

A microscopic image showing a cross-section of the hypothalamo-hypophyseal system. The image is stained, likely with hematoxylin and eosin (H&E), showing the intricate cellular structure of the hypothalamus and the pituitary gland. The pituitary gland is visible as a dark, triangular structure in the center, surrounded by the hypothalamic tissue. The overall appearance is that of a dense, organized tissue structure.

A hypothalamo-hypophysealis rendszer és a hypophysis

Dr. Tóth Zsuzsanna

Semmelweis Egyetem, Anatómiai Szövet - és Fejlődéstani Intézet

Homeostatic Control Mechanisms

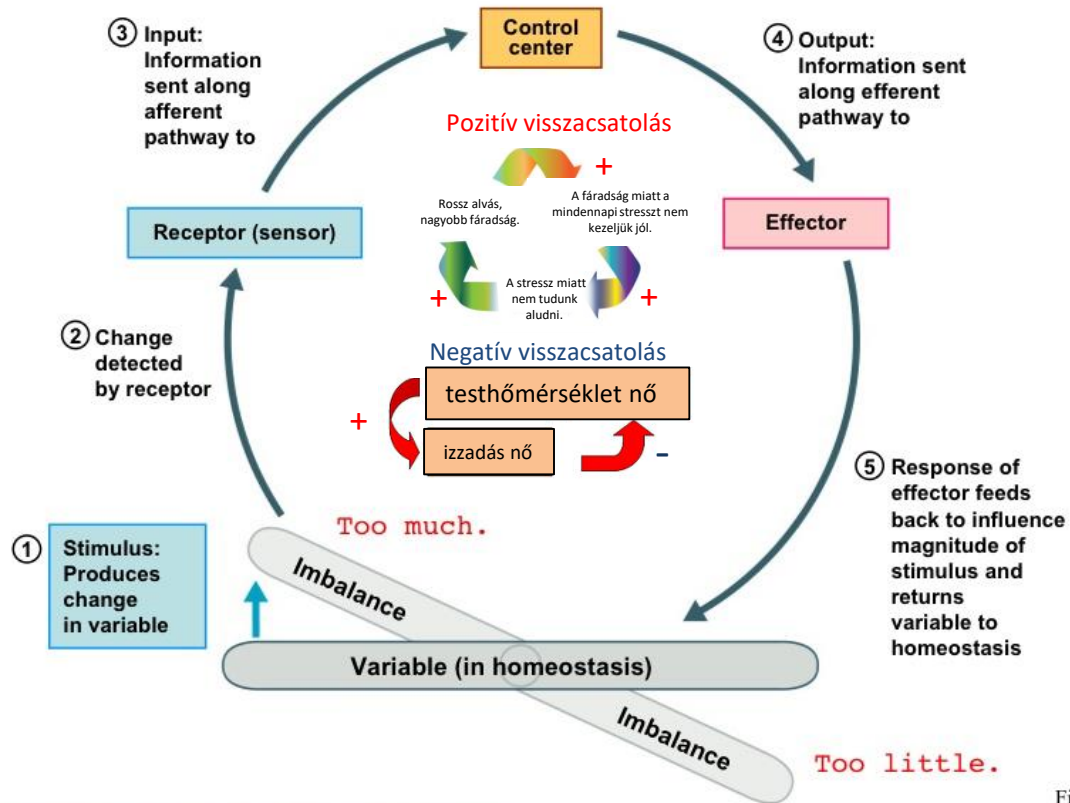
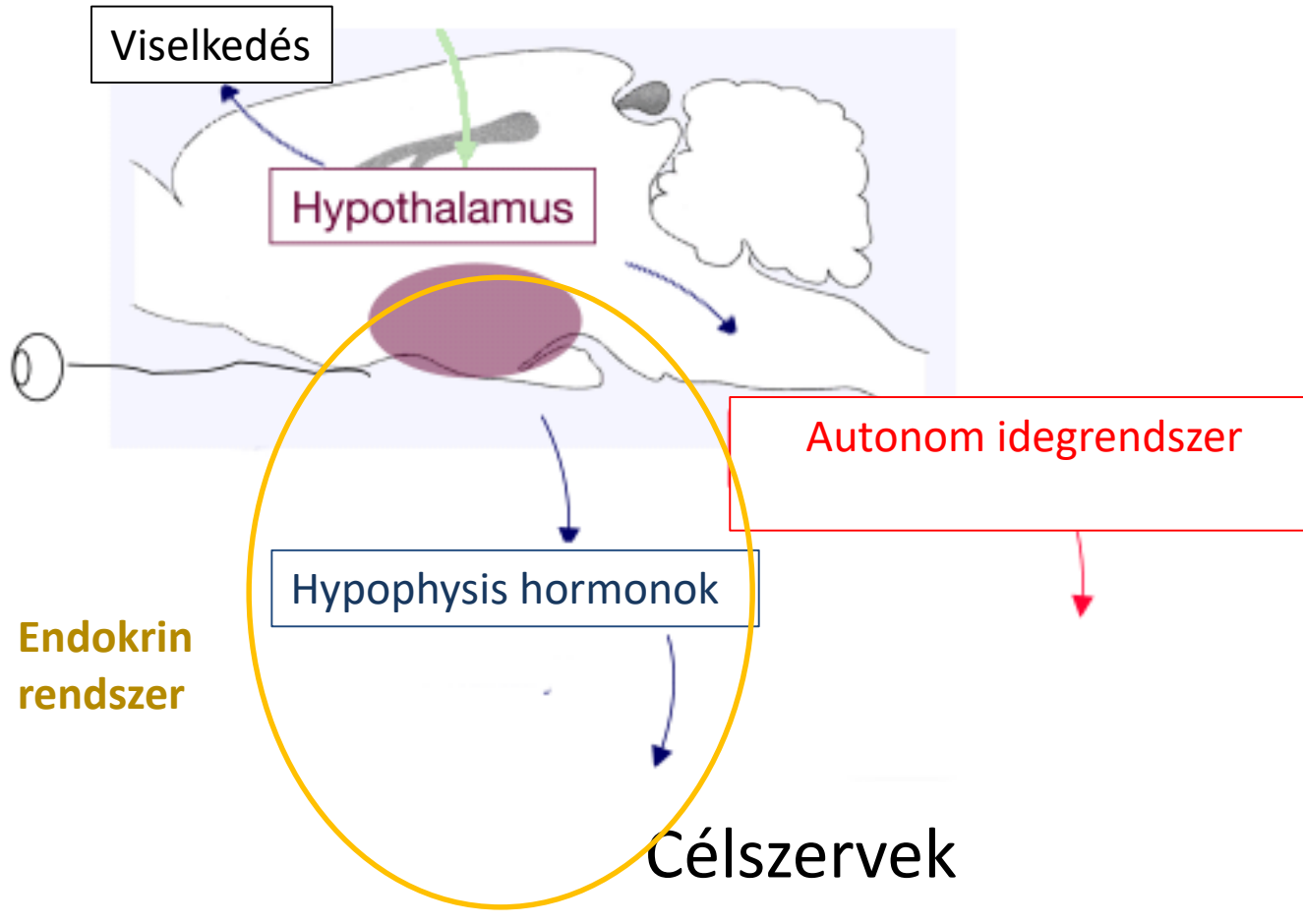


Figure 1.4

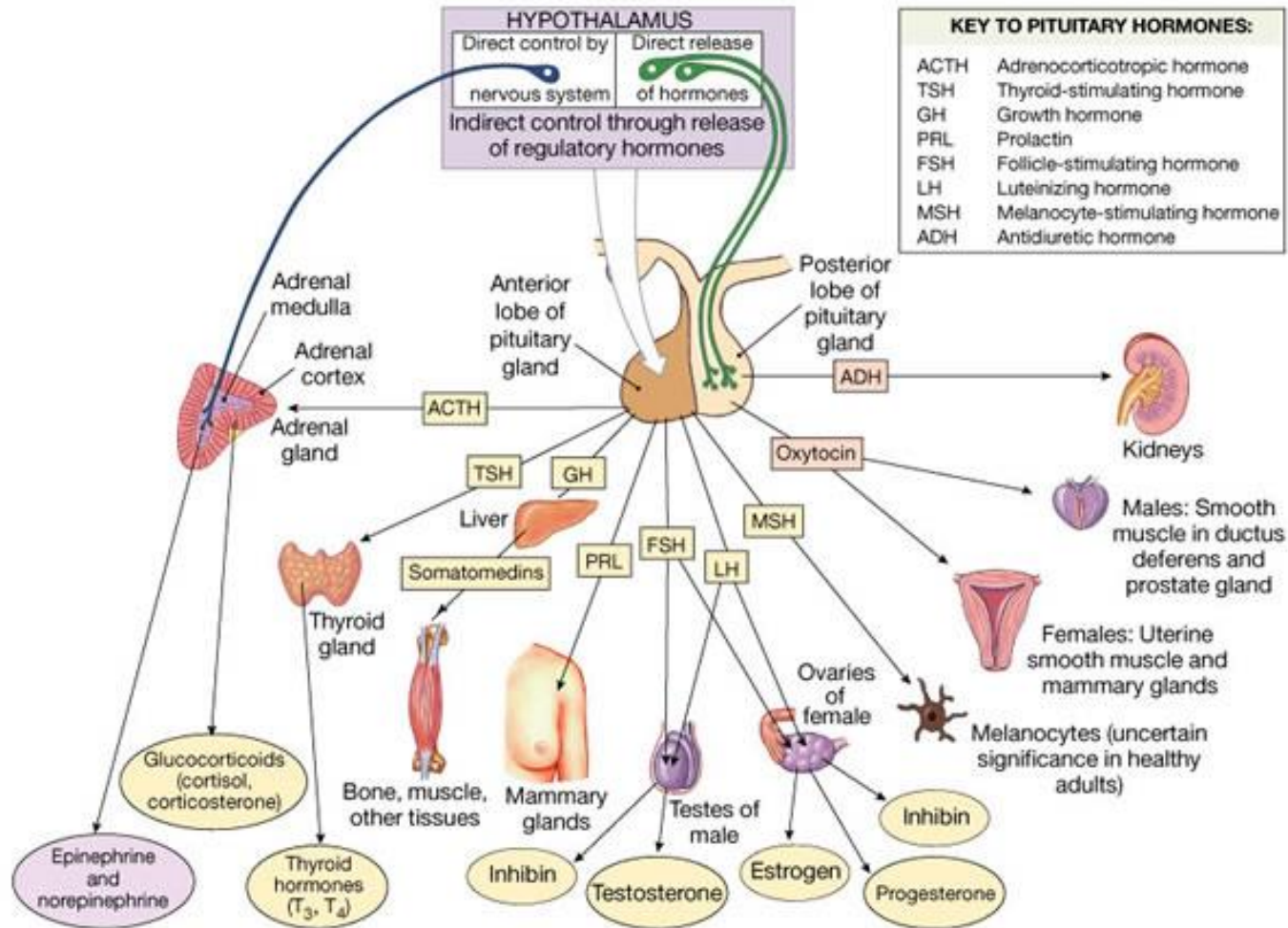
Homeosztatis integráció a hypothalamusban

Környezeti tényezők: fény, hőmérséklet, stressz

Belső tényezők: érzelmek, só-víz háztartás, energiaraktárak



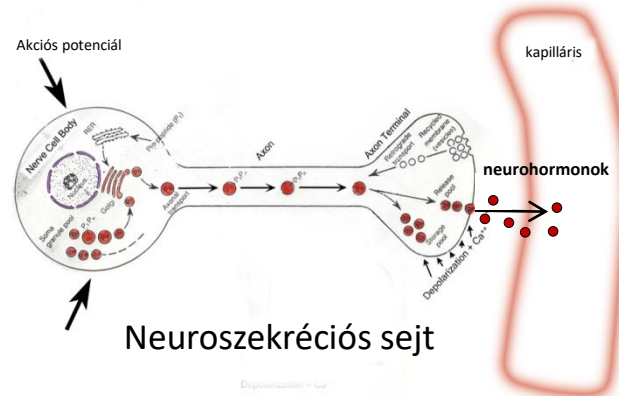
A hypothalamohypophysealis rendszer- neuroendokrin rendszer



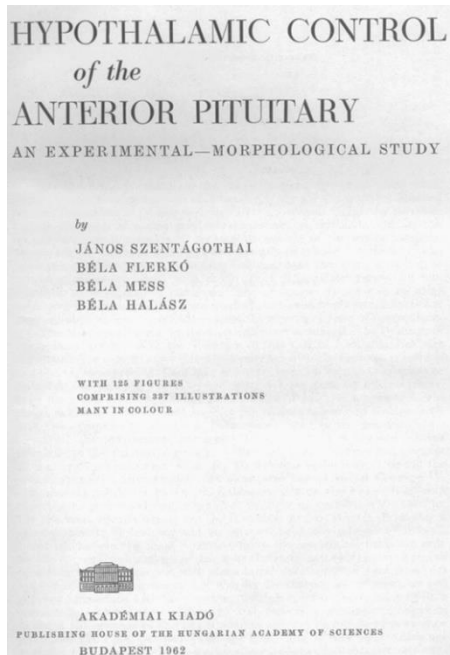
A neuroszekréció jelensége a hypothalamo-hypophysealis rendszerben



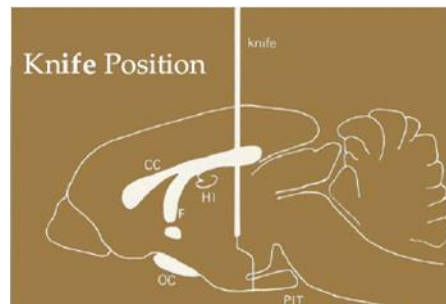
Ernst és Berta Scharrer, 1928



Prof. Halász Béla

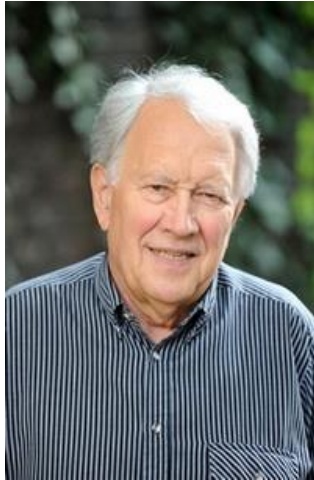


Halász-kés

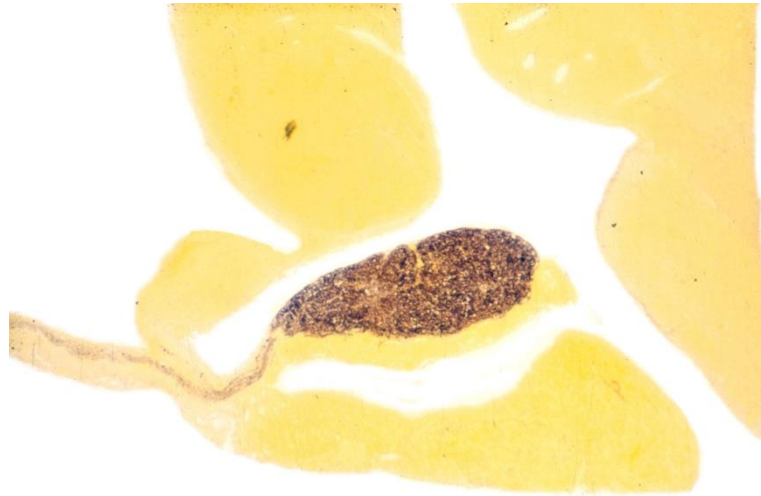


Prof. Szentágothai János

A különböző neurohormonok és termelőési helyük azonosítása

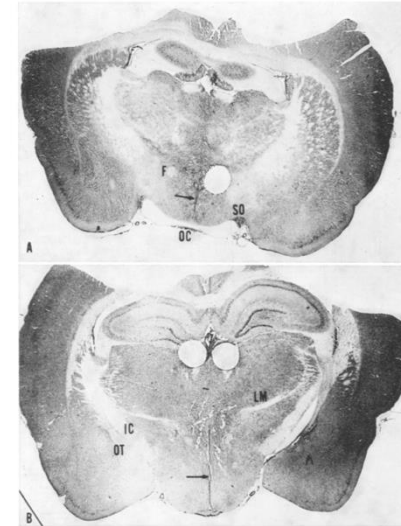


Prof. Palkovits Miklós

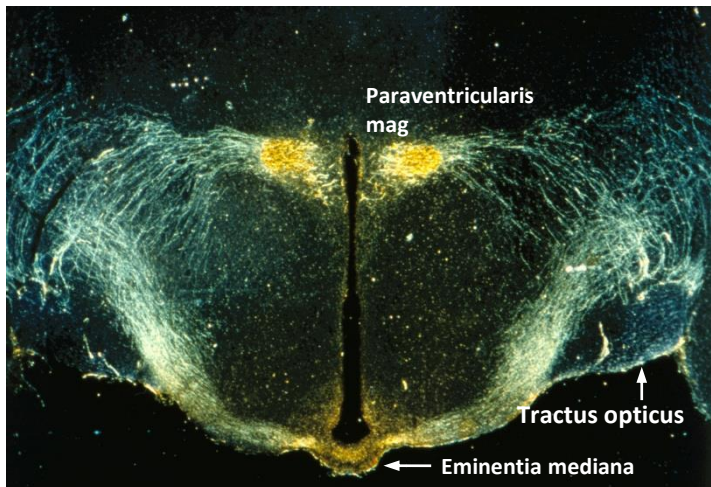


ADH tartalmú idegrostok és ADH felhalmozódás a neurohypophysisben, sagittalis metszet.

