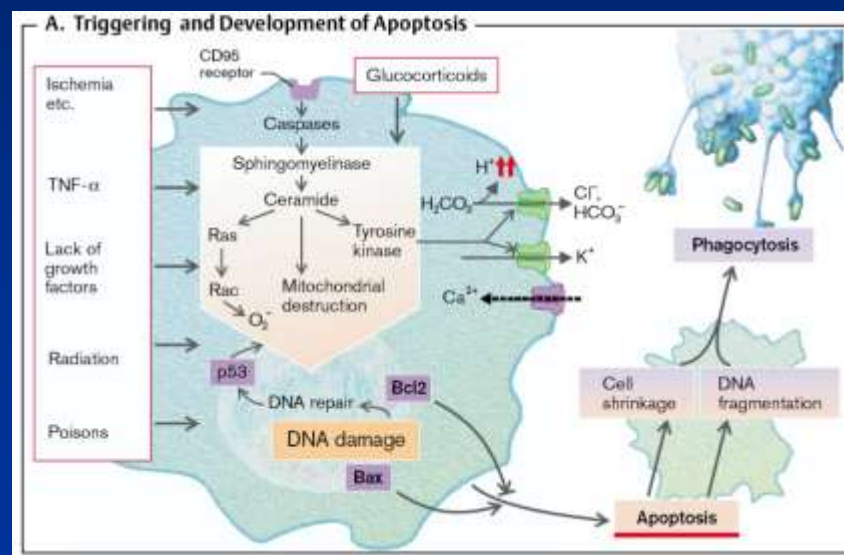


Látkové regulace Hormonální řízení



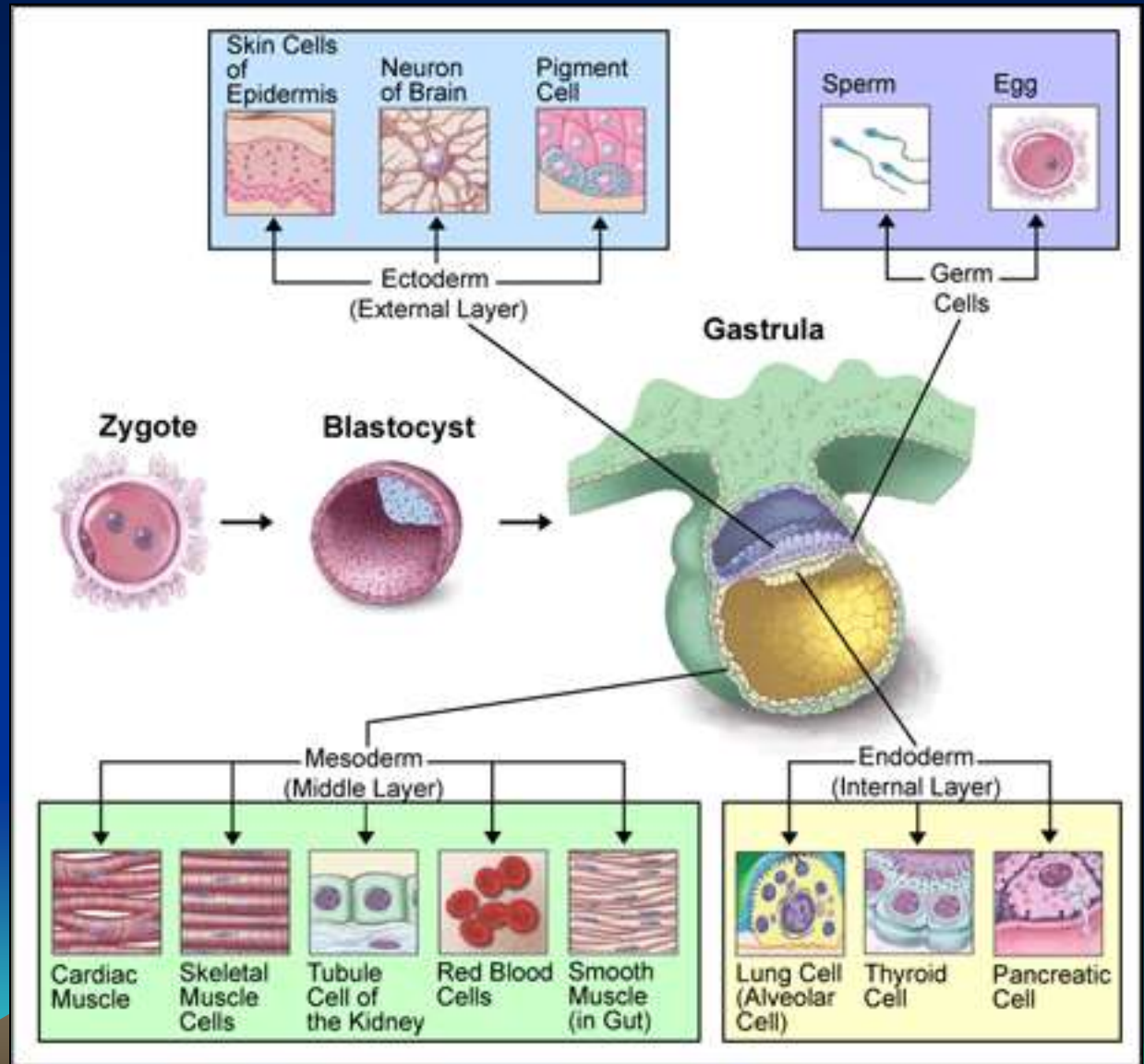
Mezibuněčná komunikace a signálová transdukce



Obecná chemorecepční schopnost buněk
Komunikace ve společenství buněk, rozeznání
poškozené nebo cizí buňky
Signály: diferencuj, proliferuj, syntetizuj, zemři...
Porozumění = klíč k podstatě

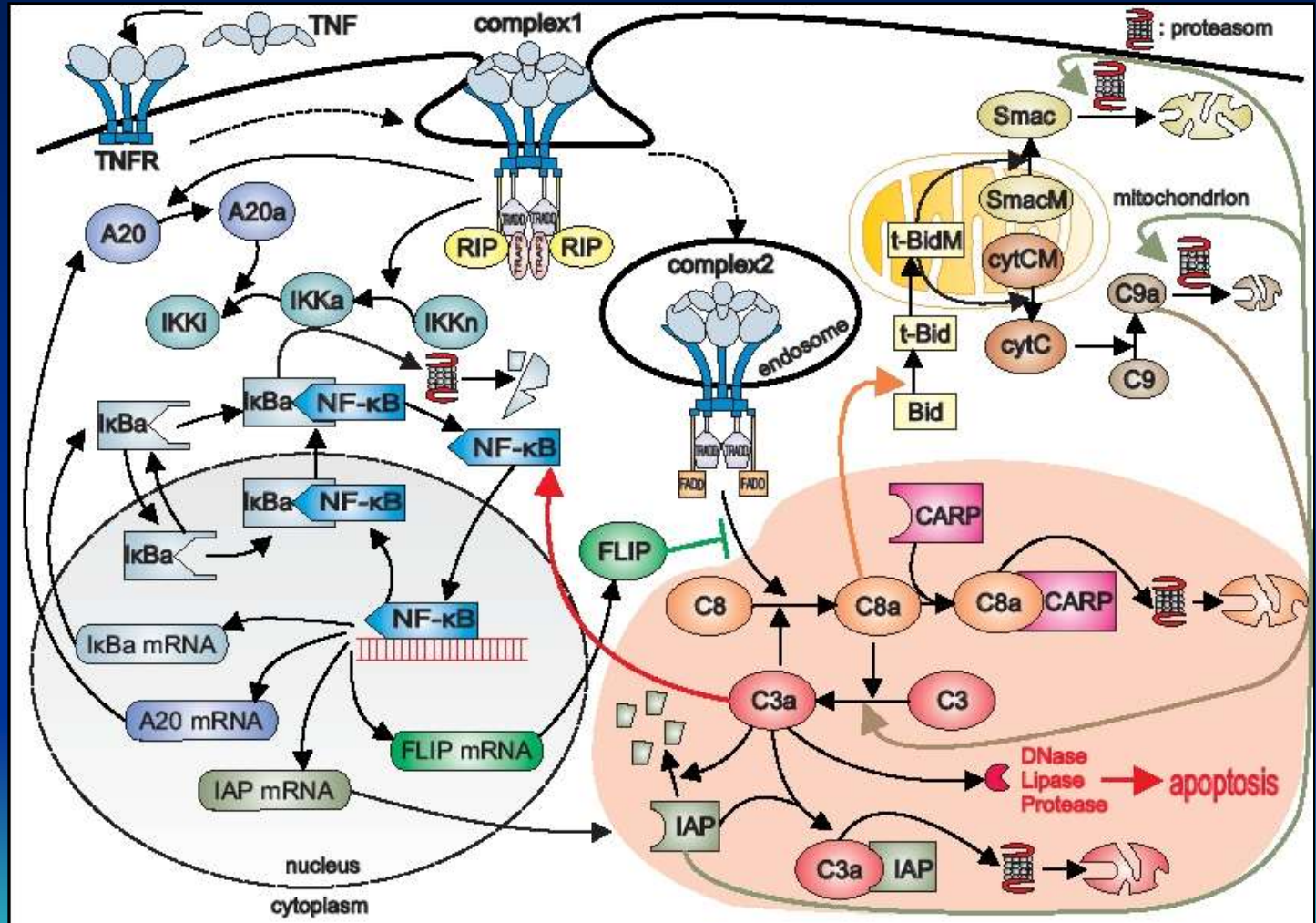
Chemické signály přijímá buňka od svého vzniku...

Embryonální diferenciace



...po svou smrt

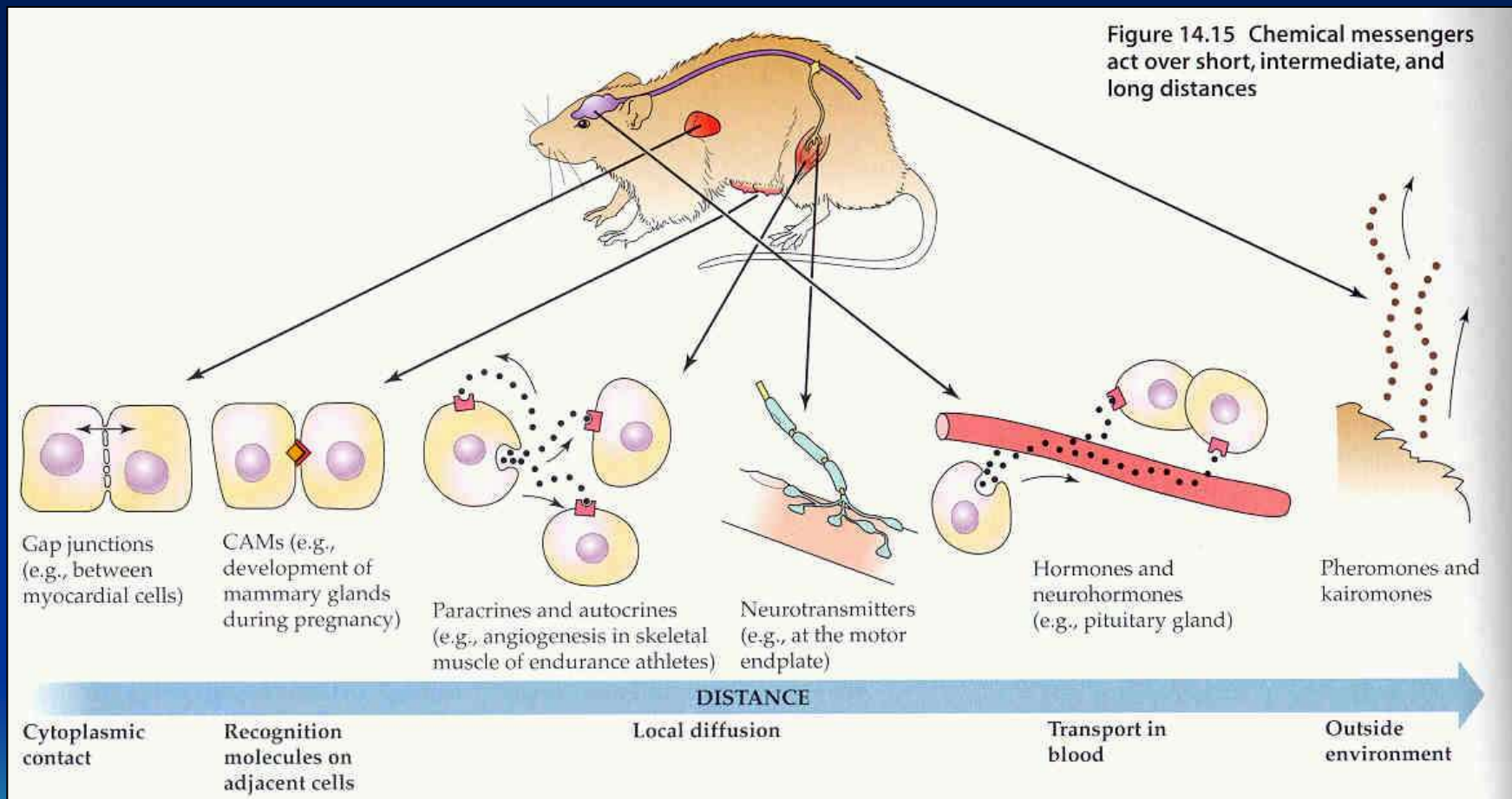
Apoptóza



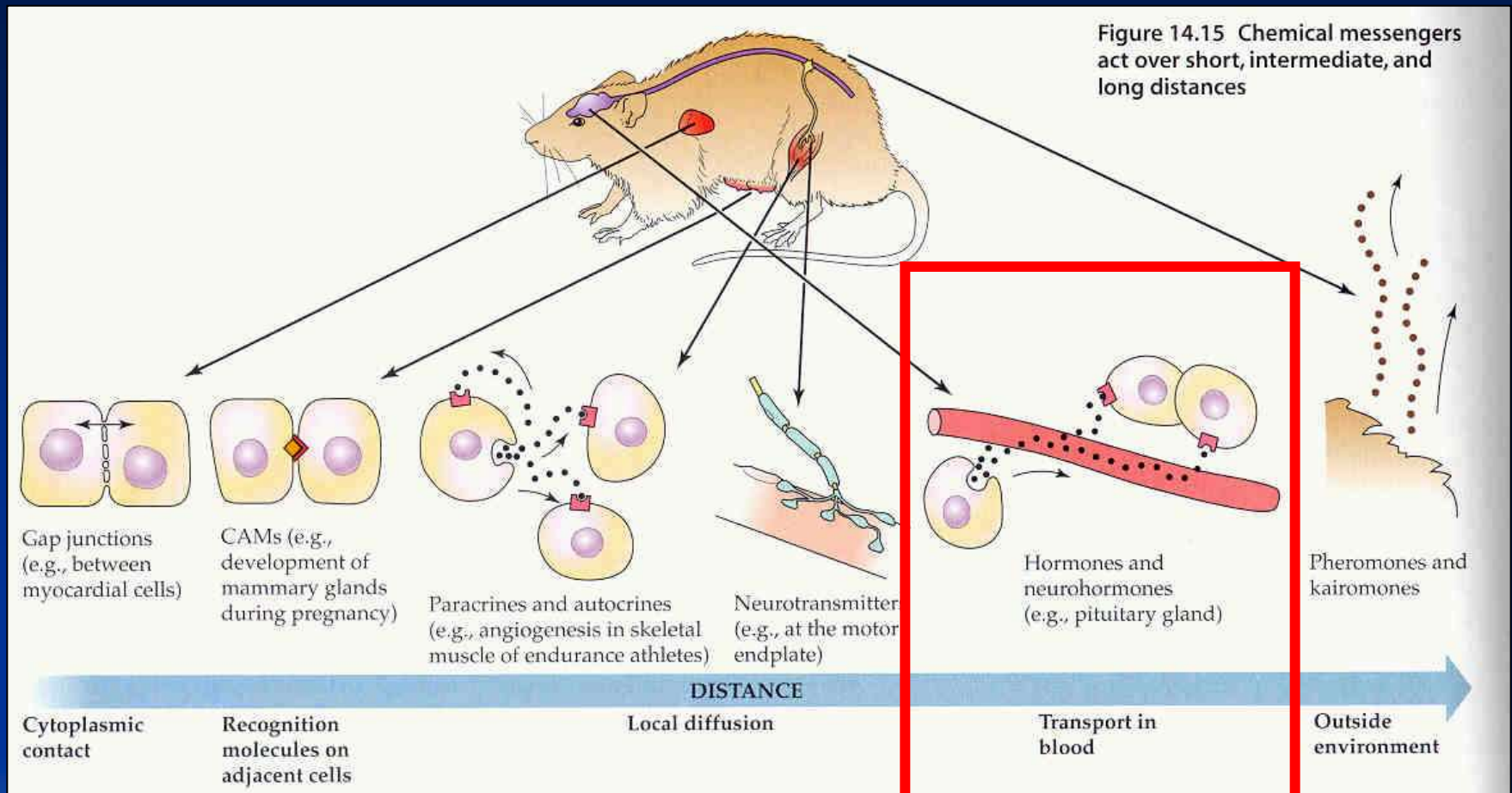
Chemická struktura komunikačních látek

- Eikosanoidy – (prostaglandiny)
- Plyny – (NO, CO)
- Puriny – ATP, cAMP
- Aminy – od tyrozinu (adrenalin, par. histamin)
- Peptidy a proteiny – mnoho hormonů neurohormonů
- Steroidy – hormony a feromony
- Retinoidy – od vit A

Způsob předání signálu – mezi buňkami



Hormony a endokrinní sekrece

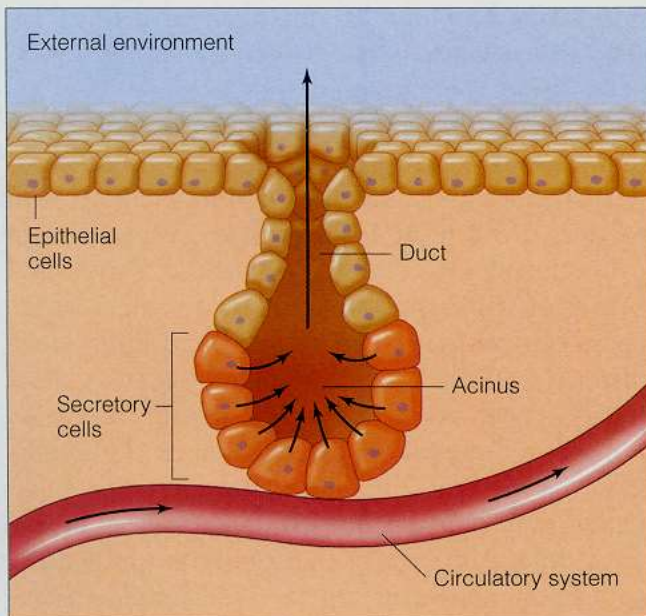
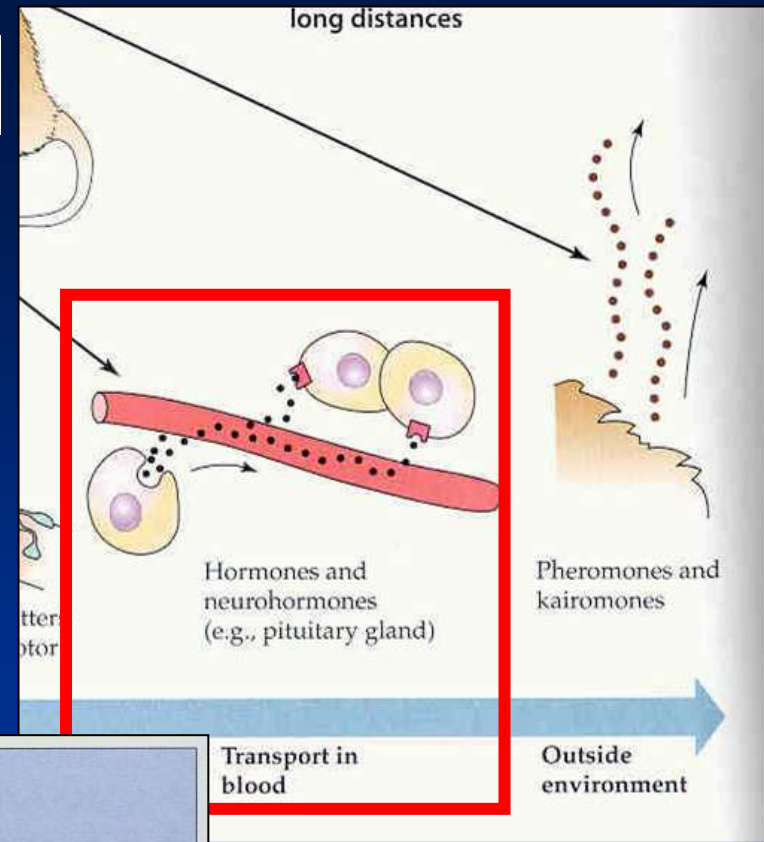


Typ řízení vhodný pro relativně pomalé, centrální řízení velkých buněčných populací. Závislý na výkonném cirkulačním systému.

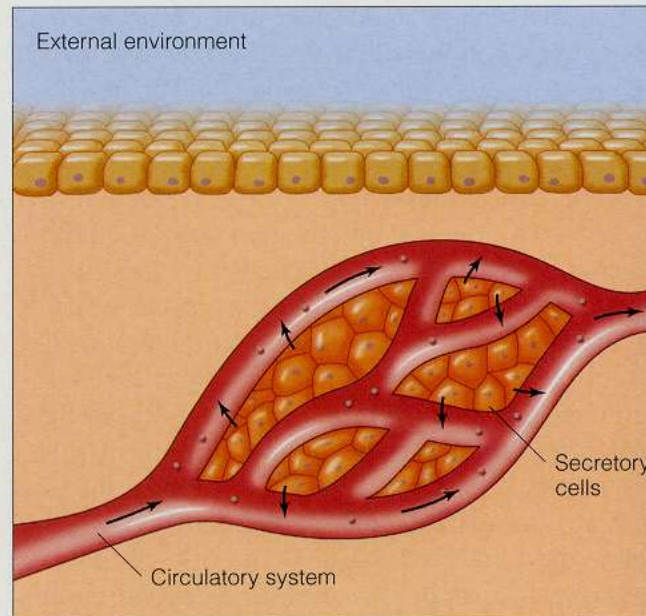
Exokrinní a endokrinní sekrece

Exokrinní:

Feromony, pot, ale i látky v moči nebo trávicí trubici.



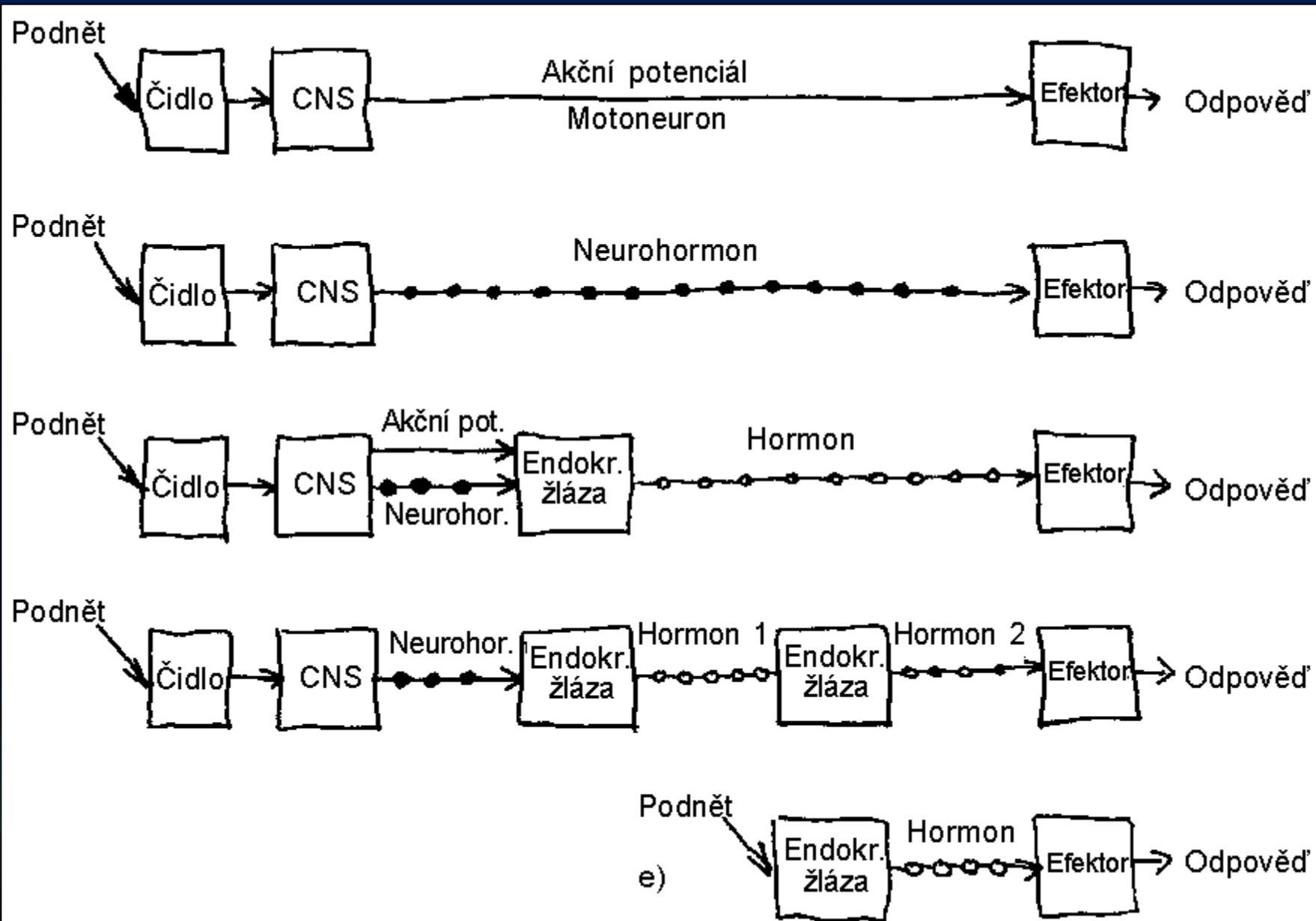
(a) Exocrine gland

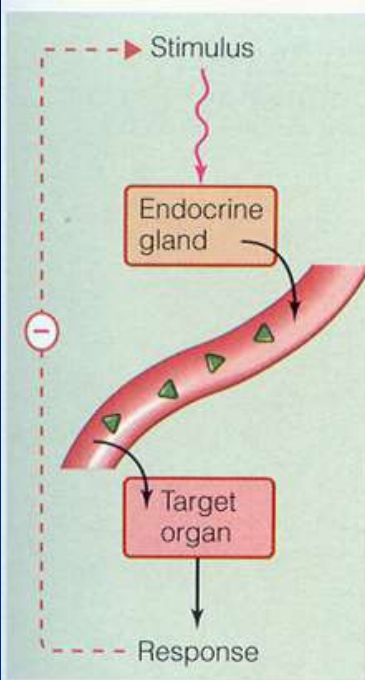


(b) Endocrine gland

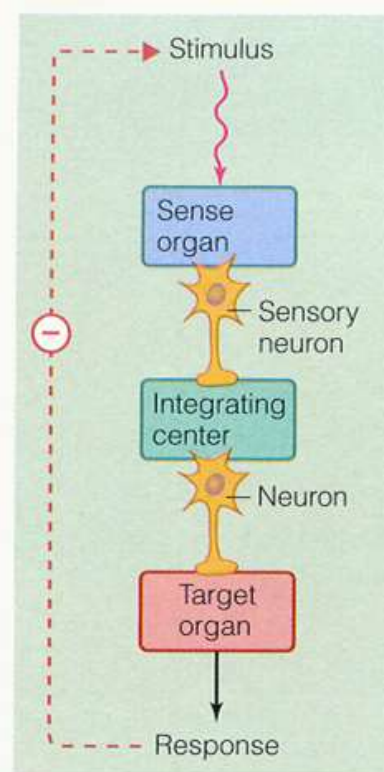
Spolupráce nervového a hormonálního řízení. Děba práce. Kaskády od NS po cílový orgán

Extracelulární kaskáda

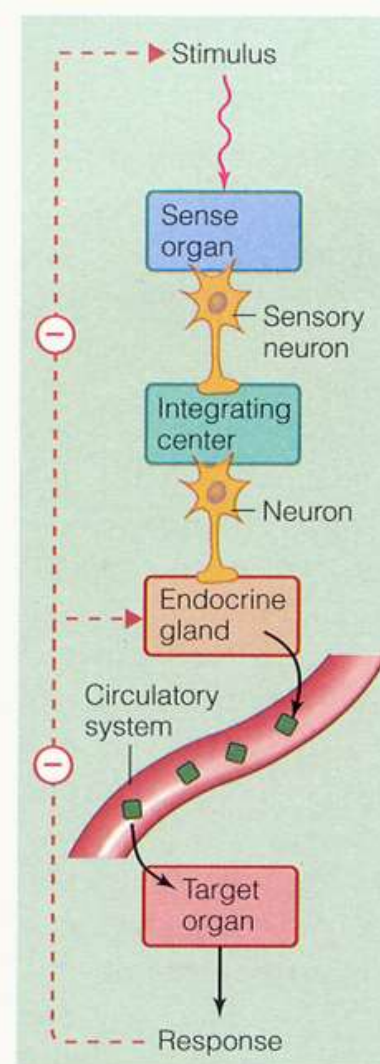




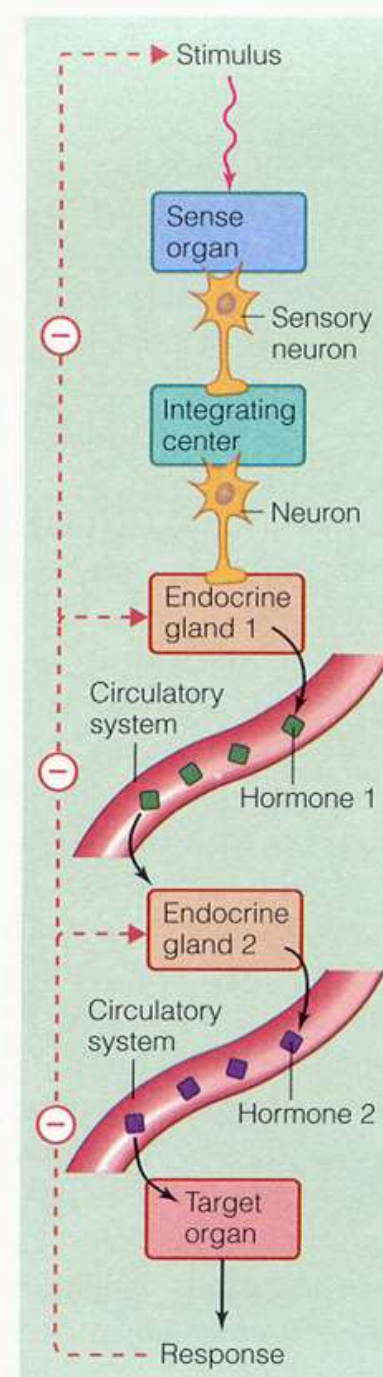
(a) Direct feedback loop



(b) First-order feedback loop



(c) Second-order feedback loop

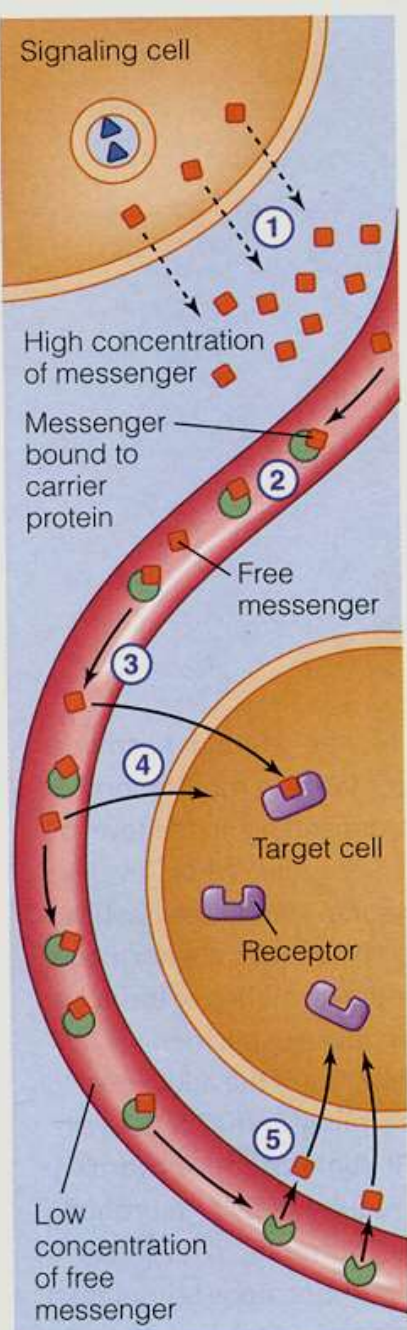


(d) Third-order feedback loop

Spolupráce nervového a hormonálního řízení. Kaskády od NS po cílový orgán

Extracelulární kaskáda

Zesílení a zpětnovazebná kontrola



- 1 The local concentration of messenger is high near the signaling cell.
- 2 Most (but not all) messenger molecules are bound to carrier proteins.

