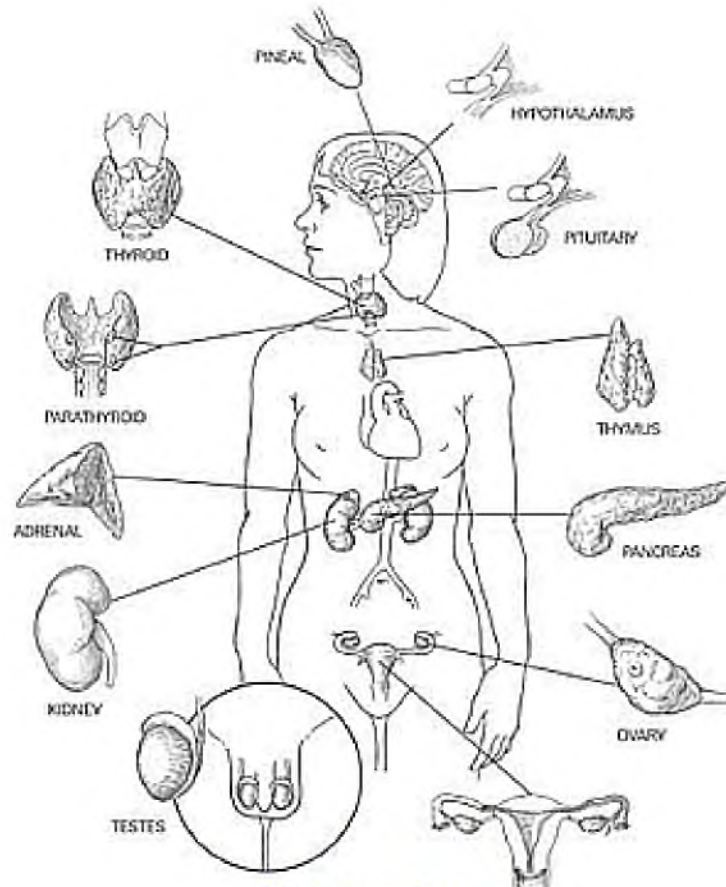


Regulačné mechanizmy II

Endokrinné regulácie

Biológia živočíšnej produkcie
Katedra fyziológie živočíchov

Endokrinný prenos

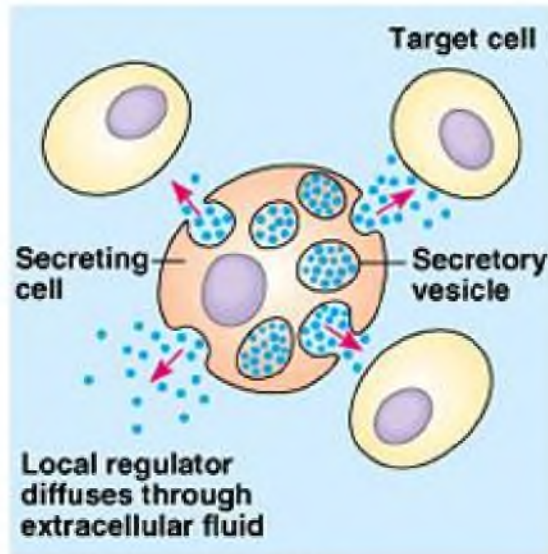


[Click to enlarge](#)

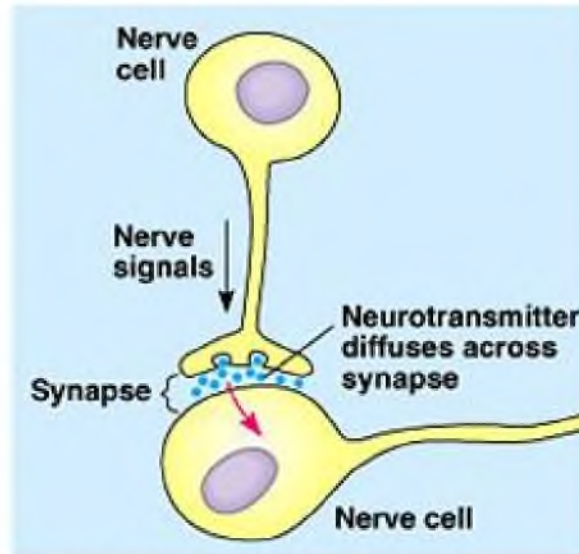
Druhy komunikácie

- **Endokrinný** – signál (hormón) – krvou – cieľovým bunkám
- **Parakrinný** prenos signálov lokálne v extracelulárnom priestore
 - **autokrinný** prenos kde signalizujúca bunka je zároveň aj cieľovou bunkou pre daný mediátor
 - **intrakrinný** prenos signálov pri ktorom sa signálne molekuly nedostávajú do extracelulárneho priestoru ale sú intracelulárne využívané v rôznych procesoch bunky
- **Nervový** prenos signálov prebieha prostredníctvom neurónov a ich zakončení synapsií cez ktoré sa prenášajú nervové mediátory (acetylcholín, GABA, noradrenalín, histamín, dopamín, serotonín a pod).
 - **nervový** – prenos nervových mediátorov priamy
 - **neurokrinný** – nepriamy cez axóny do krvného obehu
- **Dotykový** prenos signálov medzi bunkami je najdokonalejší, nevyžaduje si prítomnosť mediátorov. Správa sa predáva naviazaním signálnej molekuly ukotvenej v plazmatickej membráne signalizujúcej bunky k receptoru v membráne cieľovej bunky

