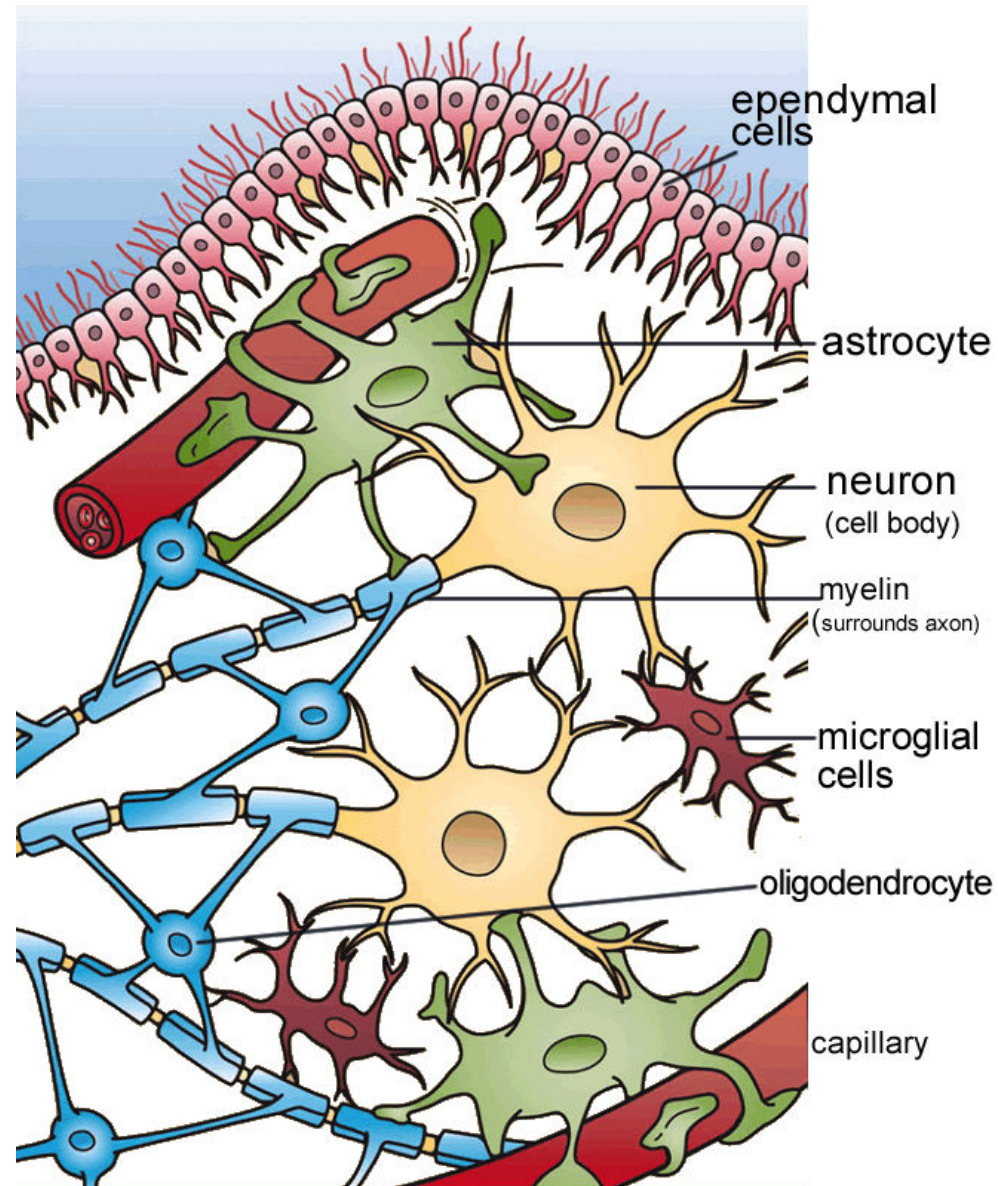


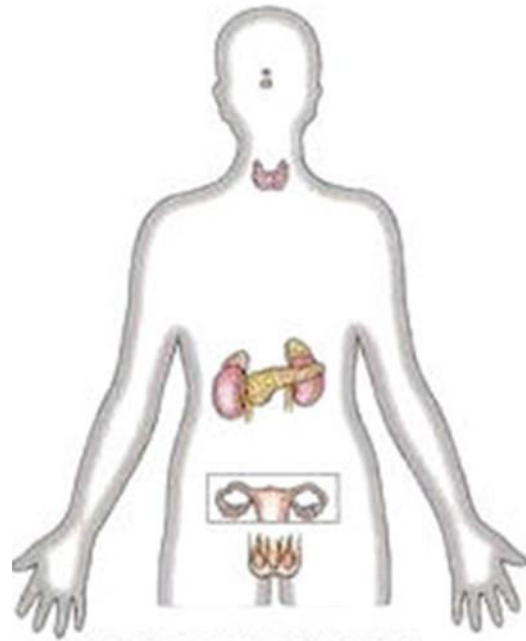
Neuroglie

- **Astrocyty** – výběžky obalují cévy CNS, výživa endotel. b.
- **Oligodendrocyty** – myelinizace vláken CNS
- **Mikroglie** – fagocyty, makrofágy
- **Ependymové buňky** – výstelka centrálního míšního kanálu
- **Pericyty** – formace HB, tight junctions



Orgánové soustavy

Endokrinní soustava

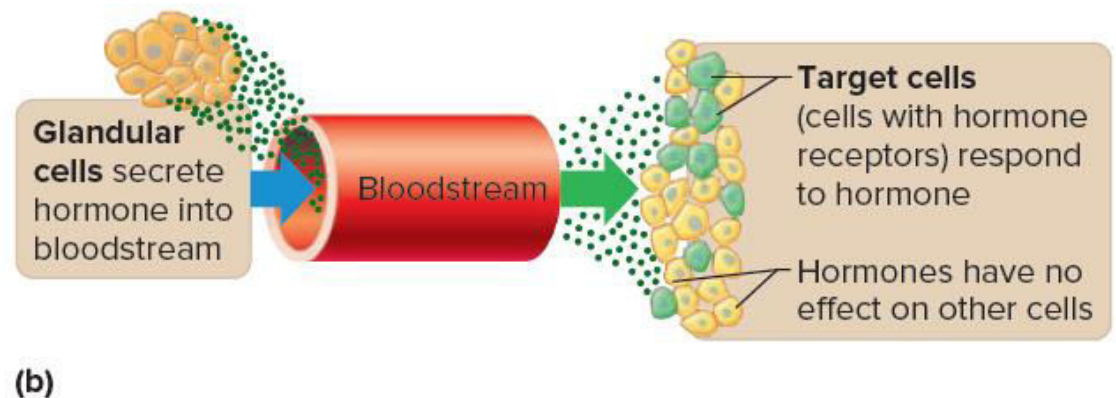
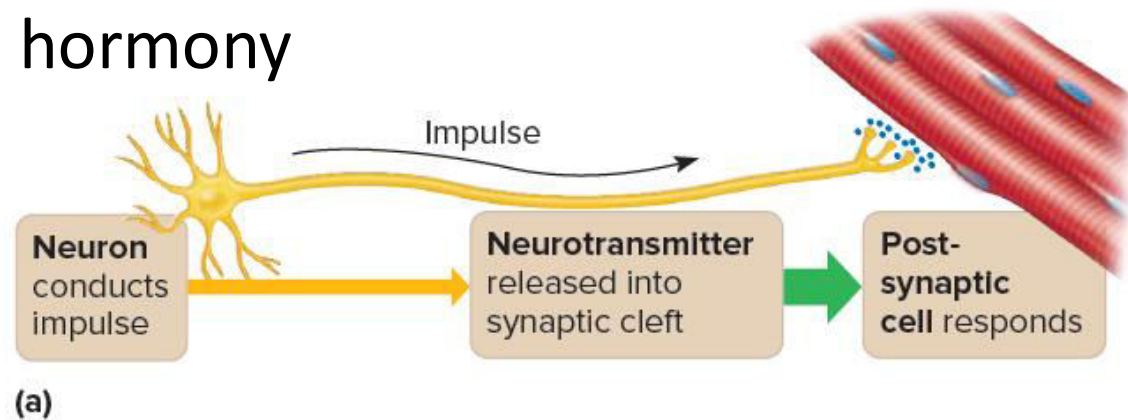


