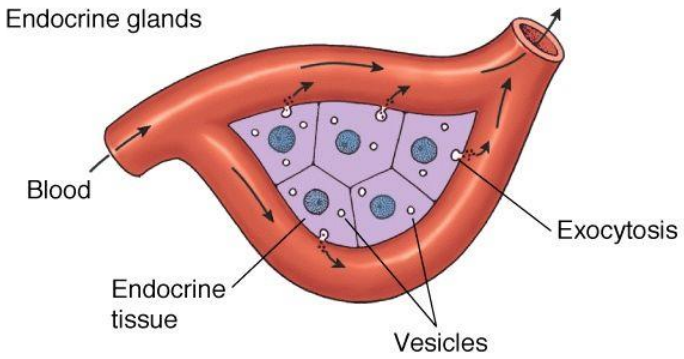
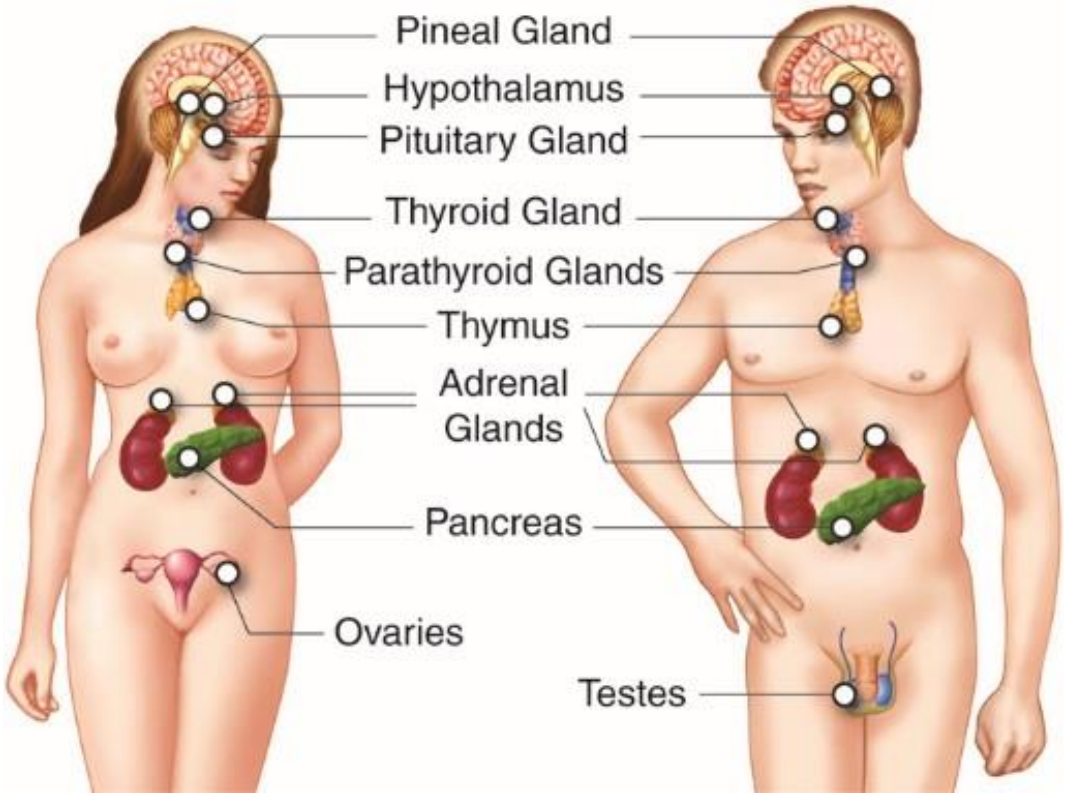
Endokrinní systém

- endokrinní orgány
- endokrinní tkáně jako součást jiných orgánů (př. ovaria, testis, pankreas, ledviny, játra, placenta)
- izolované endokrinní buňky (př. DNES-difúzní neuroendokrinní systém střeva, srdce)
- neuroendokrinní buňky

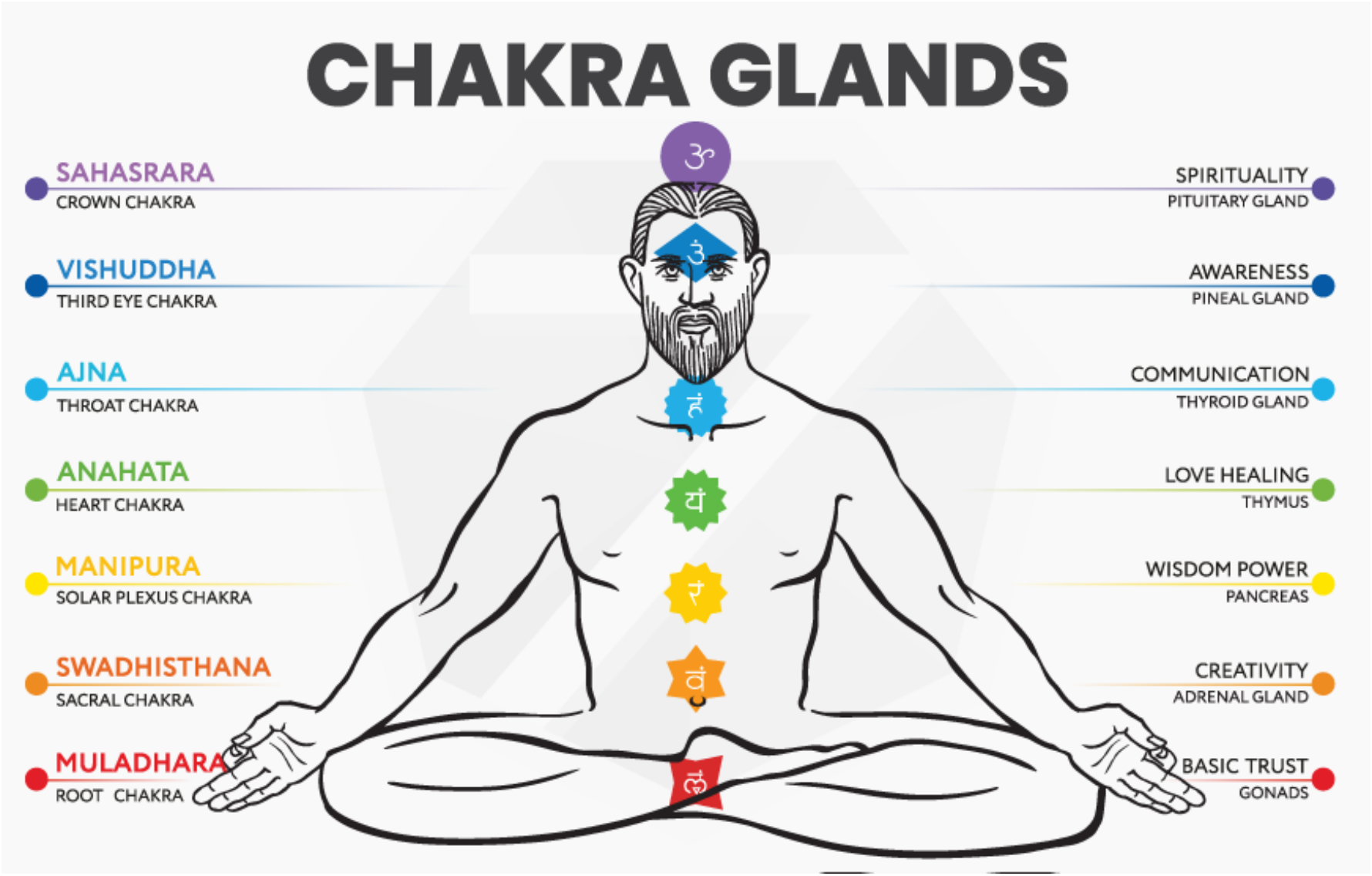
Endokrinní žlázy



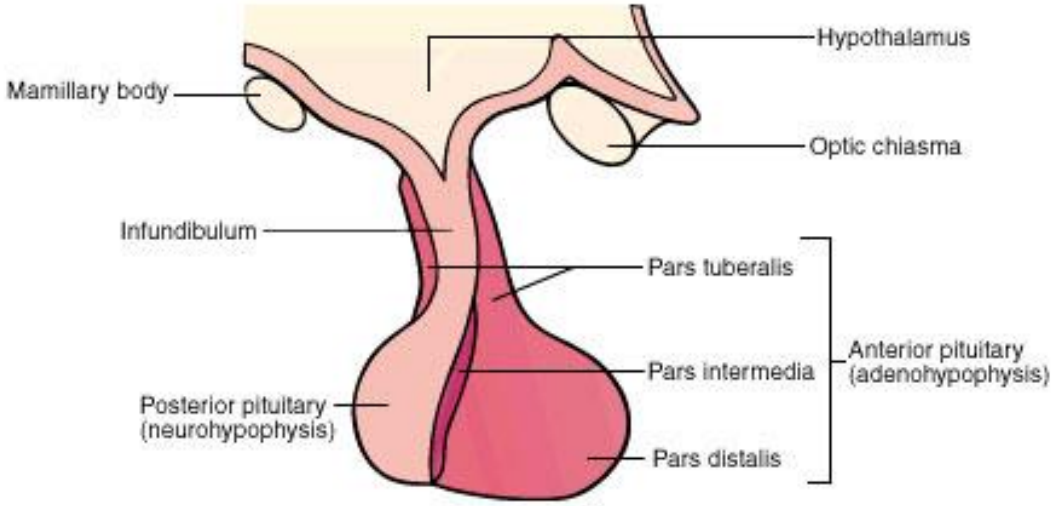
- struktura
  - trámce žlázových buněk
  - bohatá síť krevních kapilár /fenestrované nebo sinusoidy/
  - vazivo – vazivové pouzdro a vazivová septa