Záleží na rozpustnosti ligandu ve vodním prostředí.

Na vysílací straně:

- Lipofilní (steroidy) nemůže být skladován – syntéza podle potřeby, doprava na krátké vzdálenosti difuzí, na dlouhé vzdálenosti potřebné nosiče

- Hydrofilní (proteiny, AK) často upravovány, skladovány ve vesikulech a exocytózou vylévány

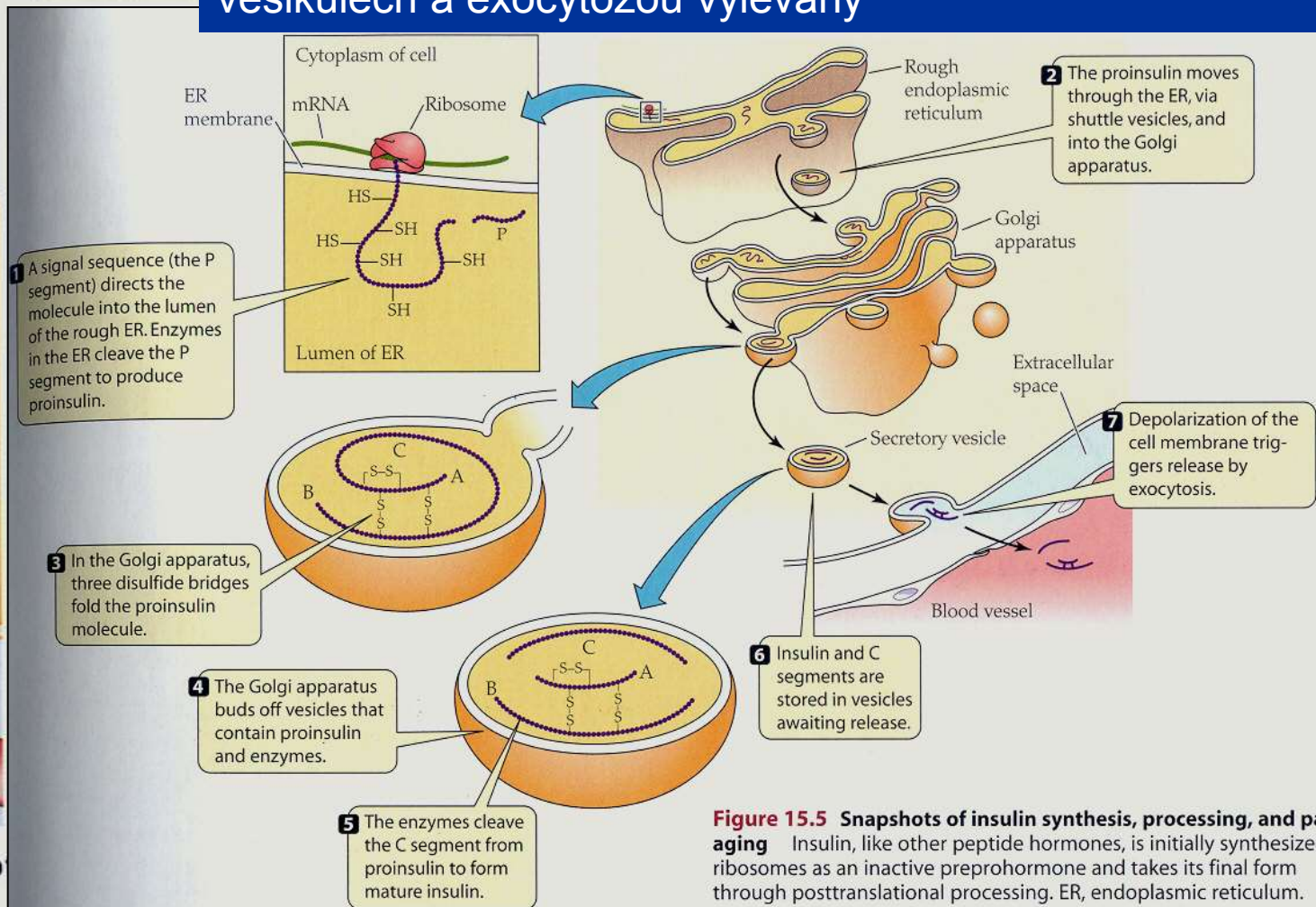


Figure 15.5 Snapshots of insulin synthesis, processing, and packaging Insulin, like other peptide hormones, is initially synthesized at ribosomes as an inactive prohormone and takes its final form through posttranslational processing. ER, endoplasmic reticulum.

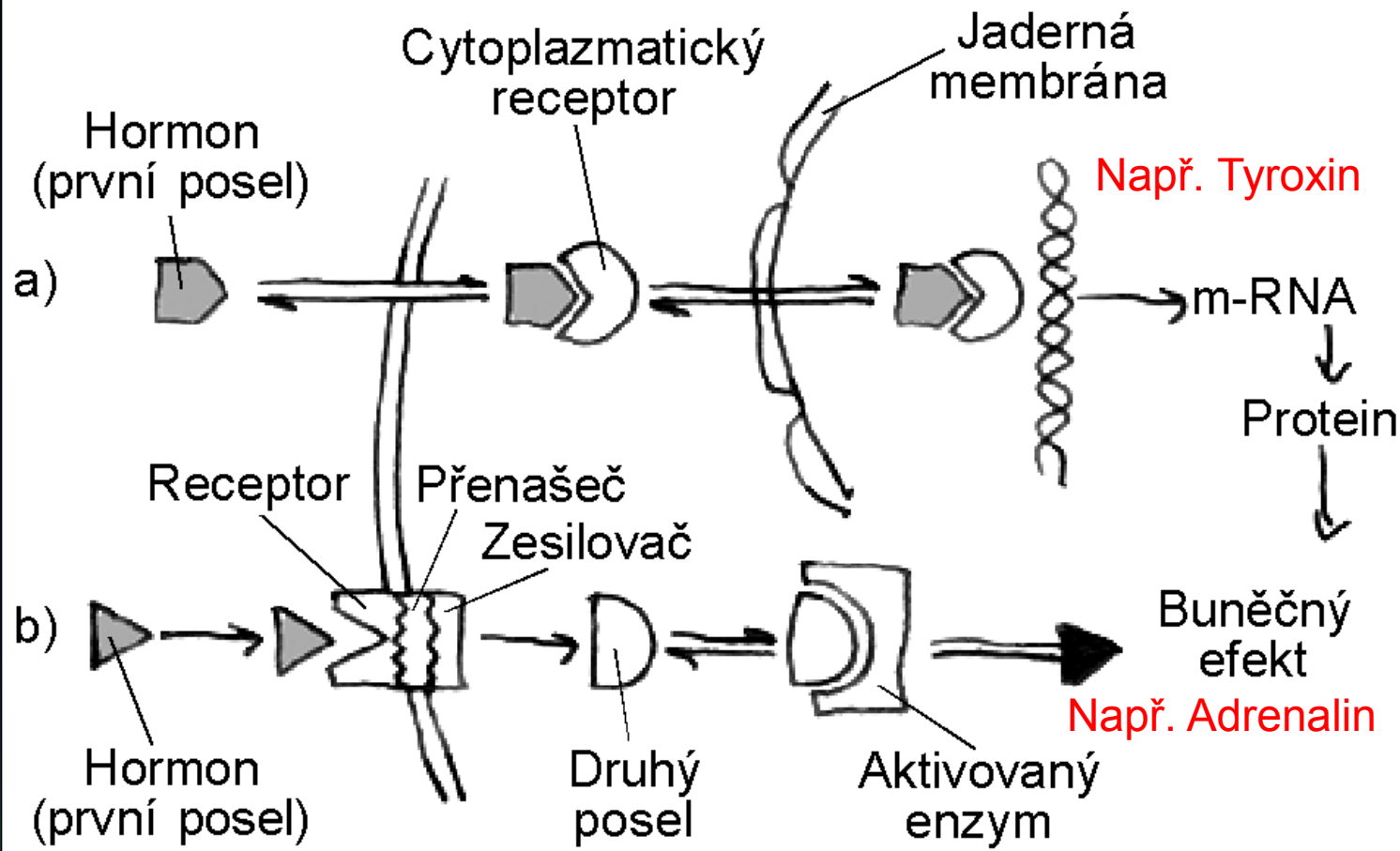
Figure 3.8 Transport of messengers

Záleží na rozpustnosti ligandu i na přijímací straně:

Intracelulární kaskáda:

Dvě základní cesty předání signálu

Lipofilní ligand



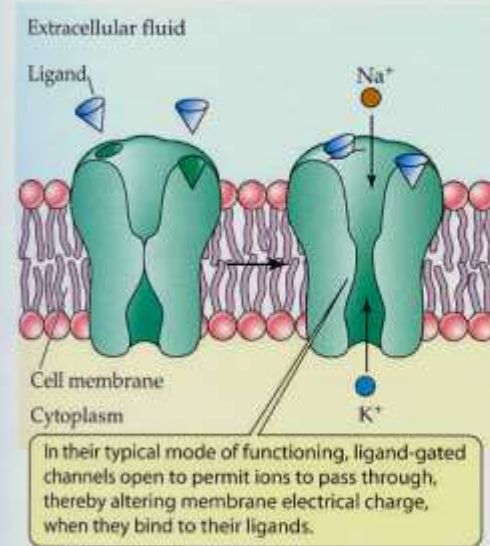
Hydrofilní ligand

Vstup a účinek nepolárního a polárního hormonu

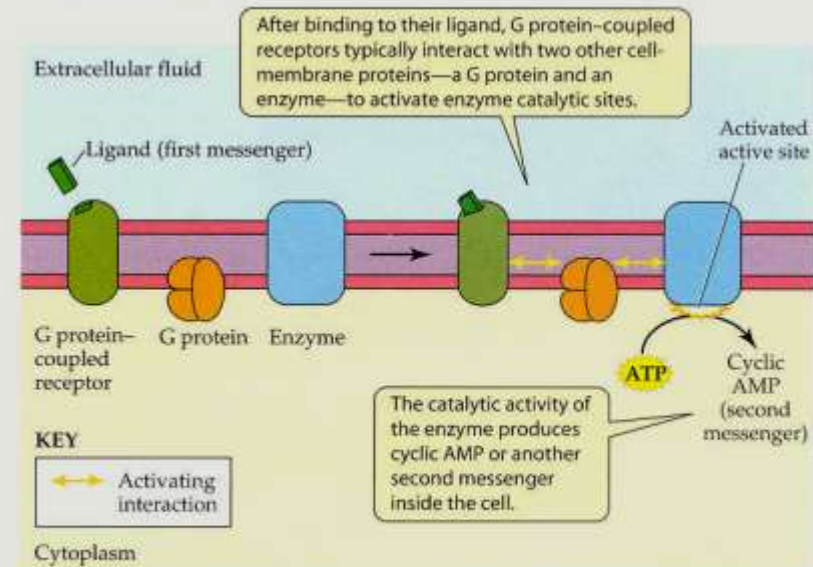
Intracelulární kaskáda: Základní cesty předání signálu

Doplňující informace
např. na:
<http://www.physiome.cz/atlas/bunka/01/>

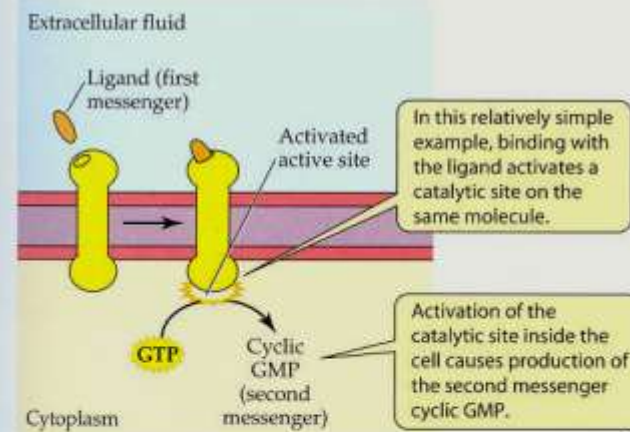
(a) Ligand-gated channel



(b) G protein-coupled receptor and associated G protein system



(c) Enzyme/enzyme-linked receptor



(d) Intracellular receptor

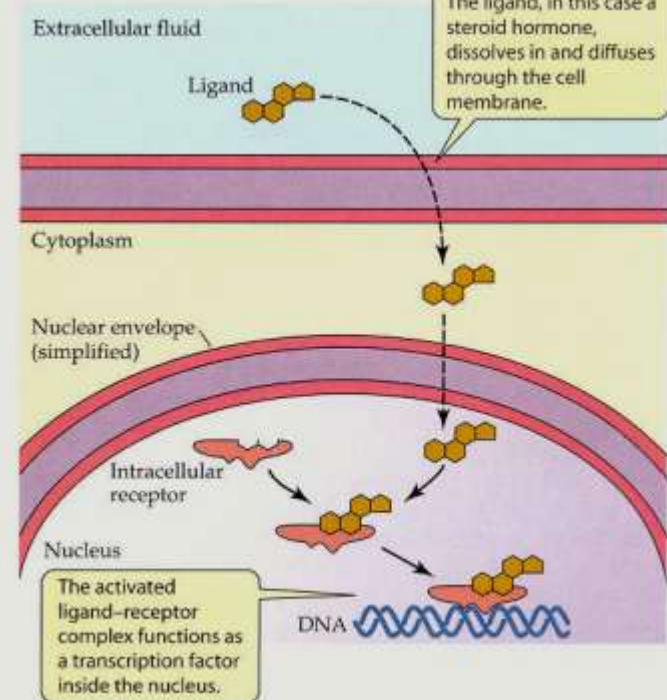
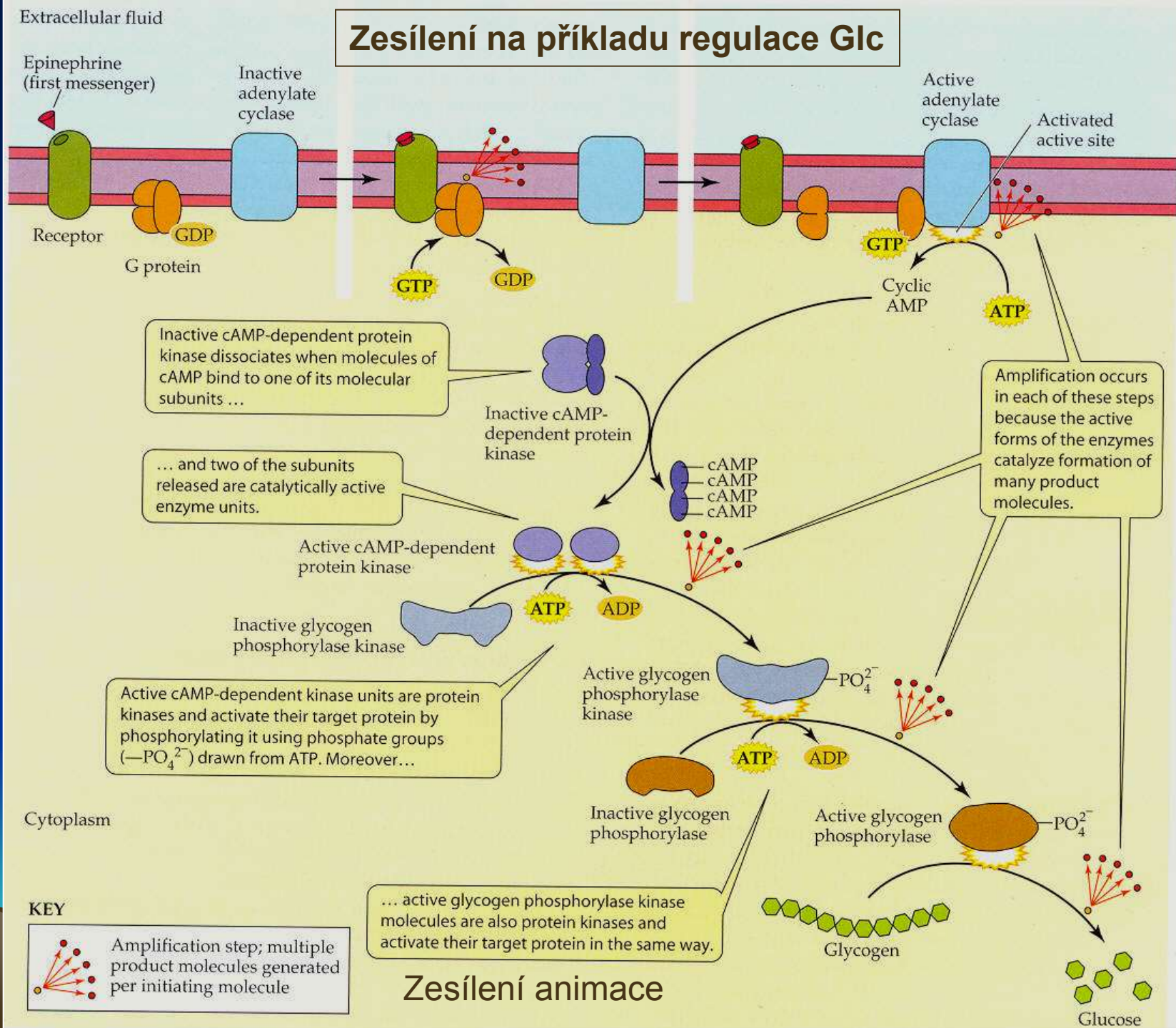


Figure 2.23 The four types of receptor proteins involved in cell signaling (a) A ligand-gated channel. The particular example shown, a muscle cell acetylcholine receptor, must bind a ligand molecule at two sites for the channel to open. (b) A G protein-coupled receptor. Details of the molecular interactions symbolized by double-headed arrows are discussed later in this chapter. (c) Enzyme/enzyme-linked receptors are themselves enzymes or, when activated, interact directly with other membrane proteins that are enzymes. One way or the other, binding with the ligand activates an enzyme catalytic site inside the cell. The example shown is the atrial natriuretic peptide receptor, which is particu-

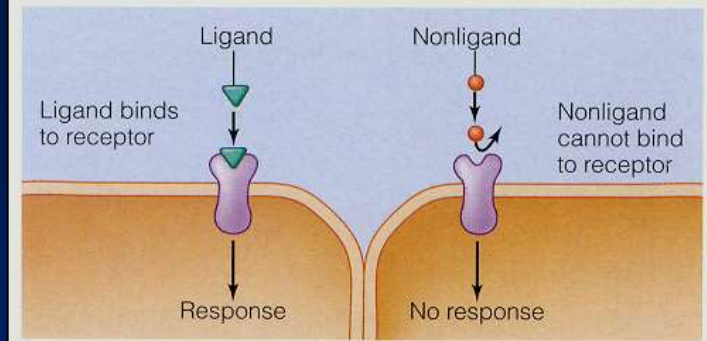
Zesílení na příkladu regulace Glc



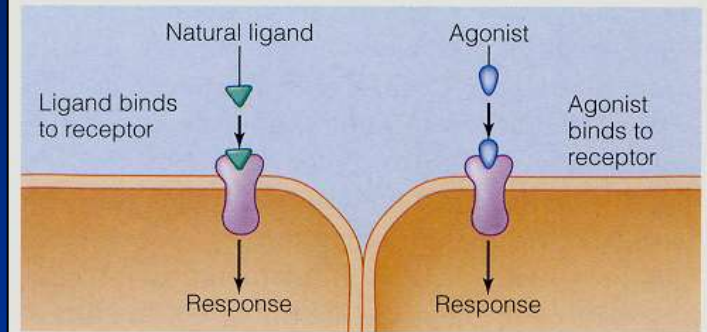
Zesílení animace

Agonisté a antagonisté

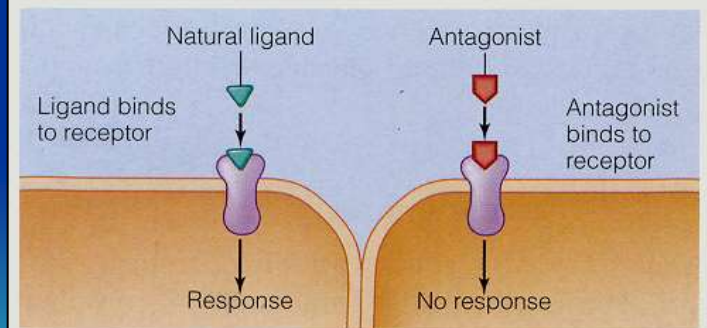
Oba se vážou, ale jen agonista vyvolá odpověď



(a) Ligand binding causes a response



(b) Agonist binding causes a response



(c) Antagonist binding does not cause a response

Figure 3.11 Ligand-receptor interactions

A ligand is a small molecule that binds specifically to a larger macromolecule such as a receptor, causing a response in the target cell. Both agonists and antagonists can bind to a receptor, but only agonists cause a response.

Působení hormonů
ve fylogenezi a
hmyz jako model

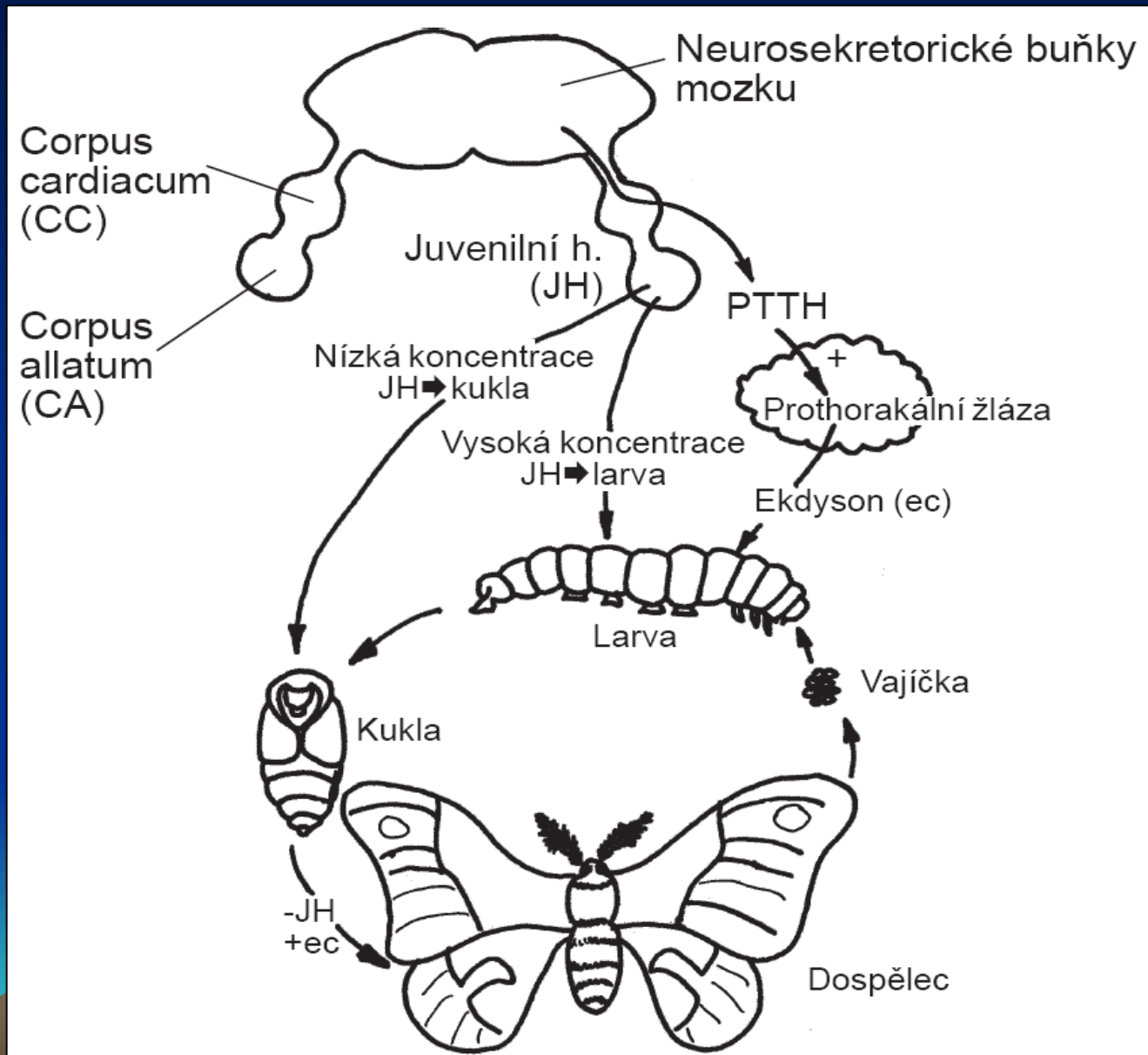
Co
car
(Co

Co



Ve vývoji hmyzu a tvorbě nové kutikuly se uplatňují zejména JH, PTTH, Ek.

Mozek hraje centrální roli.