Parakrinný a endokrinný prenos



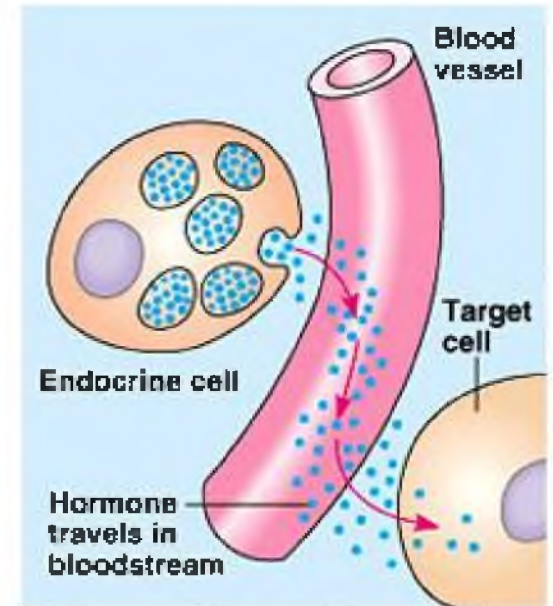
Paracrine signaling



Synaptic signaling

paracrine signaling

(a) Local signaling

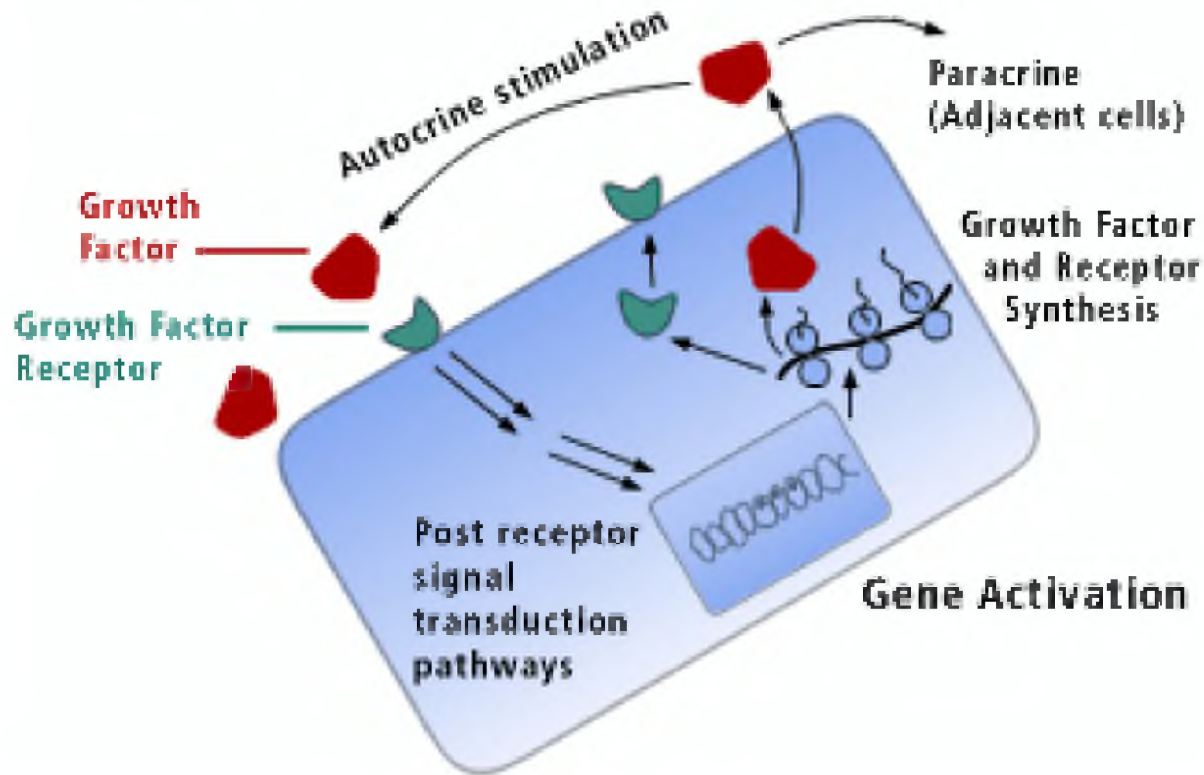


(b) Long distance (hormonal) signaling

endocrine signaling

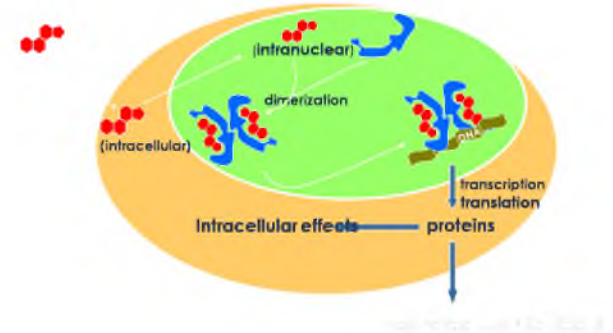
Autokrinný prenos

Cell Signaling

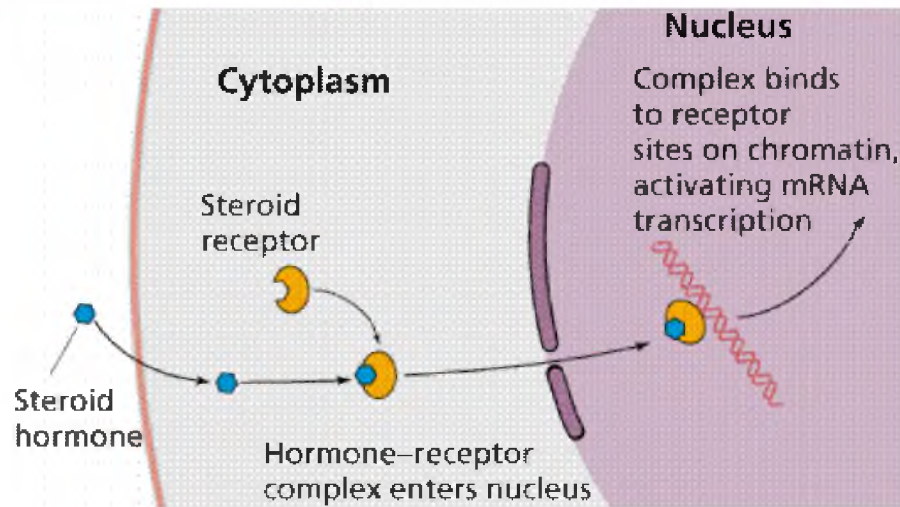
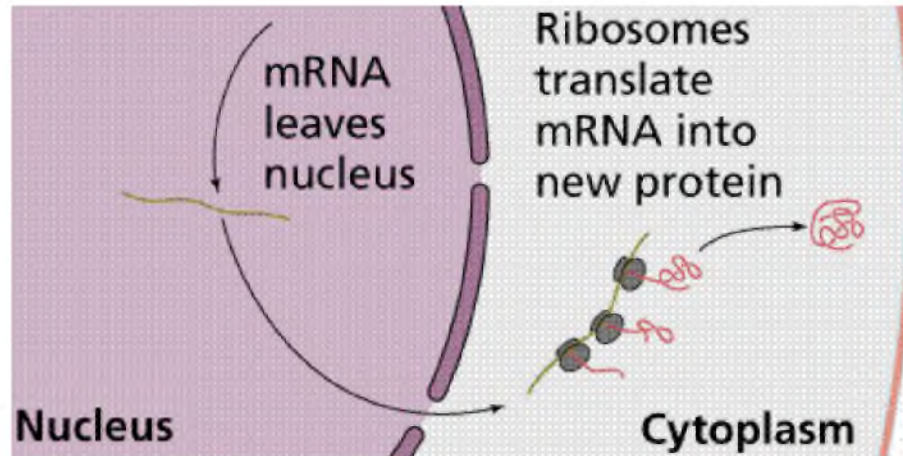


BIOSYNTÉZA HORMÓNŮV

- **Syntéza polypeptidov**
 - väzba špecifickej mRNA na ribozóm
 - translácia
 - polypeptid – preprohormón
 - odštiepenie signálneho peptidu
 - prohormón – vlastný hormón (pridanie sacharidovej zložky)
- **Syntéza katecholamínov**
