

FYZIOLOGIE HORMONÁLNÍ SOUSTAVY

FUNKCE HORMONÁLNÍ SOUSTAVY

HORMON

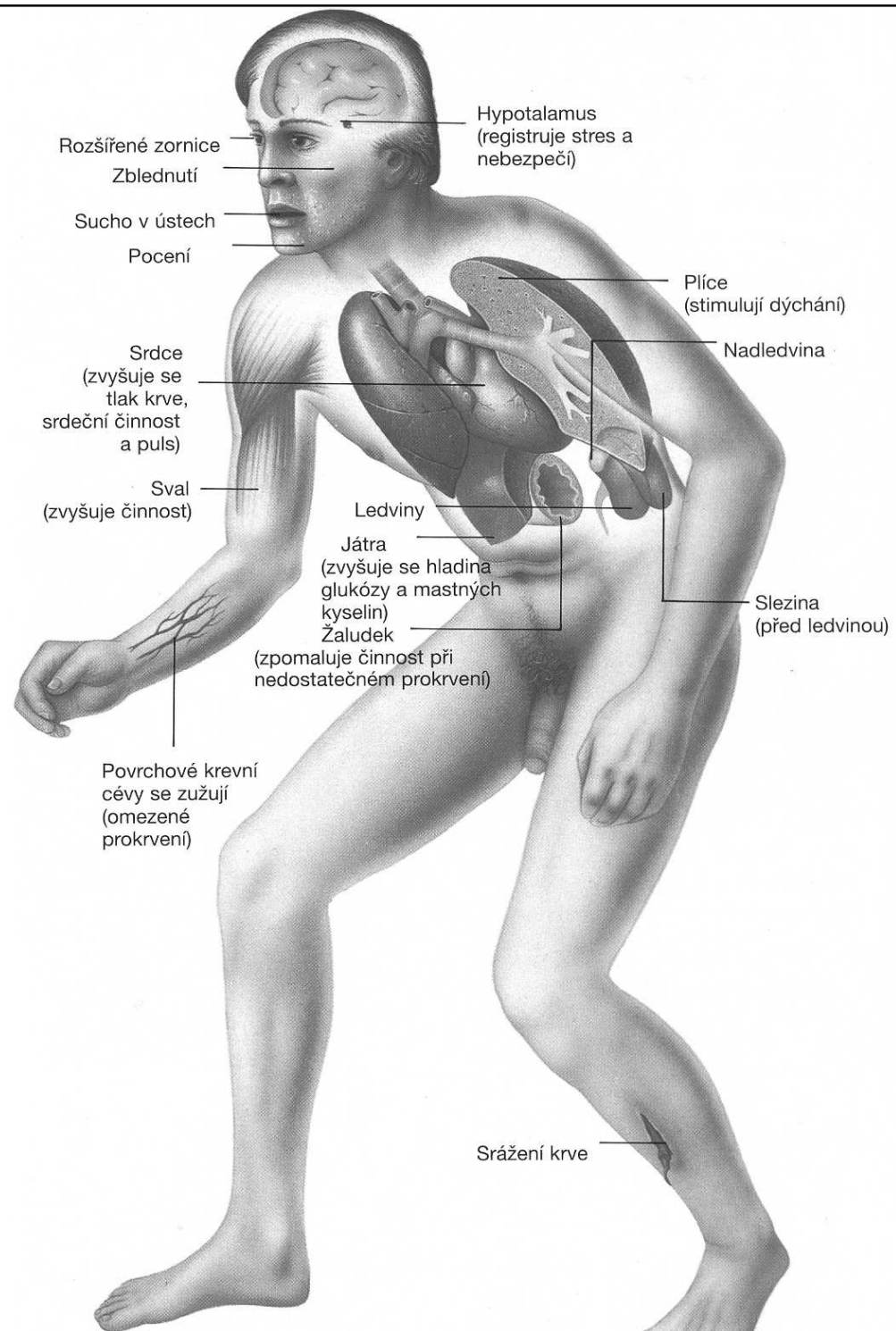
ŘÍZENÍ ČINNOSTI ENDOKRINNÍCH ŽLÁZ

PORUCHY FUNKCE ENDOKRINNÍCH ŽLÁZ

ENDOKRINNÍ ŽLÁZY



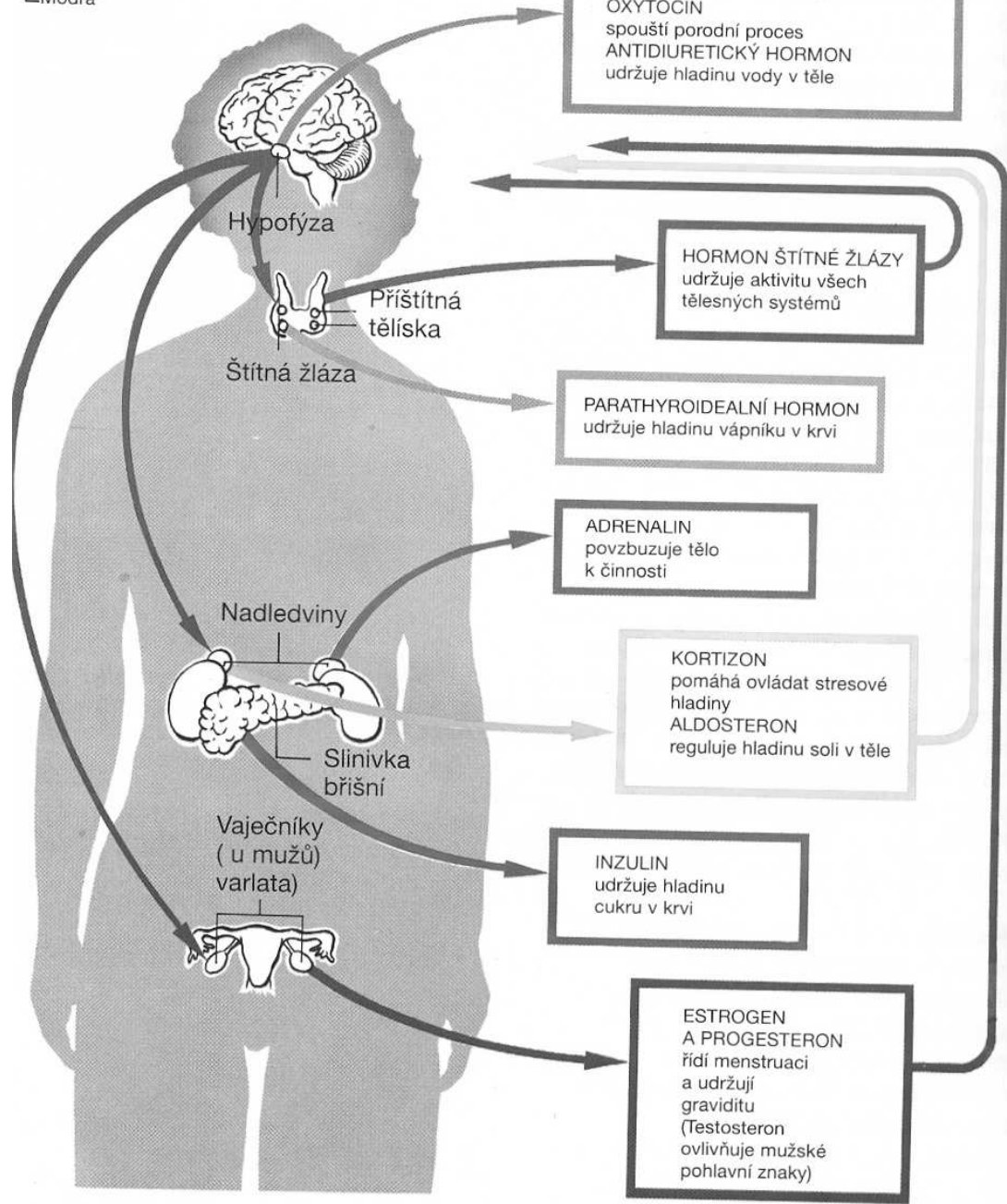
FUNKCE HORMONÁLNÍ SOUSTAVY



HORMON

- je účinná látka vylučována buňkami nebo tkáněmi do krve a vyvolávající v cílové tkáni specifickou chemickou odpověď
- hormony jsou vylučovány žlázami s vnitřní sekrecí (endokrinními žlázami), což jsou orgány nebo skupiny buněk, které syntetizují chemické sloučeniny (hormony) a vylučují je do krve

- Purpurová – hypofyzární hormony účinkující přímo
- Červená – hypofyzární hormony ovlivňující jiné žlázy
- Žlutá
- Oranžová – hormonální produkce řízená hypofýzou
- Hnědá
- Šedá
- Zelená – nezávisle tvořené hormony
- Modrá



RŮSTOVÝ HORMON
 reguluje tělesný růst
PROLAKTIN
 odpovídá za tvorbu mléka
OXYTOCIN
 spouští porodní proces
ANTIURETICKÝ HORMON
 udržuje hladinu vody v těle

HORMON ŠTÍTNÉ ŽLÁZY
 udržuje aktivitu všech tělesných systémů

PARATHYROIDALNÍ HORMON
 udržuje hladinu vápníku v krvi

