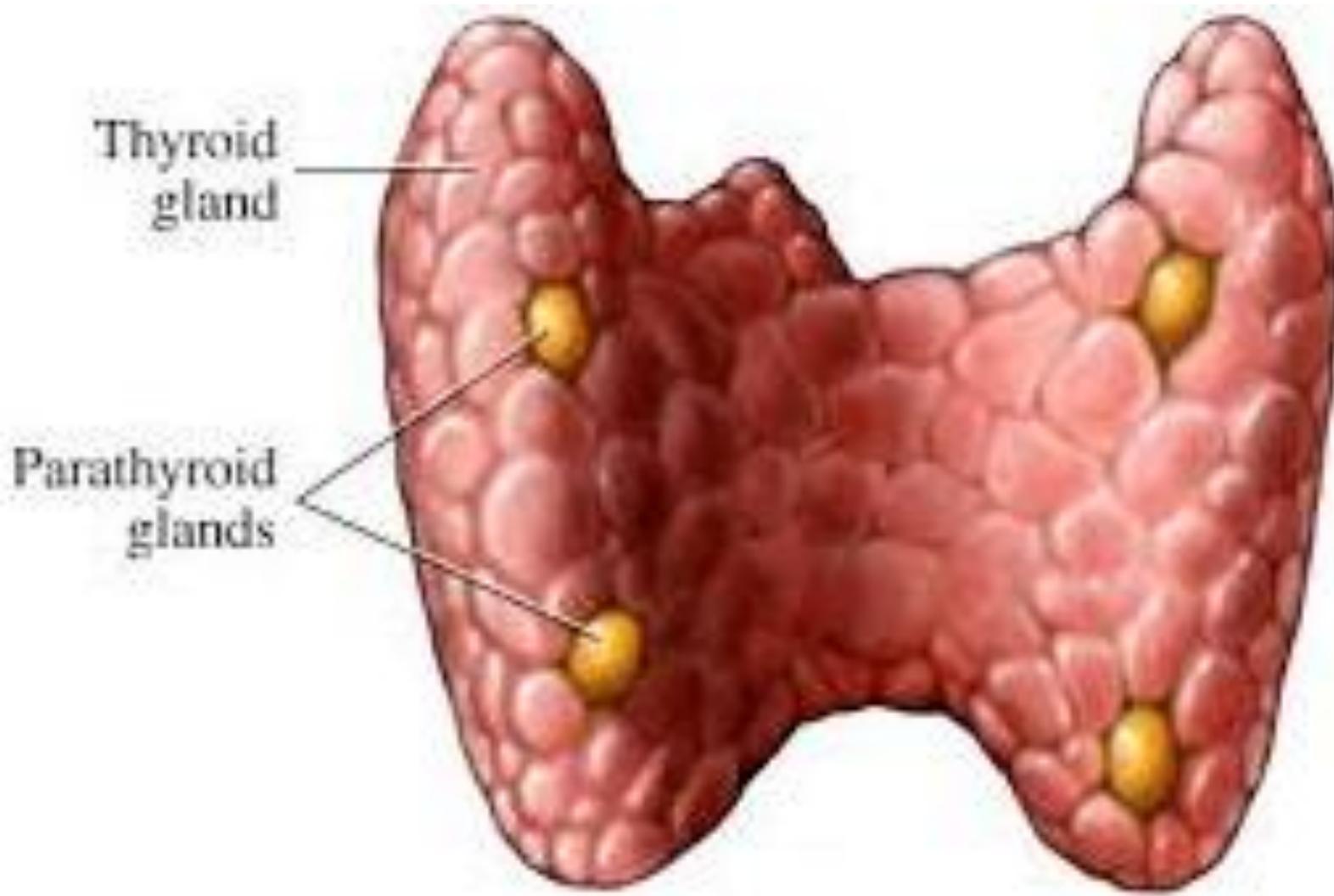
LOBUS POSTERIOR :

Pars nervosa + Pars intermedia

Embriologi Gld. Hipofise



GLD. THYROID



GLD. THYROID



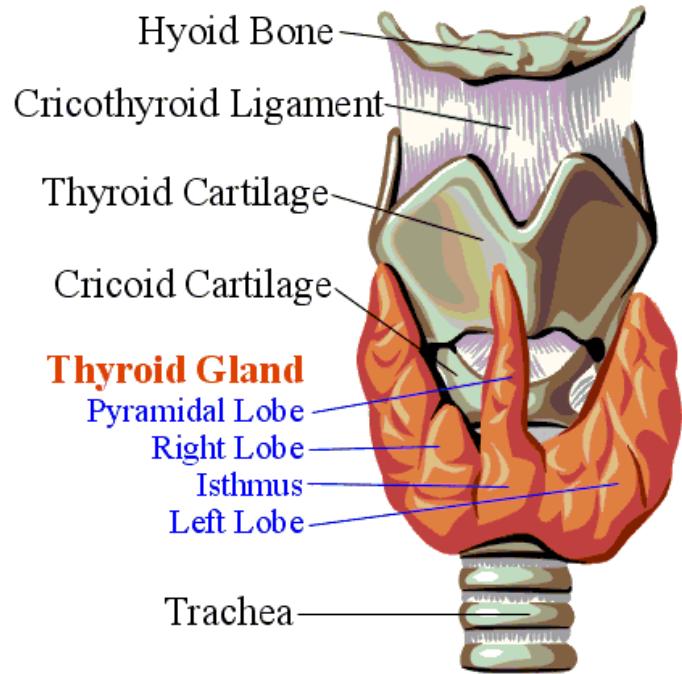
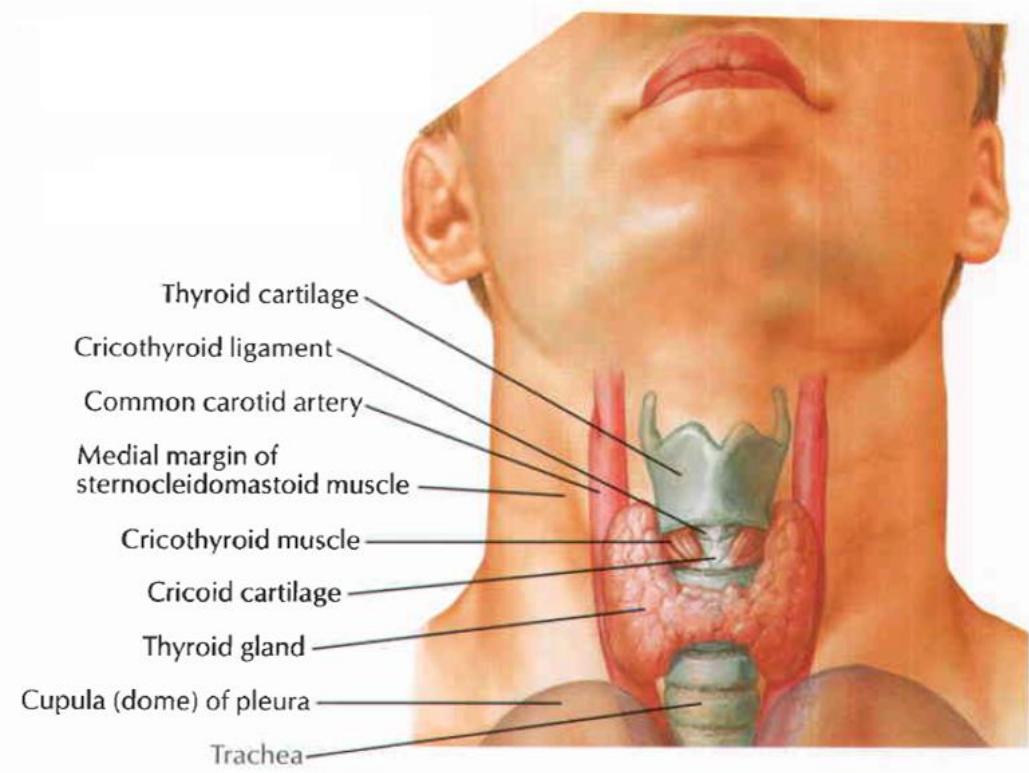
- Letak:
anterior dan lateral regio coli, setinggi vertebra cervical V-VII
- Berat: 20-30 gram
- Punya selubung rangkap:
 - capsula fibrosa (melekat langsung)
 - lamina pretrachealis fascia cervic (tdk melekat)
- Bentuk huruf H atau U
- Punya 2 lobi laterales (dex. & sin.), isthmus gld. thyroid (tengah)
kadang ada lobus tambahan yg menonjol di depan isthmus →
LOBUS PYRAMIDALIS
- Tiap lobus punya apex, basis, 3 permukaan
- Tiap lobus tdd lobulus yang memiliki 20-40 folikel

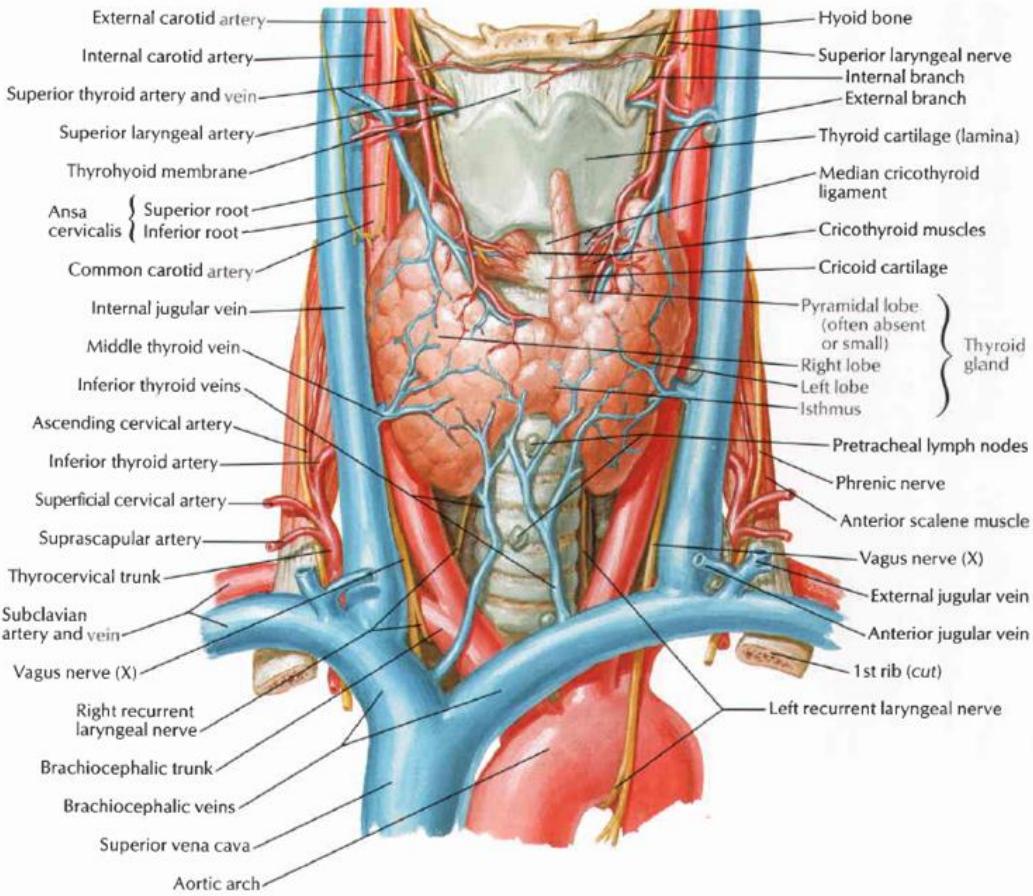
- Vaskularisasi
 - A. thyroidea superior
 - A. thyroidea inferior
 - A. thyroidea ima (tidak selalu ada)
- Aliran lympha
 - Gld. Thyroid
 - ke atas → lnn. Cervicales profundus
 - ke bawah → lnn. Paratracheales
 - Isthmus thyroidea
 - ke atas → lnn. Prelaryngeales
 - ke bawah → lnn. Petracheales
- Innervasi
truncus sympatheticus pars cervicalis dan N.X

- *Mikroskopis*

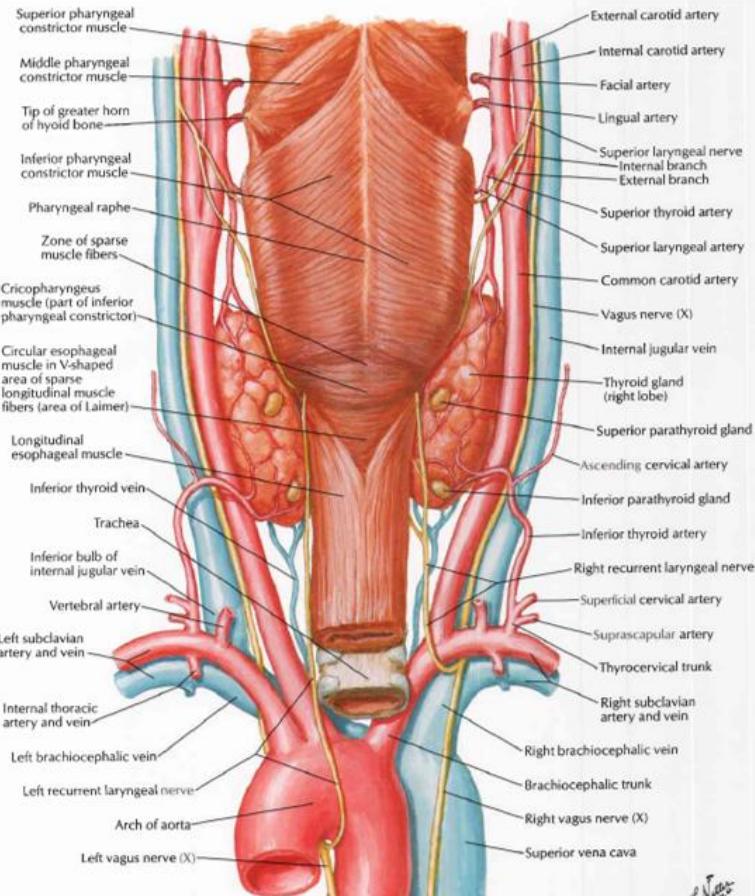
Terdiri dari bentukan bulat FOLIKEL THYROID → tersusun dr epitel yg mengelilingi ruangan berisi KOLOOID

