

HYPOTHALAMUS

Funkcie hypotalamu

- Regulácia vegetatívnych funkcií –TK, pulz, teplota, spánok
- Riadenie metabolických funkcií – príjem a výdaj potravy...
- Tvorba hormónov neurohypofýzy
 - ➔ ADH, OT.
- Endokrinná regulácia adenohypofýzy
 - ➔ liberíny a statíny

Hypothalamus-hypofýza

- Hypotalamus - spojenie so **zadným** lalokom hypofýzy **zväzkom nervových vlákien**







NEUROHYPOFÝZA

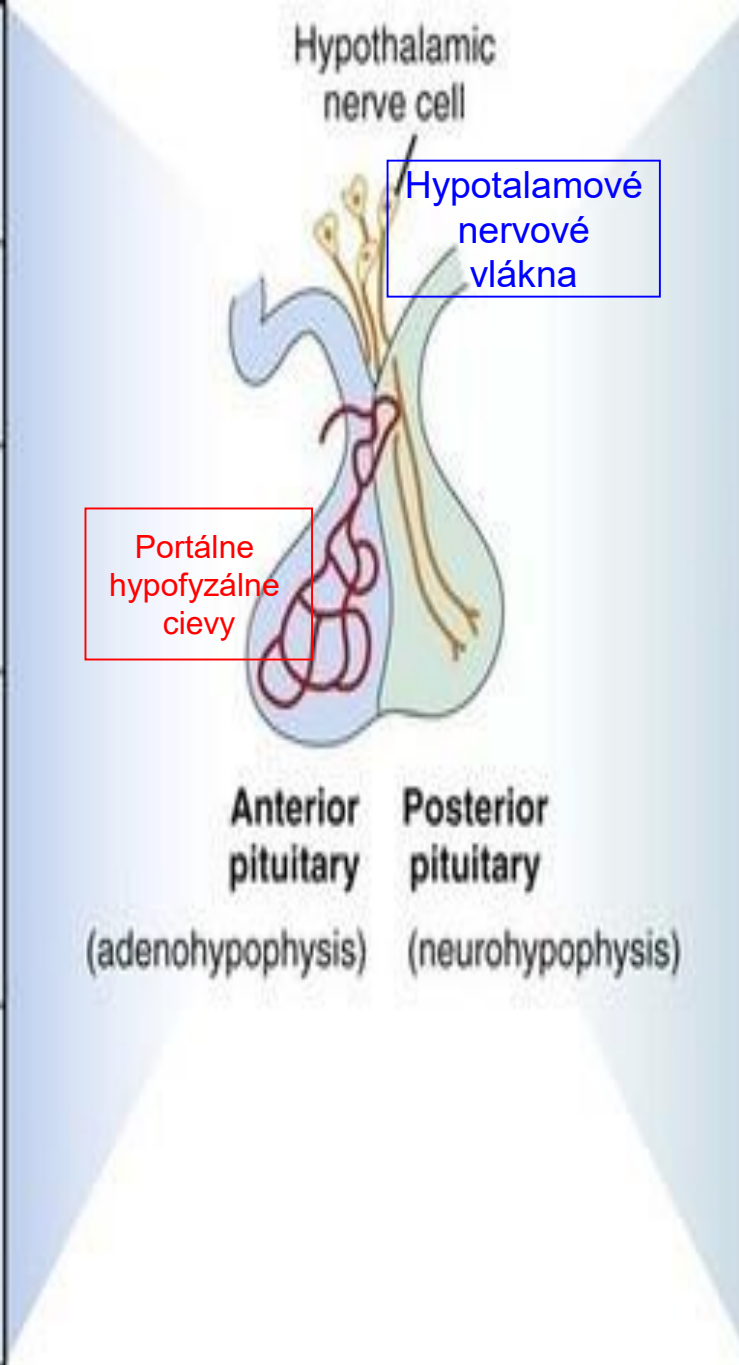
- Hypotalamus - spojenie s **predným** lalokom hypofýzy je sprostredkované **cievami**






portálne hypofyzárne cievny

ADENOHYPOFÝZA

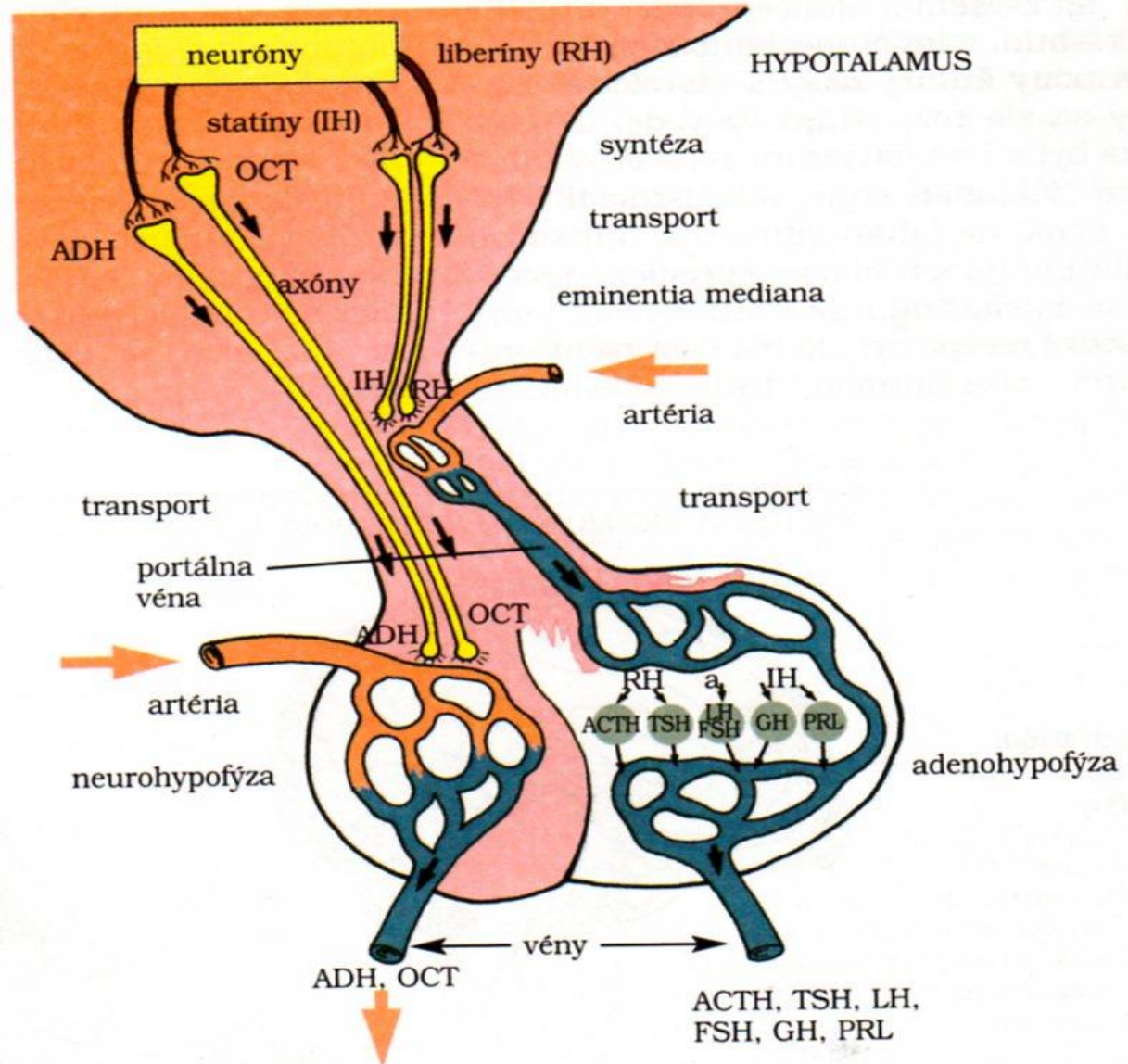
Bone		Growth hormone (GH)
Adrenal cortex		Adrenocorticotrophic hormone (ACTH)
Thyroid gland		Thyroid-stimulating hormone (TSH)
Testis		Gonadotropic hormones (FSH and LH)
Ovary		
Mammary glands		Prolactin (PRL)



Antidiuretic hormone (ADH)		Kidney tubules
Oxytocin (OT)		Uterus smooth muscle
		Mammary glands