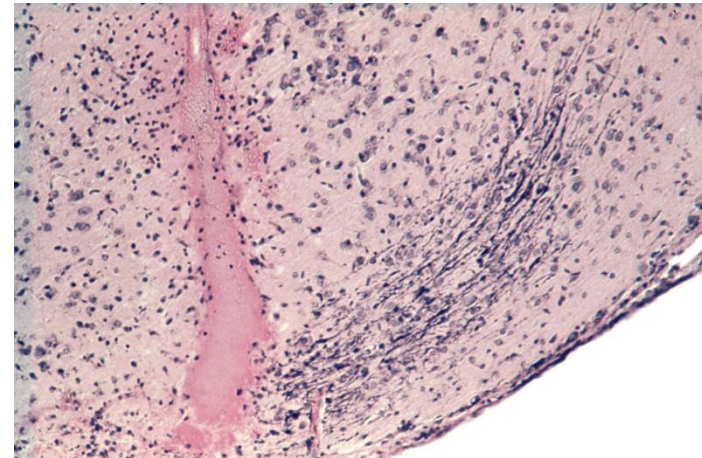
Punch technika



Palkovits M: Isolated removal of hypothalamic or other brain nuclei of the rat. Brain Res 59:449-450 (1973)



ADH immunfestés, patkány hypothalamus coronalis metszet.



Az ADH felhalmozódása a rostokban az átvágástól jobbra - a transzport irányának meghatározása.

A hypothalamus felosztása és magvai

Elülső hypothalamus

- n. anterior
- n. preopticus med. and lat.
- n. paraventricularis
- n. supraopticus
- n. suprachiasmaticus

Középső hypothalamus

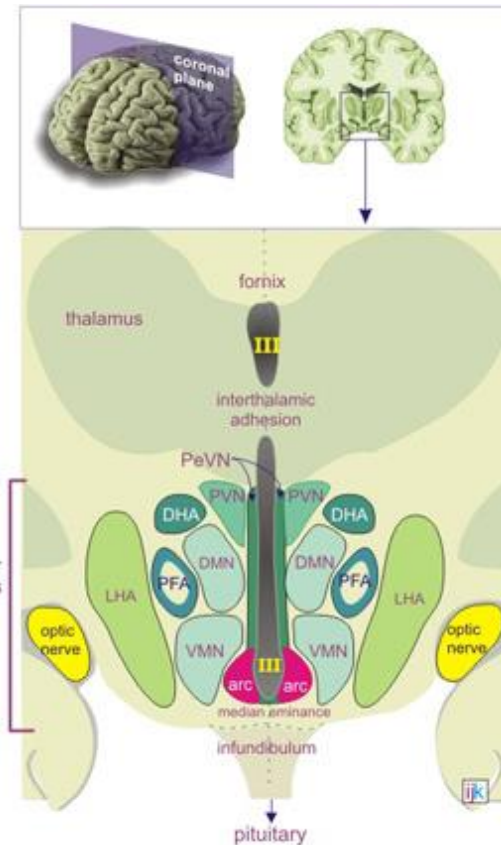
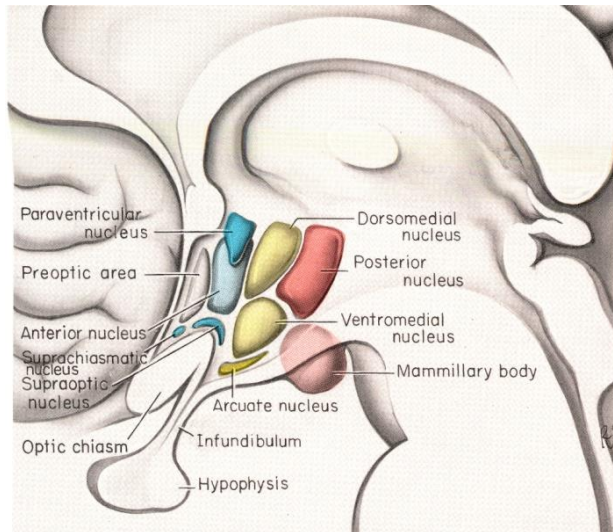
- **Zona periventricularis**
- **Zona medialis**
- n. ventro- and dorsomedialis
- n. infundibularis (arcuatus)

Zona lateralis
dorsolateral hypothalamic area
medialis előagyi köteg

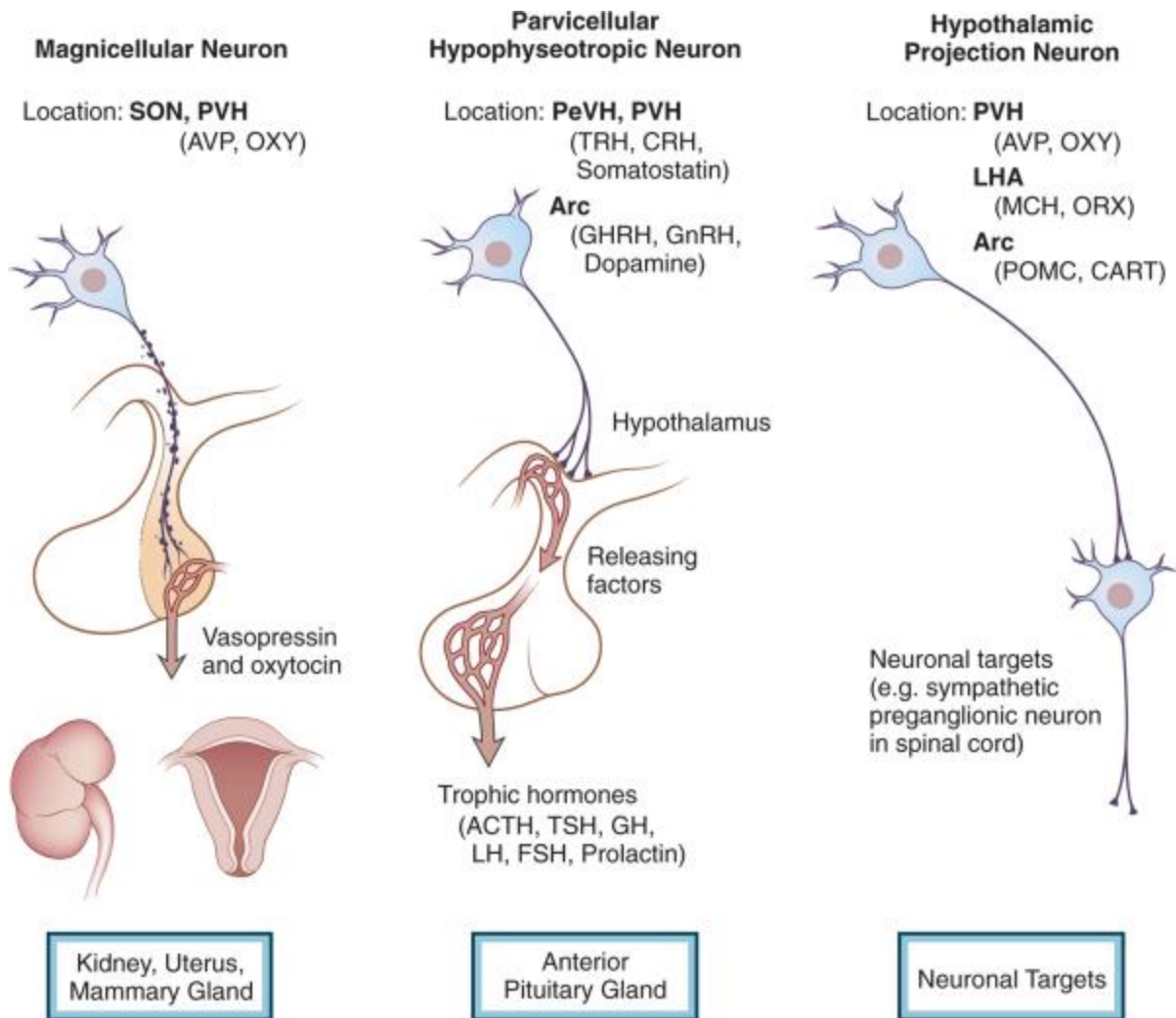
Hátsó hypothalamus

n. hypothalamicus posterior
corpus mamillare

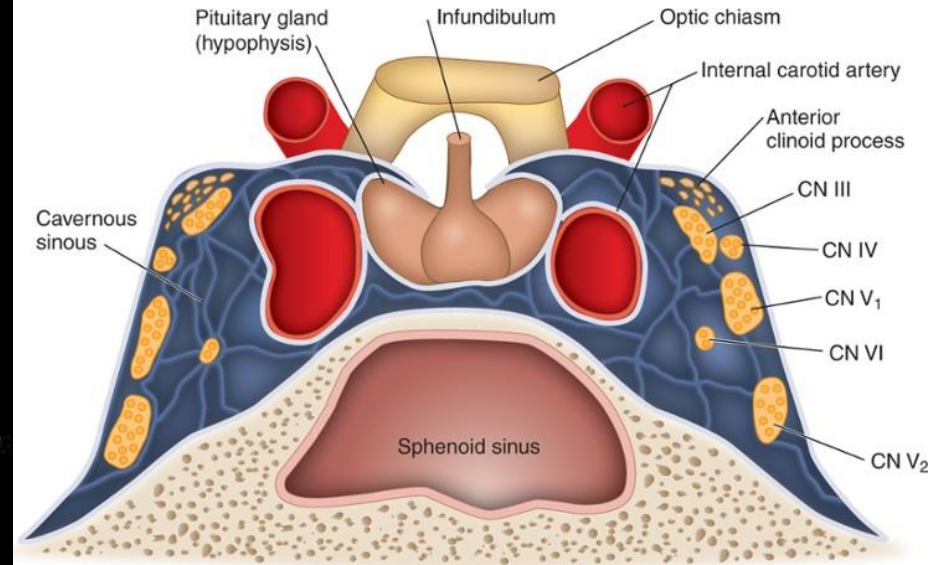
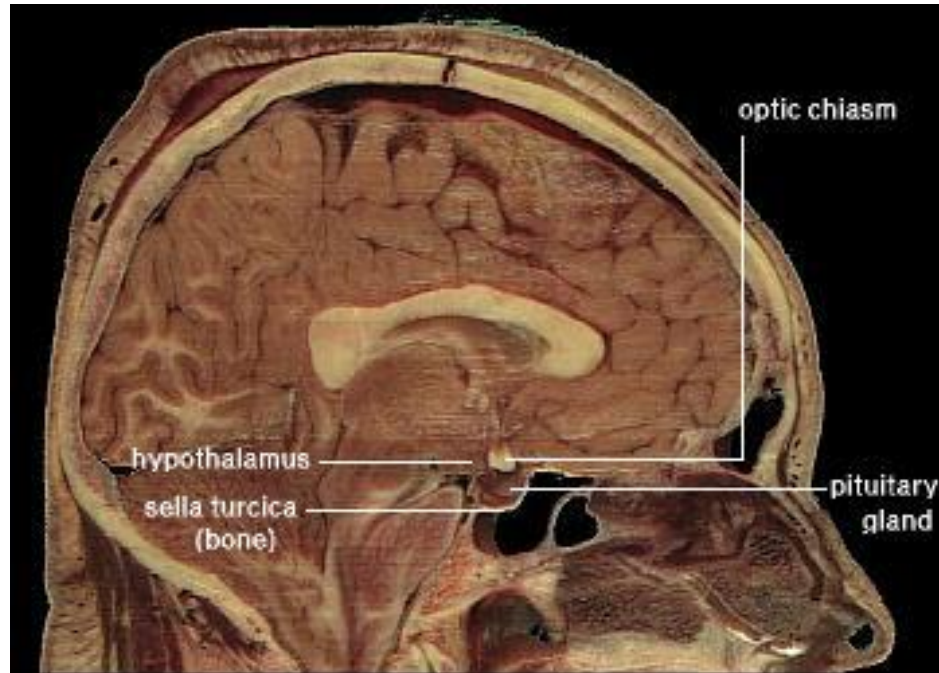
HTH rendszer tagja



Neuroszekréciós sejtek: a hypothalamus kis- és nagysejtes neuronjai



A hypothalamust a hypophysissel az infundibulum köti össze



Vérellátása:

a. hypophysealis superior-carotis interna ága

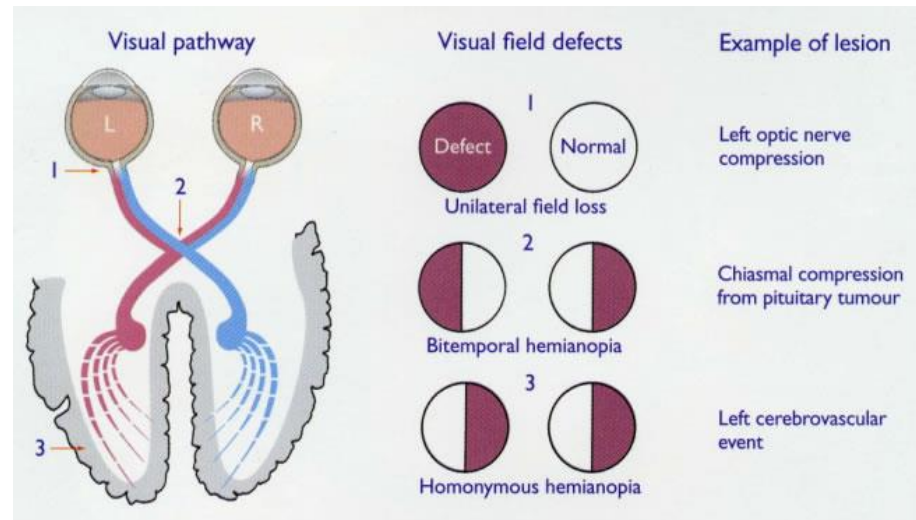
a. hypophysealis inferior – circulus arteriosusból ered