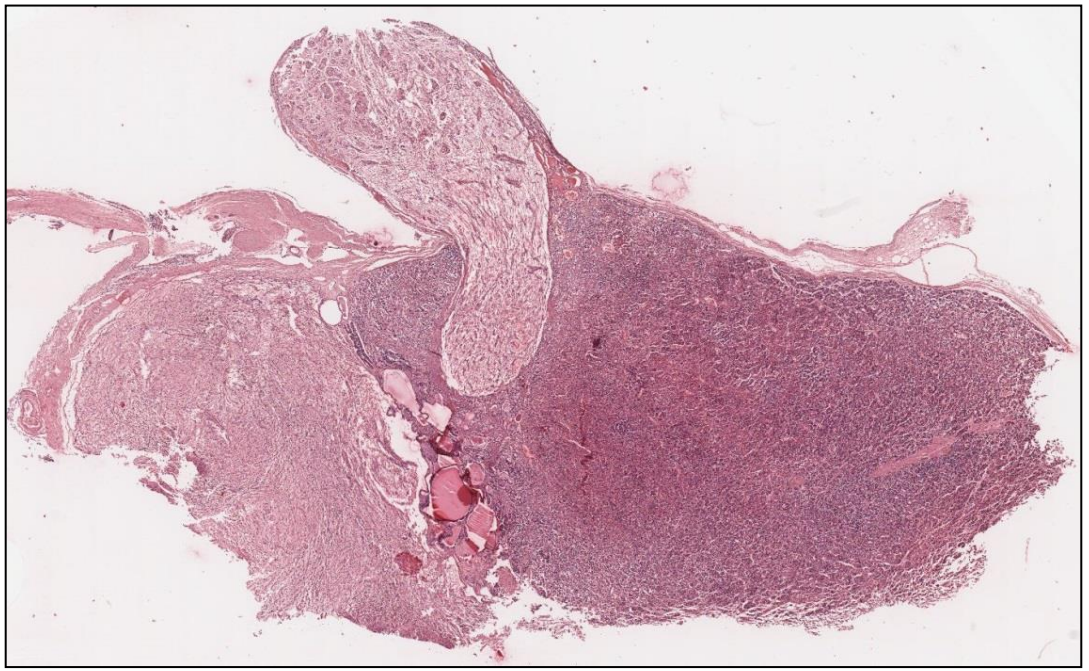
Endokrinní žlázy



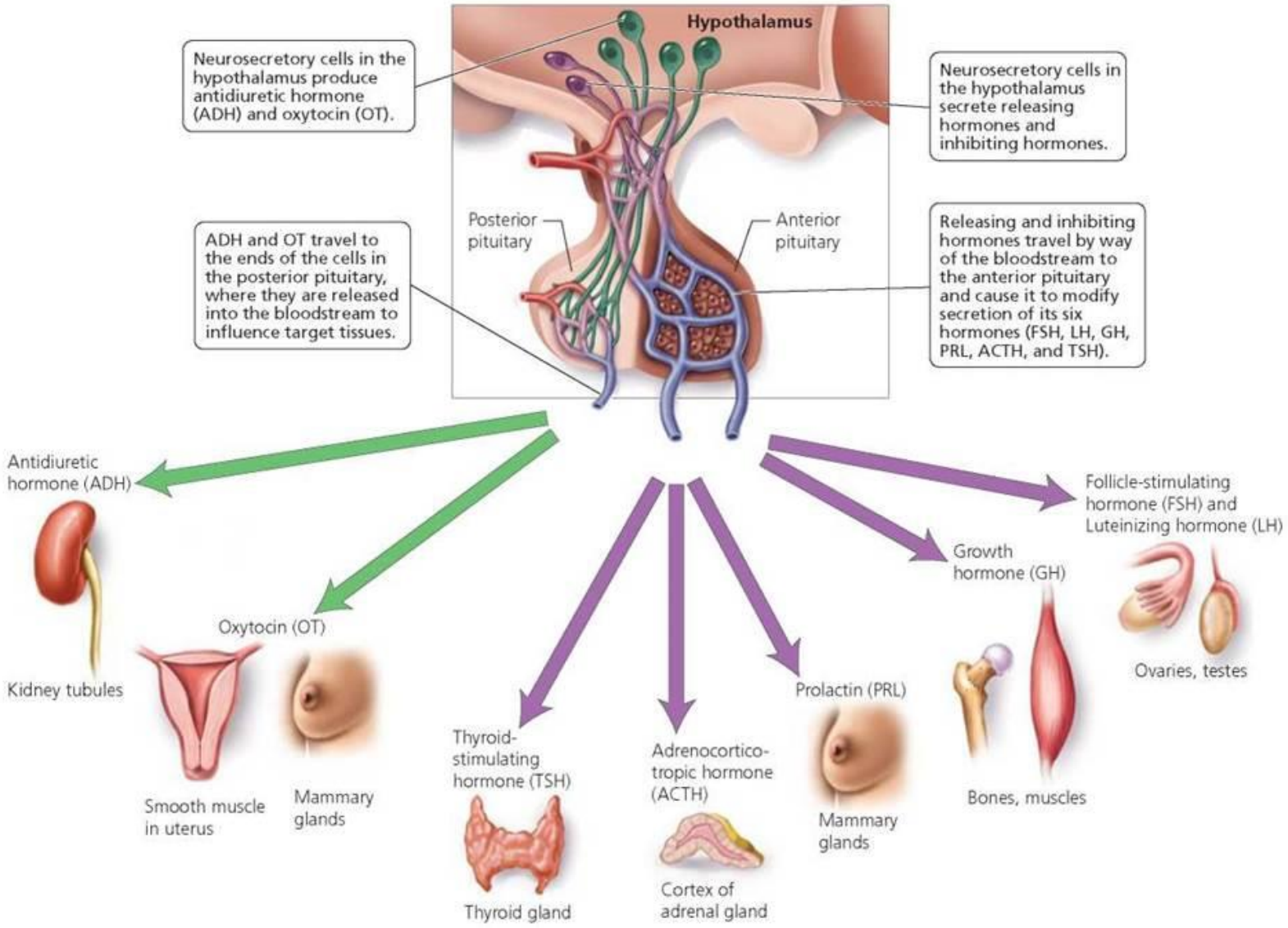
Hypofýza (*glandula pituitaria*)



Development of the Hypophysis

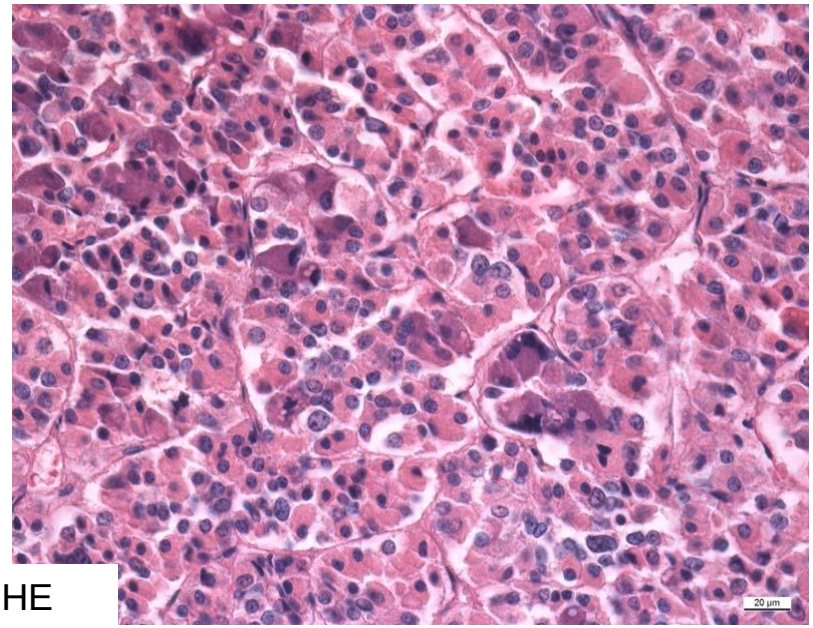


Hypofýza (*glandula pituitaria*) – základní hormony a místa jejich působení

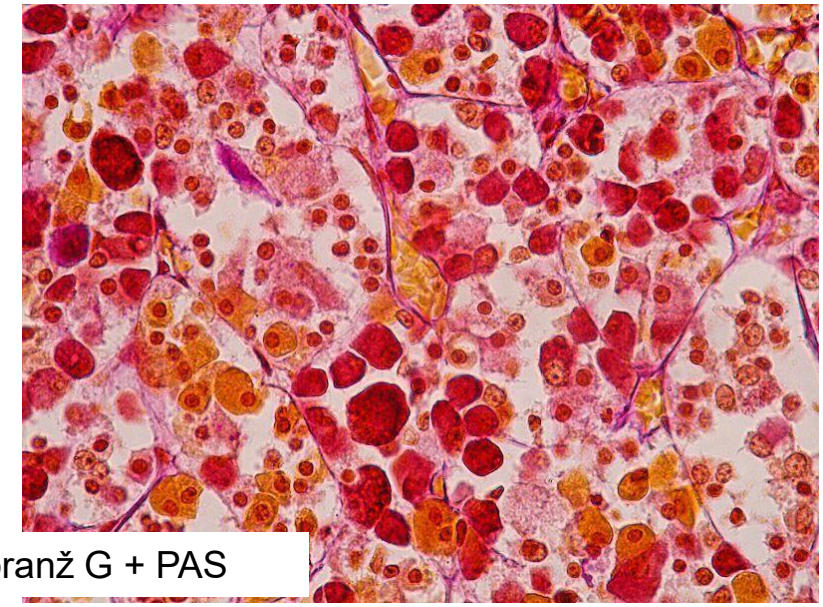


Adenohypofýza - buňky

- **Chromofilní buňky**
  - Acidofilní buňky /produkce proteinů/
    - *somatotropní* – růstový hormon (STH)
    - *mammotropní* (nebo laktotropní) - prolaktin
  - Basofilní buňky /produkce glykoproteinů/
    - *thyrotropní* - produkce TSH
    - *gonadotropní* - produkce FSH a LH
    - *kortikotropní* (nebo adrenokortikotropní)
- **Chromofobní buňky**

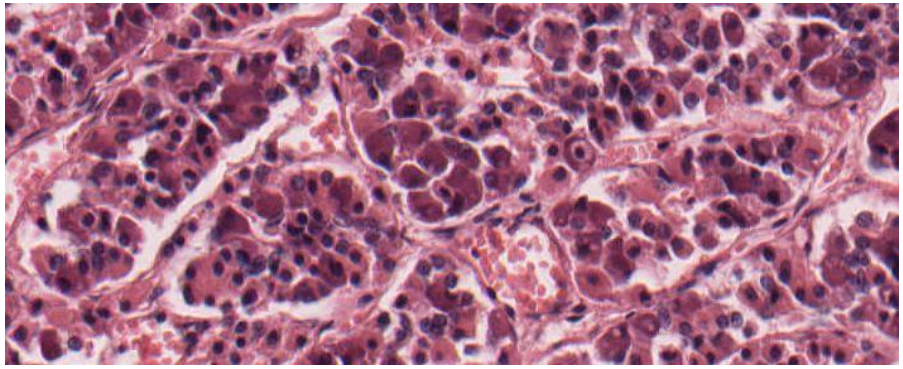


HE



oranž G + PAS

Adenohypofýza

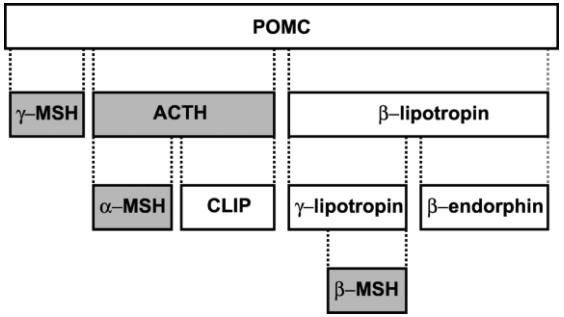


Acidofilní buňky (proteiny)

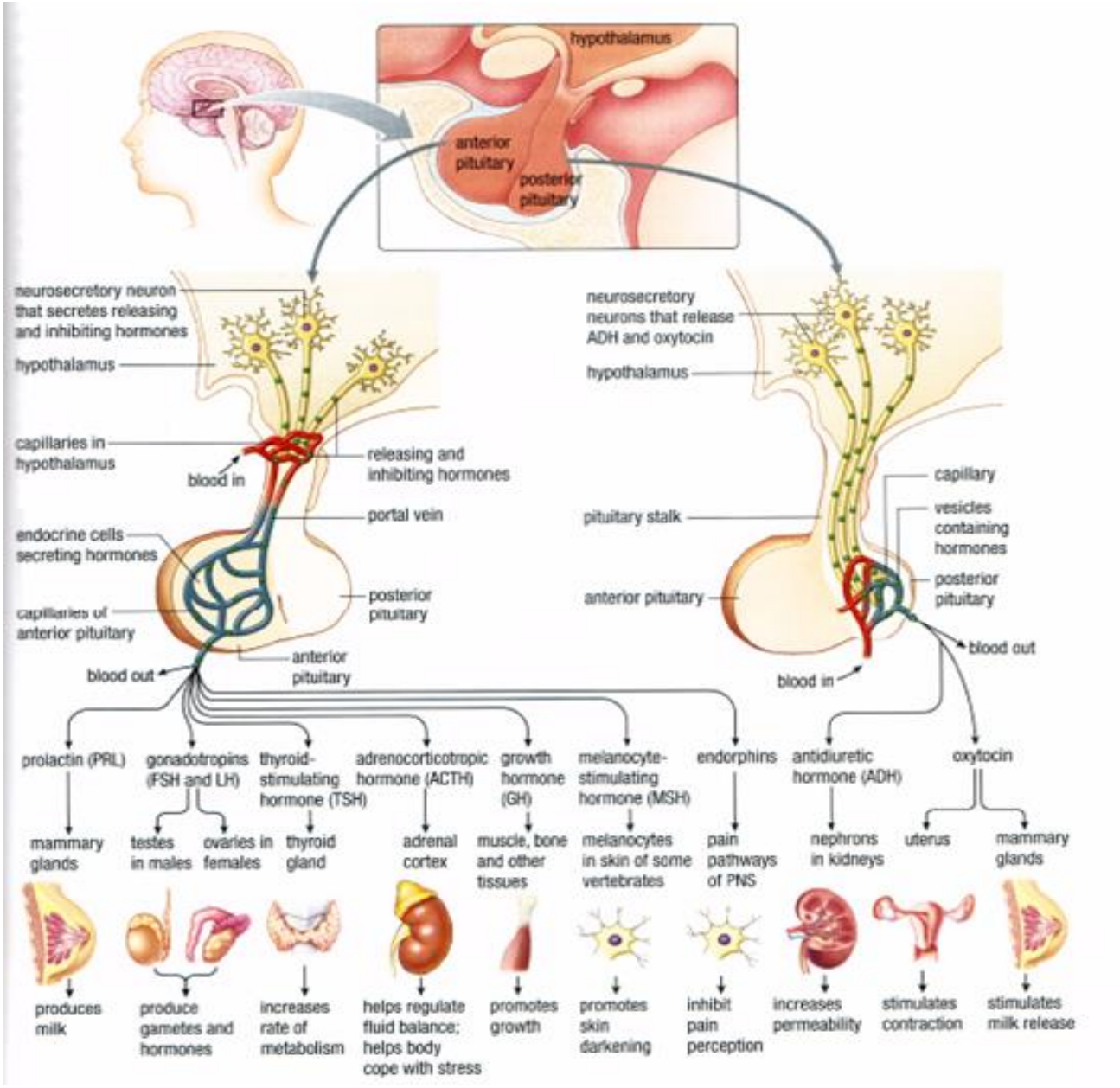
- růstový hormon - 191 AK
  - via peptidy *somatomediny* (játra, ledviny)
- prolaktin - 198 AK
  - rozvoj mléčné žlázy a produkce mléka

Basofilní buňky (glykoproteiny)

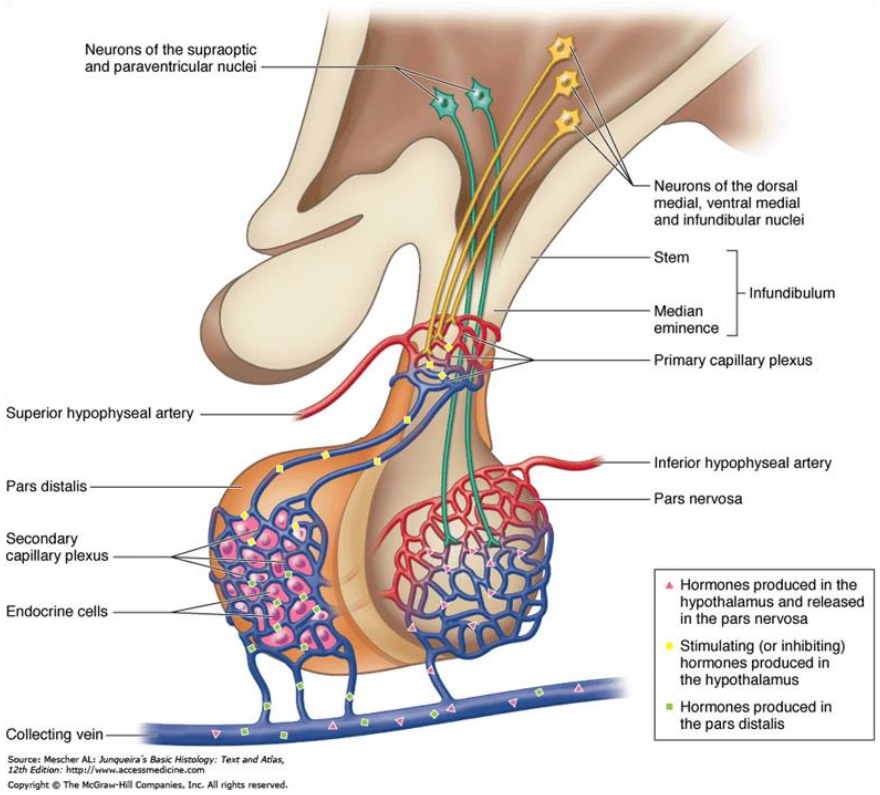
- FSH – 204 AK, LH – 200 AK
  - ovaria, testis
- TTH (TSH) - 201 AK
  - glandula thyroidea
- pro-opio-melanocortin (peptid ACTH - 39 AK)