 - v cytoplazme pomocou enzýmov až po dopamín
 - sekrečné zrná (zásoba niekoľko hodín, dní)
 - proces uvoľňovania do krvi exocytózou pod kontrolou hladiny intracelulárneho Ca^{2+}
- **Syntéza steroidov**
 - cholesterol – v cytoplazme, ER, mitochondriách
 - závislá od intracelulárnych enzýmov
 - syntéza enzýmov sa zvyšuje pôsobením cAMP prostredníctvom hormónu na adenylátcyklázu



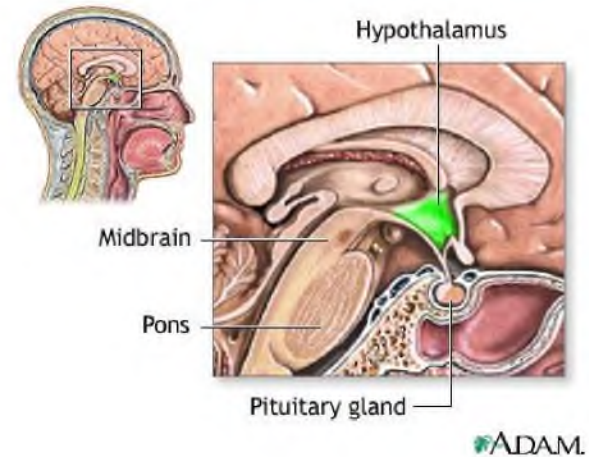
BIOSYNTÉZA HORMÓNŮV



HYPOTALAMO – HYPOFYZÁRNY SYSTÉM

Hypothalamus

- veľkobunkové jadrá
- malobunkové jadrá



Hypotalamické hormóny – neurohormóny

- stimulujú sekréciu adenohypofyzárnych hormónov
 - liberíny (RH)
- inhibujú sekréciu adenohypofyzárnych hormónov
 - statíny (IH)