ADRENALIN
 povzbuzuje tělo k činnosti

KORTIZON
 pomáhá ovládat stresové hladiny
ALDOSTERON
 reguluje hladinu soli v těle

INZULIN
 udržuje hladinu cukru v krvi

ESTROGEN A PROGESTERON
 řídí menstruaci a udržují graviditu
 (Testosteron ovlivňuje mužské pohlavní znaky)

CHARAKTERISTIKY HORMONŮ

CÍLENÝ EFEKT

- hormon působí na cílovou tkáň

SPECIFIČNOST ÚČINKU

- účinek hormonu nelze napodobit žádnou jinou endogenní látkou
- je to dáno receptory v cílové tkáni

VYSOKÁ ÚČINNOST

- k vyvolání efektu jsou třeba pouze velmi malé koncentrace

CHEMICKÁ STRUKTURA HORMONŮ A MECHANISMUS JEJICH ÚČINKU

PROTEINOVÉ, PEPTIDOVÉ A AMINOKYSELINOVÉ HORMONY

jsou produkovány hlavně v:

HYPOTALAMU

HYPOFÝZE

PŘÍŠTITNÝCH TĚLÍSCÍCH

THYMU

LANGERHANSOVÝCH OSTRŮVCÍCH

- nejsou rozpustné v tucích, tedy ani v buněčné membráně
- jejich účinkem je aktivovat proteosyntézu v buněčném jádře
- navázáním hormonu na receptor v membráně se aktivuje spřažený G-protein, který se posunuje po membráně uvnitř buňky, až dorazí k efektoru
- efektozem může být iontový kanál nebo enzym