A hypophysis daganatok látászavarokat okozhatnak

normal:

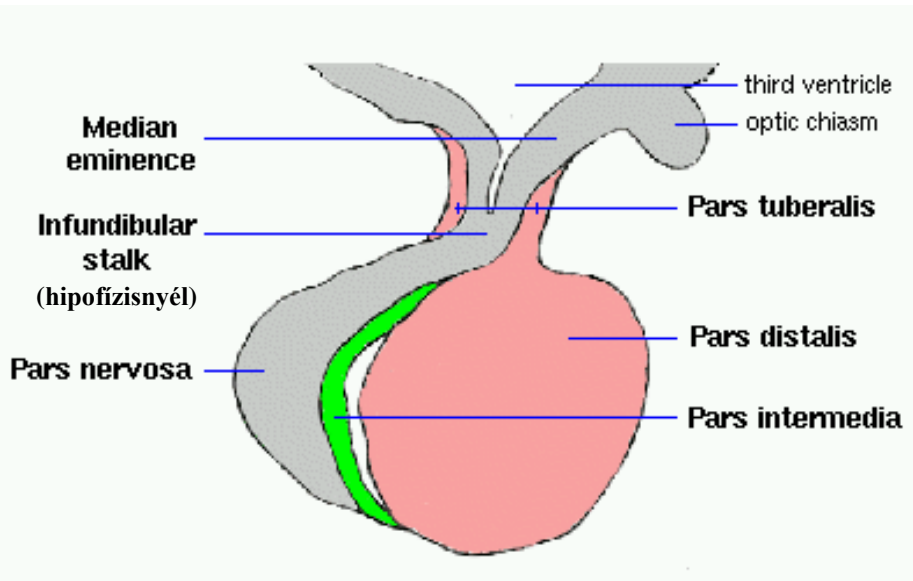


Bitemporal Hemianopia:
chiasma lesion

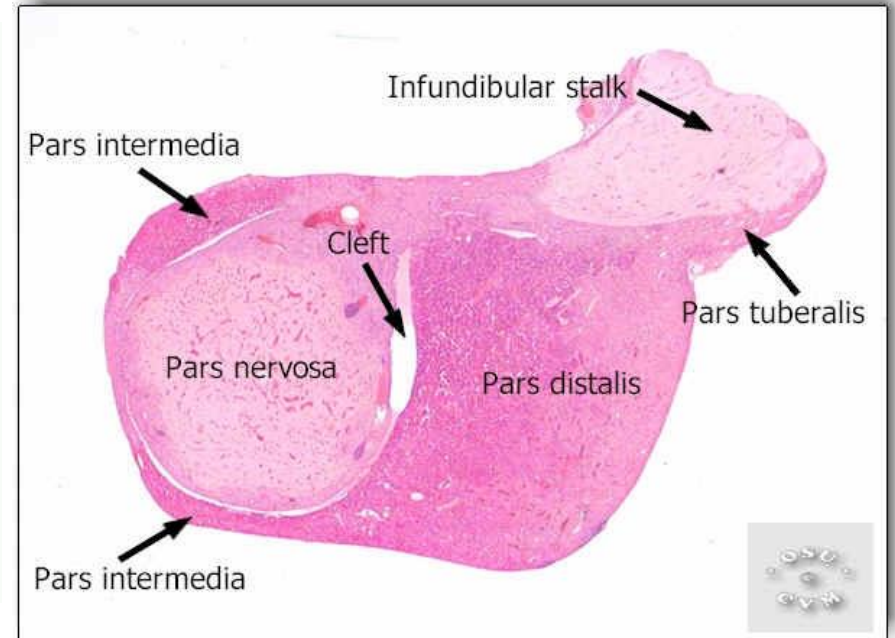


A hypophysis adeno- és neurohypophysisre osztható

Neurohypophysis:

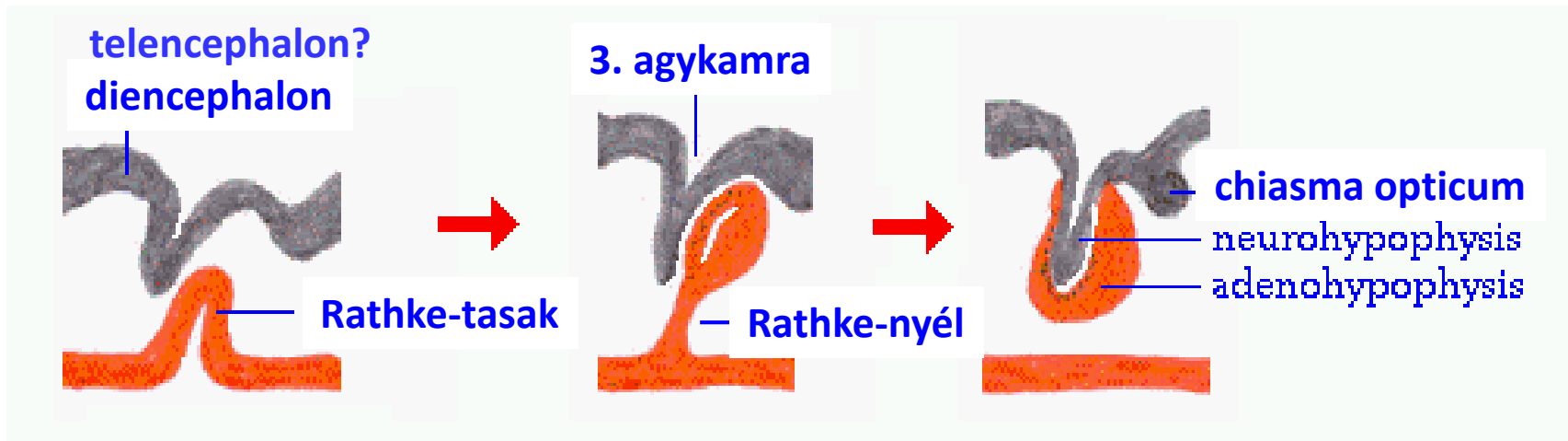


Adenohypophysis:



- Az adenohypophysis glandularis, a neurohypophysis neuronális szövet.
- Neurohypophysis = lobus posterior: nincs saját hormontermelés.
- Adenohypophysis = lobus anterior: hormontermelő sejtek.
- A pars intermedia és a pars distalis között a Rathke tasak maradványa található.

Az adeno- és neurohypophysis két külön telepből fejlődik



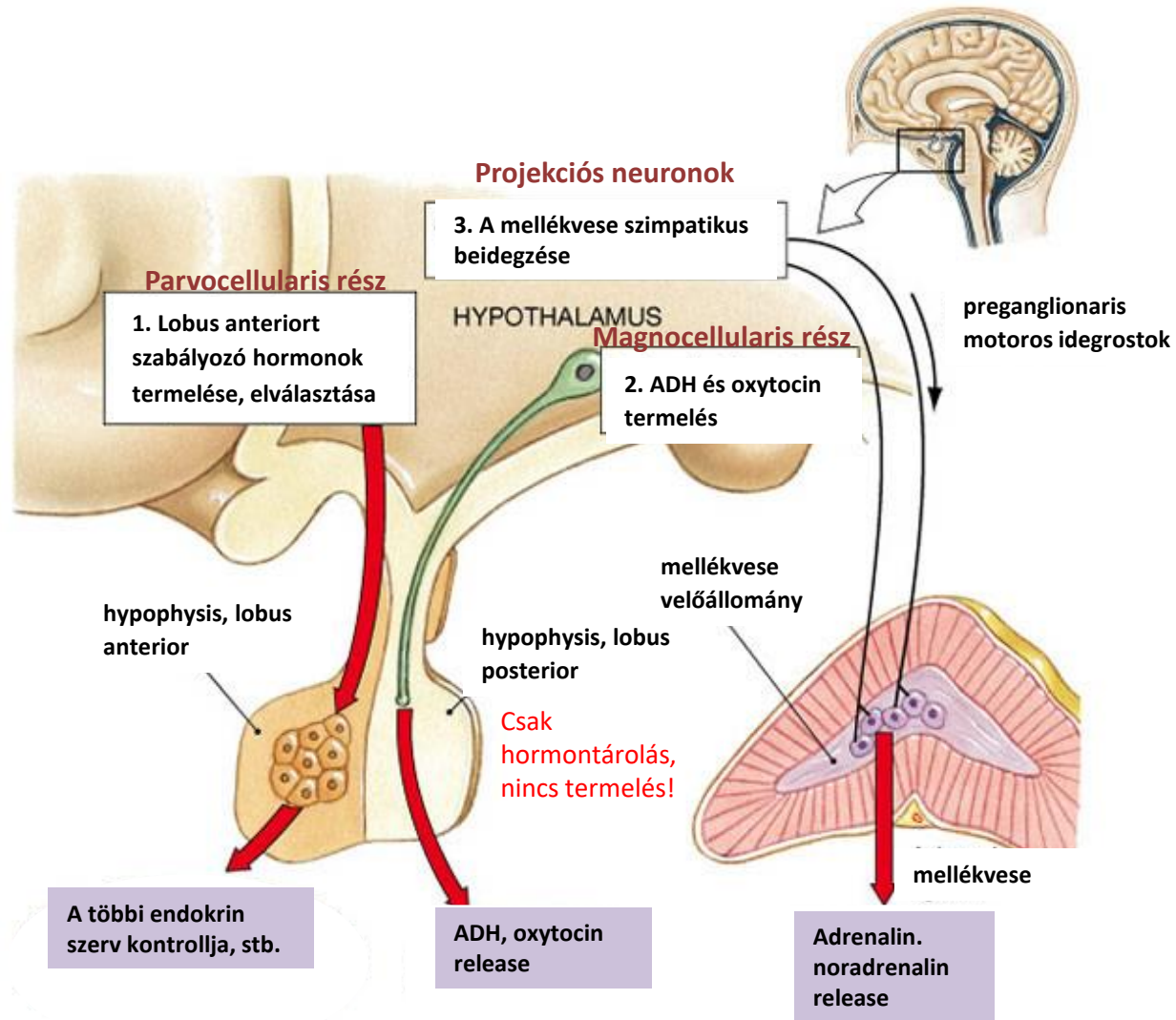
A Rathke-tasak a stomodeum egy kis kiöblösödése a buccopharyngealis membrán előtt.

- Neurohypophysis: neuroectodermális eredet
- Adenohypophysis: ectodermális eredet

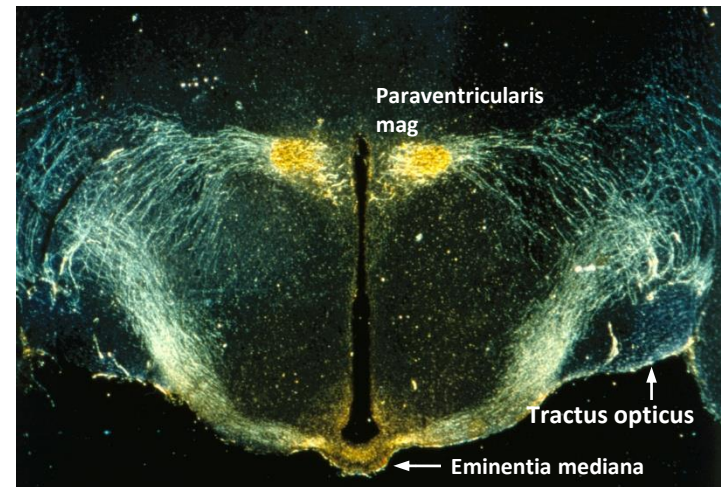
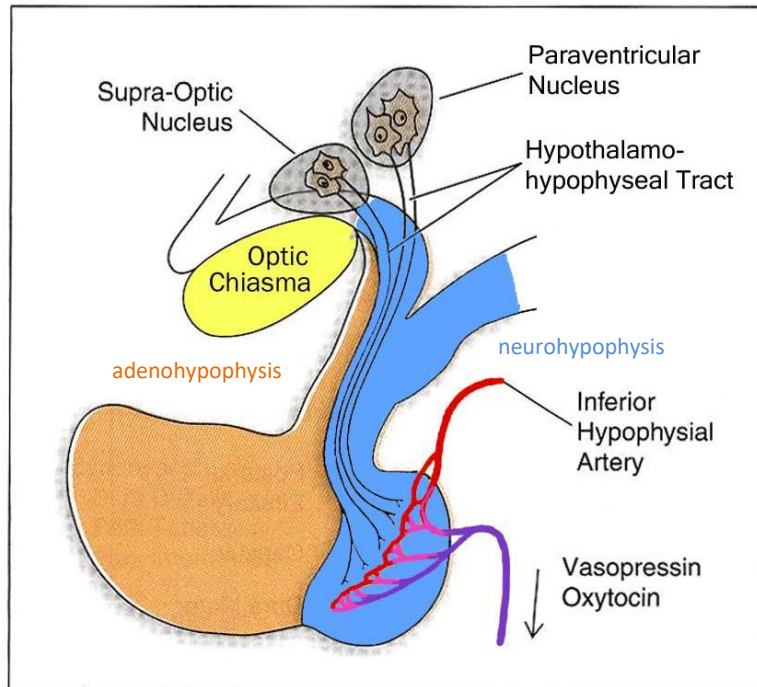
Development of the Hypophysis



A lobus anterior és posterior különböző funkciókat lát el



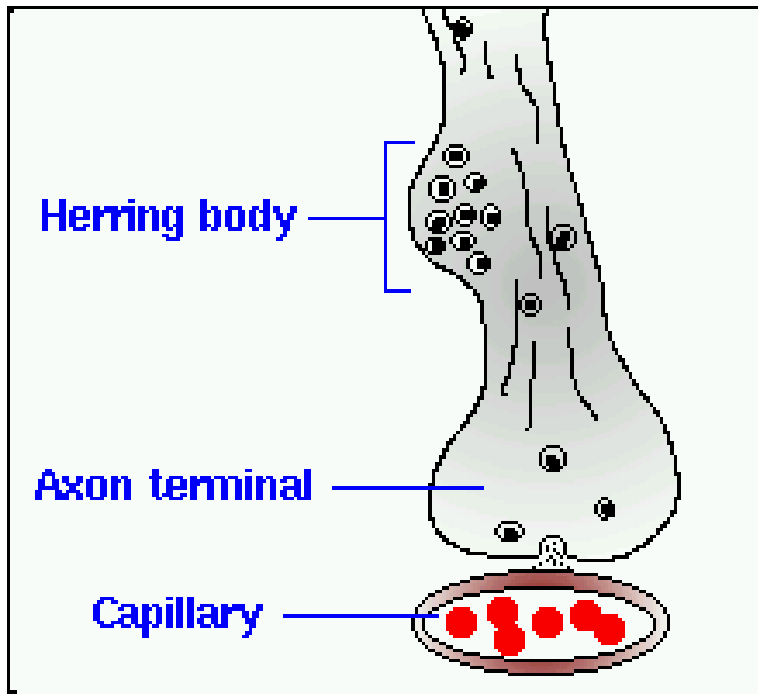
A hypothalamus supraopticus és paraventricularis magjának magnocellularis neuronjai a neurohypophysisbe projektálnak: *hypothalamo-neurohypophysealis neuroszekréciós rendszer*



ADH immunfestés, patkány hypothalamus coronalis metszet.