Hlavné neurohormóny hypotalamu

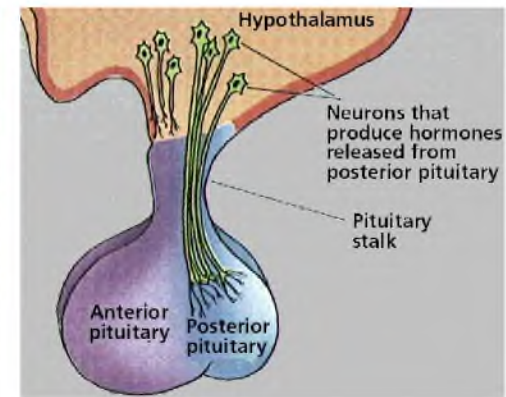
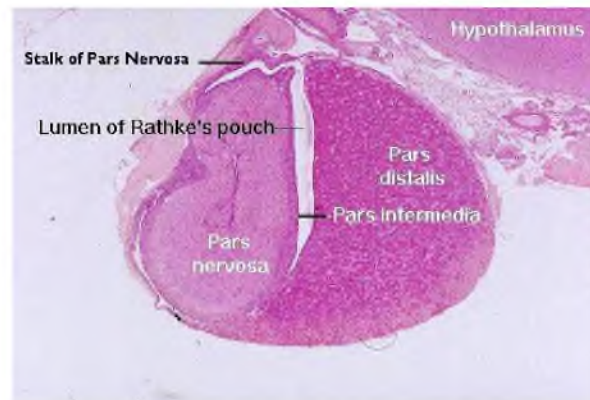
Liberíny	Statíny
tyreoliberín (TRH) – tripeptid	somatostatín (SS) – 14 AA, inhibuje vyplavovanie STH a TSH
gonadoliberin (GnRH) – dekaeptid, stimuluje LH, FSH	
kortikoliberín (CRH) – 41 AA, stimuluje POMC a β endorfínu	somatostatín (SS) – 14 AA, inhibuje vyplavovanie STH a TSH
somatoliberín (GHRH) – 44 AA. stimuluje STH	
prolaktoliberín - ? (TRH, VIP)	prolaktostatín – totožný z dopamínom

Hypofýza – *Glandula pituitaria*

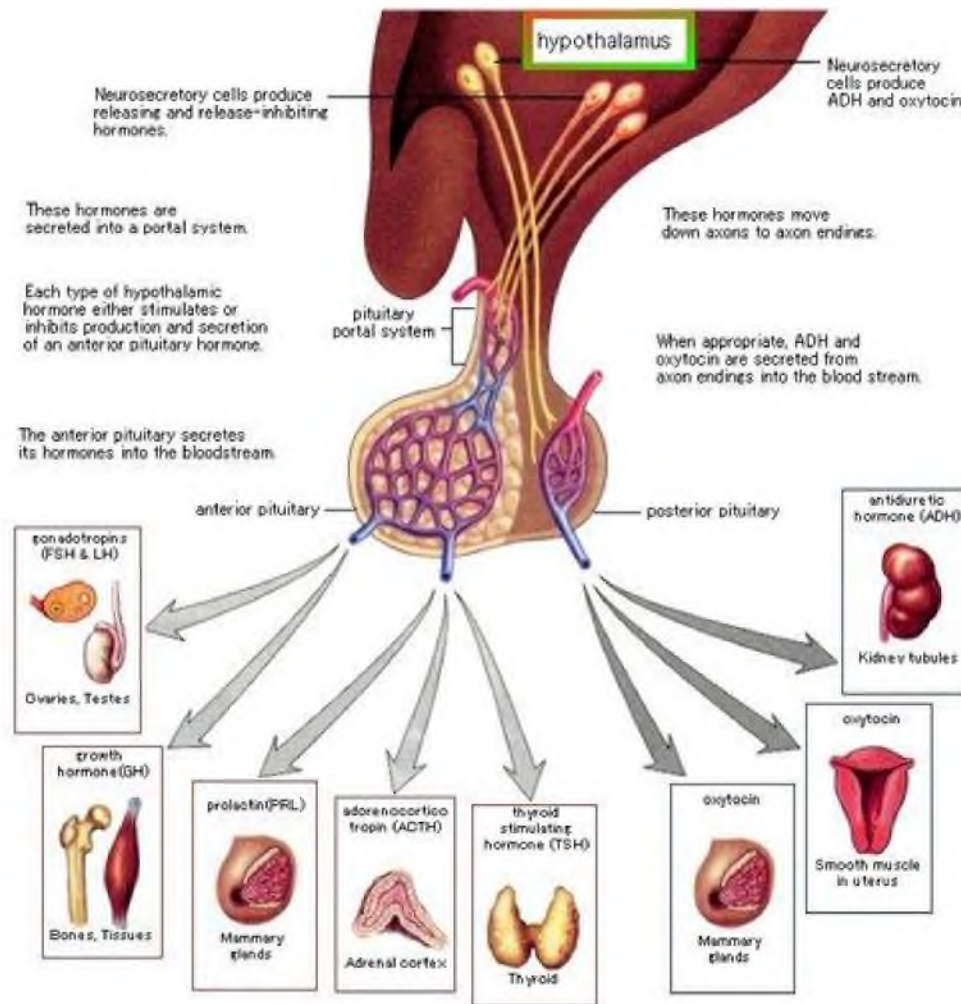
- **Adenohypofýza**
 - *pars distalis, pars tubularis, pars intermedia*
- **Neurohypofýza**

Bunky adenohypofýzy

- somatotrofy, laktotrofy, kortikotrofy, tyreotrofy, gonadotrofy a iné bunky (mamosomatotrofy, nulové bunky, onkocyty)