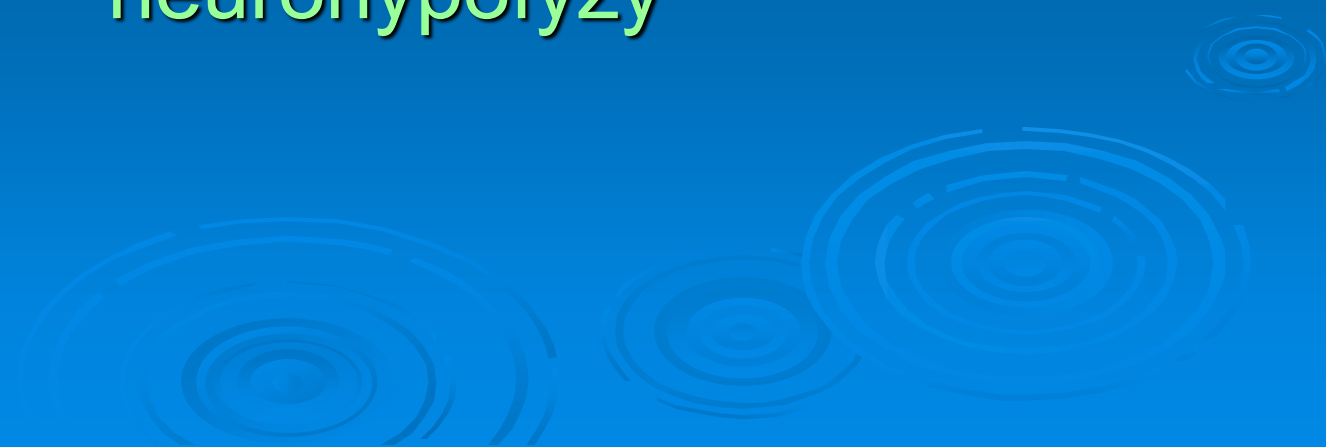
Hypotalamové jadrá produkují **neurohormóny**