- A magnocellularis (nagysejtes) neuronok rostjai alkotják a *tractus hypothalamo-hypophysealist*.
- A magnocellularis neuronok vasopressint (ADH) és oxytocint termelnek (elkülönülten).
- Az oxytocin stimulálja az uterus kontrakciót a tejkilövellést és a szociális kötődést.
- Az ADH a vízvisszaszívást fokozza a vesében –ADH hiány: centralis diabetes insipidus.

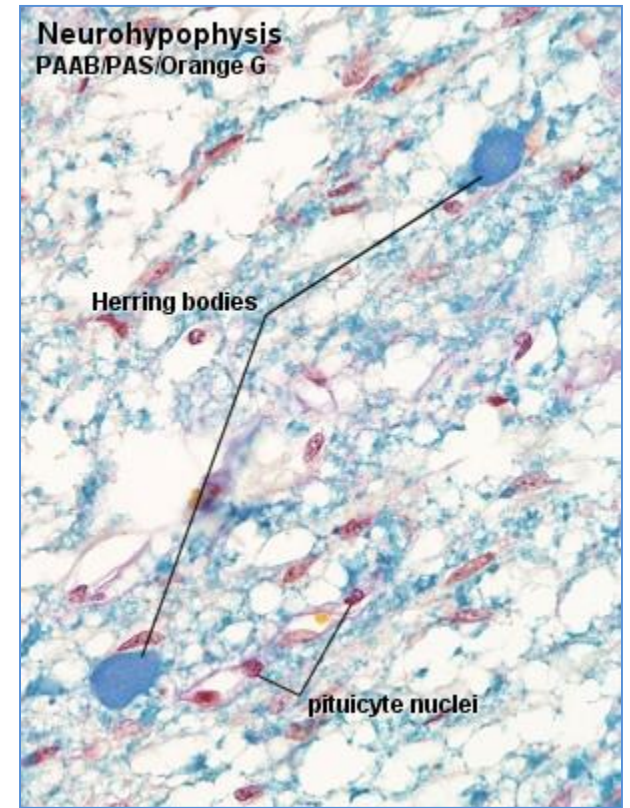
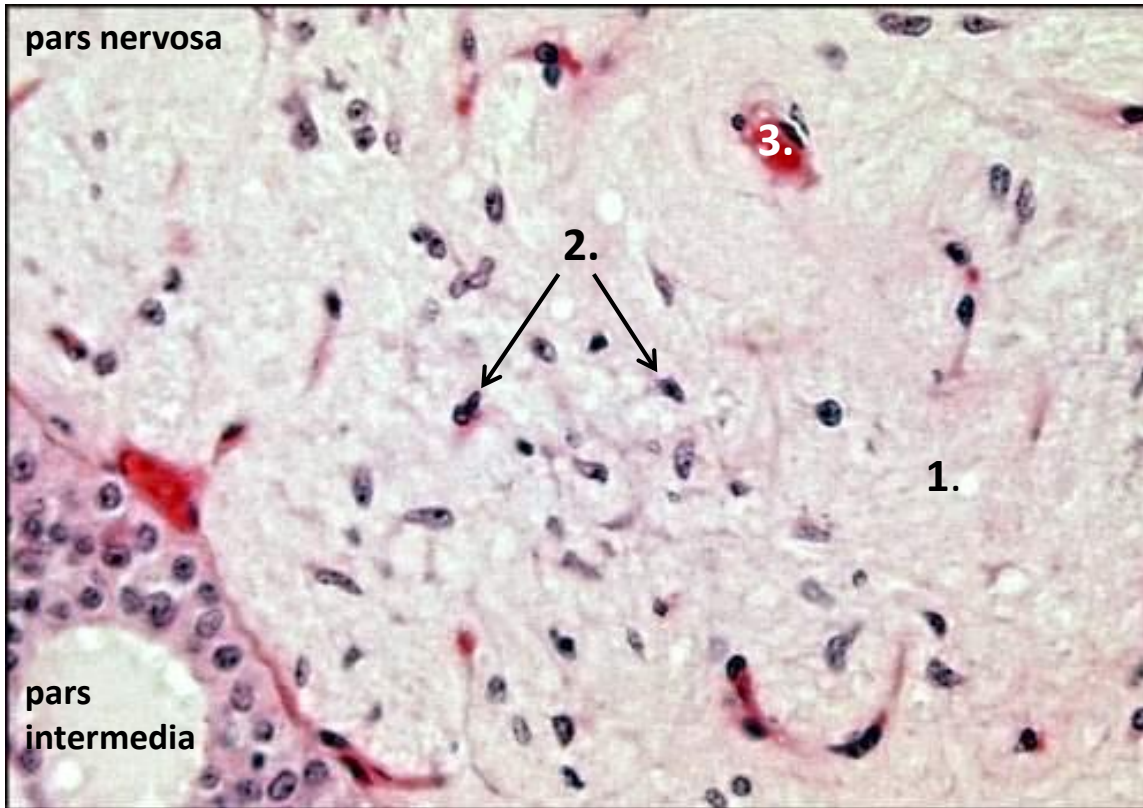
Az oxytocin és a vasopressin axonális transzportjában neurophysinek vesznek részt



Herring testek:

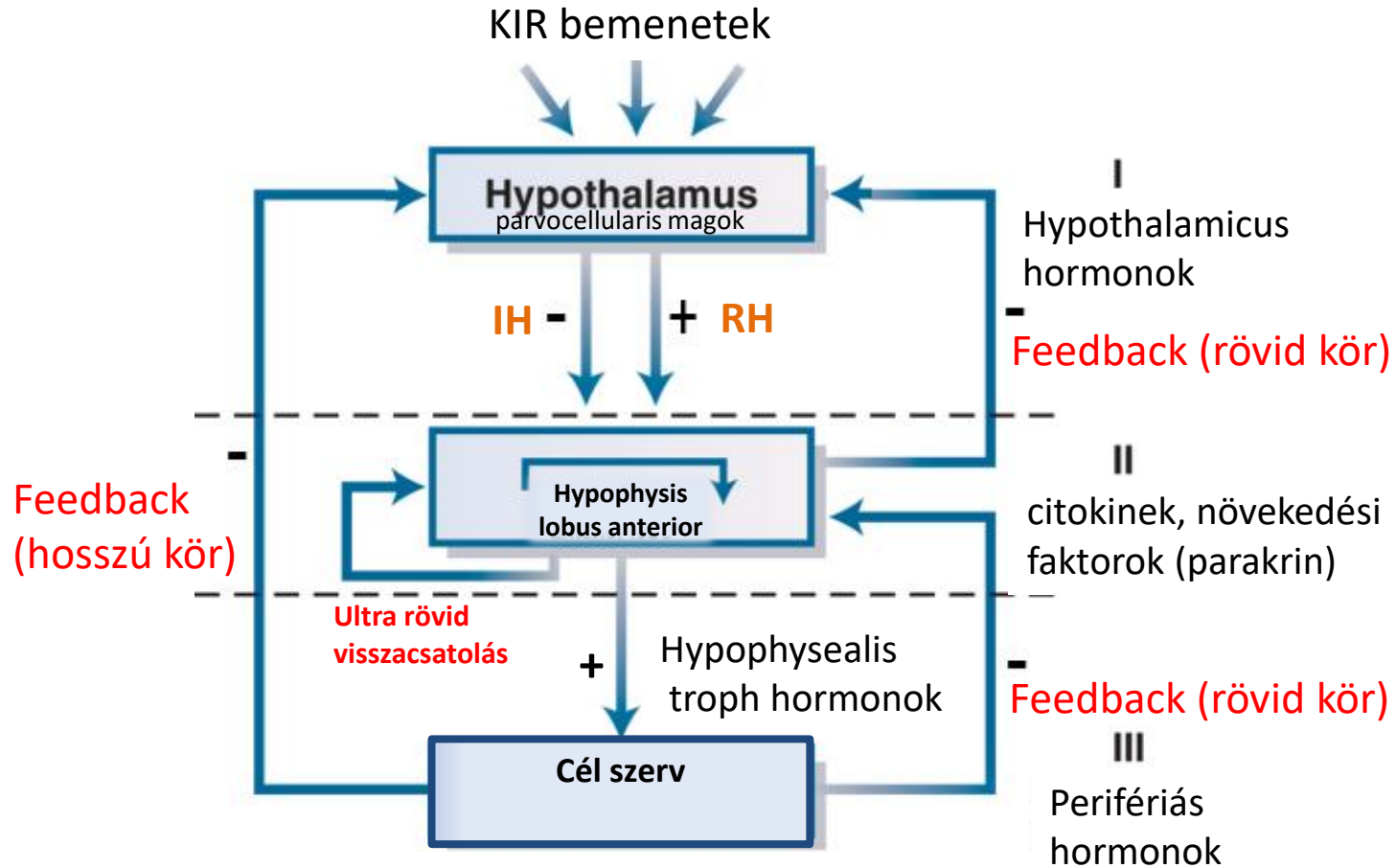
- Neuroszekrécíós granulumok csoportjai az axon terminálisnál.
- Az oxytocin+neurophysin1 illetve az ADH+neurophysin2 különböző terminálisokban raktározódik.
- Fénymikroszkóposan is megfigyelhetőek.

A pars nervosa szövettana

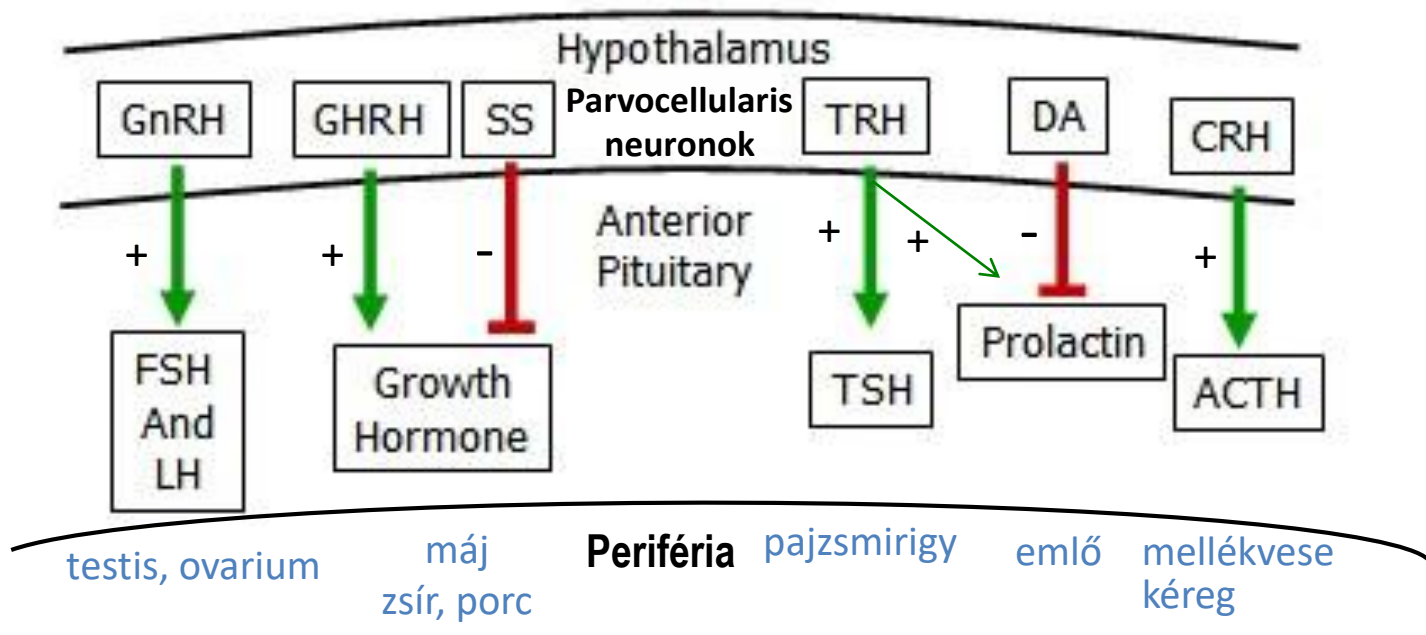


1. myelin hüvely mentes axonok
2. speciális glia sejtek - pituicyták, ovális sejtmag
3. fenesztrált kapillárisok

Az adenohypophysis hormontermelését a hypothalamus parvocellularis neuronjai szabályozzák: **tuberoinfundibuláris neuroszekréción rendszer**



Releasing és inhibiting hormonok és célhormonjaik



GnRH: gonadotropin releasing hormon ill. luteinizáló-hormon-releasing hormon (LHRH)

GHRH: növekedési hormon releasing hormon-somatoliberin

SS: somatostatin

TRH: thyrotropin-releasing hormon

DA: dopamin

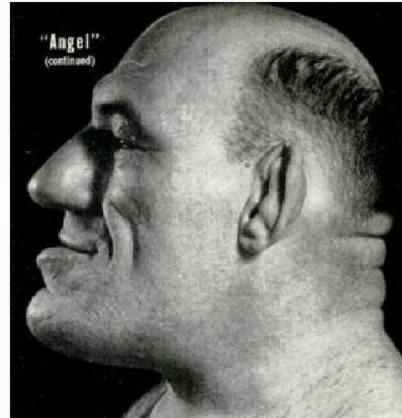
CRH: corticotropin-releasing hormon ill. faktor (CRF)

Growth hormone overproduction

Gigantism

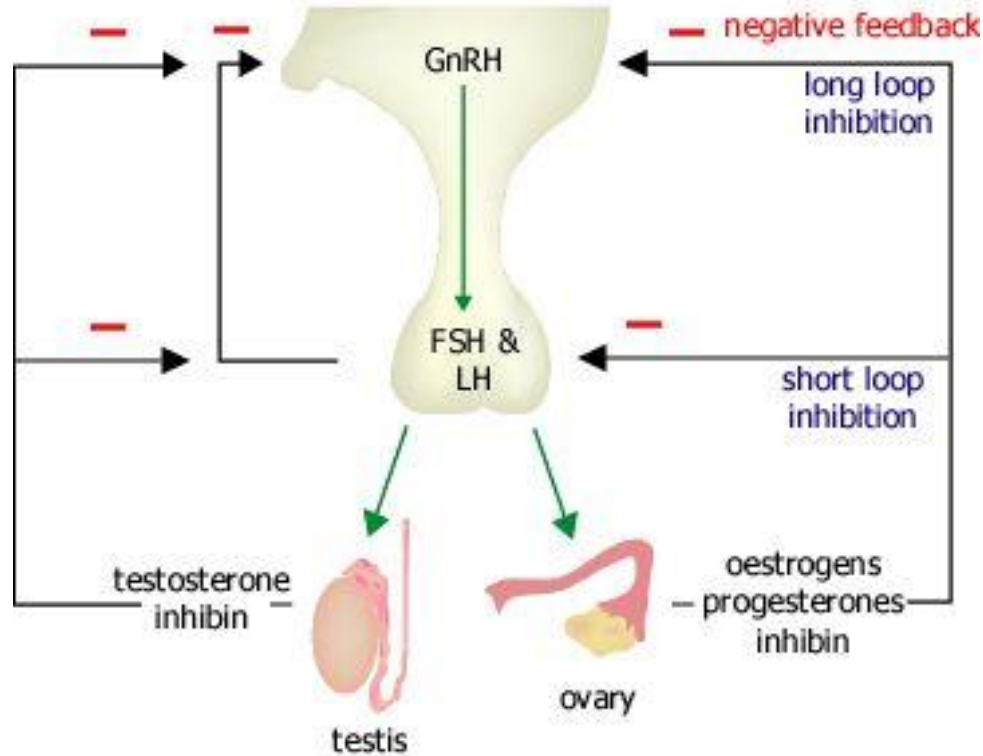


Acromegaly

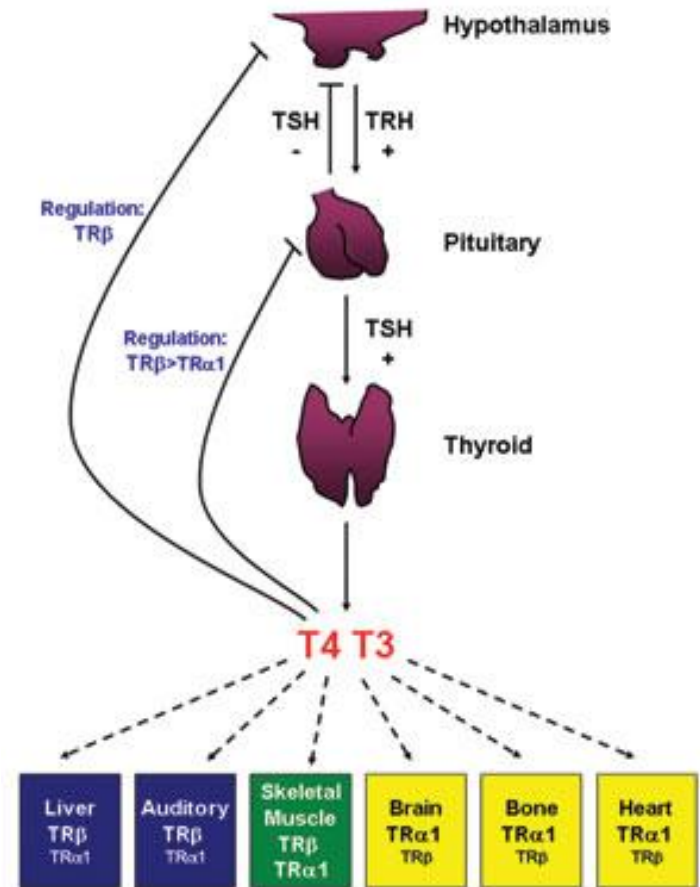


Maurice Tillet, the „French Angel“ 1940.