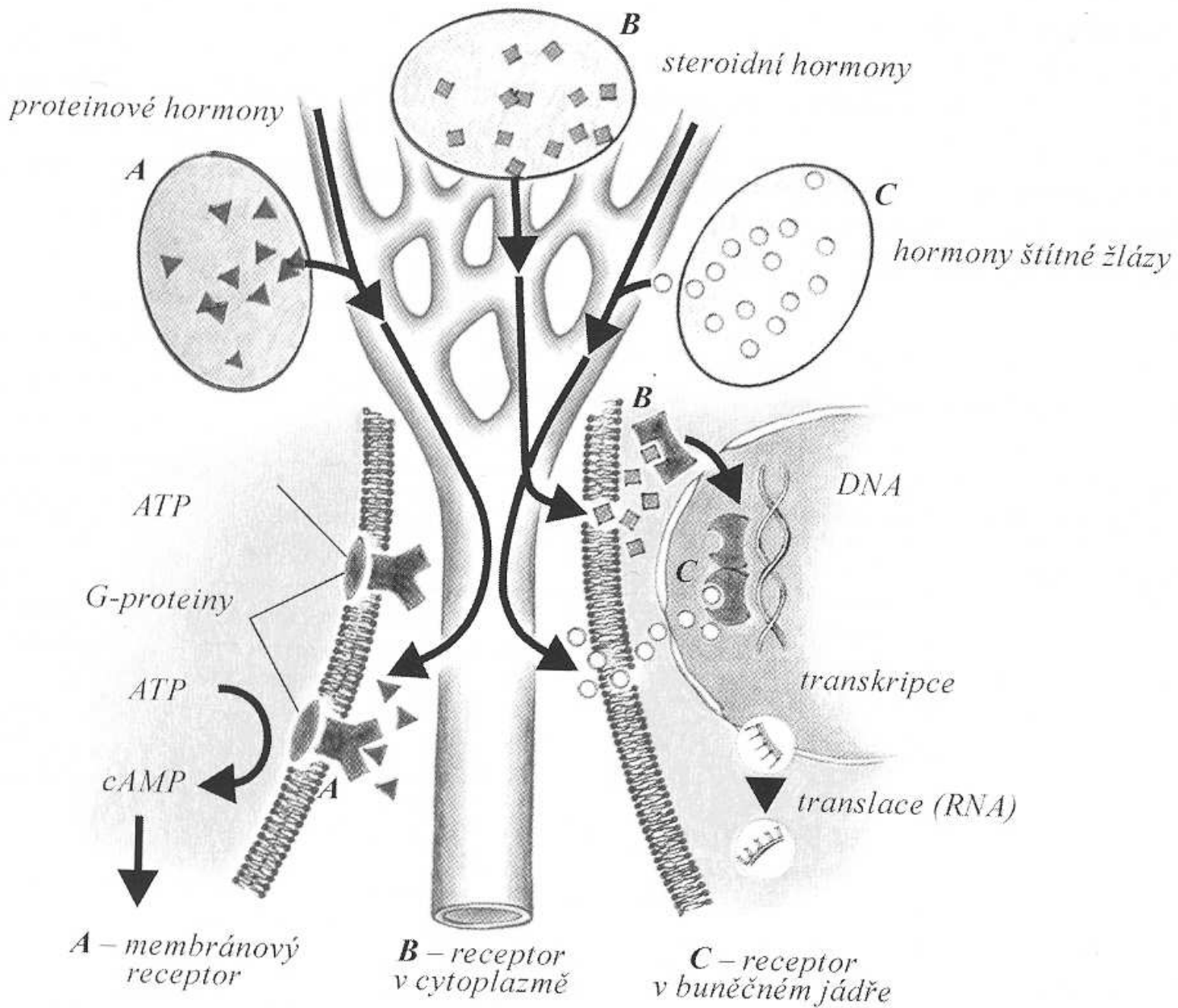
CHEMICKÁ STRUKTURA HORMONŮ A MECHANISMUS JEJICH ÚČINKU

STEROIDNÍ HORMONY

- jsou deriváty cholesterolu, jsou tedy rozpustné v membráně a mohou proto membránou procházet
- mají receptor přímo v cytoplazmě buňky a po navázání na něj je celý komplex transportován do jádra, kde aktivuje děje vedoucí k proteosyntéze

HORMONY ŠTÍTNÉ ŽLÁZY

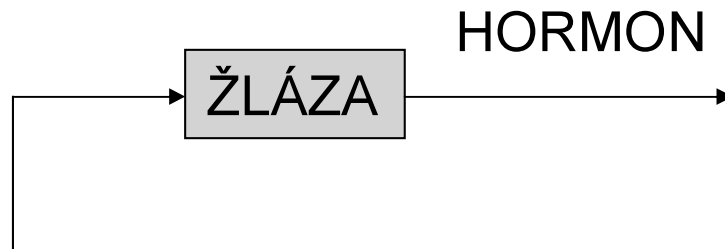
- jsou chemickou strukturou aminokyseliny, ale vazba s jodem jim dává schopnost prostupovat buněčnou membránou
- mají receptor v jádře a proteosyntézu spouštějí přímo



ŘÍZENÍ ČINNOSTI ENDOKRINNÍCH ŽLÁZ

ZPĚTNÁ VAZBA

- vliv produkované látky na produkující systém

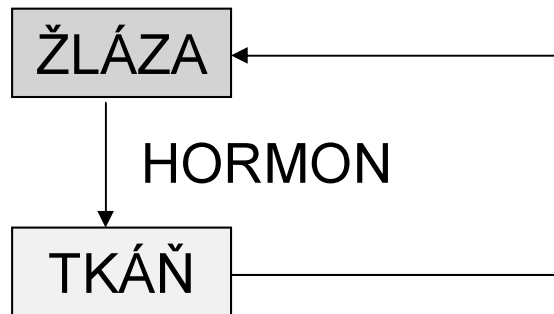


- hladina hormonu v krvi nebo změna, kterou vyvolal, mění intenzitu jeho sekrece
- ve fyziologii jde nejčastěji o **negativní zpětnou vazbu**:
 - zvýšená hladina hormonu v krvi nebo velká, hormonem vyvolaná změna sníží další sekreci hormonů
 - naopak nedostatek hormonu nebo nedostatečná změna v krvi vyvolávají zvýšenou produkci hormonu