hormóny zadného laloka hypofýzy

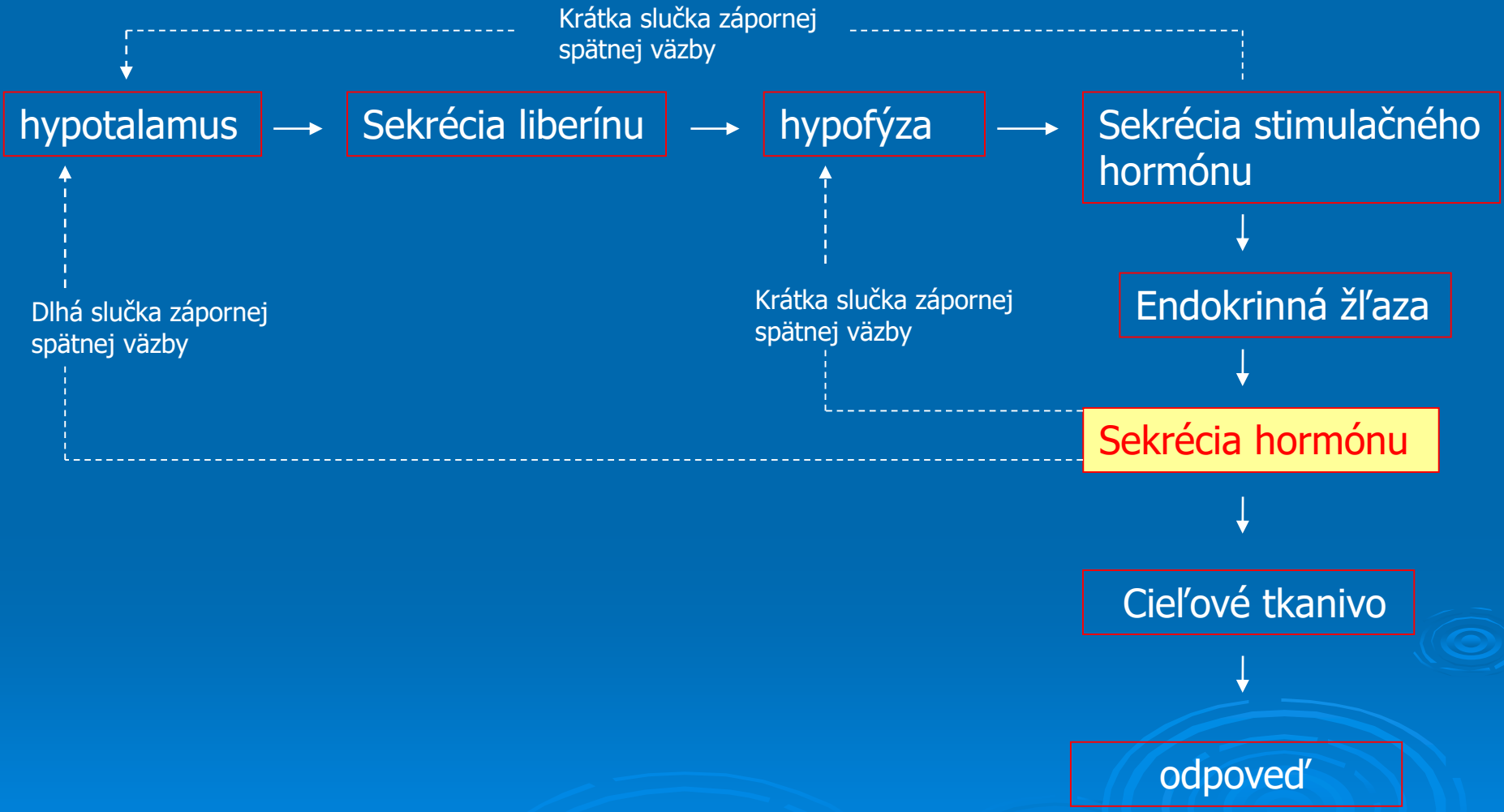


Endokrinná činnost hypofýzy

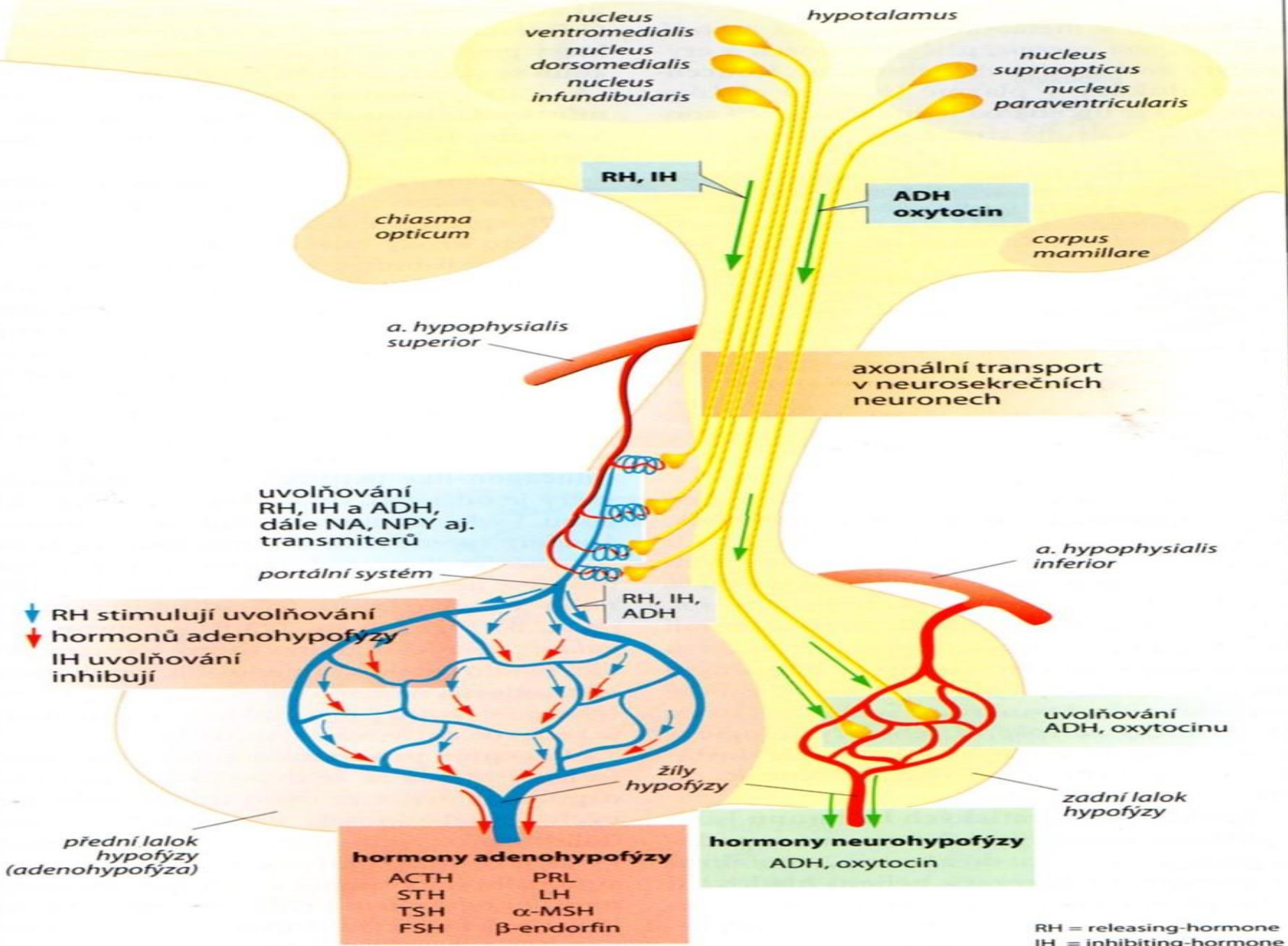
Hormóny adenohypofýzy a
neurohypofýzy



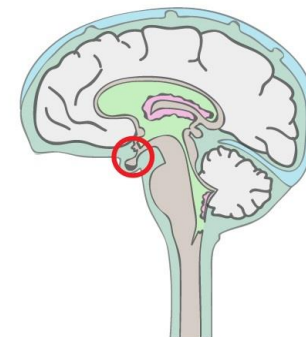
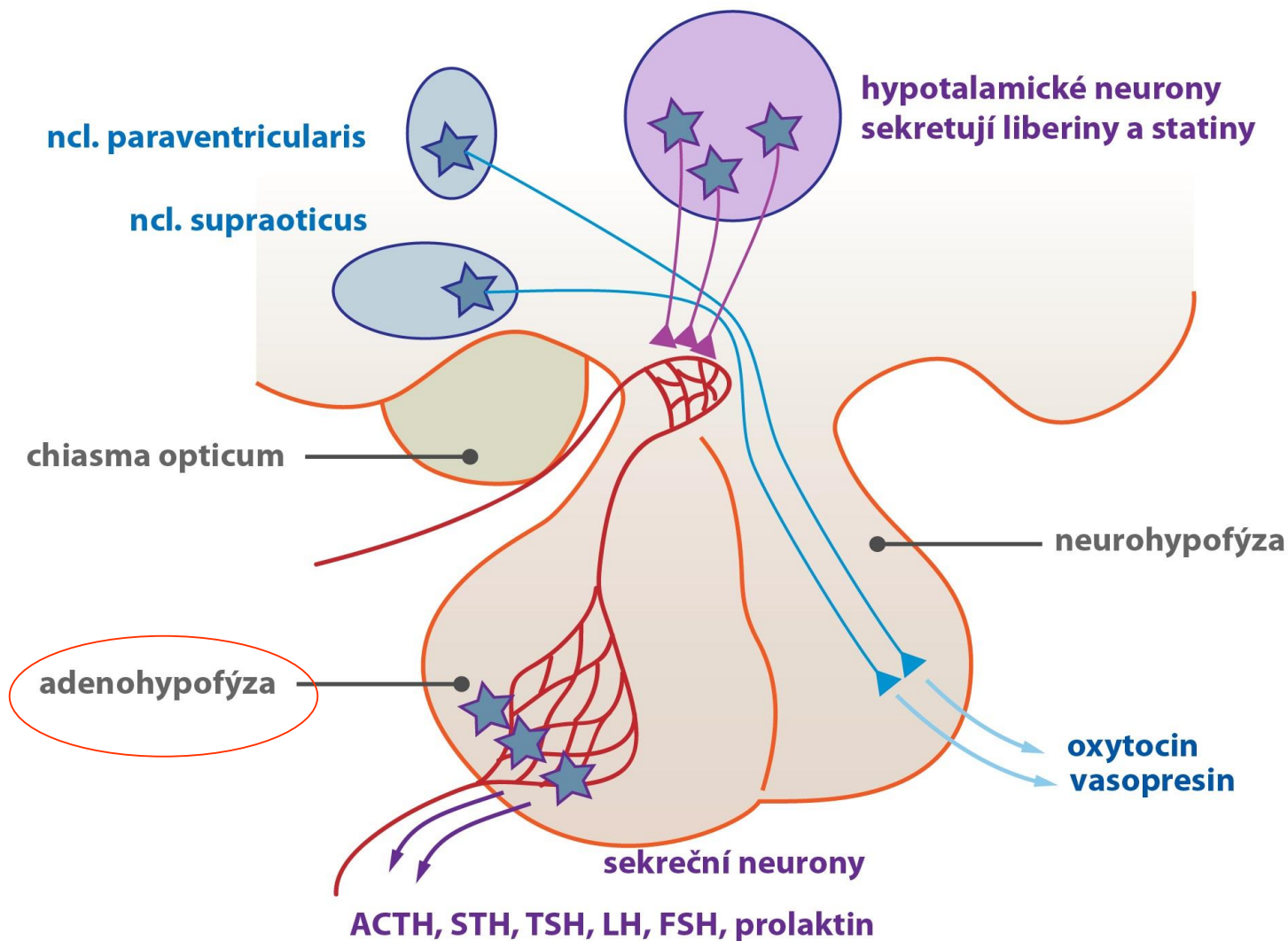
Os hypotalamus - adenohypofýza



A. Hypotalamo-hypofyzární systém



Hypotalamo – hypofyzární systém



adenohypofýza

- Endokrinná žľaza uložená na spodine mozgu
- je spojená s hypotalamom portálnymi cievami, ktorými sa do adenohypofýzy dostávajú hypotalamové regulačné hormóny
- **LIBERÍNY A STATÍNY**
(releasing-RH a inhibiting-IH hormones)

Adenohypofýzové hormóny sú:

- Glykoproteínové – tyreotropné a gonadotropné b.
(LH luteinizačný H, FSH folikuly stimul.H,
TSH tyreotropný H)
- Peptidové tropíny – kortikotropné bunky
(ACTH-adrenokortikotropný-kortikotropín)
regulujúce činnosť periférnych endokrinných žliaz
- Hormóny s priamym tkanivovým účinkom -
somatotropné a laktotropné bunky
(STH somatotropín, PRL prolaktín)

Rastový hormón - STH

- Riadenie energetického metabolizmu
- Regulácia imunitných dejov
- Rast tkanív
- na rast pôsobí nepriamo cez **SOMATOMEDÍNY** – tvoria sa v pečeni aj v ďalších tkanivách

- **Somatomedíny** - bielkoviny, ktoré sa tvoria hlavne v pečeni.
- **svojou chemickou štruktúrou sa podobajú inzulínu, preto sa tiež nazývajú inzulínu podobné rastové faktory a označujú skratkou IGF**
(z anglického insulin-like growth factor).

Sekréciiu STH reguluje:

➤ **Hypotalamový** regulátor

- somatoliberín

(stimulátor biosyntézy a sekrécie STH)

- somatostatín

(inhibítor sekrécie, biosyntézu neovplyvňuje)

- Sekrécia STH sa zvyšuje hlavne v non-REM fáze hlbokého spánku
- Počas dňa – **kolísavé hodnoty** – závislosť na:
 - aktivite mozgovej kôry, na strese-na krátky čas sa sekrécia zvýši
 - hladine ďalších hormónov (ADH, glukagón)
 - glykémii (hypoglykémia zvyšuje STH)

STH -účinky

- **Štiepenie tukov** – lipolitický účinok
(zdroj energie pre anabolizmus)
- **Podpora rastu svalovej hmoty**
➡ proteoanabolický účinok
- **Znižuje spracovanie glukózy** – zvyšuje metabolizmus spracovania mastných kyselín, zvýši sa glykémia
- **Zvyšuje tak sekrécie inzulínu**
- Zvyšuje retenciu vody a iónov: Na, K, Cl..