Di antara folikel atau menempel pd folikel → SEL PARAFOLIKULER → Hasil: HORMON THYROCALCITONIN → Menurunkan kadar CALCIUM darah





Anterior



Posterior

FUNGSI GLD. THYROID



- Menghasilkan hormon tiroksin, yang dpt menyebabkan:
 - meningkatkan metabolisme sel → berhubungan dgn:
 1. Perkembangan
 2. Pertumbuhan
 3. Diferensiasi
 - Mempengaruhi sistem saraf dan kecepatan kontraksi jantung

HIPOFUNGSI/HIPOTHYROIDISM



- Biasanya krn hormon yg kurang , walaupun kadar JODIUM cukup
- *Pd ANAK-ANAK :*
Metabolisme rate rendah → terjadi kemunduran mental dan fisik
- *Pd DEWASA :*
Terjadi *JUVENILE MYXEDEMA*
- Kadar JODIUM rendah → ENDEMIC GOITER

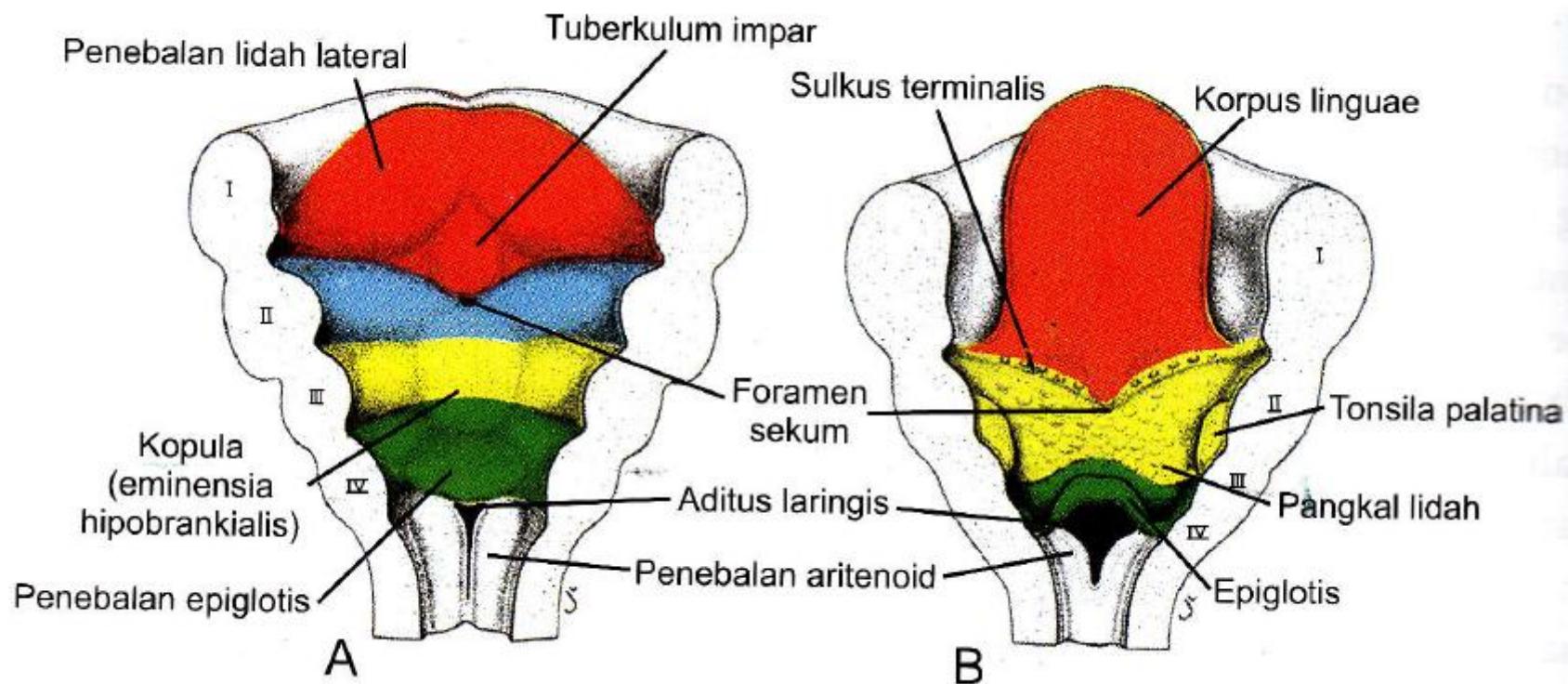
HIPERFUNGSI/HYPERTHYROIDISM



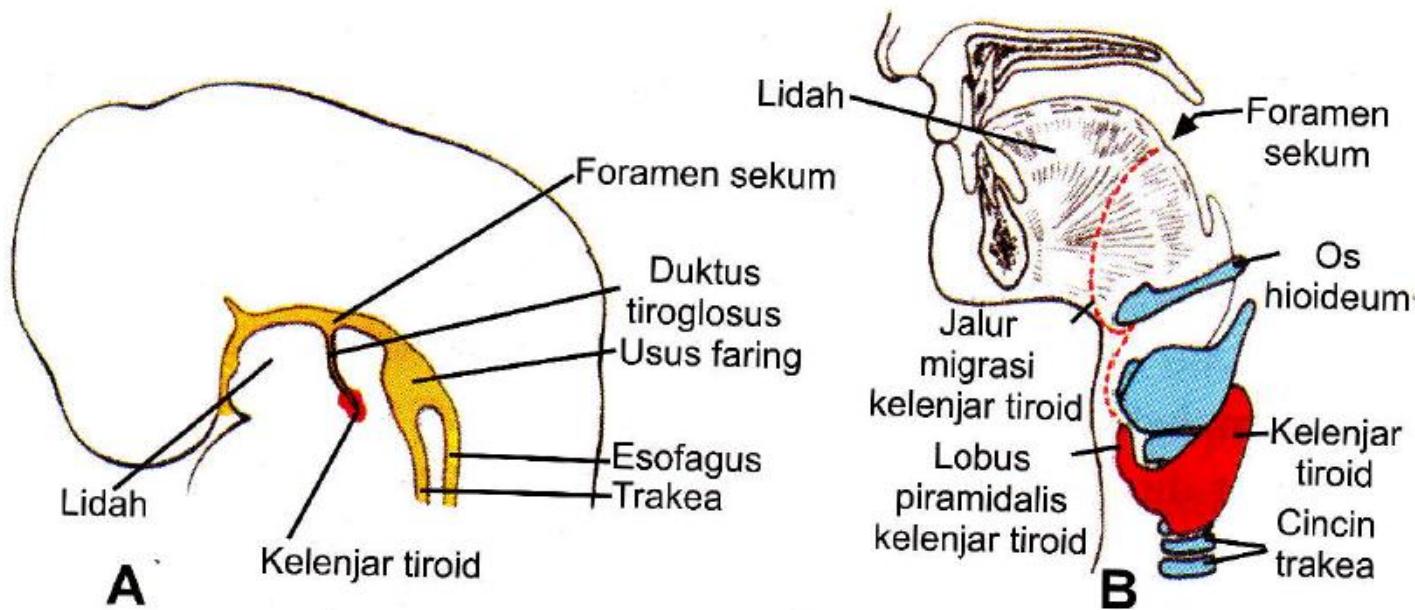
- Metabolisme rate meningkat → Aktifitas berlebihan, nervous, irritable, dan berat badan menurun walaupun makan banyak
- Kadang tdpt penonjolan mata → disebut EXOPHTHALMIC GOITER

EMBRIOLOGI

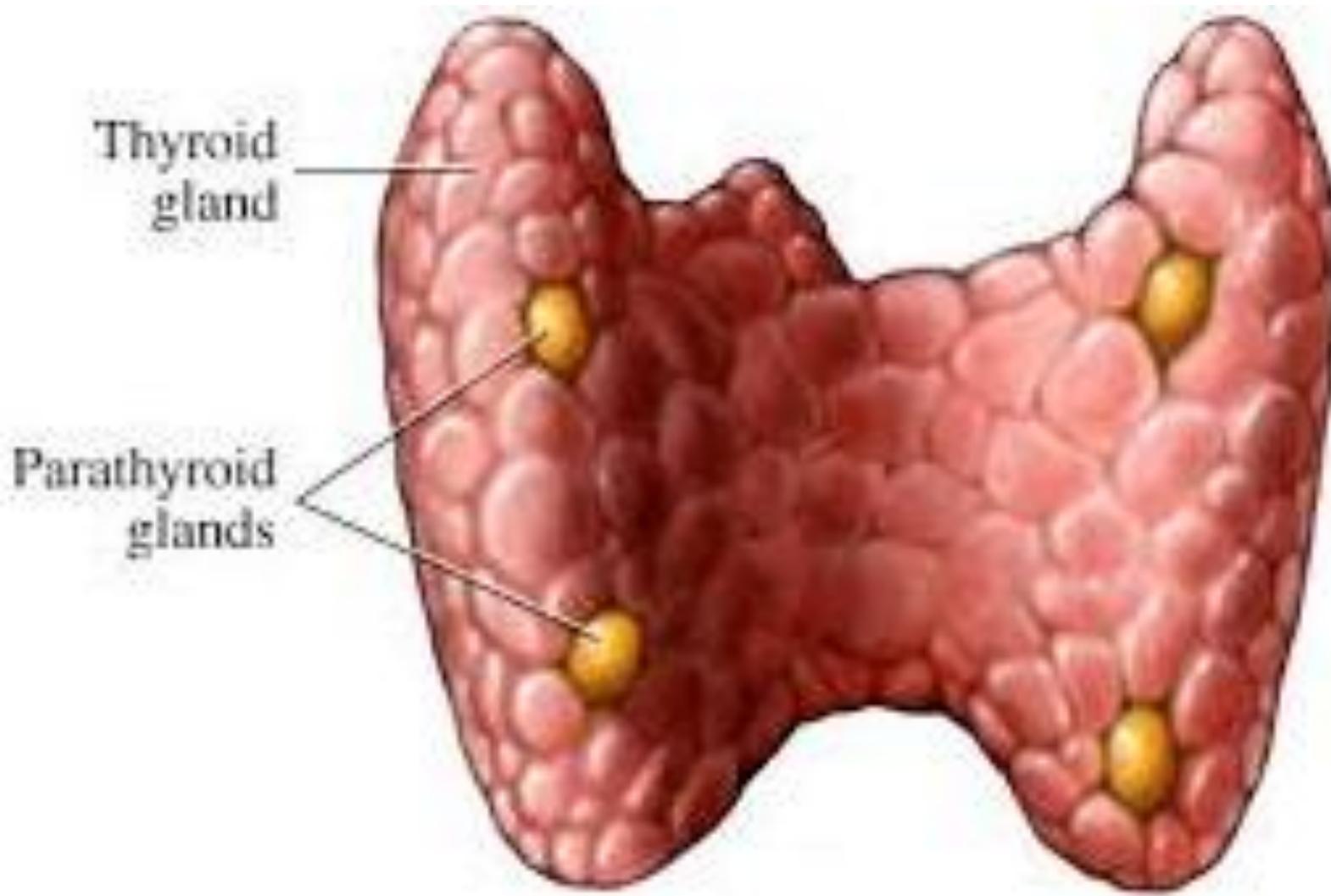
- Gld. thyroid muncul sebagai proliferasi epitel dasar pharyng (tuberculum impar – kopula, yg pada masa dewasa menjadi foramen sekum)



- Tiroid kemudian turun di depan faring → diverticulum berlobus dua (tiroid tetap berhubungan dgn lidah melalui ductus tiroglossus, nantinya ductus ini akan hilang)
- Kelenjar tiroid kemudian turun di depan os hyoideum dan kartilago laryng
- Tyroid mencapai posisi tetapnya di depan trachea pada minggu ke-7 (2 lobus lateral, 1 istmus medial), berfungsi pada akhir bulan ke-3
- Sel parafolikular berasal dari corpus ultimobranchiale (ventral kantung pharyng ke-4)



