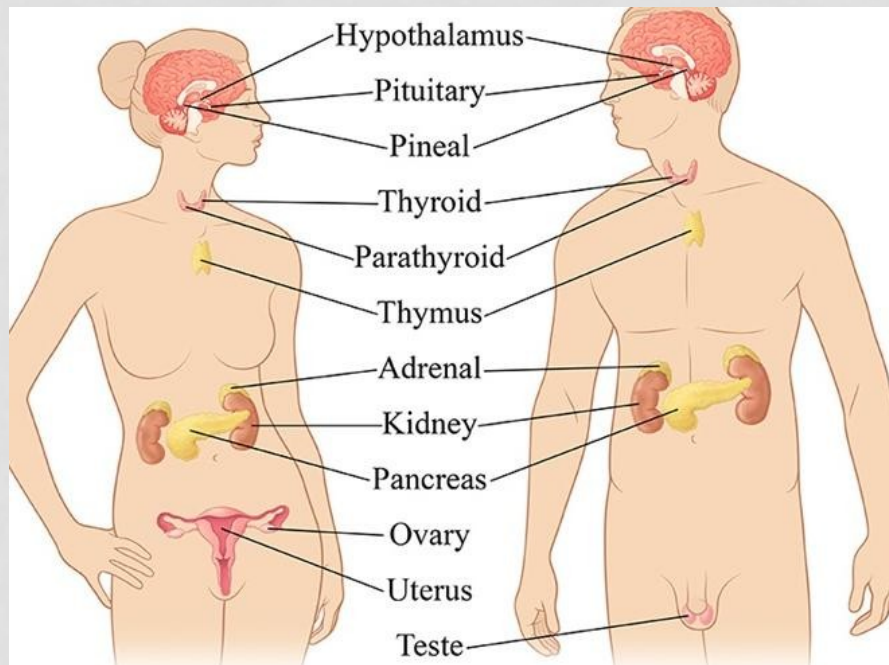


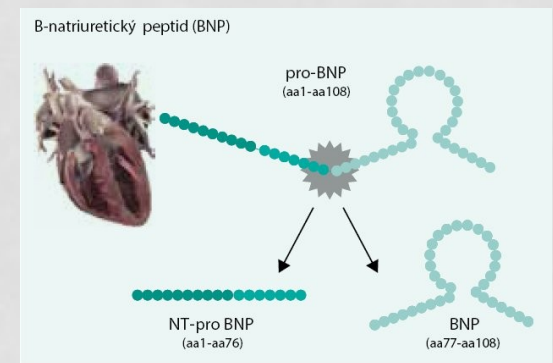
HORMONY

- Tvorba v endokrinních žlázách
- Přenos krevní cestou na místo určení
- Velmi nízké koncentrace
- Specifické ovlivnění určitých buněk nebo orgánů



MÍSTO TVORBY HORMONŮ

- Specializované buňky
 - Specializovaná tkáň v jediném místě v těle
 - Žlázy s vnitřní sekrecí
 - Disperzně rozmístěné v některém orgánu
 - Sliznice žaludku,
 - střeva, srdce, ledviny
- Buňky které nejsou specializované
 - Tukové buňky - leptin



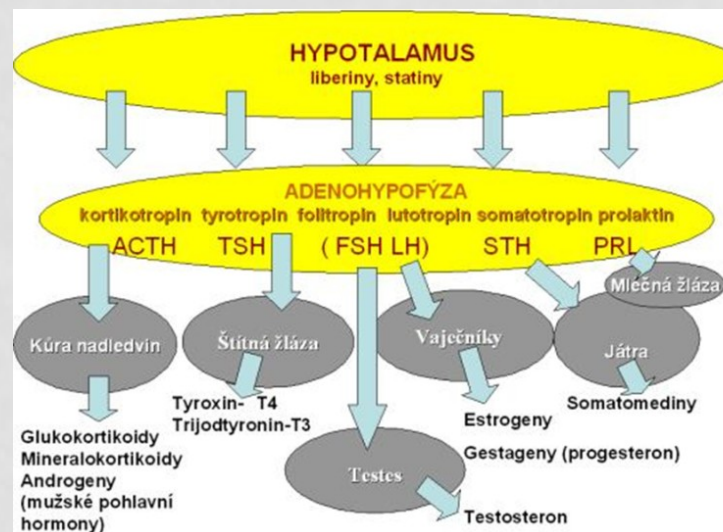
MECHANIZMUS PŮSOBENÍ HORMONŮ

- Prostřednictvím receptorů
 - Specializované struktury s vysokou afinitou
- Umístění receptorů
 - Na buněčné membráně (hormony dřeně nadledvin)
 - Intracelulární
 - V cytoplasmě (růstový hormon, prolaktin)
 - V buněčném jádře (steroidy, štítnice)

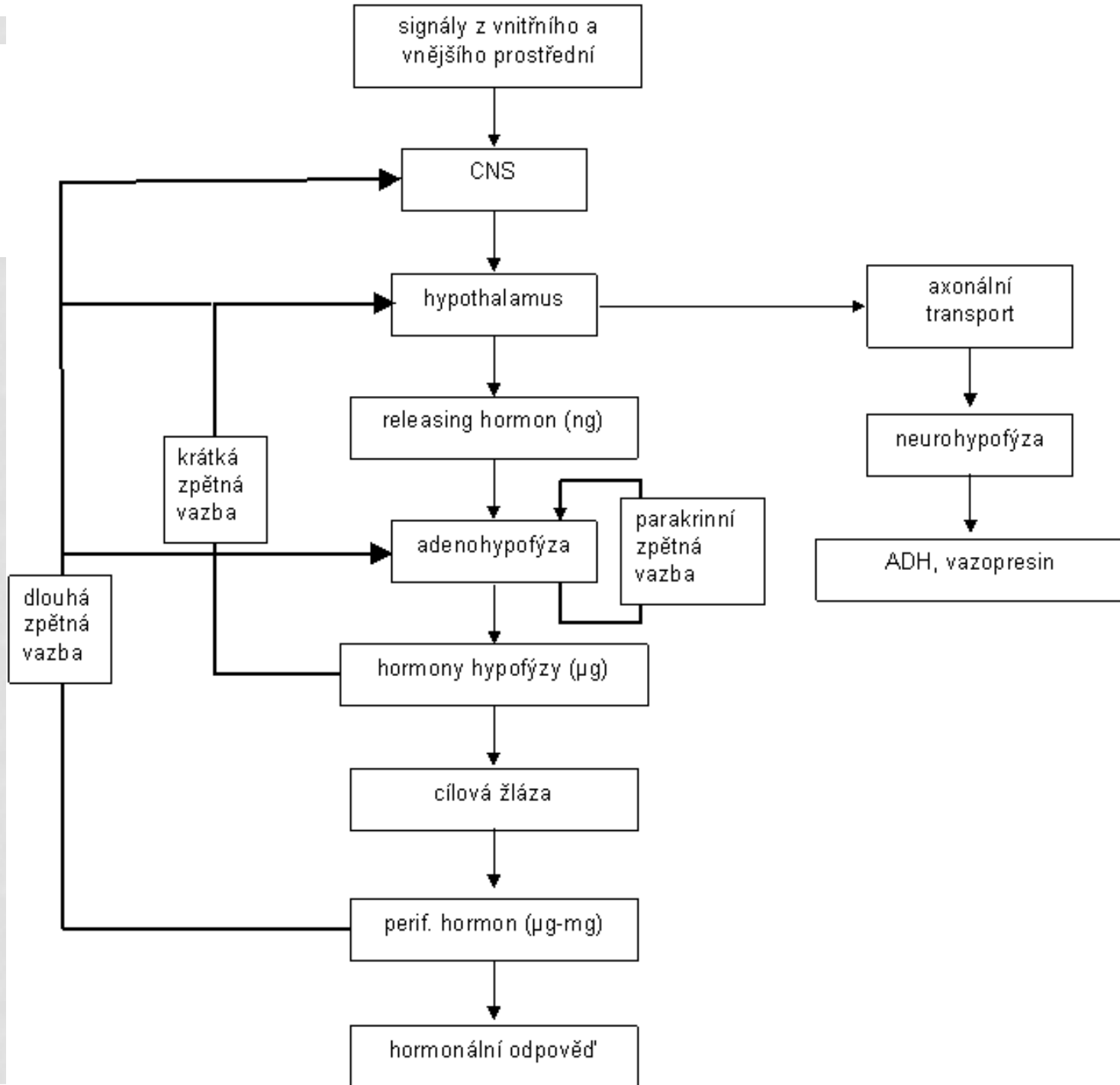
REGULACE SEKRECE HORMONŮ

- Sekrece - není rovnoměrná, neuroendokrinní systém

- Hypotalamo-hypofyzární systém
 - Systém zpětných vazeb
 - Hypothalamus - světlo, spánek
 - STH - ve spánku, ACTH - ráno
- Zpětná vazba (negativní, pozitivní)
 - Glykémie - insulin
 - Kalcémie - parathormon



- Přímá vazba mezi CNS a tvorbou hormonů (adrenalin, melatonin, antidiuretický hormon)



ROZDĚLENÍ HORMONŮ DLE STRUKTURY

- Odvozené od aminokyselin
 - Adrenalin, noradrenalin, hormony štítné žlázy, serotonin, histamin, melatonin
- Steroidní hormony
 - Hormony kůry nadledvin, pohlavní hormony
- Bílkoviny, peptidy
 - Hormony hypotalamu, hypofýzy, parathormon, kalcitonin

ZPŮSOBY STANOVENÍ

- Diagnostika a léčba endokrinopatií, dg. maligních nádorů
- Nepřímé metody
- Stanovení hormonů v moči
- Stanovení hormonů v krvi
- Funkční testy

ENDOKRINNÍ ŽLÁZY

- Hypothalamus
- Hypofýza

- Štítná žláza
- Příštítná tělíška
- Nadledviny: kůra, dřeň
- Pohlavní žlázy: varlata, ovaria
- Langerhansovy ostrůvky pankreatu