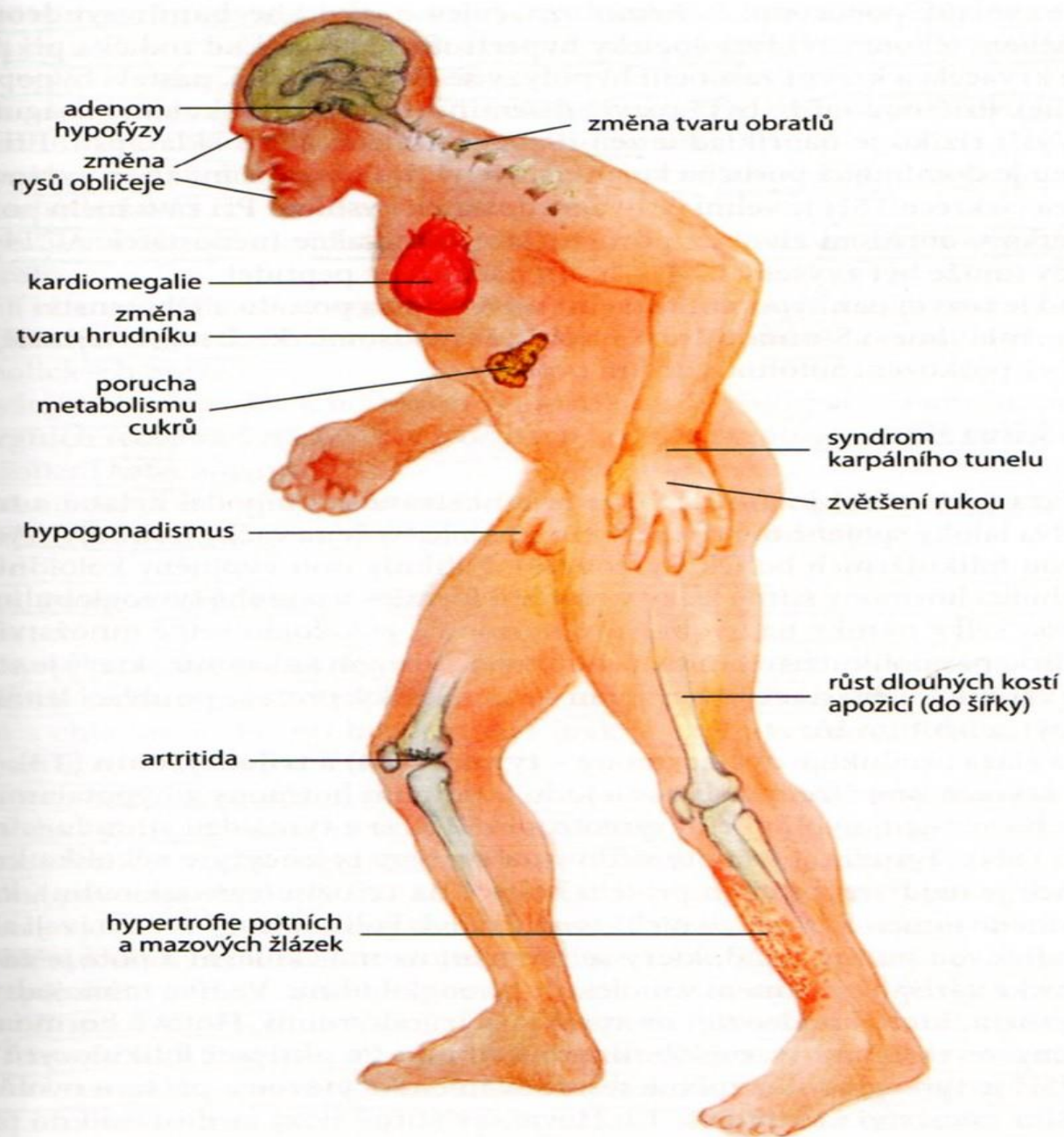
Zvýšená sekrécia STH

- Adenóm hypofýzy
- Pred uzavretím rastových chrupaviek **gigantizmus** (výška 220-240cm), rast mäkkých tkanív
- Spôsobuje nedostatok ostatných hormónov hypofýzy = **hypofunkcia z útlaku hypofýzy adenómom** (napr. hypogonadizmus)

Zvýšená sekrécia STH


- V dospelosti –po uzavretí rastových chrupaviek – **akromegália**





Obr. 15.4 *Změny při akromegalii*

Zvýšená sekrecia STH - všeobecne

- Hrubý hlas, zvýšené potenie, mastná pokožka, **zväčšené srdce a zároveň retencia iónov a vody**  **hypertenzia**
- Metabolické zmeny – hyperglykémia - **DM2**
(neskôr „burned out diabetes“ – vyčerpanie beta-buniek pankreasu – **bez inzulínu**)
- **Sekundárna hypotyreóza (útlak TSH)**
- **Poruchy sexuálnych funkcií (útlak LH a FSH)**
- **Tlak adenómu na n.opticus – výpadky zorn.poľa**

Znížená sekrécia STH

- Vrodený defekt buniek produkujúcich STH
- Trpaslíci typu Levi –Loran nemajú receptory pre somatomedíny
- Pygmejovia **nemajú schopnosť tvoriť somatomedíny**



Výška max. 150cm – etnikum s výskytom na celom svete



Znížená sekrécia STH

- V detstve – **nanizmus** – výška cca 120cm
- Nízka výkonnosť svalov, znížená denzita kostí, poruchy metabolizmu,
- Oslabená imunita

- **V dospelosti – STH fyziologicky klesá**

Riadenie sekrécie rastového hormónu

telesná aktivita, stres, hladovanie,
hypoglykémia, spánok...

hypotalamus

Sekrécia
somatoliberínu

Sekrécia
somatostatínu

adenohypofýza

Sekrécia rastového
hormónu

pečeň

Cieľové
tkanivo

Sekrécia
somatomedínu

somatomedíny, peptidy tvorené v periférnych
tkanivách vplyvom rastového hormónu hypofýzy,
inzulínu podobný rastový faktor

Rast

odpovede:

proteosyntéza

útlm účinku INZ

Biologický účinok prolaktínu

- Stimuluje mliečnu žľazu počas tehotenstva
- Po pôrode spúšťa laktáciu, kt., počas tehotenstva bola tlmená vysokými hladinami estrogénu a progesterónu
- Potlačuje obnovenie ovariálneho cyklu počas kojenia !

Biologický účinok **prolaktínu**

- Podnecuje a udržiava spoločne s luteinizačným H. **produkciiu progesterónu** v žltom teliesku.
- Má priamy **mammogénny** a **laktotropný** účinok na prsníkovú žlazu , **vyvoláva sekréciu mlieka**

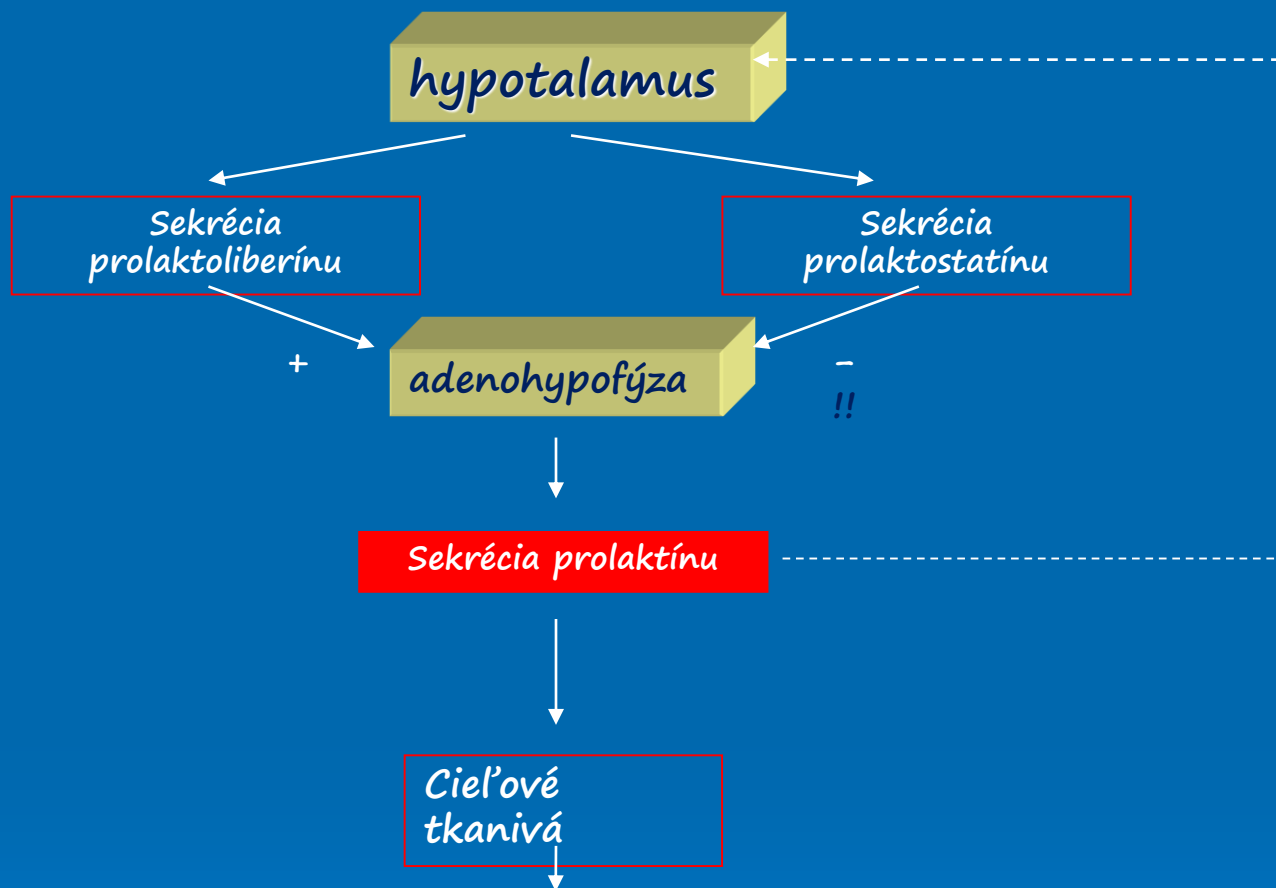
Riadenie tvorby prolaktinu

- U netehotnej ženy – tvorba PRL je tlmená dopamínom
- ! vplyv dopamínu klesá behom tehotenstva a hladina PRL stúpa a podporuje rast mliečnej žľazy
- Ku koncu tehotenstva začne ml.žľaza produkovať kolostrum