GLD. PARATHYROID



GLD. PARATYROID



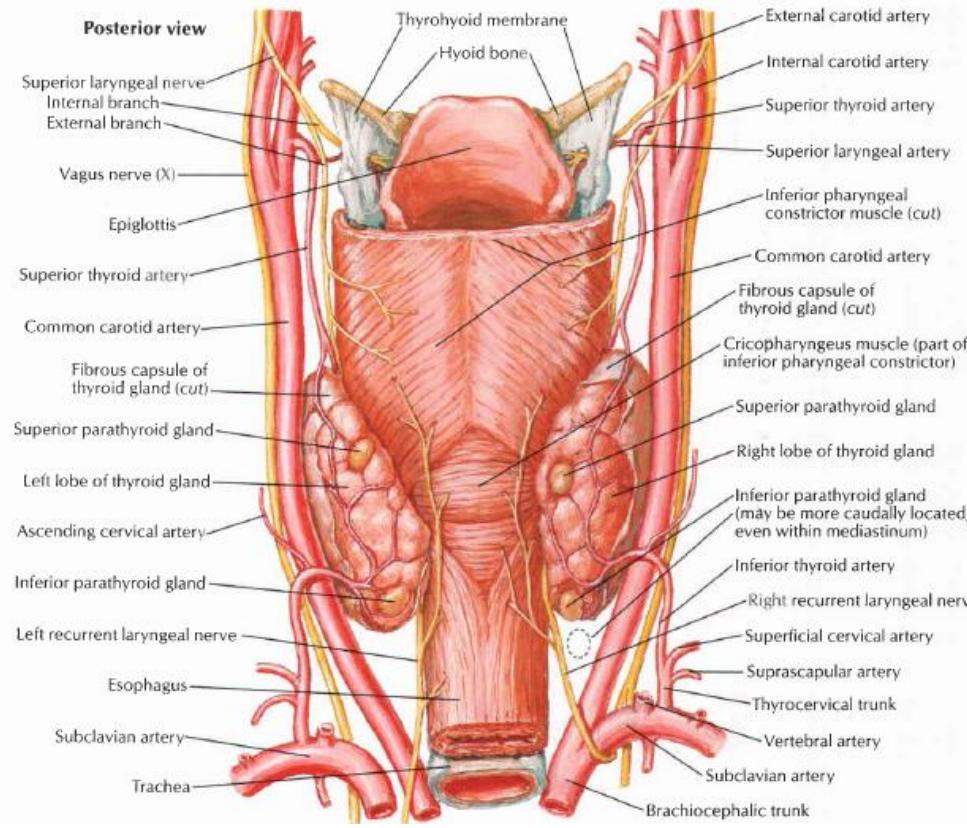
- Ukuran kecil (D: 5 mm), berwarna coklat kekuningan
- Terletak di posterior lobus laterales gld. thyroidea, di luar capsula fibrosa & tertutup lamina pretrachealis fascia cervic
- Berat: 250 mg
- Jumlah: 2-6 buah (paling sering 4 buah)
- Tdd atas:
 - gld. parathyroidea superior (dex/sin)
 - gld. parathyroidea inferior (dex/sin)

- Vaskularisasi

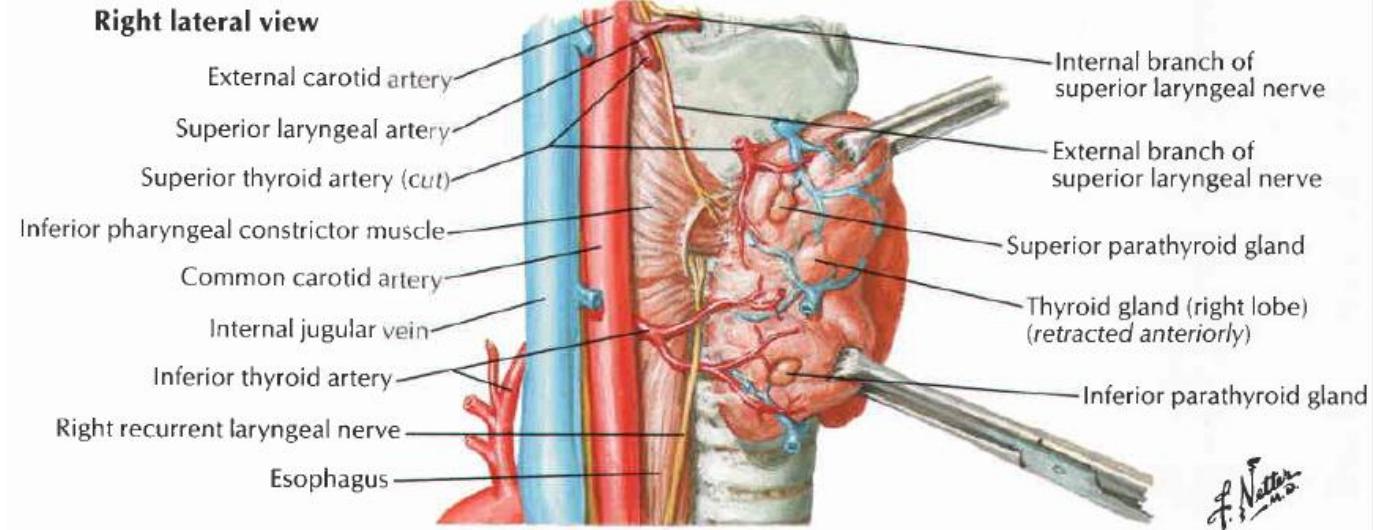
Rami ascendens et descendens A. thyroidea inferior & kadang A. thyroidea superior

Gld. Parathyroidea menghasilkan parathormon (dihasilkan oleh chief cell) yang penting untuk fungsi metabolisme calcium dan phosphor

Posterior view



Right lateral view



FUNGSI PARATHORMON



- Meningkatkan absorpsi Ca oleh usus
- Meningkatkan reabsorpsi Ca oleh tubulus ginjal
- Meningkatkan kecepatan resorbsi tulang oleh sel osteoclast
- **Antagonis** thd THYROCALCITONIN
- *Menghambat* reabsorpsi phosphat oleh tubulus ginjal

Bila **Ca rendah** → Merangsang Parathormon → Kecepatan resorbsi osteoclast meningkat → Absorbsi jar.tlg meningkat

Bila **Ca meningkat** → Parathormon menurun → Thyrocalcitonin meningkat → pembentukan osteoclast menurun → resorbsi tlg menurun → Ca darah menurun

Bila Ca darah sangat sedikit → TETANY

- **HIPERPARATHYROID :**

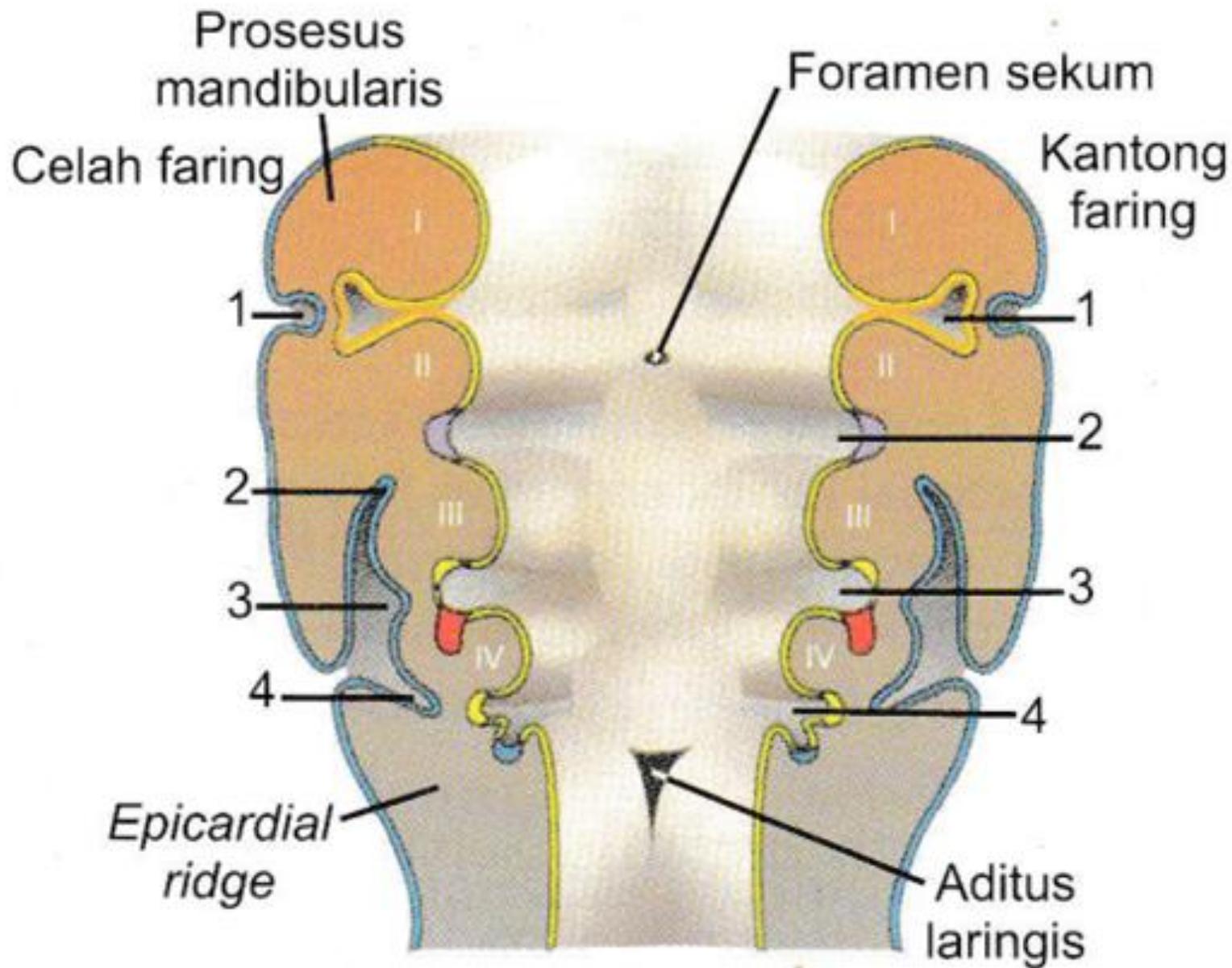
Phosphat darah *menurun* → Ca darah *meningkat* → deposit Ca dlm ginjal/gaster dan dekalsifikasi tulang → OSTEITIS FIBROSA CYSTICA