PŘÍKLADY DALŠÍCH MÍST VZNIKU HORMONŮ

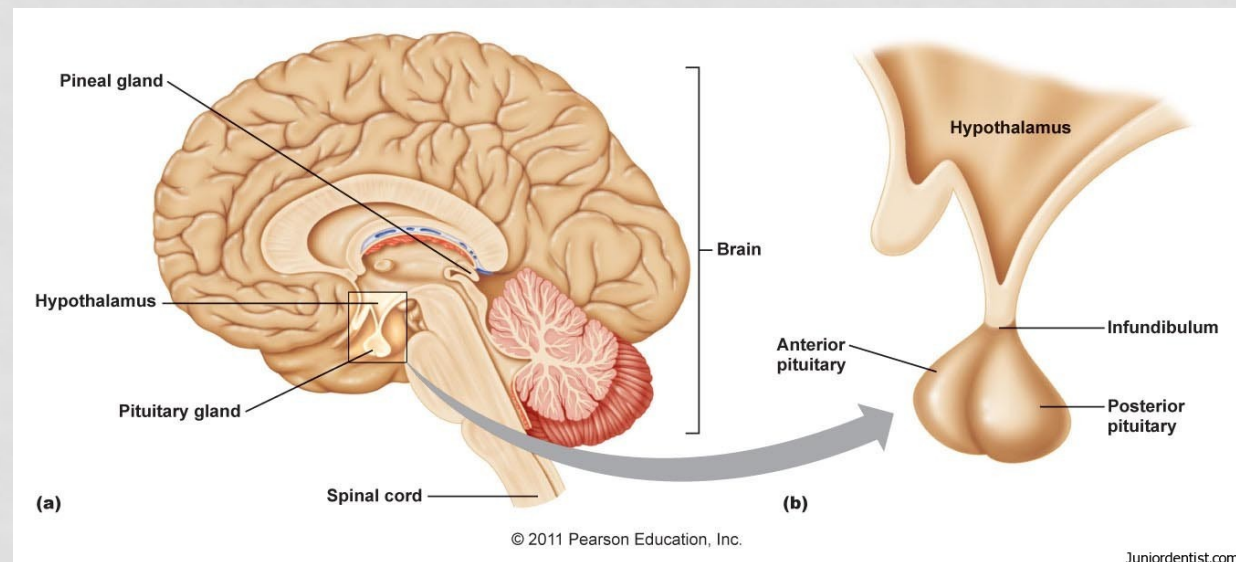
- Žaludek
 - Gastrin
- Střevo
 - Sekretin, pankreozymín, serotonin
- Srdce
 - Natriuretické peptidy
- Ledviny
 - Erythropoetin, renin
- Tuková tkáň
 - Leptin
- Játra
 - Hhepcidin

NEMOCI ŽLÁZ S VNITŘNÍ SEKRECÍ

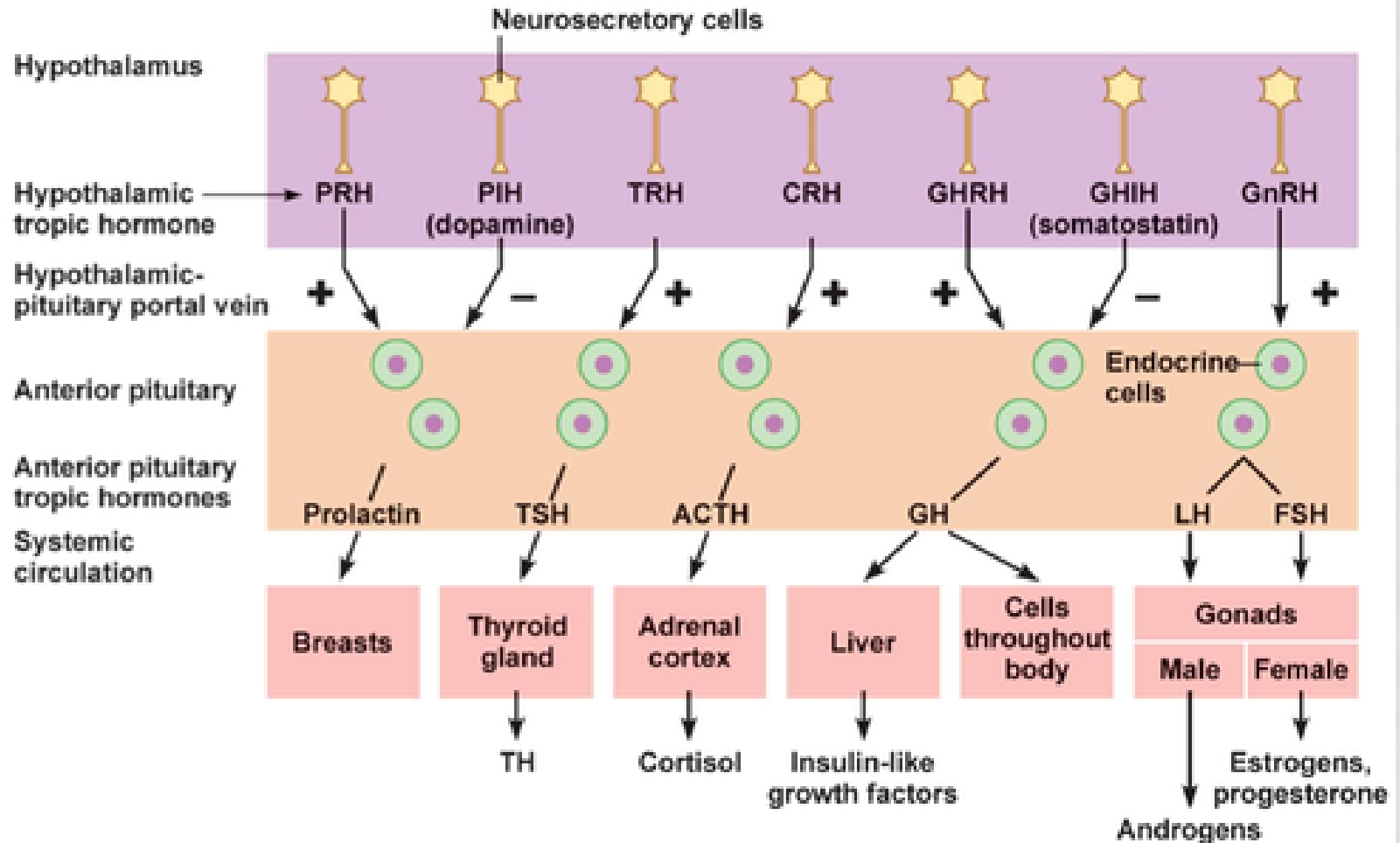
- Primární porucha funkce
 - Hyperfunkce, hypofunkce
 - Onemocnění žlázy, ve které se hormon vytváří
- Sekundární (hyperfunkce, hypofunkce)
 - Hyperfunkce, hypofunkce
 - Porucha „tropického“ (řídícího) hormonu

HORMONY HYPOTHALAMU

- Hypothalamus
 - Spojení s vyššími centry CNS a s hypofýzou
 - Integrace nervových a hormonálních regulací
- Releasing hormony pro hypofýzu
- Inhibiční hormony pro hypofýzu
- ADH, oxytocin



HORMONY HYPOTALAMU



HORMONY HYPOTALAMU

- **TRH** - Thyreotropin releasing hormon
 - TSH, PRL
- **CRH** - Corticotropin releasing hormon
 - ACTH
- **GHRH** - Growth hormon releasing hormon
 - STH
- **GnRH** - Gonadotropin releasing hormon
 - LH, FSH
- **Somatostatin**
 - STH

ADENOHYPOFÝZA

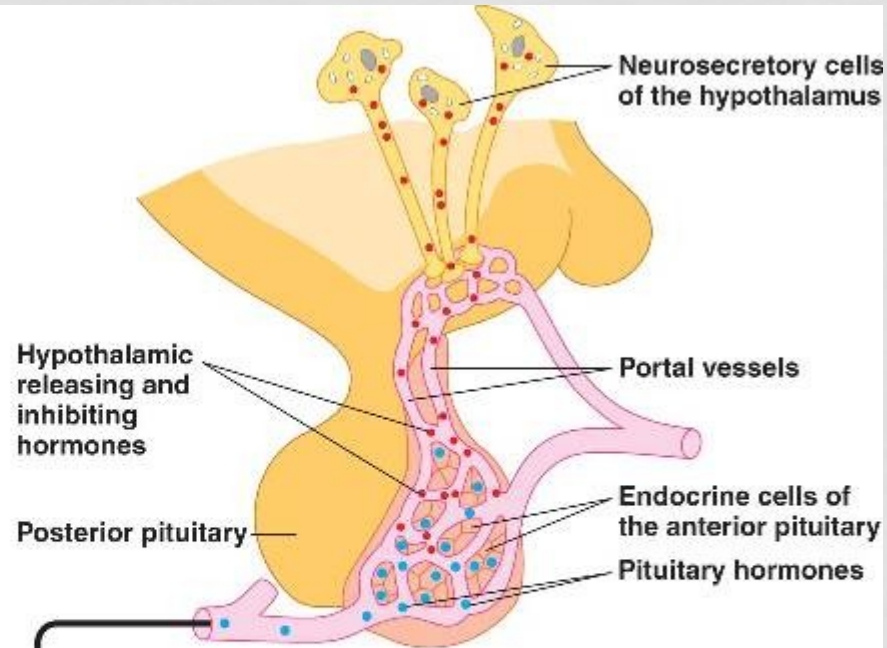
Tropic effects only:

FSH
LH
TSH
ACTH

Nontropic effects only:

Prolactin
MSH

Nontropic and tropic effects:
GH



HORMONE

FSH and LH

TSH

ACTH

Prolactin

MSH

GH

TARGET

Testes or ovaries

Thyroid

Adrenal cortex

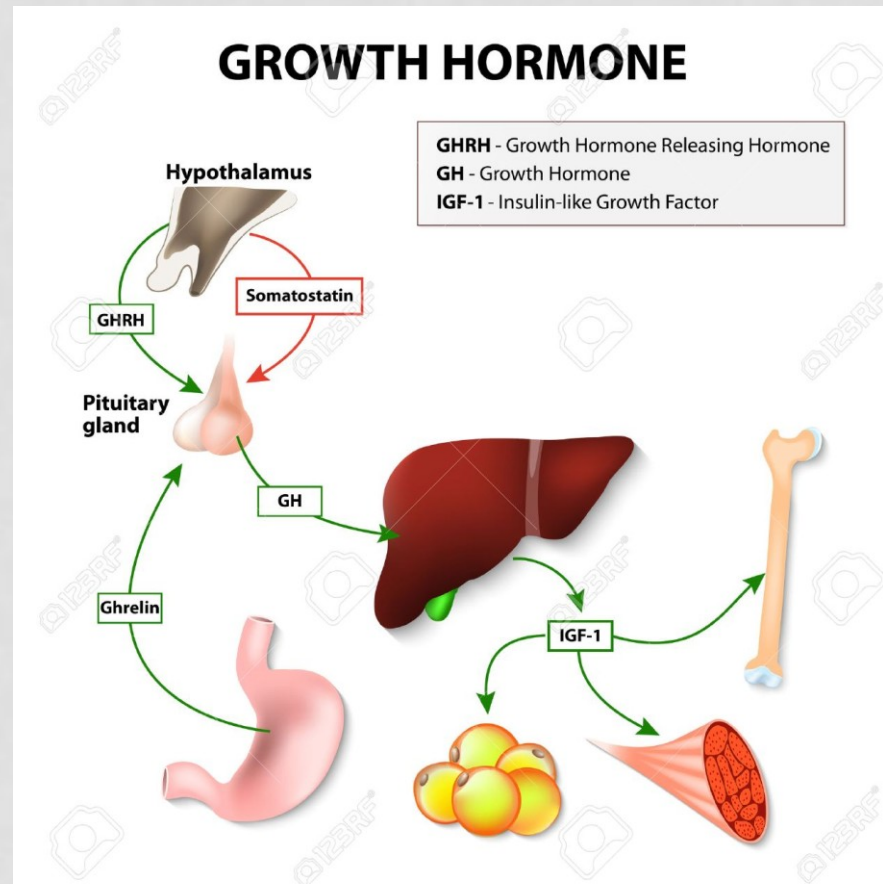
Mammary glands

Melanocytes

Liver, bones, other tissues

STH, SOMATOTROPIN

- Růst organismu
 - Stimulace proteosyntézy
 - Chrupavky, pojivové tkáně
 - Lipolýza, antagonistin inzulínu



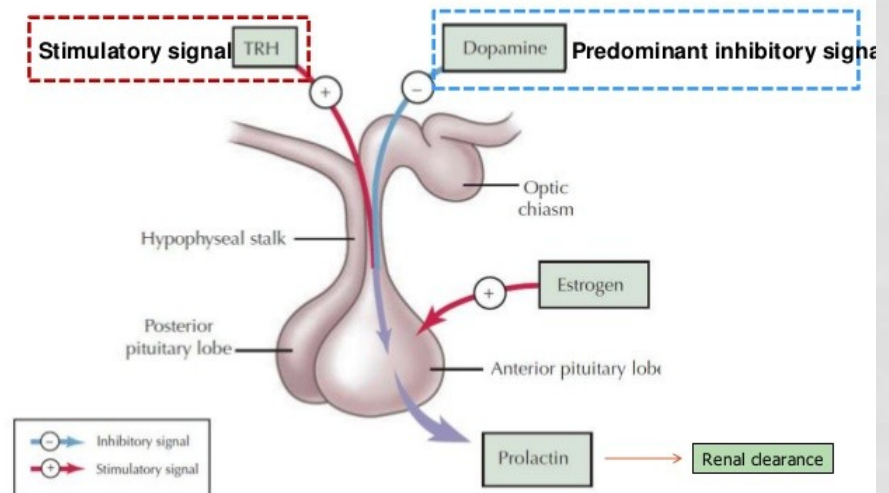
STH, STOMATOTROPIN

- Hypersekrece
 - Dětství - nadměrný vzrůst
 - Dospělost - akromegalie
- Nedostatečná sekrece
 - Dětství – porucha růstu, nanismus, slabost, nevykonnost
 - Dospělost - hypoglykémie, ztráta svalové hmoty, zvýšená kardiovaskulární mortalita

PRL, PROLAKTIN

- Význam
 - Laktace, gonadální funkce
- Hyperprolaktinémie
 - Ženy
 - Porucha menstruačního cyklu, amenorhea

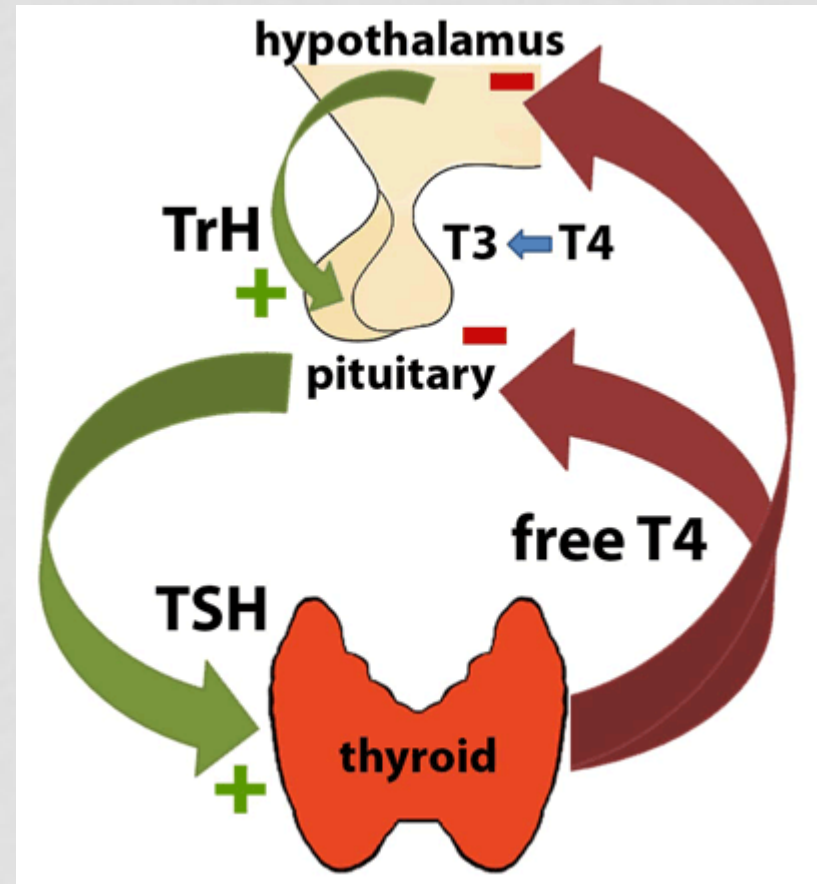
Regulation of prolactin secretion



TSH

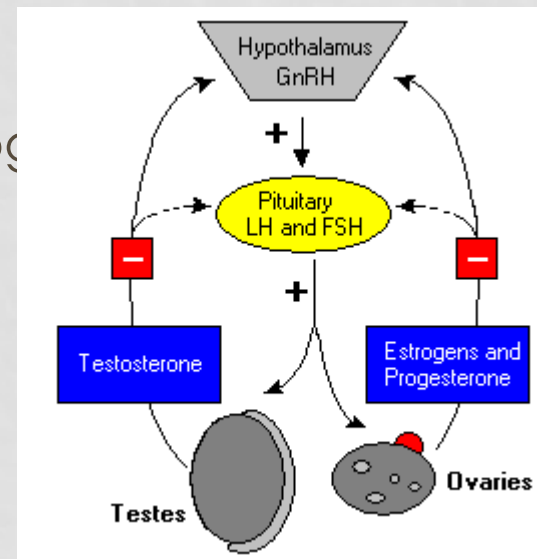
- TSH, Thyreostimulační hormon
 - Je stimulován TRH
 - Stimuluje činnost thyreocytů

- Význam při dg.thyreopatií



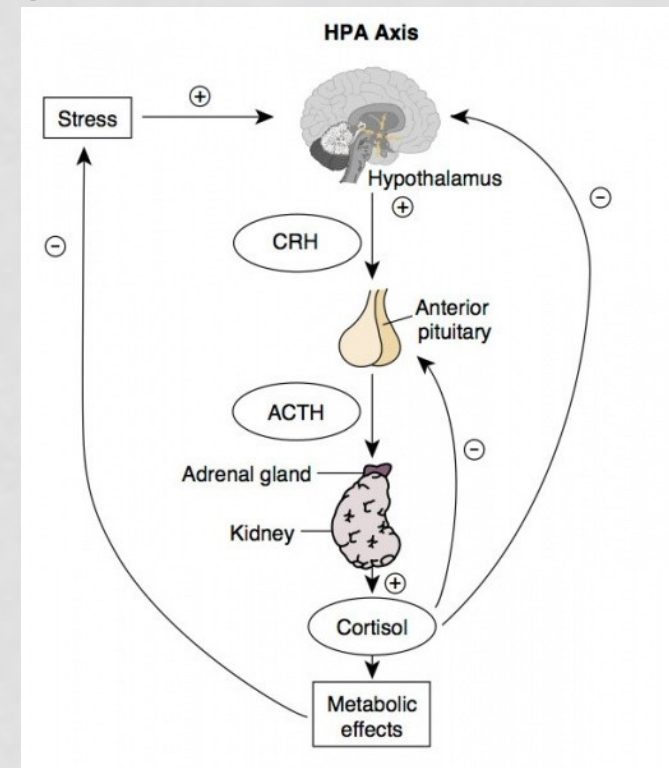
FSH, FOLIKULOSTIMULAČNÍ HORMON LH, LUTEOTROPNÍ HORMON

- Řízení normální funkce reprodukčního systému
 - Syntéza zvýšena od období puberty
 - Zvyšuje syntézu steroidních hormonů
 - Rozvoj sekundárních pohlavních znaků
- Muži
 - Stimulace spermatogeneze, syntéza testosteronu
- Ženy
 - Zrání folikulů, konverze androgenů na estrog