Caterpillar ligated during last larval instar

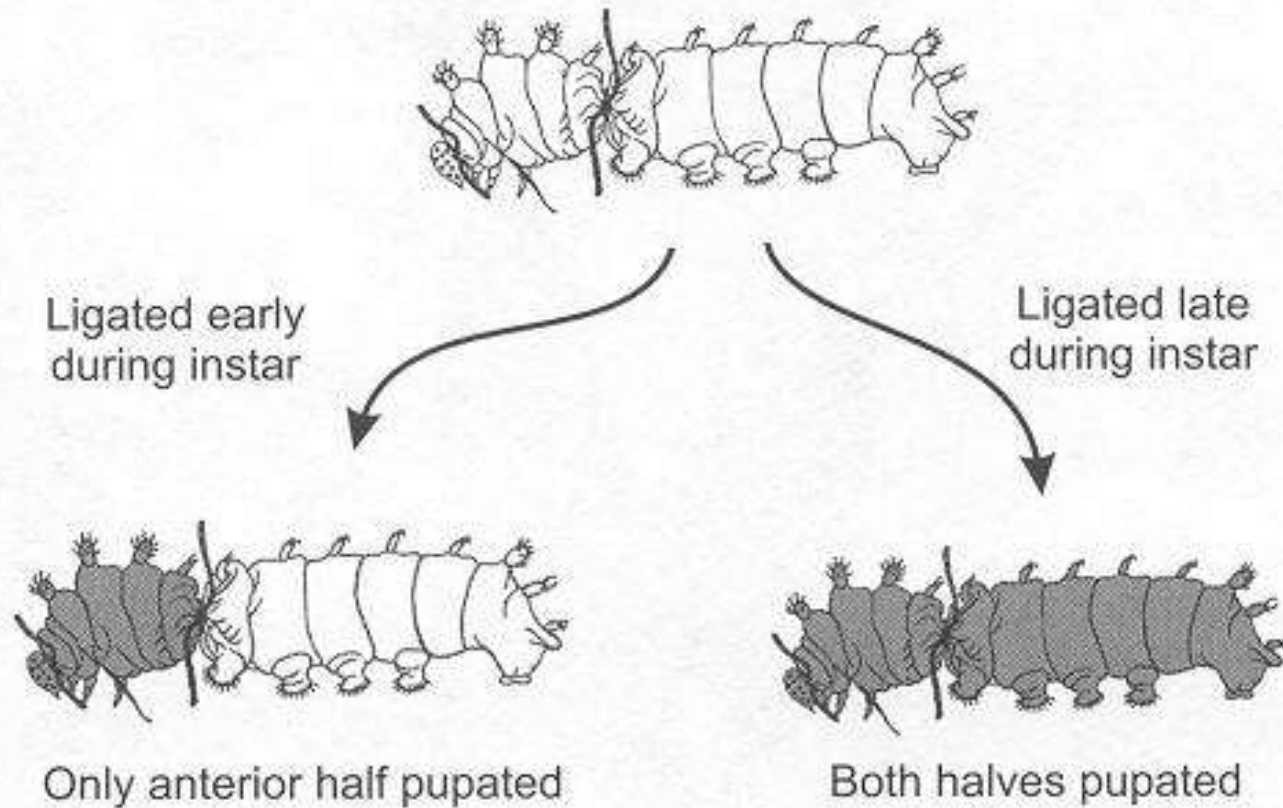
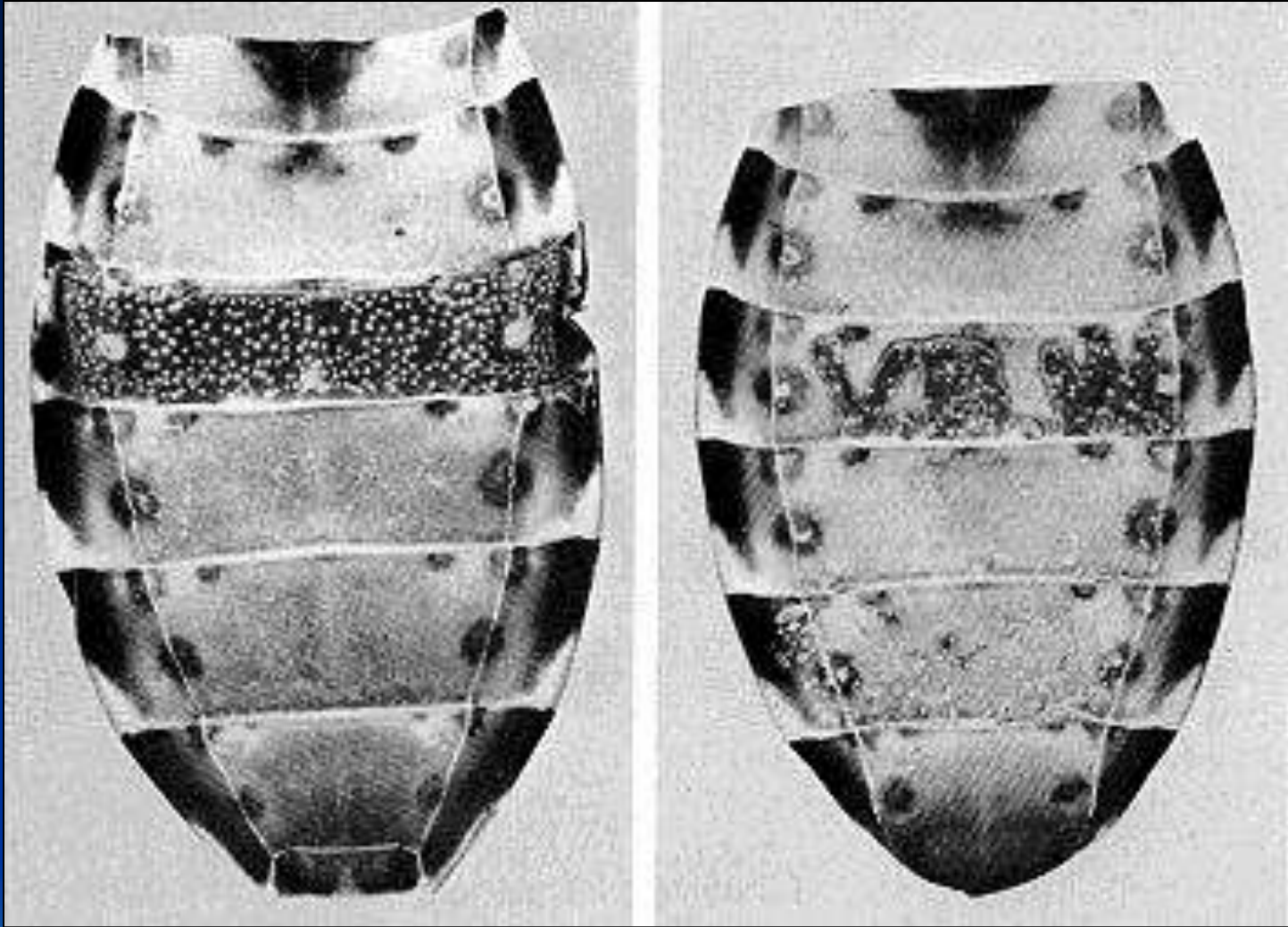
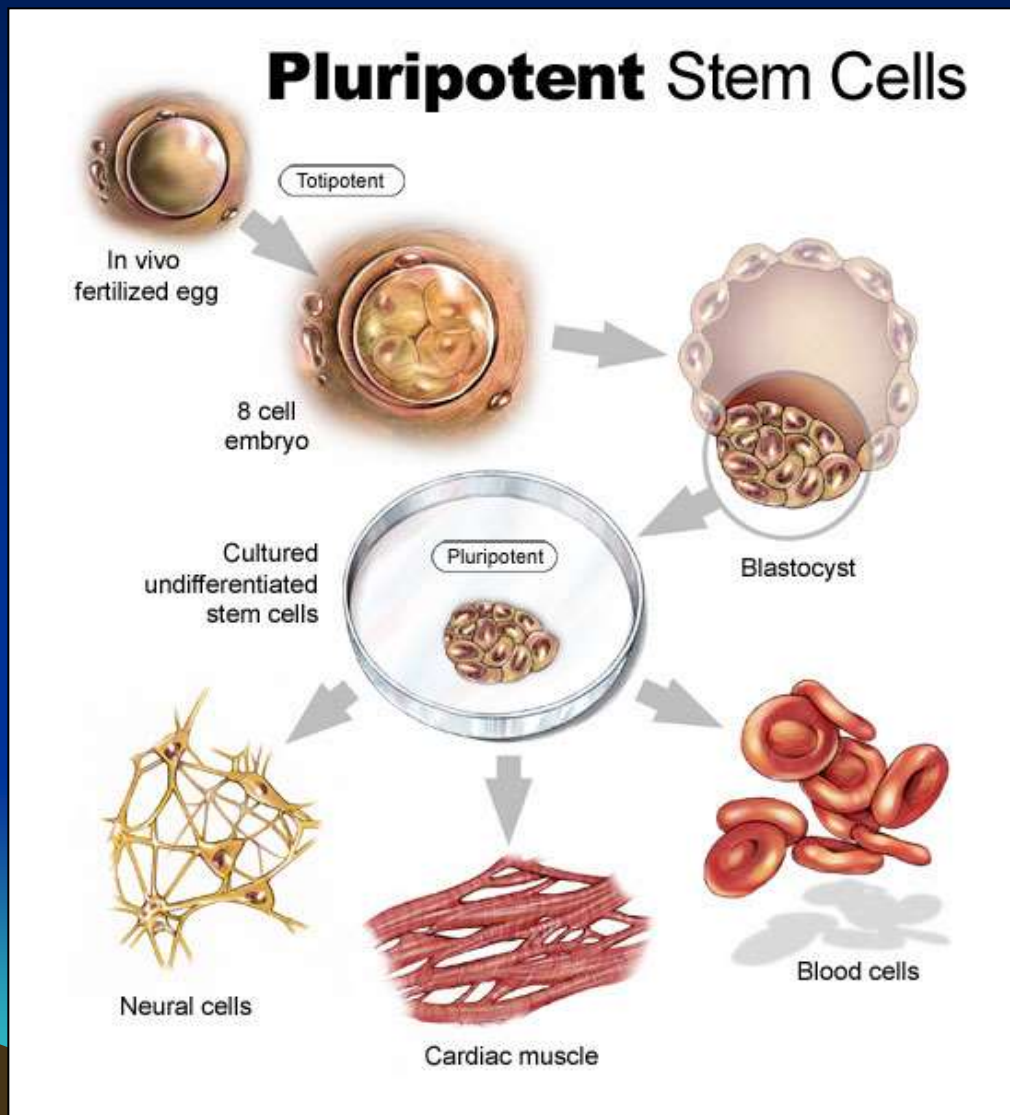


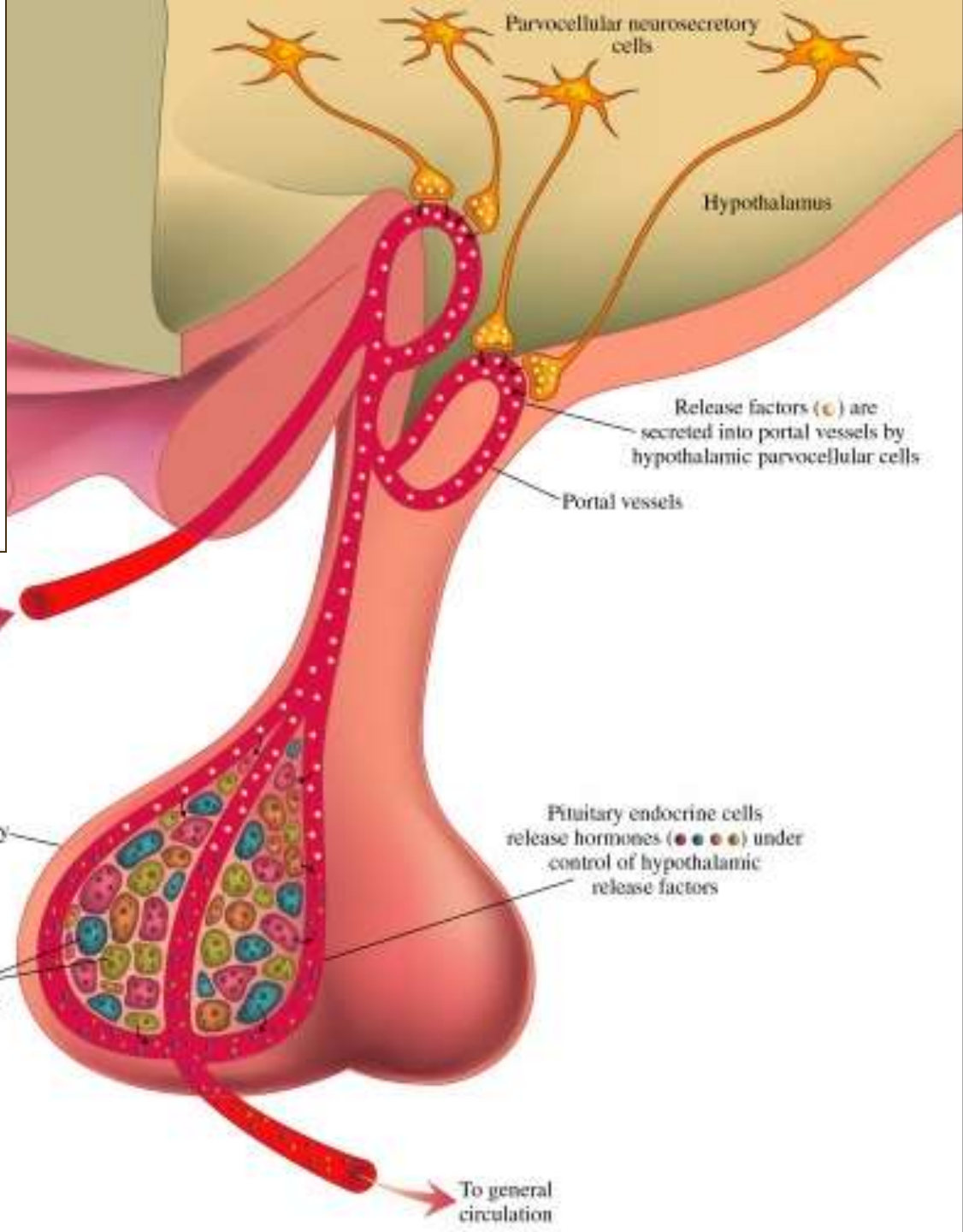
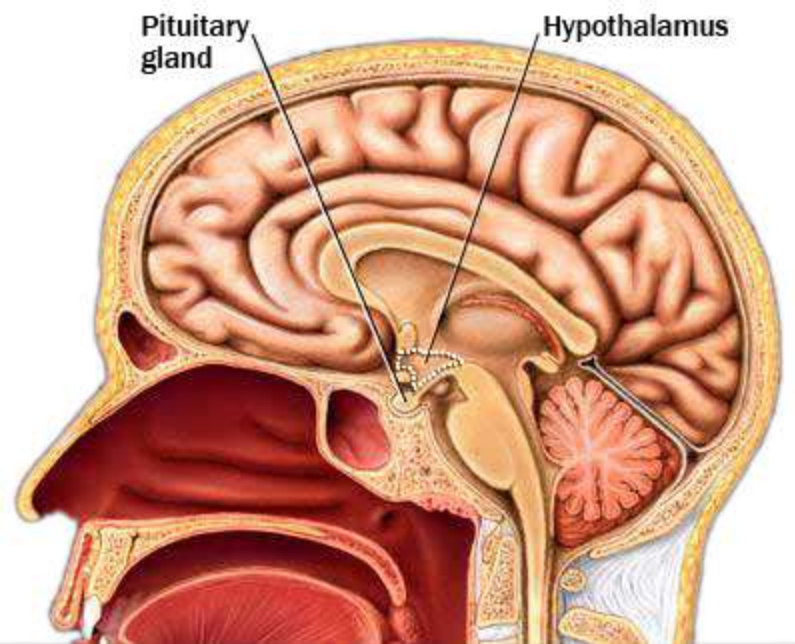
FIGURE 1.2 An experiment performed by Kopeć. When a caterpillar was ligated early during the last larval instar, only the anterior half later pupated. However, when ligated late during the last larval instar, both halves pupated. Adapted from Cymborowski (1992). Reprinted with permission.



sir Vincent B. Wigglesworth

Dnes: látkové signály na tkáňových kulturách



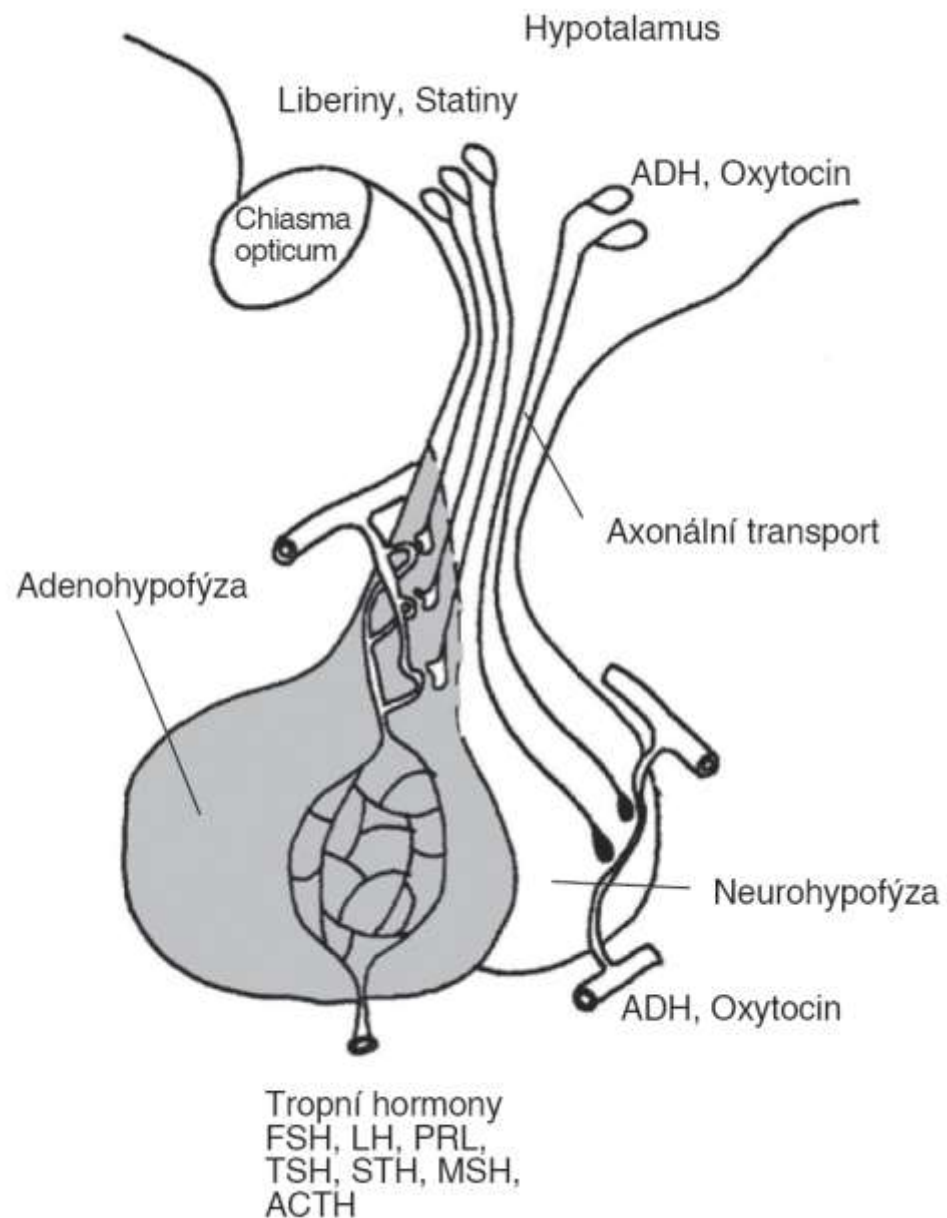


Jak mozek hormonálně komunikuje s buňkami.

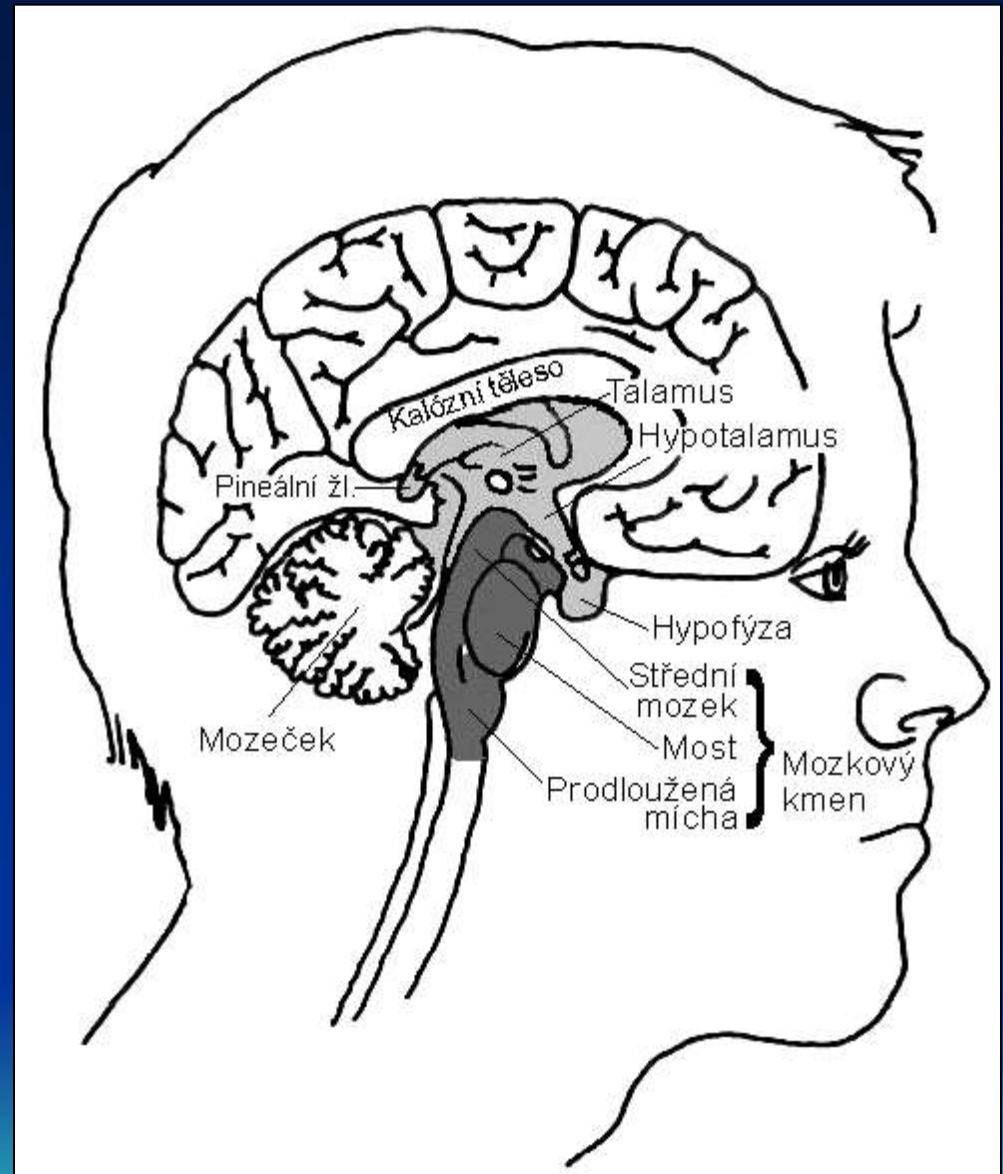
Obratlovci:
Hypotalamo-hypofyzární komplex:
Centrální propojení nervového a hormonálního řízení

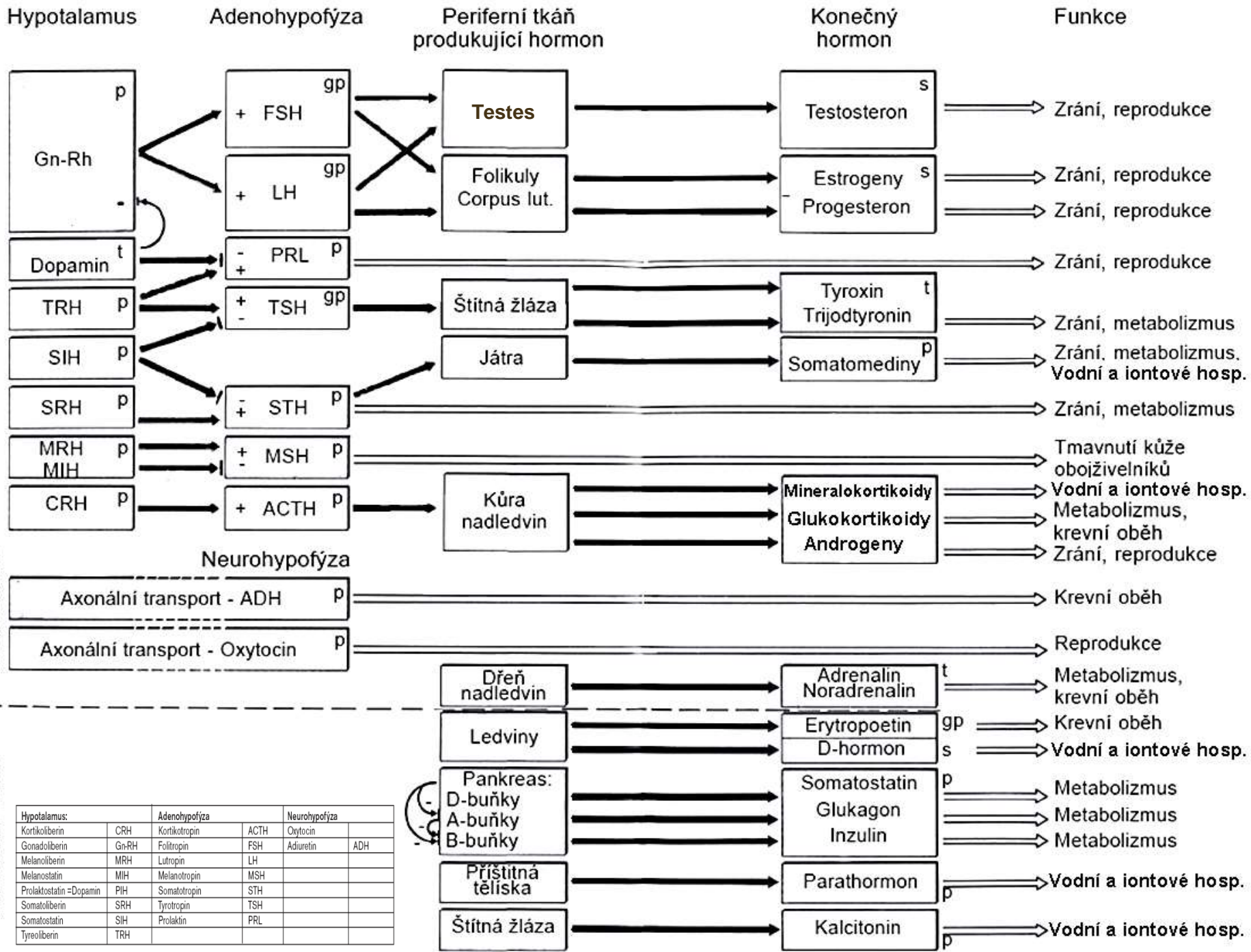
Hypotalamus:		Adenohypofýza		Neurohypof
Kortikoliberin	CRH	Kortikotropin	ACTH	Oxytocin
Gonadoliberin	Gn-RH	Folitropin	FSH	Adiuretin
Melanoliberin	MRH	Lutropin	LH	
Melanostatin	MIH	Melanotropin	MSH	
Prolaktostatin = Dopamin	PIH	Somatotropin	STH	
Somatoliberin	SRH	Tyrotropin	TSH	
Somatostatin	SIH	Prolaktin	PRL	
Tyreoliberin	TRH			

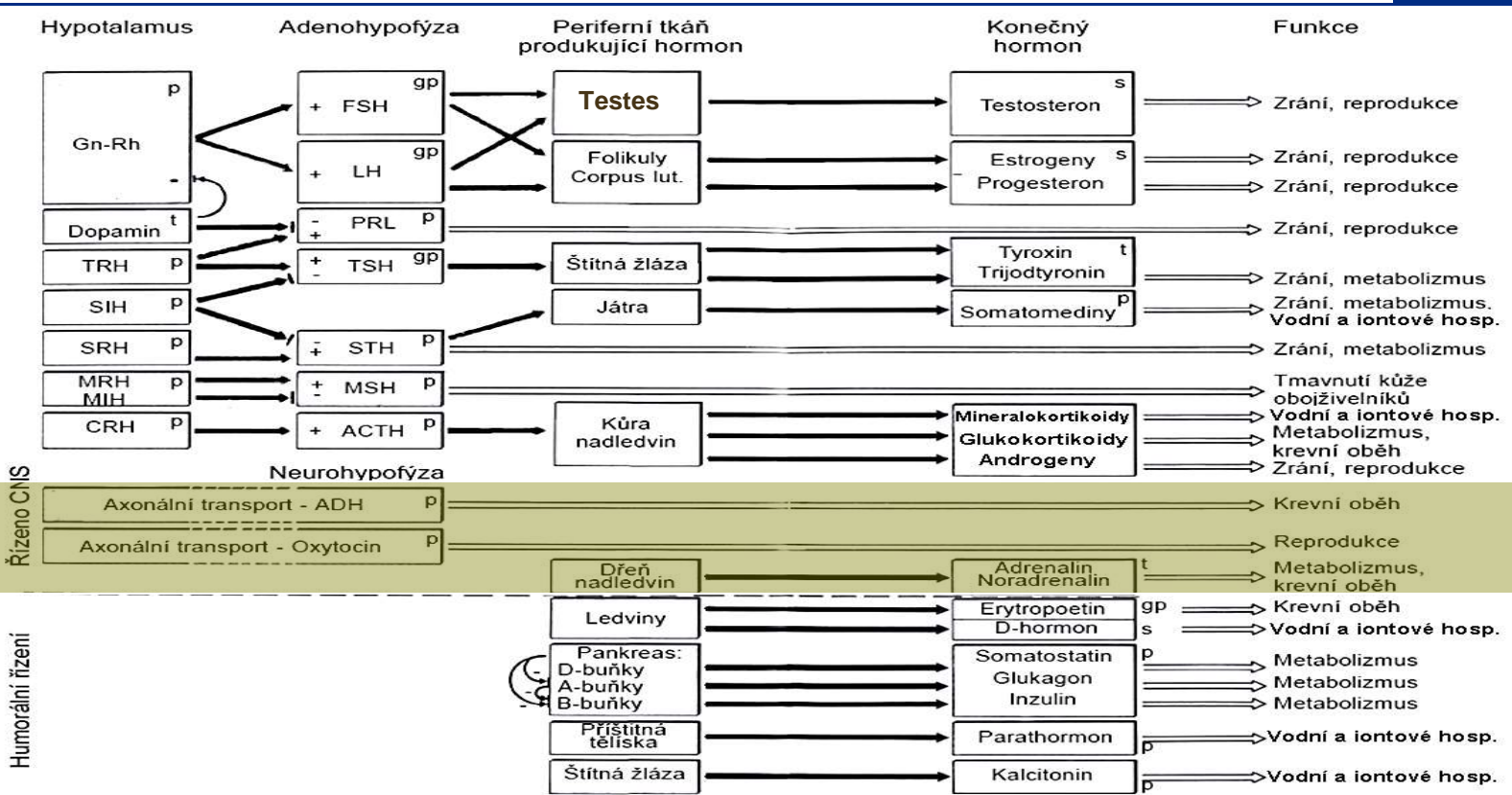
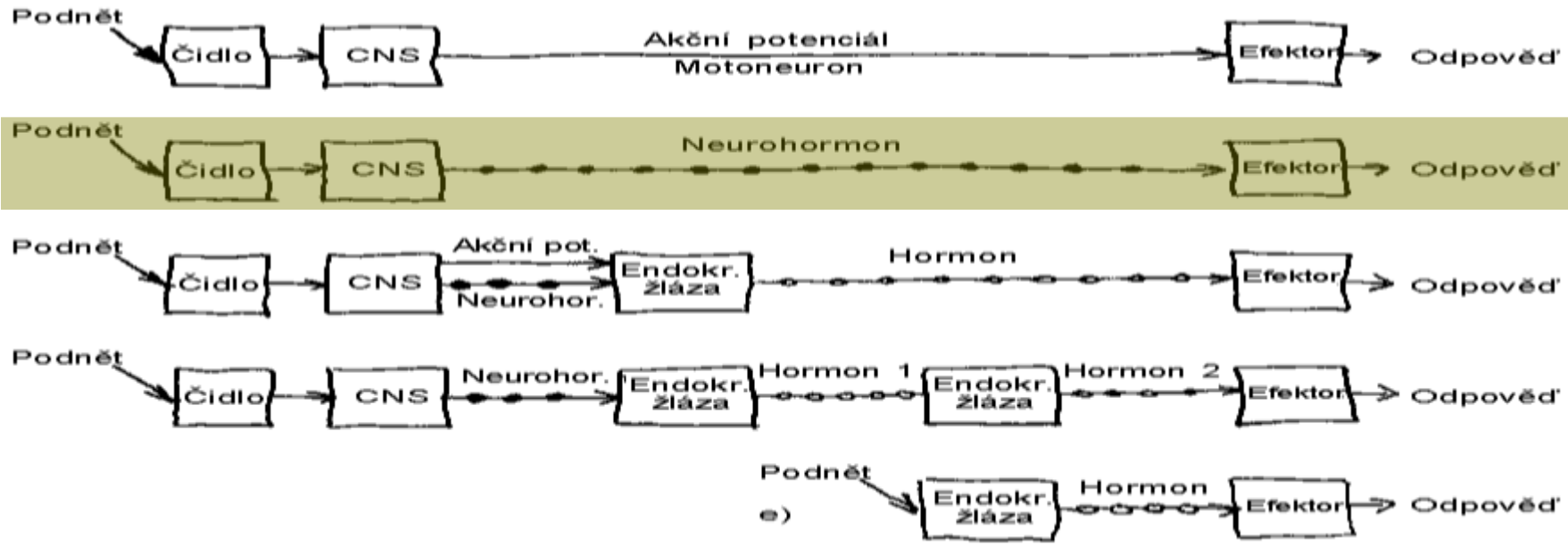
Obratlovci:
Hypotalamo-hypofyzární
komplex:
Centrální propojení nervového
a hormonálního řízení