Řídící systémy v lidském těle

- Nervový
 - Hormonální
 - Neurohormonální
 - Imunitní
- } Interakce, vzájemné ovlivňování, doplňování, vyladování
- Nervový – rychlost, okamžitá reakce, reflexy, pohyb, myšlení
 - Hormonální – dlouhodobější účinek, dlouhodobé nastavení organismu, zásadní změny ve fungování celého těla, včetně vývoje orgánů, rozmnožování, chování
 - Imunitní – řízení obrany těla

Nervový x hormonální řídicí systém

- Nervový signál – neurotransmitery
- Endokrinní signál - hormony



Žlázy se sekrecí

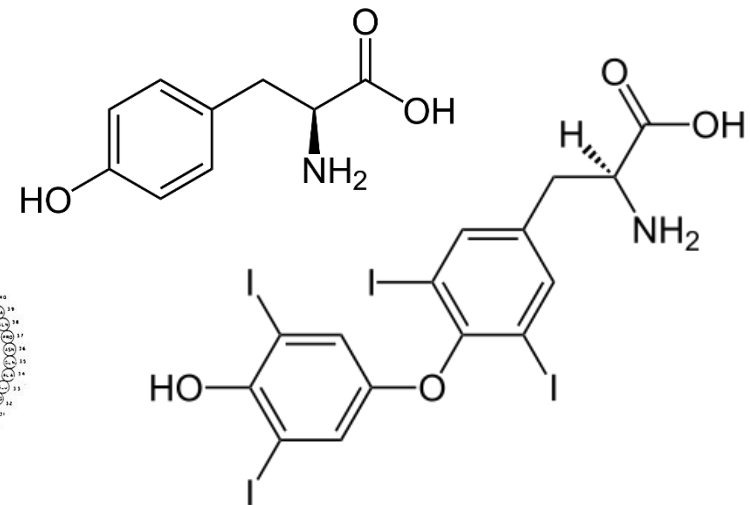
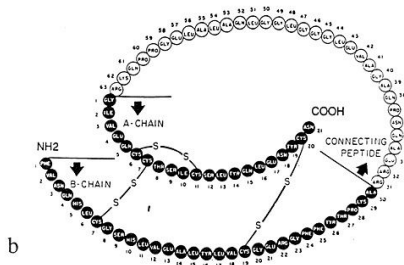
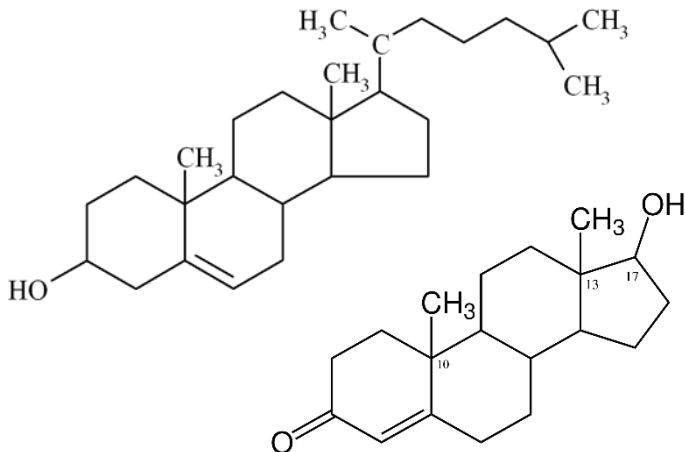
- Vnitřní sekrece (**endokrinní**) – do krve přes vlásečnice, chybí specifický dukt
- Vnější sekrece (**exokrinní**) – samostatný vývod, většinou do trávicí trubice (slinné žlázy, acini pankreatu, játra)

Hormony

- látky, působící přes receptory, ovlivňují činnost orgánů
- produkované specifickými buňkami žláz nebo rozptýlenými buňkami (tkáňové, lokální hormony TS)
- Působí v řádu sekund (adrenalin) až dnů
- **Cytokin x hormon**
 - Cytokiny – **Peptidy/proteiny** produkované imunitními a některými neimunitními buňkami, účinek většinou (ale nejen) na imunitní buňky (např. IL-6 ovlivňuje hypothalamus)
 - Hormony - **Různé chemické povahy** – ovlivňují vývoj, chování atd., nejen obranu
- Typické vlastnosti – Cílený efekt, specifčnost účinku, vysoká účinnost i při nízkých koncentracích, dlouhodobý účinek

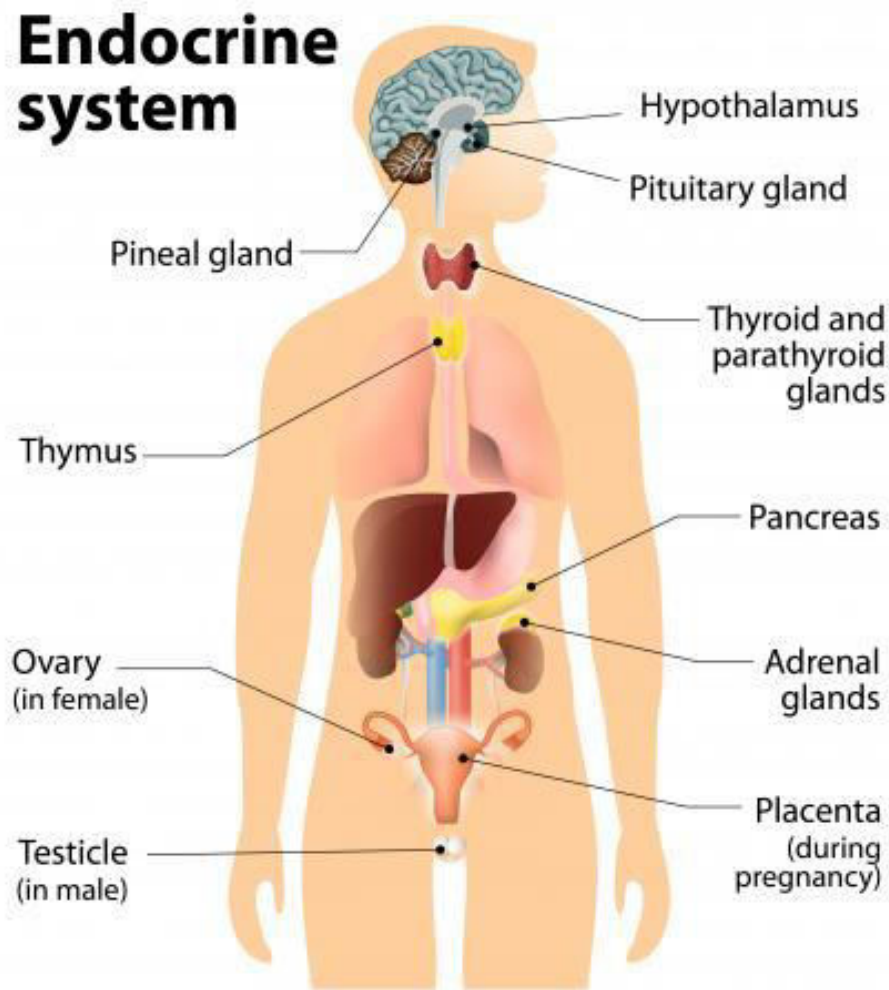
Třídy hormonů

- **Steroidní** – deriváty cholesterolu, intracelulární receptory → do jádra → transkripce
- **Aminokyselinové**
 - **oligopeptidy, polypeptidy, proteiny** – receptory na buněčné membráně, působí přes druhé posly (cAMP, adenylátcykláza)
 - **Deriváty tyrozinu** – štítná žláza, po navázání jodu do buňky a jádra, ovlivnění exprese.