Hypotalamus-hypophysis-gonad (HPG) és -thyroid (HPT) tengelyek



HPG tengely



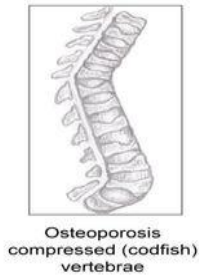
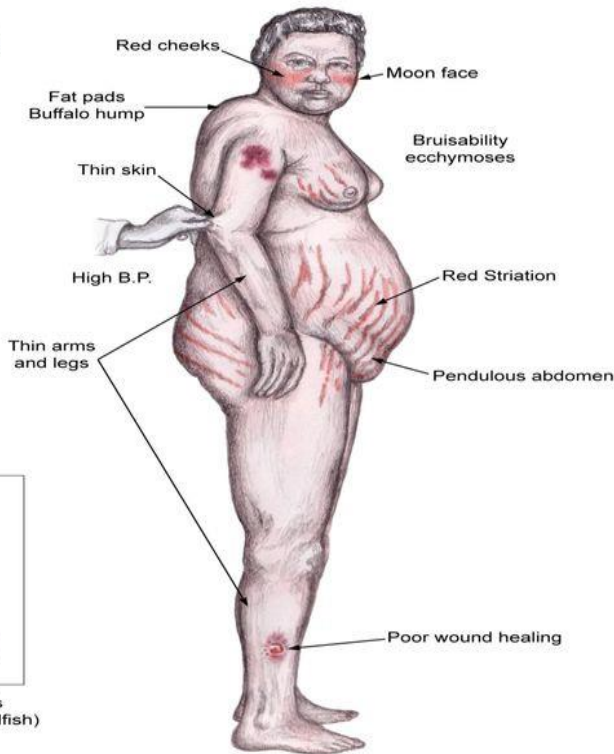
HPT tengely

Hypotlamic-pituitary-adrenal (HPA) axis

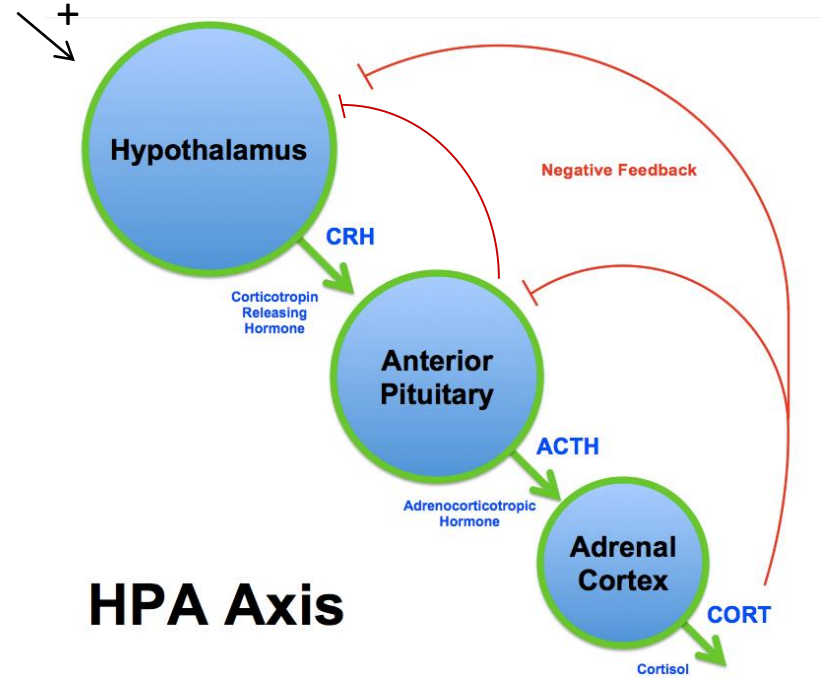
CUSHING Syndrome

Background

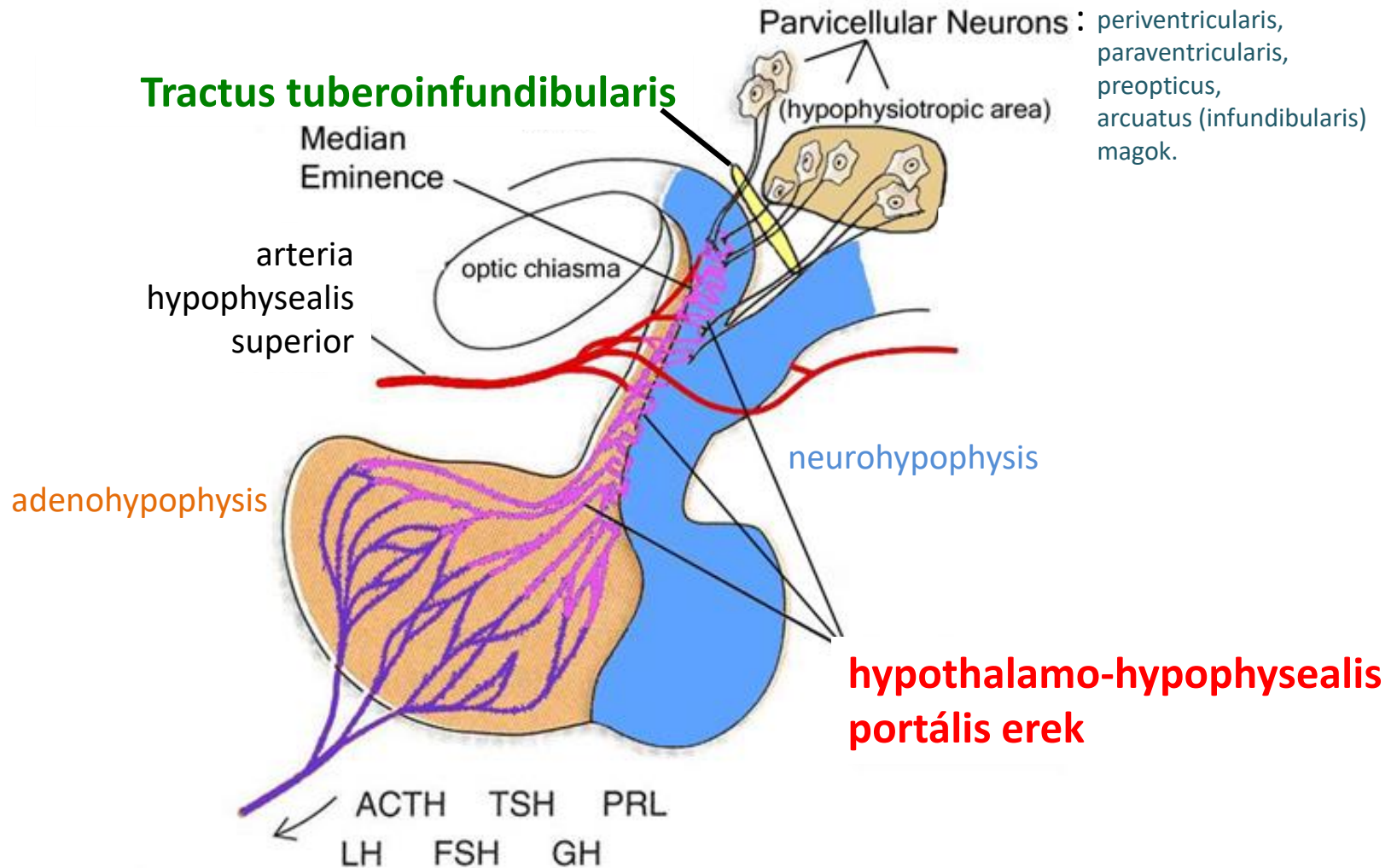
Cushing syndrome is caused by prolonged exposure to elevated levels of either endogenous glucocorticoids or exogenous glucocorticoids



(Stress)



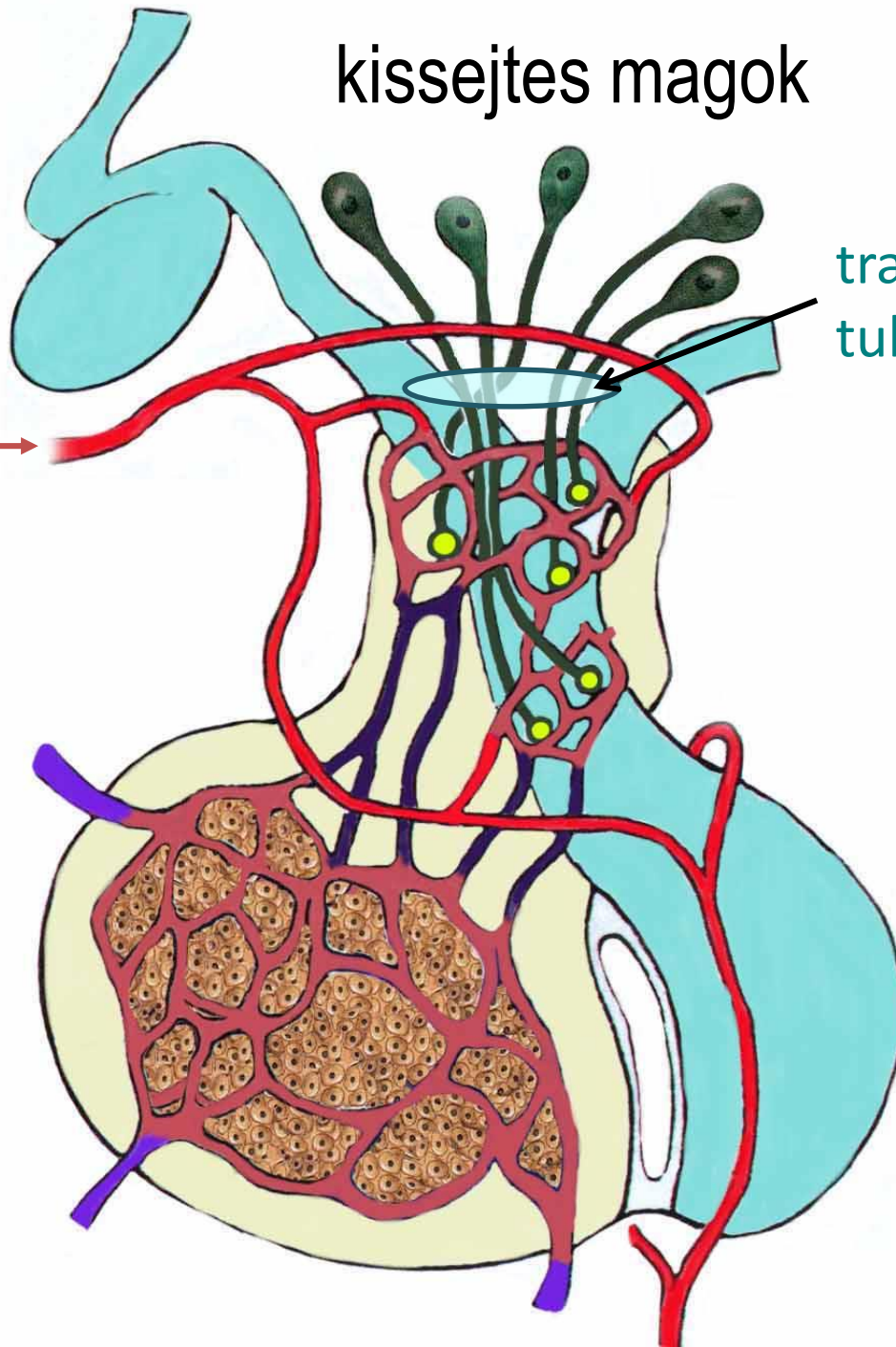
A parvocellularis neuronok az eminentia medianába projektálnak, hormonjaik a portális keringésbe kerülnek