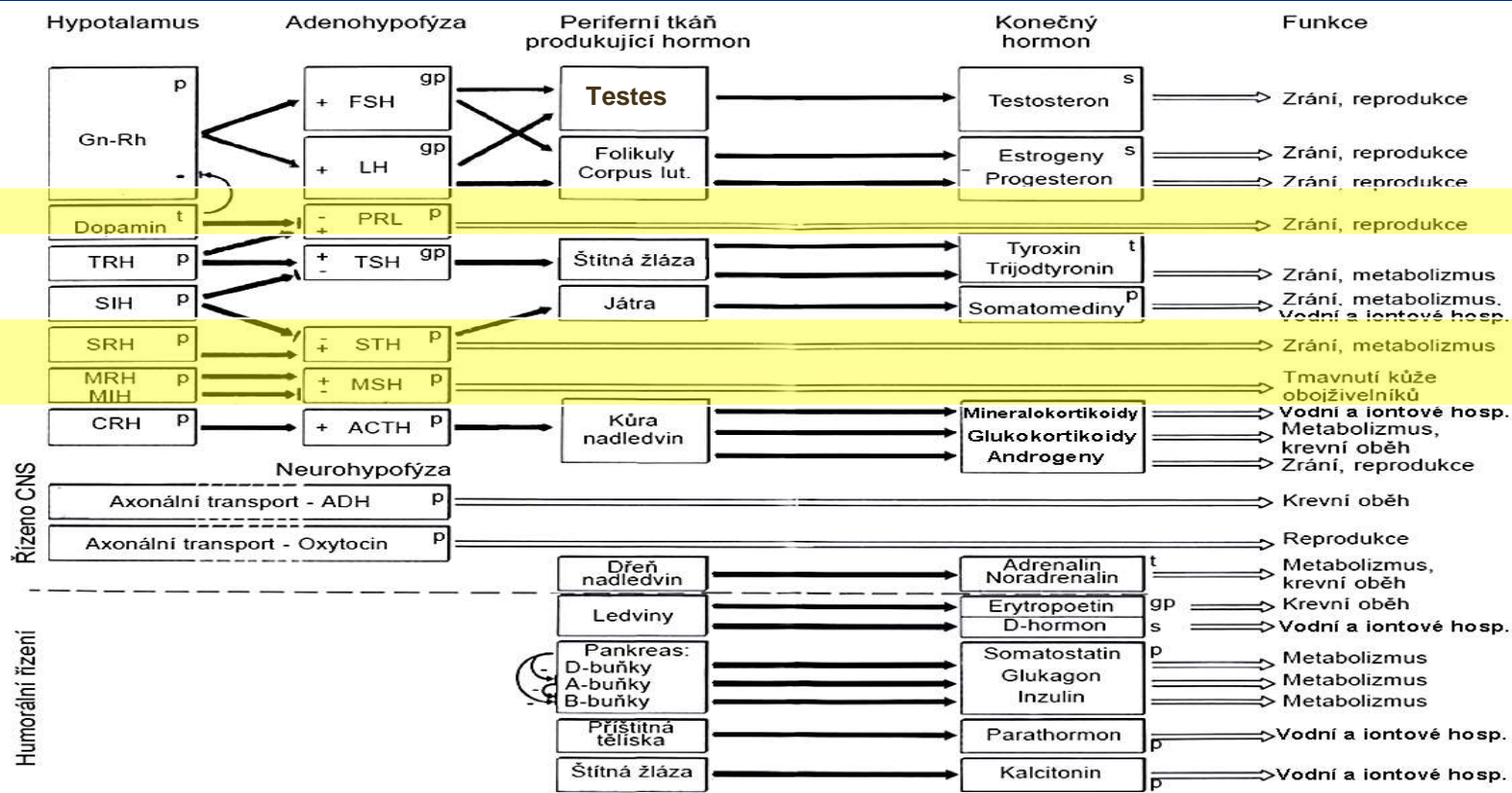
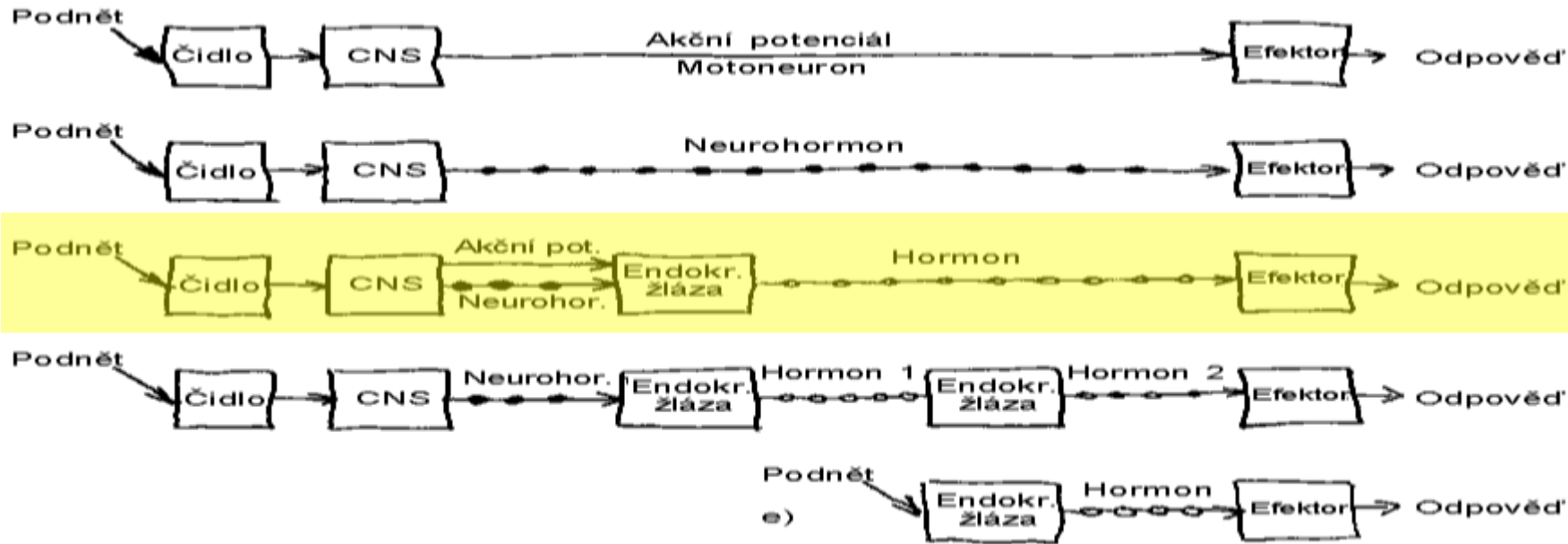


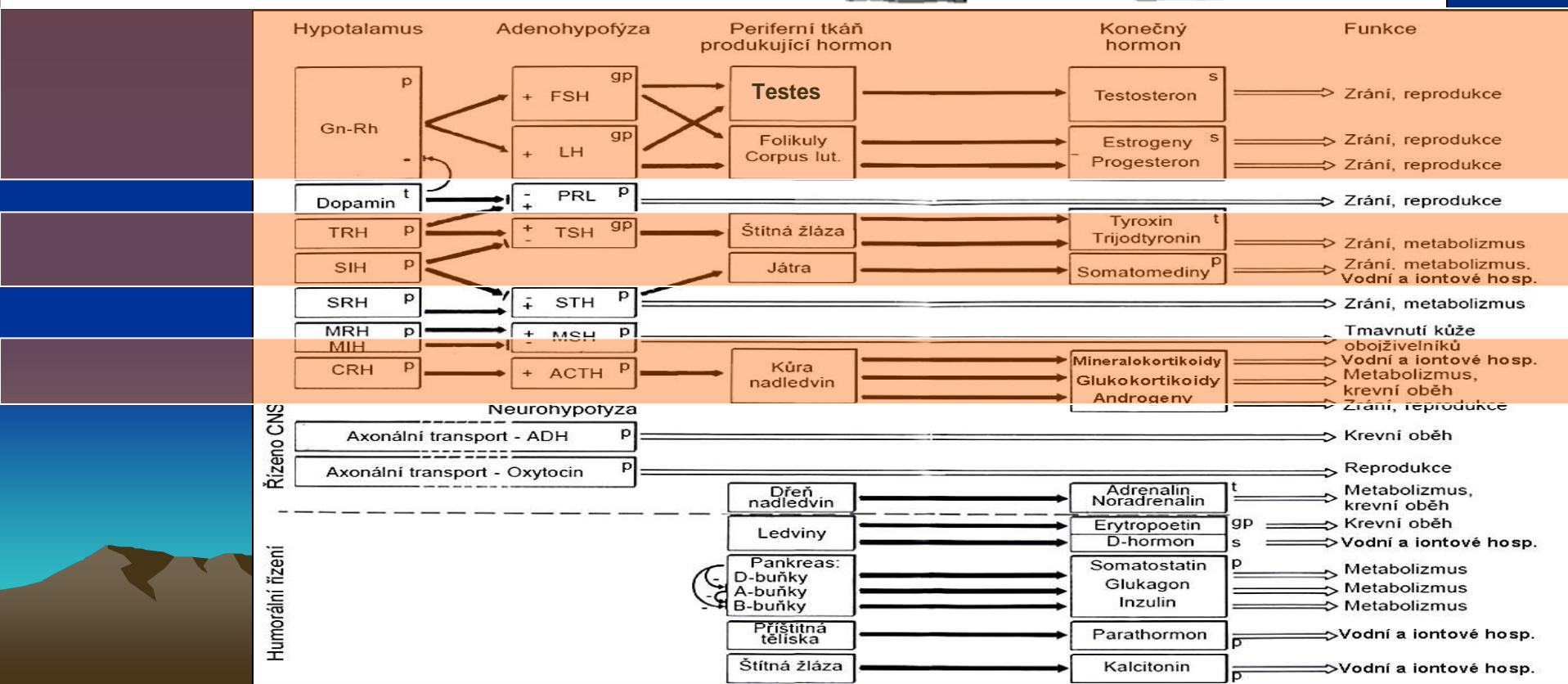
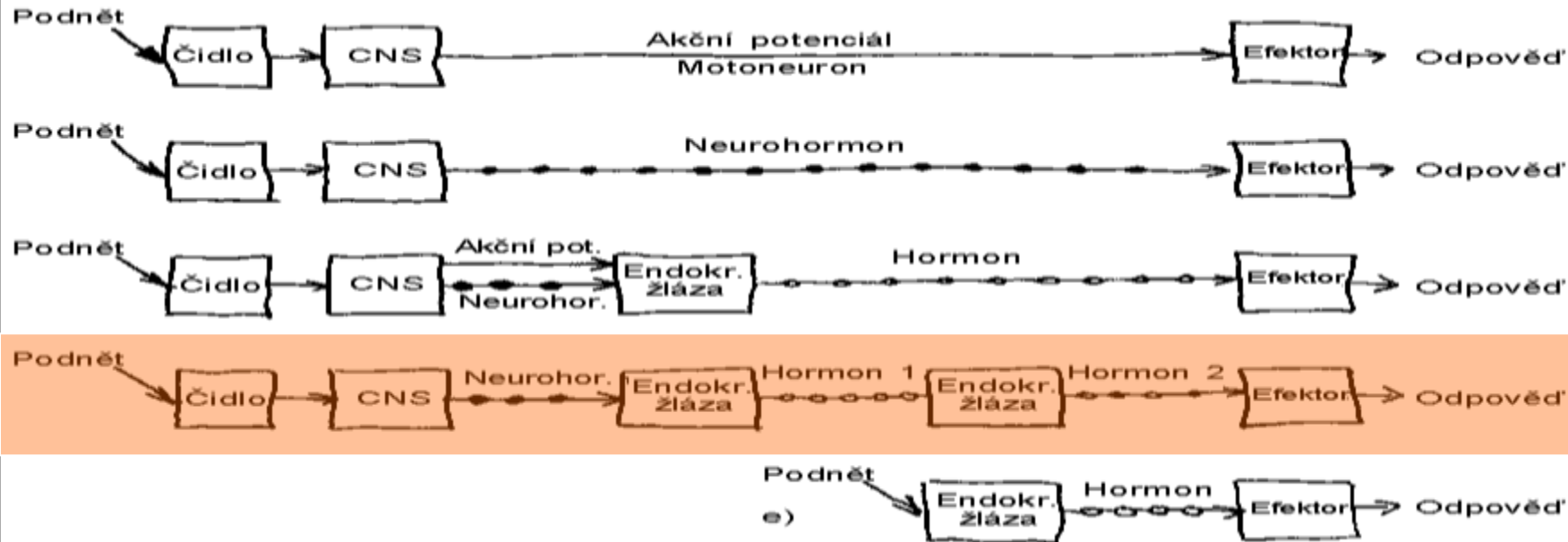
Hypotalamo-hypofyzární
komplex: pozice v lidském
mozku

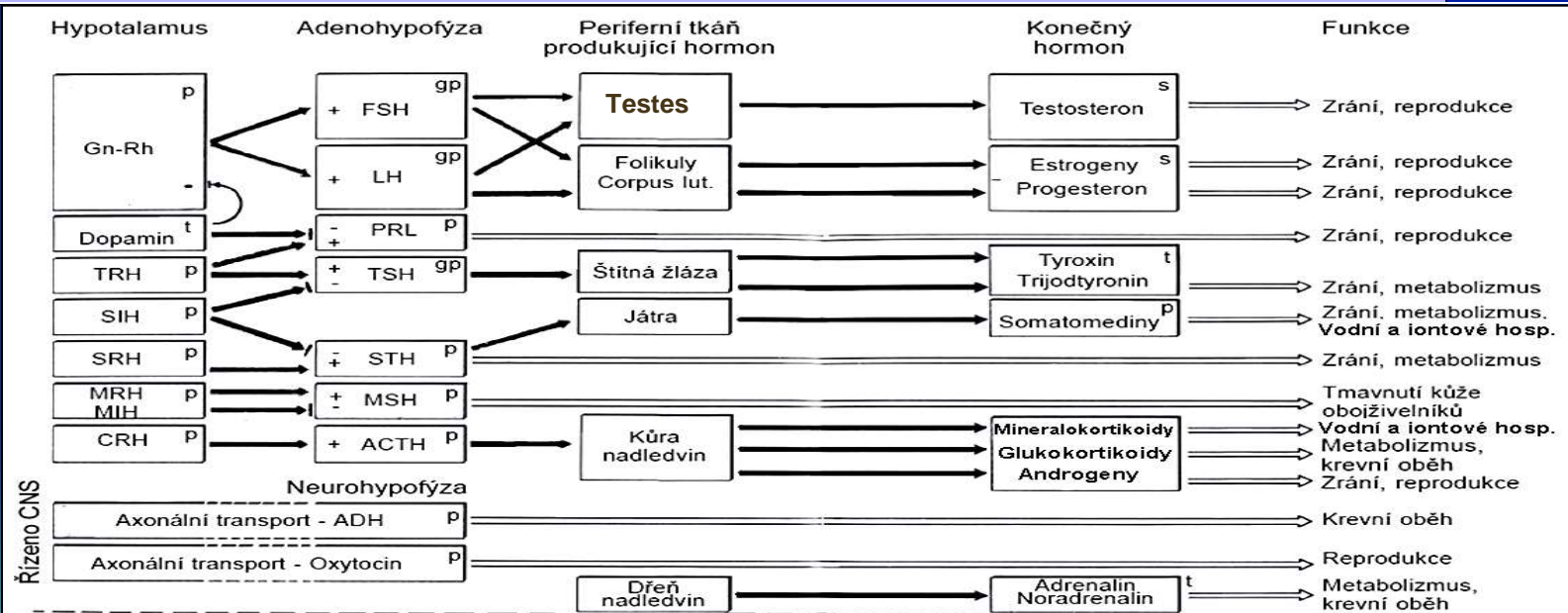
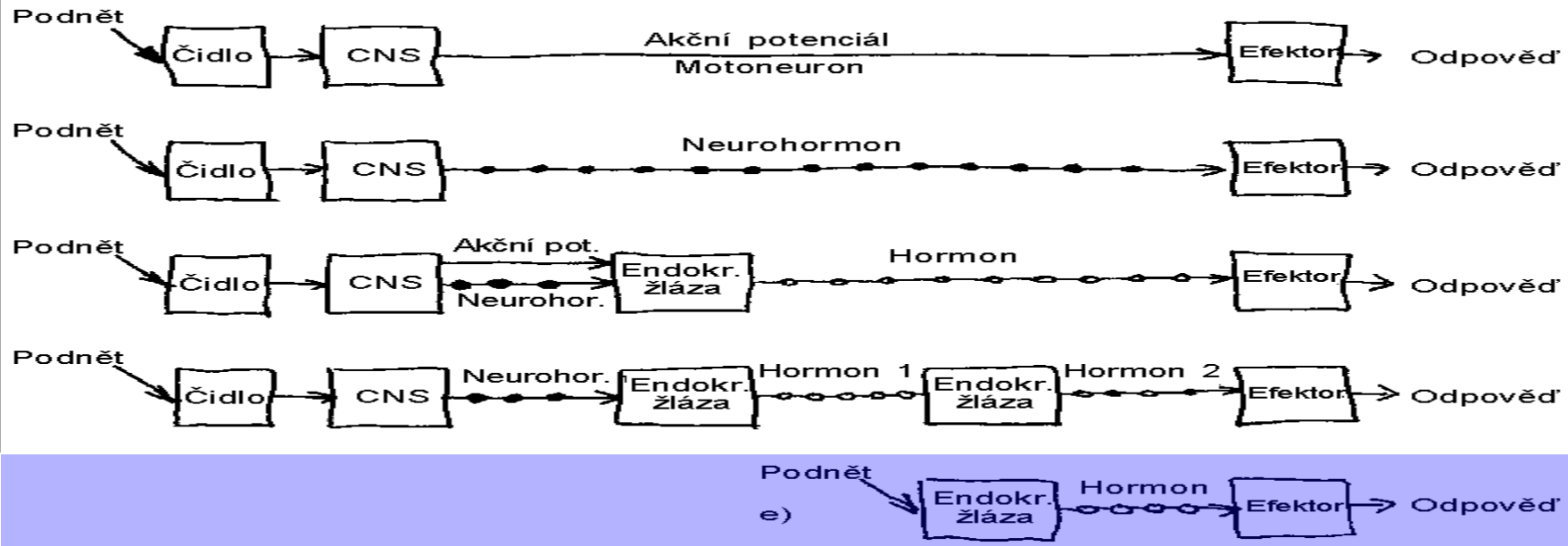


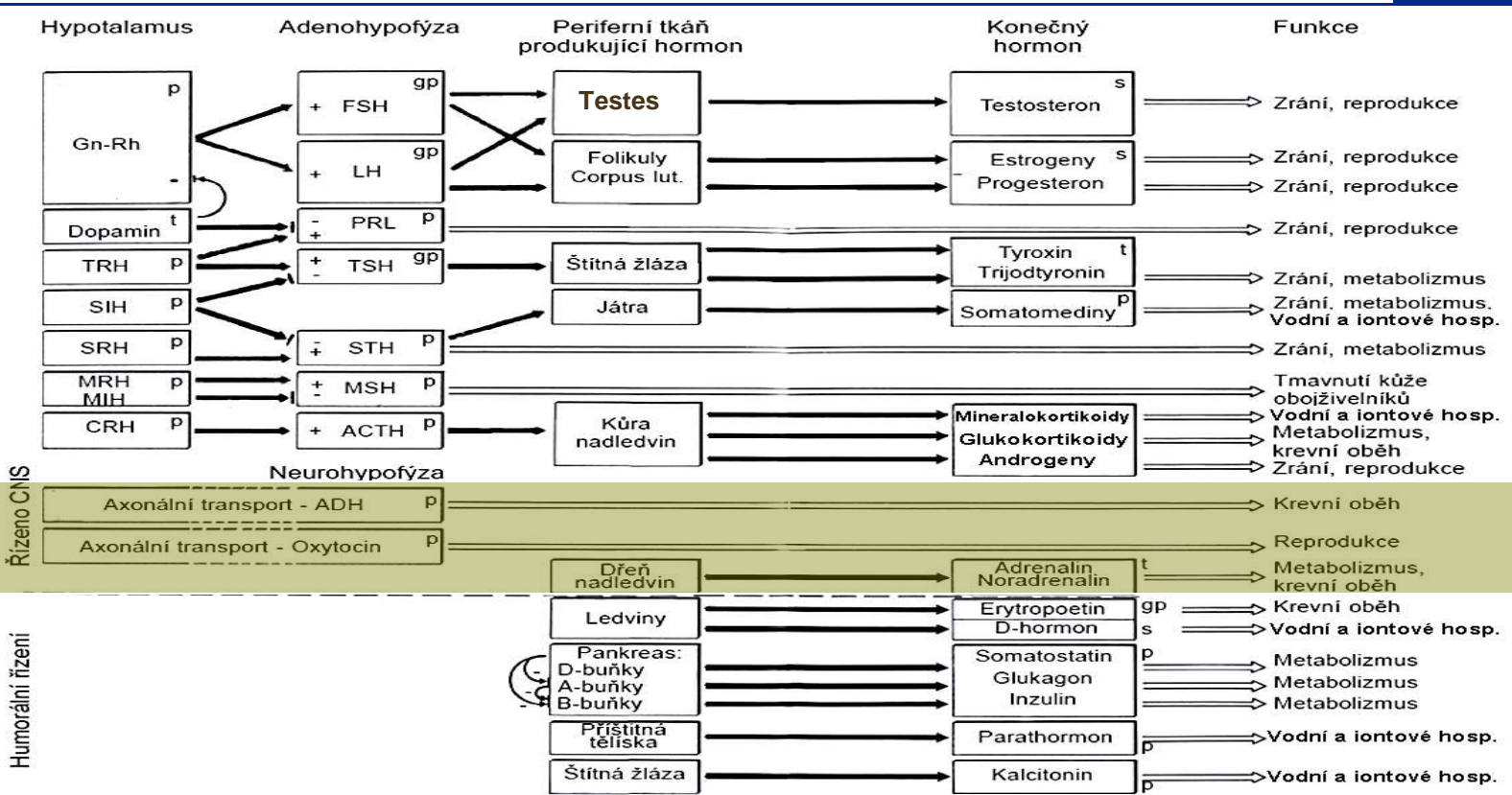
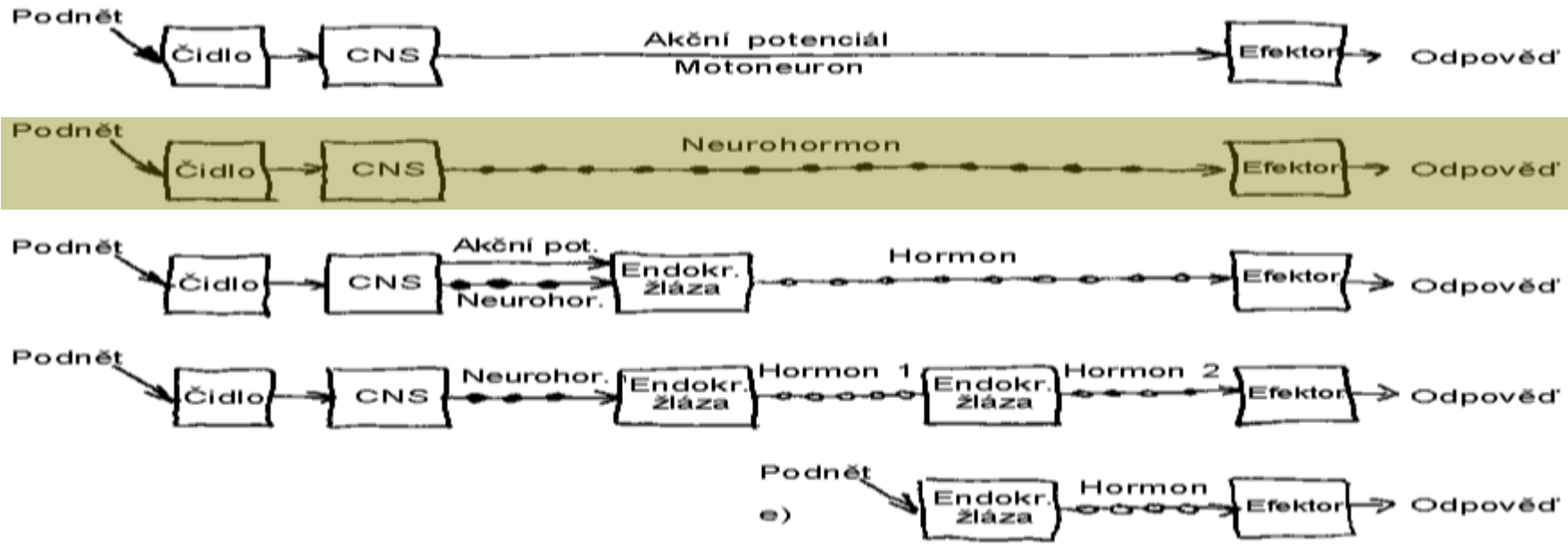