Žlázy s vnitřní sekrecí

- Hypothalamus – neuroendokrinní orgán
- **Hypofýza**
- **Epifýza**
- **Štítná žláza**
- Brzlík
- *Srdce*
- **Příštitná tělíska**
- Pankreas
- *Žaludek, střevo*
- **Nadledviny**
- *Ledviny*
- **Pohlavní žlázy** - ♂ ♀



Zpětná vazba

- Základní princip hormonální regulace
- Negativní (utlumení) x pozitivní (amplifikace, oxytocin)
- Jednoduchá x složitá, komplexní
- Zastavení signalizace internalizací receptorů

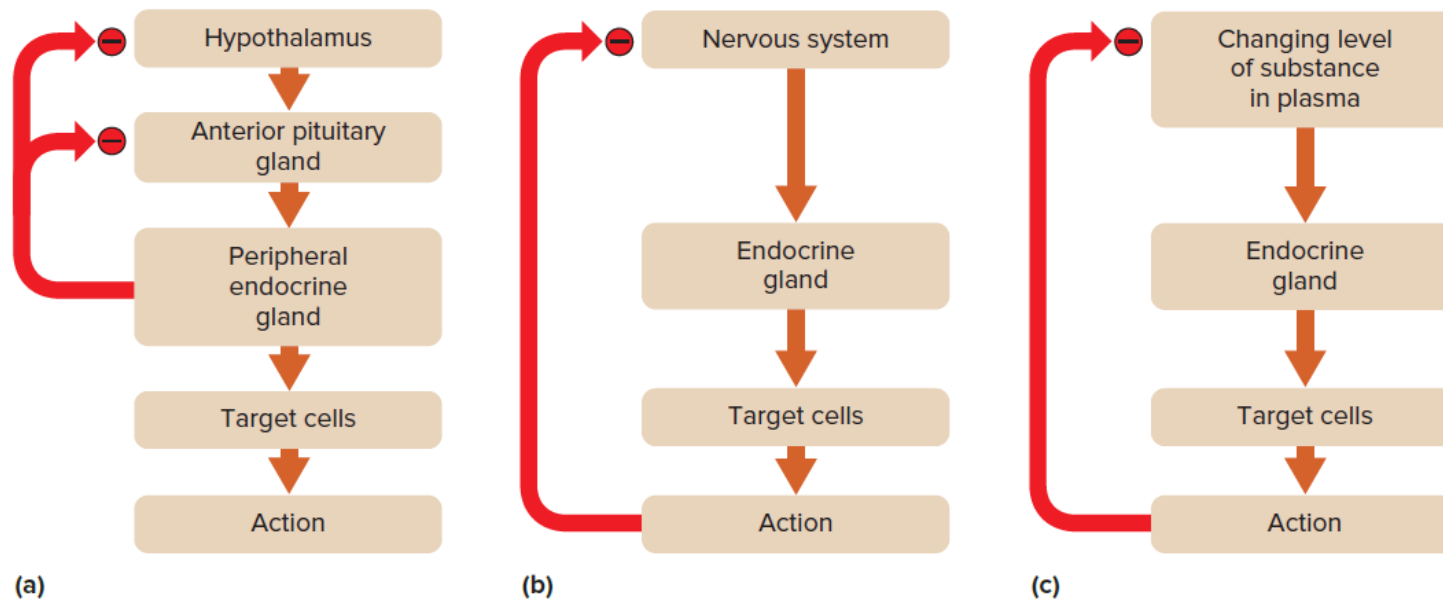


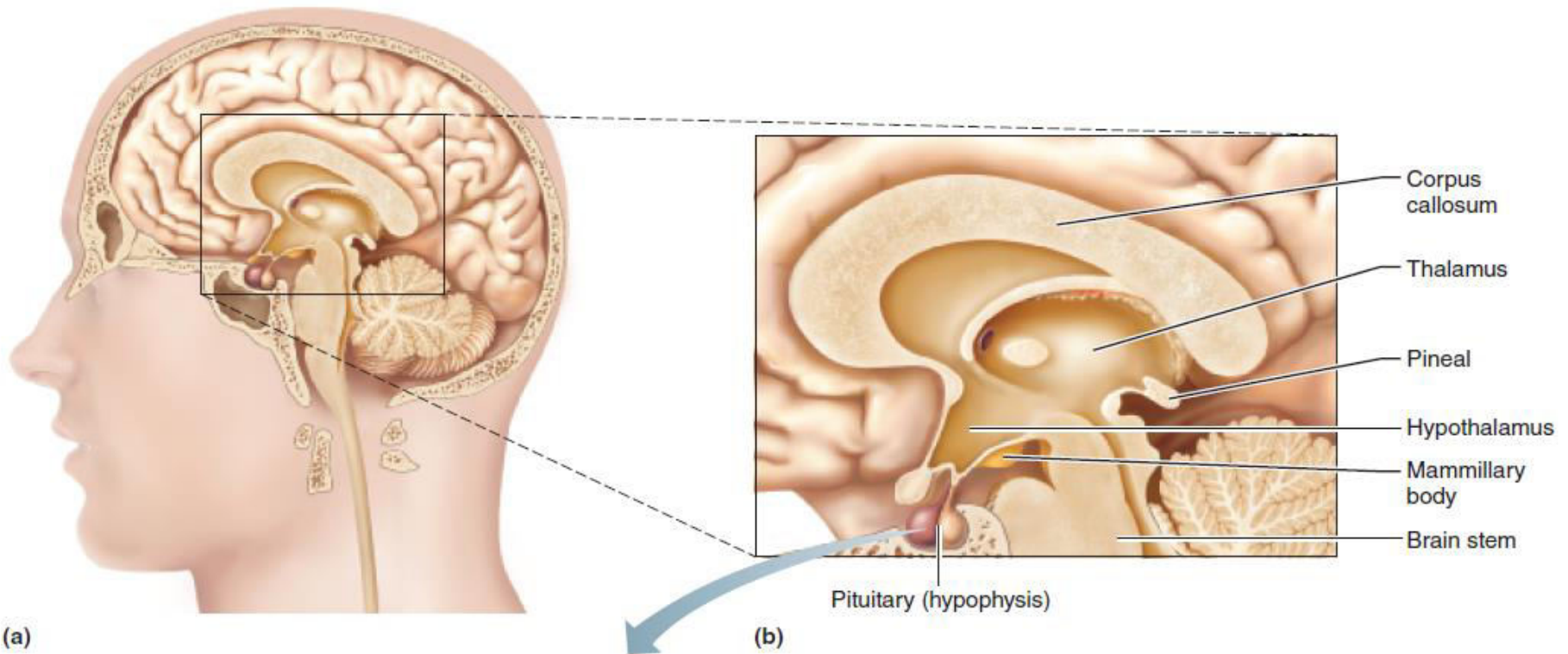
Figure 11.5 Control of the endocrine system occurs in three ways: **(a)** The hypothalamus and anterior pituitary stimulate other endocrine glands; **(b)** the nervous system stimulates a gland directly; or **(c)** changes in the level of a substance in the blood stimulates a gland directly. (⊖ indicates negative feedback inhibition.)

Poruchy funkce endokr. žláz

- Hypofunkce
 - Snížená produkce hormonu
 - Vrozené defekty, špatné prokrvení, porucha syntézy
- Hyperfunkce
 - Zvýšená stimulace z nadřazené žlázy
 - Nádor
- Primární (periferní) – samotná žláza
- Sekundární (centrální) – žláza nadřazená
- Terciární – hypothalamus
- Tkáňové – chybějící receptor v cílové tkáni