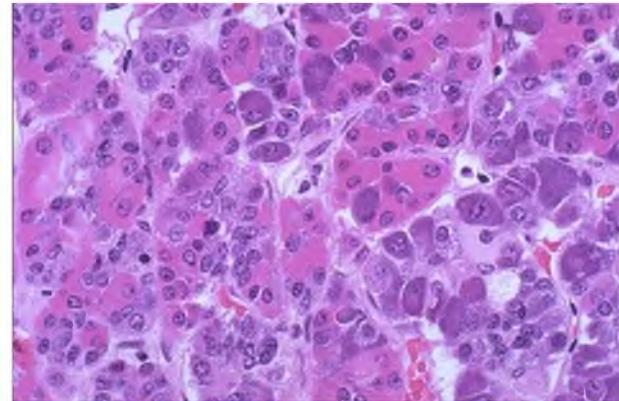


Hypofyzárne hormóny



Adenohypofyzárne hormóny

- Somatotropný hormón (STH, GH)
- Adrenokortikotropný hormón (ACTH)
- Tyreotropný hormón (TSH)
- Folikulostimulujúci hormón (FSH)
- Luteinizačný hormón (LH, ICSH)
- Prolaktín – Luteotropný hormón (LTH)

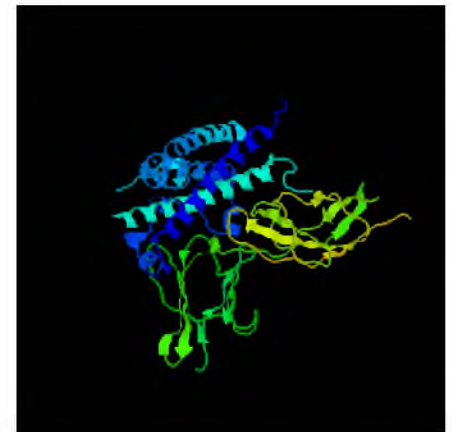


Rastový (somatotropný) hormón (STH, GH)

- účinok na rast kostí, vo svale a pečeni sa ↑ vychytávanie AA a inkorporácia do proteínov, vychytávanie glukózy,
- senzitívne bunky hypotalamu – signál pre vyplavenie STH
- **Rastové faktory (GF, somatomedíny)**
 - IGF I, IGF II, EGF, TGF, PDGF, NGF

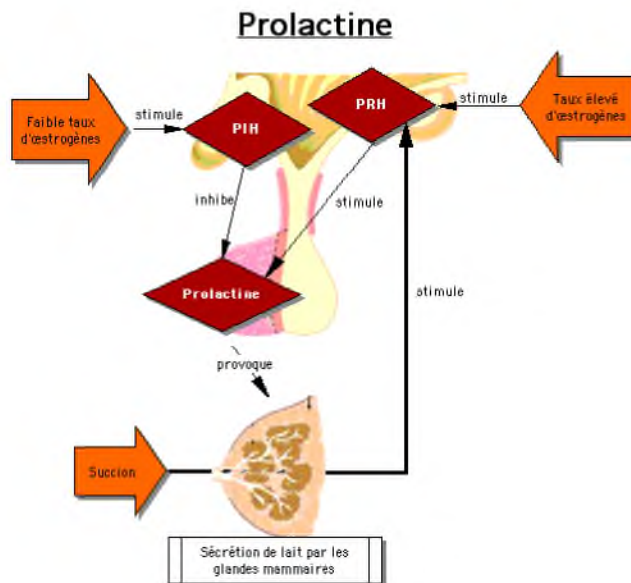
Účinky

- priamo na jadrové transkripčné faktory
- účinky cez membránové receptory



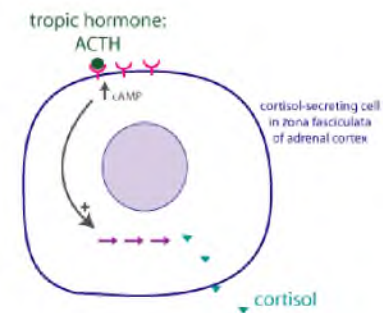
Prolaktín (PRL)

- pôsobí na laktáciu a reprodukciu
- riadi rast a vývoj mliečnej žľazy, spolu s E a P4 stimuluje tubuloalveolárny systém
- vplyv na metabolizmus a prežívanie spermíí



Adrenokortikotropný hormón (ACTH)

- CRH – ↑ TK, ↑ akcia srdca, ↑ sekrécia A, NA, glukagónu, pri strese
- ACTH – kôra nadobličiek regulácia syntézy a sekrécie glukokortikoidov, mineralokortikoidov a androgénov
- lipolytický účinok v tukovom tkanive, pigmentácia