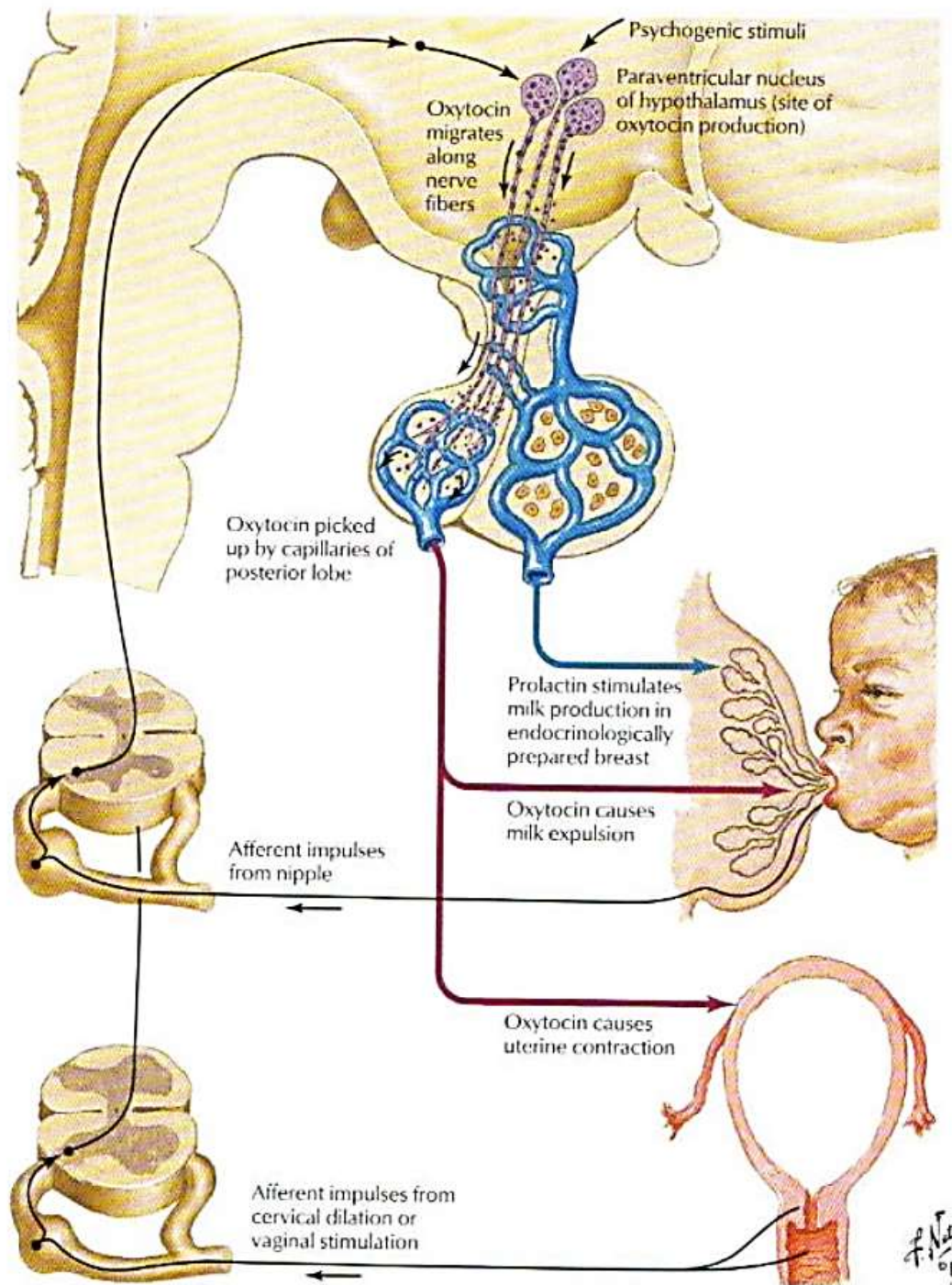




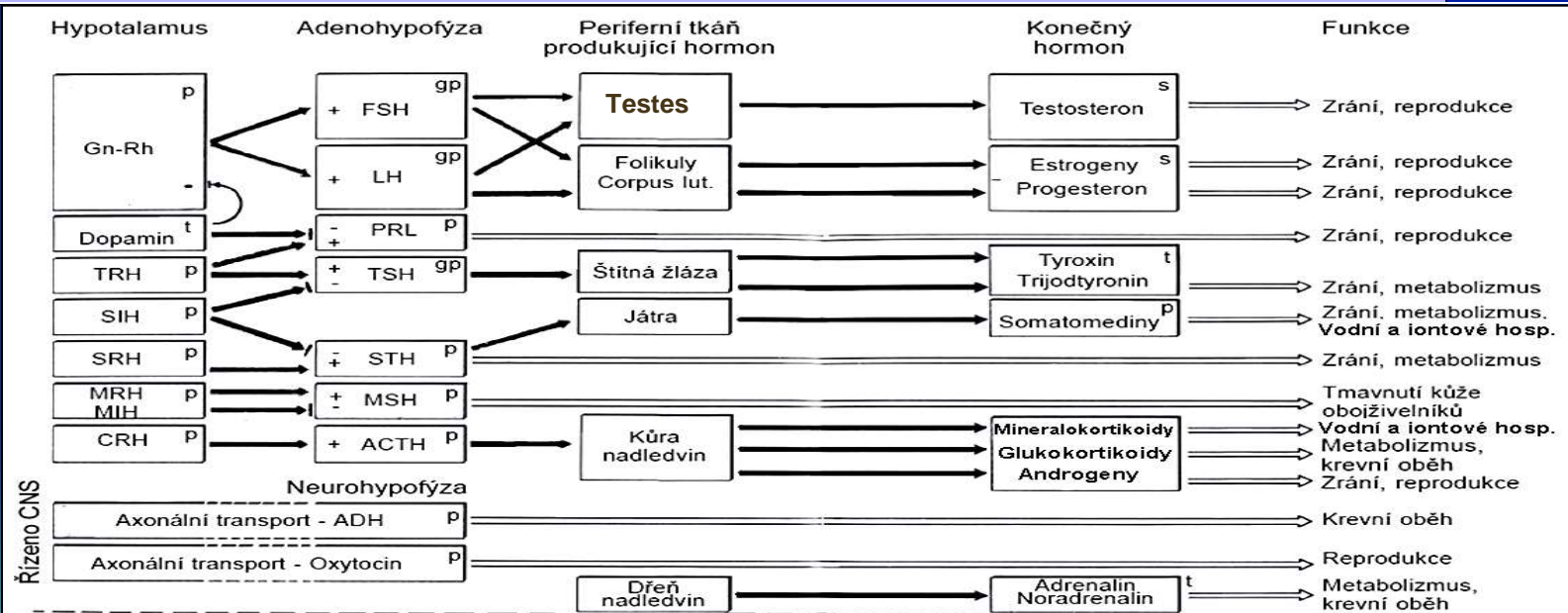
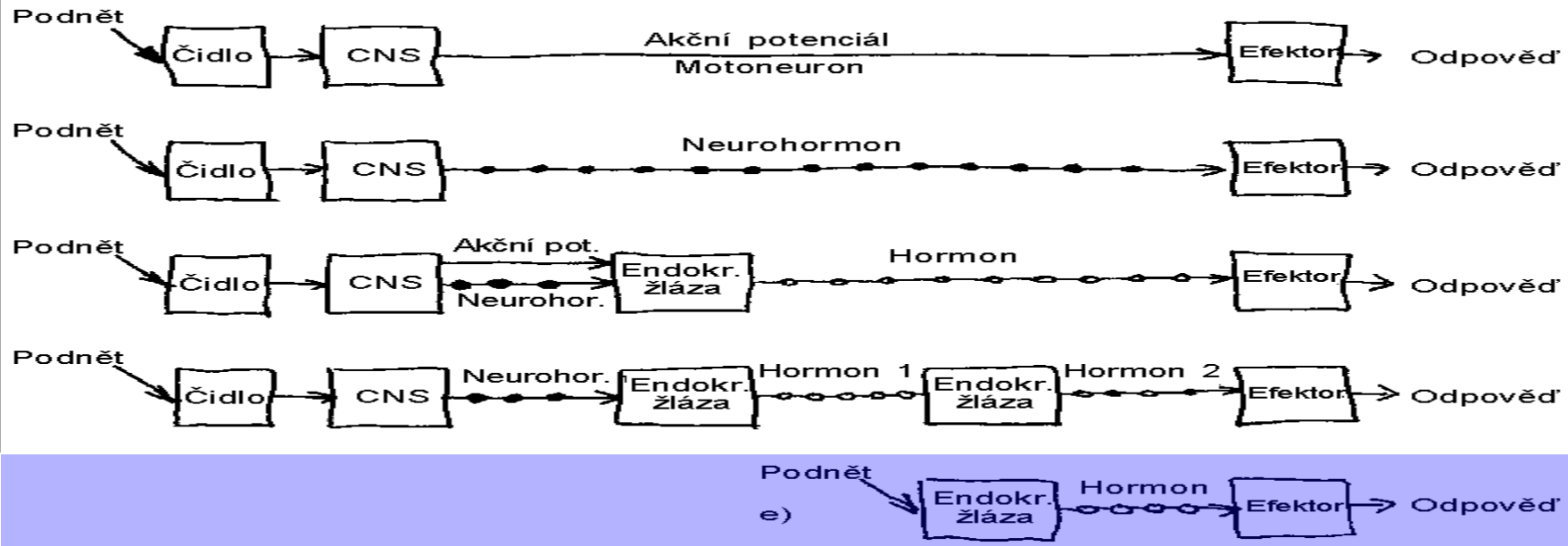


Humorální řízení

Oxytocin – stahy hladké svaloviny

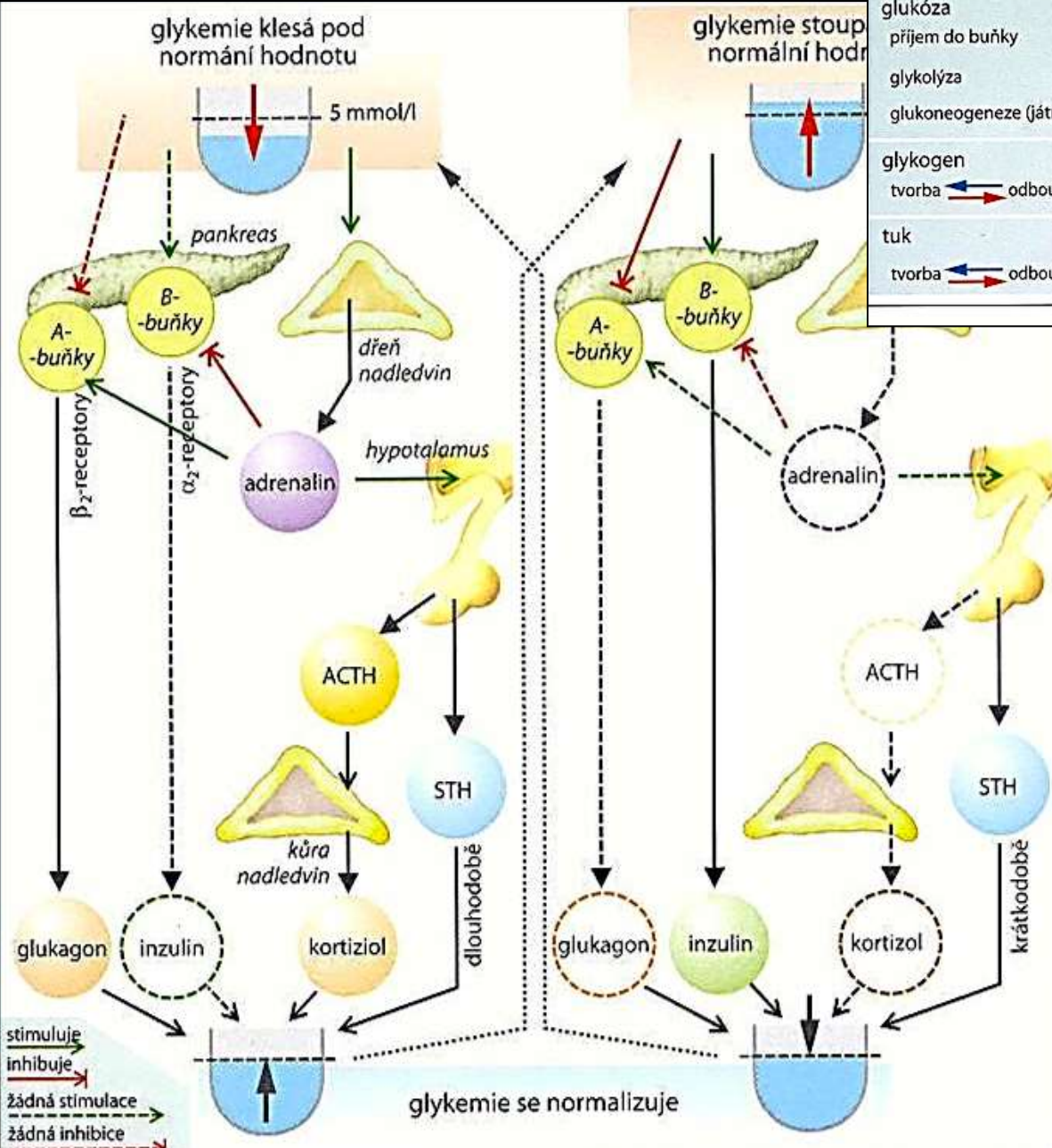


F. N. S. ION



C. Účinky hormonů na metabolismus sacharidů a tuků

hormon	inzulin	glukagon	adrenalin	kortizol
funkce	sytost ← pufr	→ hlad	poplach, námaha	pohotovost
glukóza příjem do buňky	+	-	+	-
glykolýza	+	-	+	-
glukoneogeneze (játra)	-	+	+	+
glykogen tvorba	←	→	→	←
glykogen odbourávání	→	←	←	→
tuk tvorba	←	→	→	→
tuk odbourávání	→	←	←	←



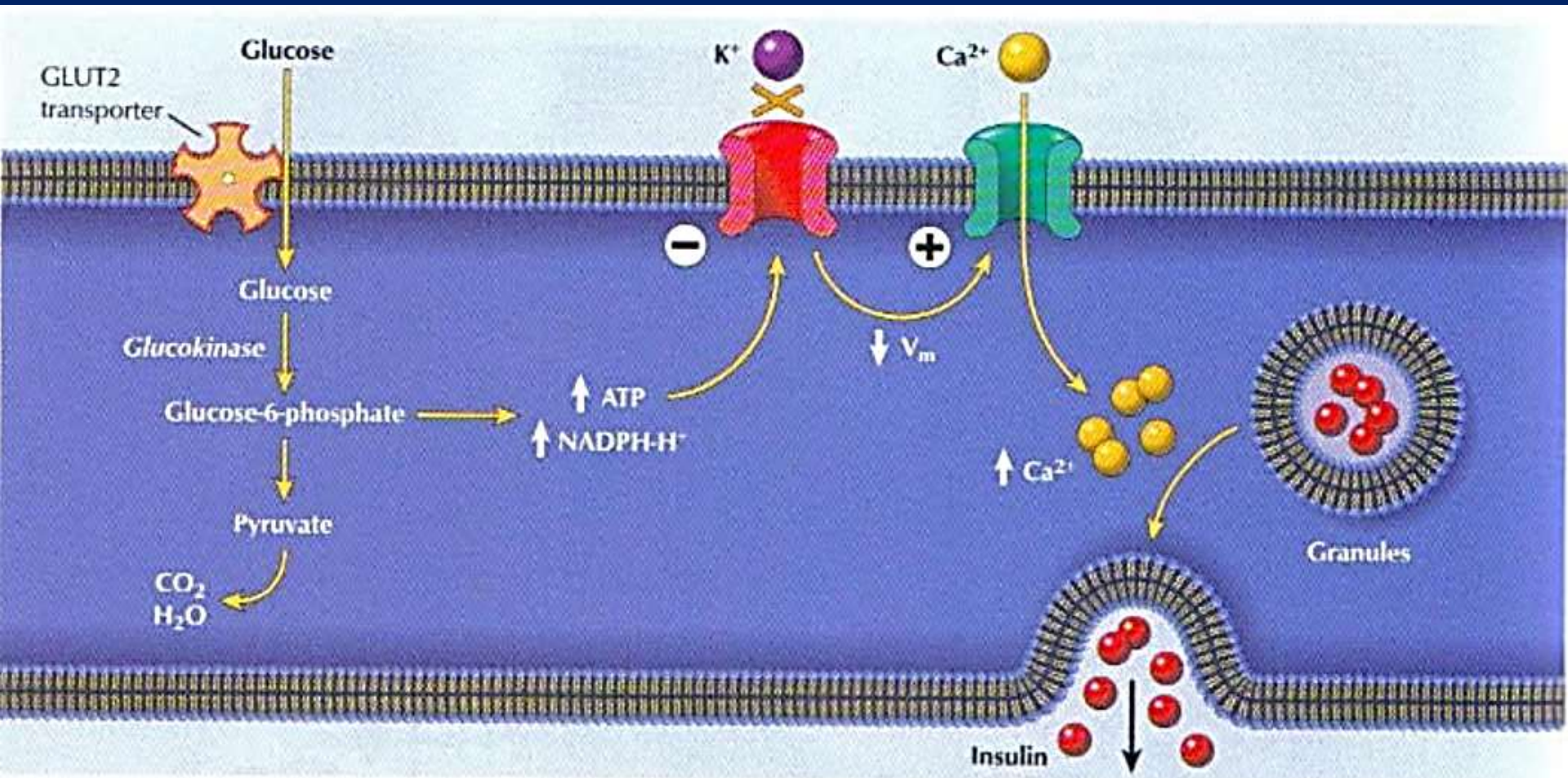
Hormonální regulace Glc

Adenohypofýza		Neurohypofýza	
Kortikotropin	ACTH	Oxytocin	
Folitropin	FSH	Adiuretin	ADH
Lutropin	LH		
Melanotropin	MSH		
Somatotropin	STH		
Tyrotropin	TSH		
Prolaktin	PRL		

Inzulínová signalizace

Vysílací strana – B buňky pankreatu

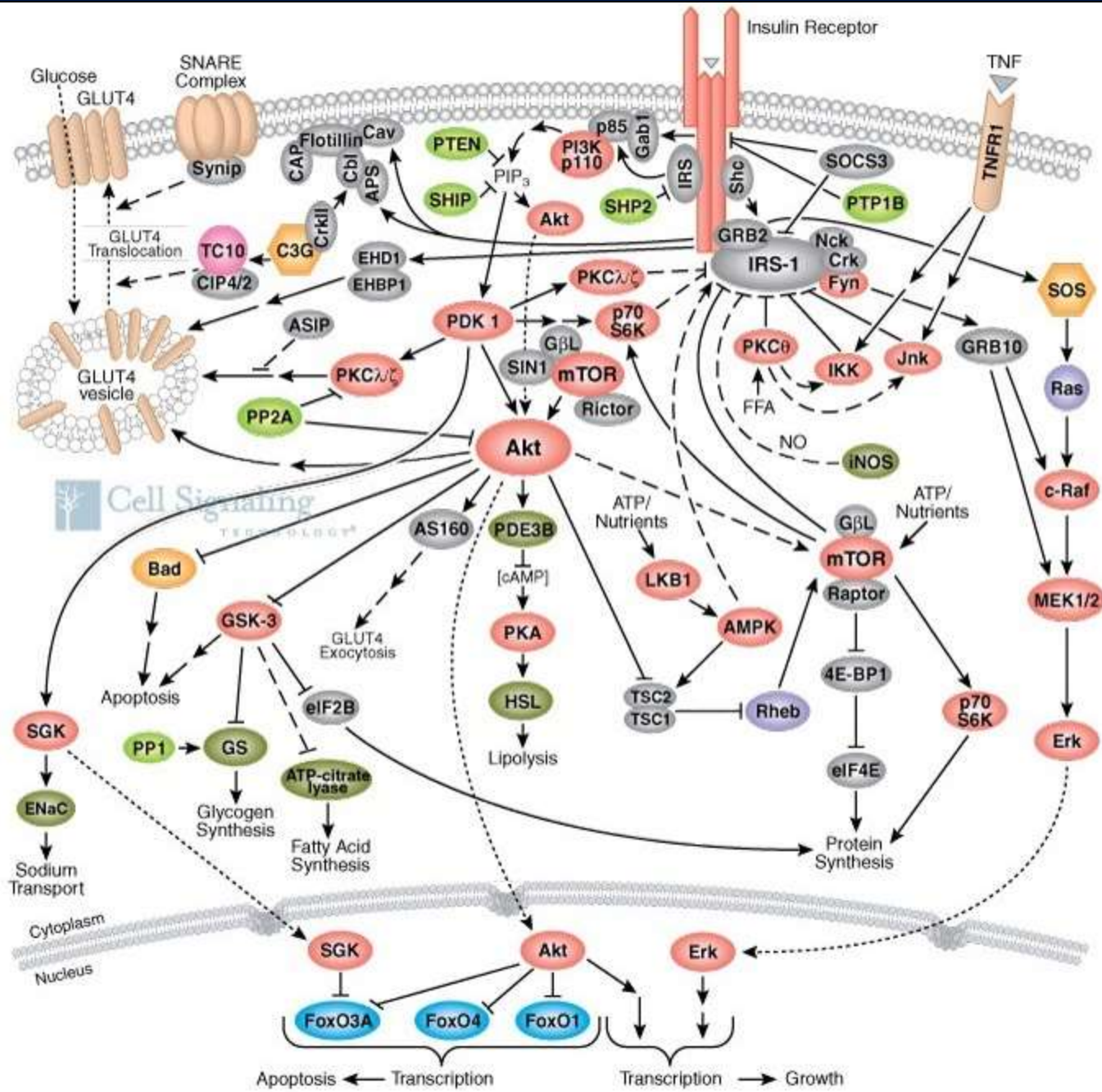
ATP signál - Depolarizace otevírá Ca kanál Ca spustí exocytózu vezikul s inzulínem



Inzulinová signalizace
Přijímací strana:

Intenzívně zkoumané bludiště

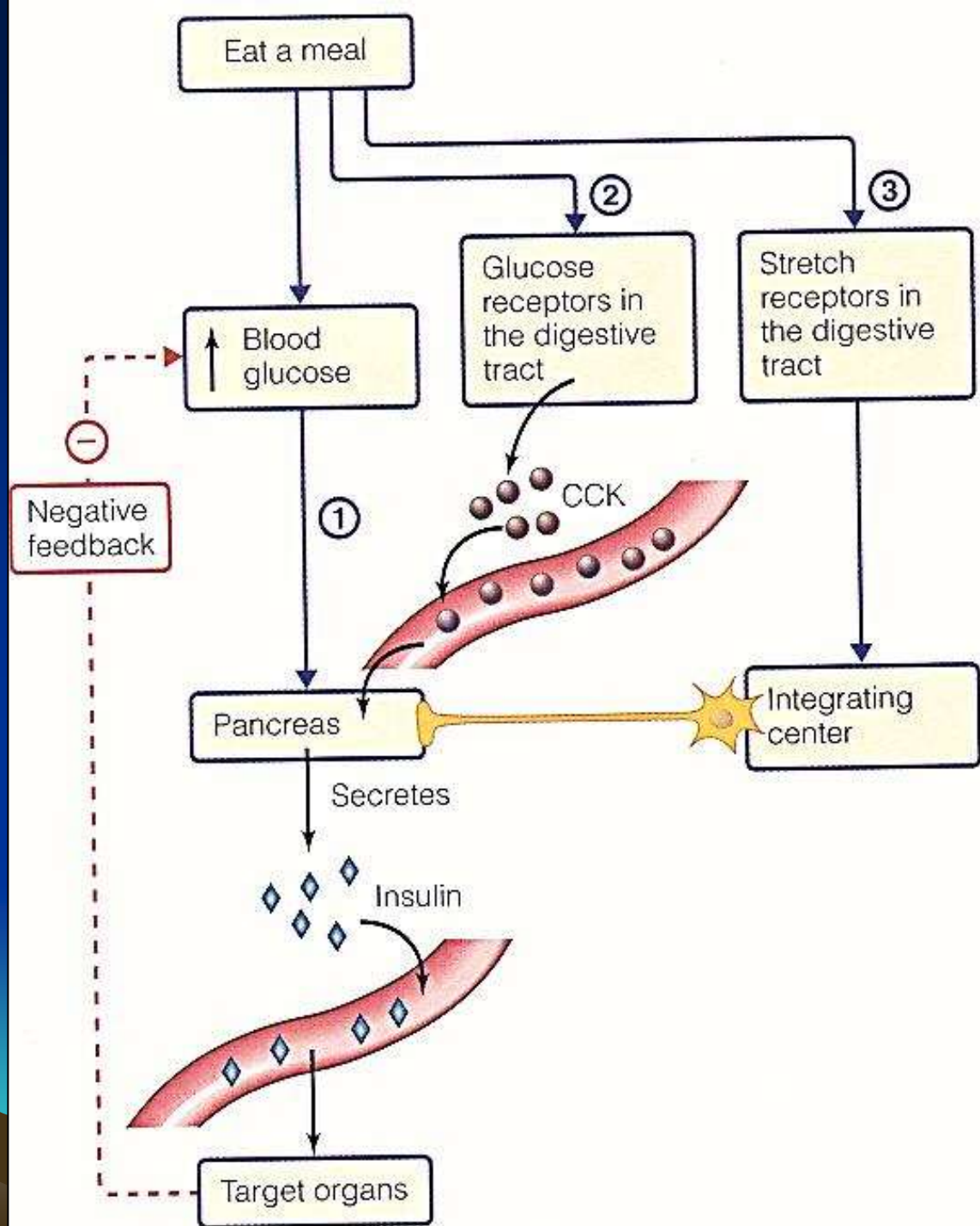
Glc transportér se zabuduje do membrány



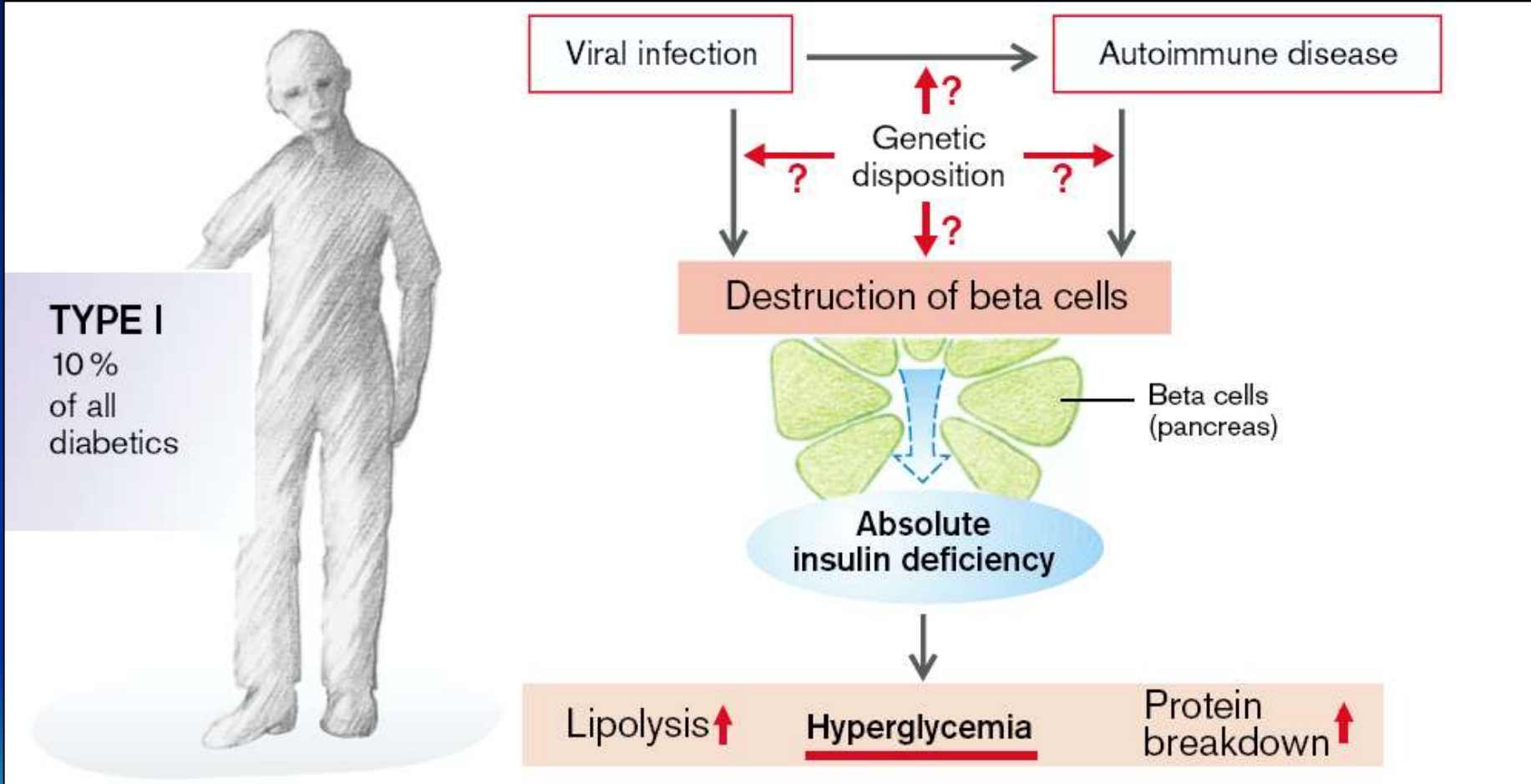
Inzulínová signalizace celkové řízení

Příklad několikanásobné kontroly:

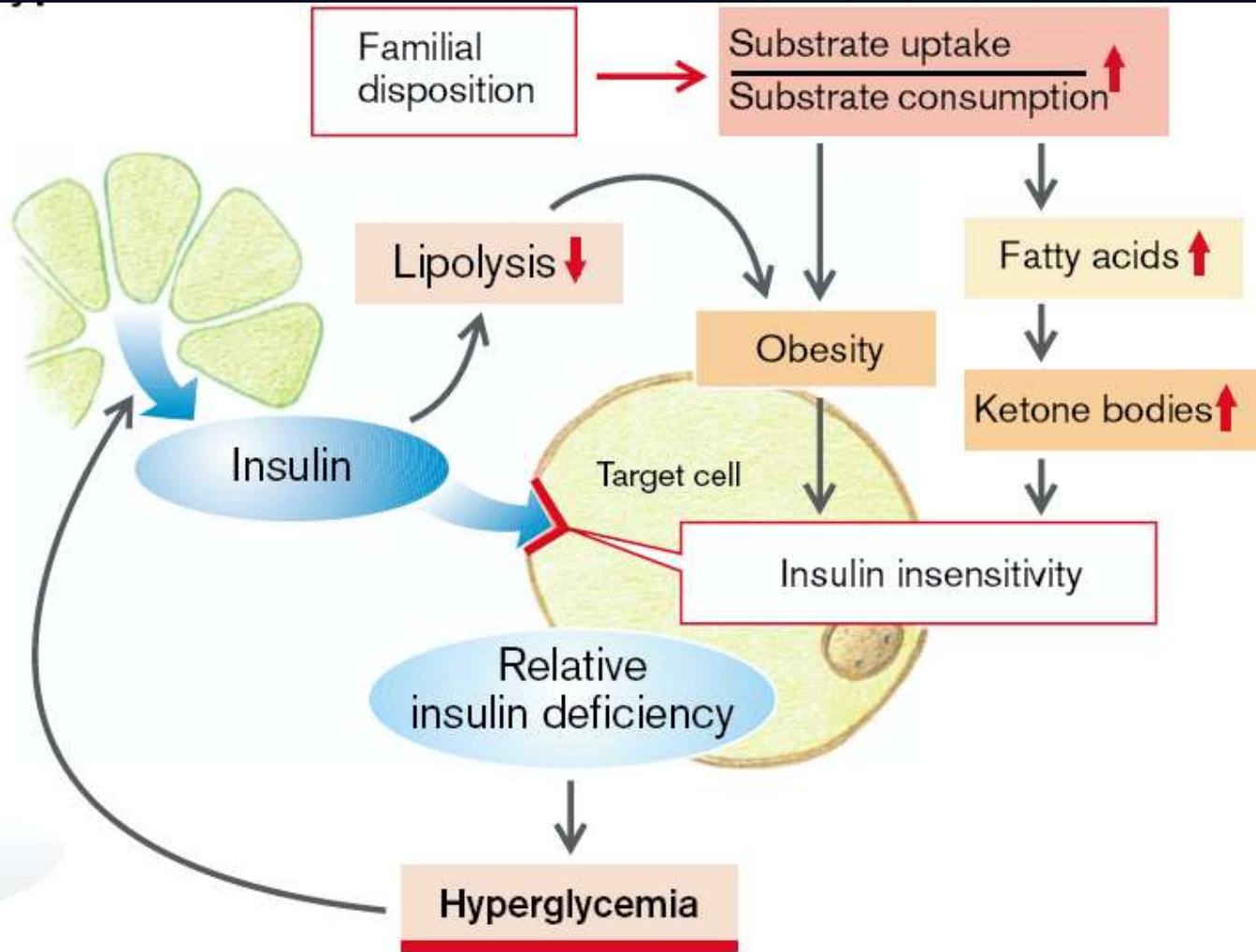
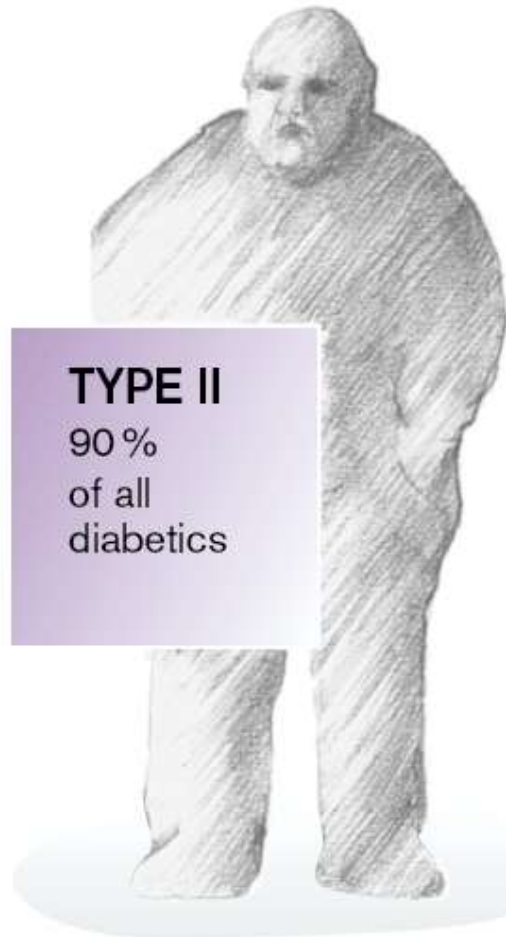
- 1- smyčka 1. řádu (bez n.s.)
- 2- smyčka 2. řádu (bez n.s.)
- 3- smyčka 1. řádu - nervová

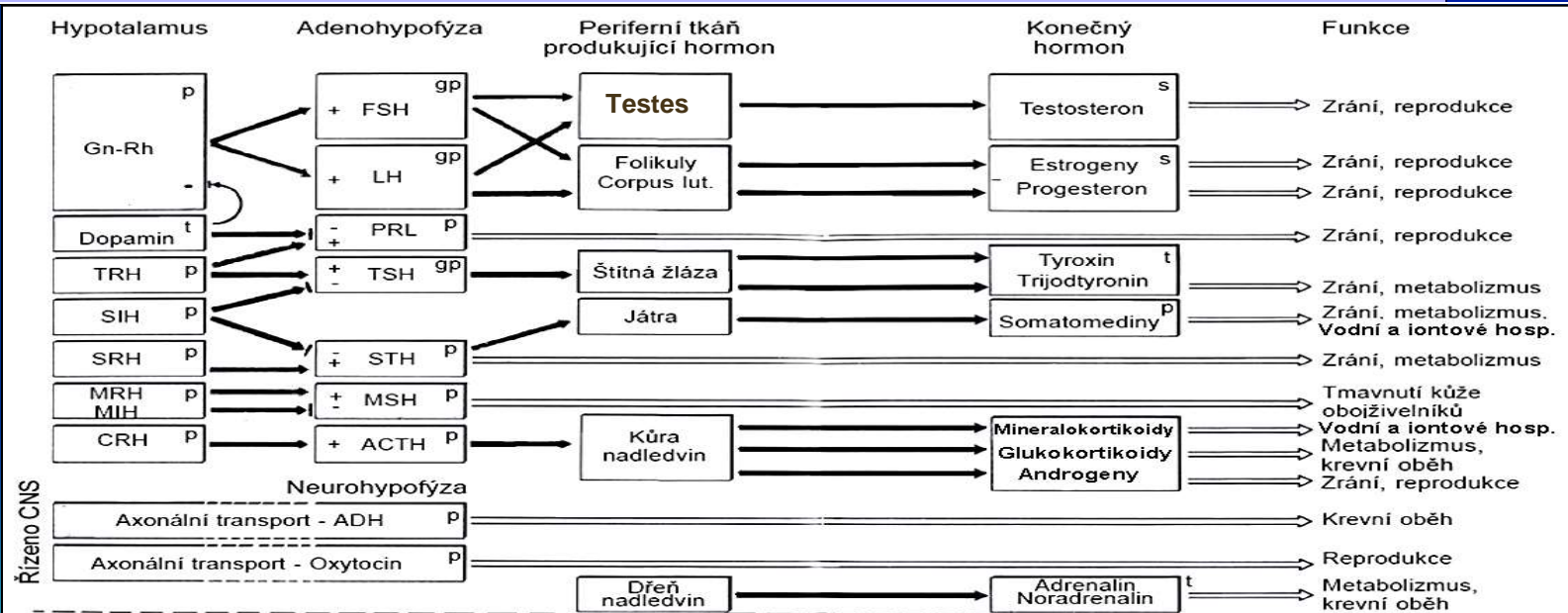
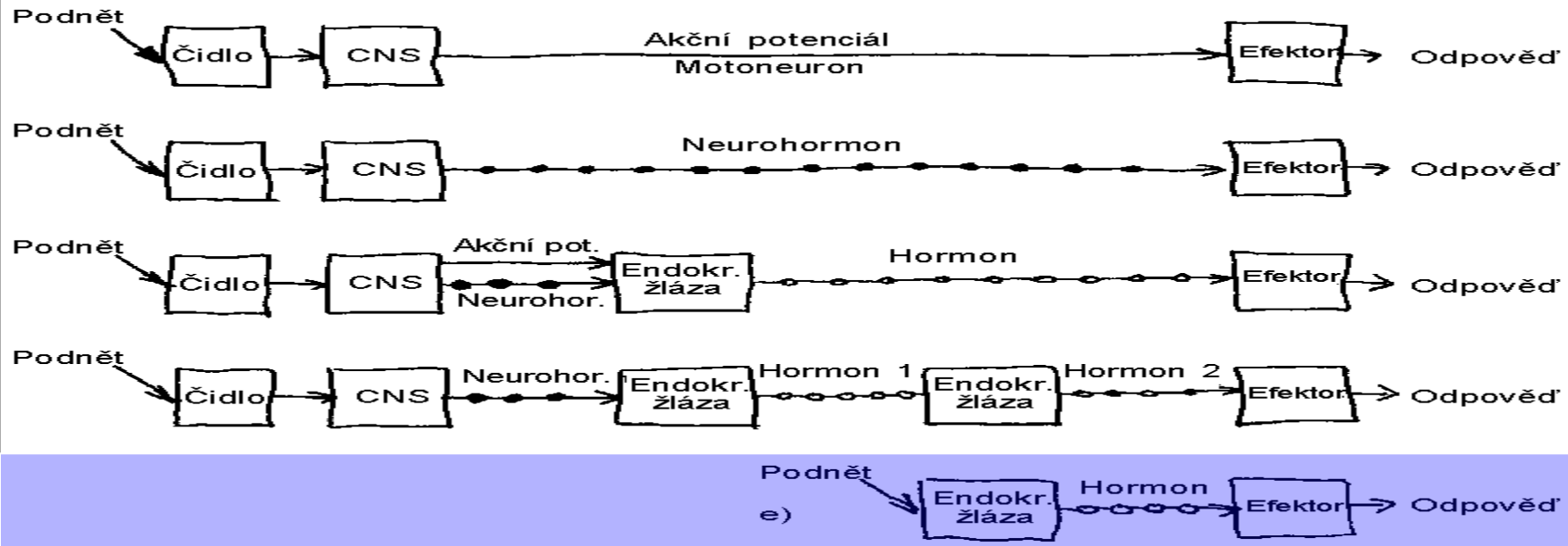


Diabetes mellitus typ I

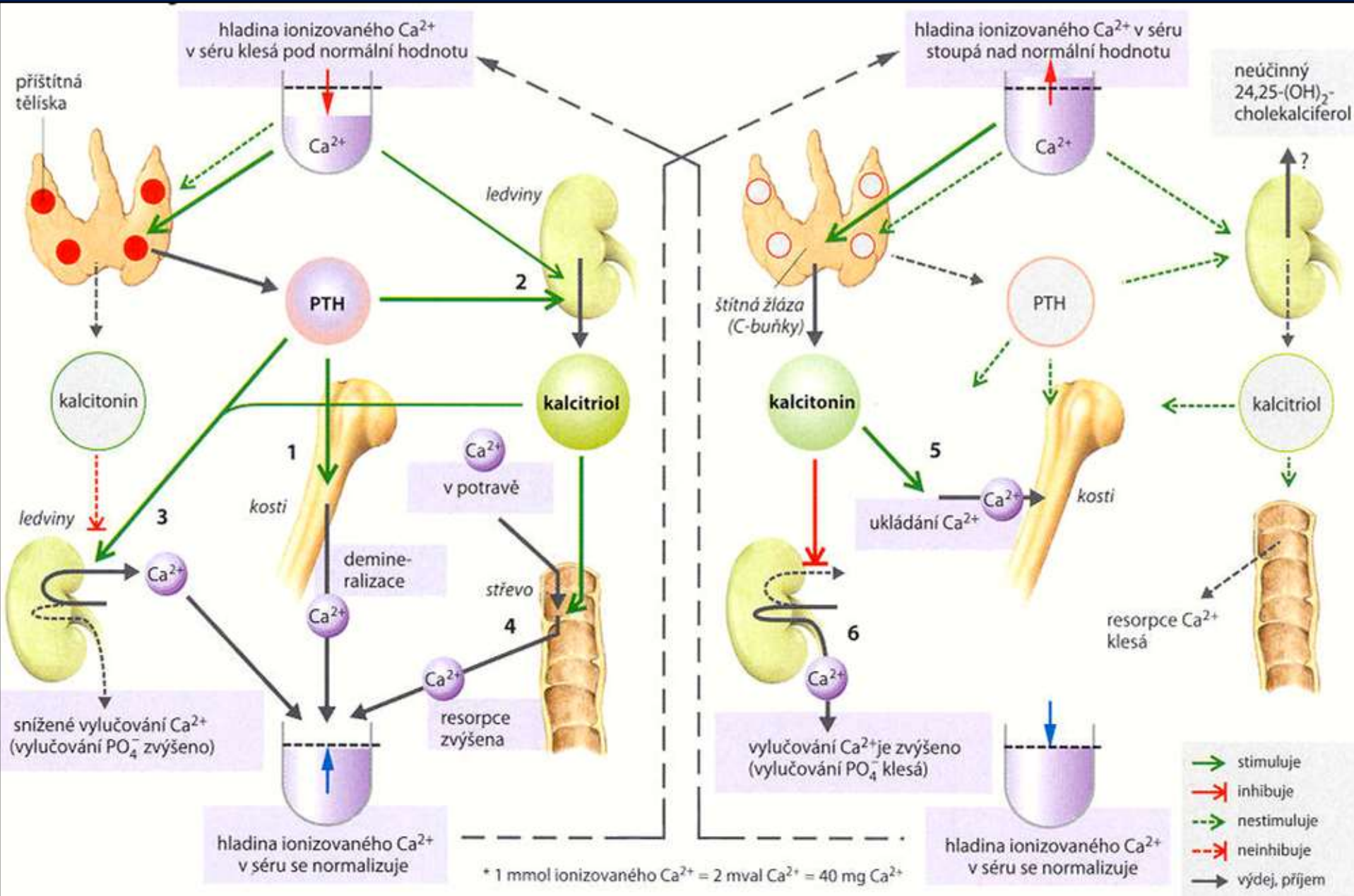


Diabetes mellitus typ II

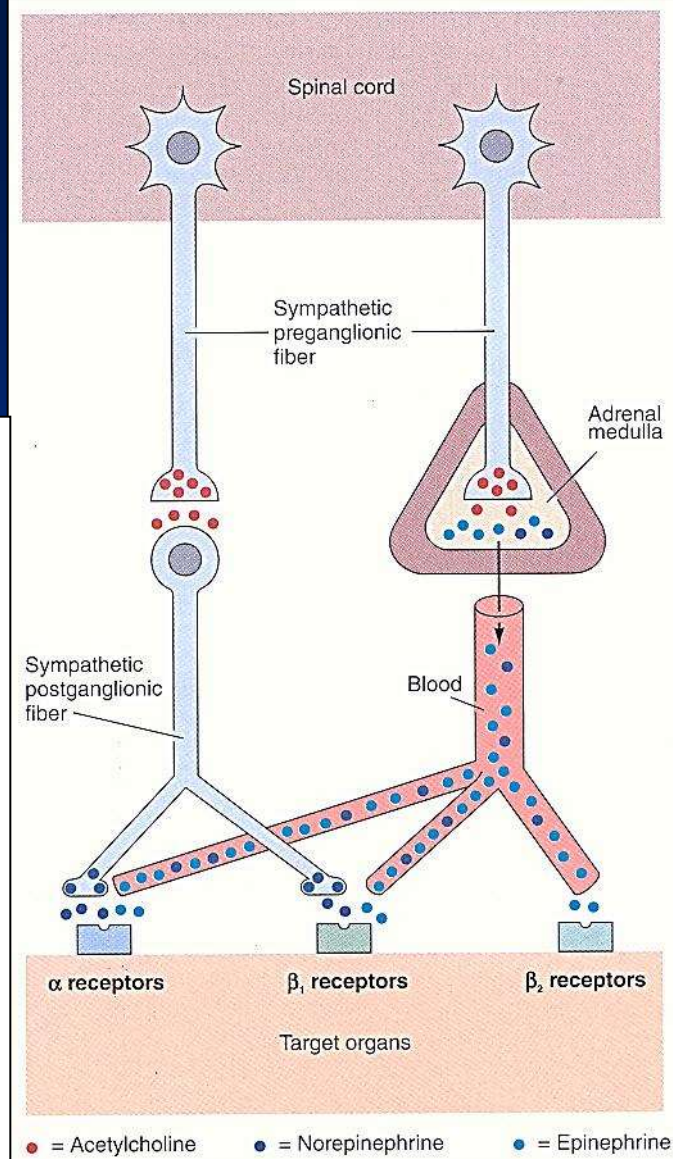
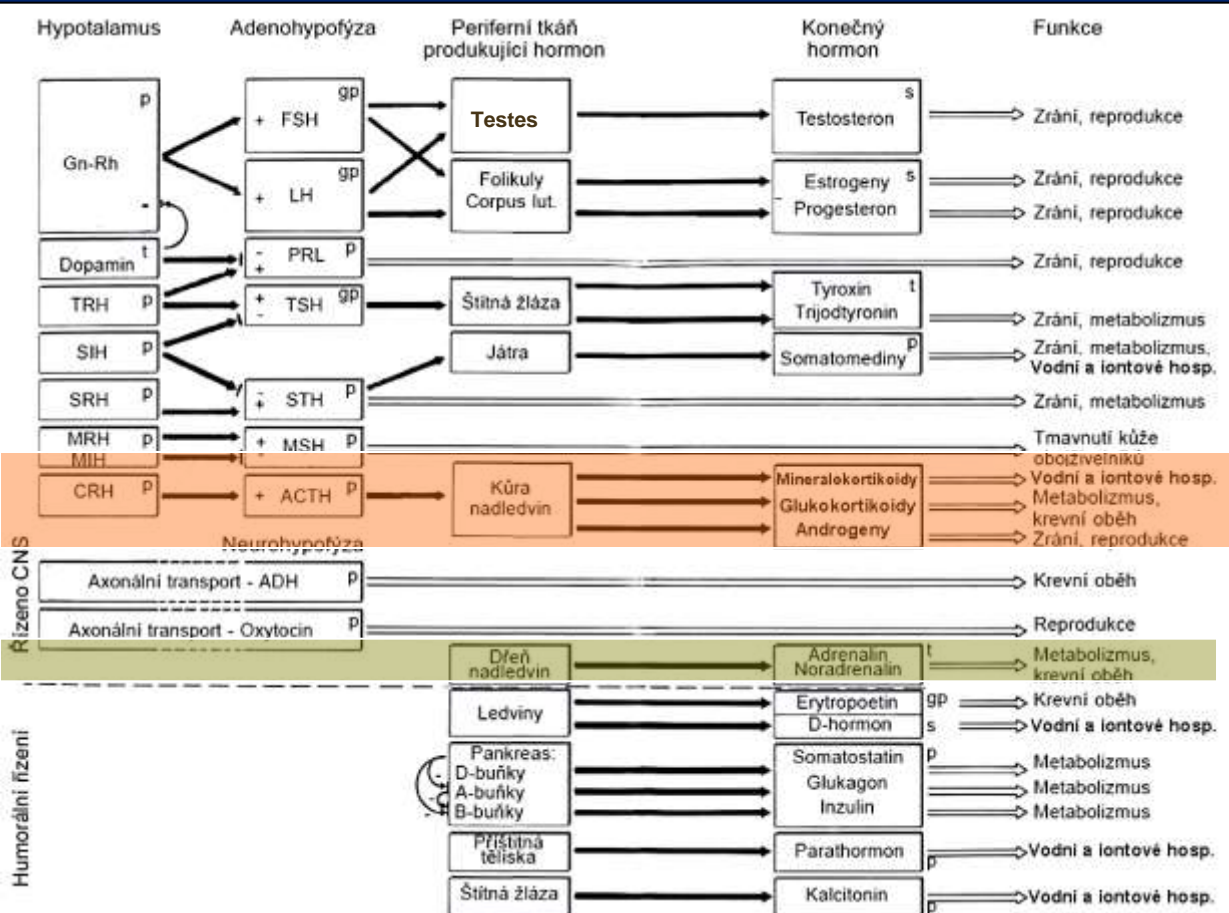




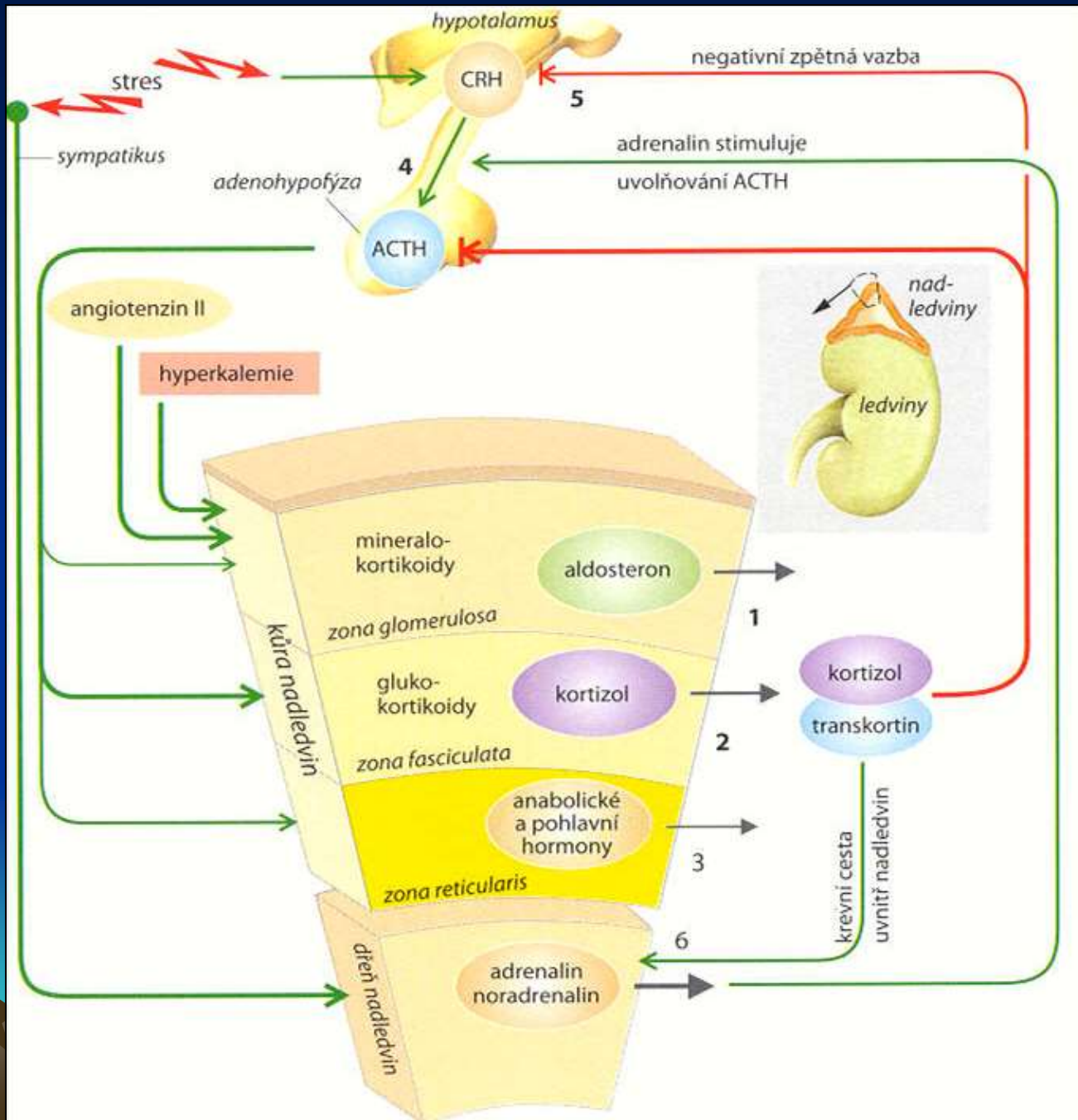
Hormonální regulace Ca^{2+} v krvi



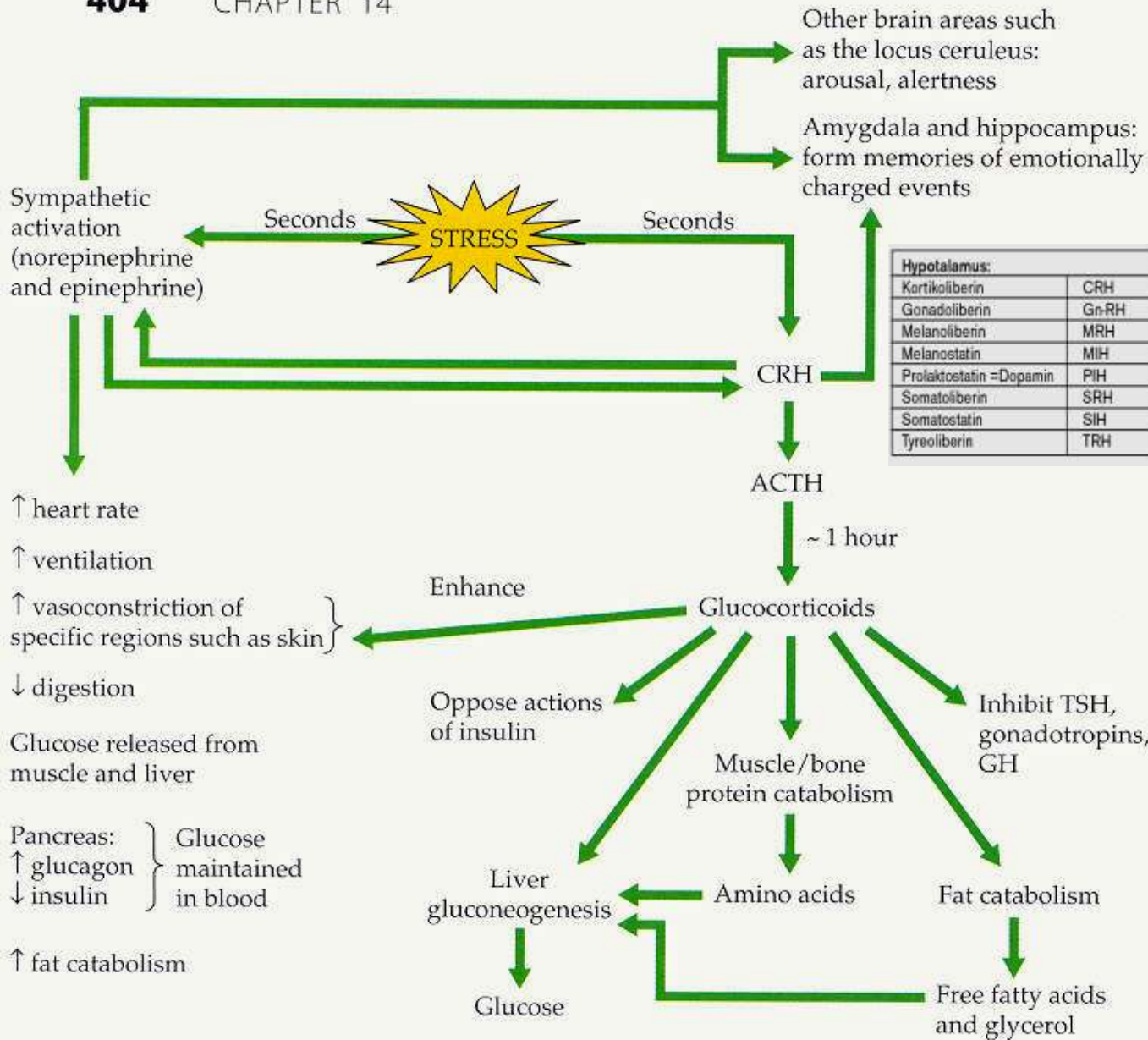
Dřeň nadledvin je modifikovaná část sympatického nervového systému

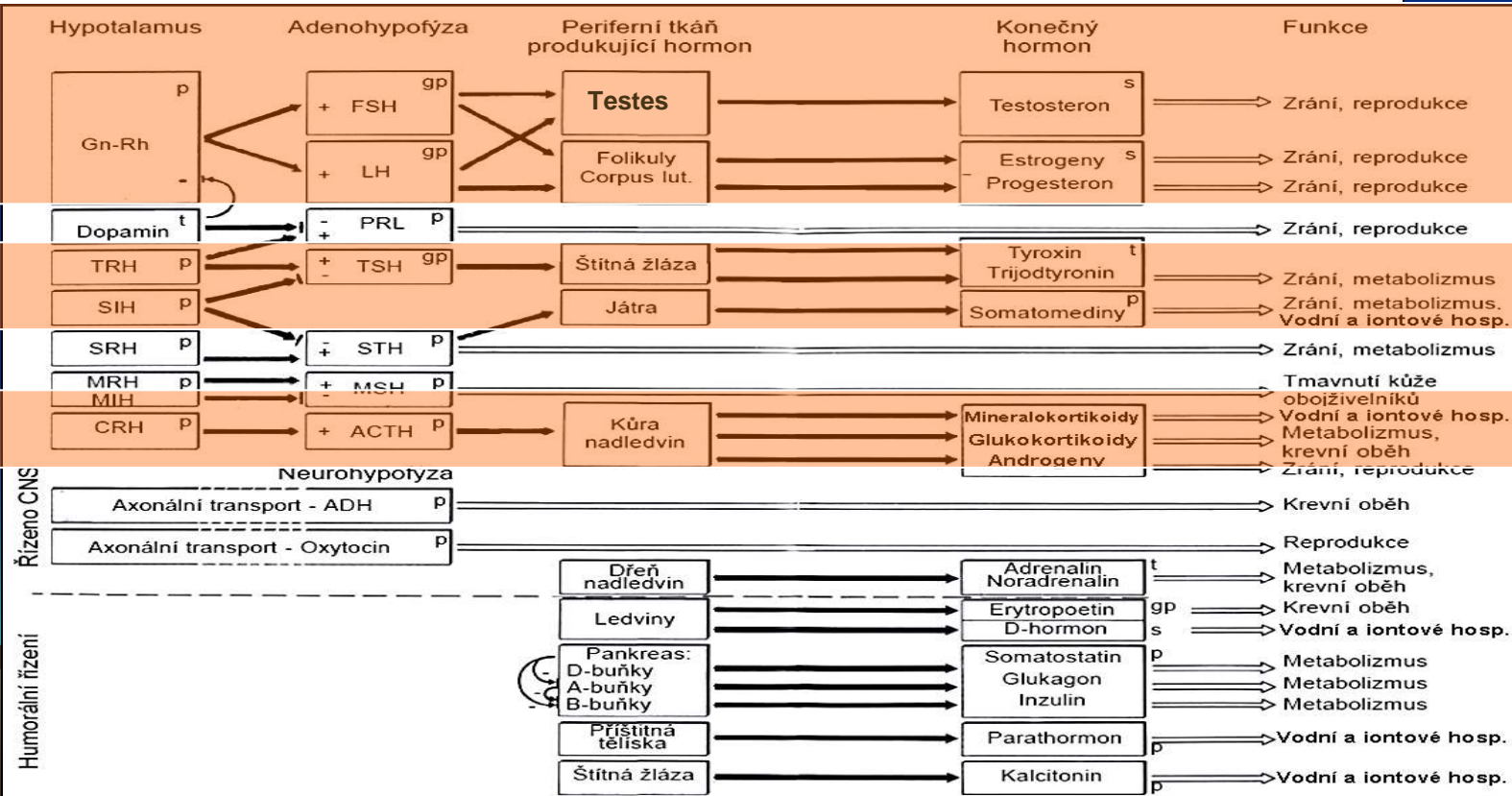
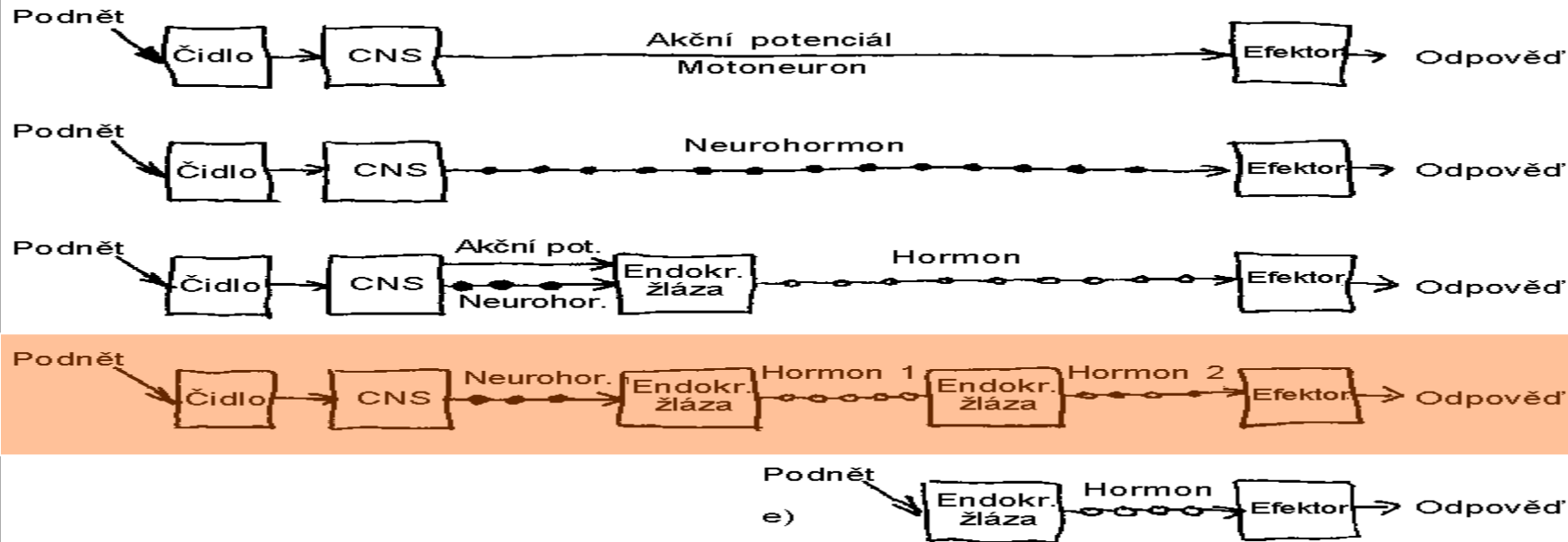