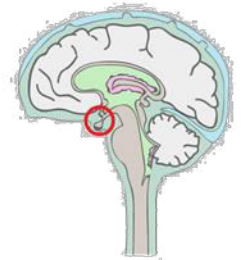
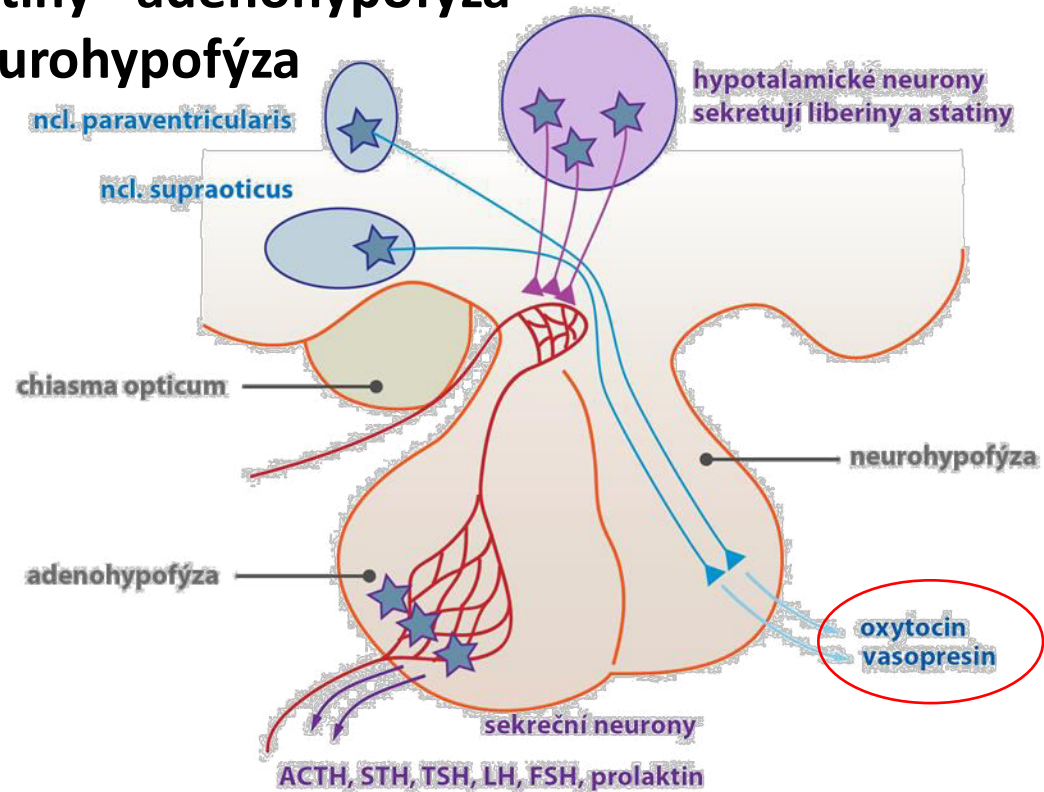
Neuroendokrinní systém

- nadřazený systém - řídí činnost ostatních žláz
- **Hypothalamus**, hypofýza



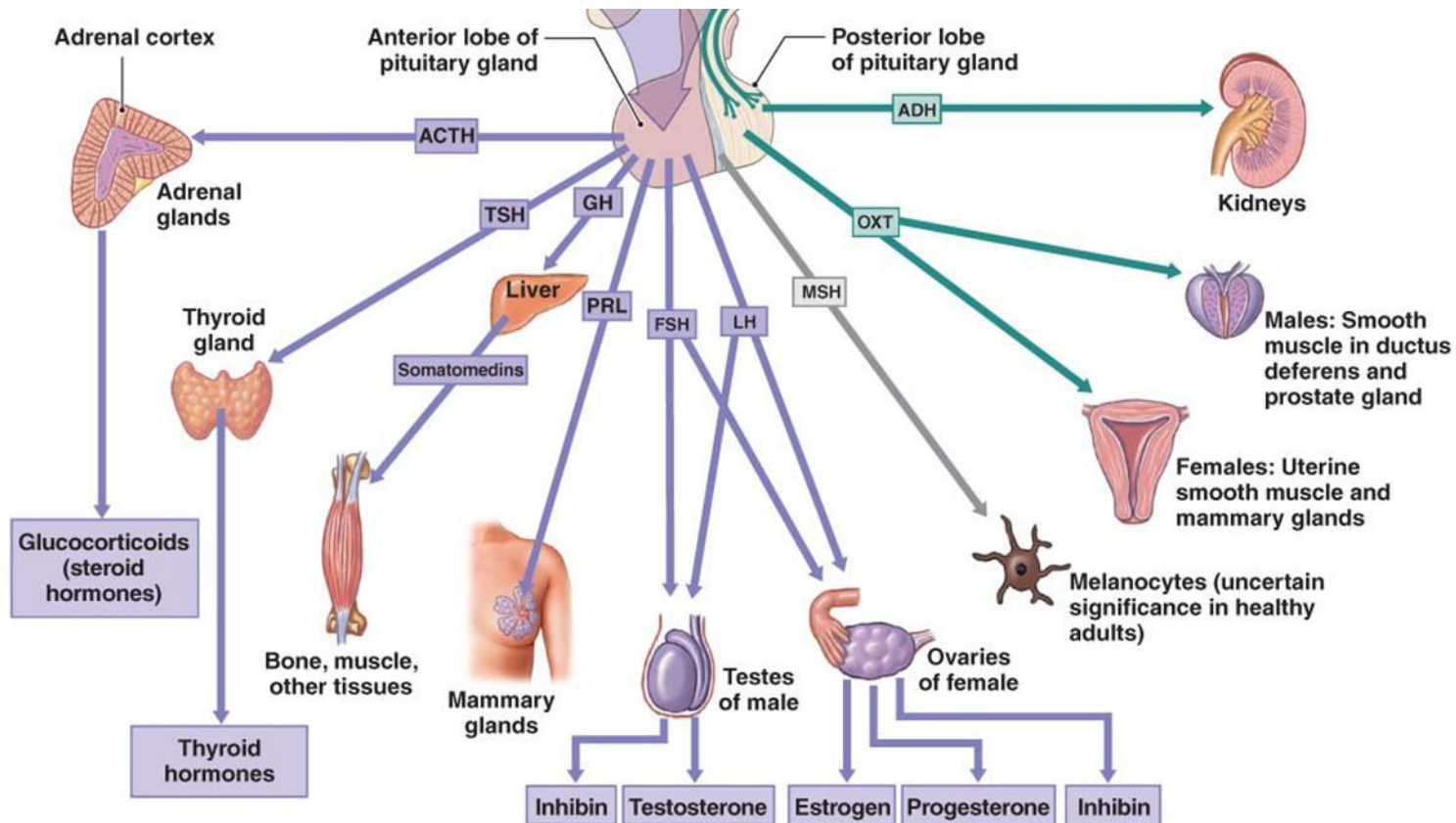
Hypothalamus

- Sběrné centrum informací o vnitřním prostředí
 - Inervace, chemoreceptory, čichové vjemy, emoce, stres
 - Signály excitují či inhibují centra k sekreci hormonů do hypofýzy
 - **Liberiny x statiny - adenohypofýza**
 - **Neurony - neurohypofýza**