Hypofýza – regulace, účinky hormonů na cílové tkáně, cévní zásobení



Hypotalamo-hypofyzární systém



ADENOHYPOFÝZA

hypotalamická jádra

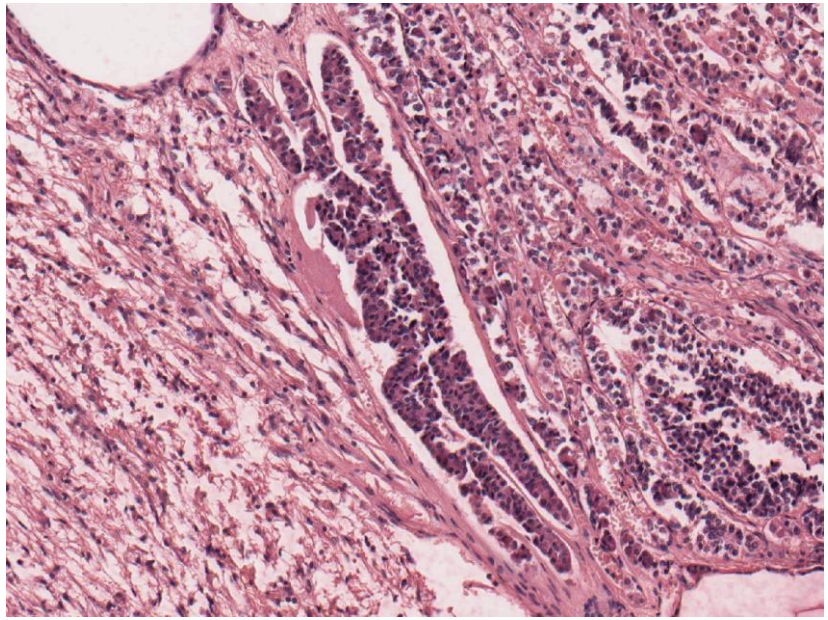
(produkce „releasing and inhibiting factors“) →axonální transport do primárního kapilárního plexu v eminentia mediana (z a. hypophysialis superior)→vény (venae **portales** hypophysiales) →sekundární kapilární plexus v adenohypofýze →(v. lobi anterioris → sinus cavernosus → v. jugularis interna)

NEUROHYPOFÝZA

hypotalamická jádra

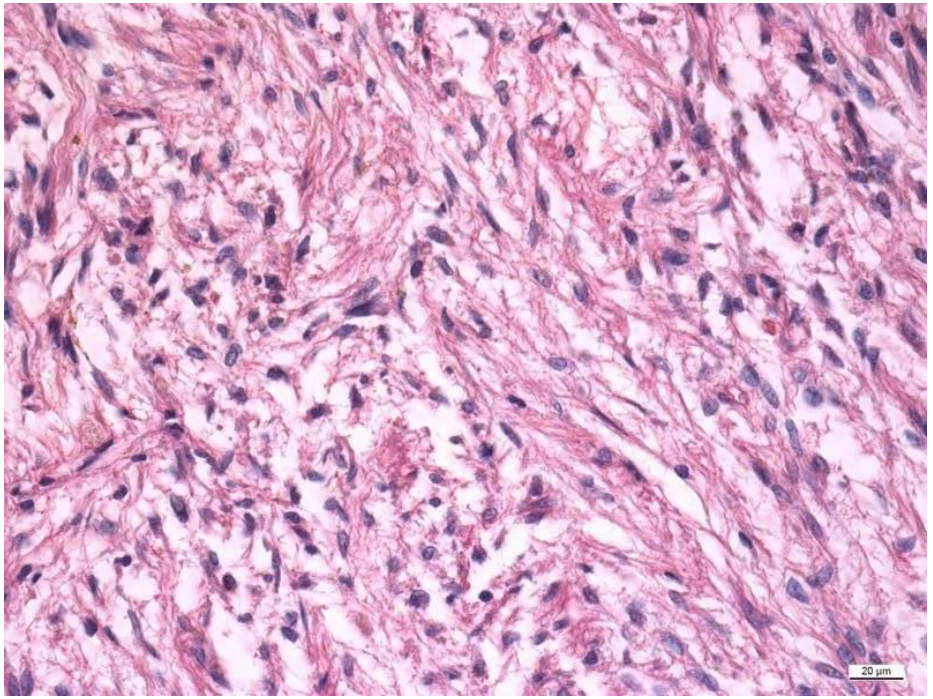
axonální transport do kapilárního plexu v neurohypofýze (z arteria hypophysialis inferior)⟶(v. lobi posterioris ⟶ sinus cavernosus ⟶ v. jugularis interna)

Neurohypofýza

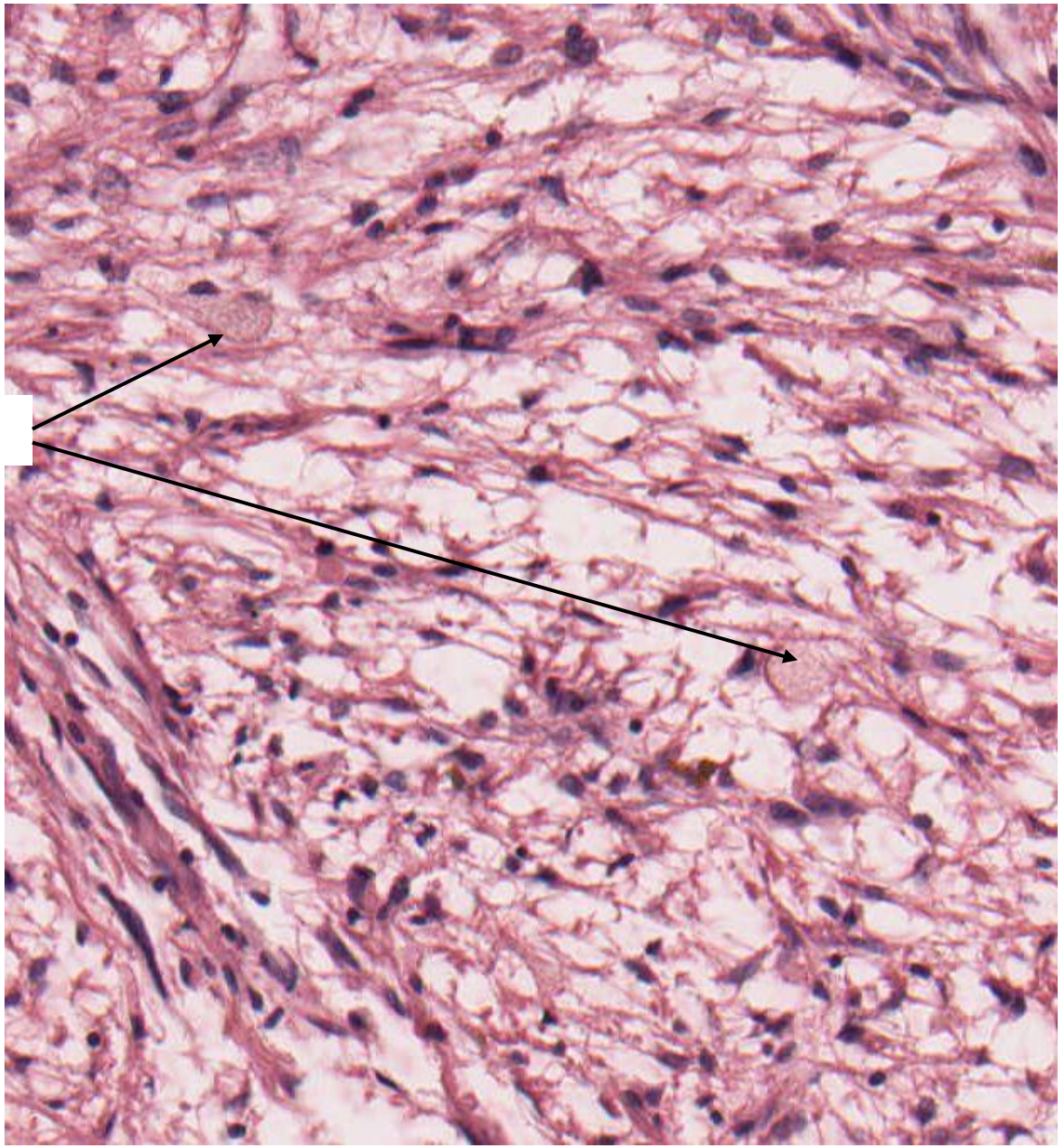


Adenohypofýza

- struktura
  - **nemyelinizovaná nervová vlákna (**axony neurosekretorických buněk hypothalamu)
  - **pituicyty (neuroglie)**
- funkce
  - *oxytocin*
  - *antidiuretický hormon* (ADH nebo vasopressin)
  - Axony neuronů končí v blízkosti fenestrovaných kapilár, které zde tvoří bohatou pleteň. V dilatovaných oddílech konečných částí neuronu se hromadí granula s těmito hormony – Herringova tělíska.



Neurohypofýza



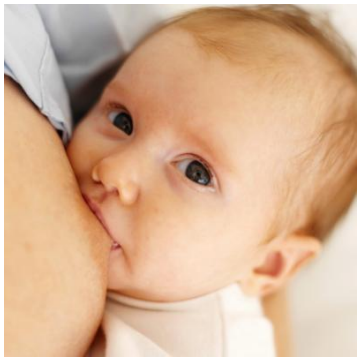
Neurohypofýza

ADH (9 AK)

- ledvinné kanálky (sběrací kanálky) - ↑propustnost pro vodu (aquaporiny)
- onemocnění: diabetes insipidus – polyurie (až 30 l /den)
- kontrakce hladké svaloviny cév - ↑TK

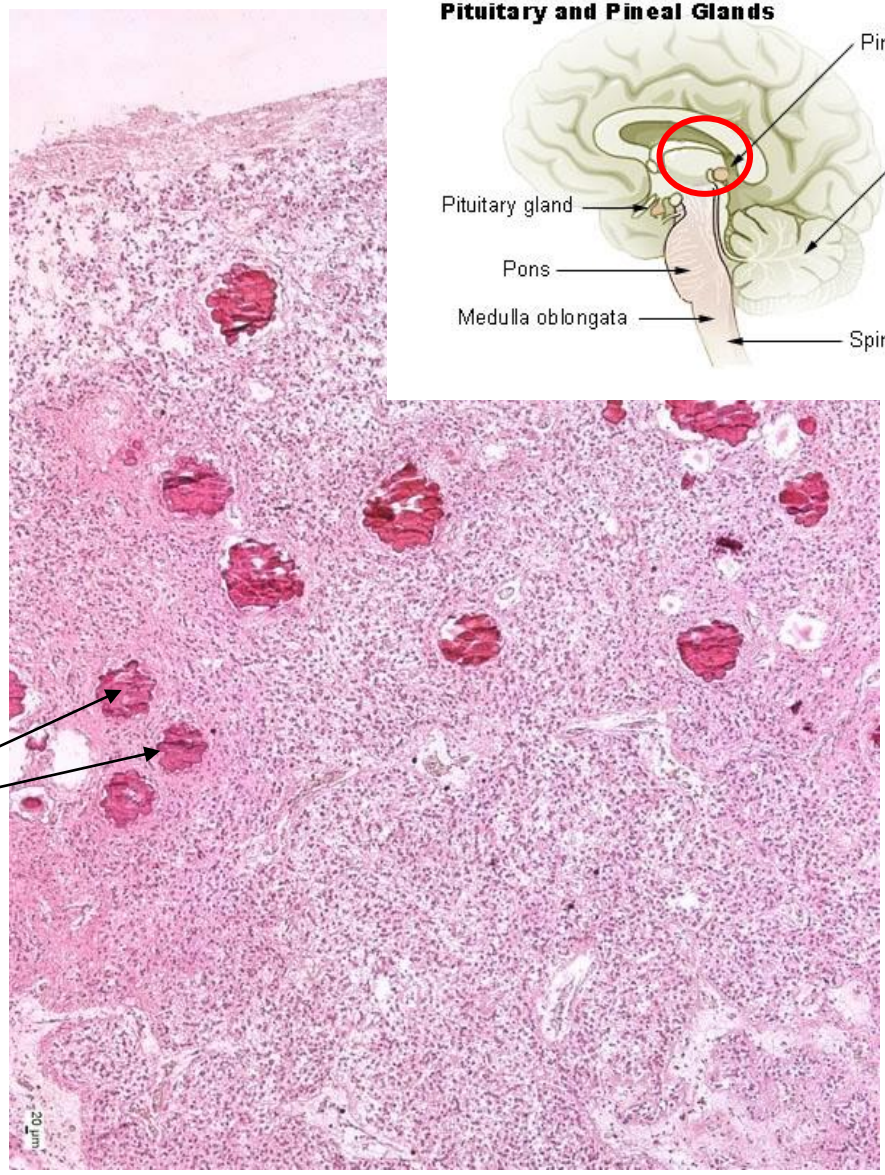
Oxytocin (9 AK)