Riadenie tvorby prolaktinu

- Po pôrode, po náhlom poklese hladiny estrogénov a progesterónu tvorených placentou, výrazne stúpne produkcia PRL
 - v ml.žľaze sa začne tvoriť za 1-2 dni mlieko
- Hladina PRL sa periodicky mení v závislosti na kojení

Riadenie sekrécie prolaktínu



Odpovede :

Žena :
Vývoj prsníkov,
produkcia mlieka

Muž:
umožnenie
reprodukčných
funkcií

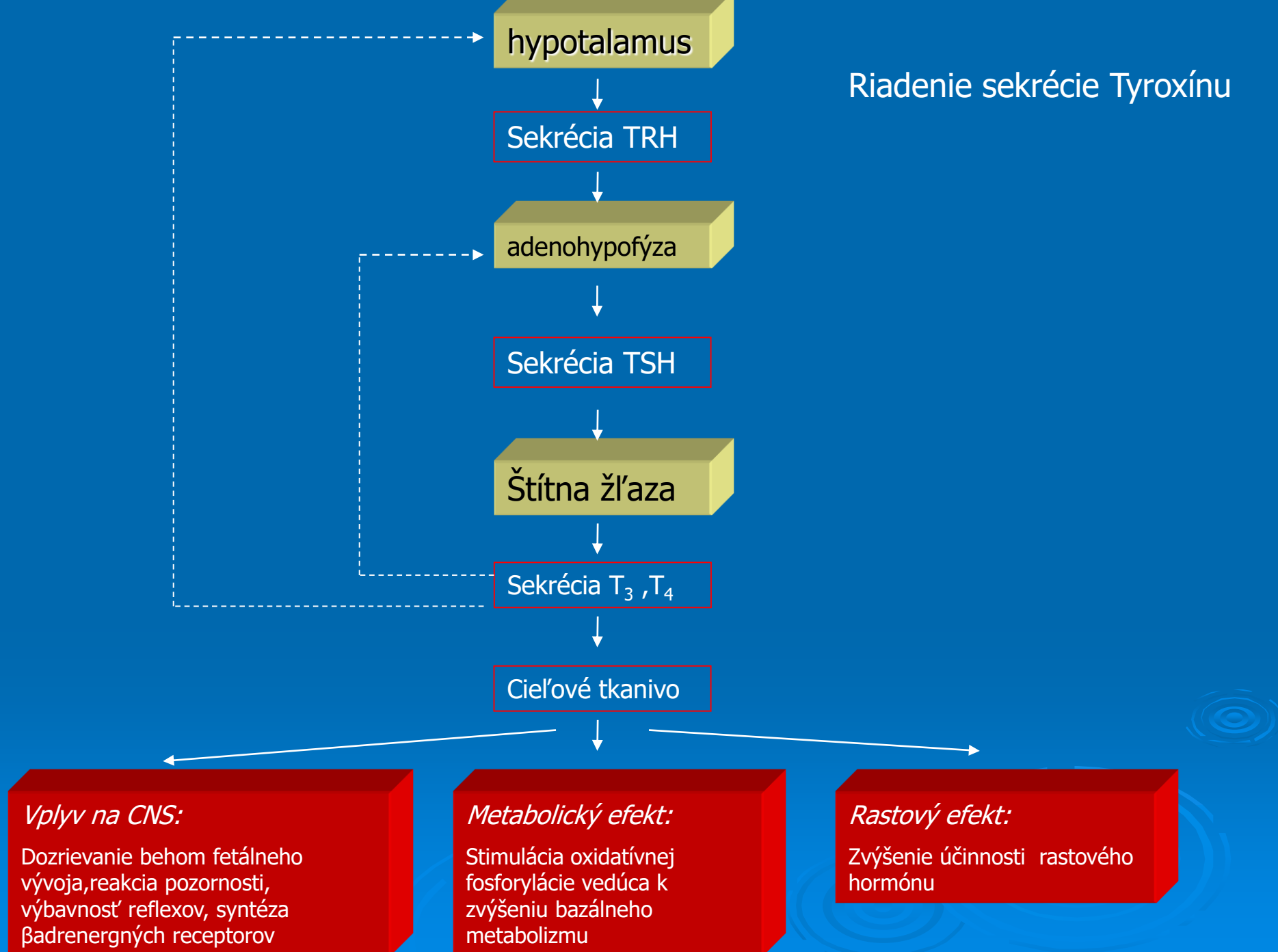
➤ Glandotropné hormóny pôsobia na endokrinné žľazy podriadené hypofýze.

a) tyreotropný hormón (TSH), tvorí sa v bazofilných bunkách, podporuje rast a činnosť štítnej žľazy;

b) adrenokortikotropný hormón (ACTH), vzniká tiež v bazofilných bunkách adenohypofýzy.

Podnecuje tvorbu glukokortikoidov a androgénov nadobličiek.

Riadenie sekrécie Tyroxínu



➤ Gonádotropné hormóny stimulujú činnosť pohlavných žliaz a ich hormonálnu aktivitu:

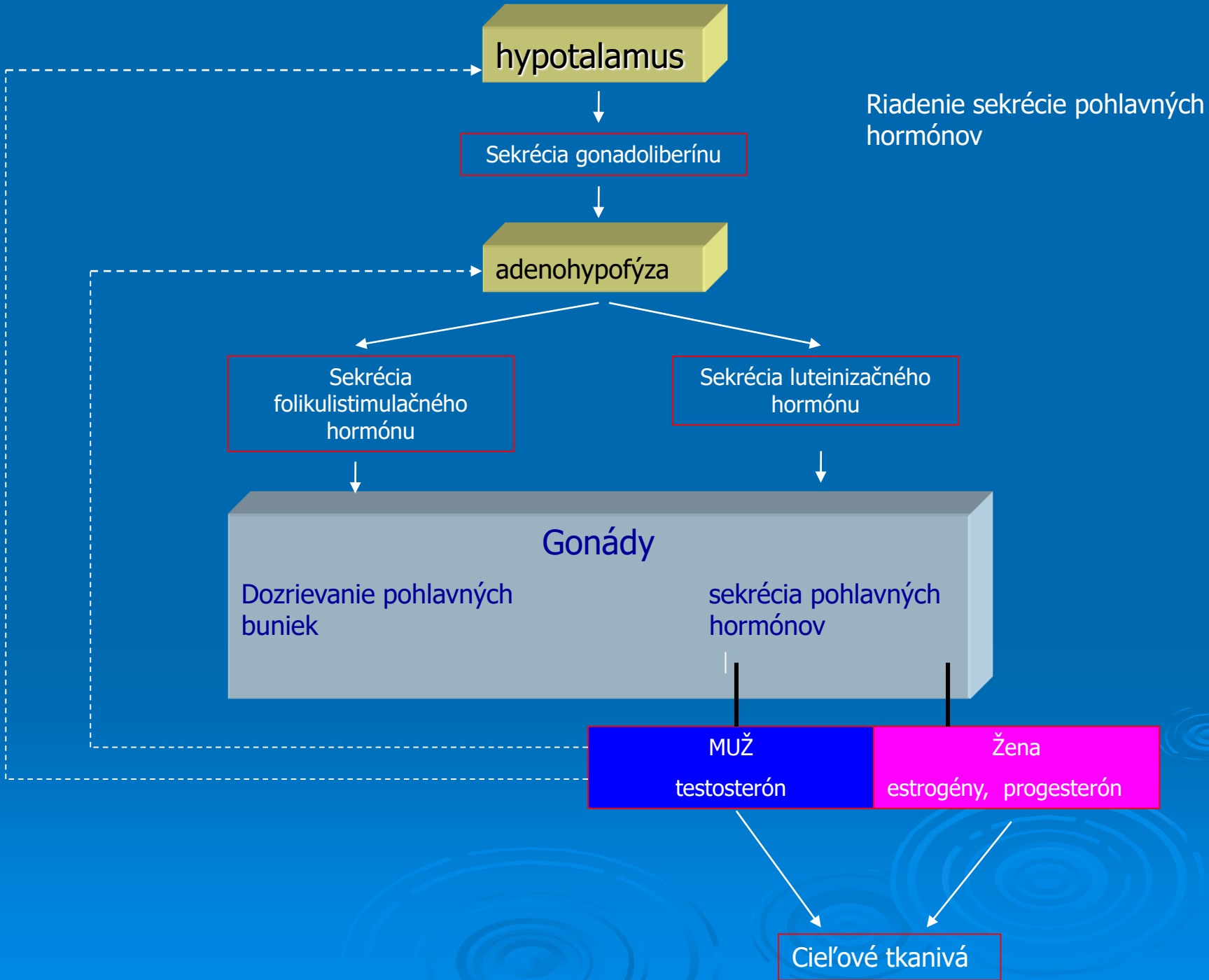
a) hormón stimulujúci folikuly (FSH) vzniká v bazofilných bunkách