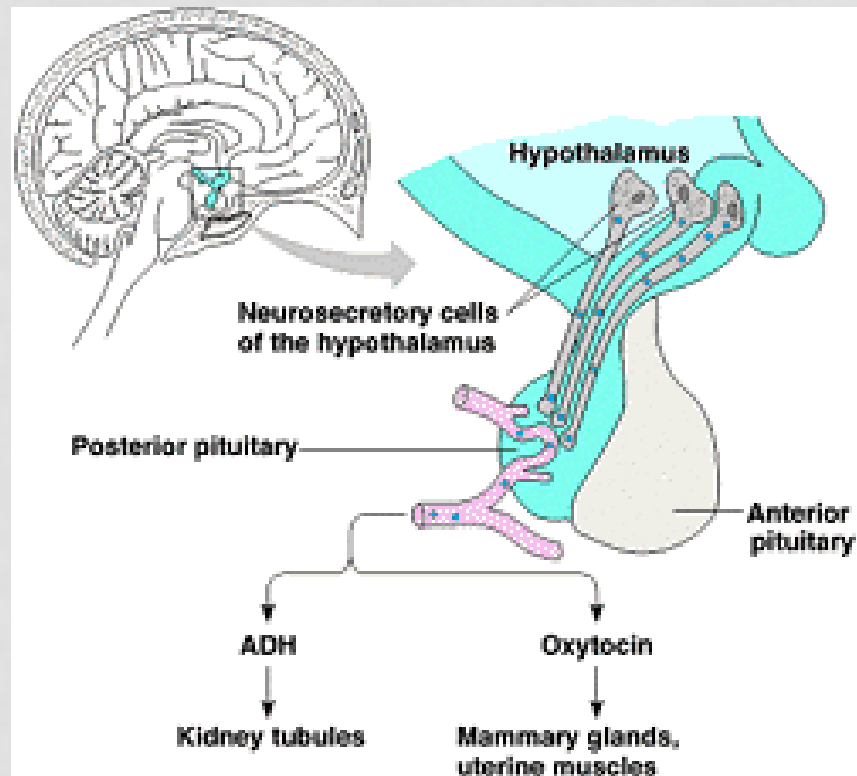
ACTH

- Prohormon, před sekrecí štěpen na
 - ACTH, MSH, beta-lipotropin
- ACTH, Adrenokortikotropin
 - Stimulace kůry nadledvin
 - Glukokortikoidy
 - Androgeny
- MSH - melanostimulační hormon
 - Zvýšená pigmentace při nadprodukcí ACTH



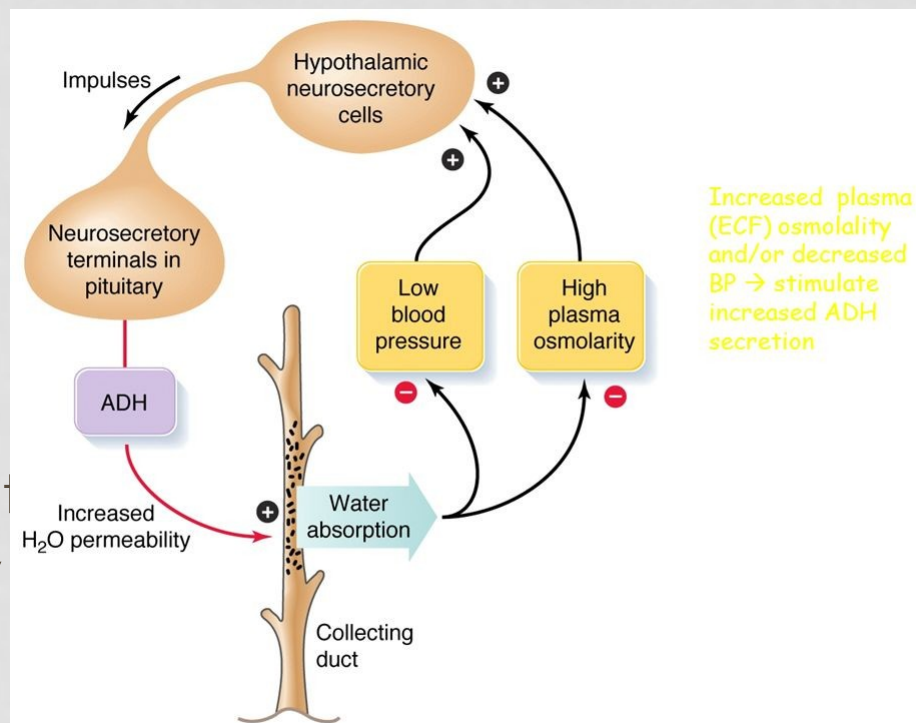
NEUROHYPOFÝZA

- Výchluka hypothalamu
 - Vasopresin
 - Oxytocin



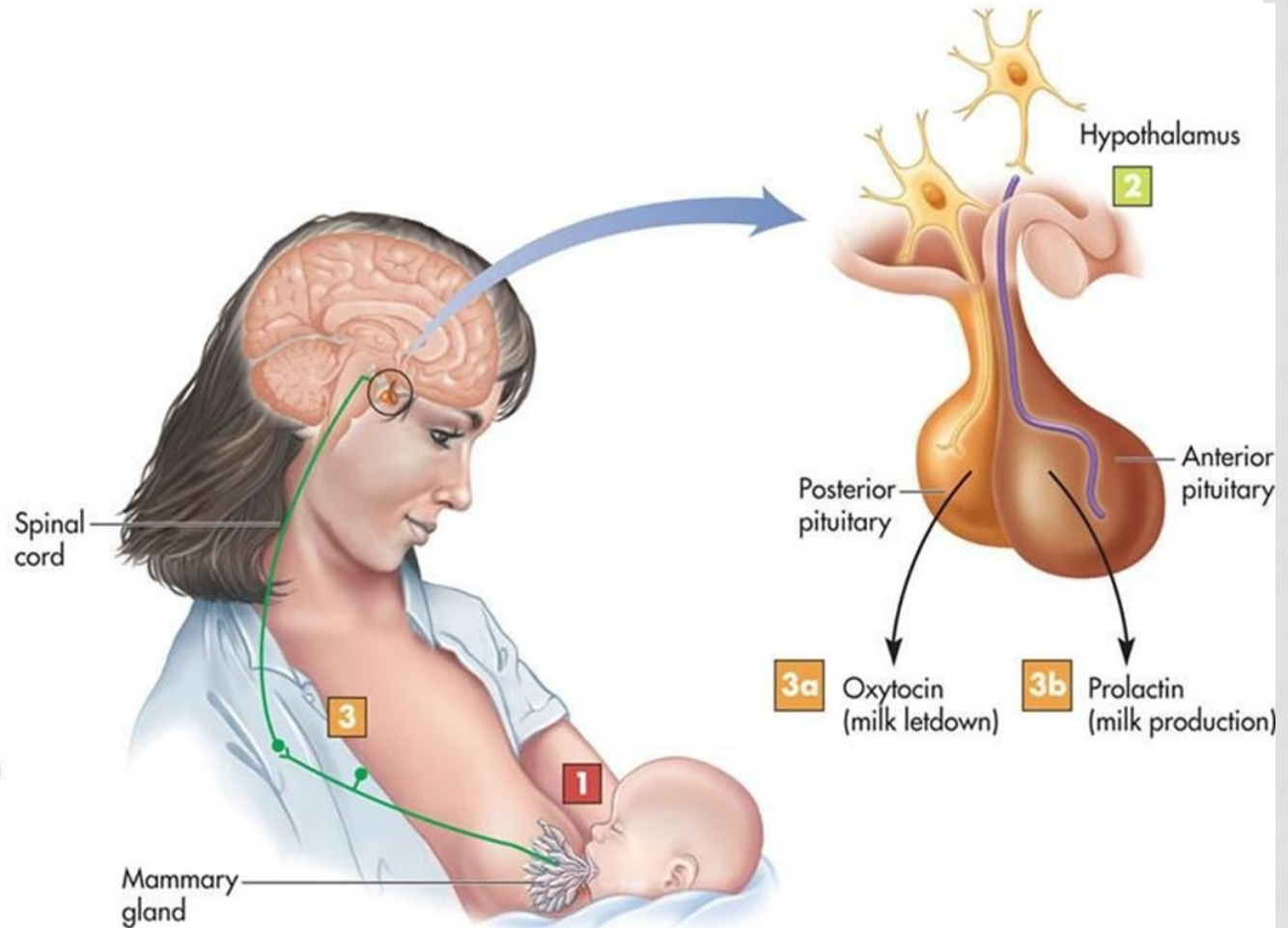
VASOPRESIN

- Antidiuretický hormon, ADH, adiuretin
- Syntetizovaný v hypothalamu
 - Uvolňován v hypofýze
- Funkce
 - Retence vody v ledvinách
- Podnět pro sekreci
 - Vzestup osmolality
 - Osmoreceptory
 - Pokles cirkulujícího objemu
 - Volumo a baroreceptory



OXYTOCIN

- 1** Suckling stimulates nerves in the nipple and areola that travel to the hypothalamus.
- 2** In response, the hypothalamus stimulates the posterior pituitary to release oxytocin and the anterior pituitary to release prolactin.
- 3** Oxytocin stimulates lobules in the breast to let down (release) milk from storage. Prolactin stimulates additional milk production.



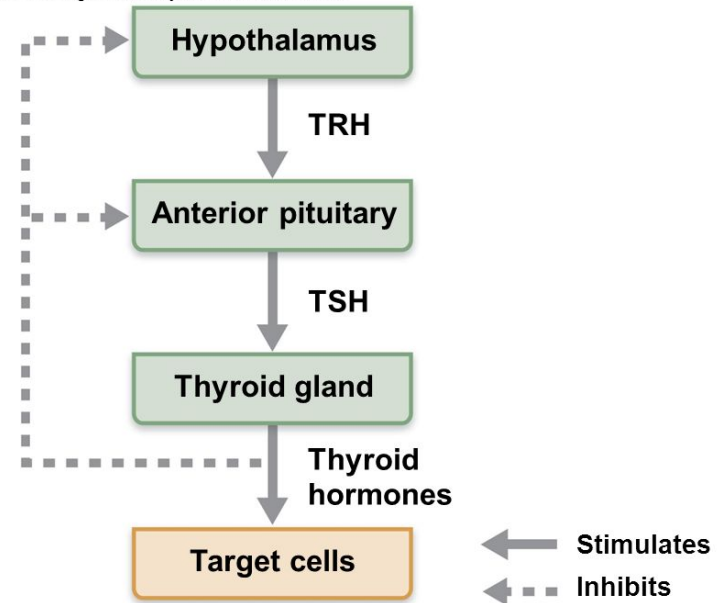
ŠTÍTNÁ ŽLÁZA: T3, T4

- Ovlivňuje metabolismus všech buněk v těle
- Zvyšuje spotřebu kyslíku a energetickou přeměnu
- Metabolismus cukrů, tuků, bílkovin, zvýšení glykémie
- Stimuluje růst a zrání buněk, syntéza růstového hormonu
- CNS: Dozrávání neuronů, myelinizace
- Bazální metabolismus, zvýšení produkce tepla
- Druhá nejčastější endokrinopatie v populaci

HORMONY ŠTÍTNICE - SYNTÉZA

- Řízení sekrece: TRH - TSH
 - Zpětná vazba

Figure 16.8 Regulation of thyroid hormone secretion.