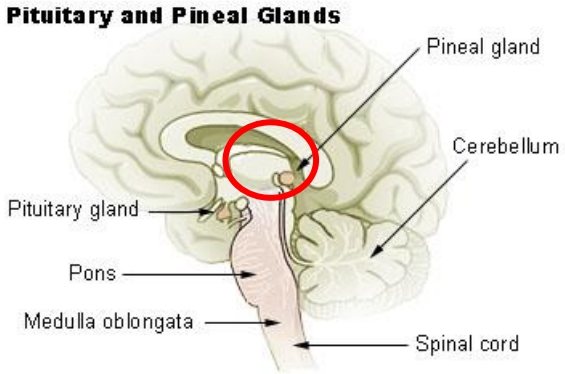
- kontrakce děložní svaloviny během porodu
- ejekce (vypuzování) mléka
- sociální a tělesné chování, sexualita



Epifýza (*corpus pineale*)

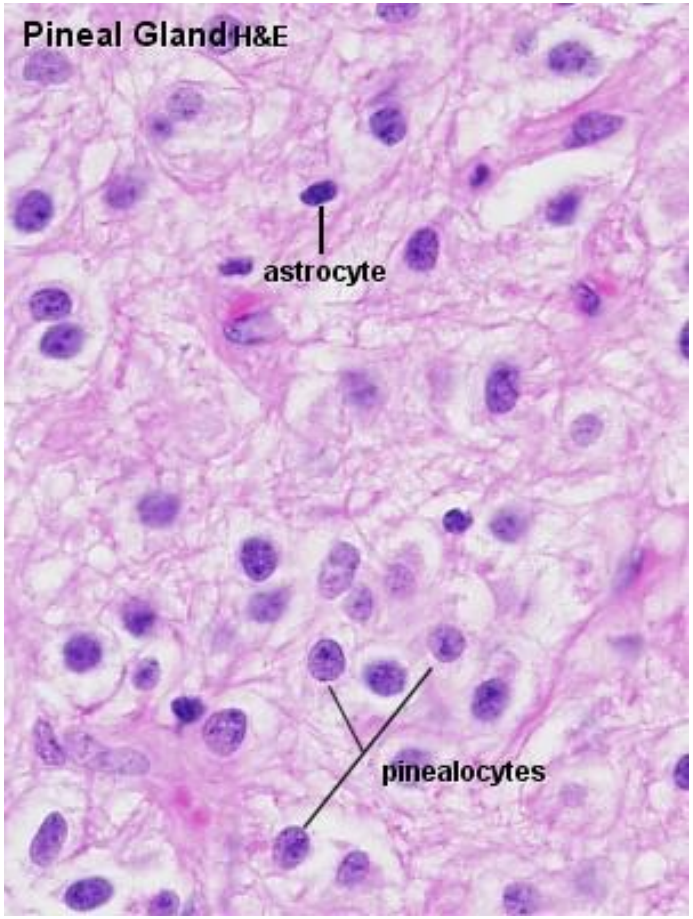
- obklopena vazivem - pia mater→septa→lalůčky
- trámce buněk nebo shluky buněk
- 2 buněčné typy a nemyelinizovaná nervová vlákna
  - *pinealocyty* (asi 95%, velká, světlá, kulatá jádra)
  - *astrocyty* (glie, tmavá, protáhlá jádra)
  - jak pinealocyty, tak astrocyty mají dlouhé výběžky →“vláknitý vzhled tkáně“
- **acervulus cerebri** (corpora arenacea)
- melatonin





Epifýza (*corpus pineale*)

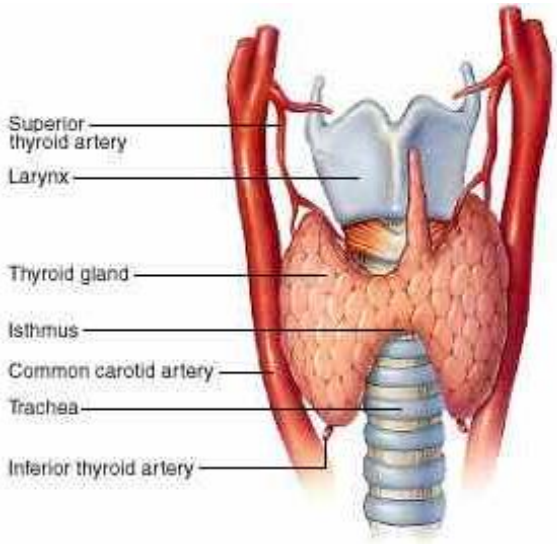
- **melatonin** - ze serotoninu
- má tlumivý účinek na pohlavní žlázy
- světlo má tlumivý účinek na sekreci melatoninu (kolísání sekrece i během dne)
- jaro→více světla→méně melatoninu→zvýšená činnost pohlavních žláz
- chybění melatoninu u dětí →*pubertas praecox*



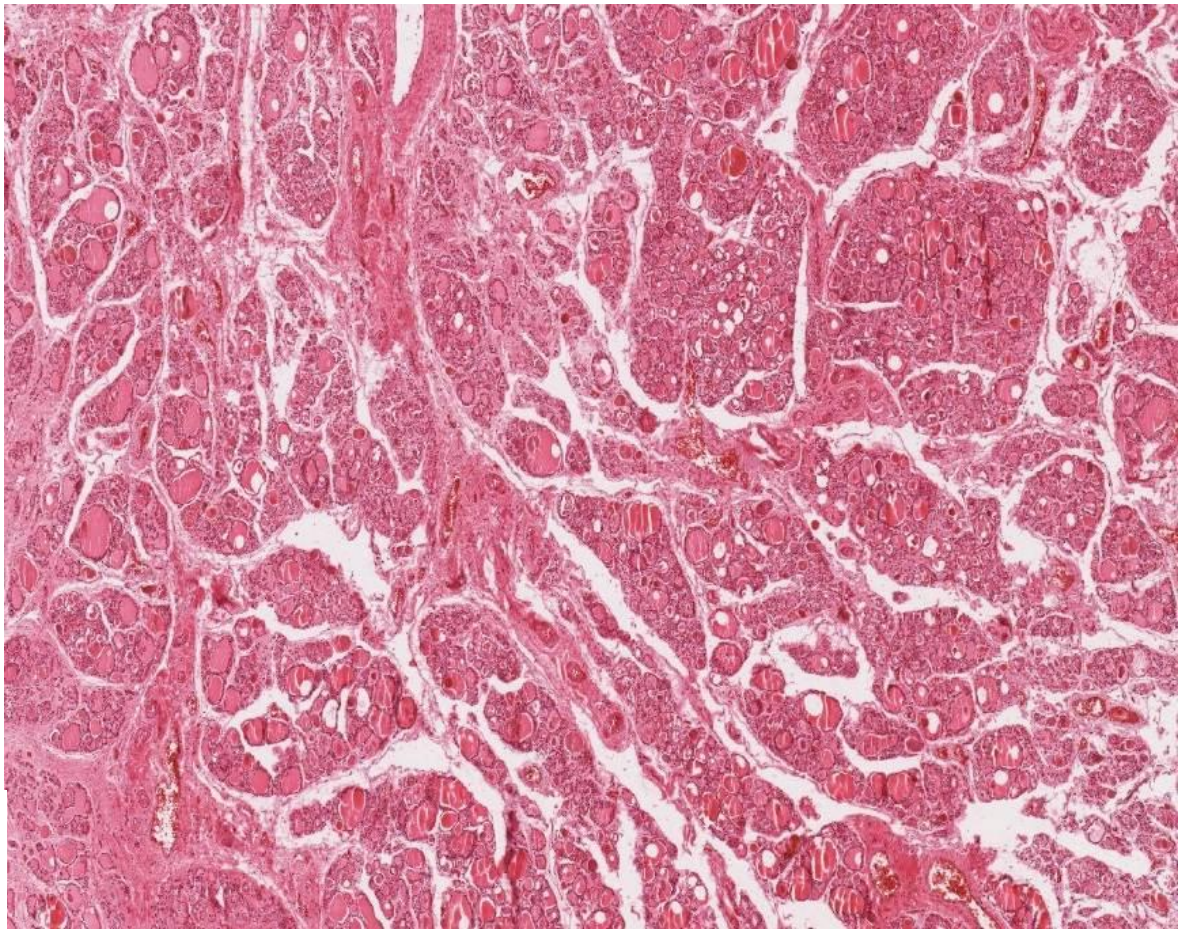
z vývojové biologie – druh atrofovaného fotoreceptoru, „parietal eye“, „třetí oko“

Štítná žláza (*glandula thyreoidea*)