- vyvoláva dozrievanie folikulov, sekréciu estrogénov u žien

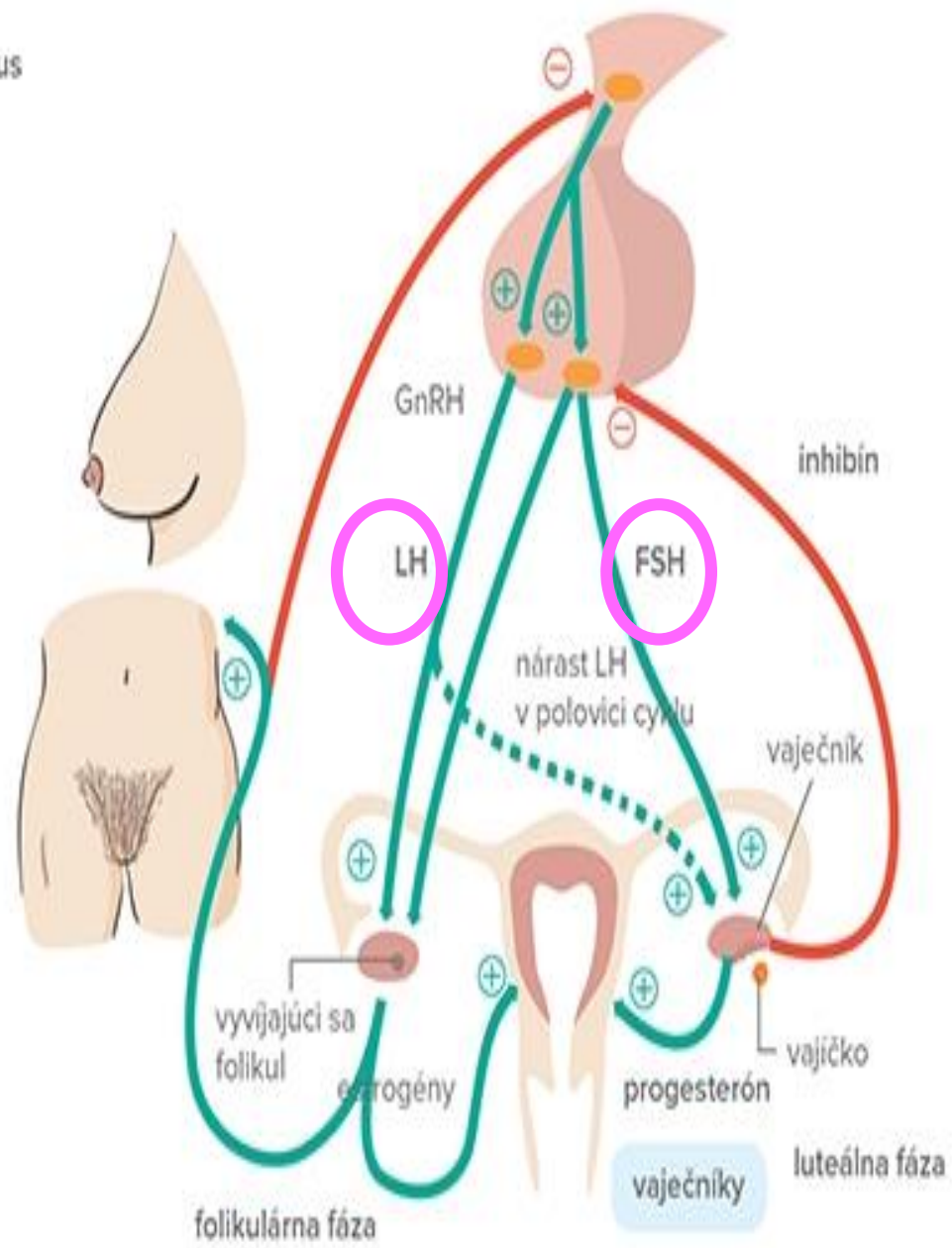
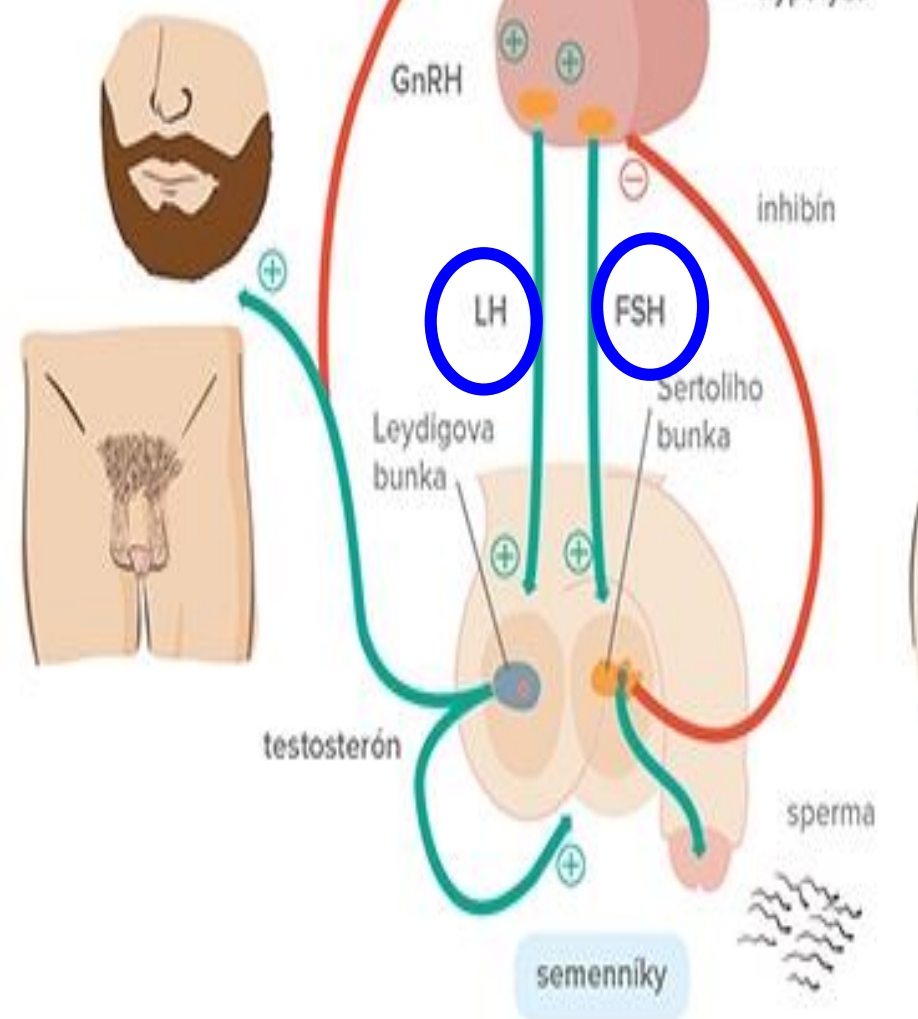
- povzbudzuje spermiogenézu u mužov

b) luteinizačný hormón (LH) vzniká v chromofóbných bunkách.