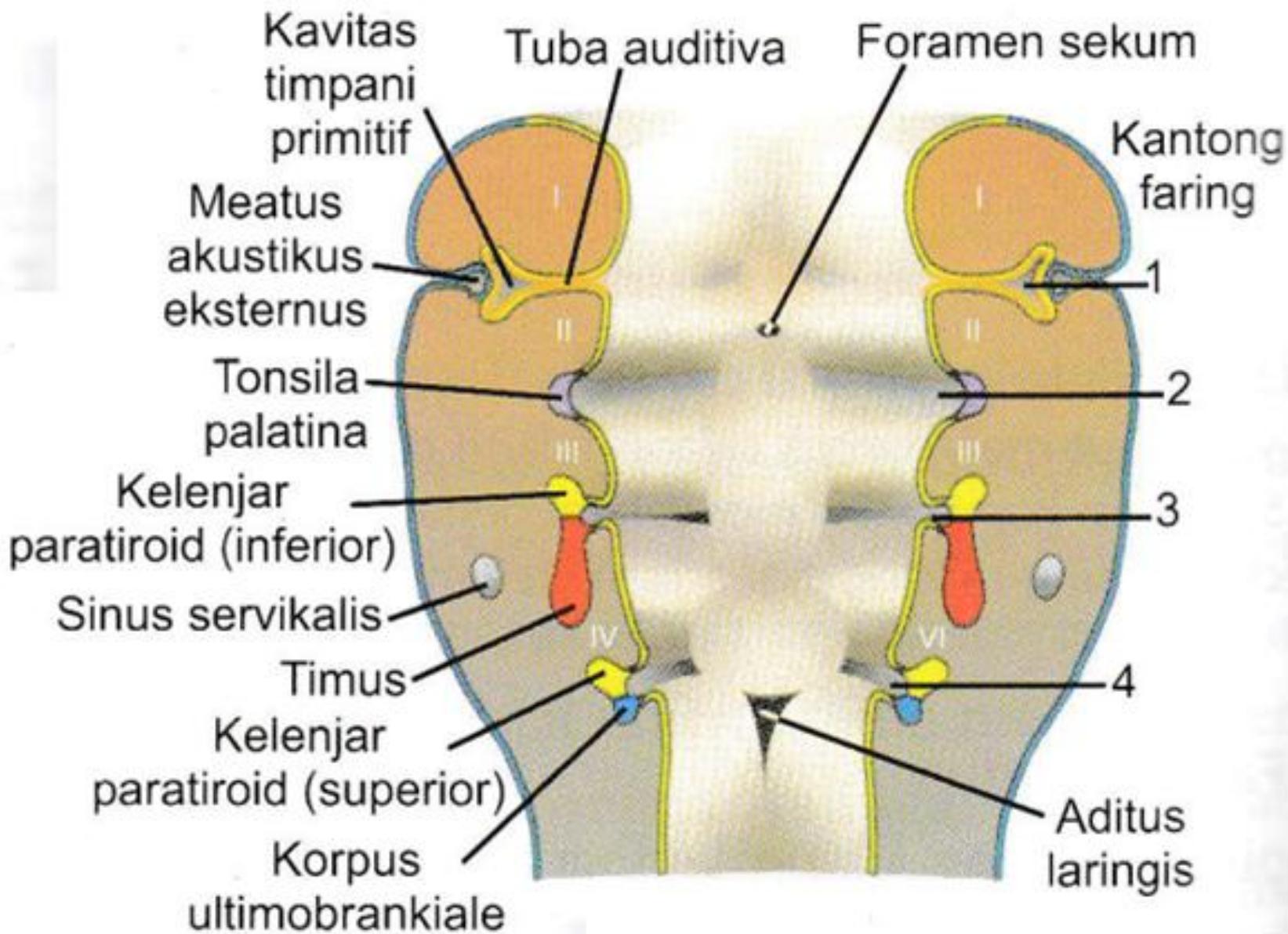
- **HIPOPARTHYROID :**

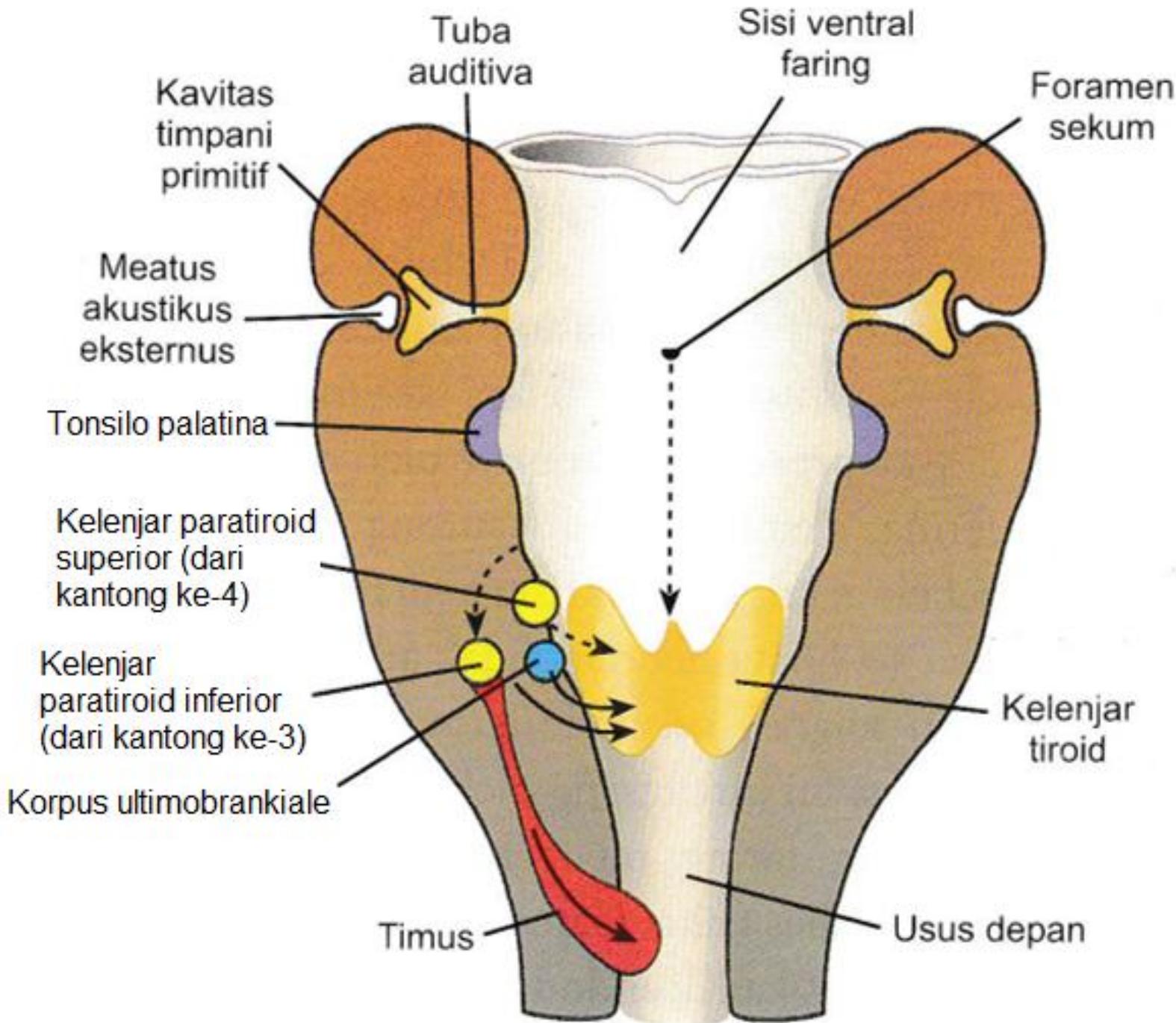
Phosphat darah *meningkat* → Ca darah *menurun* → TETANY

EMBRIOLOGI

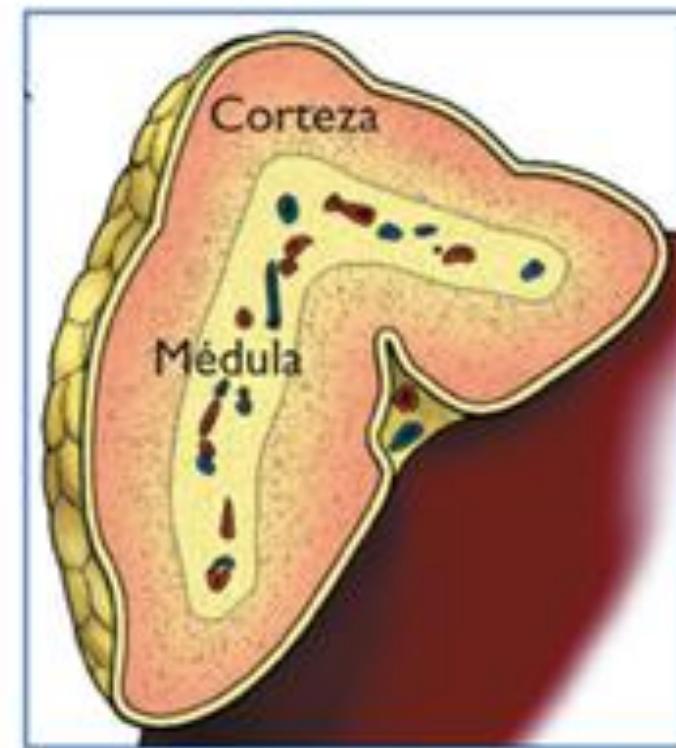
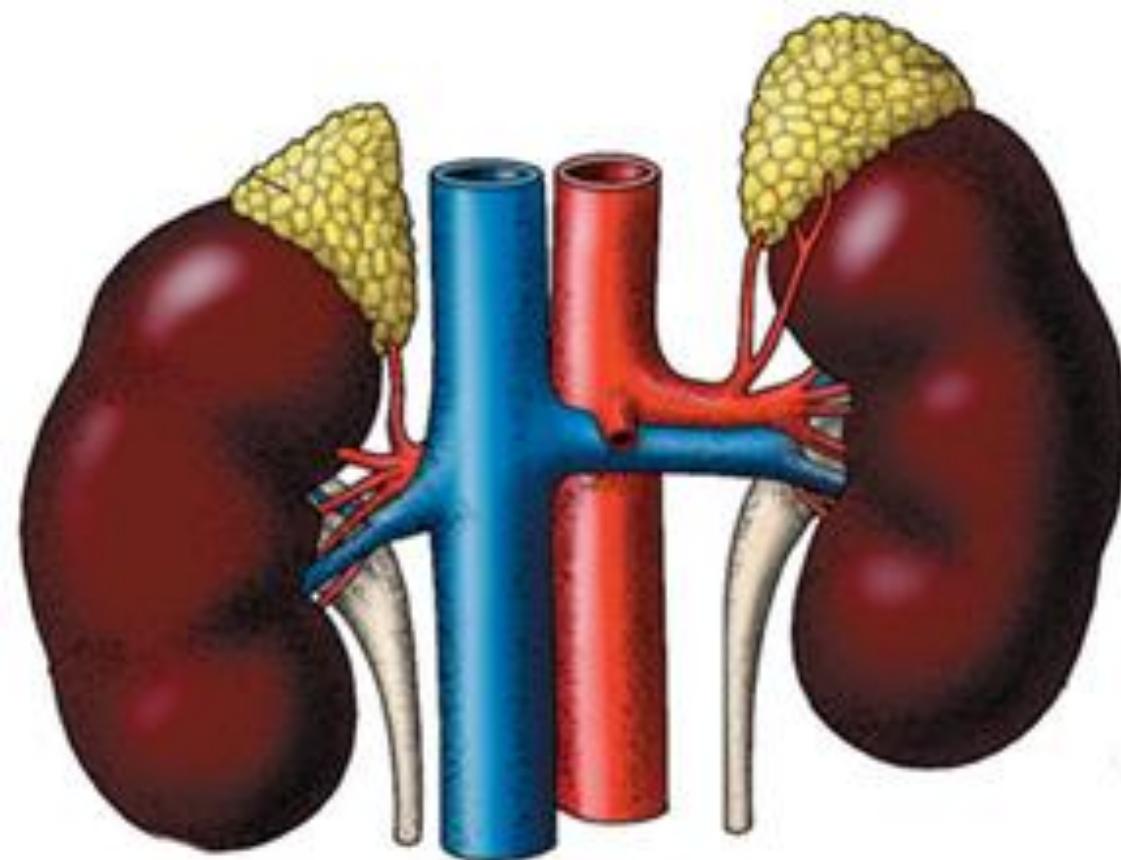
- Gld. parathyroid inferior berasal dari bagian dorsal kantong pharyng ke-3 (bagian ventral menjadi thymus)
- Pergerakan tymus ke arah bawah gld. thyroid akan menyebabkan gld. parathyroid inferior berada di inferior gld. thyroid
- Gld. parathyroid superior berasal dari bagian dorsal kantong pharyng ke-4 (bagian ventral menjadi corpus ultimobranchiale → sel parafolikular thyroid)







GLD. ADRENAL/SUPRARENAL



GLD. SUPRARENALIS (gld. Adrenalis)



- Kelenjar endokrin yang kecil, lunak dan berwarna kuning
- Letak:
Facies supero-medialis ren (kutub atas ginjal), dalam capsula adiposa, tertutup oleh fascia renalis
- Dextra : bentuk pyramida
Sinistra : lebih pipih dan bentuk bulan sabit (semilunar)
- Tiap kelenjar memiliki hilus (di bagian cranial)

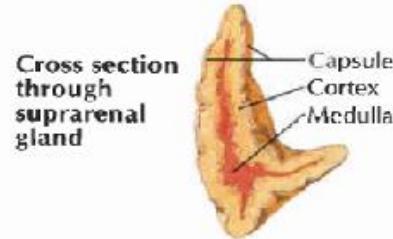
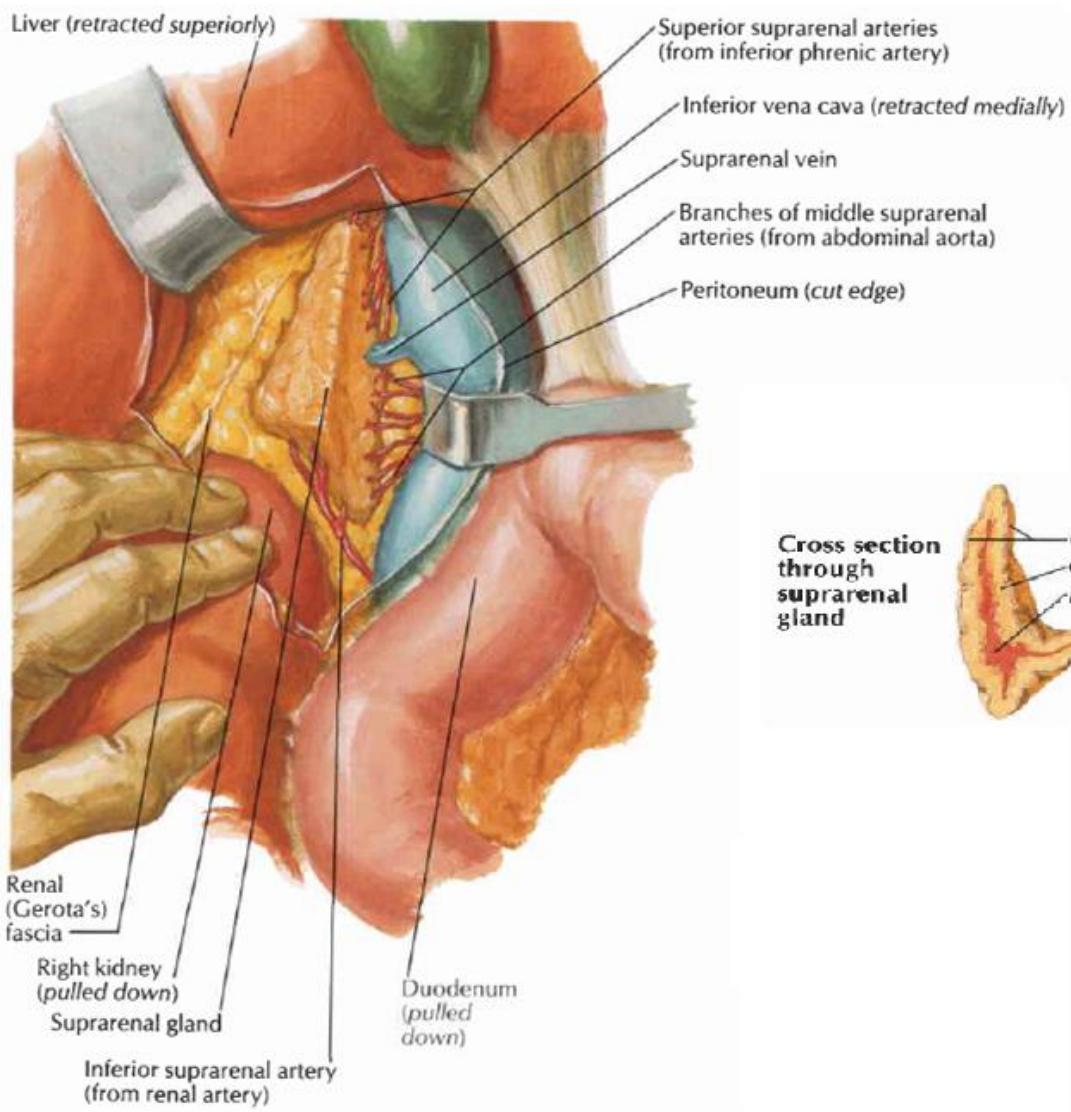
Struktur Gld. Suprarenalis