hmotnost :
20 g

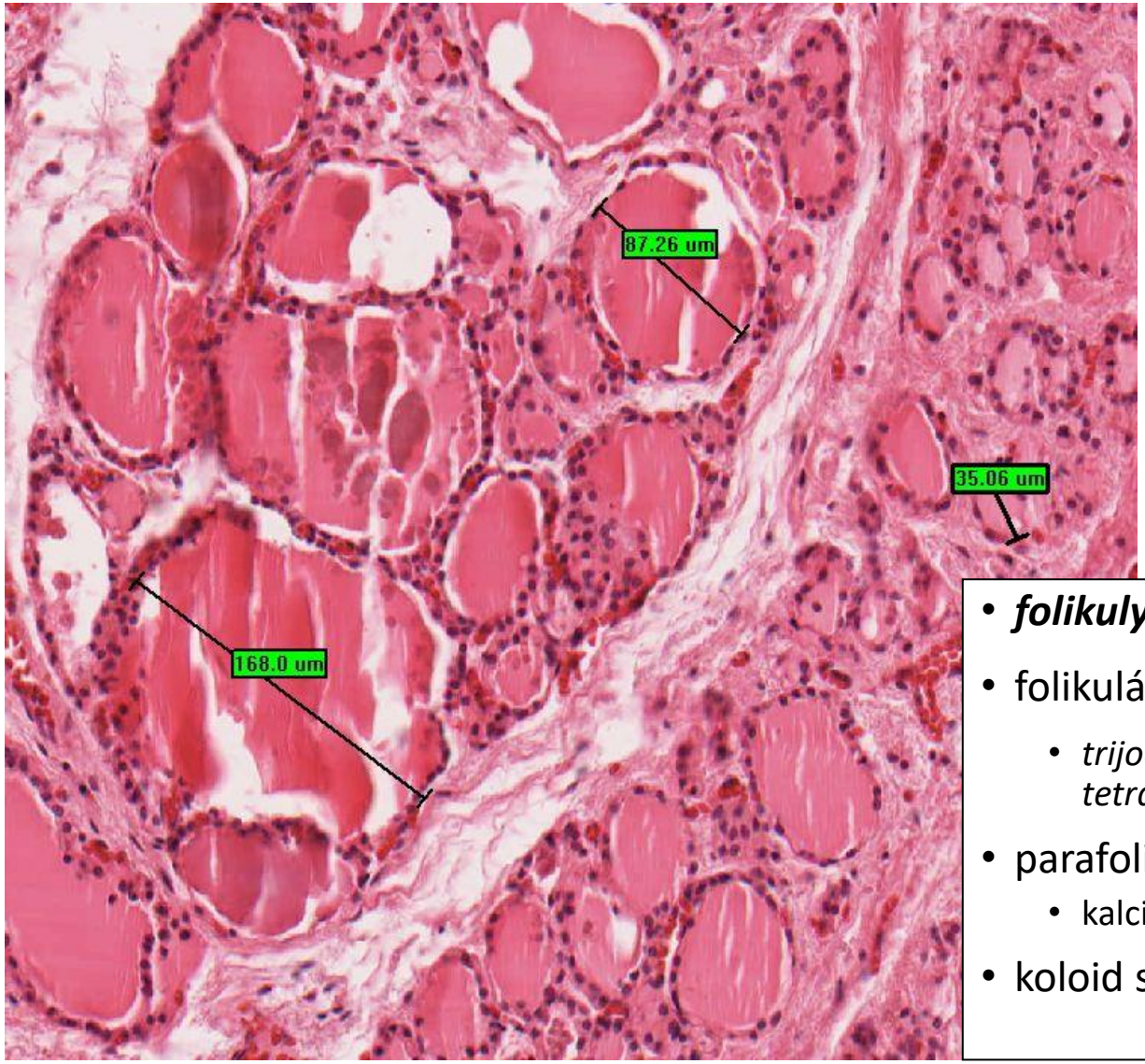


laloky
lalůčky
capsula fibrosa + septa
miliony folikulů s koloidem



folikulární typ endokrinní žlázy

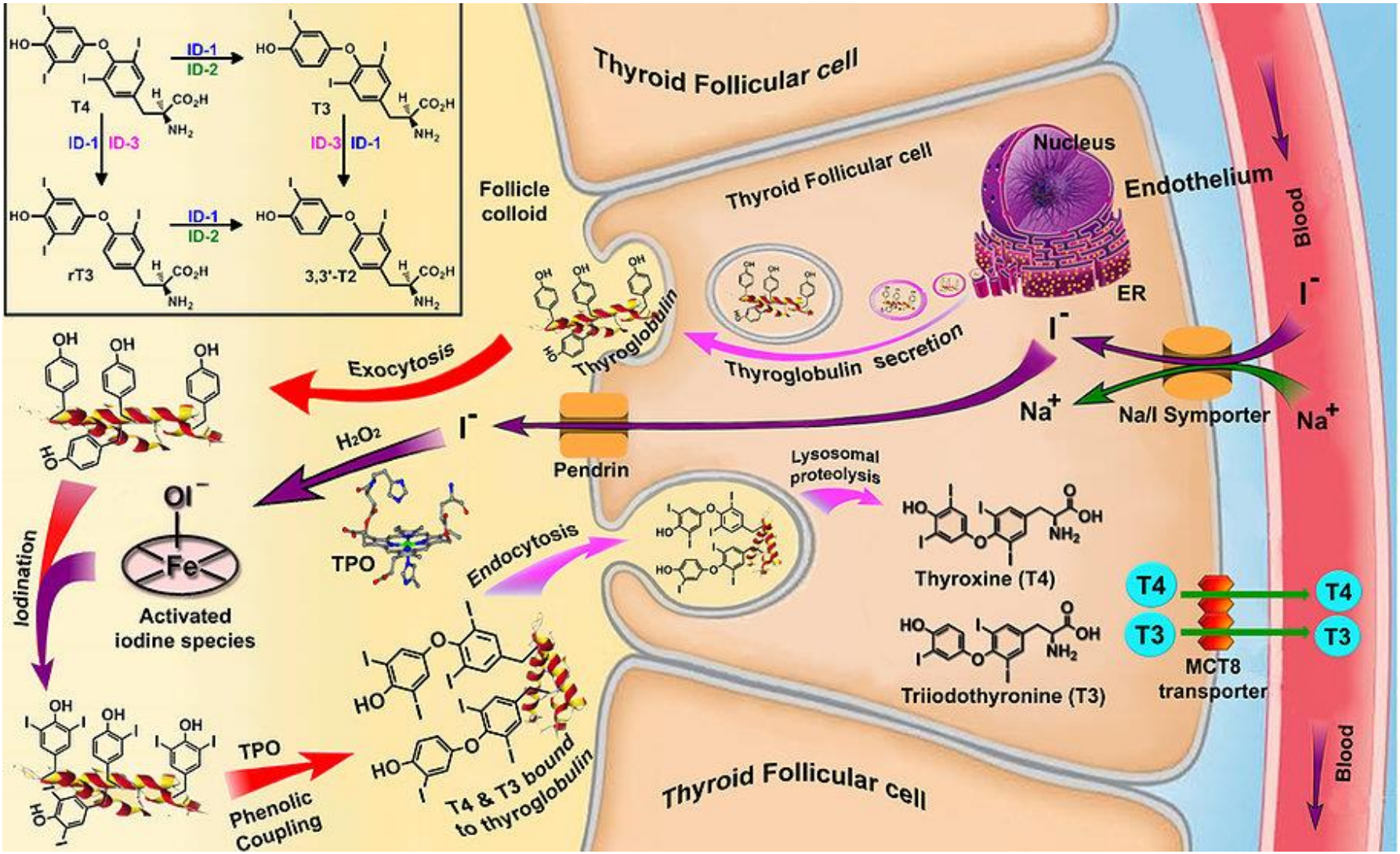
Glandula thyreoidea



- ***folikuly*** *(*50 µm do téměř 1 mm)
- folikulární buňky
  - *trijodothyronin* T_3 a *tetrajodothyronin (thyroxin)* T_4
- parafolikulární (C-buňky)
  - kalcitonin
- koloid s TG

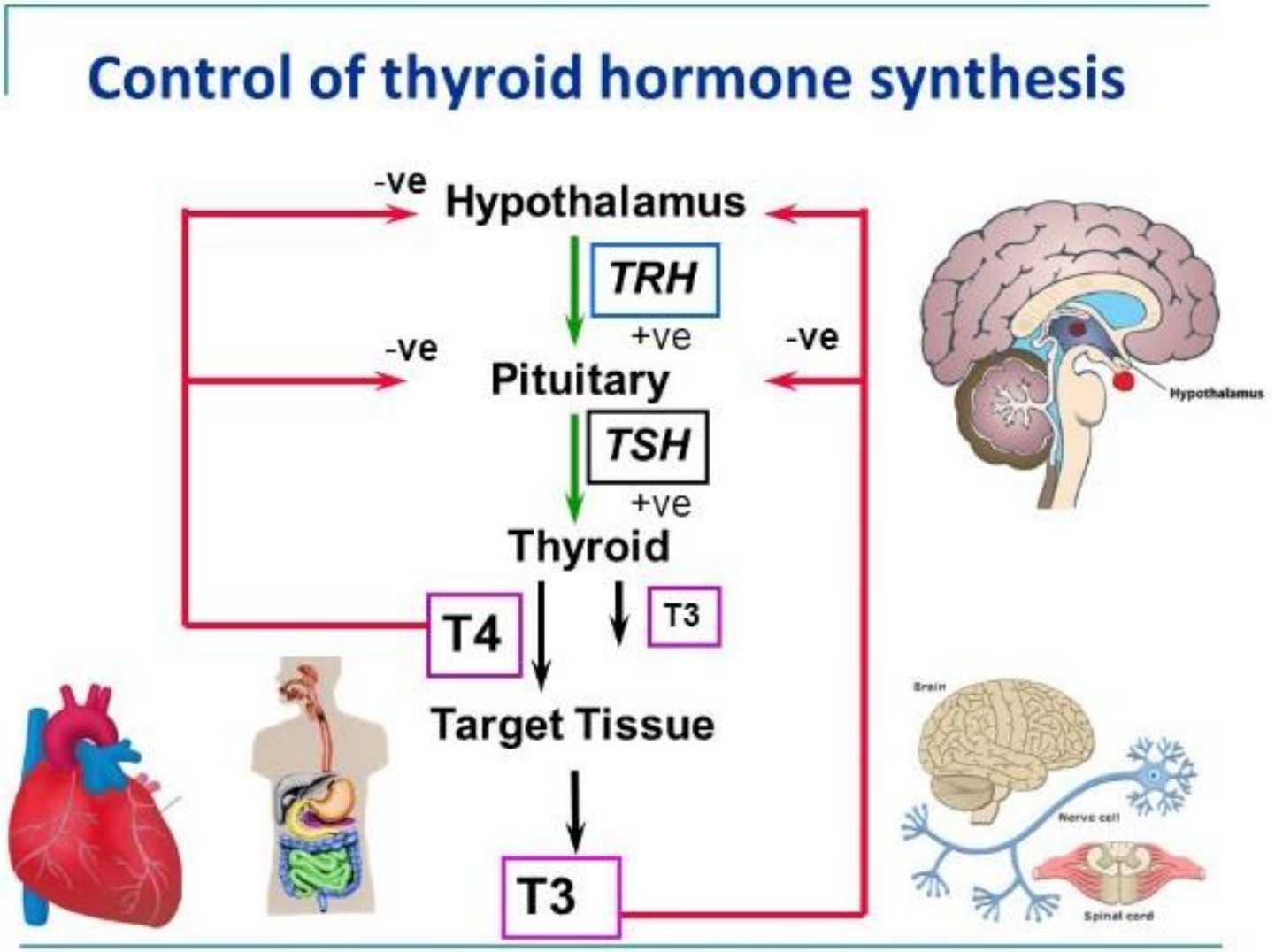
Glandula thyreoidea

Funkce štítné žlázy - syntéza T_3, T_4



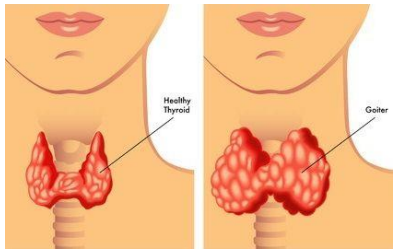
koloid | folikulární buňka | kapilára

Řízení syntézy T_3, T_4



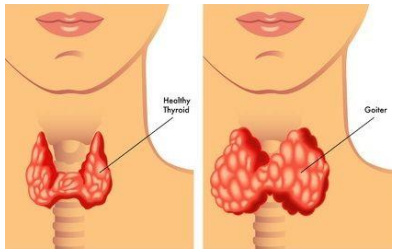
Efekt **T_3, T_4** : zvýšené množství mitochondrií v buňkách, ovlivnění bazálního metabolismu

Hypertyreóza (klinika)

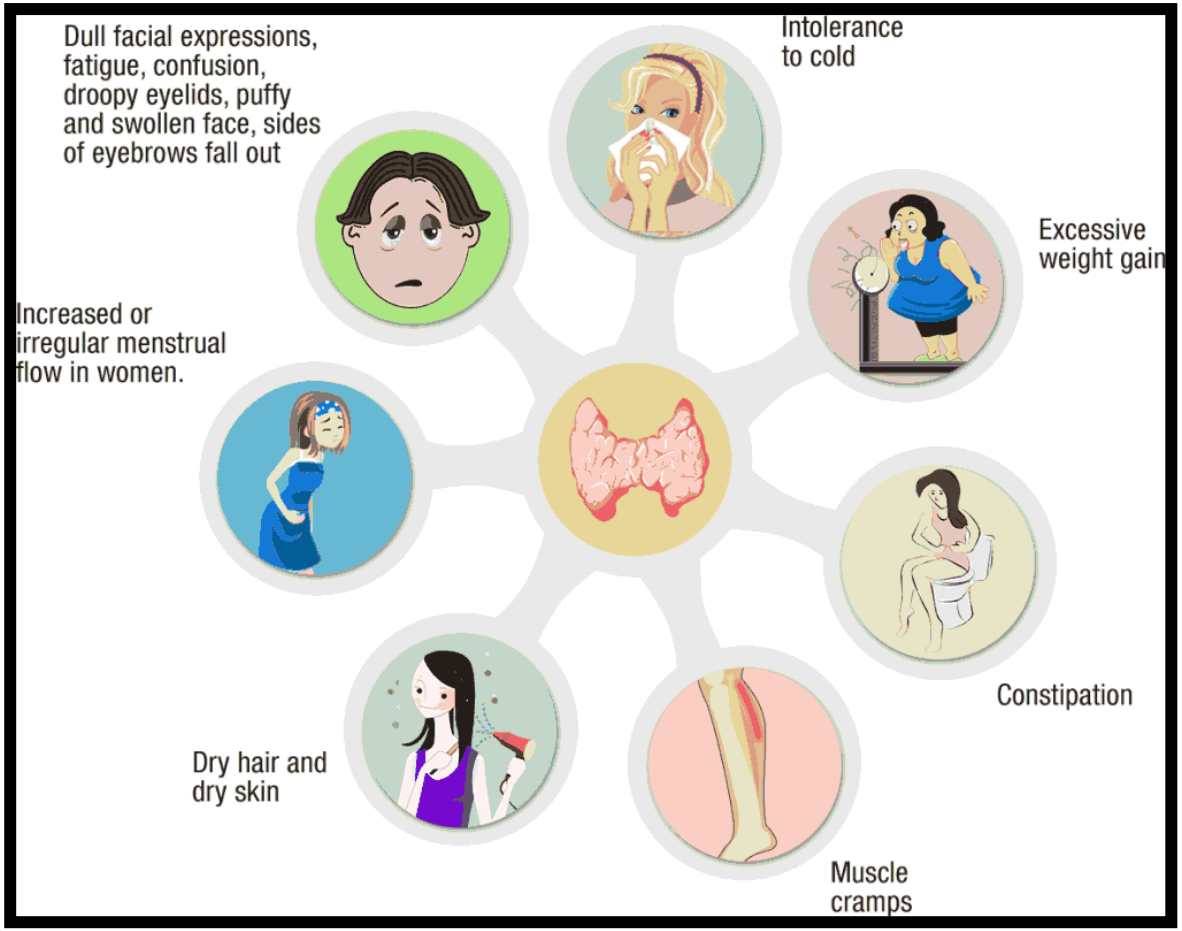


struma

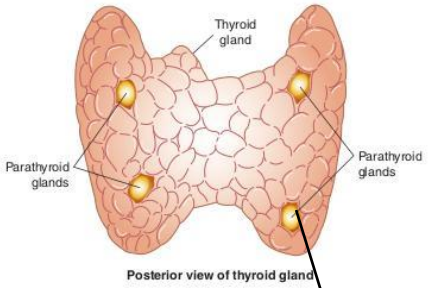
Hypotyreóza *(klinika)*



struma

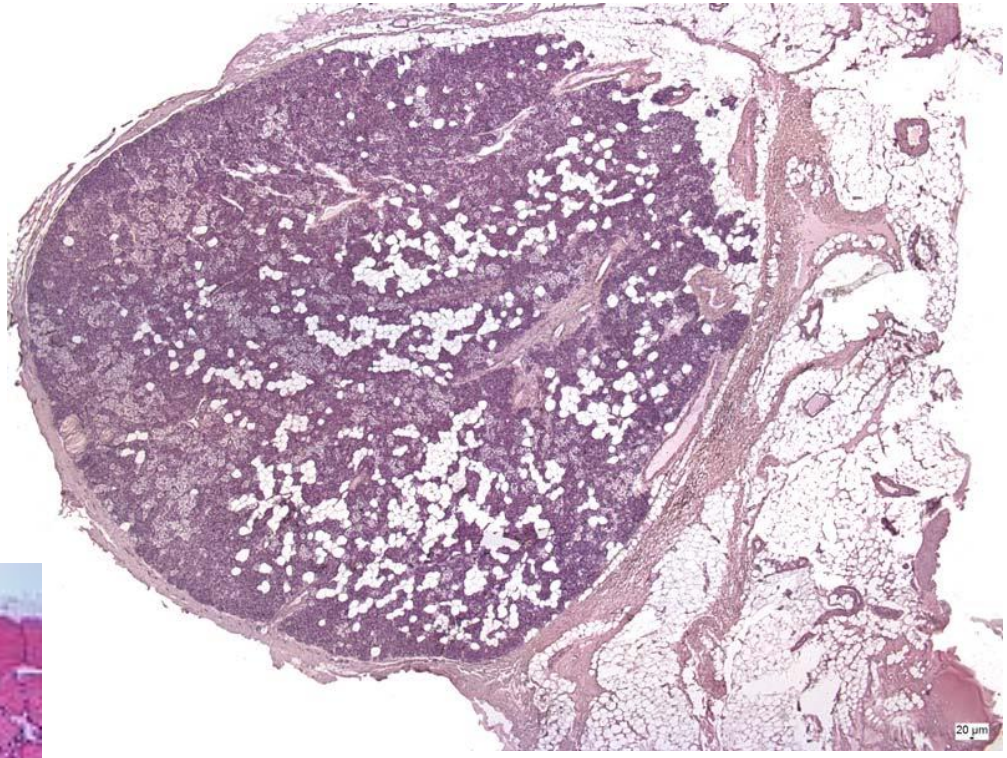


Příštitná tělíska (*glandulae parathyreoideae*)