ŘÍZENÍ ČINNOSTI ENDOKRINNÍCH ŽLÁZ

JEDNODUCHÁ ZPĚTNÁ VAZBA

- je nejjednodušším typem negativní zpětné vazby
- produkce hormonu je v tomto případě regulována změnou (v chemickém složení krve) vyvolanou hormonem



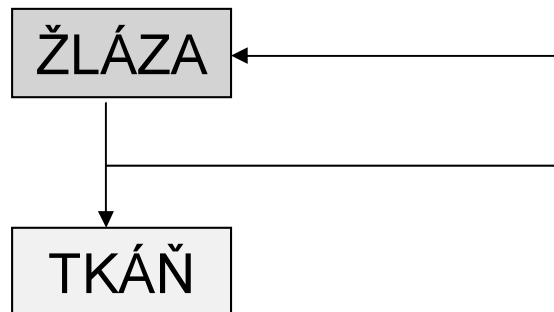
- vyvolaná metabolická změna

- Např. glykémie řízená inzulínem a glukagonem (hormony pankreatu) a kalcémie řízená kalcitoninem a parathormonem

ŘÍZENÍ ČINNOSTI ENDOKRINNÍCH ŽLÁZ

SLOŽITÁ ZPĚTNÁ VAZBA

- je vyšším typem negativní zpětné vazby
- produkce hormonu je regulována koncentrací hormonu v periferní krvi
- uplatňuje se hlavně u hormonů, které jsou ovlivňovány nadřazenou endokrinní žlázou



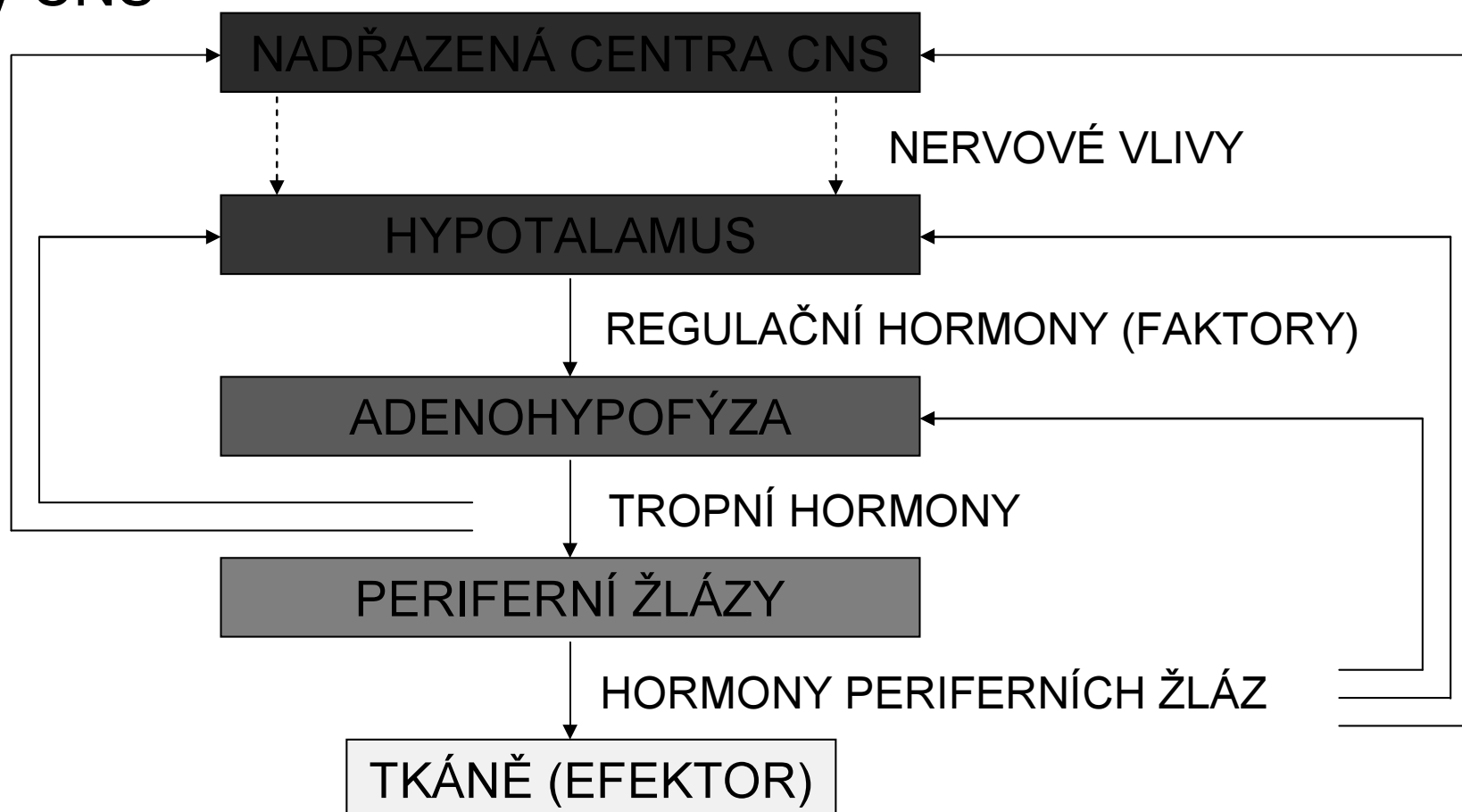
- hladina hormonu v krvi

- Např. hormony štítné žlázy

ŘÍZENÍ ČINNOSTI ENDOKRINNÍCH ŽLÁZ

KOMPLEXNÍ ZPĚTNÁ VAZBA

- její součástí je složitá zpětná vazba
- řídí adenohypofýzy regulačními hormony z hypotalamu a vlivy CNS