kissejtes magok

tractus
tuberoinfundibularis

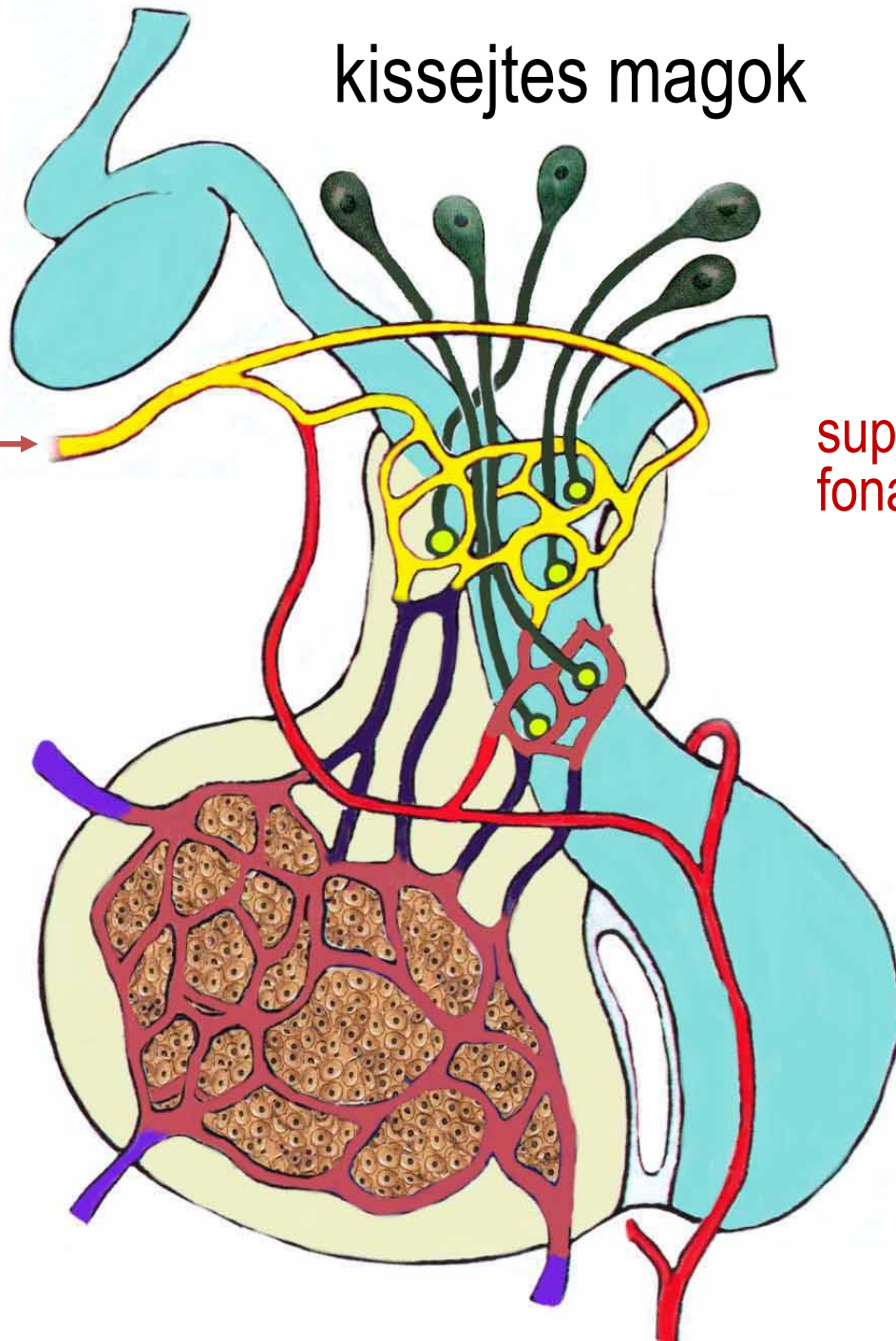
arteria
hypophysealis
superior



kissejtes magok

arteria
hypophysealis
superior →

superficialis kapilláris
fonat



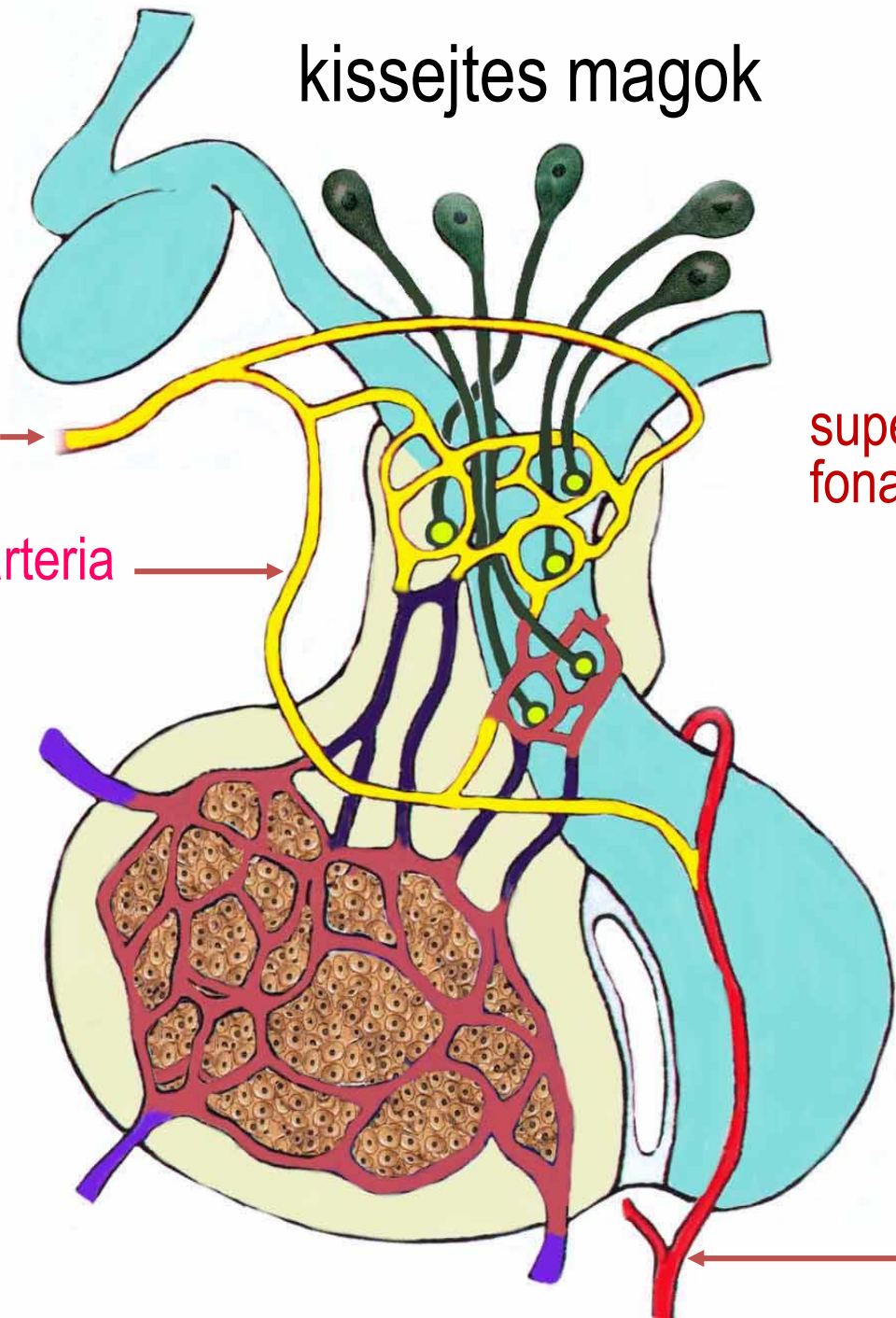
kissejtes magok

arteria
hypophysealis
superior

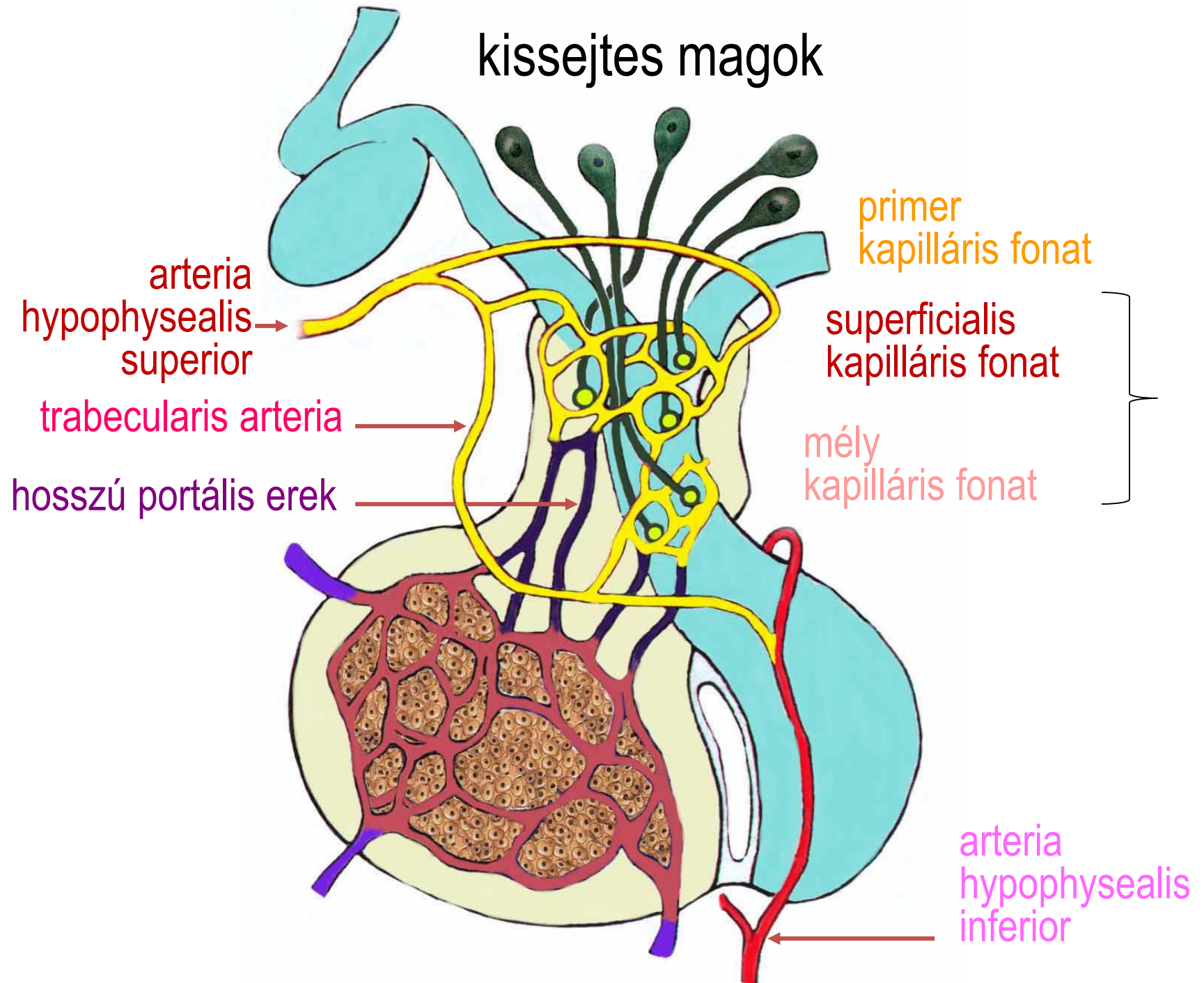
trabecularis arteria

superficialis kapillaris
fonat

arteria
hypophysealis
inferior



kissejtes magok



kissejtes magok

arteria
hypophysealis
superior

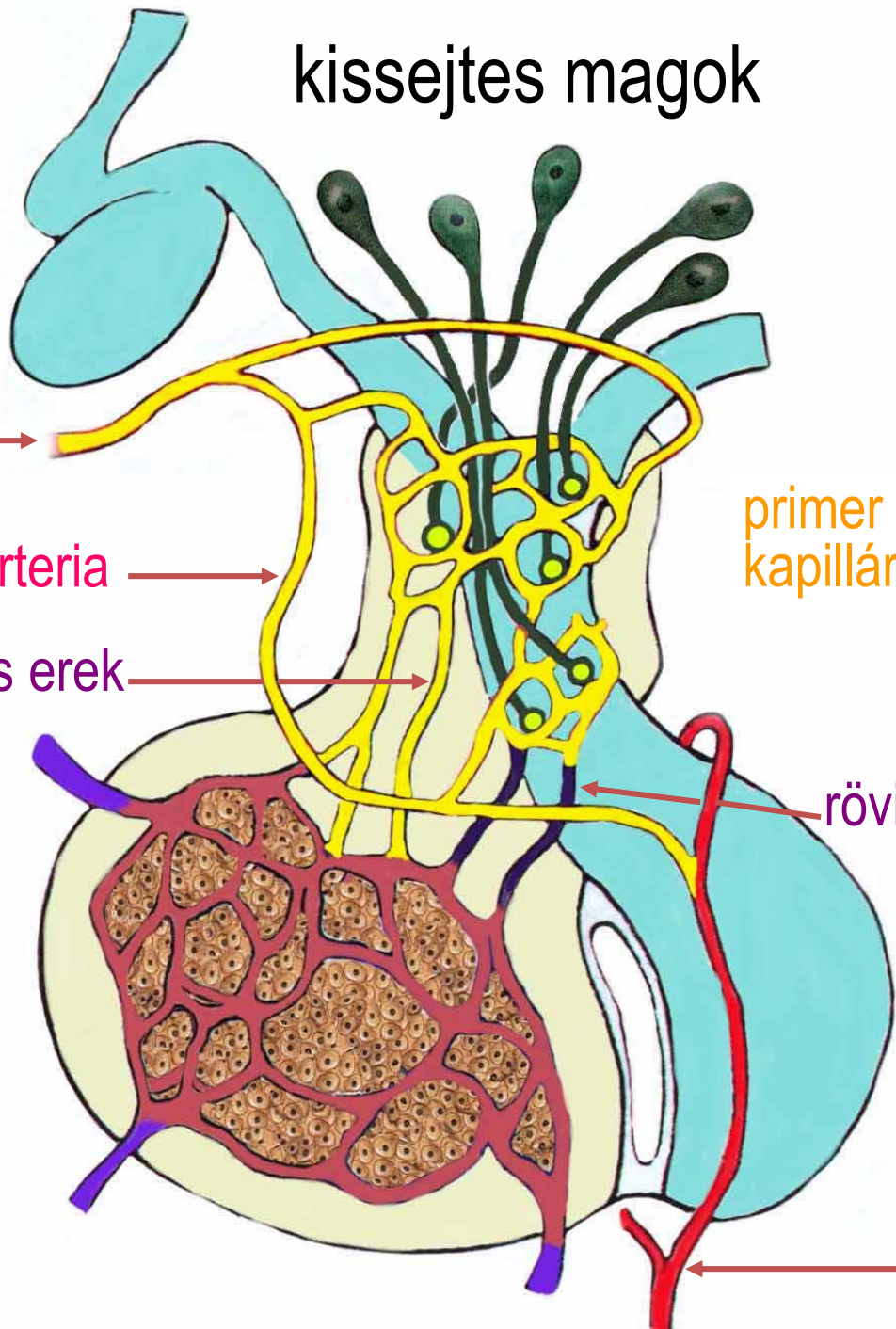
trabecularis arteria

hosszú portális erek

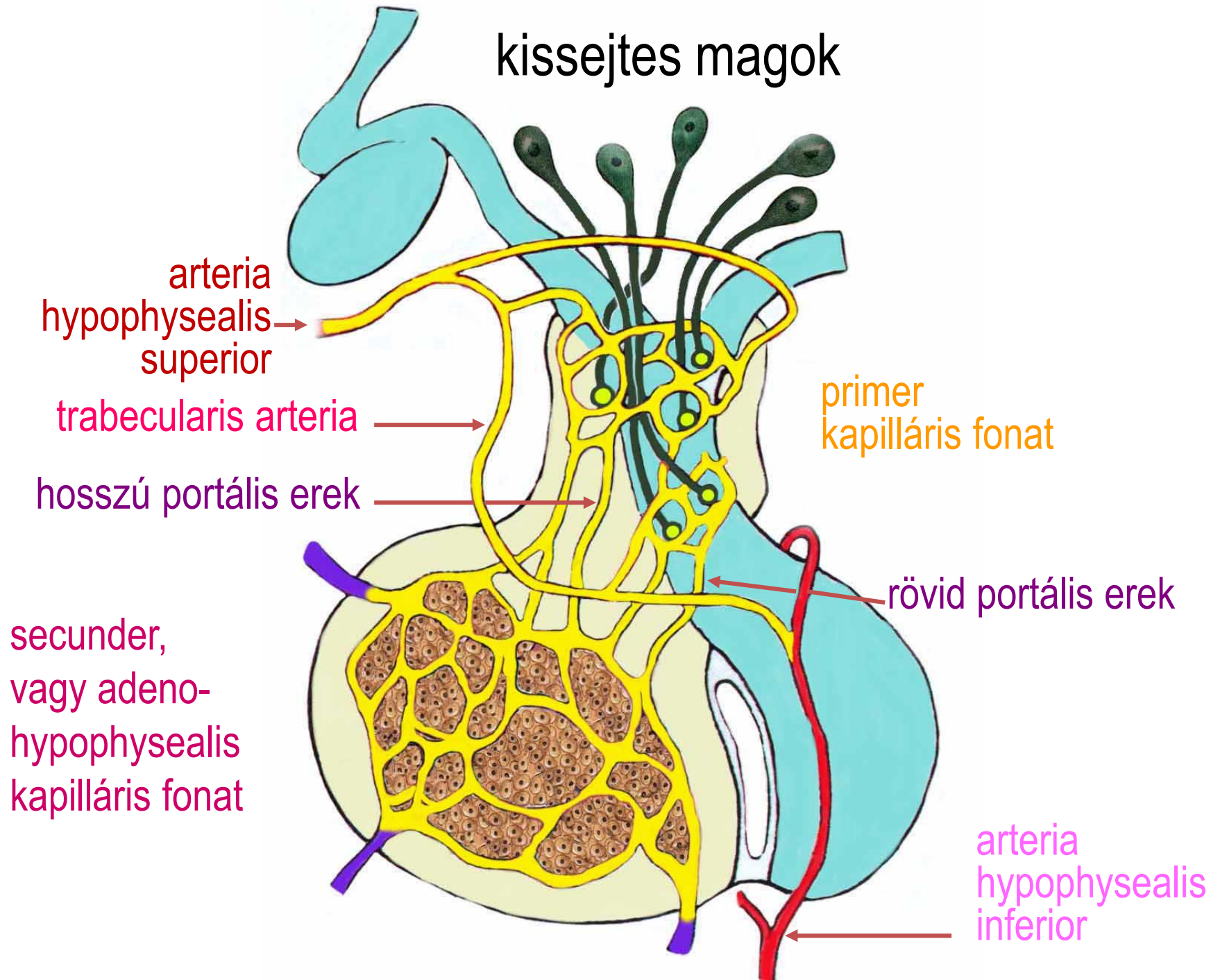
primer
kapilláris fonat

rövid portális erek

arteria
hypophysealis
inferior



kissejtes magok



arteria hypophysealis superior

trabecularis arteria

hosszú portális erek

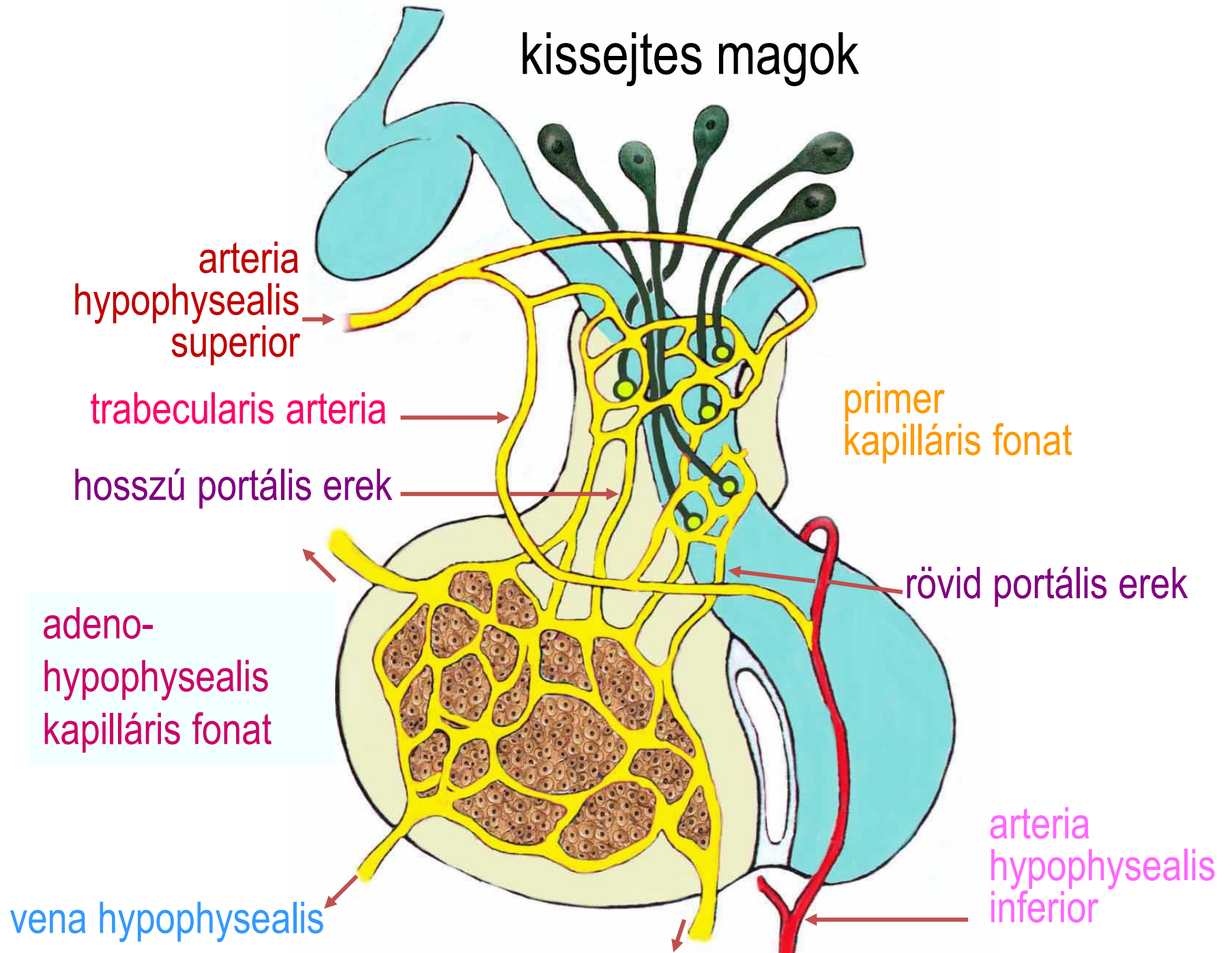
secunder, vagy adeno-hypophysealis kapilláris fonat

prímer kapilláris fonat

rövid portális erek

arteria hypophysealis inferior

kissejtes magok



arteria hypophysealis superior

trabecularis arteria

hosszú portális erek