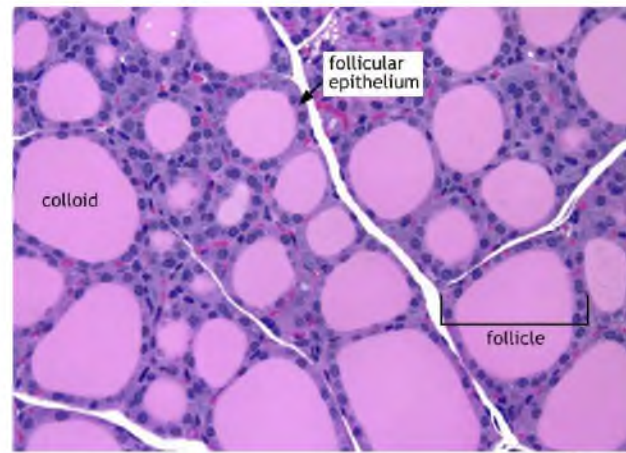
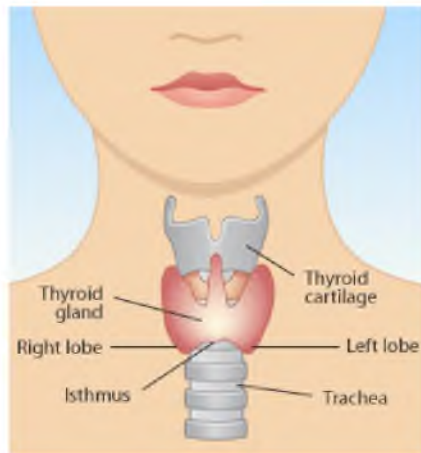


ŠŤÍTNÁ ŽLĀZA

GLANDULA THYROIDEA

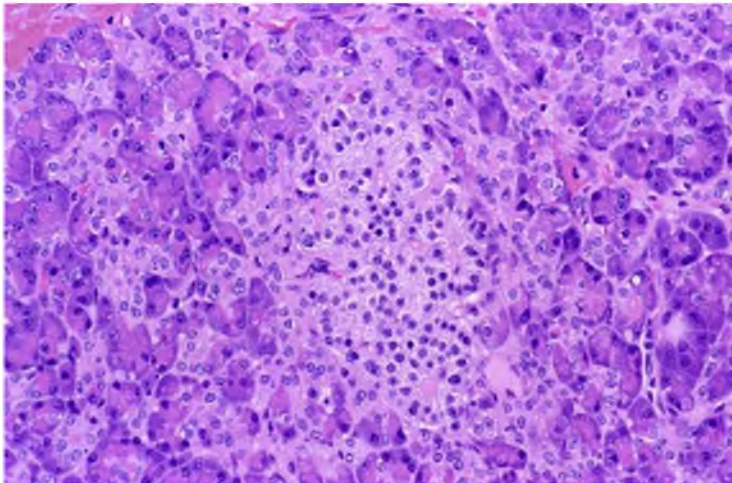
- folikul (300 μm) – folikulárne epitelové bunky (tyroxín, trijódtyronín)
- parafolikulárne bunky C (kalcitonín)

Tyreoglobulín → Tyreoideálne hormóny (TH) → T4 a T3



ENDOKRINNÝ PANKREAS

- Langerhansove ostrovčeky:
 - A bunky (α bunky) – 15% – glukagón
 - B bunky (β bunky) – 60% – inzulín
 - D bunky (δ bunky) – 20% – somatostatín, gastrín
 - F bunky 5% – pankreatický polypeptid, CCK, GIP, sekretín, ACTH

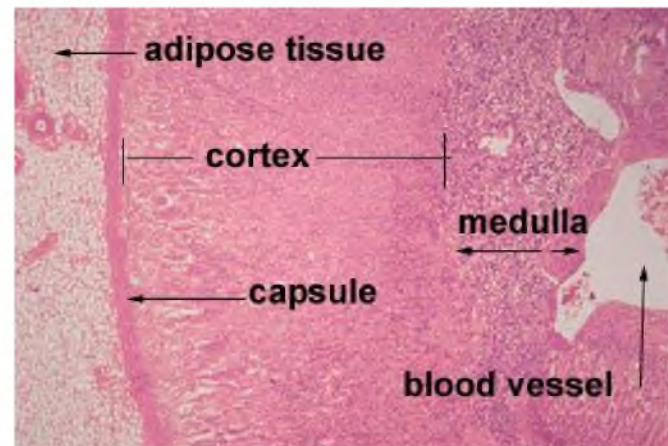
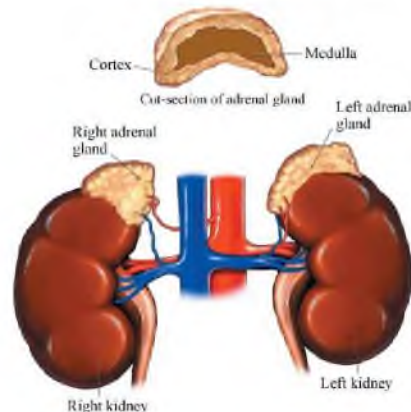


Kôra nadobličiek

- **Dreň** – z nervového ektodermu
- **Kôra** -
 - *zona glomerulosa* – acidofilné bunky – nezávislá od ACTH
 - *zona fasciculata* – polygonálne bunky – závislá od ACTH
 - *zona reticularis* – sieťovito usporiadané bunky – závislá od ACTH

Biosyntéza hormónov kôry nadobličiek

- Cholesterol – spoločný prekursor všetkých nadobličkových steroidov
- Z nadobličky výlučne pochádzajú – kortizol, 11–deoxykortizol, aldosterón, kortikosterón, 11–deoxkortikosterón