- ve fyziologii se však uplatňuje i **pozitivní zpětná vazba**
- zvýšená sekrece hormonů zvětší vyvolané změny, a tím se dále zvětšují změny vyvolané hormonem
- tento systém však vede k nerovnováze – není možné do nekonečna zvyšovat sekreci a účinky hormonu

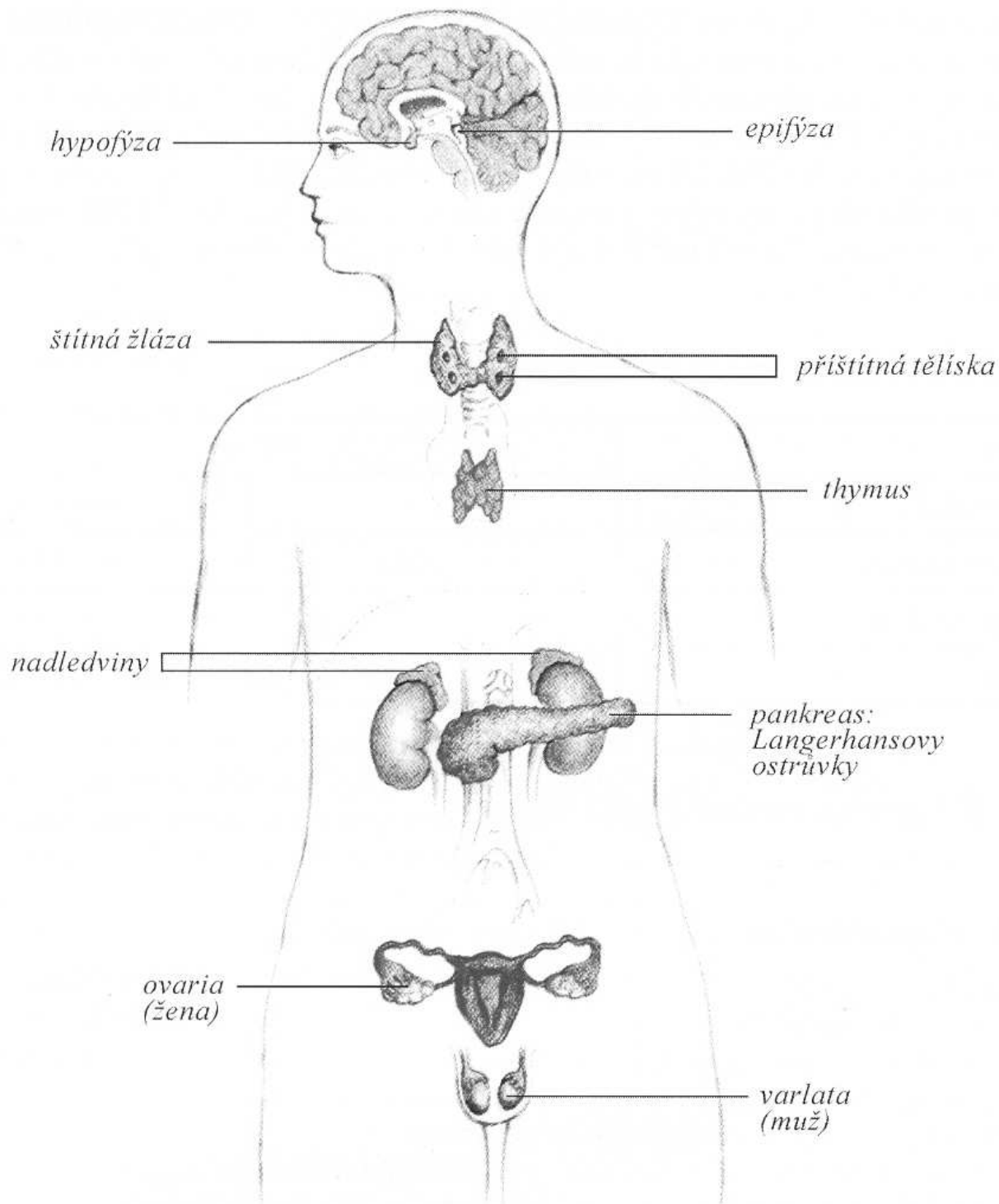
PORUCHY FUNKCE ENDOKRINNÍCH ŽLÁZ

HYPOFUNKCE ŽLÁZY = snížená produkce hormonu

- může být způsobena různou příčinou:
 - vrozené defekty
 - změna v prokrvení
 - záněty
 - porucha vývoje žláz
 - porucha enzymu odpovědného za syntézu hormonu

HYPERFUNKCE ŽLÁZY = zvýšená produkce hormonu

- je většinou následkem zvýšené stimulace z nadřazené žlázy, hyperplazie nebo nádoru produkujícího hormonu



ENDOKRINNÍ ŽLÁZY

HYPOTALAMUS

- je sběrným centrem informací
- soustřeďují se zde informace ze systému nervového, hormonálního i imunitního a o vnitřním prostředí organismu
- má receptory pro monitorování koncentrace živin, elektrolytů, vody, ale i okolí (čichové vjemy, bolest), emocí a stresu
- tyto informace excitují či inhibují různé části hypotalamu, a tím ovlivňují sekreci nejdůležitějších hormonů
- přímo ovlivňuje sekreci podvěsku mozkového (hypofýzy)