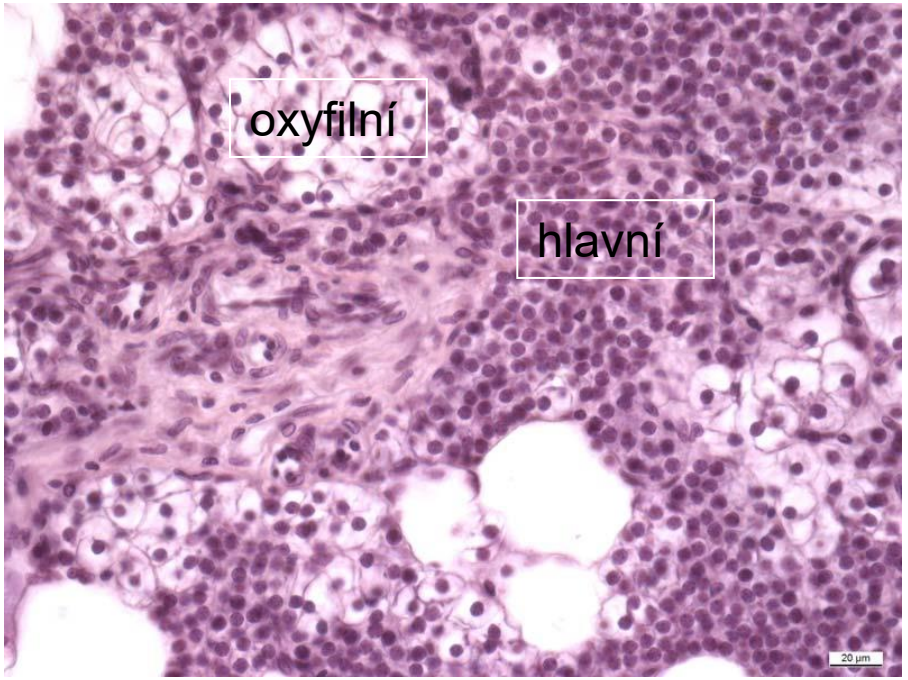
3-6 mm

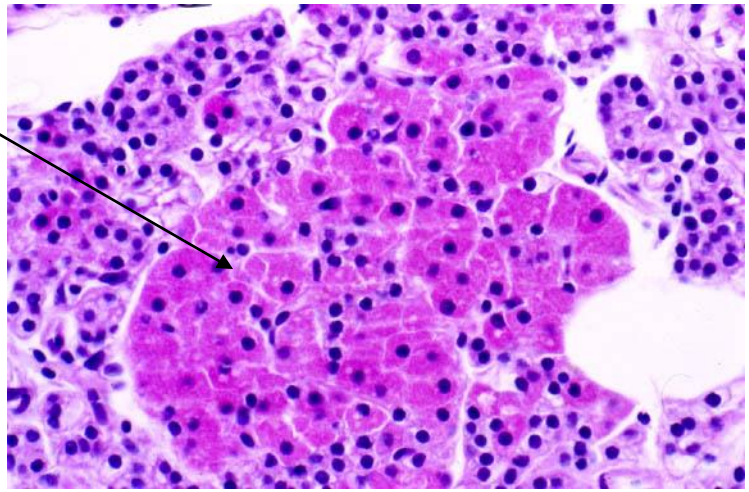
~30 mg



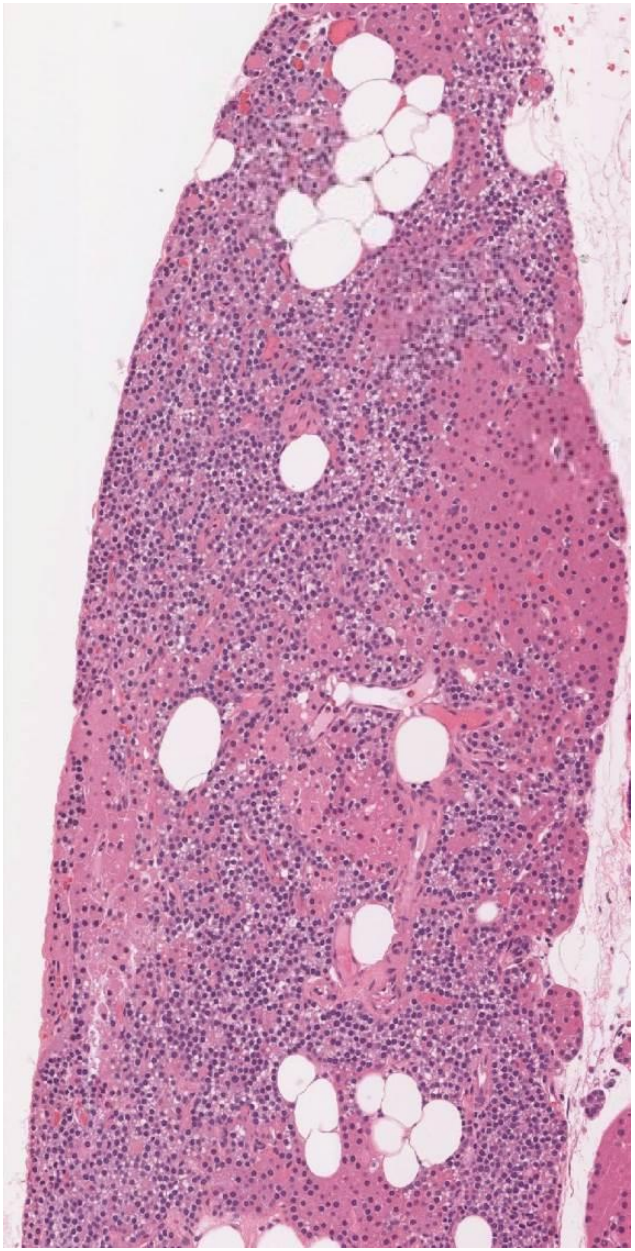
Příštitná tělíska - buňky

- *hlavní buňky* – nejpočetnější, jsou malé (7-10 µm) s kulatým, centrálně uloženým jádrem a malým množstvím cytoplazmy - produkce **parathormonu** (PTH)
- *oxyfilní buňky* větší, polyedrický tvar, rozloženy jednotlivě nebo ve skupinkách, cytoplazma obsahuje velké množství mitochondrií a glykogenu a je silně eosinofilní (pokud si buňky zachovají barvitelnost)
- tukové buňky

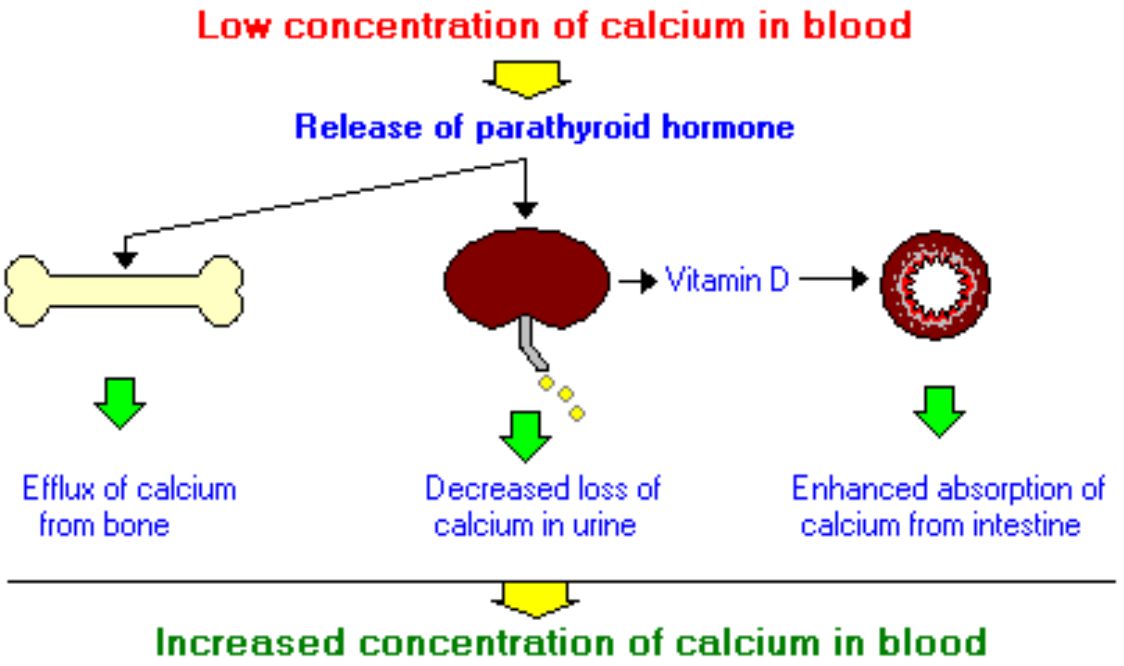




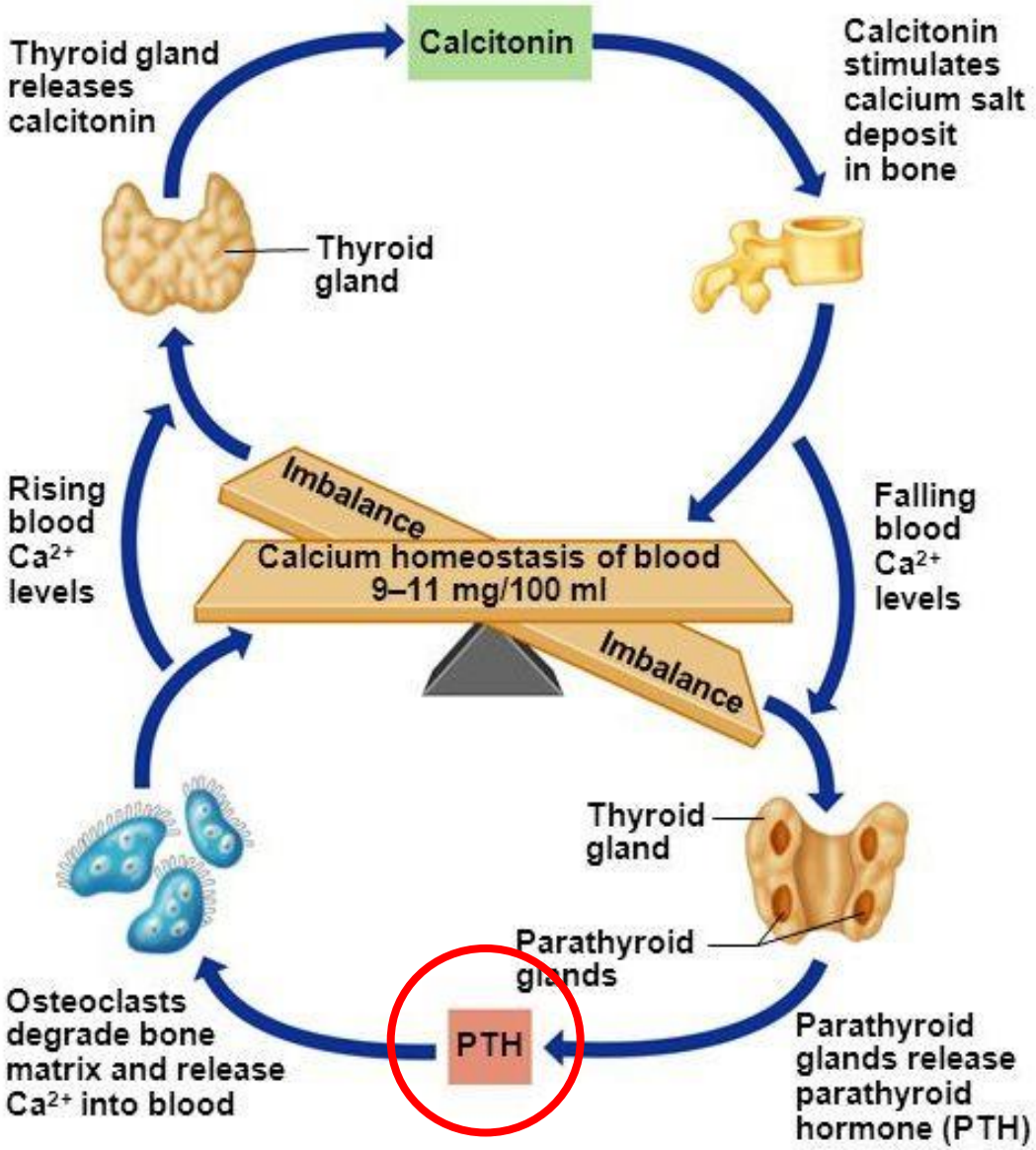
Příštitná tělíska



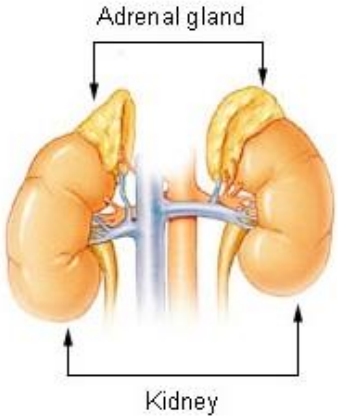
hlavní buňky : produkce **parathormonu** (PTH) – regulace hladiny vápníku v krvi