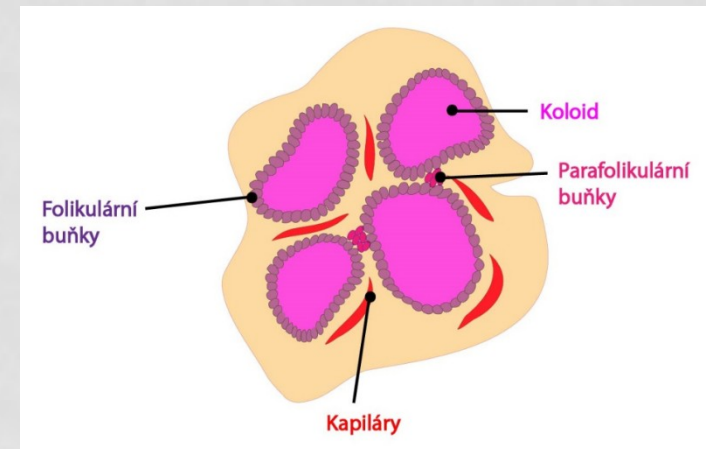
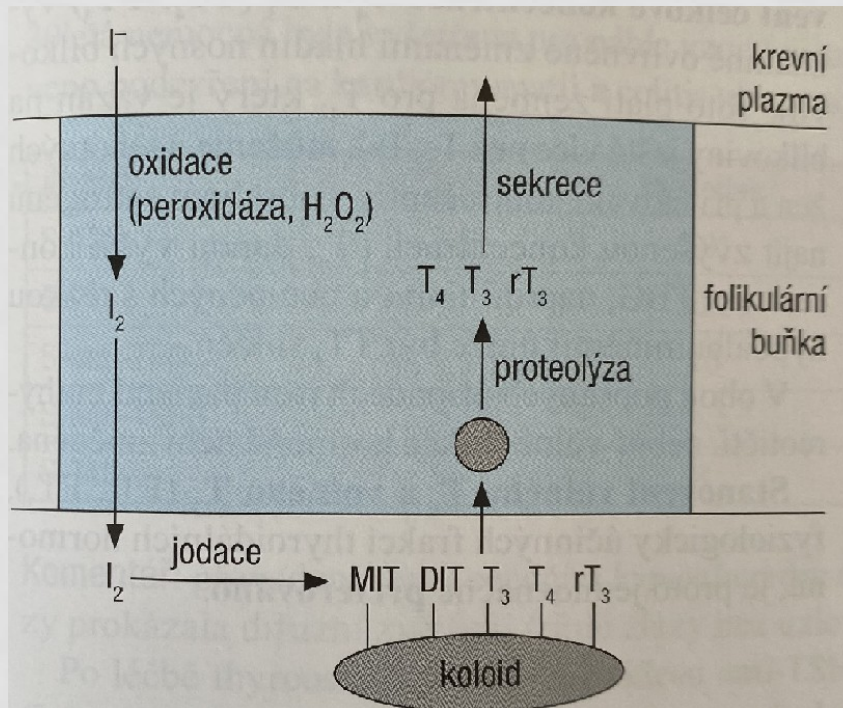


© 2013 Pearson Education, Inc.

- Jód - nezbytný pro syntézu T4, T3
- Selen
 - Trijod thyronin, tetrajod-thyronin

HORMONY ŠTÍTNICE - METABOLIZMUS

- Zásobní forma ve štítnici
 - Tkáňová peroxidáza – oxidace jodidů na molekuly jódu
 - Thyreoglobulin



HYPOFUNKCE ŠTÍTNICE - HYPOTHYREÓZA

- Projevy
 - Zpomalení bazálního metabolismu a metabolických procesů
 - Zimomřivost, únava, poruchy paměti, váhový přírůstek
- Příčina
 - Nedostatek jódu, autoimunitní, zánět, nádor, ...
 - Vrozená hypothyreóza – porucha vývoje CNS (mentální retardace, porucha růstu a vývoje (novor. screening TSH))

HYPERTHYREÓZA

- Projevy
 - Urychlení metabolismu ,úbytek hmotnosti, pocity horka, bušení srdce, nespavost, zvýšené pocení, zvýšená teplota
- Příčina
 - Adenom
 - Autoimunitní zánět (přítomnost protilátek stimulující receptory pro TSH na povrchu folikulárních buněk)
 - Maligní nádor

THYREOPATIE - LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ

- TSH
- fT4
- fT3
- Protilátky proti
 - TSH receptoru
 - Anti TPO - protilátky proti peroxidáze
 - Thyreoglobulinu
- Jodurie

- Thyreoglobulin - Tu marker

- Dívka 9 let
- Odeslána k vyšetření z imunologie, kde je sledována pro alergickou rýmu, zjištěna vysoká hladina TSH a vysoké hladiny protilátek proti štítné žláze
- Subj: poslední 3 měsíce výraznější únava
- Ultrazvuk štítné žlázy: nález zánětu s vysokou vaskularizací

Na = 141	Gluk= 6.4+	IgE = 9.5	aTPO= 541.0+
K = 4.2	Chol= 4.4	TSH => 100.0	AKR =* Metod
Cl = 107	TG = 0.96	FT4 = 6.2-	PSM =3596.0
Ca = 2.39	ALT = 0.37	FT3 = 3.53	K_LA= 61
P = 1.22-	AST = 0.60	CPEP=1847.0	R_ex= 2018
Mg = 0.93+	GGT = 0.18	SIH = 2.00	M_ex= 6
Urea= 3.0	CRP =< 1.0	SIL = 3.00	D_ex= 20
Krea= 49	IgG = 13.25	SII = 18.00	h_ex= 10
BilT= 5.2	IgM = 0.66	PrVz= 1.00	m_ex= 50
BilD= 2.5	IgA = 1.24	aTg = 431.0+	K_S = 61

- Dg: Autoimunitní thyreoiditidis s hypofunkcí
- Terapie: substituce hormonů štítné žlázy (Euthyrox)

- Dívka 11 let
- Stěžuje si na bušení srdce a třes HKK asi 2 měsíce, vyšetřena na kardiologii, záchyt sinusové tachykardie, jinak bez patologie
- Ultrazvuk štítné žlázy – zvětšení štítné žlázy, struktura nehomogenní, zvýšena vaskularizace
- Oční vyš: levý bulbus lehce v protruzi

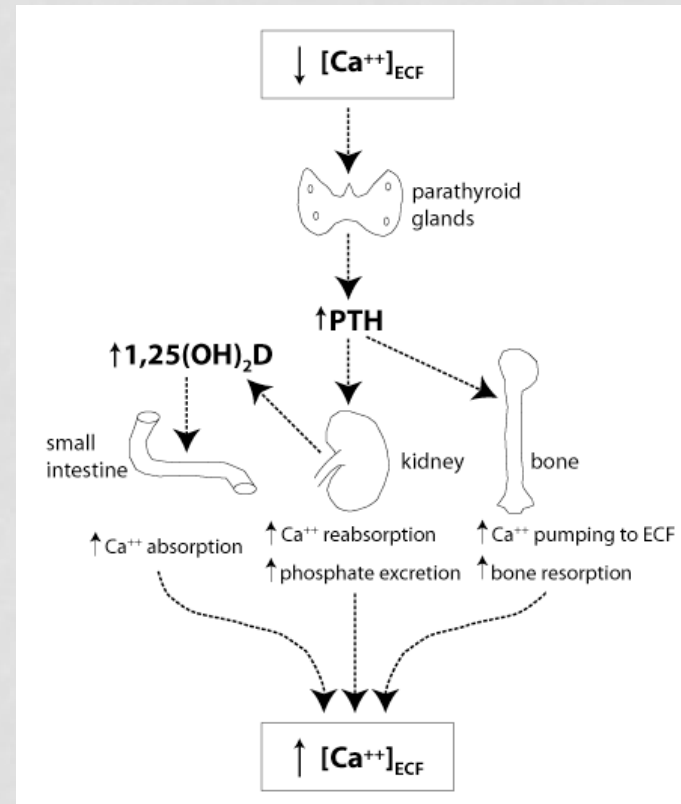
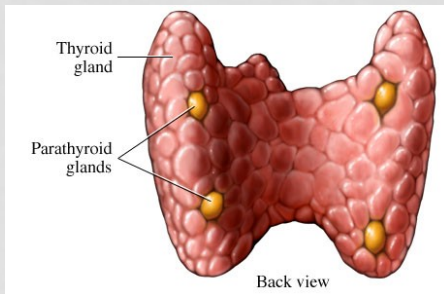
Chol=	3.3	aTg =	187.0+
TG =	1.45+	aTPO=	420.0+
HDLC=	1.4	AKR =*	Metod
LDLv=	1.3	PSM =	1667.0
nHDL=	1.9	K_LA=	12
TSH =<	0.01	R_ex=	2018
FT4 =>	100.0	M_ex=	7
FT3 =	49.60+	D_ex=	30
TRAK=	23.2+	h_ex=	14

Laboratorní známky tyreotoxikózy,
pozitivní autoprotilátky

RES: Autoimunitní tyreotoxikóza

PARATHORMON

- Sekrece je regulována hladinou ionizovaného Ca
- Funkce: regulace homeostázy kalcia
 - Kost
 - Ledviny
 - Tenké střevo



KASUISTIKA -HYPERPARATHYREÓZA

- Žena 68 let
- Asi 10let sledována a léčena pro nefrolithiasu, opakované renální koliky
- Zjištěna hyperkalcémie, hyperkalciurie, hypofosfatémie
- Susp. adenom příštítných tělísek vpravo
- dg. primární hyperparathyreóza, osteoporóza
- Th: Vigantol, bisfosfonáty, zatím odmítá operační řešení (odstranění příštítného tělíska)
-