PREHĽAD HLAVNÝCH NADOBLIČKOVÝCH HORMÓNOV

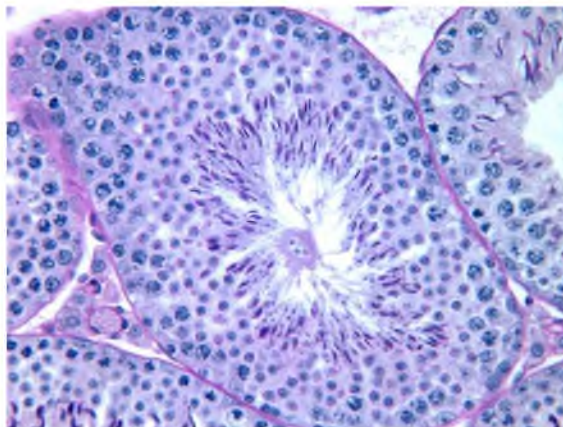
Skupina	Hormóny	Bunky	Forma v krvi
Glukokortikoidy	Kortizol Kortikosterón	ZF ZR	F – 3 – 10% B – 80 – 90% CBG (transkortín), Alb., α 1-kyslý glykoproteín
Mineralokortikoidy	Aldosterón	ZG	F – 36% B – 64% Alb, CBG (Cortisol-binding globulin), Ec
Androgény	Dihydroepiandrosterón (DHEA) Dihydroepiandrosterón sulfát Androsténdión Testosterón	ZR (ZF)	F – 2% B – 98% Alb 38% SHBG, TeBG 60%
Estrogény	Estradiol Estran	ZR (ZF)	SHBG TeBP

ENDOKRINNÝ TESTES

- **Leydigove bunky (LB)** – steroidogénéza
- **Sertoliho bunky (SB)** – spermatogénéza

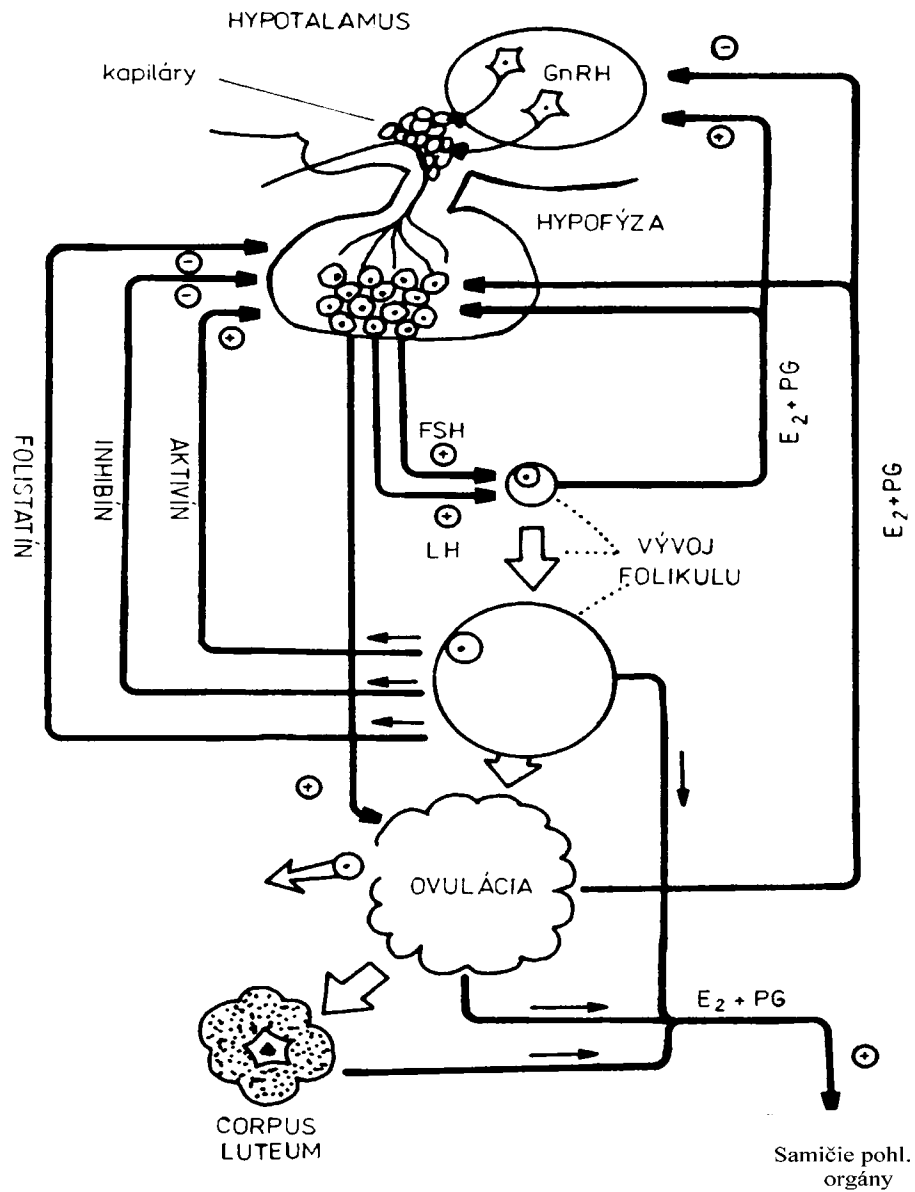
Biosyntéza androgénov

- LH → Lb → G proteíny → adenylátcykláza – cAMP
→ ↑ sekrécia testosterónu a expresia príslušných
génov



Účinky testosterónu

- subcelulový a molekulový účinok – prostredníctvom jadrových receptorov
- fyziologický účinok na vývoj externých genitálií a Wolffovho vývodu
- na pigmentáciu skróta, rast penisu; na ochlpenie pubické, axilárne, na tele, končatinách
- rast prostaty a semenných váčkov
- na zväčšovanie laryngu a prehlbovanie hlasu
- na agresívne správanie
- rast svalovej hmoty, stimulujú spermatogézu, erytropoézu, samčie správanie