Hormony kůry nadledvin



Hormonální reakce na stres



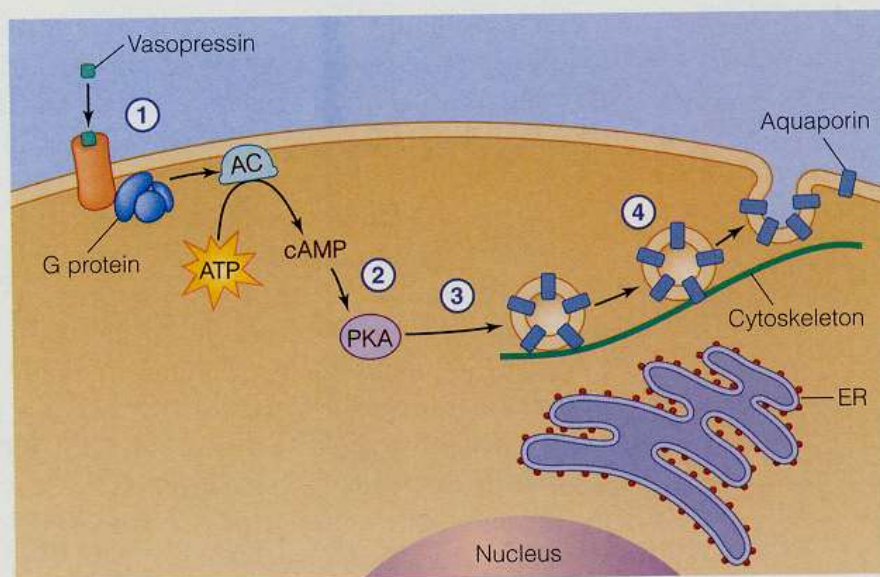


Hospodaření solemi a vodou

Hormony snižující diurézu při nedostatku vody:

ADH (Vasopressin) – vkládá aquaporiny do membrány sběrného kanálku

Aldosteron – řídí syntézu a vložení transportérů Na^+ do membrány tubulu



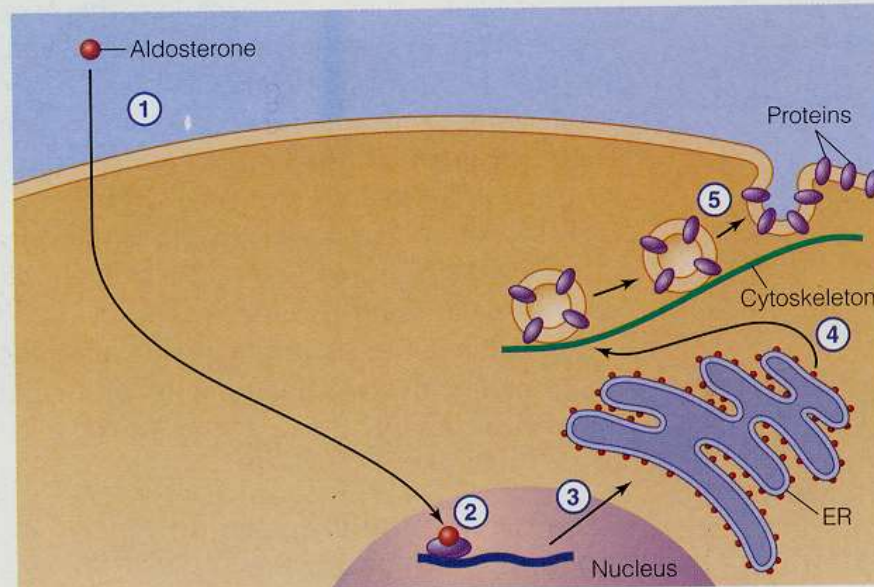
(a) Vasopressin

1 Vasopressin binds G-protein-linked receptor.

2 Receptor activates adenylate cyclase, increasing cAMP and activating protein kinase A.

3 Phosphorylation of cytoskeletal and vesicle proteins occurs.

4 This triggers translocation of vesicle to the cell membrane, with insertion of aquaporins.



1 Aldosterone enters the cell by diffusion.

2 It binds to its receptor, a transcription factor.

3 Activated transcription factor stimulates transcription of genes for transporters.

4 New transporter proteins are made in the ER and exported in vesicles.

5 Vesicles containing proteins are sent to the plasma membrane.

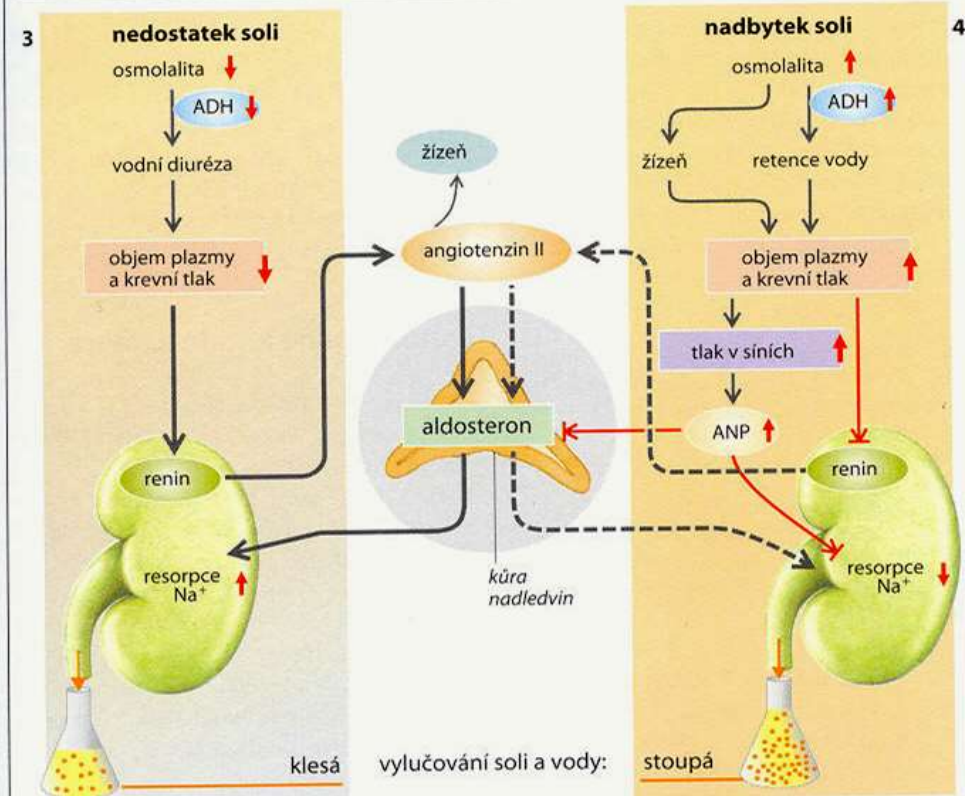
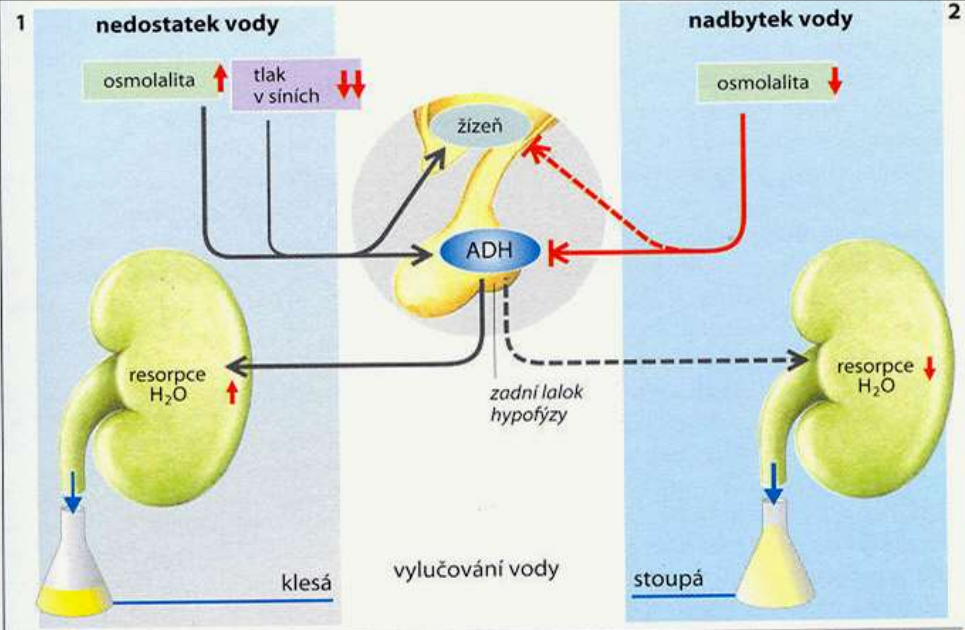
Hospodaření solemi a vodou

Rozlišení nedostatku vody a nedostatku solí.

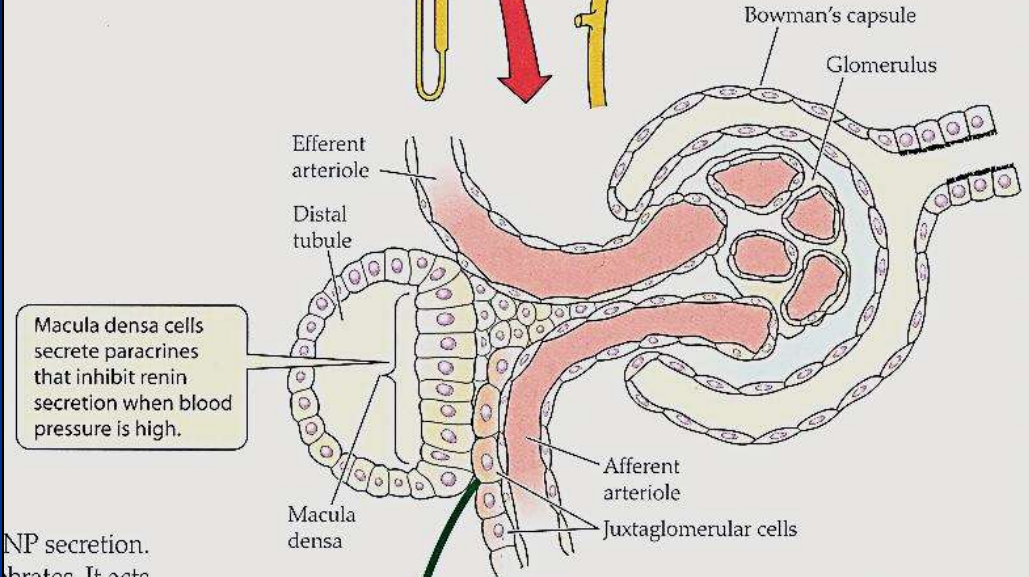
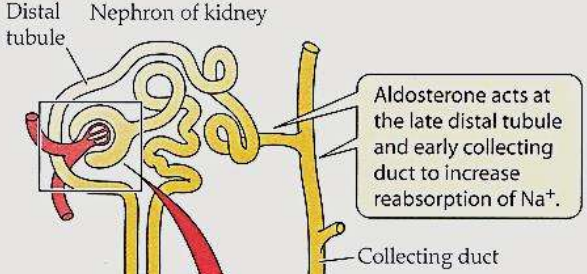
ADH – propustnost sběrného kanálku

Aldosteron – zpětná resorbce Na^+

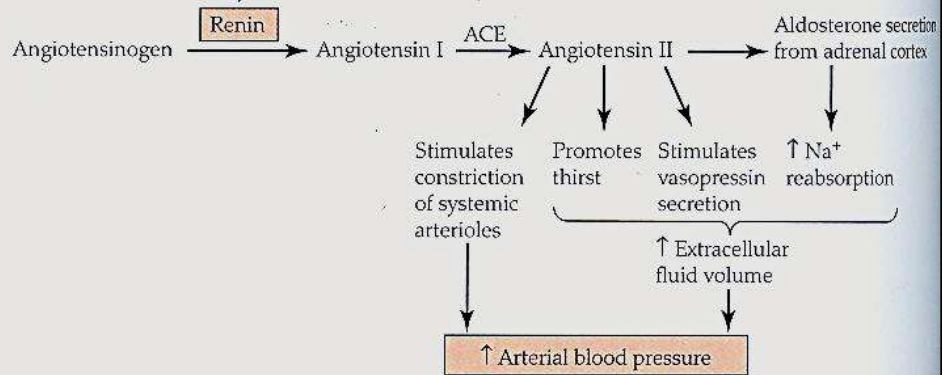
ANP – atriový natriuretický p.
Při nadměrném napětí ze svaloviny předsíní, při velkém objemu a tlaku. Podporuje diurézu.



-aldosterone system
 e and low blood
 t lead to the produc-
 of aldosterone from
 cells secrete renin in
 of the afferent arteri-
 (e) and to sympa-
 verting enzyme.



NP secretion.
 brates. It acts
 ibit the reab-
 on. ANP also
 renin, and al-
 ormones that
 increases the
 , which caus-
 uently, by its
 n in the extra-
 tions of high
 ms by which
 derstood and
 has also been
 from the gills



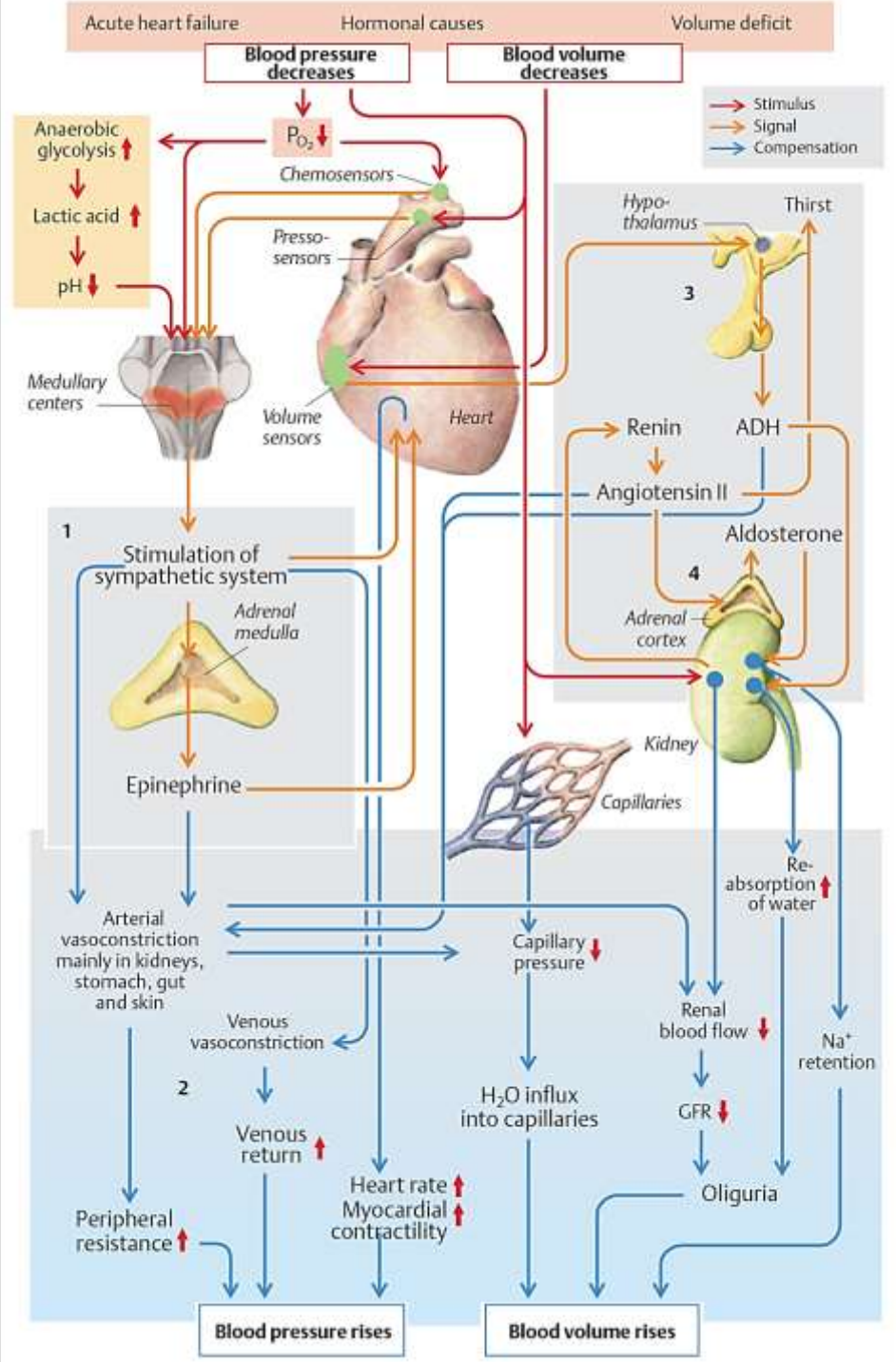
Renin-Angiotenzinový
 sst.

Poloha
 juxtaglomerulárního
 aparátu vhodná pro
 kontrolu složení moči i
 odesílání endokrinních
 signálů.

Renin aktivuje
 angiotenzin. Ten má řadu
 účinků zvyšujících příjem
 a retenci vody.

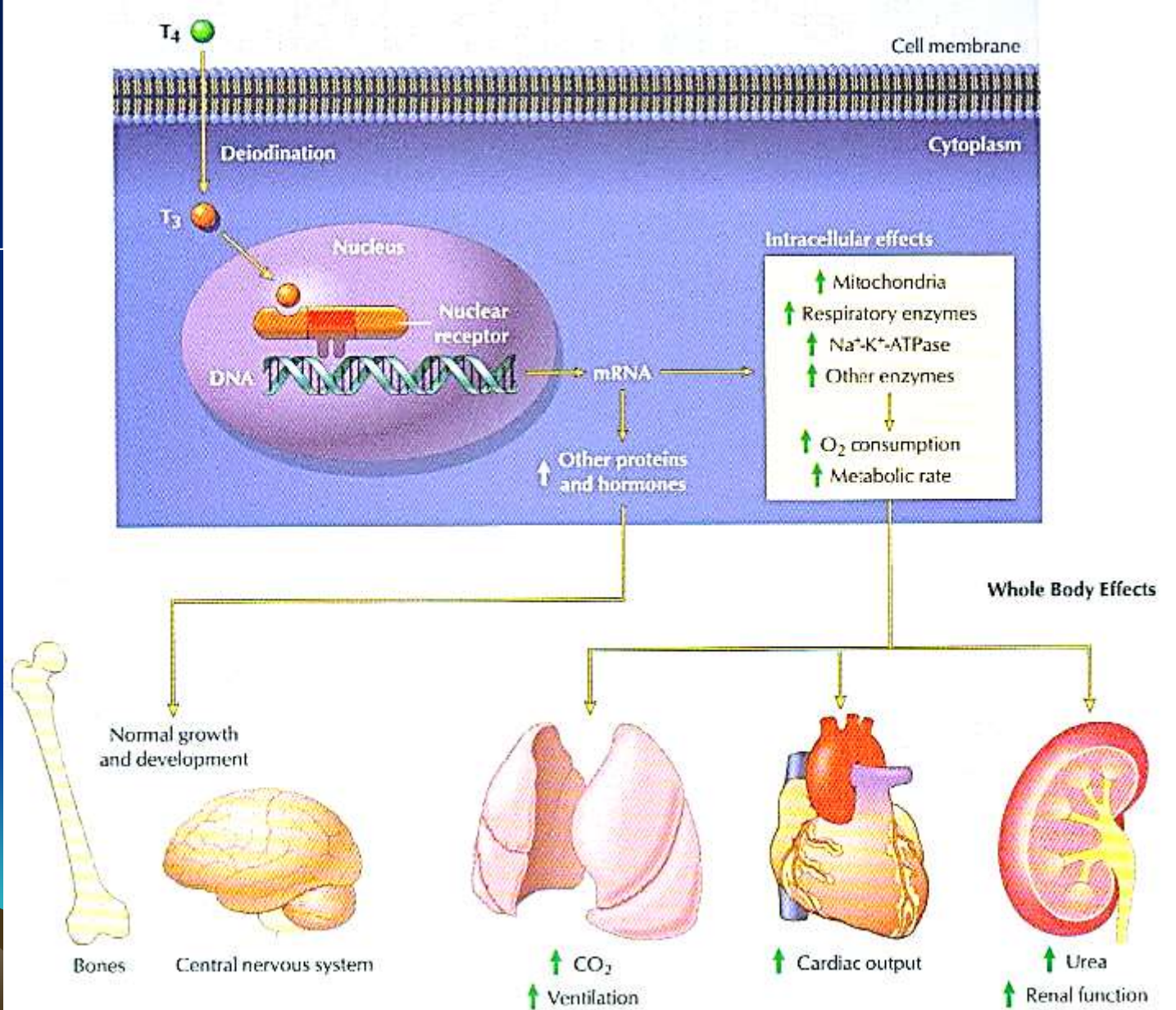
Kompenzace hypovolemického šoku

Souhra hormonálních a neurálních regulací



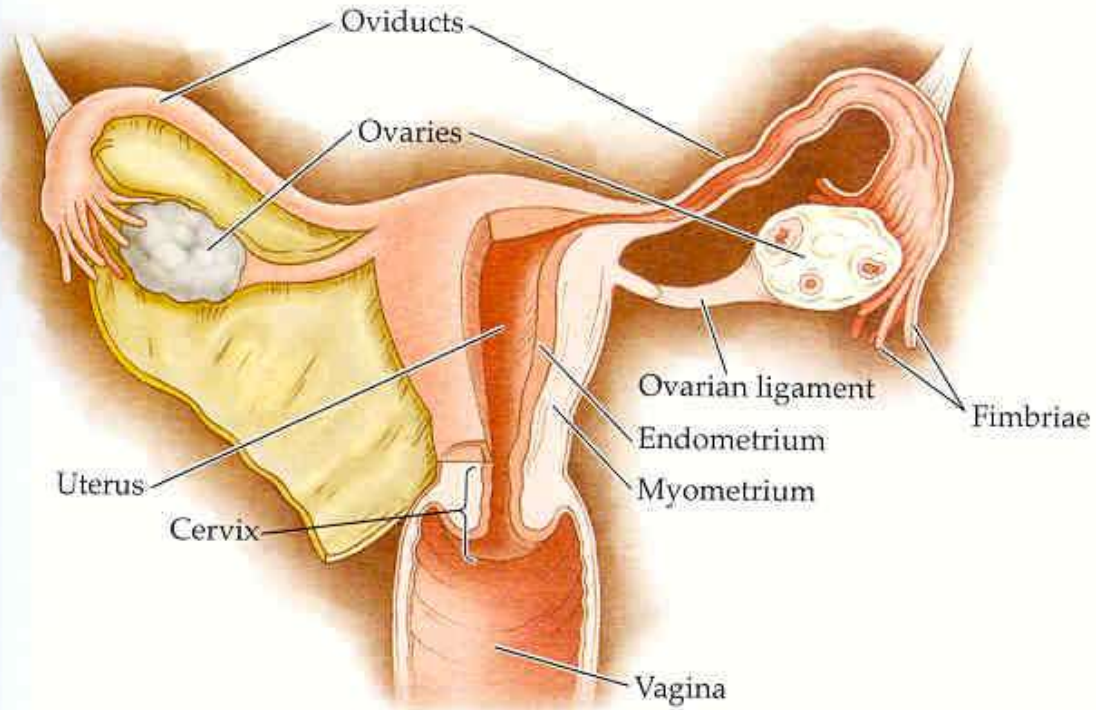
Tyroxin – účinky
 Tyroxin konvertován
 na 3 l tyronin

Zvyšuje
 metabolismus

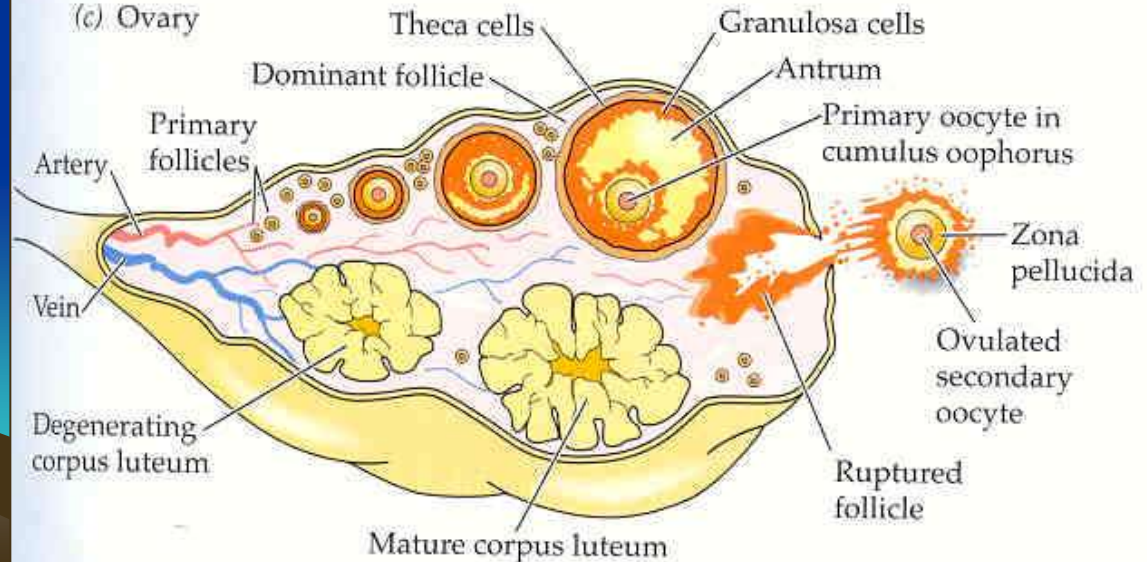


Hormonální regulace zrání
samičích
pohlavních buněk

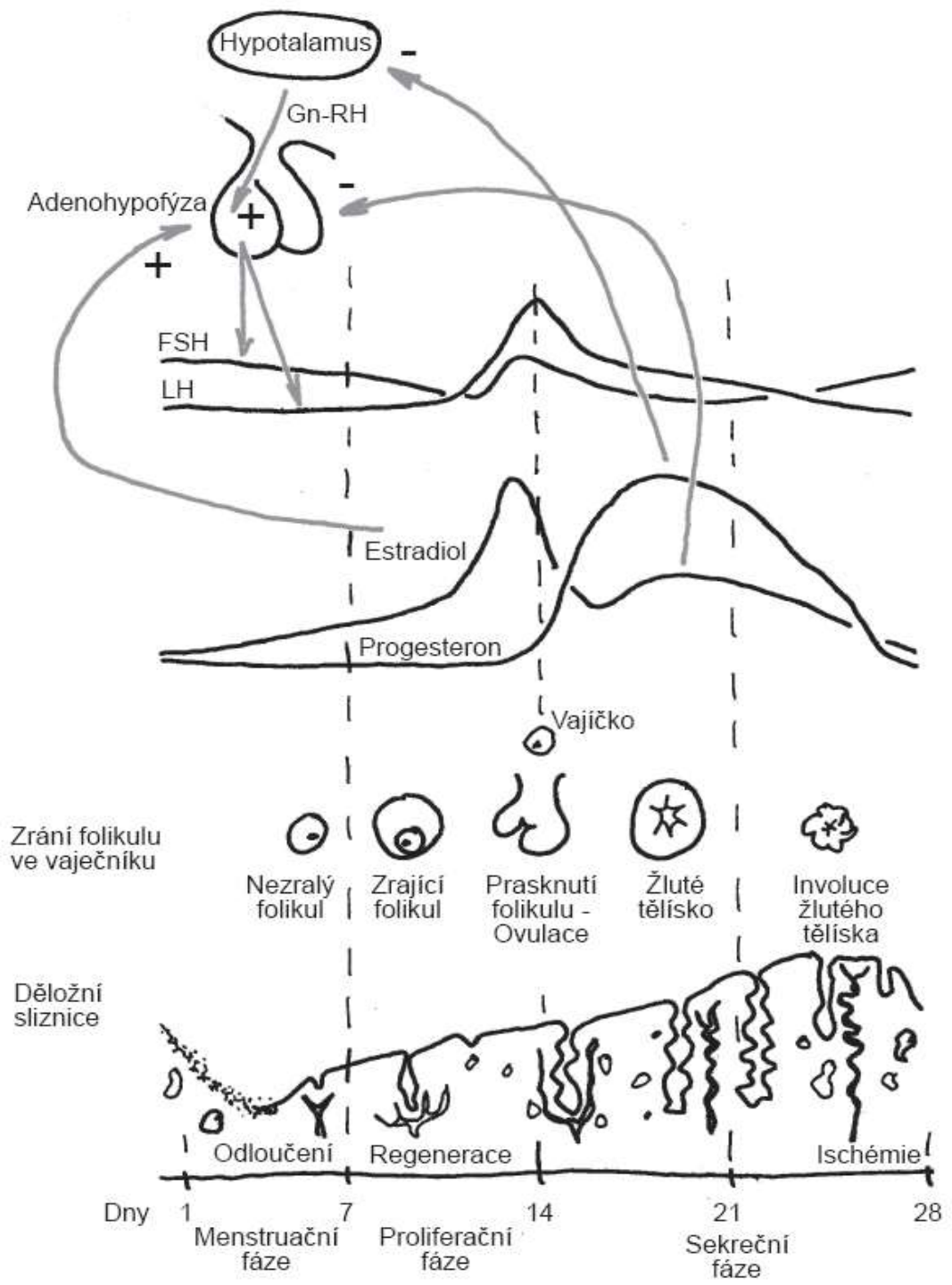
(b) Internal organs (frontal view)