- urýchlňuje dozrievanie vajíčka a tvorbu žltého telieska, stimuluje sekréciu estrogénov a progesterónu



sekundárne pohlavné znaky



Regulácia funkcie adenohypofýzy

- **Vysoká** koncentrácia hormónu periférnej žľazy inhibuje v adenohypofýze sekréciu príslušného **tropínu**
 - tyroxín inhibuje sekréciu TSH (tyreotropínu),
 - pohlavné hormóny inhibujú sekréciu FSH a LH
- **Znížená** koncentrácia hormónu periférnej žľazy vyvoláva v hypotalame zvýšenú sekréciu regulačného hormónu **stimulujúceho sekréciu príslušného adenohypofýzového tropínu:**

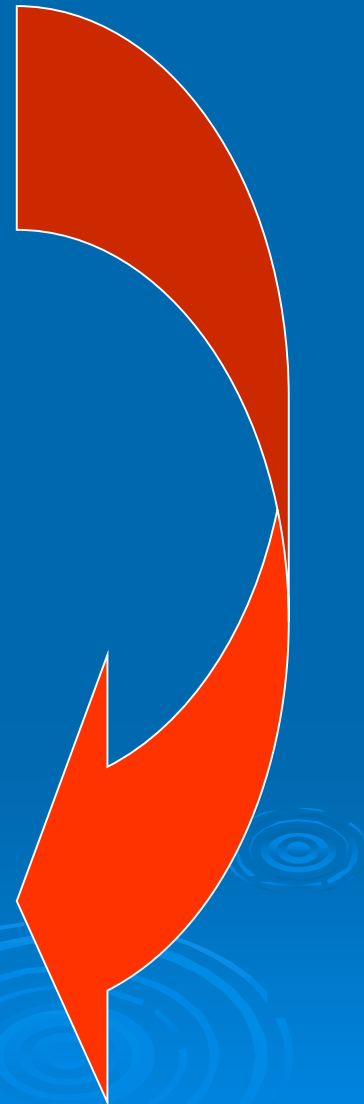
Hypotalamové neurohormóny regulujúce adenohypofýzu

➤ **Kortikoliberín** – H.uvoľňujúci kortikotropín
stimuluje sekréciu ACTH

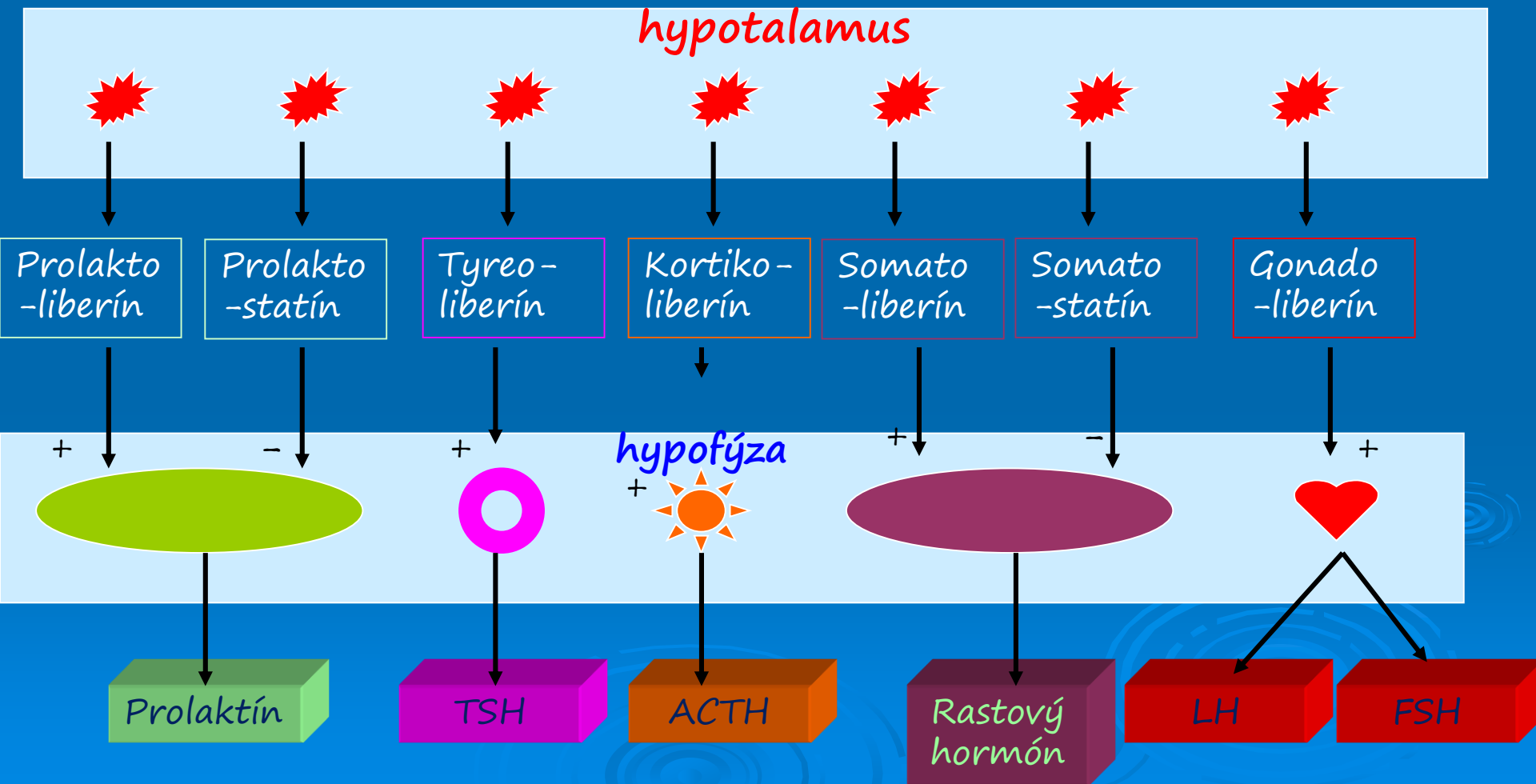
Tyroliberín - tyreotropín regulujúci hormón
stimuluje sekréciu TSH

Gonadoliberín – H.uvoľňujúci gonadotropíny
stimuluje sekréciu LH a FSH

Somatoliberín – H.uvoľňujúci rastový hormón
stimuluje sekréciu STH



Schématický súhrn funkcie hypotalamo-hypofyzárnej osi

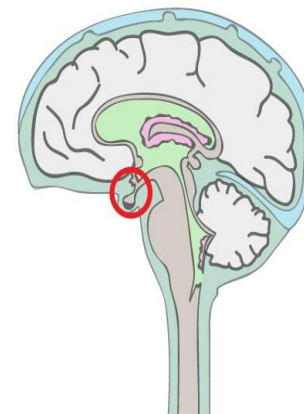
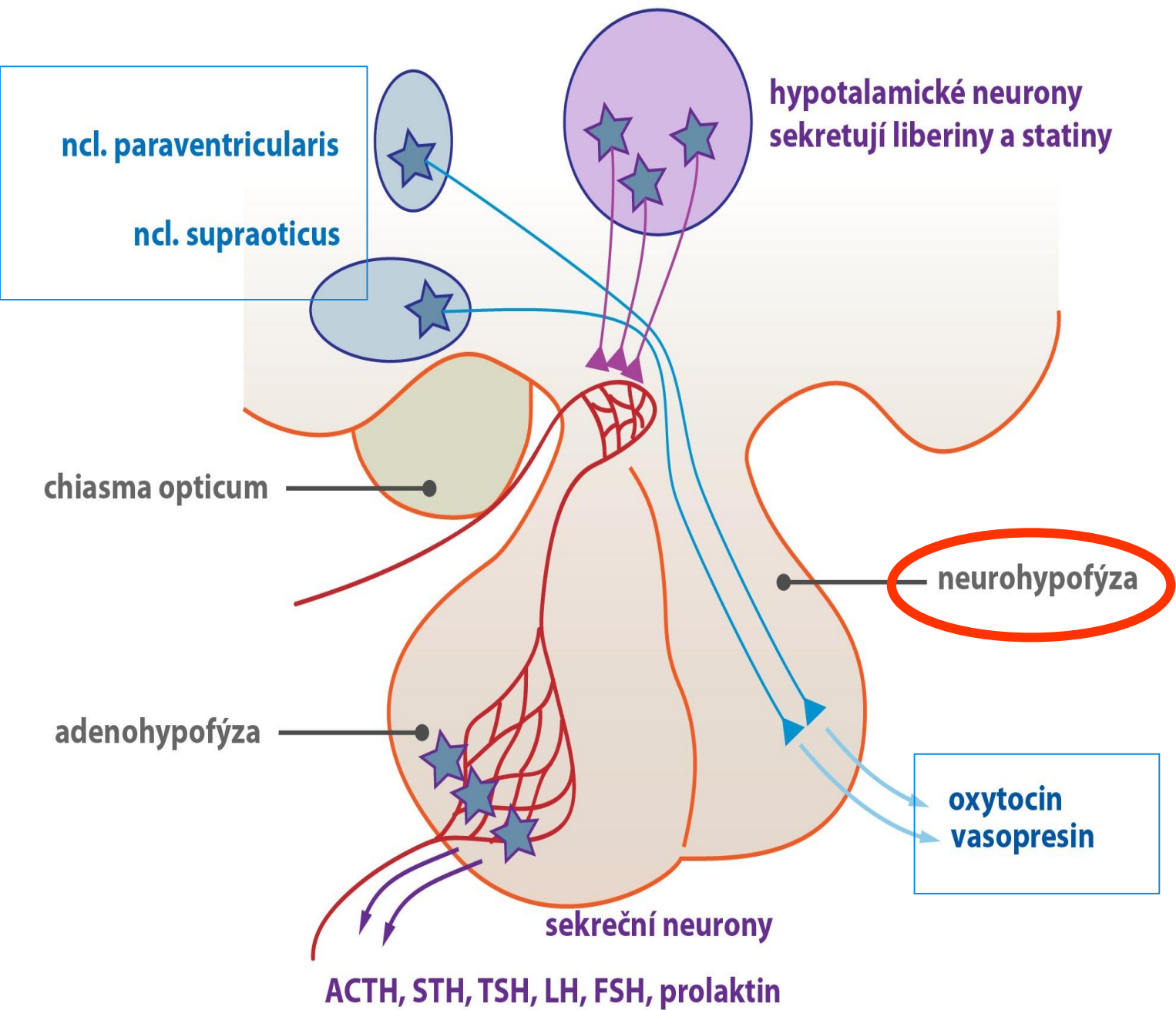