- **Cortex**

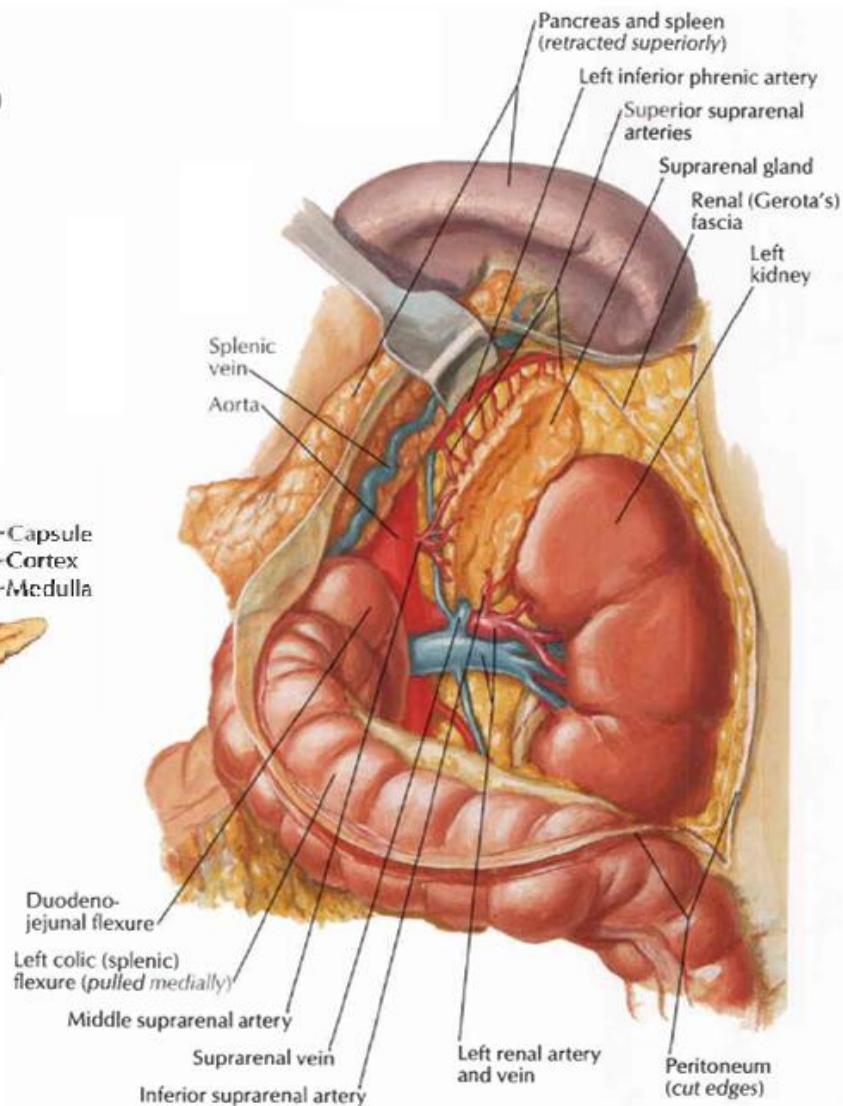
- warna kuning kehijauan
- tdd sel epitel yg berasal dari coelomic epithelium
- di dalamnya tdpt banyak sinusoid
- menghasilkan hormon steroid (mineralocorticoid, glucocorticoid, dan sex steroid)

- **Medulla**

- di profundus, warna merah hitam, lunak
- berasal dari crista neuralis
- pembuluh darah dan saraf >>>
- menghasilkan hormon catecholamin, berupa adrenalin (epinephrine) dan noradrenalin (norepinephrine)



RIGHT



LEFT

- **Vascularisasi**

Arteri berasal dari:

- A. suprarenalis superior
(cabang A. phrenicoabdominalis)
- A. Suprarenalis media
(cabang Aorta abdominalis)
- A. suprarenalis inferior
(cabang A. renalis)

darah venous dialirkan melalui V. suprarenalis:

- V. Suprarenalis dex → V.C. Inferior
- V. Suprarenalis sin → V. Renalis → V.C. Inferior

- **Aliran limphe**

semua dialirkan ke lnn. lumbalis

Primary control mechanism

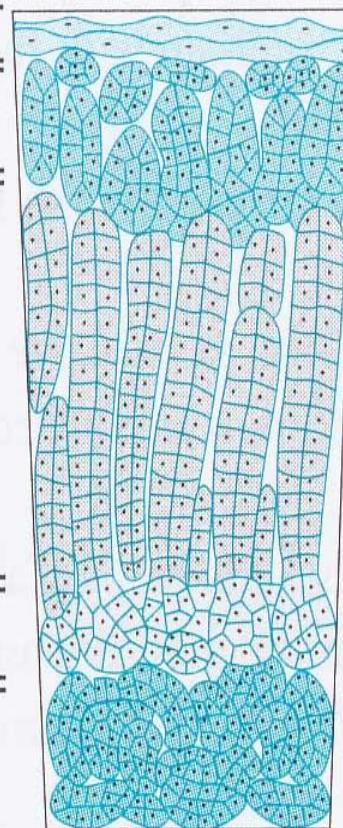
Region

Hormones secreted

Renin-angiotensin



Capsule
Zona
glomerulosa



→ Aldosterone (mineralocorticoids)

CRH/ACTH



Zona
fasciculata

→ Cortisol (glucocorticoids)

CRH/ACTH



Zona
reticularis

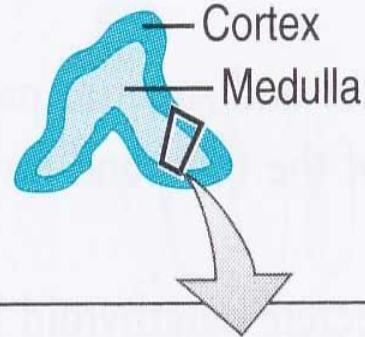
→ Androgens and estrogens

Preganglionic
sympathetic fibers



Medulla

→ Epinephrine and
norepinephrine (3:1)



Cortex Adrenal



Terdiri dari 3 lapisan :

1 . ZONA GLOMERULOSA (superfisial)

Hasil: MINERALO-CORTICOID (Deoxy-corticosteron & Aldosteron)

Fungsi:

metabolisme mineral → dg cara meningkatkan absorbsi NATRIUM oleh mukosa lambung , T.C.I dan II serta Klj.keringat dan klj. Ludah

2 . ZONA FASCICULATA (tengah)

bersama zona retikularis membentuk GLUCO-CORTICOID tdd : CORTISON , CORTISOL , CORTICOSTERON (pd binatang tertentu)

3 . ZONA RETICULARIS (dalam)

FUNGSI : 1 . ikut membentuk gluco-corticoid

2 . Diduga membentuk sex-hormon

DEHYDRO-EPIANDROSTERON = ANDROGEN

Medulla Adrenal



- Tdd sel Polyhedral berupa lempengan dan dikelilingi kapiler/vena dan sel ganglion simpatetik → bila ada rangsangan dari serat pre-sinaptik → seluruh sel medula bereaksi serat post-sinaptik
- Membentuk HORMON CATECHOLAMIN →

EPINEPHRIN (adrenalin)

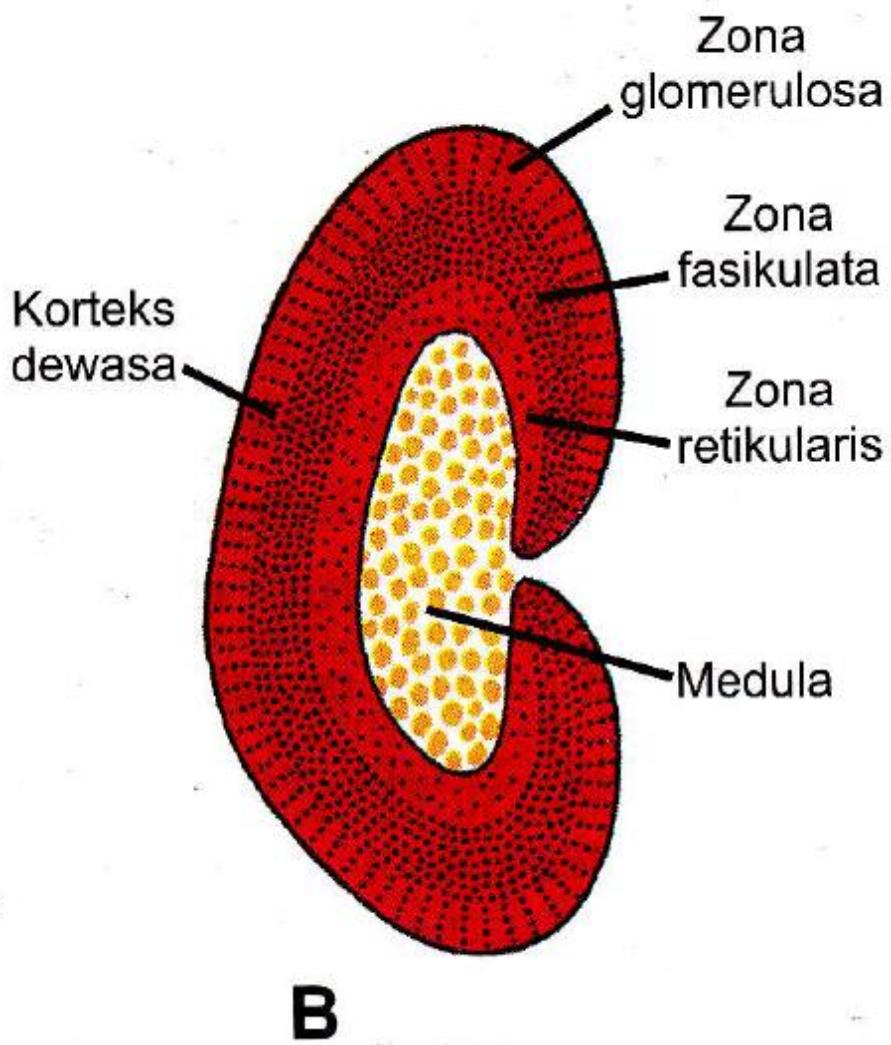
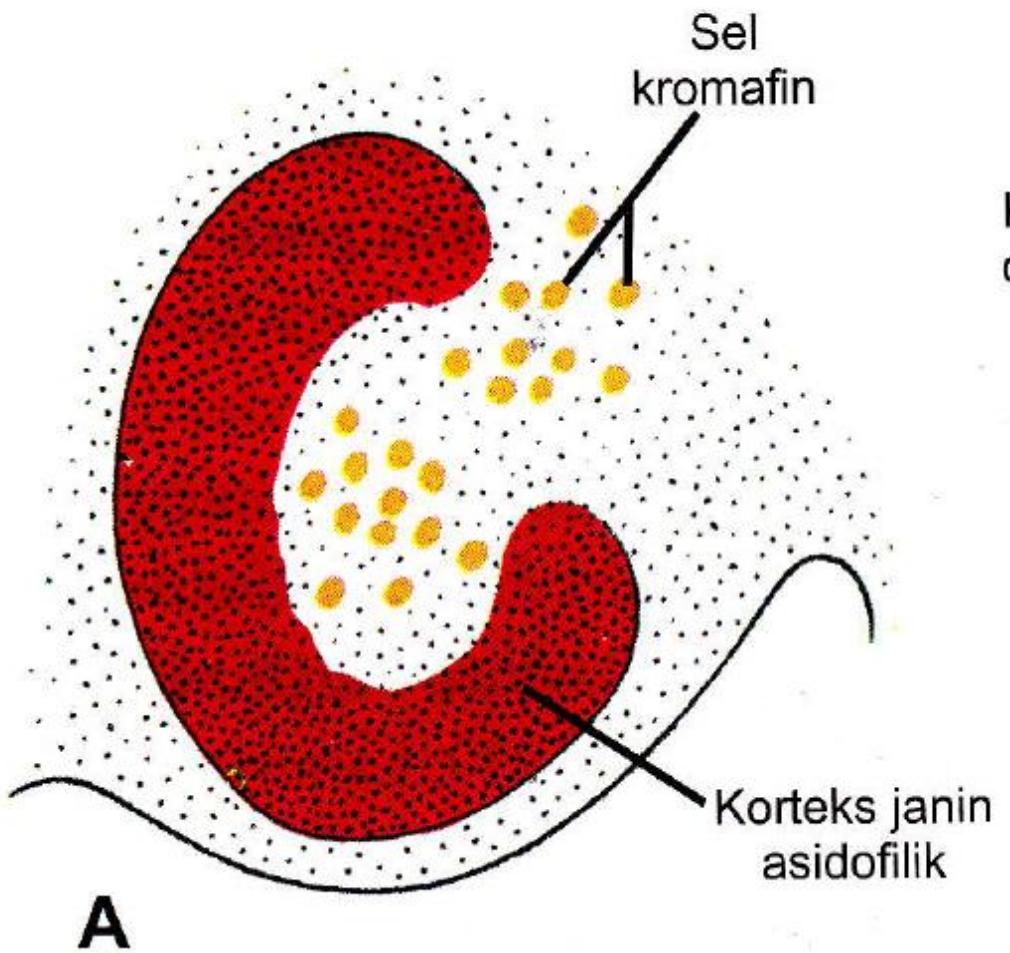
- meningkatkan sekresi glikogen dlm hepar
- konstriksi pemb.drh otot lurik → meningkatkan denyut jantung, tekanan darah , pernapasan dan pengeluaran keringat