(*) (Cer mazole)		2018	2018	2017	2017	2016	2016	2015	2015
Vyšetření	Jedn.	17.08 06:44	09.01 06:45	07.07 07:31	13.01 06:40	17.08 08:50	30.06 07:49	29.12 07:05	05.06 07:15
Cl	mmol/l								
Ca	mmol/l	2.7	2.8	2.64	2.75	2.8	2.73	2.63	2.6
P	mmol/l	0.67	0.74	0.78	0.82	0.84	0.79	0.66	0.75
Ure	mmol/l								

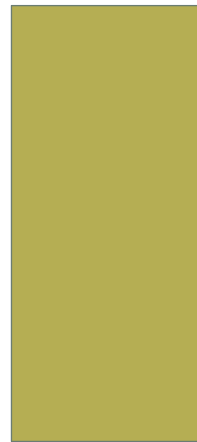
(*) (Cer mazole)		2018	2018	2017	2017	2016	2016	2015	2015
Vyšetření	Jedn.	17.08 06:44	09.01 06:45	07.07 07:31	13.01 06:40	17.08 08:50	30.06 07:49	29.12 07:05	05.06 07:15
TSH	mU/l							2.66	1.18
FT4	pmol/l							11.3	11
BMI						26.6			
PTH	pmol/l	10.8	9.4	10	11.5		9.1	11.1	9.3

> CAS-SBER	24	hod	(-)	
> DIUREZA	2350	ml	(-)	
> dUKreat.	18.66	mmol	(6 - 13)	H
> dUCa	11.1	mmol	(2.4 - 6.2)	VH

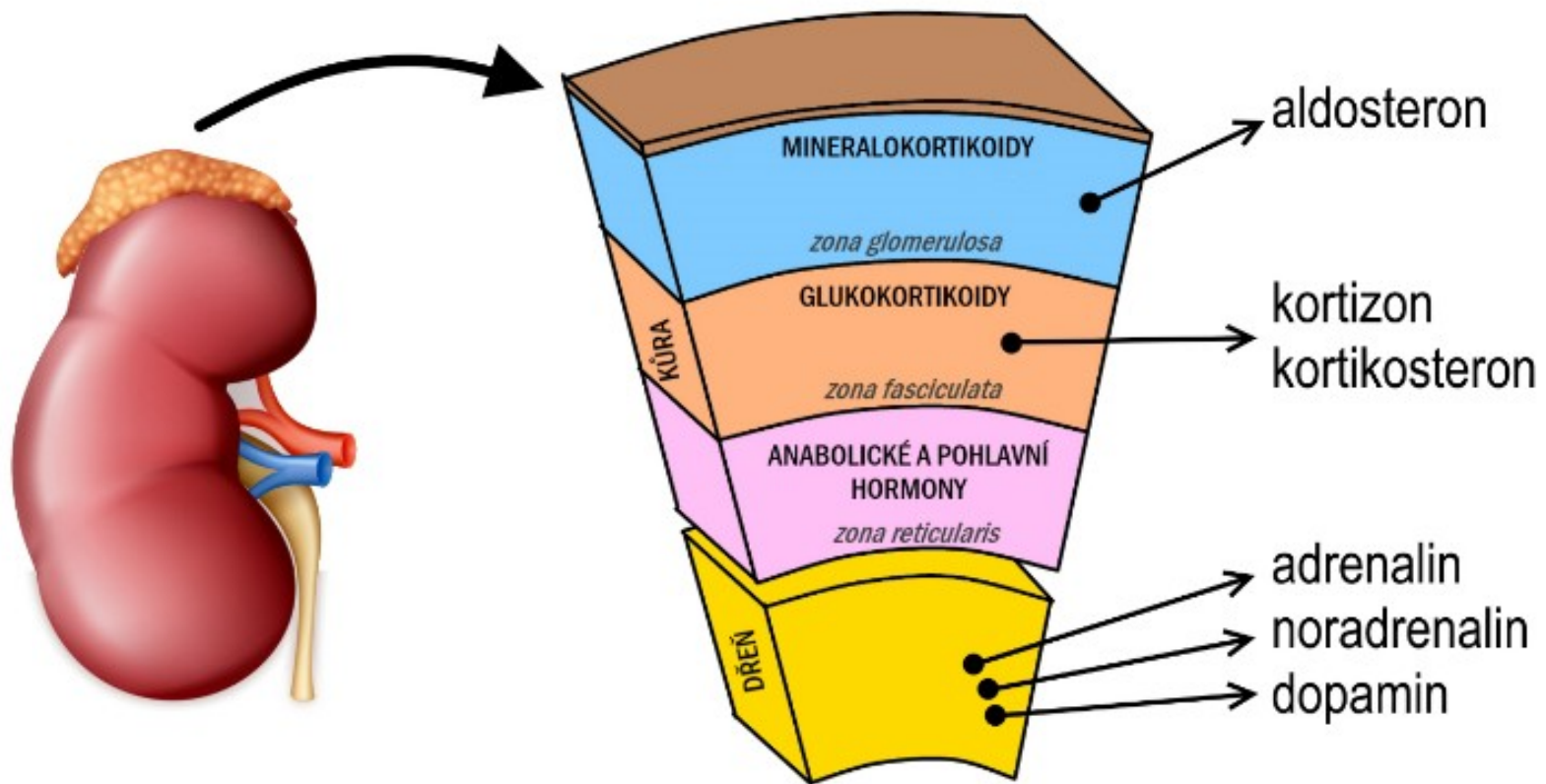
Dat., čas odb.: 17.08.2018 06:44 Mat.: Termín: R Žád.: 2018842453

Vyšetření Textový výsledek	Výsledek	Jednotka	Meze	Hodnocení
> Ca	2.70	mmol/l	(2.15 - 2.55)	H
> P	0.67	mmol/l	(0.87 - 1.45)	L
> vit.D	59.8	nmol/l	(50 - 200)	.
> PTH	10.8	pmol/l	(1.6 - 6)	H

NADLEDVINY

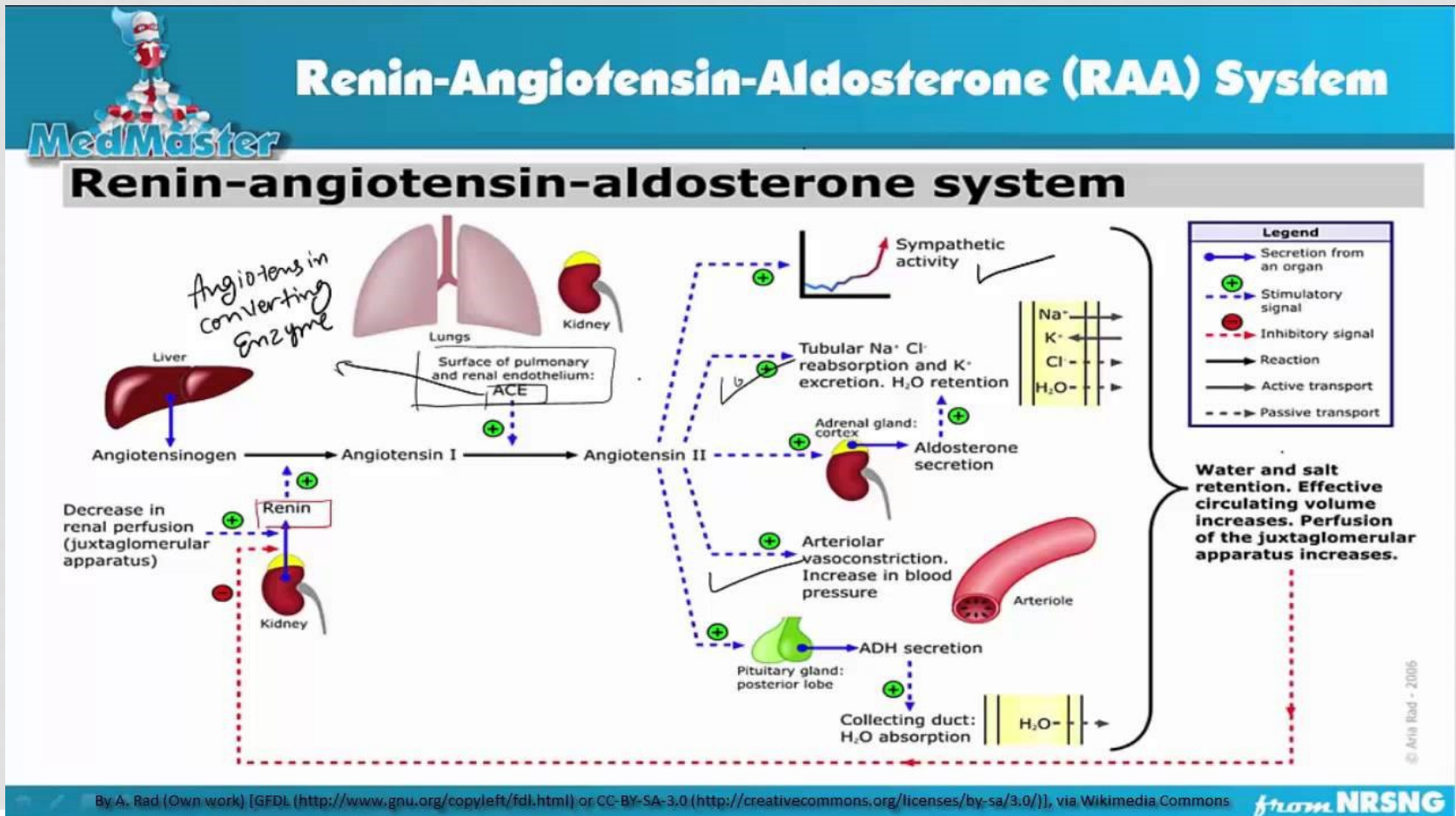


HORMONY NADLEDVIN



MINERALOKORTIKOIDY

- Aldosteron
 - Zvýšení reabsorpce Na^+ v distálním tubulu ledvin
 - Retence vody v těle



- Hyperaldosteronismus
 - Zvýšená sekrece aldosteronu
 - Hypertenze, hypokalémie
- Hypoaldosteronismus
 - Nedostatečná sekrece, hyperkalémie, hyponatrémie, pokles krevního tlaku, dehydratace

GLUKOKORTIKOIDY

- Kortizol

REGULATION OF SECRETION

Regulation of glucocorticoids

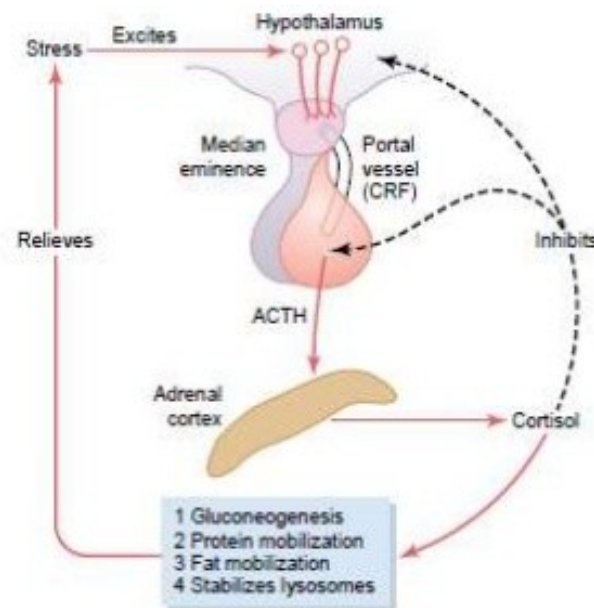


Figure 77-6

Mechanism for regulation of glucocorticoid secretion. ACTH, adrenocorticotropic hormone; CRF, corticotropin-releasing factor.