HYPOFÝZA

PŘEDNÍ LALOK = ADENOHYPOFÝZA

ZADNÍ LALOK = NEUROHYPOFÝZA

- každá z těchto částí je řízena jiným způsobem

FAKTORY MAJÍCÍ VLIV NA ADENOHYPOFÝZU

FAKTORY INHIBIČNÍ - STATINY

FAKTORY UVOLŇUJÍCÍ - LIBERINY

- každý hormon adenohypofýzy je řízen liberinem i statinem, ale ne všechny jsou stejně důležité
- tyto faktory (hormony) vznikají ve speciálních neuronech, odkud jsou nervovými vlákny (neurosekrecí) transportovány do *eminentia mediana hypothalami*, kde se uvolňují do krve a s ní se portálním oběhem přenášejí do předního laloku hypofýzy

| Hormon (faktor) | Název | Funkce |
|-----------------|--|---|
| TRH | Thyreotropin-releasing hormone | stimuluje výdej hormonů stimulujícího štítnou žlázu (TSH) |
| CRH | Corticotropin-releasing hormone | zvyšuje sekreci adrenokortikotropního hormonu (ACTH) |
| GHRH | Growth hormone releasing hormone | zvyšuje sekreci růstového hormonu |
| GHIH | Growth hormone inhibitory hormone (somatostatin) | snižuje sekreci růstového hormonu |
| GnRH | Gonadotropine-releasing hormone | Podporuje sekreci gonadotropních hormonů (LH a FSH) |
| PIF | Prolactin inhibitory factor (dopamin) | snižuje sekreci prolaktinu |