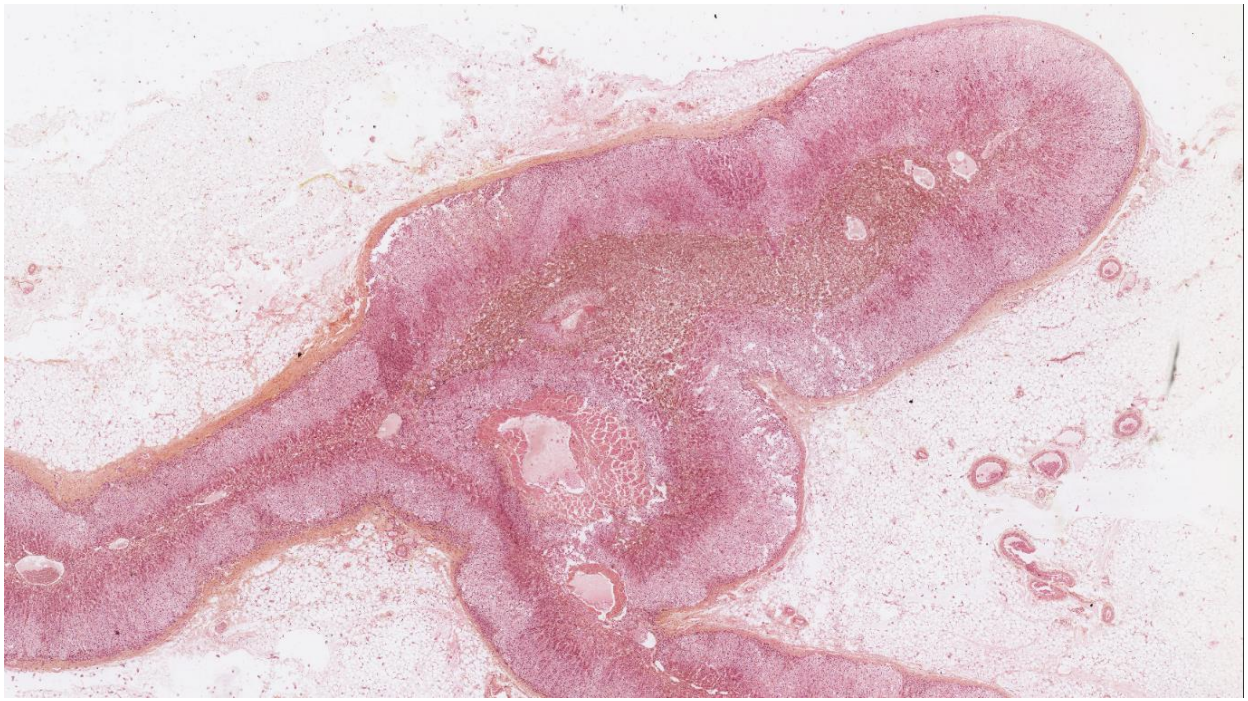
Endokrinní regulace hladiny vápníku v krvi



Nadledvina (*glandula suprarenalis*)



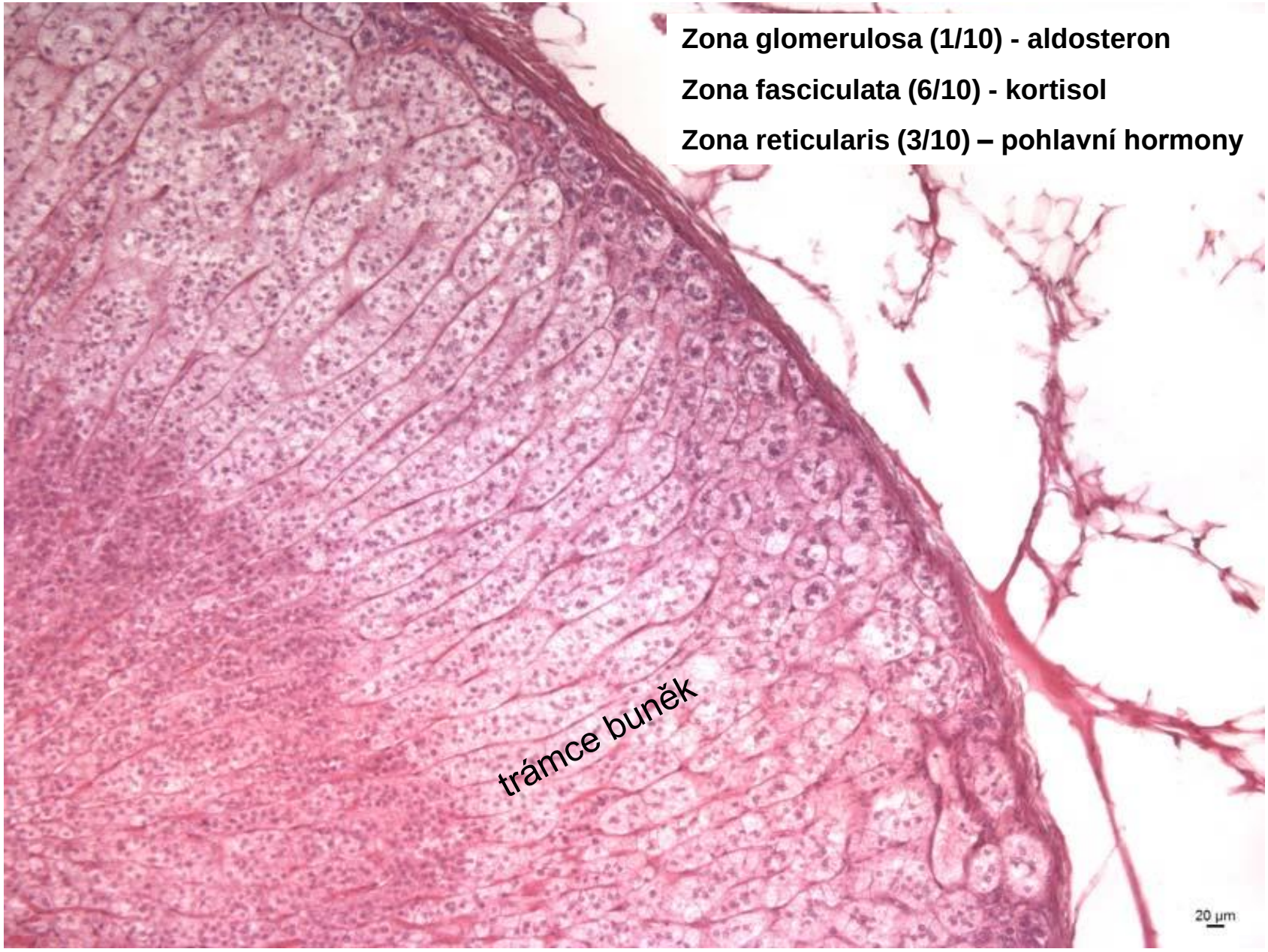
4-6 cm, 8 g společně



cortex - 80%
medulla - 20%

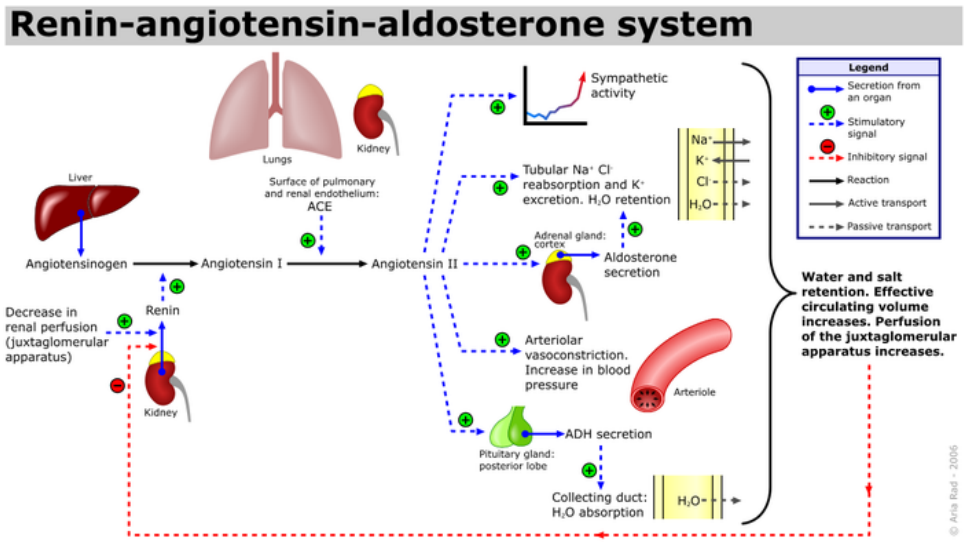
trámce buněk
opředené sítí kapilár

Glandula suprarenalis (*cortex*) - *kortiko*steroidní hormony



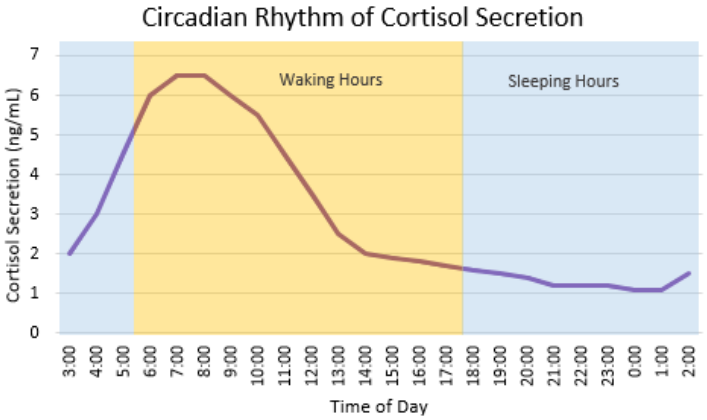
Glandula suprarenalis (*cortex*) - *kortiko*steroidní hormony

- **Aldosteron** (mineralokortikoid)



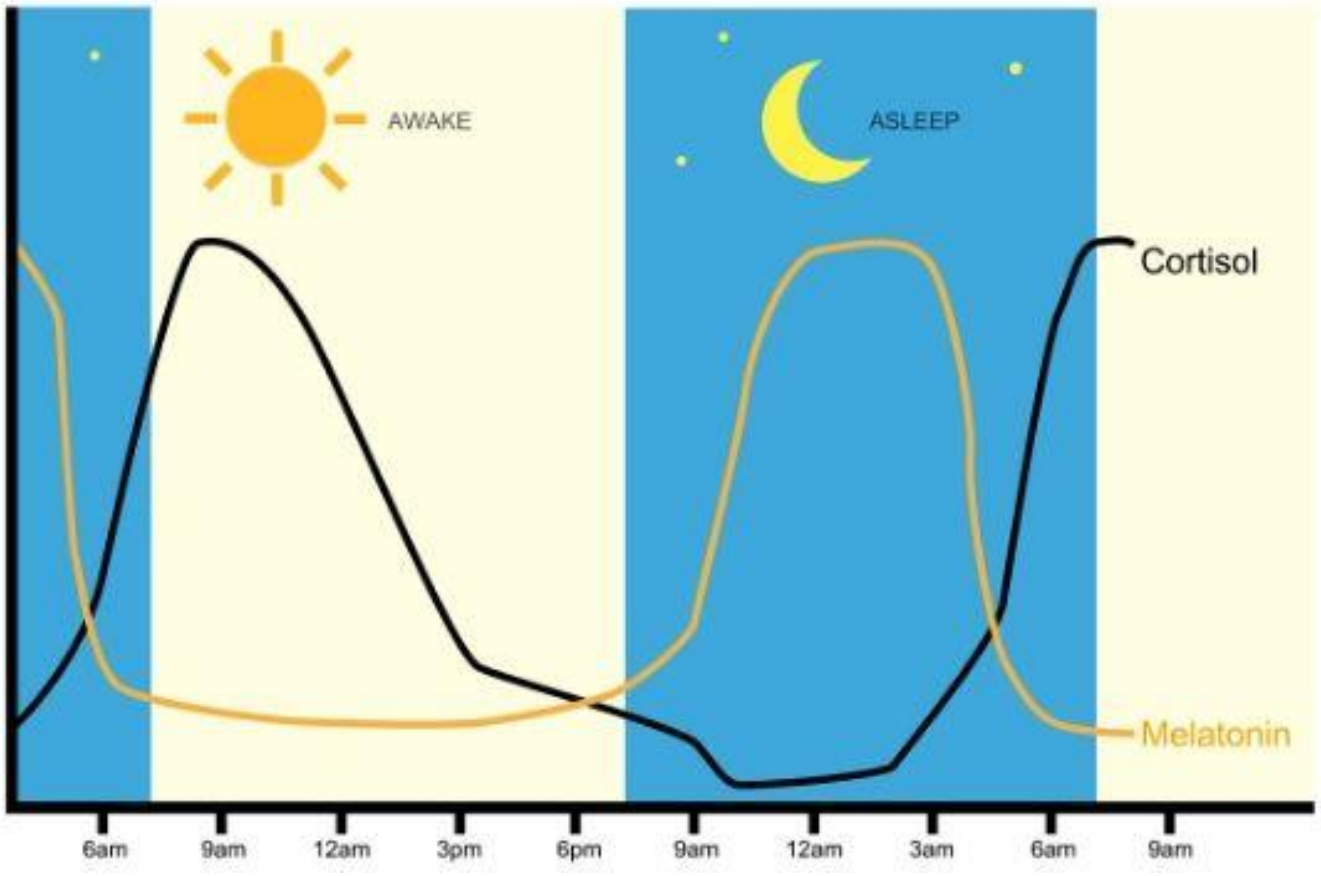
RAAS systém

- **Kortisol**, kortikosteron, kortison (glukokortikoid)
  - řízení z **ACTH** adenohypofýzy, typický stresový hormon
  - zvýšení **glykemie**
  - zvyšuje tvorbu glykogenu a jeho ukládání do jater (anabolický účinek)
  - podporuje glukoneogenezu z proteinů, čímž rovněž zvyšuje glykémii
  - hlavní katabolický účinek - rozklad proteinů a snížení jejich tvorby
  - způsobuje redistribuci lipidů