(c) Ovary

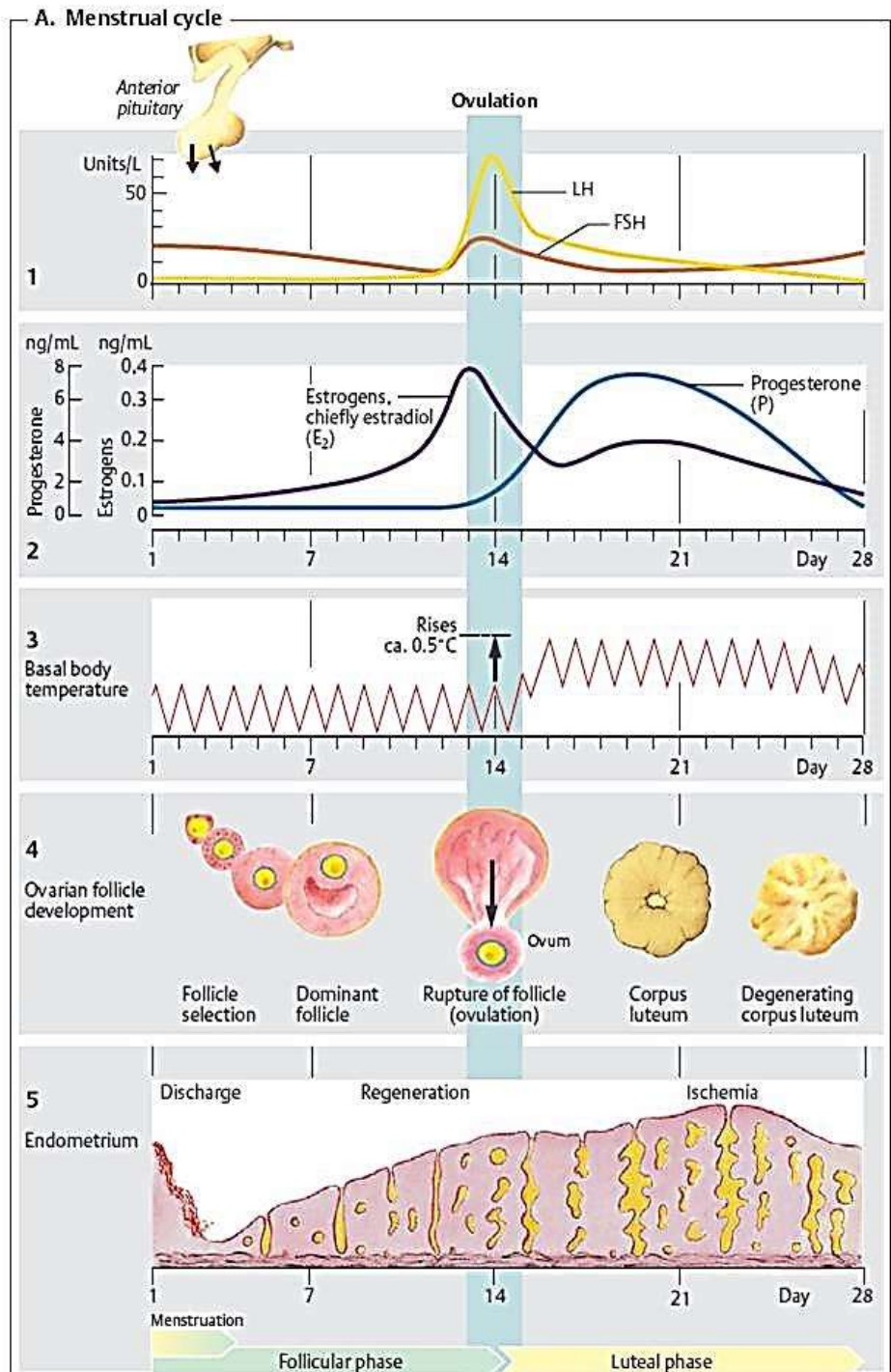


Hormonální regulace samičích pohlavních buněk



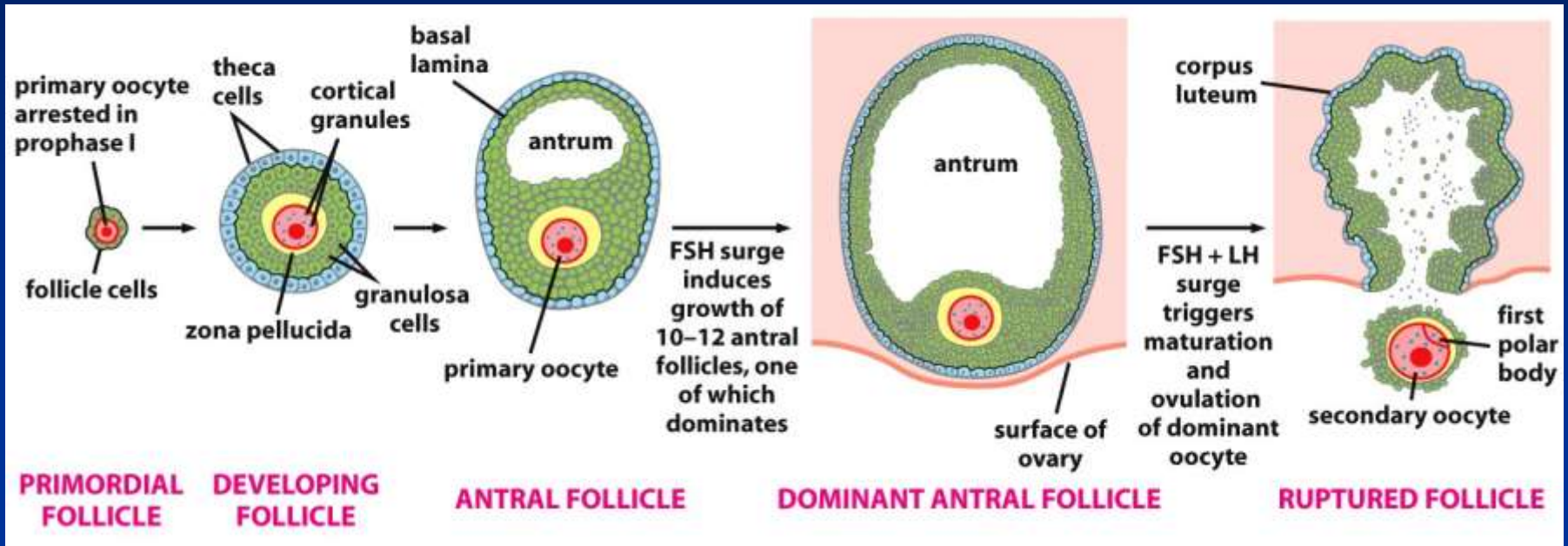
Hormonální regulace zrání
samičích
pohlavních buněk

Souhra adenohipofýzy a folikulů
připravuje dělohu na přijetí vajíčka



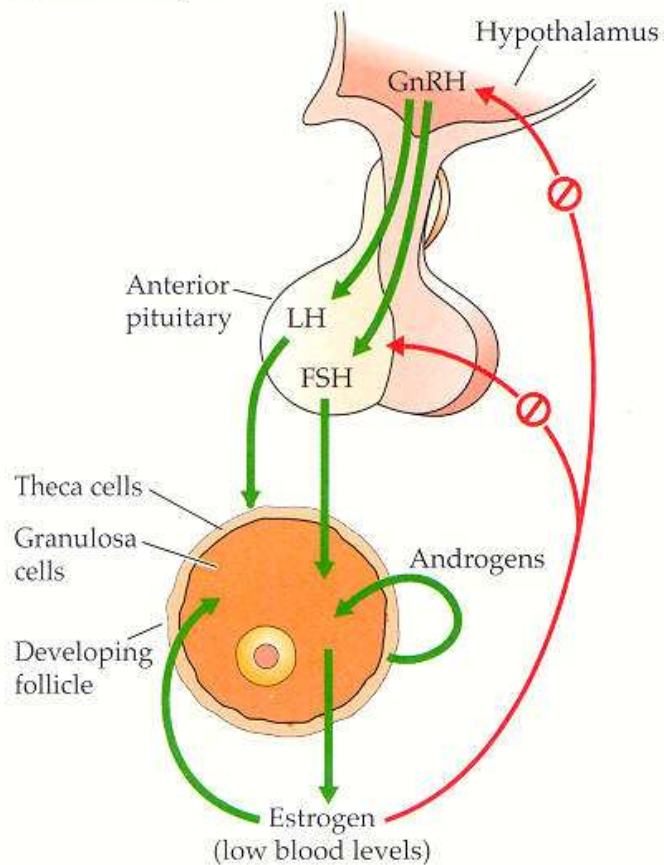
Zrání folikulu

FSH – vývoj a růst folikulu
FSH a LH – dozrání a ovulace

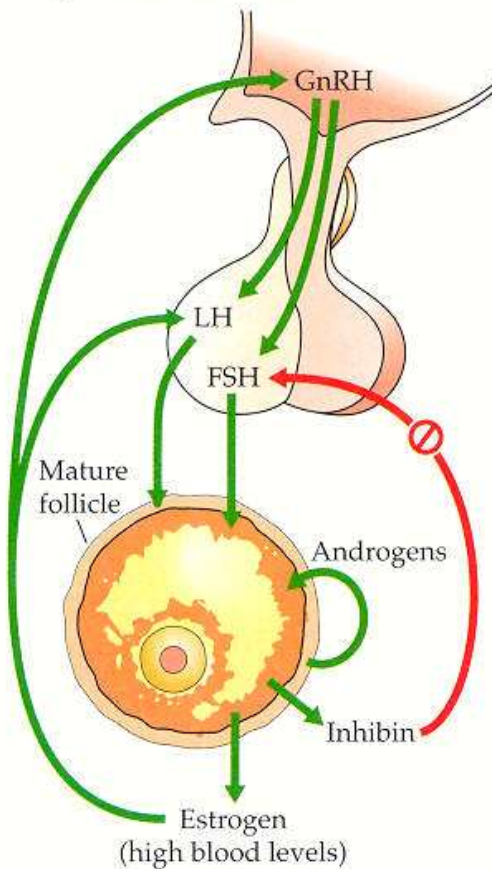


Hormonální regulace samičích pohlavních buněk – zpětné vazby

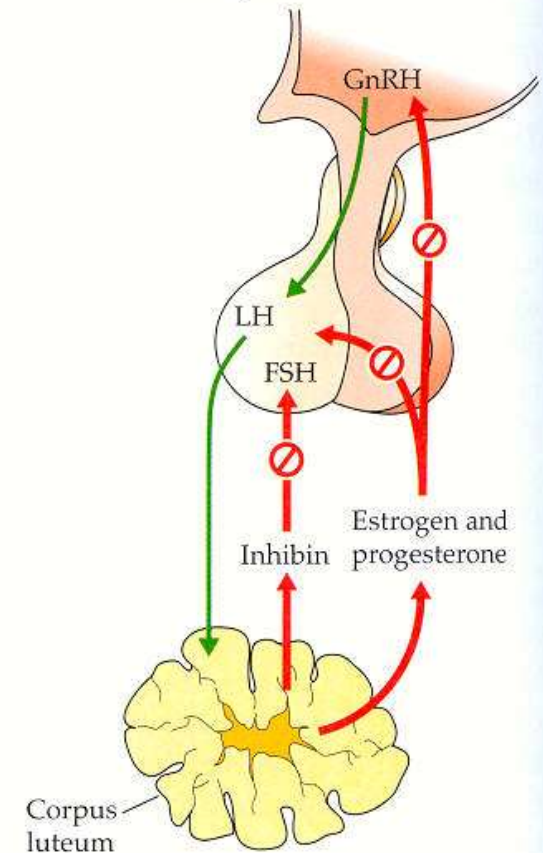
(a) Follicular phase



(b) Just before ovulation



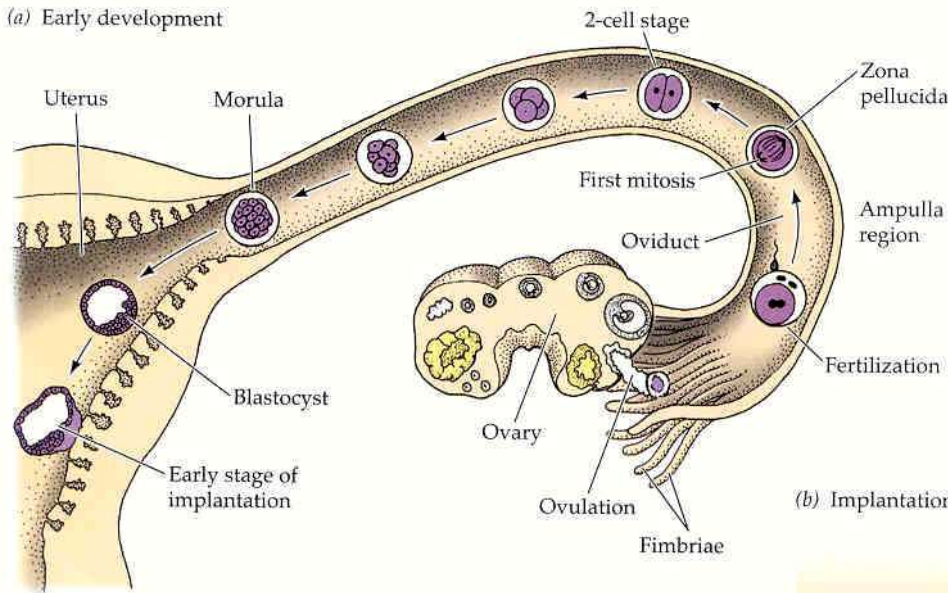
(c) Luteal phase



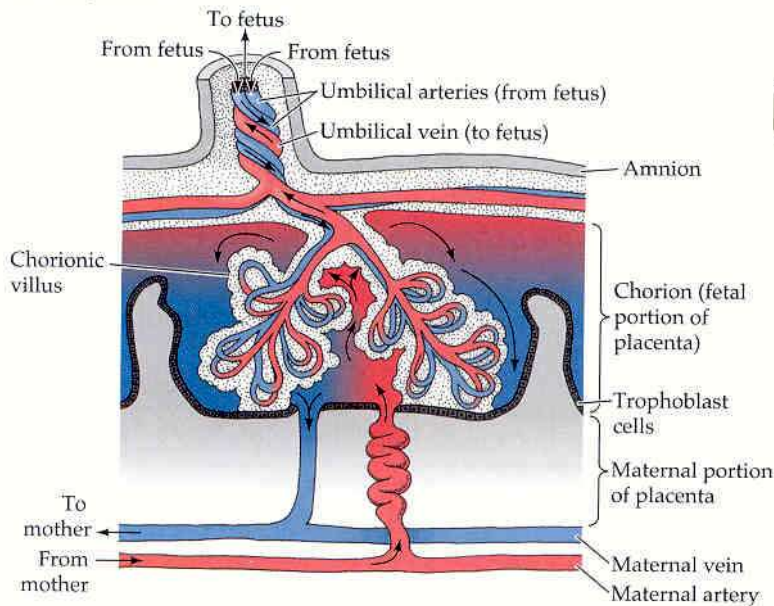
Před ovulací pozitivní, po ovulaci negativní zpětná vazba => Zánik Corpus luteum

HCG z placenty udrží ŽT a tím zastaví cyklus

(a) Early development



(c) The placenta



(b) Implantation of the blastocyst

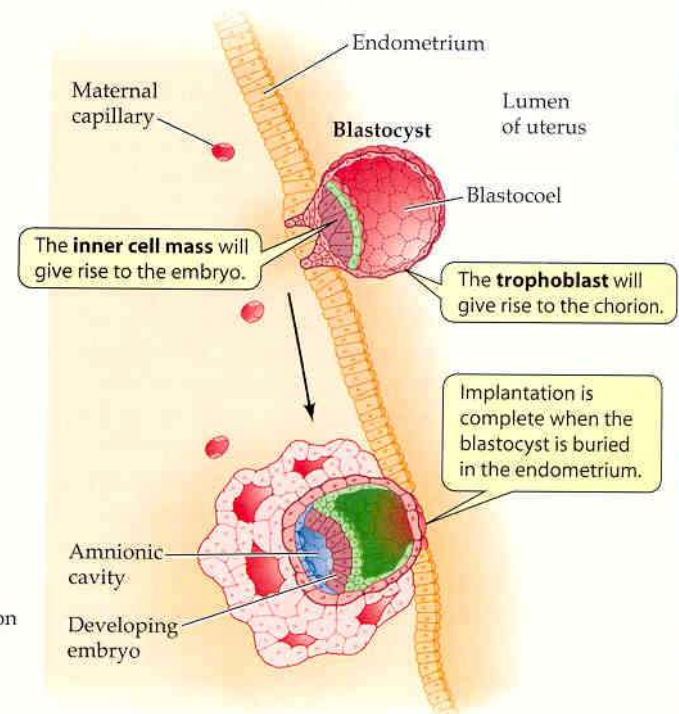
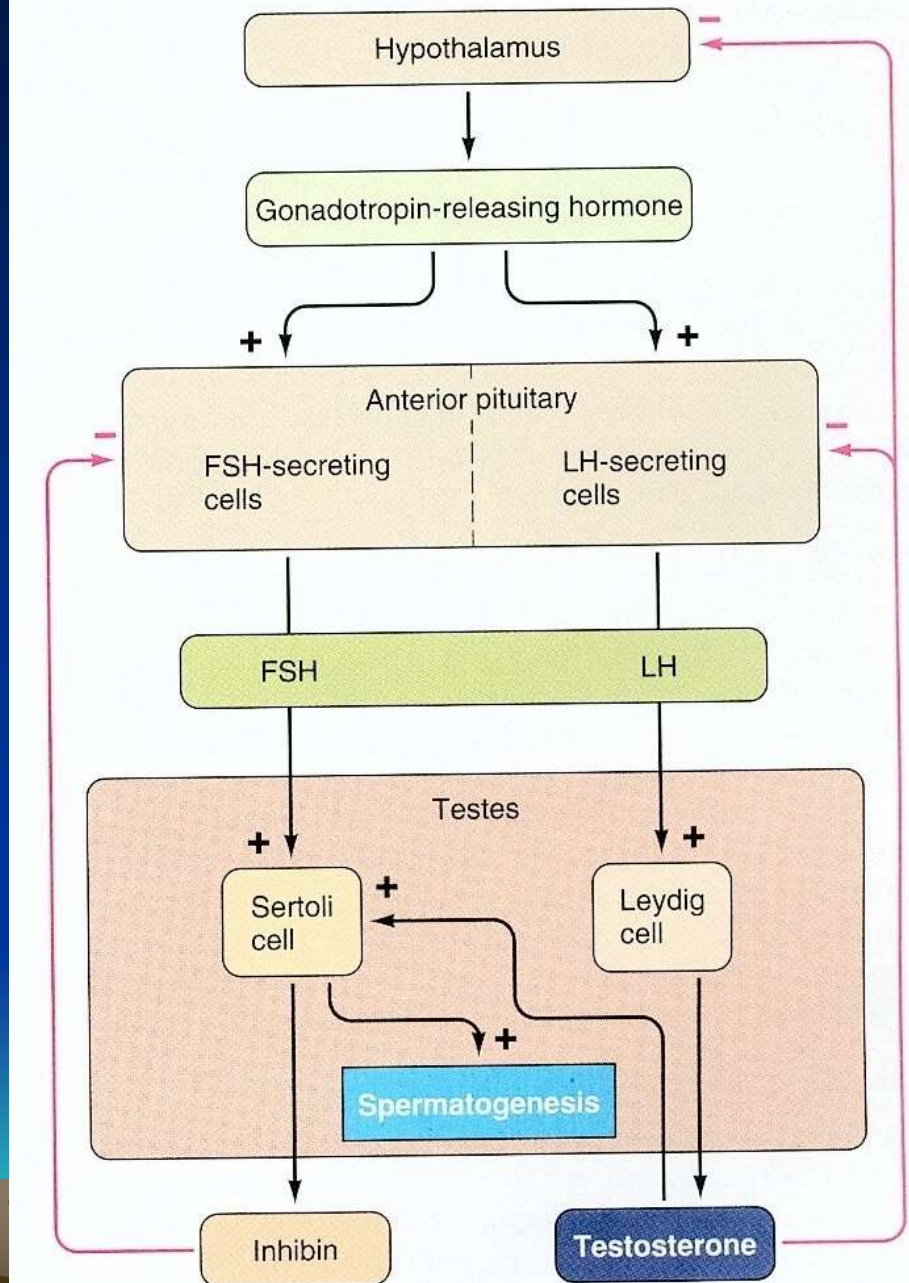


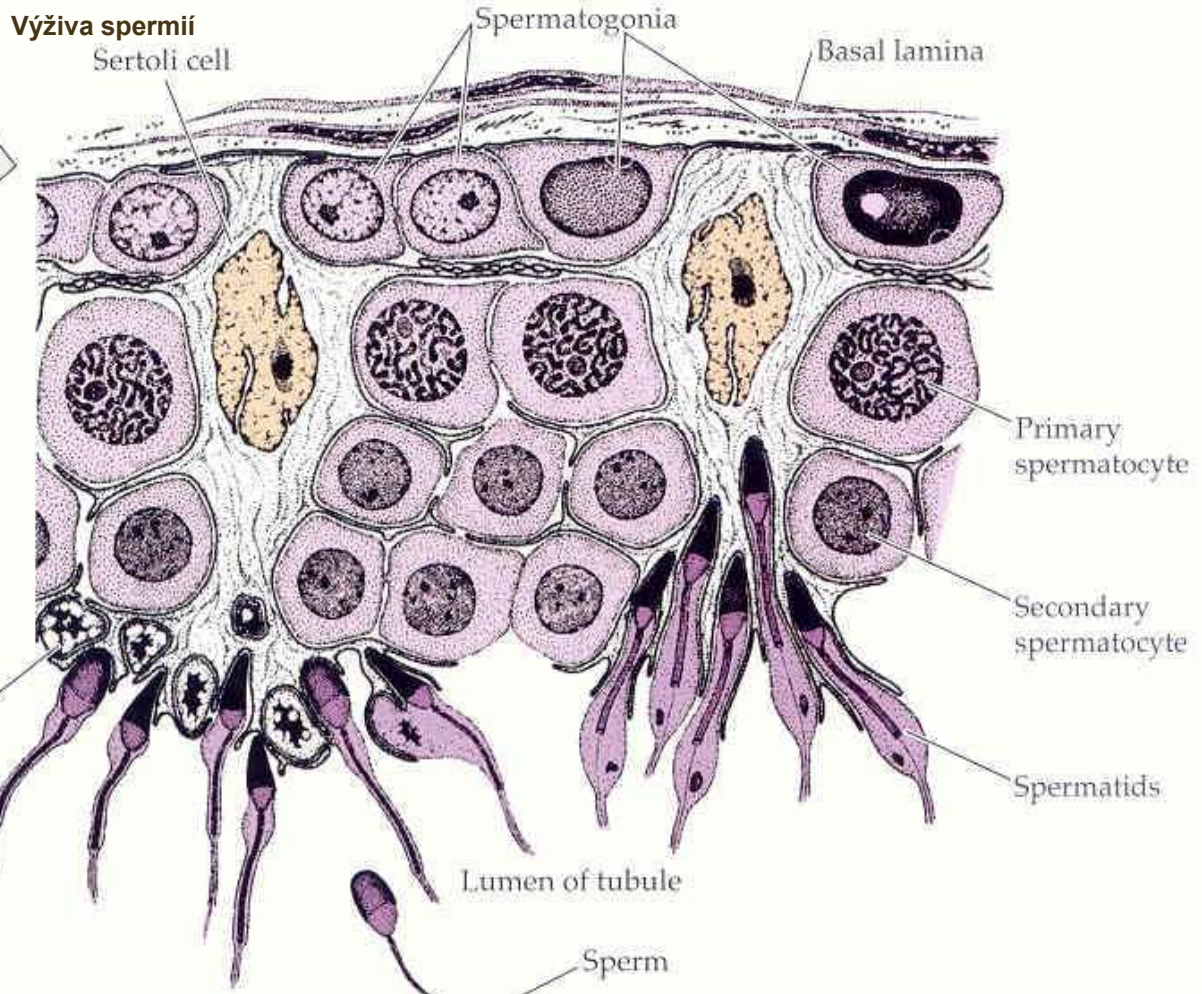
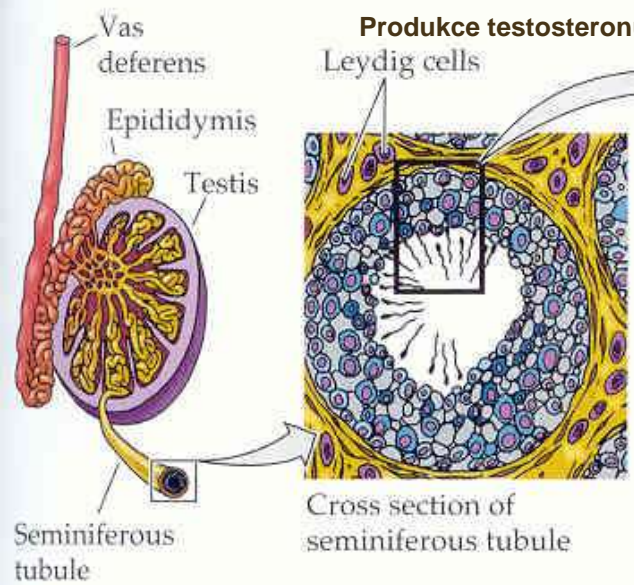
Figure 15.11 From fertilization to implantation (a) Fertilization occurs in the ampulla region of the oviduct, and mitotic cell divisions to the blastocyst stage take place en route to the uterus. (b) The trophoblast cells initiate implantation and development of the placenta. In humans, implantation is complete about 10 days after fertilization. (c) Embryonic blood moves to and from the placenta through the umbilical cord. Maternal blood percolates around projections of the chorion (villi) that contain capillaries.

Hormonální regulace testikulární sekrece

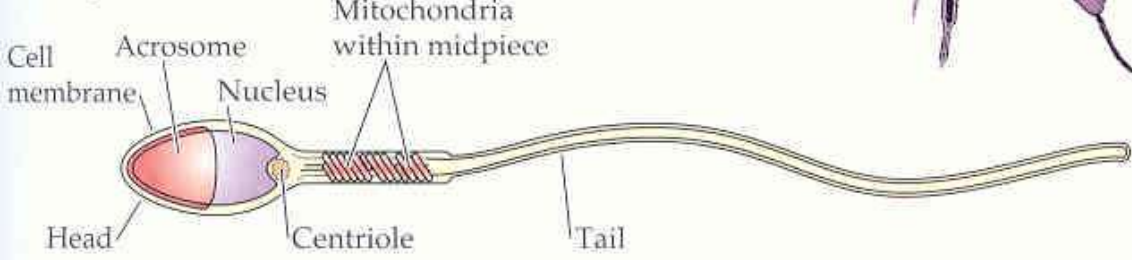


Hormonální regulace vzniku samčích pohlavních buněk

(b) Seminiferous tubules



(c) A sperm cell



Propojení hormonálního řízení a imunitního sst.