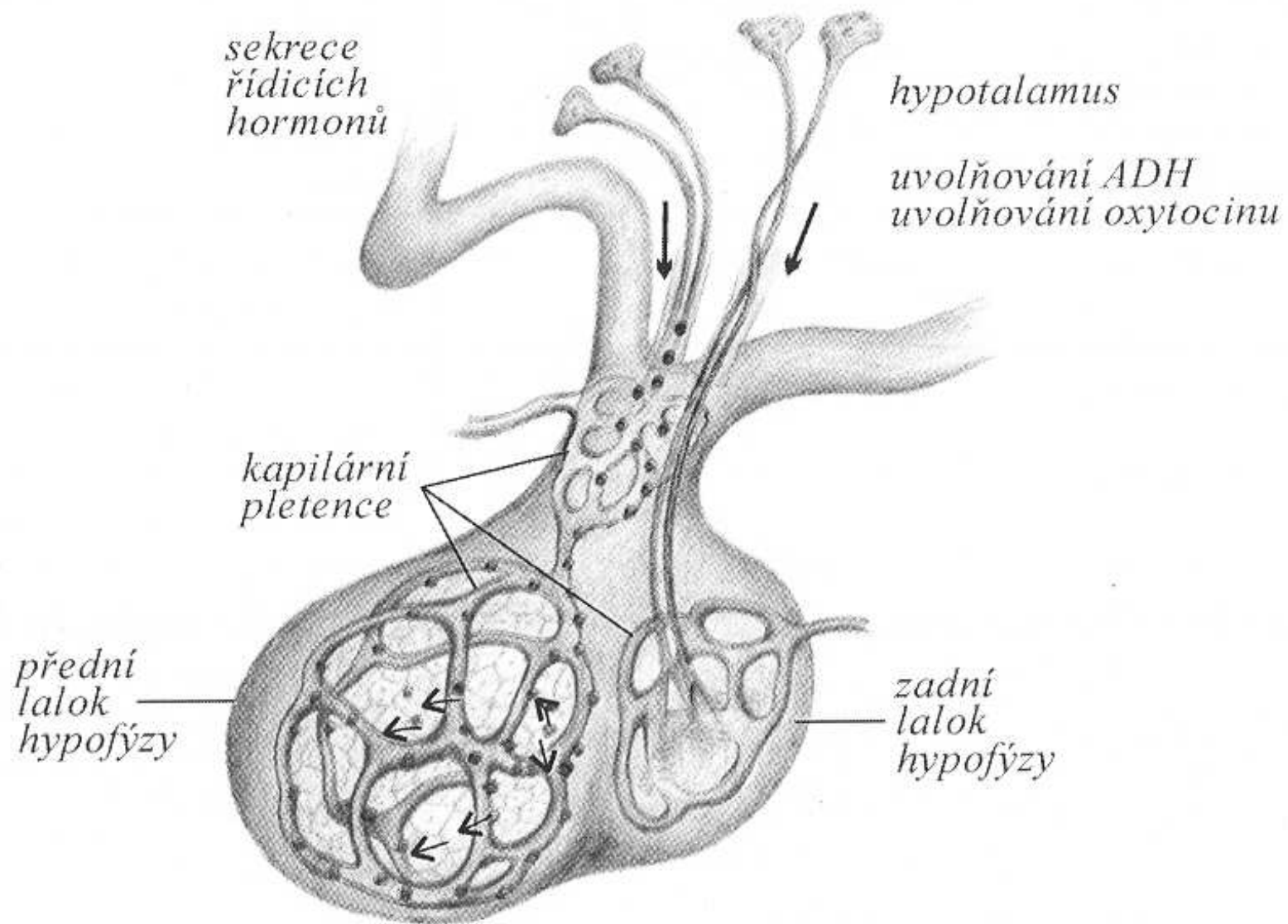
HORMONY SOUVISEJÍCÍ S NEUROHYPOFÝZOU

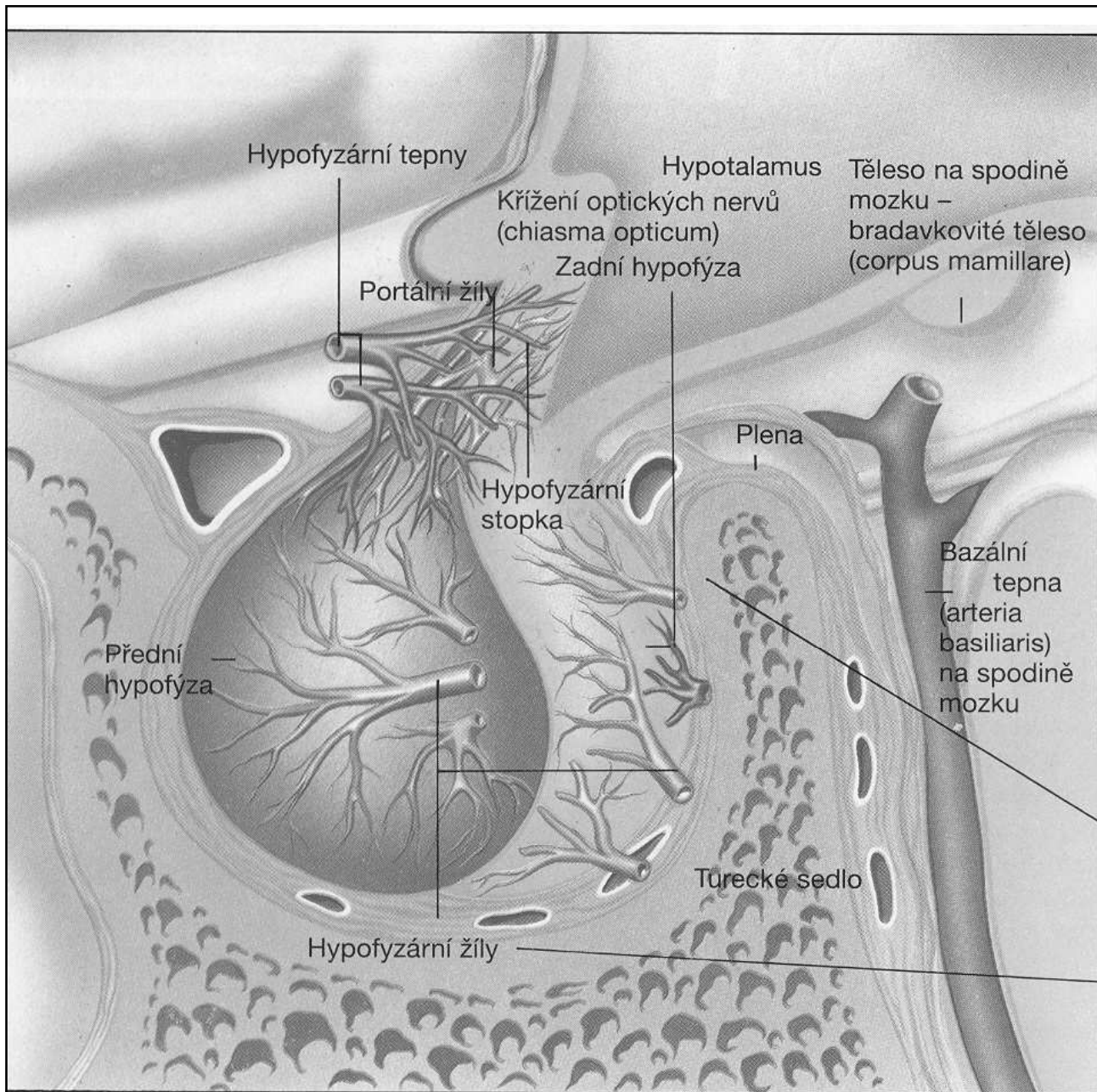
- hormony uvolňované ze zadního laloku hypofýzy vznikají v paraventriculárním a supraoptickém jádře hypotalamu
- jsou pak přímo nervovými vlákny (axonovým proděním-neurokrinií) transportovány do neurohypofýzy a odtud jsou exocytózou uvolňovány do oběhu

VAZOPRESIN (ANTIDIURETICKÝ HORMON)

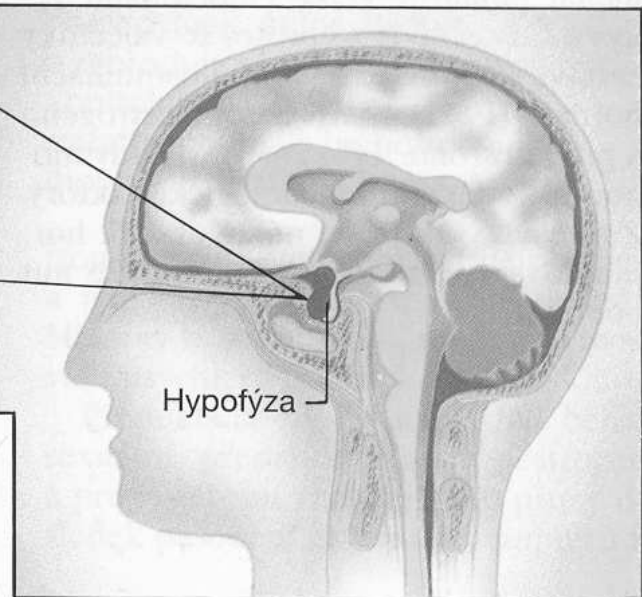
OXYTOCIN

HYPOFÝZA





Hypofýza je zavěšena na spodní části mozku a je chráněna kostním sedlem známým jako sella turcica.