NOREPINEPHRIN (Noradrenalin)

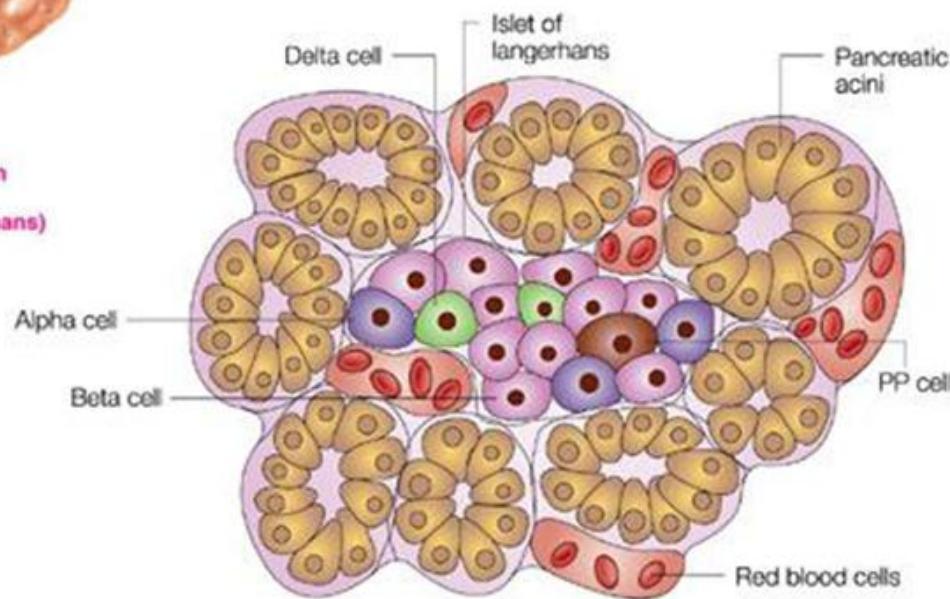
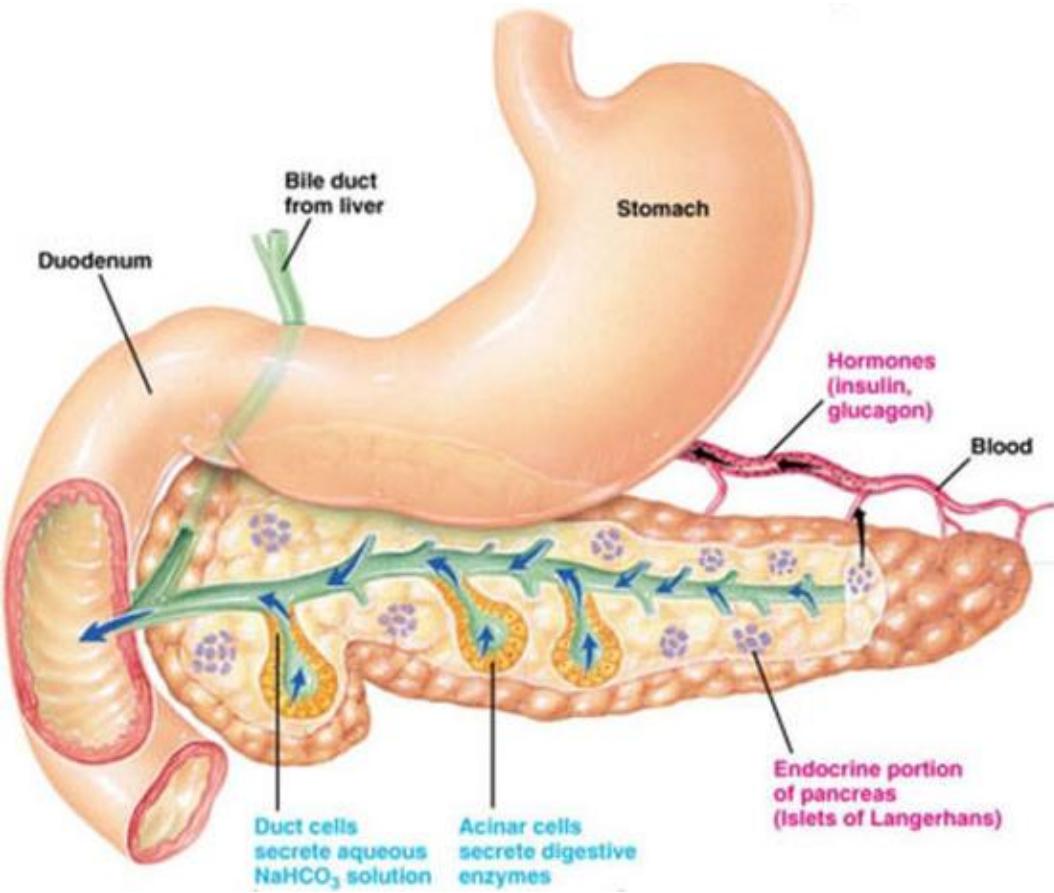
- meningkatkan tekanan darah , tetapi tidak mempengaruhi sekresi glikogen

EMBRIOLOGI

- Terbentuk dari 2 komponen:
 - mesoderm → korteks
 - ektoderm → medulla
- Minggu ke-5: Sel mesotel (di radiks mesentrium – gonad) berproliferasi menjadi organ asidofilik berupa korteks janin/primitif
- Kemudian sel mesotel yg lain mengelilingi organ asidofilik → korteks dewasa/definitif
- Sel kristra neuralis (ektoderm) menginvasi bagian medial → medulla (sel kromafin)



PANCREAS



PANCREAS



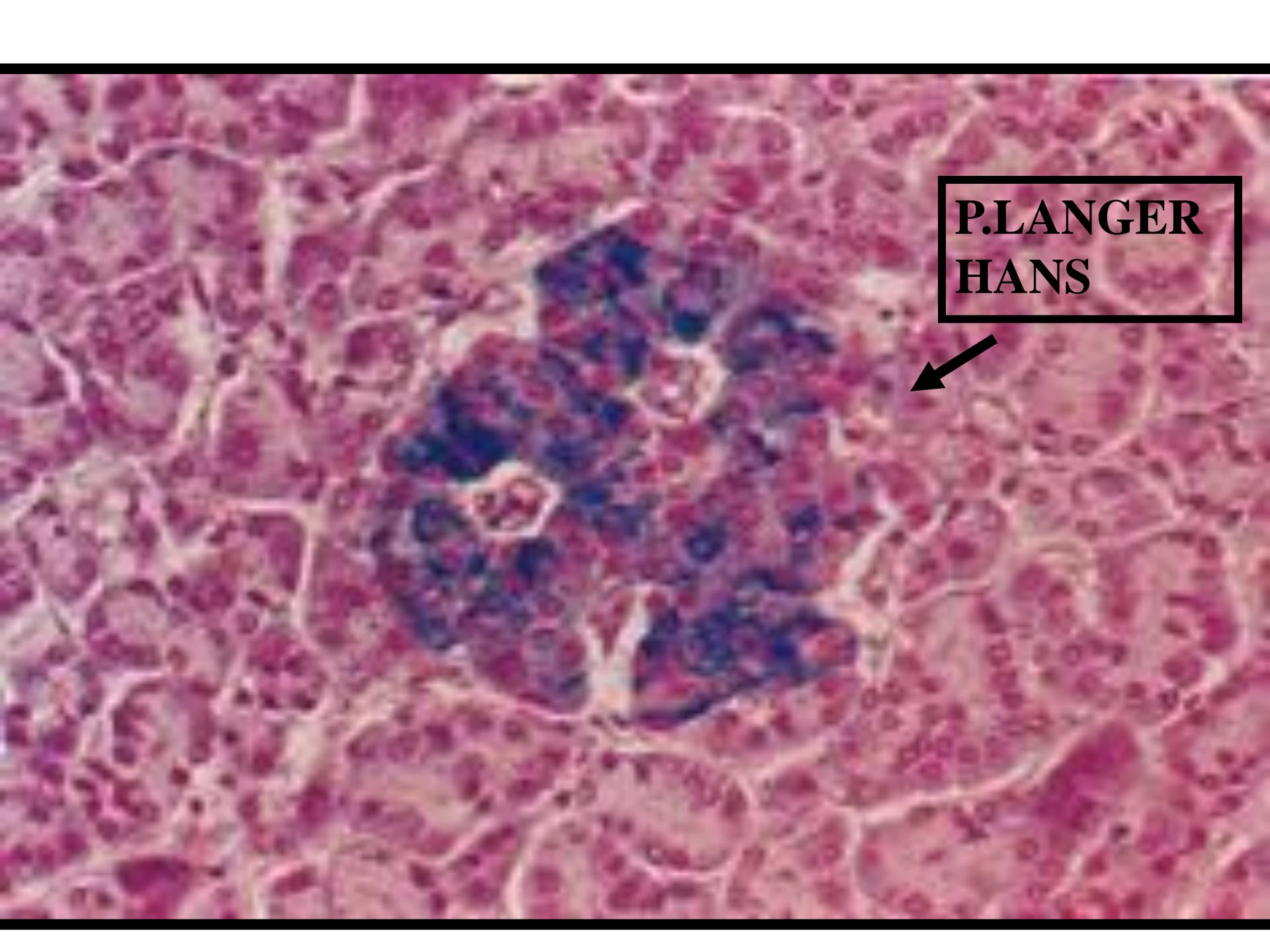
- Bag. Pancreas yg berfungsi sbg klj endokrin adalah PULAU LANGERHANS
- Membentuk 2 macam hormon :

INSULIN

- Meningkatkan up take glukosa oleh sel → glukosa darah **menurun**
- Hyperinsulinism → hipoglikemi
- Hypoinsulinism → DIABETES MELLITUS

GLUKAGON :

- antagonis dengan insulin
- Meningkatkan pelepasan glikogen oleh jaringan → glukosa darah **meningkat**



P.LANGER
HANS



Embriologi



Pulau-pulau langerhans

- Berkembang dari jaringan parenchim pancreas (minggu ke-3 kehidupan janin)
- Tersebar di seluruh kelenjar
- Sekresi insulin → mulai ± bulan ke-5
- Kadar insulin janin tidak tergantung pada kadar insulin ibunya