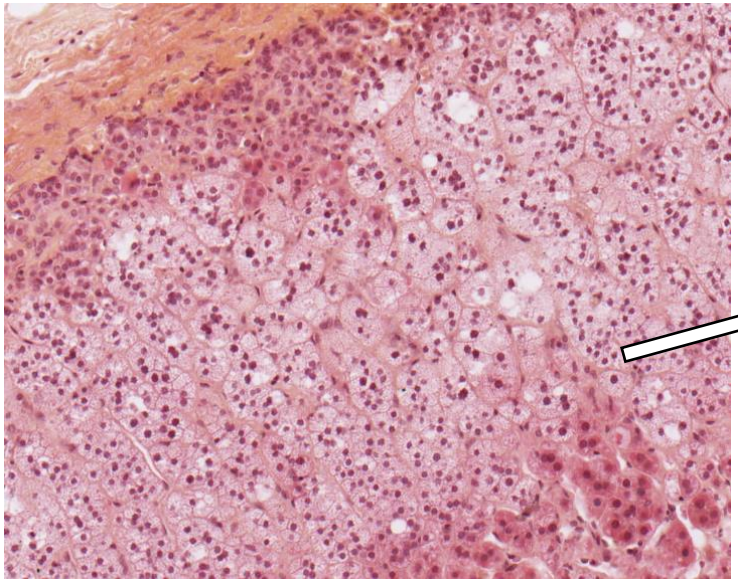


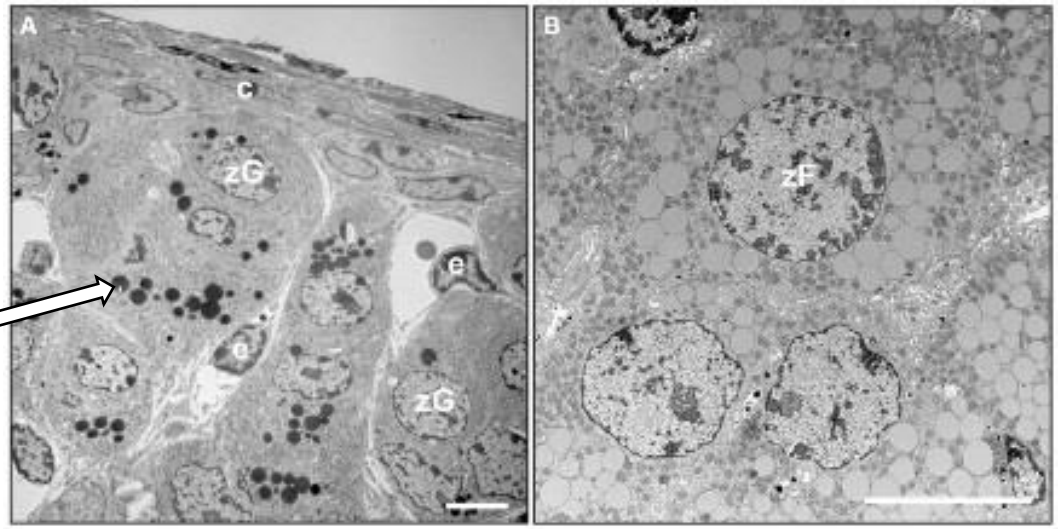
- Pohlavní hormony
  - androgeny, estrogeny, progesteron

Variace hladin kortisolu a melatoninu během dne

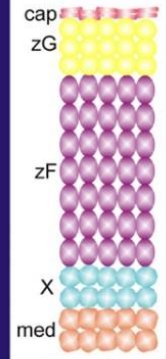
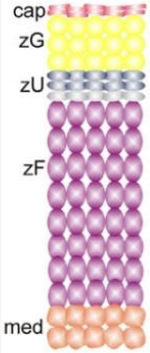
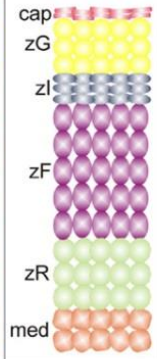
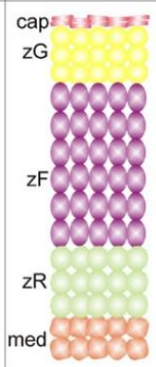
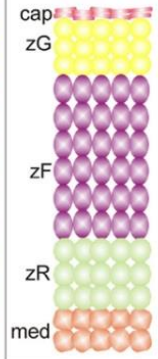


Glandula suprarenalis



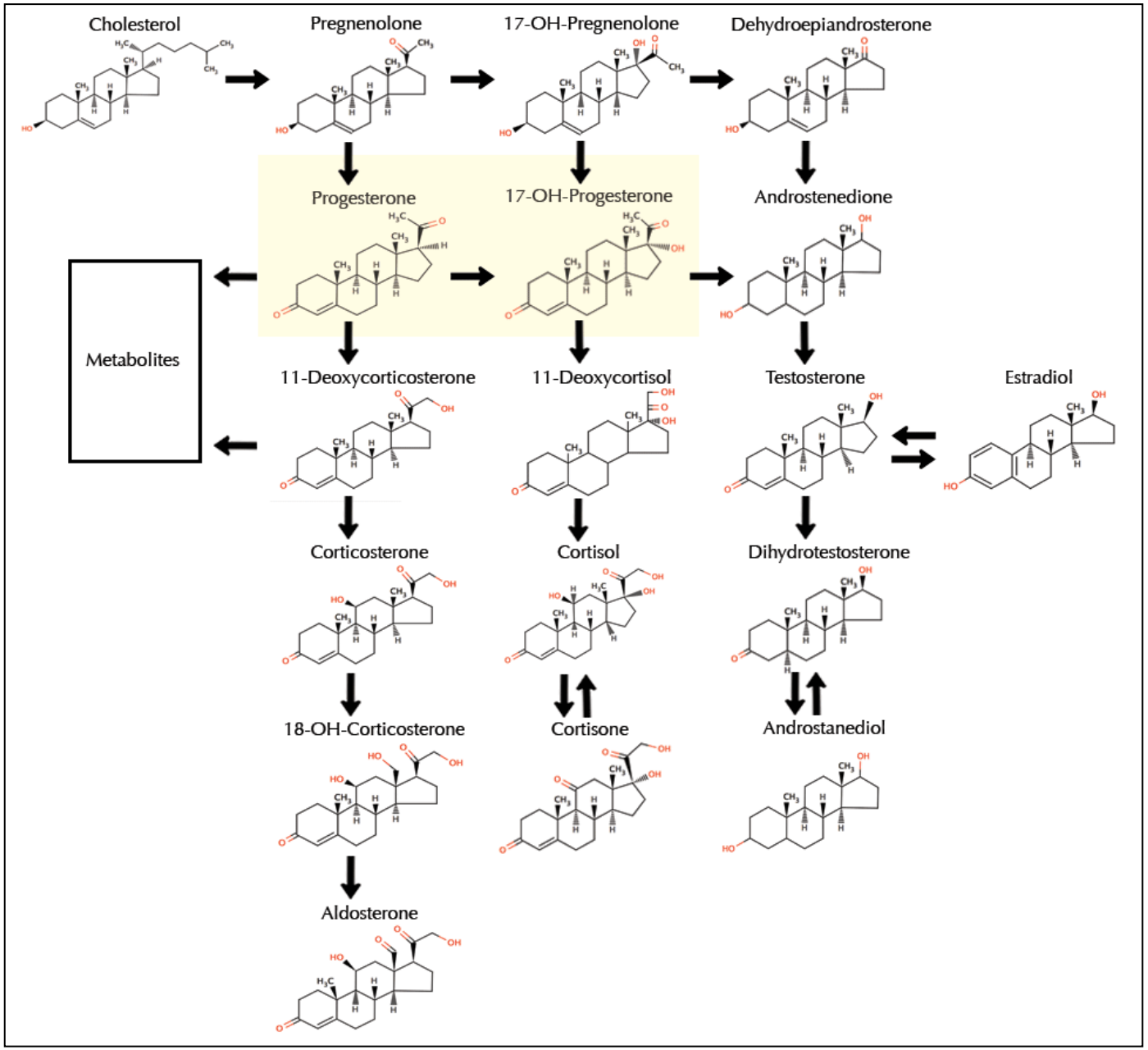


steroidogenní buňky – lipidové kapky (cholesterol), AER, mitochondrie s tubuly

Species	Mouse	Rat	Ferret	Spiny Mouse	Human
Anatomy					
CYP17A1 expressed	No	No	Yes	Yes	Yes
Major glucocorticoid	Corticosterone	Corticosterone	Cortisol	Cortisol	Cortisol
Adrenal androgens	No	No	Minimal	Yes	Yes

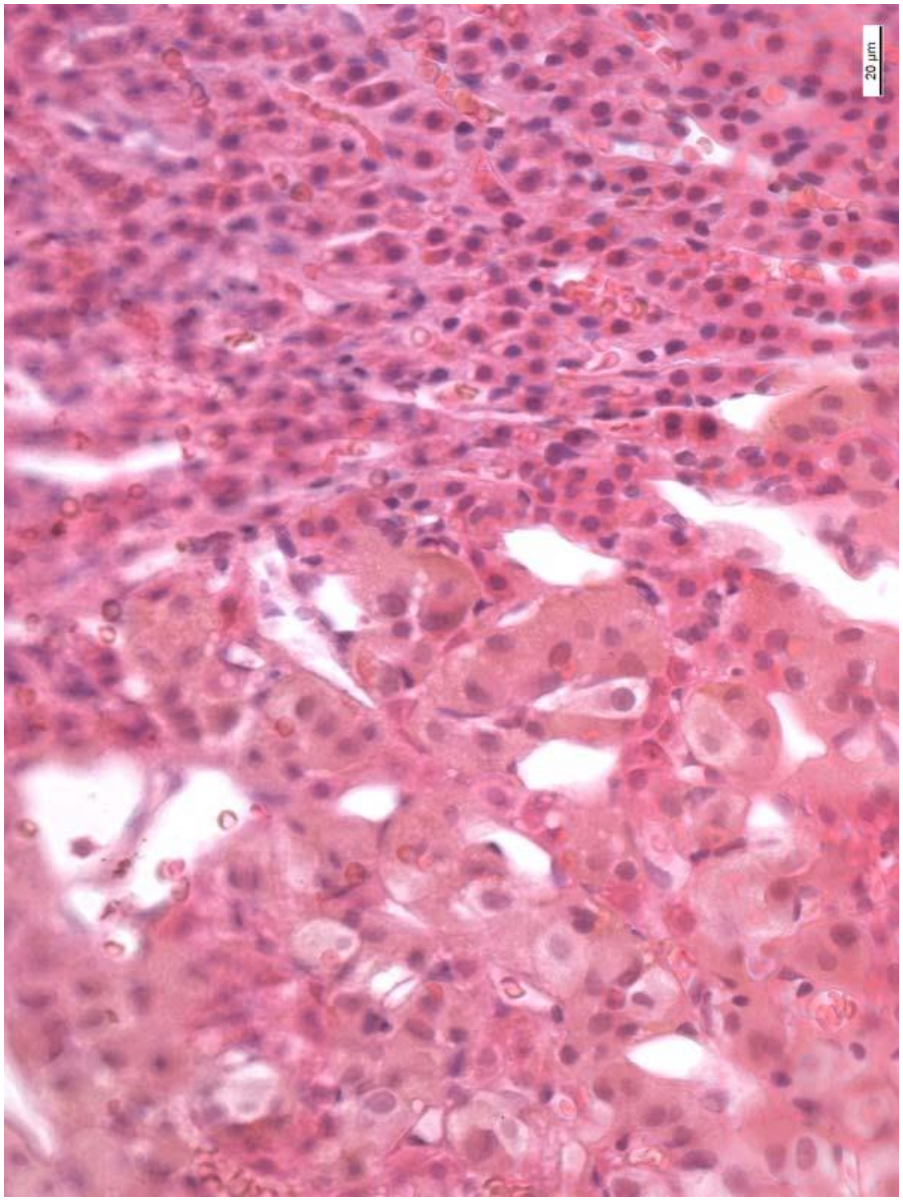
http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fendo.2015.00027/full

Syntézy steroidů



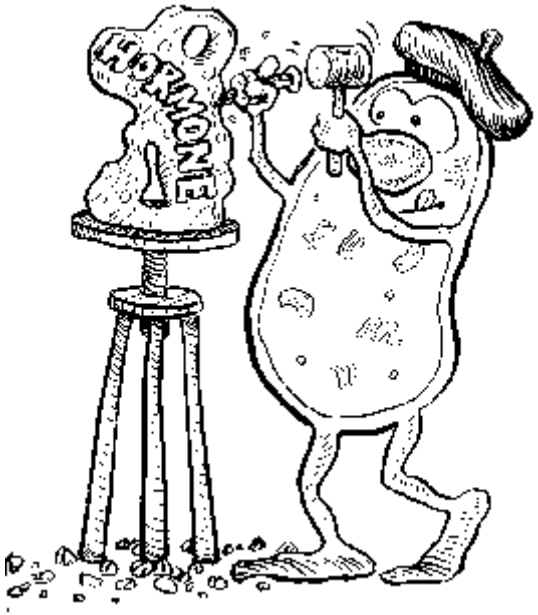
Glandula suprarenalis - medulla

- trámce a ostrůvky buněk uložených v retikulárním vazivu
- chromafiní buňky - sekreční granula /obsahující adrenalin nebo noradrenalin/ se barví solemi chromu hnědě, sympatické gangliové buňky
- chromafinní buňky jsou inervovány pregangliovými sympatickými vlákny a funkčně korespondují s postgangliovými neurony



Endokrinní systém

- 52. Hypophysis cerebri
- 53. Epiphysis
- 54. Glandula thyreoidea
- 55. Glandula parathyroidea
- 56. Corpus suprarenale
- 23. Pankreas – Langerhansovy ostrůvky



Děkuji Vám za pozornost.
Jana Dumková

otázky a komentáře na:
jdumkova&med.muni.cz