neurohypofýza

- je sekrečným orgánom pre dva hormóny syntetizované v prednom **hypotalame** (v sekrečných jadrách, n.supraopticus, a n.paraventricularis)

Sú transportované hypotalamo-hypofýzovými neurónmi do neurohypofýzy:

- **Vazopresín**
- **Oxytocín**



Vazopresín – ADH – sekrécia:

- Osmoreceptory v hypotalame registrujú osmotický tlak plazmy
- Pri strese aktiváciou sympatika
- Alkohol jeho produkciu tlmí
- Po transporte do obličiek sa ADH viaže na V_2 receptory v distál.tubuloch a zberných kanáloch – spätná resorpcia voľnej vody
- Znižuje objem vylúčeného moču

Vazopresín - ADH

➤ Vazopresín - antidiuretický hormón ADH

- ovplyvňuje činnosť obličiek
- zvyšuje priepustnosť obličkových kanálikov pre vodu a tým aj jej spätné vstrebávanie z moču do krvi


Má permeabilizujúci, osmoregulačný účinok

Za prítomnosti vazopresínu sa stena distálneho tubulu stáva poróznou a priepustnou pre vodu, kt.sa spätne resorbuje

Vazopresín - ADH

- Bez vazopresínu sa tvorí veľké množstvo hypotonického moču (10-20l denne)
 - ⇒ vzniká polyúria a sekundárne polydipsia (nadmerné pitie vody)
 - ➔ syndróm **diabetes insipidus**
- **Vazopresín** podmieňuje tvorbu hypertonického moču, znižuje jeho objem a pôsobí **antidiureticky**

Vazopresín - ADH

- Vazopresín pôsobí aj na hladké svaly ciev, spôsobuje **kontrakciu arteriol**  **vazokonstrikčný účinok („vazopresín“)** a zvýšenie krvného tlaku - má presorický účinok
- Nadbytok vazopresínu nie je príčinou trvalej hypertenzie !!!

oxytocín

- **Oxytocín** – vyvoláva sťahy hladkých svalov maternice na konci tehotenstva a tak urýchľuje pôrod – pozitívna spätná väzba
- Počas tehotenstva sa maternicový sval chráni pred účinkom oxytocínu **progesterónom**
- Reflexne sa vyplavuje pri dojčení a vyvoláva sťahy mliekovodov a uľahčuje dojčenie - **ejekcia mlieka**



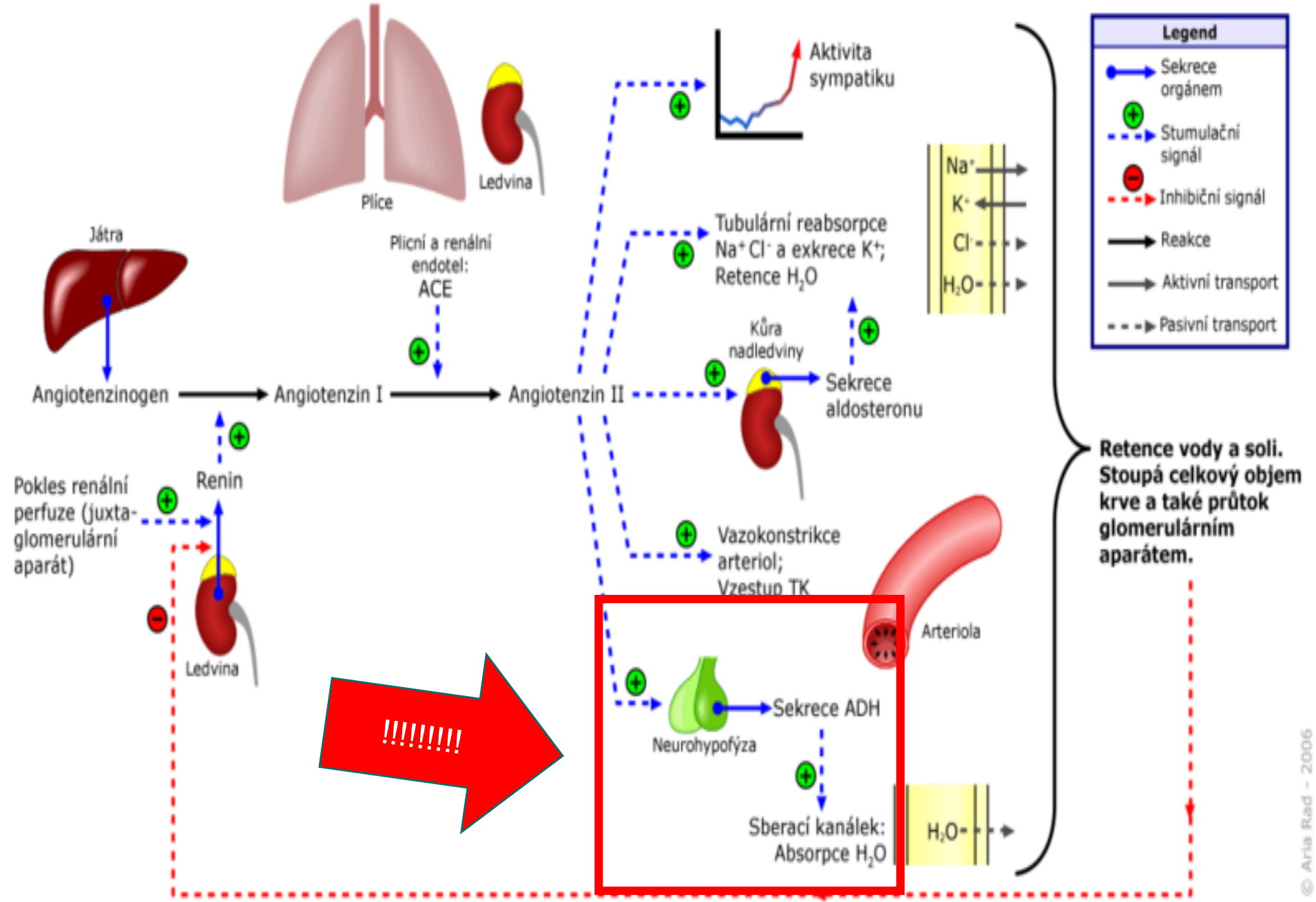
oxytocín

- Regulácia vody a solí v organizme
 - zosilňuje antidiuretický účinok ADH



- Neurohypofýzové hormóny majú vplyv aj na správanie sa – **únikové a obranné reakcie**
- Aj na tvorbu a vybavovanie pamäti
- ADH uľahčuje a oxytocín zoslabuje tvorbu a vybavovanie pamäťovej stopy

System renin-angiotenzin-aldosteron





Použitá literatúra v prednáškach z endokrinológie

1. K. Javorka

2. O. Kittnar a kol.

Lekárská fyziologie

3. R. Rokyta a kol.

Fyziologie a patologická fyziologie pro
klinickou praxi

4. V. Hána

Endokrinologie pro praxi