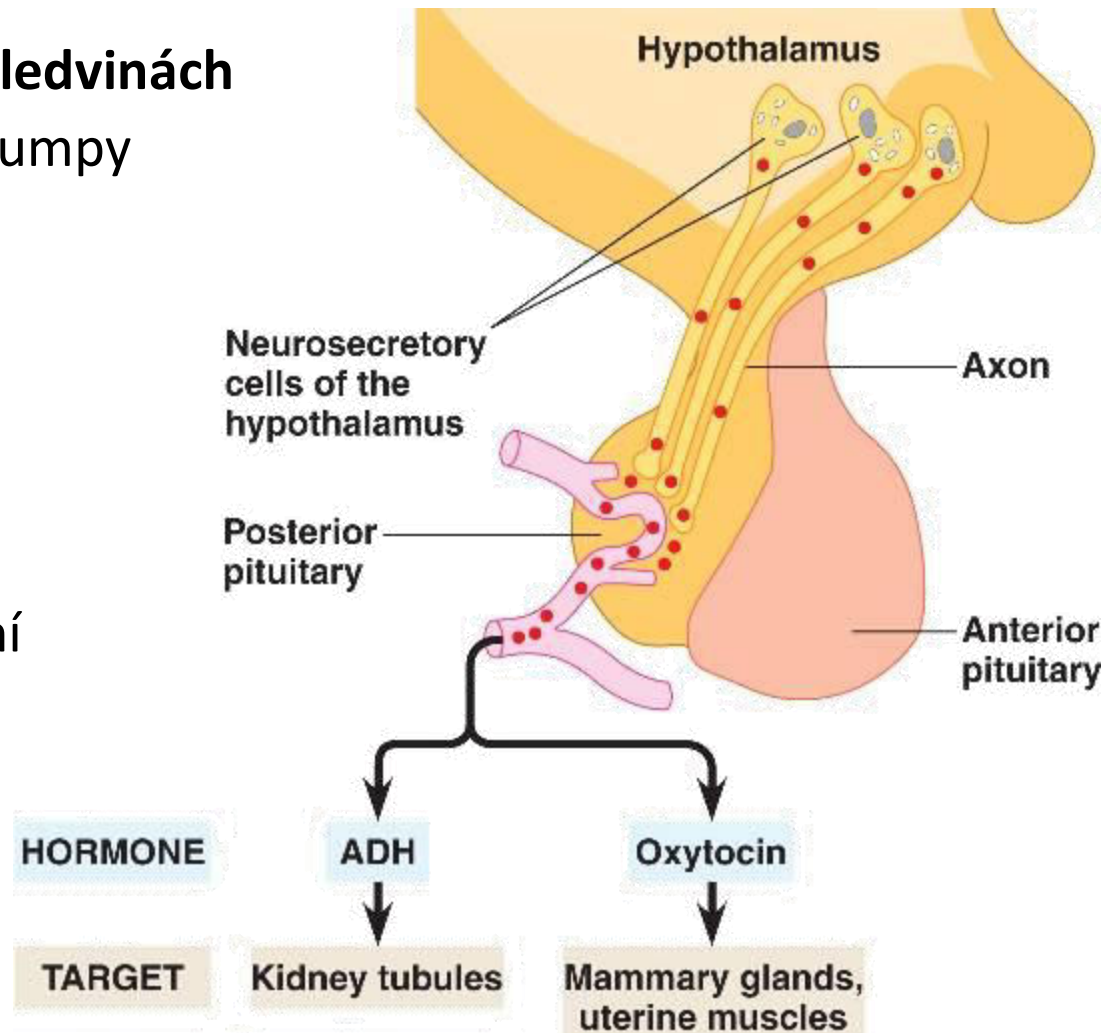
Adenohypofýza

- většinou tzv. glandotropní hormony – stimulují sekreci dalších endokrinních žláz
- Výjimka - růstový hormon – vliv na všechny b., gigantismus x akromegalie



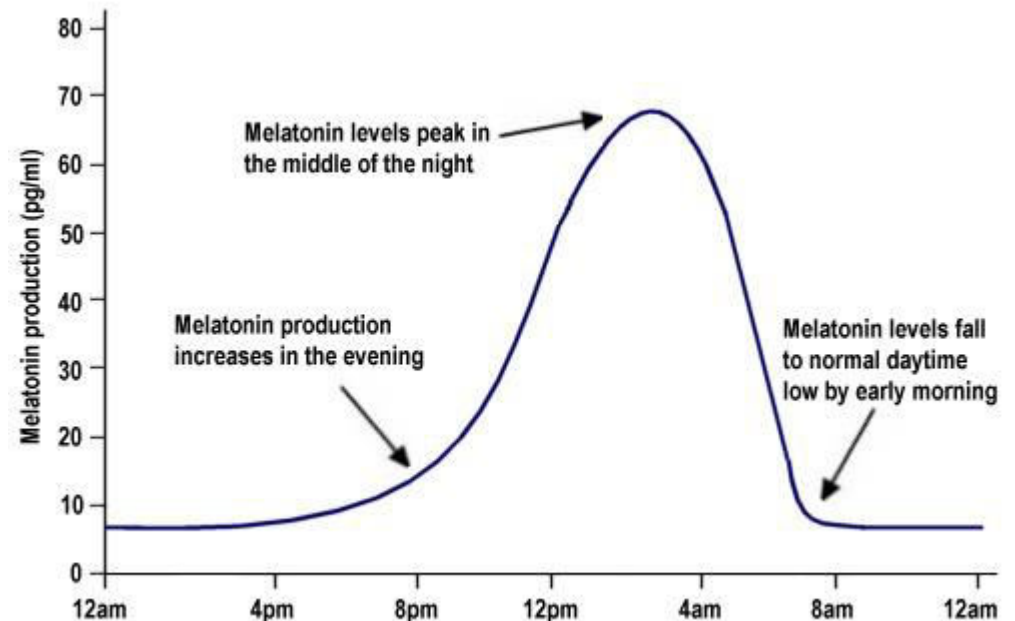
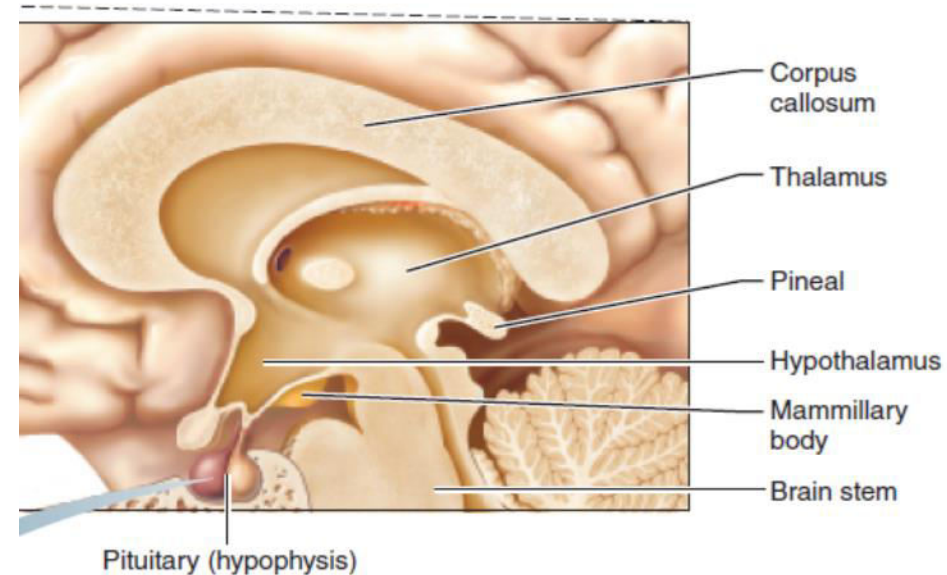
Neurohypofýza

- ADH (Antidiuretický hormon) – Vazopresin
 - Zvyšuje resorpci H₂O v ledvinách
 - Zvyšuje funkci Na⁺-K⁺ pumpy
 - Vazokonstrikce
 - Osmoreceptory
 - Diabetes inspidus
- Oxytocin
 - Kontrakce dělohy
 - Vliv na mateřské chování
- Oba vliv na paměť



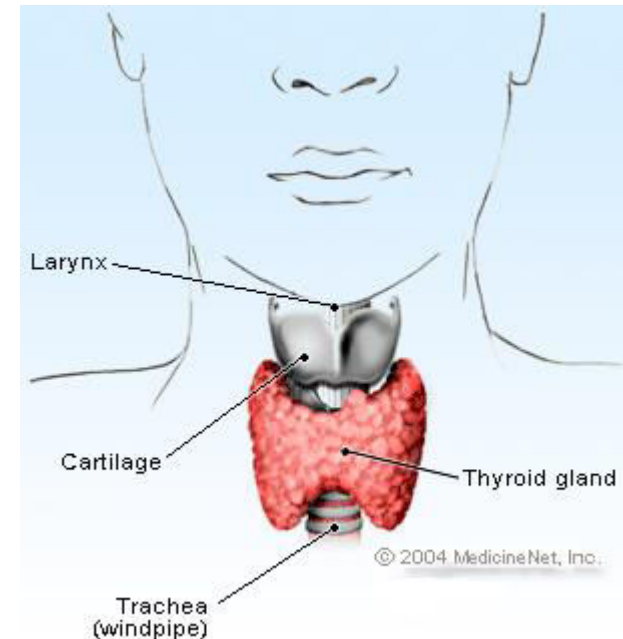
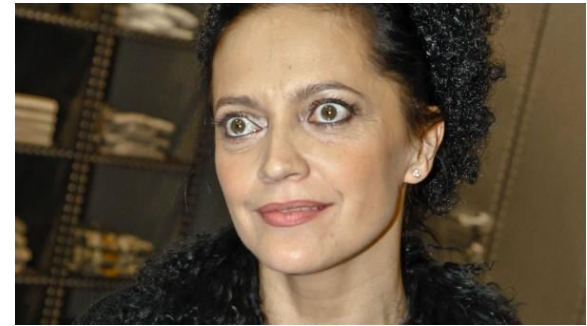
Epifýza (šišinka)

- Pineální žláza
- Produkce melatoninu
 - Cirkadiánní rytmus
 - Antioxidant
 - Zpomaluje stárnutí
 - Protirakovinné účinky



Štítná žláza

- **T3** – Tyroxin a **T4** – Trijodtyronin
 - deriváty tyrozinu
 - Řízení energetického metabolismu
- Hypertyreóza – Basedowova – Gravesova choroba
- Hypotyreóza – kretenismus, nedostatek jodu