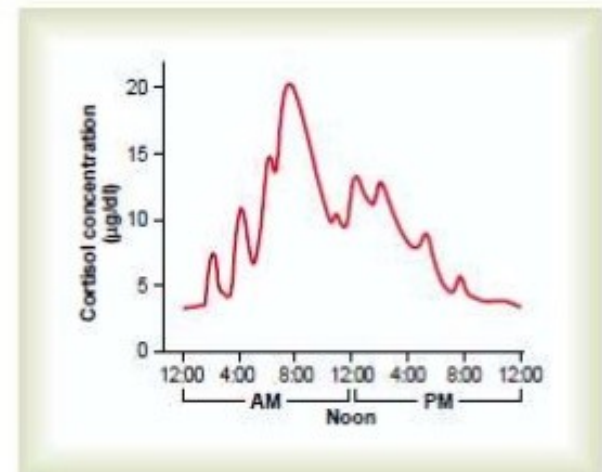


Figure 77-7

Typical pattern of cortisol concentration during the day. Note the oscillations in secretion as well as a daily secretory surge an hour or so after awaking in the morning.

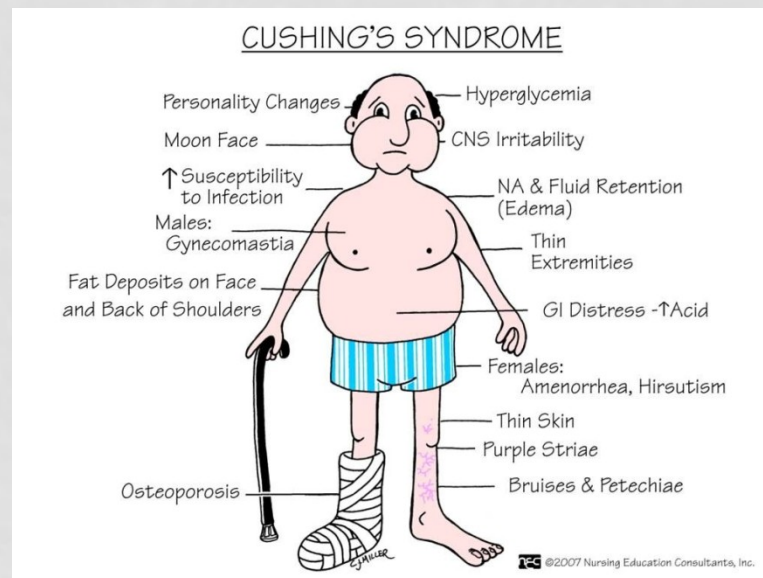
stimulating hormone (MSH), β -lipotropin, β -endorphin, and a few others (Figure 77-8). Under normal

KORTIZOL

- Ovlivňuje přeměnu základních metabolitů (jaderné steroidní receptory)
 - Glukoneogeneze
 - Proteolýza
 - Lipolýza
 - Účinek antialergický, antiedematozní, protizánětlivý (stabilizace lyzozomálních membrán, snižuje propustnost kapilár, snižuje migraci leukocytů, redukuje reprodukci lymfocytů, potlačuje horečku)

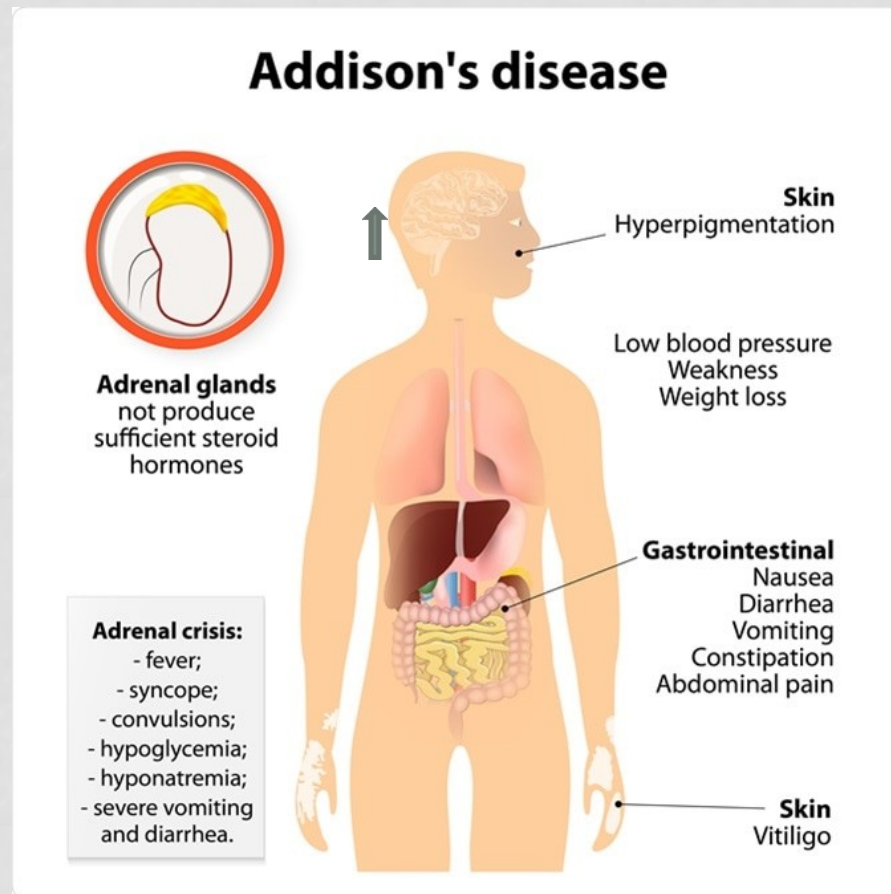
ZVÝŠENÁ PRODUKCE KORTIZOLU

- Cushingův syndrom
- Způsobeno nadprodukcí kortizolu (adenom...)
- Potlačena diurnální sekrece kortizolu v krvi
- Zvýšeno vylučování volného kortizolu v moči za 24 hod