adeno-hypophysealis kapilláris fonat

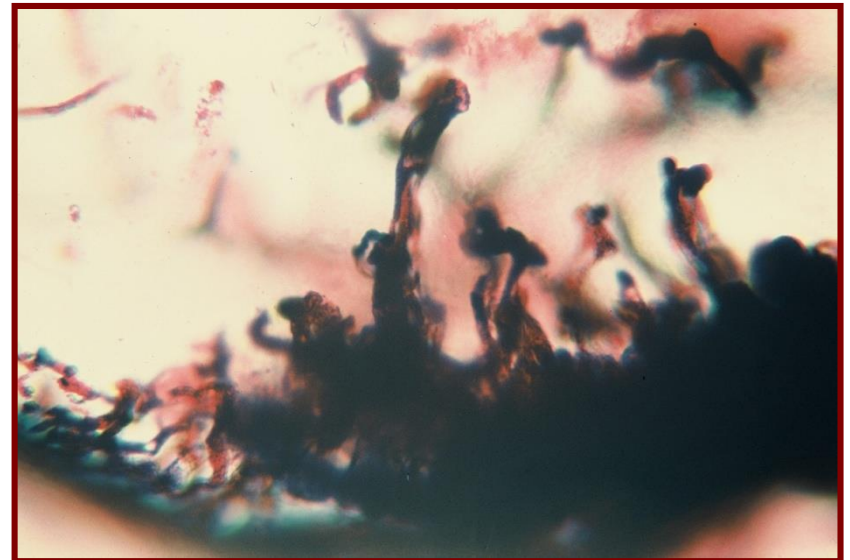
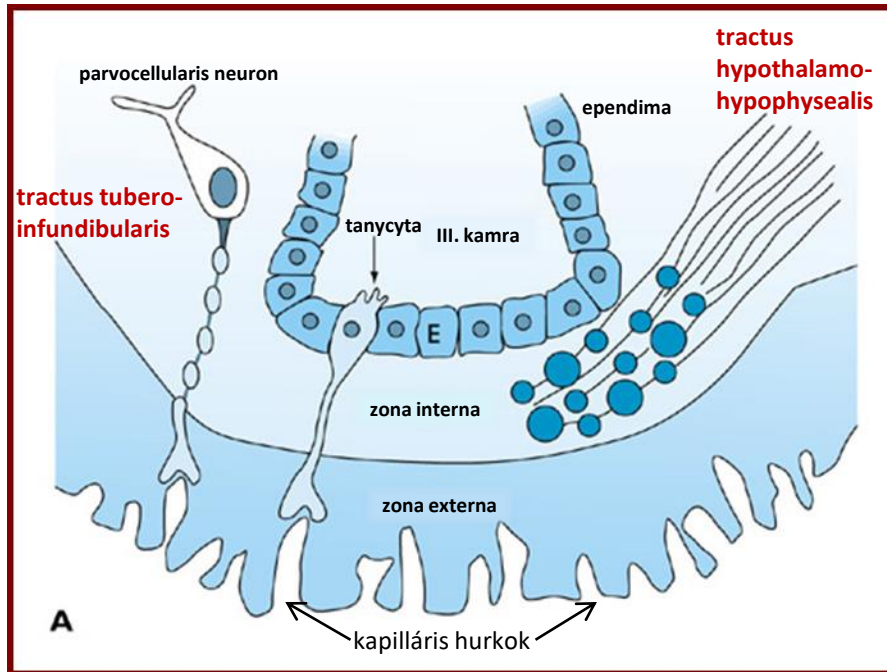
vena hypophysealis

primer kapilláris fonat

rövid portális erek

arteria hypophysealis inferior

A hypothalamo-hypophysealis és a tuberoinfundibularis pályák az eminentia mediana külön zónáiban haladnak



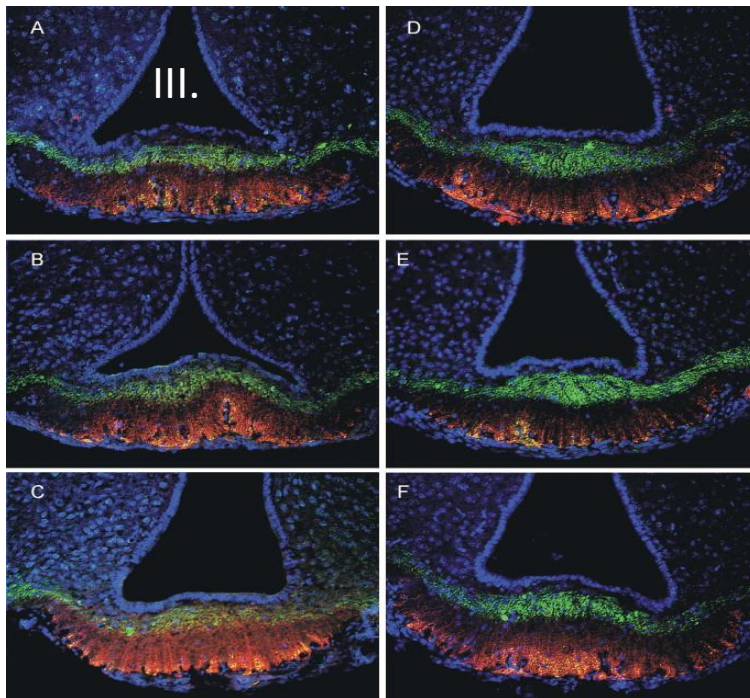
Fenestrált kapilláris hurkok az eminentia mediana externalis zónájában – nyitott vér-agy gát

Tanycyták:

- radiális gliasejtek, egyesek őssejtek is (neuron és glia termelés),
- polarizált felépítés,
- liquorral, idegsejtekkel és kapillárisokkal is kapcsolatban állnak,
- szabályozni képesek a perivasculáris térbe kerülő hormonok mennyiségét,
- glucose érzékenyek.

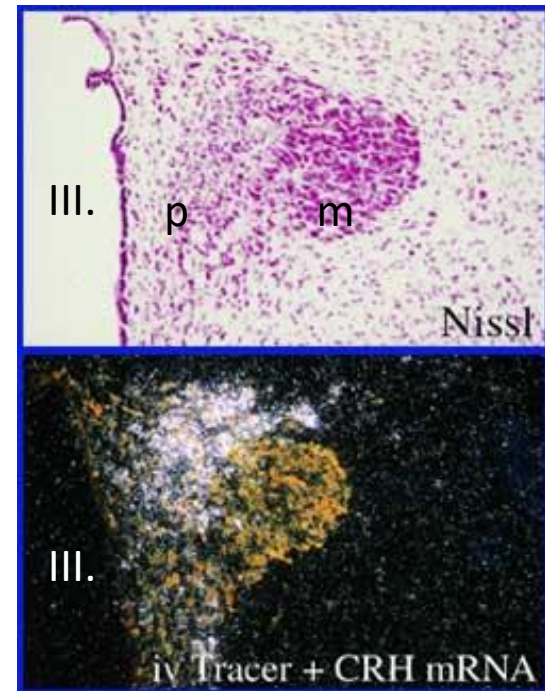
A nucleus paraventricularis hypothalaminak (PVN) magno- és parvocellularis szubdivíziói is vannak

CRH (piros) és ADH (zöld) immunpozitív idegrostok eloszlása az eminentia medianában



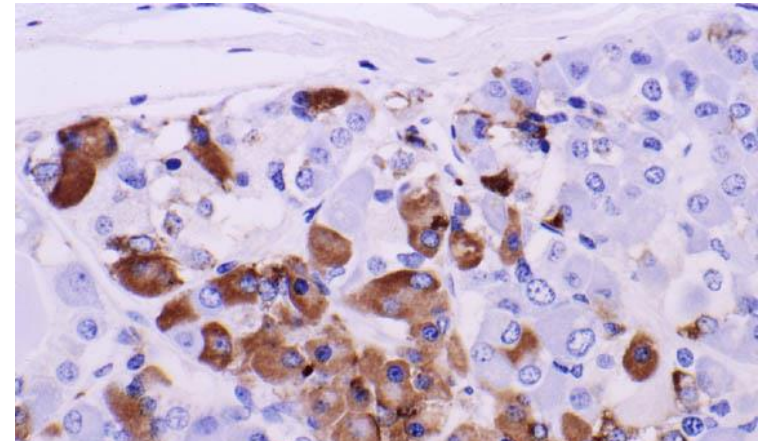
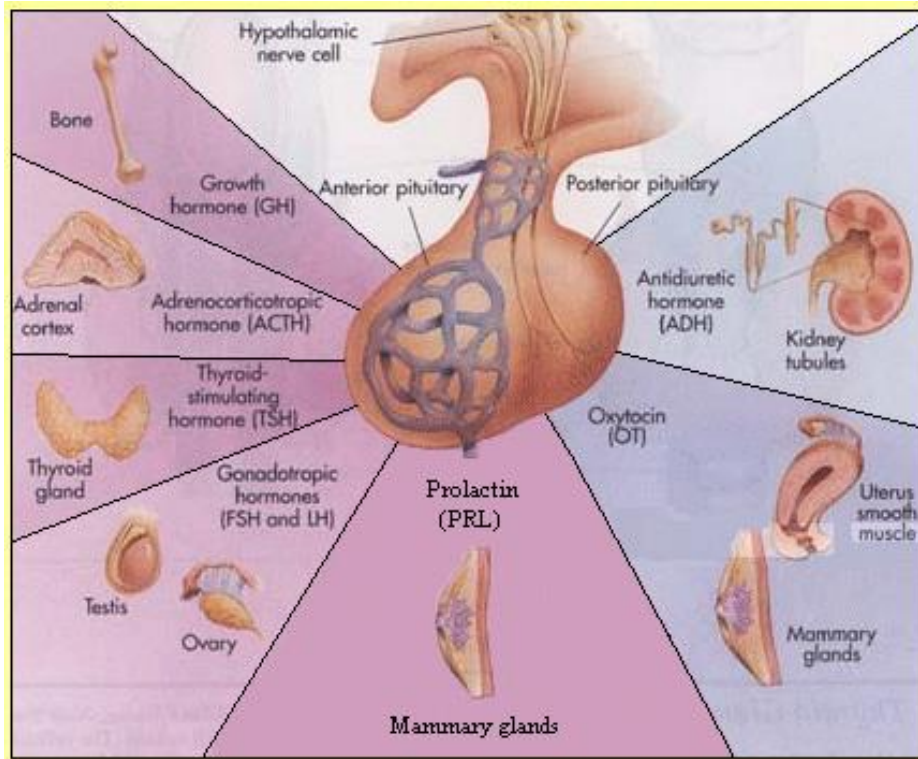
Hymie Anisman et al. Behavioural Brain Research , 2007