Kalcitropní hormony

- **Kalcitonin**

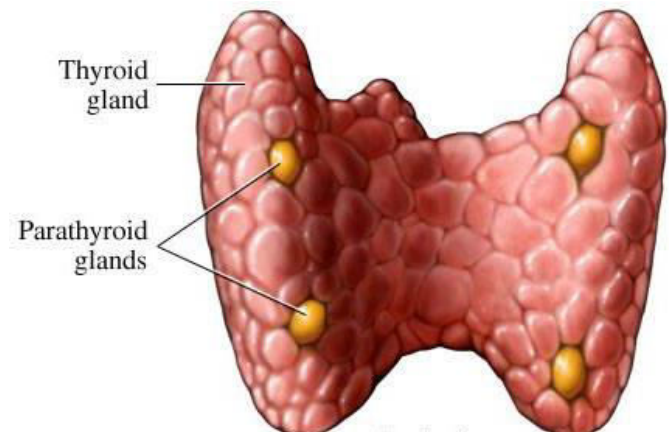
- Snižuje kalcémii – zvyšuje ukládání Ca do kostí
- Inhibuje resorpci Ca v kostech
- Inhibuje vliv parathormonu

- **Parathormon (PTH)**

- Příštitná tělíska
- Zvyšuje resorpci Ca z kostí
- Aktivace vitamínu D

- **Vitamin D (kalcitriol)**

- Příštitná tělíska
- Zvyšuje hladinu Ca v krvi
- Posiluje parathormon

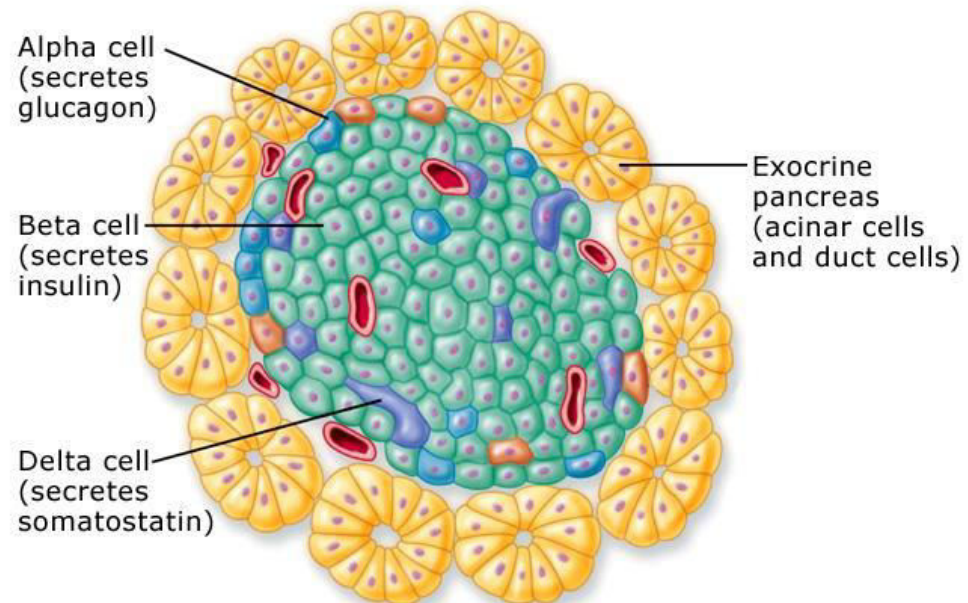
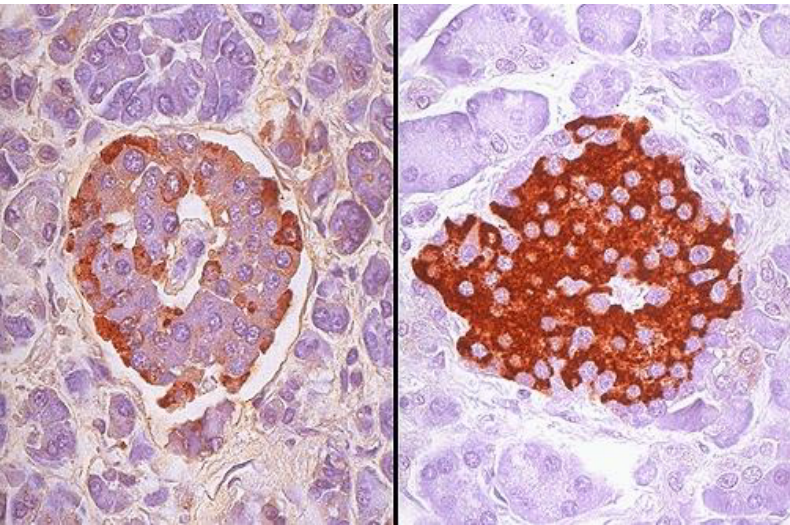


Pankreas

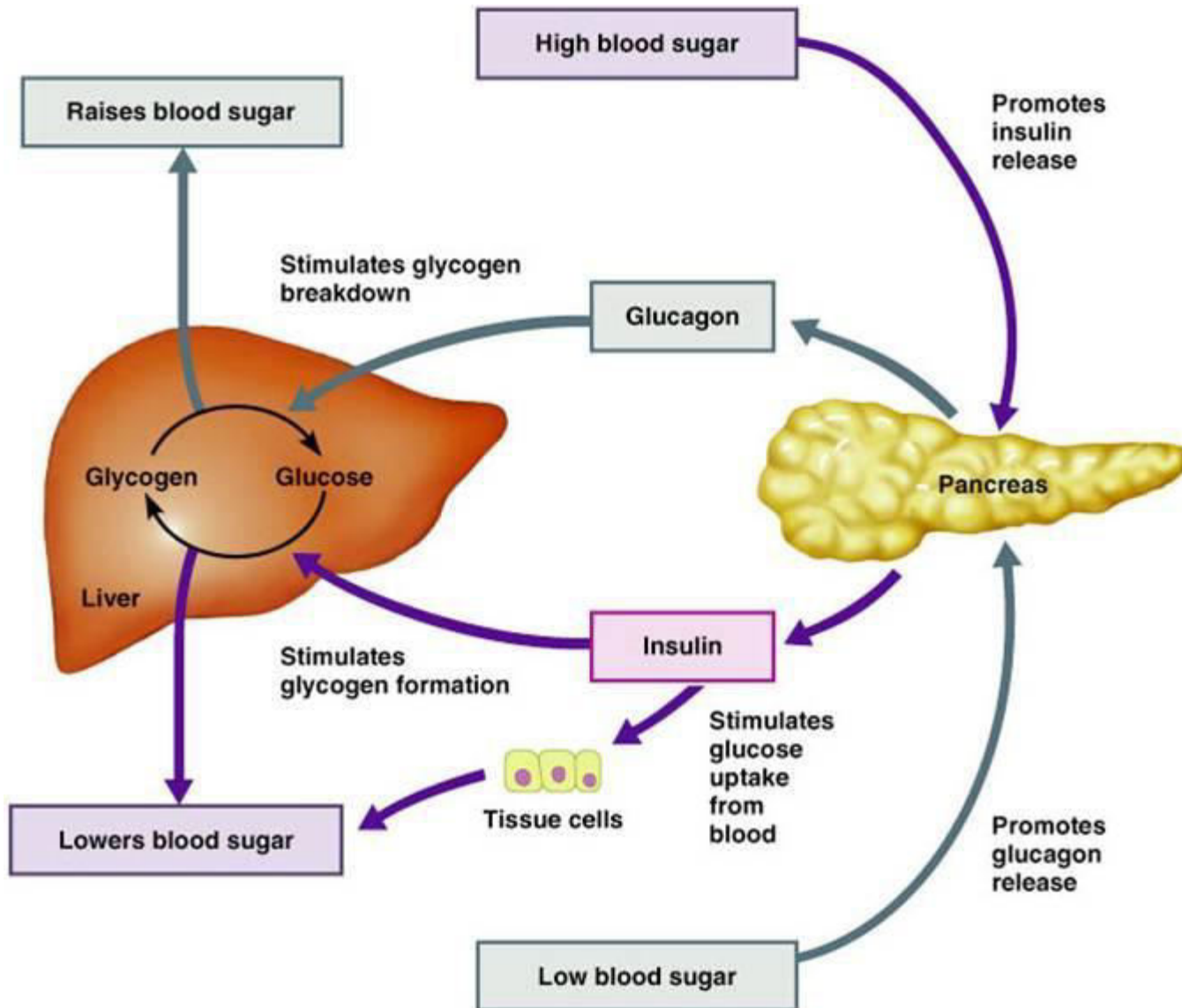
- Endokrinní i exokrinní funkce
- **Langerhansovy ostrůvky**
 - Alfa – glukagon – glykogenolýza v játrech, glukoneogeneze
 - Beta – inzulin – tvorba glykogenu, resorpce glukózy, lipogeneze
 - Delta – somatostatin – reguluje sekreci inz i gluk