NEDOSTATEČNÁ SEKRECE KORTIZOLU

- Addisonova choroba
 - ↓ kortizol
 - ↑↑↑ ACTH



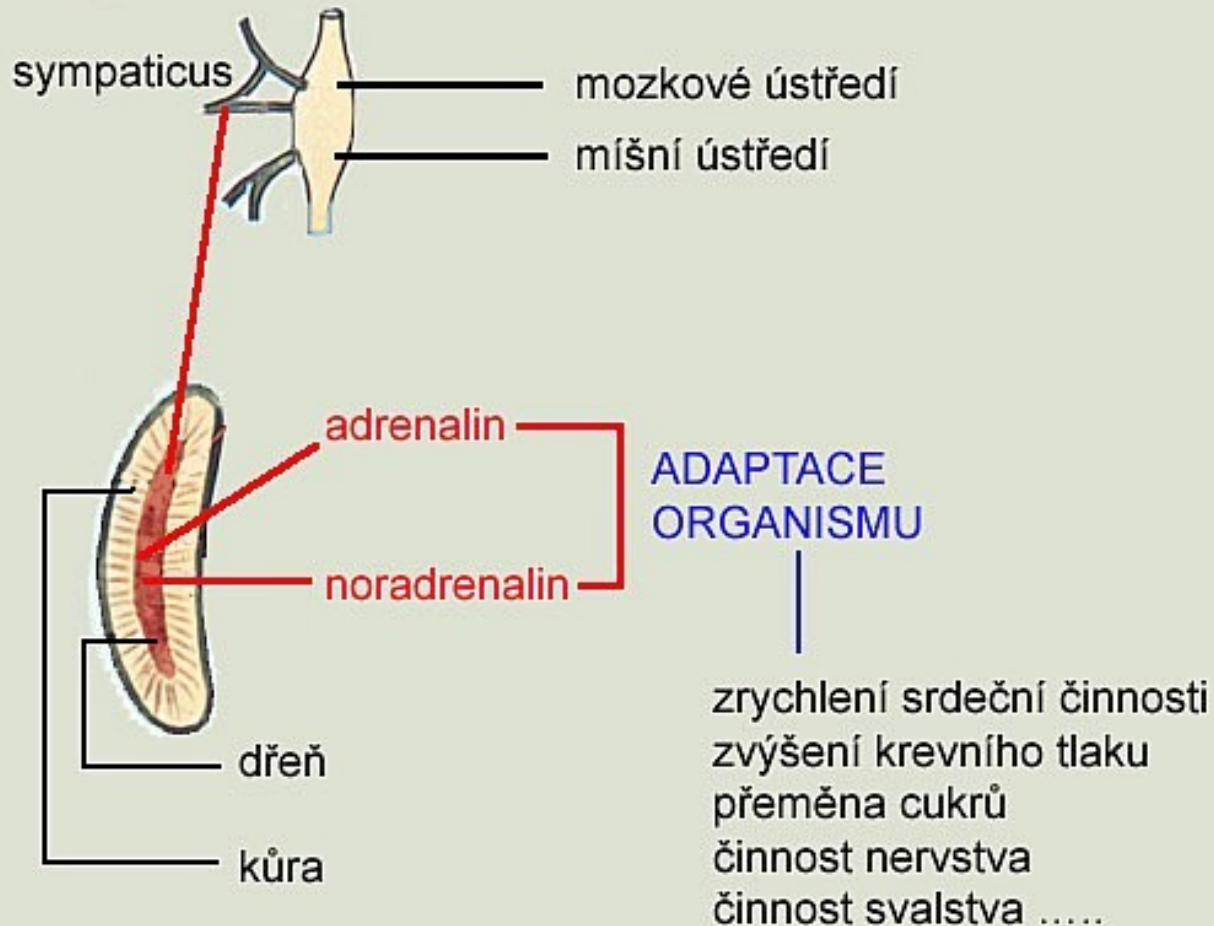
POHLAVNÍ HORMONY NADLEDVIN

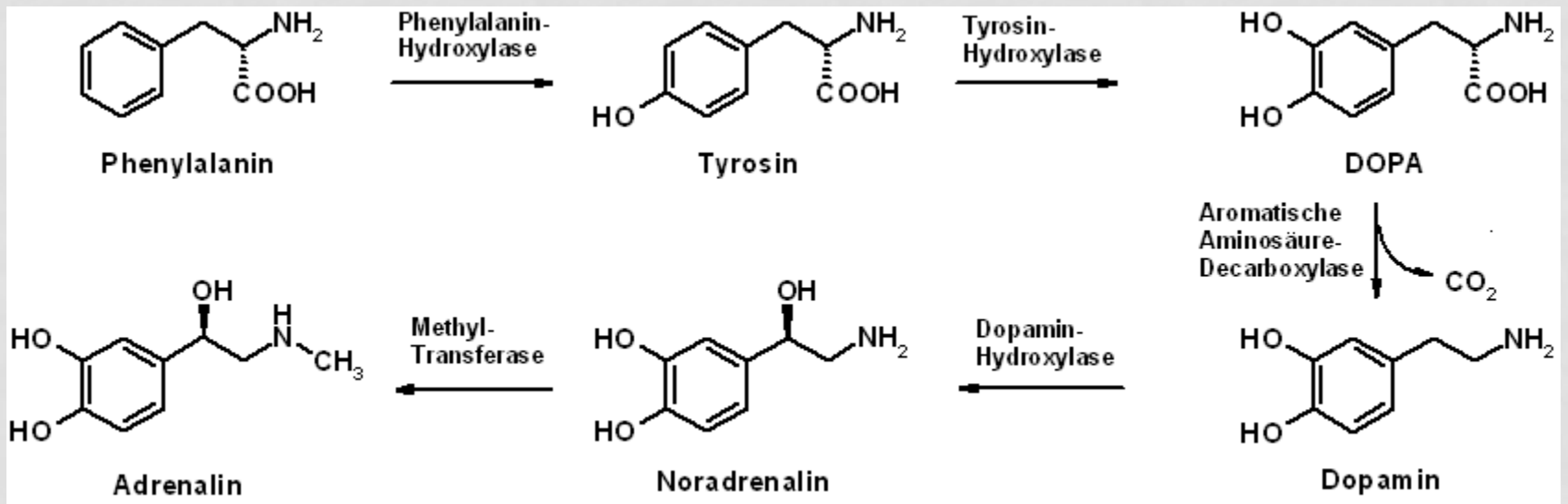
- Není hlavní místo produkce androgenů a estrogenů
- Androstendion, dehydroepiandrosteron
 - V perif. tkáních měněny na testosteron
 - Anabolický, virilizační účinek
- Estriol
 - Minimální tvorba

Klinický význam – vrozená porucha v syntéze steroidních hormonů – nedostatečná tvorba kortisolu, nadprodukce ACTH – zbytnění nadledvin – zvýšená sekrece androgenů (novorozenecký screening)

HORMONY DŘENĚ NADLEDVIN- KATECHOLAMINY

Význam hormonů dřeně nadledvin

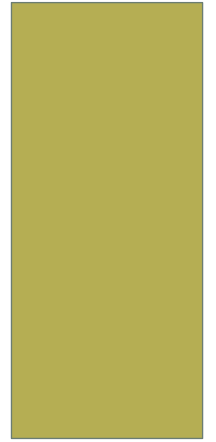




HORMONY DŘENĚ NADLEDVIN- KATECHOLAMINY

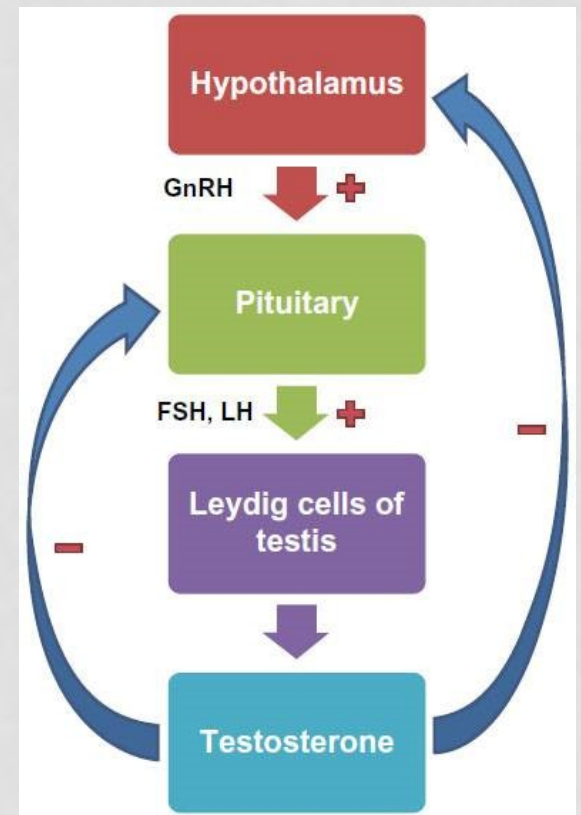
- Feochromocytom - nadprodukce katecholaminů
- Laboratorní vyšetření
 - Krev
 - Adrenalin, Noradrenalin, metanefriny
 - Moč
 - Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin
 - Metabolity: metanefriny, normetanefriny, kyselina homovanilová

POHLAVNÍ HORMONY



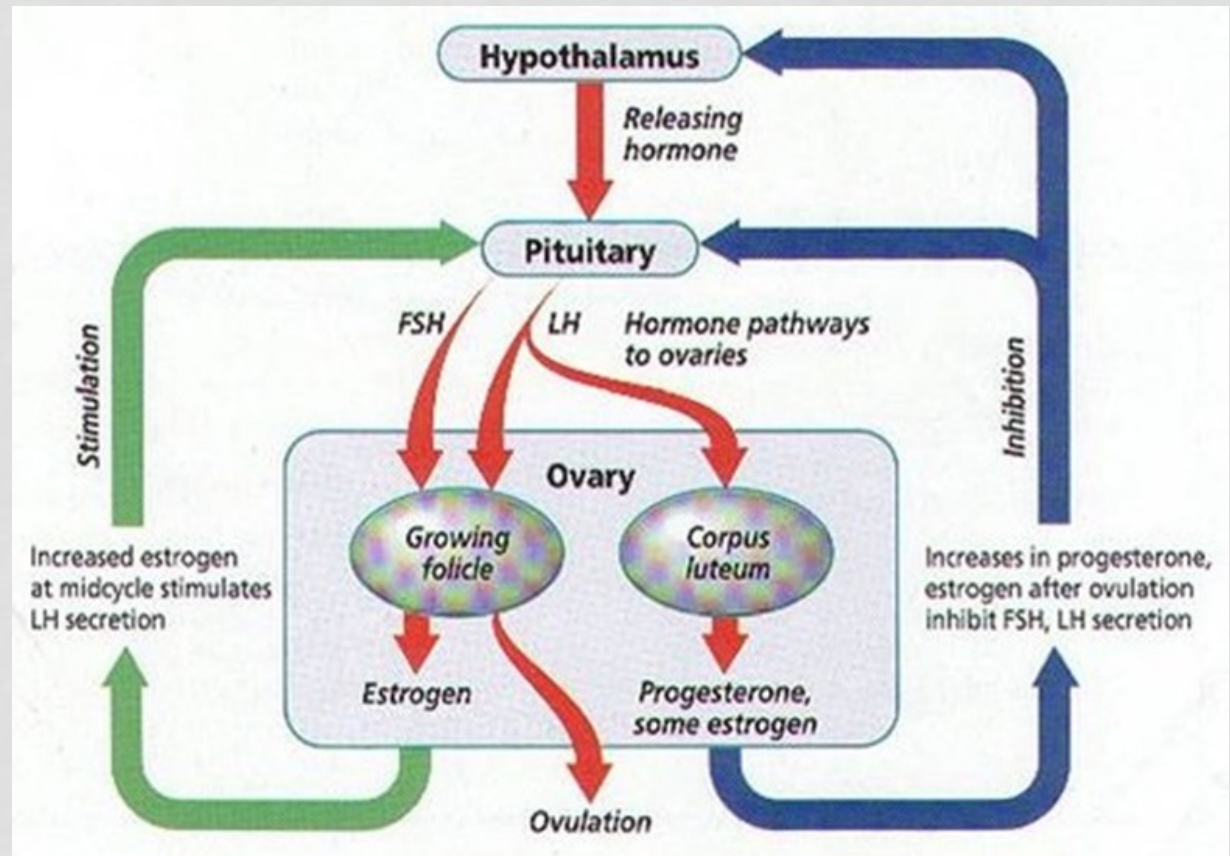
ANDROGENY

- Testosteron –Leydigovy buňky varlat
- Krev - vazba na transportní proteiny
 - Transkortin, albumin, SHBG
- Cílové tkáně
 - Testosteron → dihydrotestosteron
- Účinky
 - Anabolické účinky
 - Vývoj mužských pohlavních orgánů
 - Zrání spermií



ESTROGENY, GESTAGENY

- Estrogeny
 - Estradiol, estron
- Gestageny
 - Progesteron



PROGESTERON + ESTROGENY