HYPOTALAMUS

kapiláry

HYPOFÝZA

FSH

LH

VÝVOJ FOLIKULU

OVULÁCIA

CORPUS LUTEUM

Samičie pohl. orgány

FOLISTATÍN

INHIBÍN

AKTIVÍN

E₂ + PG

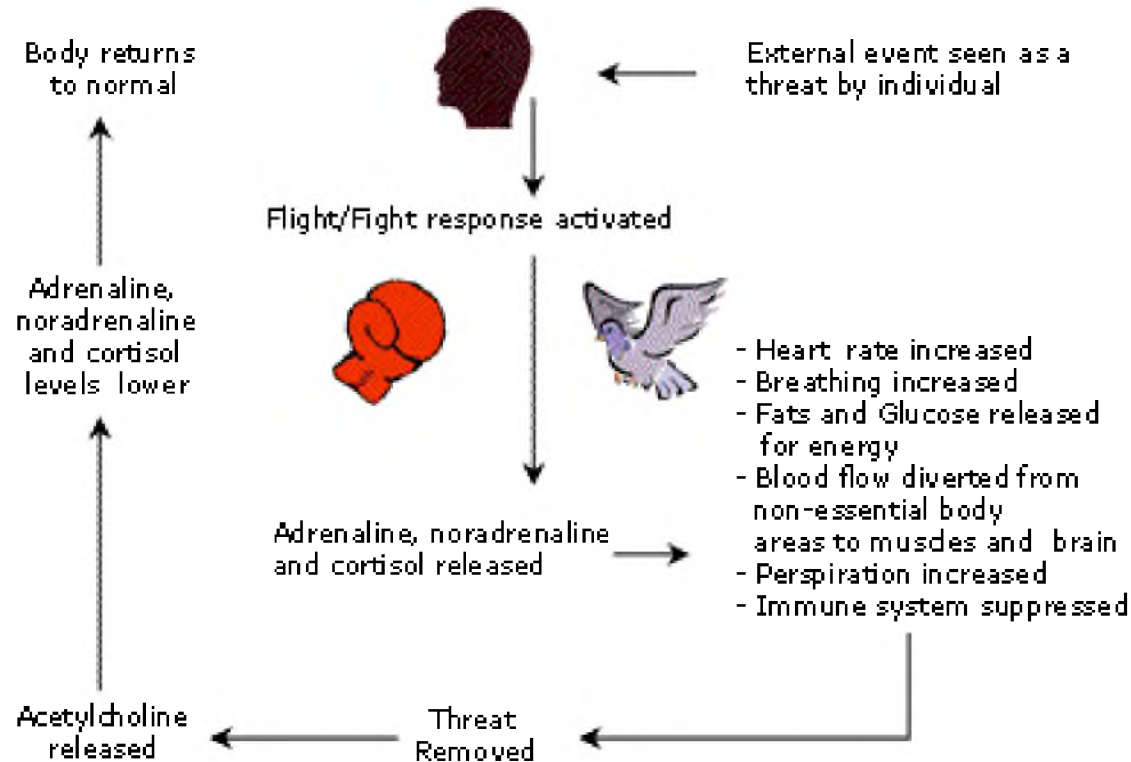
Gn + LH

E₂ + PG

Stres

- reakcia bojuj alebo utekaj
- fyziologická odpoveď organizmu na akékoľvek podnety z vnútorného alebo vonkajšieho prostredia, ale aj vznik patologických stavov a so stresom súvisiacich ochorení pričom hlavnú úlohu zohráva zvýšená sekrécia nadobličkových hormónov
- špecifická reakcia organizmu na podnety ohrozujúce homeostázu
- **Stresor** (stresový, záťažový podnet) vonkajší alebo vnútorný podnet
 - fyzikálne (somatické), psychické
- **Stres** (stresová, záťažová reakcia) komplexná odpoveď organizmu na stresor
 - akútny, chronický, intermitentný

Stress



Fyziologická podstata stresovej odpovede

Akútny stres

- **Stresor** – zmyslové orgány – CNS (nervovou cestou, humorálne)
- **mozgová kôra** – zvýši sa pozornosť a exploračná orientácia (útlm alebo aktivácia)
- **somatomotorický systém** – po analýze akcia motorickej zložky
- **somatoviscelárny systém** - ↑ tonus hladkého svalstva, ↑ akcie srdca
- **neuroendokrinný systém** - zmena aktivity hypotalamických centier,
 - vyplavenie OX, VAS – tonus čriev a resorbcia vody v obličkách
- chráni sa objem telových tekutín,
 - vyplavenie katecholamínov – ↑ cirkulačná pohotovosť pre transport živín
- **zabezpečenie živín** – a ich transport hlavne k mozgu, srdcu a svalstvu a udržanie objemu telových tekutín
- ↑ vnímavosť mozgu, ↑ prah citlivosti, ↑↓ imunitný systém

Chronický (opakovaný) stres

- opakované pôsobenie málo intenzívneho stresora (psychickej povahy) – **návyk (habituácia) - adaptácia** – komplexný dej zahrňujúci postupné zmeny regulačných a efektorových funkcií

Ďakujem za pozornosť