glukagon

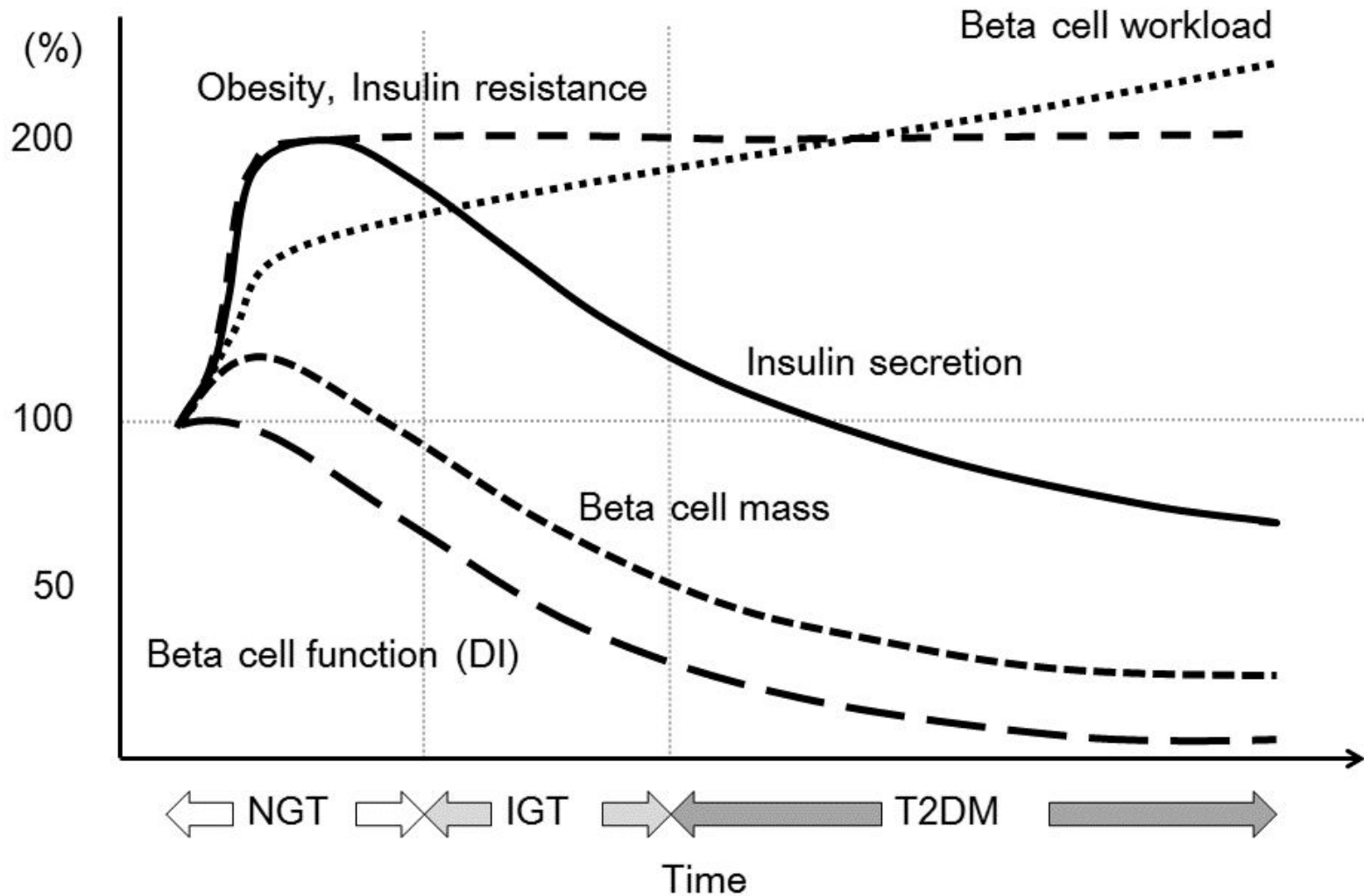
inzulin



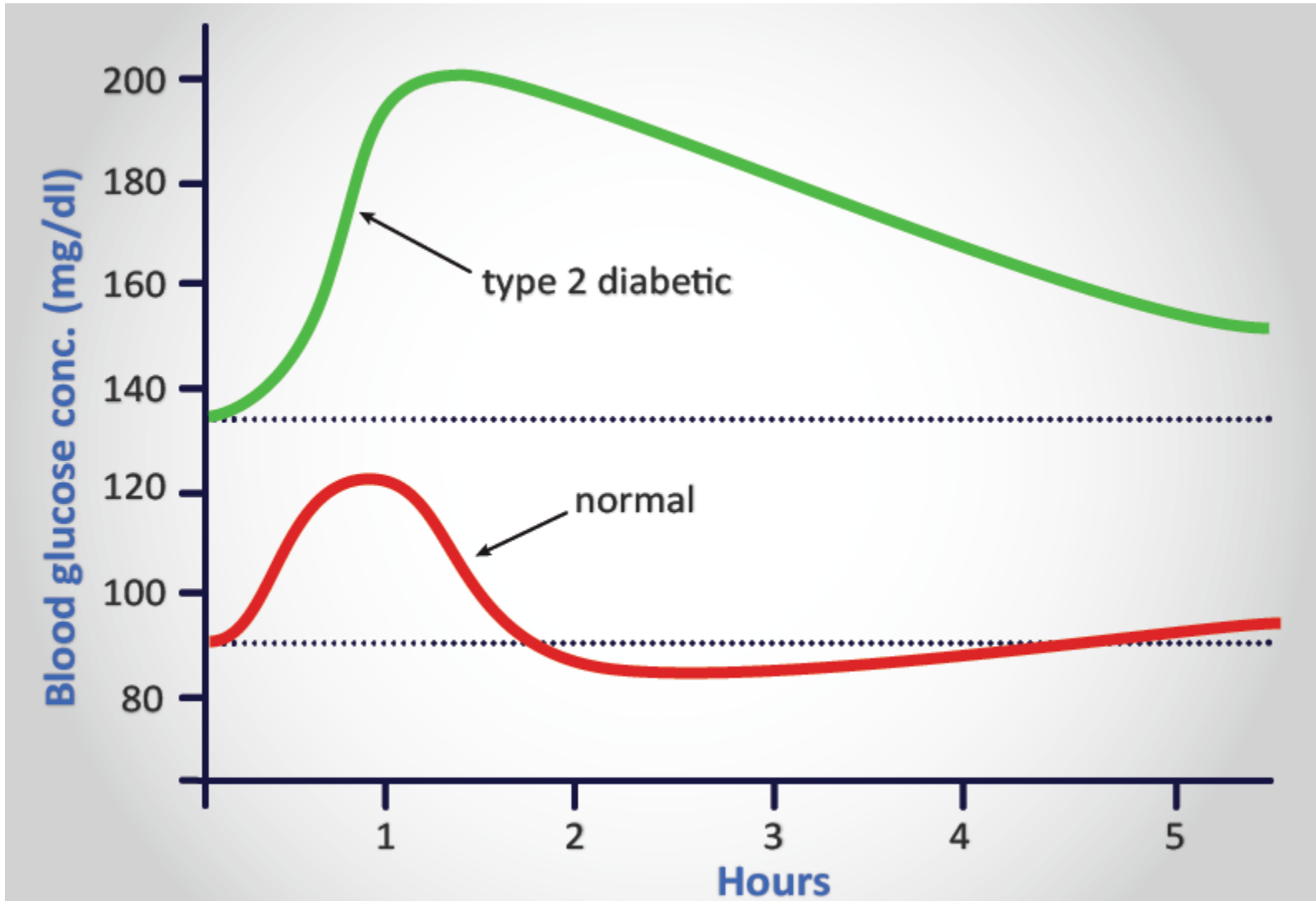
Řízení hladiny glukózy v krvi



Diabetes mellitus 2. typ

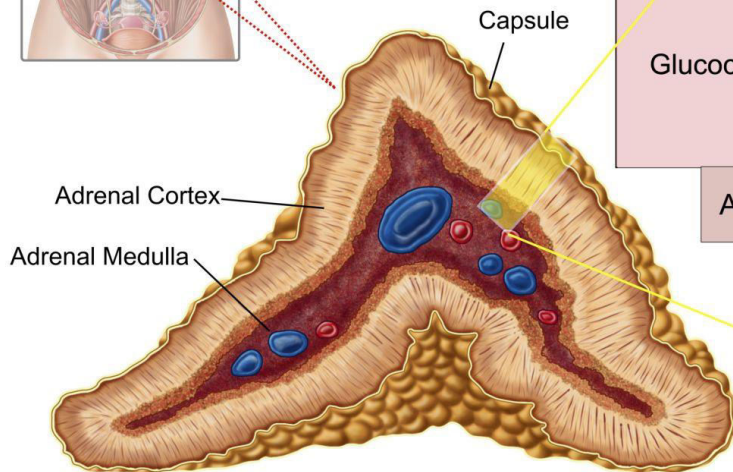
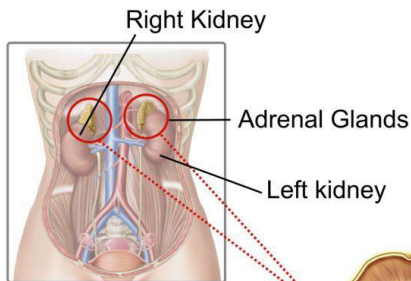
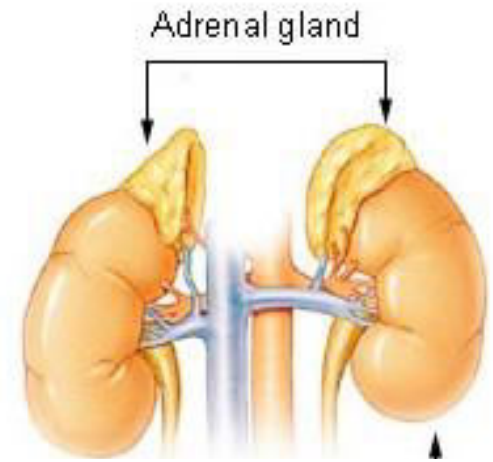


OGTT (oral glucose tolerance test)

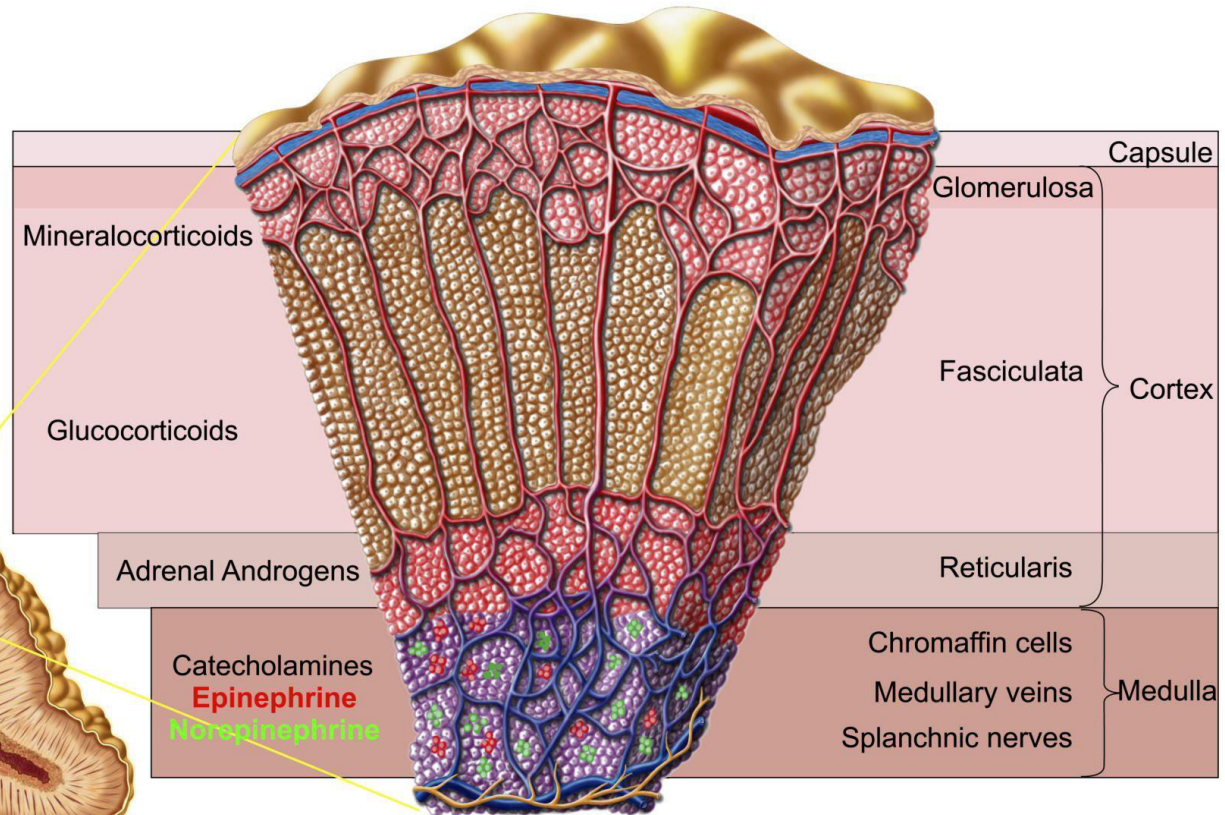


Nadledviny

- Dřeň a kůra



Transverse Section



Microscopic Section

Dřeň nadledvin

- **Adrenalin, noradrenalin** = katecholaminy, deriváty tyrozinu
- Útěková reakce, stresové hormony
- Inervace sympatikem
- Vazokonstrikce, srdeční činnost, bronchodilatace, glykogenolýza
- Feochromocytom – nádor nadledvin, nadprodukce adrenalinu – vysoký tlak, nervozita, návaly, třes

Kůra nadledvin

- Cca 30 steroidních hormonů
- **Mineralokortikoidy**
 - Aldosteron – Renin – Angiotensin systém
 - Řízení Na⁺ K⁺
 - Vliv na tlak – osmotické poměry
- **Glukokortikoidy**
 - Kortizol – stimulace glukoneogeneze, protizánětlivé účinky
 - Hyperkortizolismus – Cushingova nemoc
- **Dihydroepiandrosteron (DHEA) - androgen**

Pohlavní žlázy