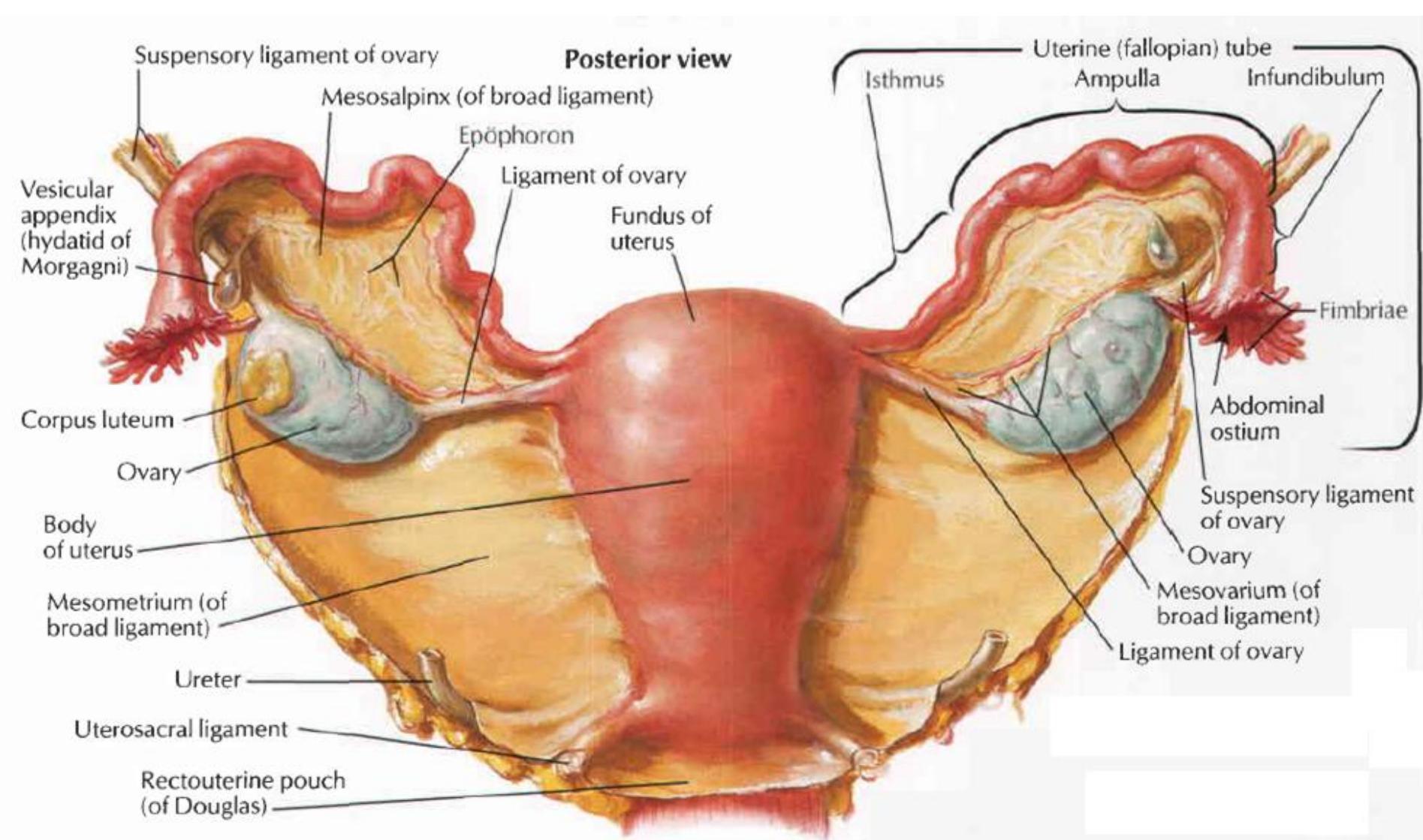
GONADS

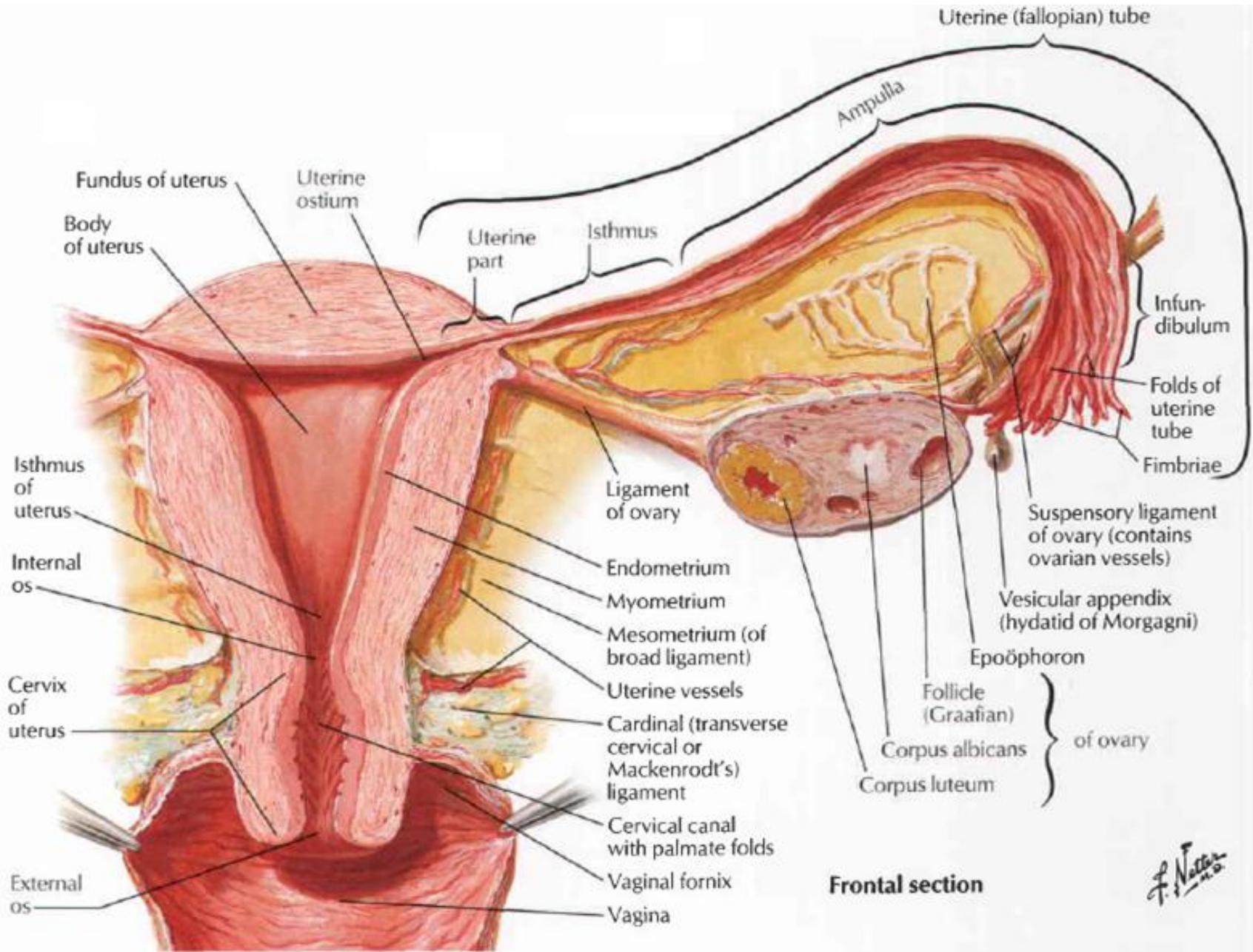
- OVARIUM
- TESTIS



OVARIUM

- Berbentuk oval dengan ukuran $4 \times 2 \times 1$ cm. Difiksasi oleh mesovarium, lig. suspensorium ovarii, dan lig. suspensorium proprium
- Bentuk dan ukuran tergantung umur dan stadium siklus menstruasi
- Terletak pada dinding lateral pelvis di dalam suatu lekuk yang disebut fossa ovarica.
- Ovarium diliputi kapsul jaringan ikat tipis disebut tunica albugenia.
- Sebelum akil-balig permukaan ovarium licin, setelah akil baliq permukaan menjadi kasar karena degenerasi corpora lutea, pada menopause ovarium akan mengisut dan mengecil.
- Organ eksokrin → ovum
- Organ endokrin → estrogen & progesteron





Testis

- Organ primer untuk reproduksi pria
- Mengalami penurunan dari daerah asalnya, melalui kanalis inguinalis ke dalam skrotum
- Bentuk ovoid, berat: 10-14 gr, p: 4cm, diameter A-P: \pm 3 cm, tebal: \pm 2,5 cm
- Fungsi & struktur diatur o/ hormon gonadotropin

Fungsi :

- Kelenjar endokrin : hormon testosteron
- Kelenjar eksokrin : penghasil spermatozoa

Struktur :

tersusun atas bungkus luar & struktur dalam

Testis

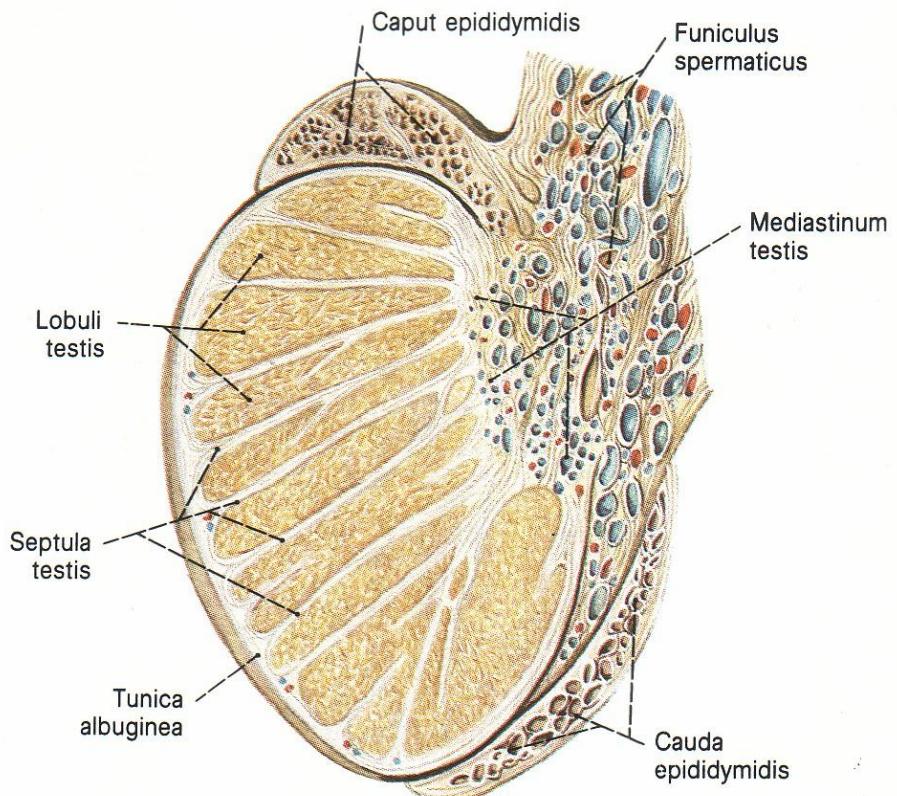
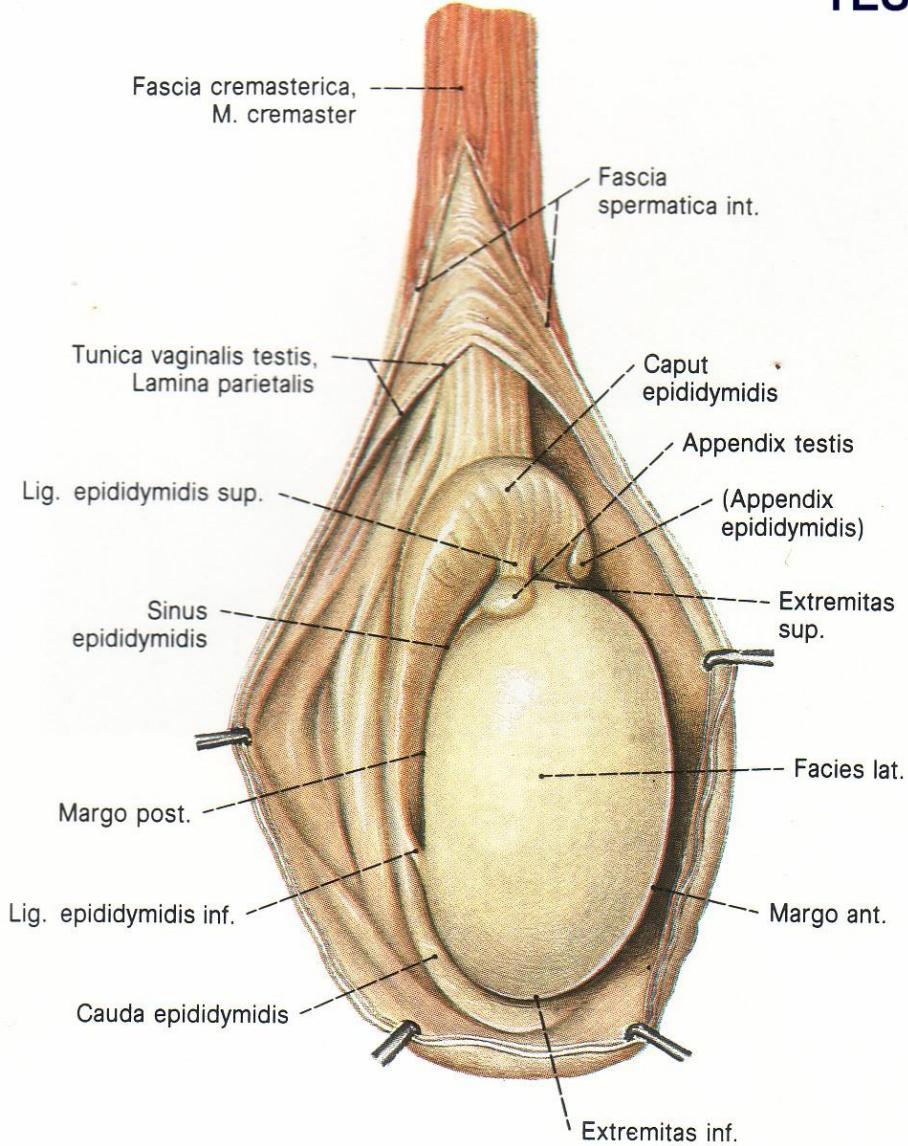
Bungkus luar :

- A. Tunika **vaginalis** : 2 lapis sbg kantong → mesothelium, melapisi permukaan testis bgn anterior
- B. Tunika **albugenia** : jar. Ikat padat fibrosa mrpk kapsula yg lbh tebal sepanjang permukaan posterior → mediastinum testis
- C. Tunika **vasculosa** : sangat tipis

Struktur dalam:

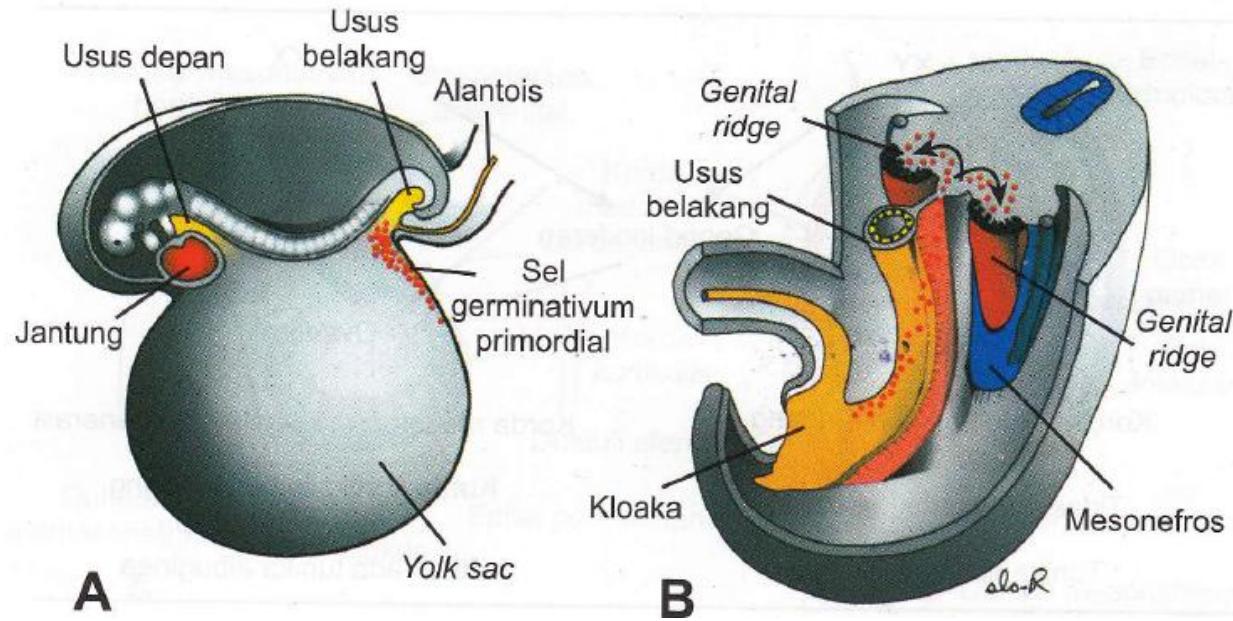
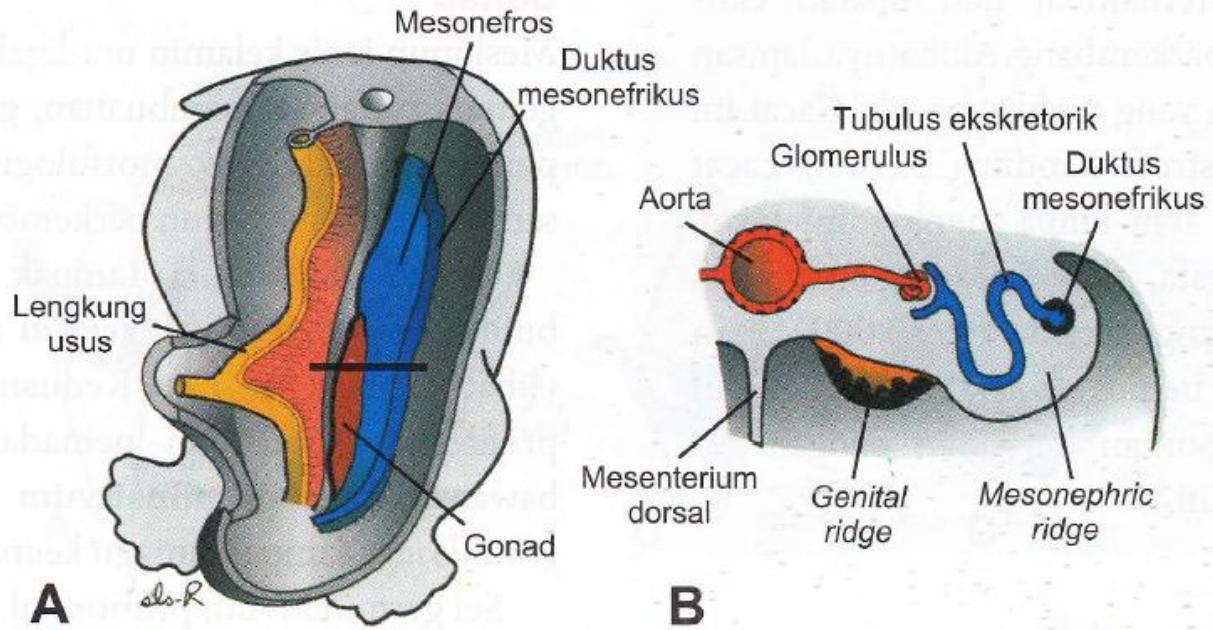
- A. Septa : mrpk perluasan T. albugenia, membagi testis mjd ± 200-400 lobulus
- B. Lobulus : t.d 1-4 tubulus seminiferus → eksokrin, jaringan ikat longgar di antara tubulus tdpt **endocrinocytus interstitialis** (Leydig) → endokrin

TESTIS



EMBRIOLOGI

- Jenis kelamin sudah ditentukan secara genetis saat fertilisasi, tapi gonad belum memperoleh karakteristik morfologis pria atau wanita sampai minggu ke-7 perkembangan
- Gonad primitif dibentuk oleh rigi gonad. Pada minggu ke-6 setelah pembuahan, sel-sel benih primordial datang dan mencapai gonad (genital/gonadal ridge)



- Pembentukan testis
 - Kromosom Y pada embrio mengubah gonad primitif menjadi testis
 - Minggu ke-8 kehamilan, sel Leydig mulai menghasilkan testosterone
 - Pada akhir bulan ke-2, testis lebih turun (diduga akibat perkembangan organ-organ abdomen mendorong testis ke bawah)
- Pembentukan ovarium
 - Sel gonad berkembang pesat di bagian korteks membentuk korda korteks
 - Bagian medula-nya hilang, digantikan oleh medula ovarium
 - Pada bulan ke-4 telah terdapat oogonia dan sel folikuler pada ovarium
 - Ovarium menjadi sedikit lebih turun hingga terletak di bawah tepi pelvis sejati

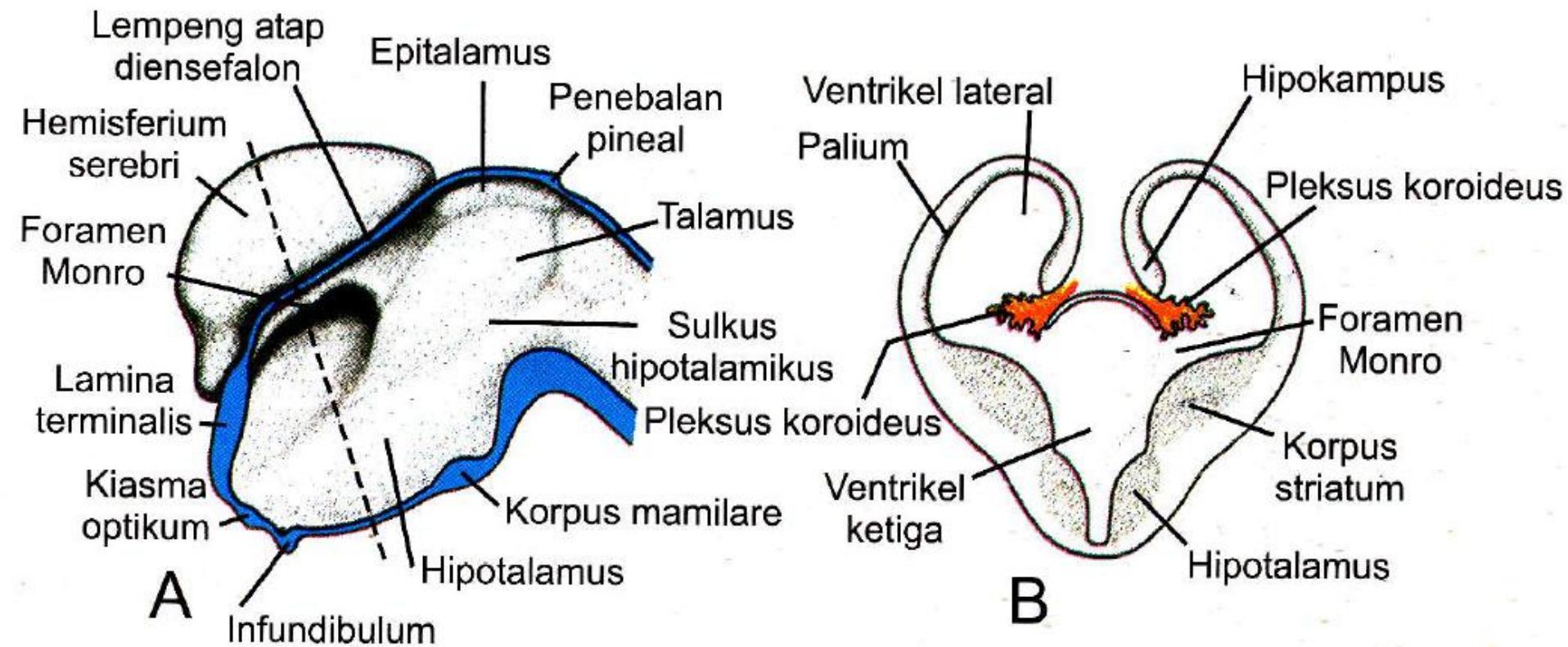
GLD. PINEAL (EPIPHYSIS)

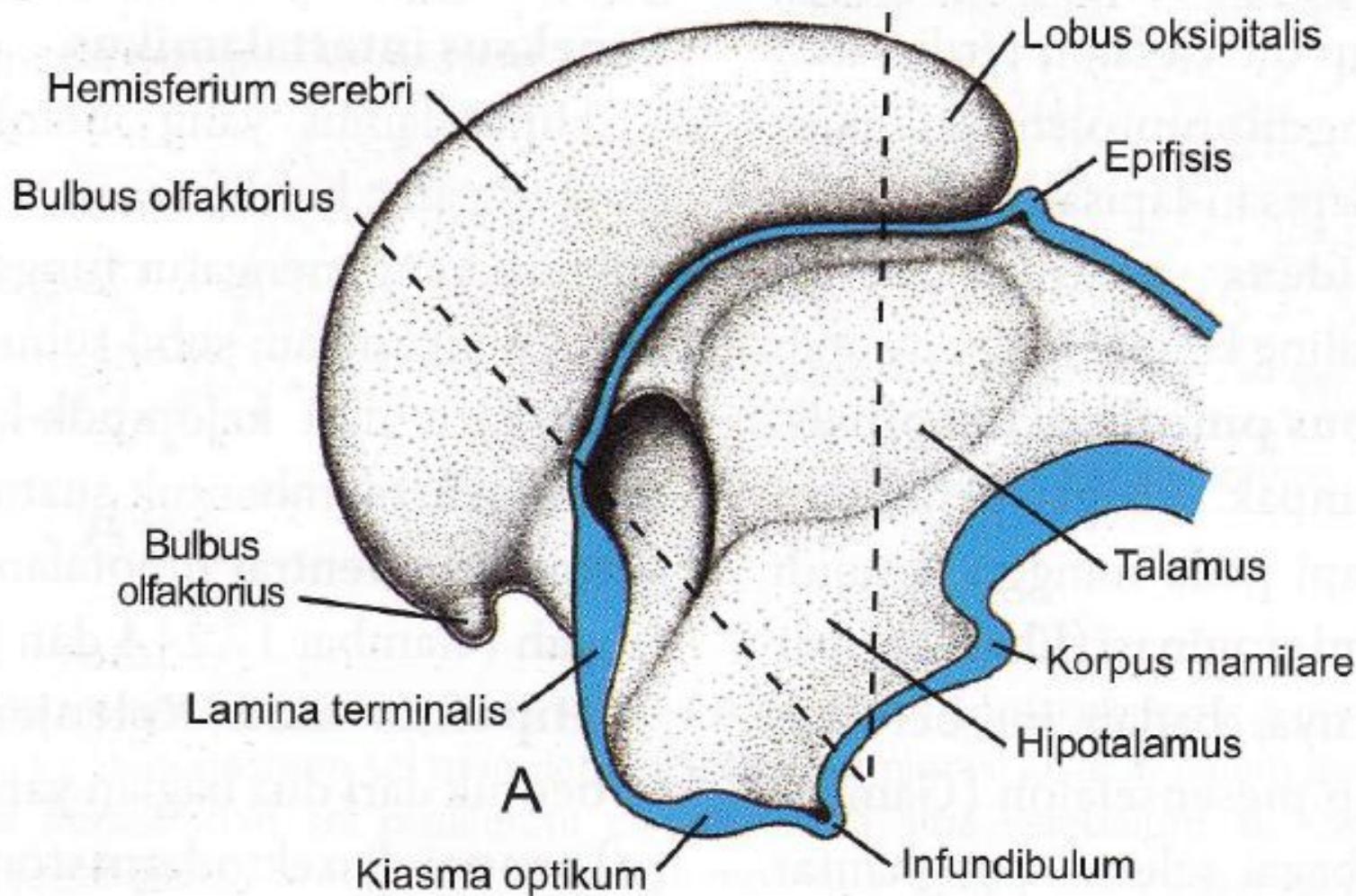
Gld. Pineale/Corpus Pineale/Epiphysis

- Struktur kerucut kecil, melekat pd diencephalon melalui tangkai corpus pineale
- Terletak di posterior mesencephalon
- Dibungkus oleh piamater
- Memiliki 2 macam sel
 - pinealocyte
 - sel interstitial (sel glia)
- Mencapai puncak perkembangan umur 7 tahun.
Umur meningkat → jar.ikat bertambah dan terbentuk *calcified bodies* → Acervuli/brain sand/corpora arynacea
- Tidak memiliki *Blood Brain Barrier* (BBB)
- Merupakan kelenjar yg paling aktif di saat gelap

- Mempengaruhi aktivitas hypophysis cerebri, insulae pancreaticae, gld. Parathyroidea, gld. Suprarenalis, & gonad.
- Sekresi pinealocyte → inhibitor hormon
- Mengandung banyak melatonin (meningkat saat gelap, menurun selama ada matahari) → menghambat pengeluaran hormon gonadotropik (fungsi reproduksi)

EMBRILOGI





TERIMA KASIH