PVN szubdivíziók

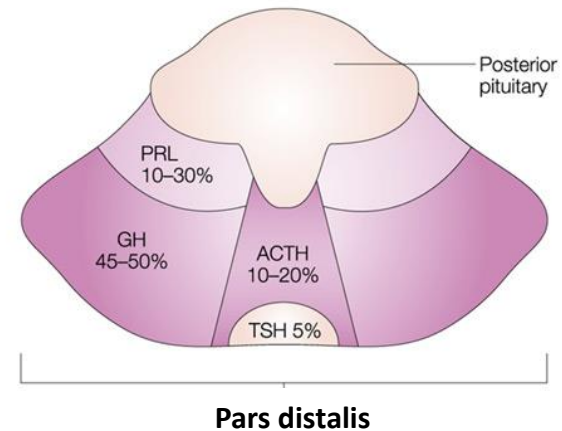


Sawchenko et al., Prog Brain Res, 1996

A lobus anterior hormontermelő sejtjeit immunhisztokémiai módszerrel azonosíthatjuk



Lactotroph sejtek (barna)-prolaktin immunfestés

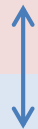


Gonadotroph sejtek (LH – t és FSH –t coexpresszáló sejtek):

- A pars distalis 10–15% -át teszik ki, szétszórtan helyezkednek el.

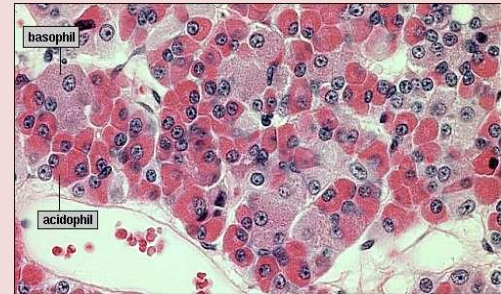
A lobus anterior hormontermelő sejtjeinek felosztása hematoxylin-eozin festődés alapján

Acidophil



chromophil

- **Somatotroph** sejtek :
szomatotropint = növekedési hormont termelnek.
- **Lactotroph (mammotroph)** sejtek:
prolaktint termelnek.



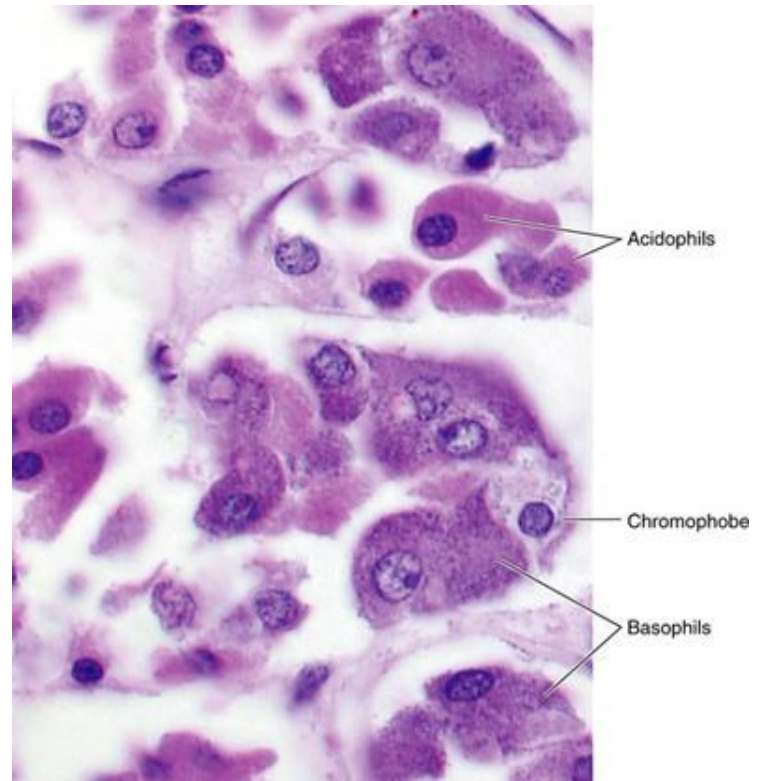
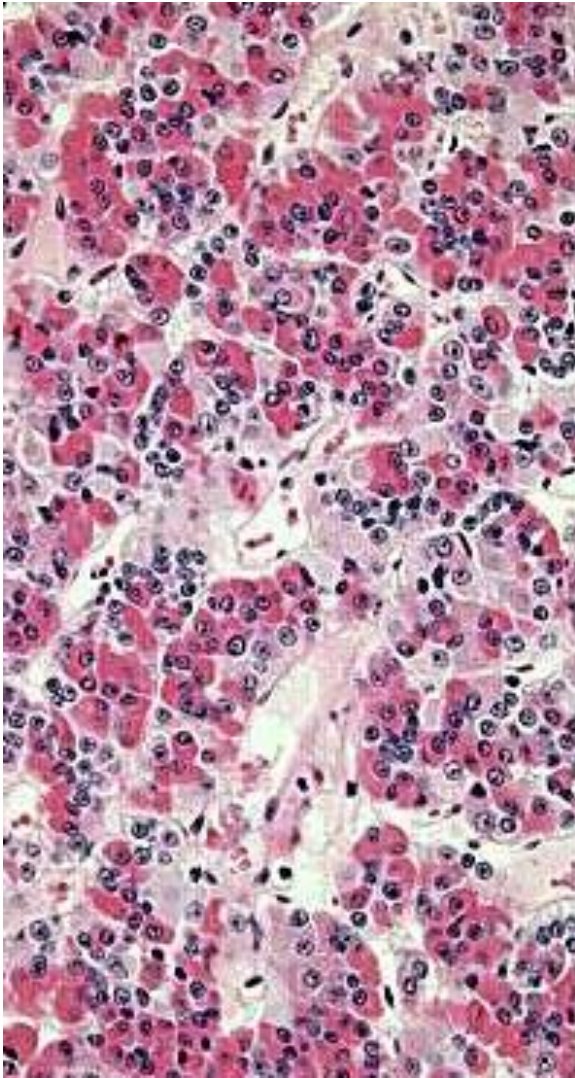
Basophil

- **Thyreotroph** sejtek: thyreoidea stimuláló hormont (thyreotropin) termelnek.
- **Gonadotroph** sejtek: luteinizáló hormont (LH) és tüszőserkentő hormont (FSH) termelnek.
- **Adrenocorticotroph** sejtek: adrenocorticotrop hormont (ACTH) termelnek.

Chromophob

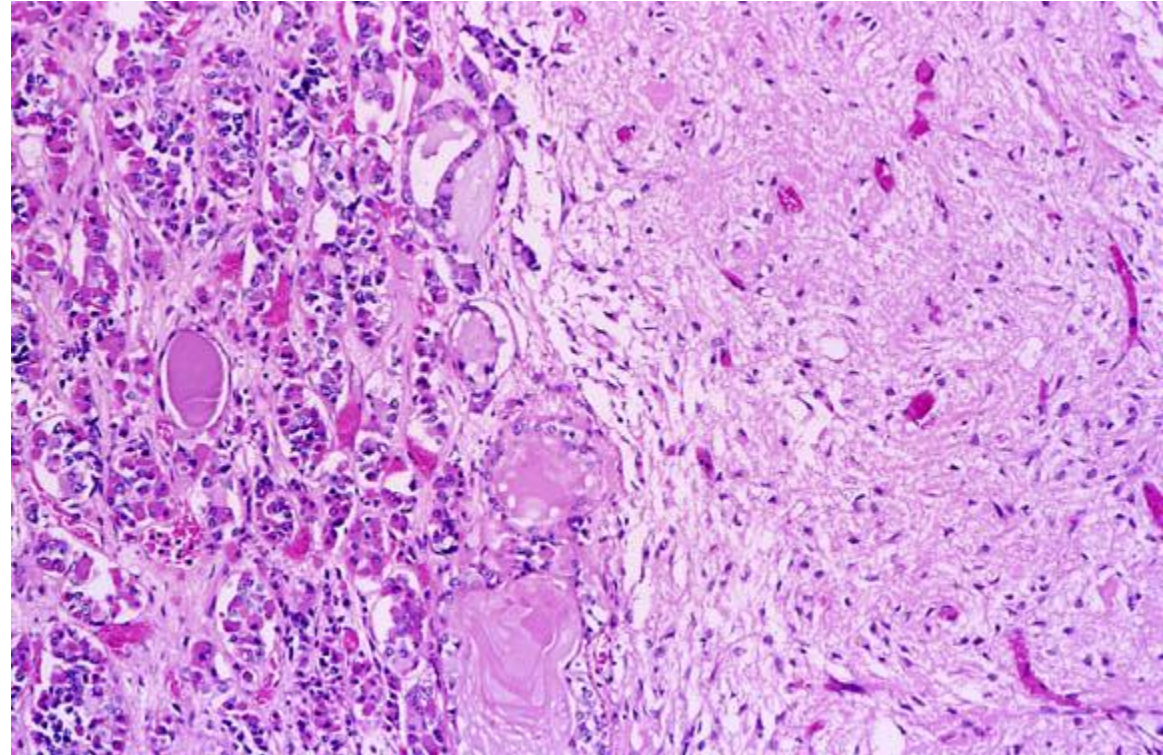
Nem termelnek hormont, nincs bennük szekréción granulum. Előregedett, vagy nyugalomban lévő volt hormontermelő sejtek, esetleg őssejtek.

A sejtek gömbölyded fészkekbe rendeződnek



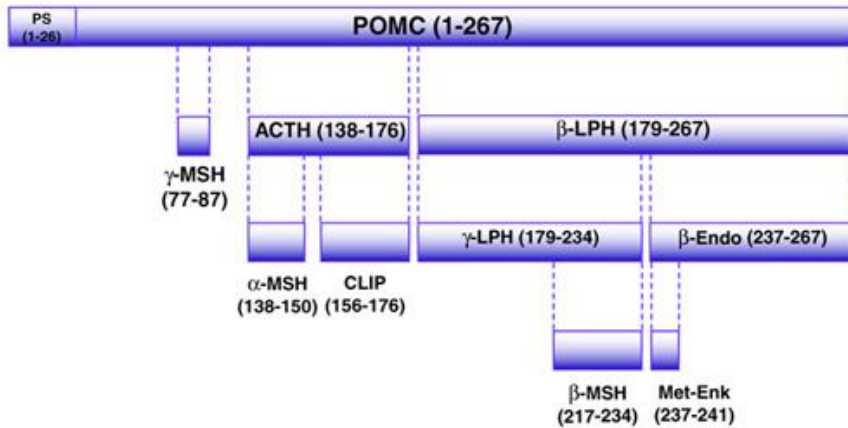
- A sejtek közt kitágult fenesztrált kapilláris sinusok.
- Pars distális: mindenféle sejtípus.
- Pars tuberalis: basofil sejtek.

A pars intermedia (köztilebeny) felnőtt emberben fejletlen, vagy hiányzik



- Köbhámsejtekkel határolt kolloiddal telt ciszták, Rathke-tasak maradványai
- Kis számú basophil sejt (MSH), embrionális korban aktívabb a szövet
- Chromophob sejtek

Pro-opiomelanocortin (POMC)



- Az ACTH és az MSH prekurzora a pro-opiomelanocortin (POMC).
- POMC sejtek a hypophysis pars distalisában és a pars intermediában, a hypothalamus nucleus arcuatusában és a bőrben is vannak .
- Az MSH stimulálja a melanin nevű pigment termelését a bőrben, (barnulás).



John F. Kennedy

Hyperpigmentáció:

- Addison kór – mellékvesekéreg elégtelenség, alacsony kortizol szint, visszacsatolás megszűnése.
- Cushing kór- magas ACTH és kortizol szint - hipofízis adenoma.
- Terhesség – melasma.

SUMMARY TABLE 18-2 THE PITUITARY HORMONES

Region/Area	Hormone(s)	Target(s)	Hormonal Effect(s)	Hypothalamic Regulatory Hormone
ANTERIOR LOBE (ADENOHYPHYSIS)				
Pars distalis	Thyroid-stimulating hormone (TSH)	Thyroid gland	Secretion of thyroid hormones (T_3 , T_4)	Thyrotropin-releasing hormone (TRH)
	Adrenocorticotropic hormone (ACTH)	Adrenal cortex (zona fasciculata)	Secretion of glucocorticoids (cortisol, corticosterone)	Corticotropin-releasing hormone (CRH)
	<i>Gonadotropins:</i>			
	Follicle-stimulating hormone (FSH)	Follicle cells of ovaries Sustentacular cells of testes	Secretion of estrogen, follicle development Stimulation of sperm maturation	Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) As above
	Luteinizing hormone (LH)	Follicle cells of ovaries Interstitial cells of testes	Ovulation, formation of corpus luteum, secretion of progesterone	As above
			Secretion of testosterone	As above
Prolactin (PRL)	Mammary glands	Production of milk	Prolactin-releasing factor (PRF) Prolactin-inhibiting hormone (PIH)	
Growth hormone (GH)	All cells	Growth, protein synthesis, lipid mobilization and catabolism	Growth-hormone-releasing hormone (GH-RH)	
			Growth hormone-inhibiting hormone (GH-IH)	
Pars intermedia (not active in normal adults)	Melanocyte-stimulating hormone (MSH)	Melanocytes	Increased melanin synthesis in epidermis	Melanocyte-stimulating hormone-inhibiting hormone (MSH-IH)
POSTERIOR LOBE (NEUROHYPHYSIS OR PARS NERVOSA)				
	Antidiuretic hormone (ADH)	Kidneys	Reabsorption of water, elevation of blood volume and pressure	None: Transported along axons from supraoptic nucleus to posterior lobe of the pituitary gland
	Oxytocin (OT)	Uterus, mammary glands (females) Ductus deferens and prostate gland (males)	Labor contractions, milk ejection Contractions of ductus deferens and prostate gland	None: Transported along axons from paraventricular nucleus to posterior lobe of the pituitary gland

Összefoglalás

Hypothalamus	Transzport módja	Céletterület	Szerep a hypophysisben
Magnocellularis magok (OT, AVP)	idegrostok	neurohypophysis	Tárolás és release a szisztémás keringésbe.
Parvocellularis magok (releasing és inhibiting hormonok)	portalis keringés	adenohypophysis	Az elülső hypophysis lebeny hormontermelésének szabályozása.