- **Androgeny** – i u žen
 - Testosteron – leydigovy buňky, vliv na mužský fenotyp, na anabolismus
 - DHEA – nadledviny
 - Řízení luteinizačním hormonem - stimulace Leydigových buněk
- **Estrogeny**
 - Graafův folikul, žluté tělísko
 - Estron, estriol, estradiol – vázány v plazmě na albumin
 - Vliv na sekundární pohlavní znaky, na ukládání tuků, snižují hladinu cholesterolu, vliv na chování
- **Progesteron**
 - Reguluje hnízdění vajíčka

Adipokiny

- Hormony/cytokiny tukové tkáně
- Objeveny stovky
- **Leptin** – Signál „jsem najedený“, deficiencie vede k hyperfagii, opak ghrelin („mám hlad“ signál)
- **Adiponektin** – abundantní v plazmě, snižuje se s obezitou, regulace metabolismu glukózy a tuků, protizánětlivé účinky



Ostatní endokrinní žlázy

- Brzlík (thymus) – hormony stimuluji diferenciaci
- Srdce – Atriální natriuretický peptid – regulace obsahu soli v krvi → objem krve, stimulace RAS systému)
- Ledviny – renin, erythropoietin
- Kůže – Vitamin D – tvorba vlivem UV
- GIT (gastrointestinální trakt) – trávicí hormony, jednobuněčné žlázy z epiteliálních buněk (DNES – difuzní neuroendokrinní systém)