PŘEDNÍ LALOK = ADENOHYPOFÝZA

- je složena z několika druhů buněk

EOZINOFILNÍ BUŇKY

- vzniká zde somatotropní hormon (STH) a prolaktin (PRL)

BAZOFILNÍ BUŇKY

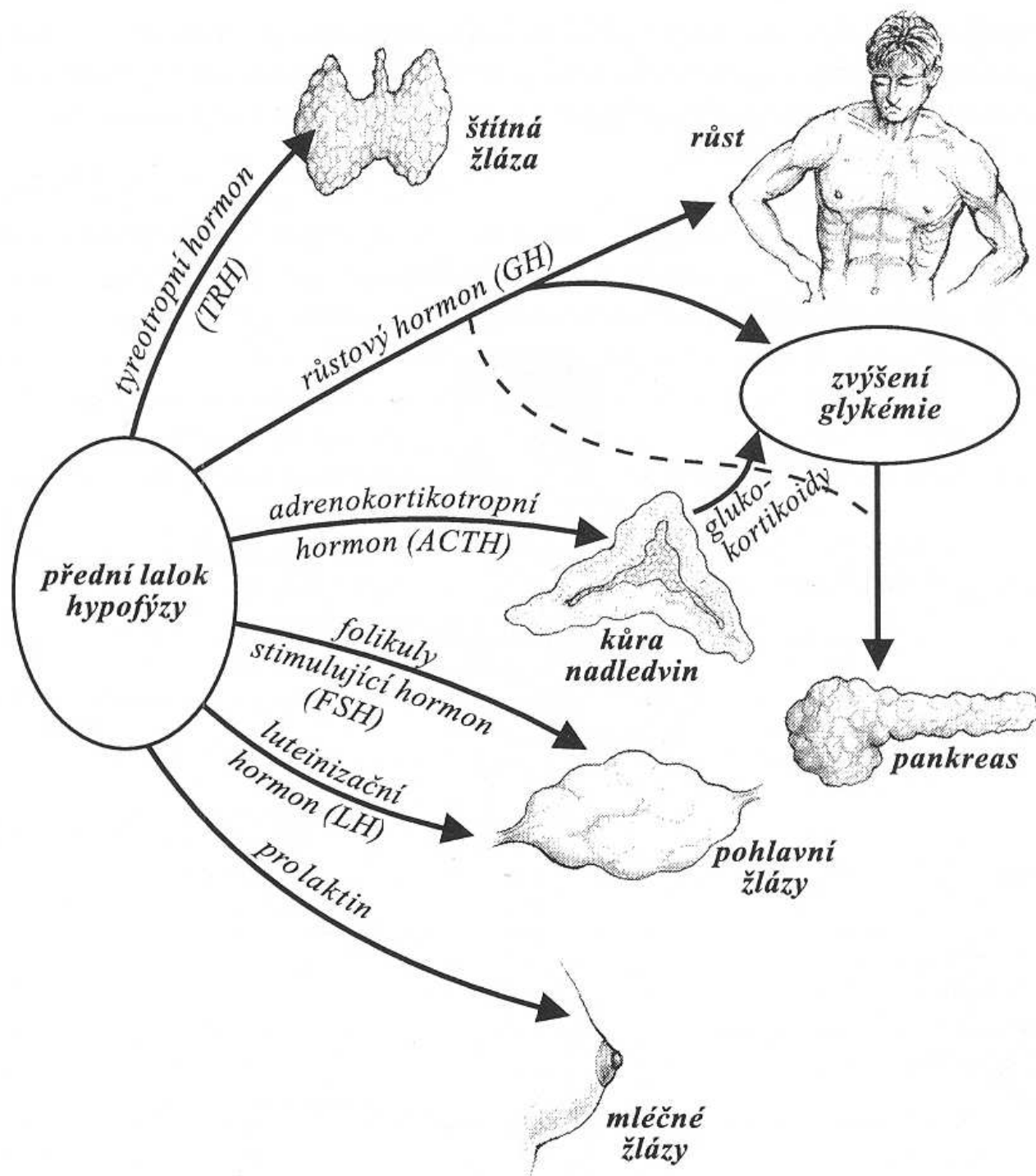
- vzniká zde ostatní hormony

NEUTROFILNÍ BUŇKY

- se v případě potřeby přeměňují na předešlé

- Hormony adenohypofýzy jsou většinou glandotropní, tj. hormony ovlivňující činnost jiných endokrinních žláz

| Hormon | Cílová tkáň | Funkce |
|--|----------------------|---|
| Růstový hormon (STH - somatotropní hormon) | játra tuková tkáň | růst, dělení buněk, lipolýza proteanabolizmus, metabolismus cukrů |
| Prolaktin (PRL) | mléčná žláza | produkce mléka, blokáda ovariálního cyklu během laktace |
| Adrenokortikotropní hormon (ACTH) | kůra nadledvin | řízení sekrece glukokortikoidů |
| Tyreotropní hormon (TSH) | štítná žláza | řízení sekrece hormonů štítné žlázy |
| Folikuly stimulující hormon (FSH) | pohlavní žlázy | růst folikulů ve vaječnicích, spermiogeneze |
| Luteinizační hormon (LH) | pohlavní žlázy | řízení sekrece pohlavních hormonů, ovulace |



RŮSTOVÝ HORMON (SOMATOTROPNÍ HORMON – STH)

- je velmi významný hormon bílkovinné povahy, který nepůsobí přes další endokrinní žlázu
- sekrece se zvyšuje hlavně ve spánku
- sekrece je řízena z hypotalamu uvolňujícím a inhibujícím hormonem (GHRH a somatostaninem)
- STH působí přímo na tukové buňky a stimuluje je k odbourávání triglyceridů
- má také účinek na játra a jiné tkáně, kde podporuje vznik somatomedinů, které teprve zprostředkují růst všech tkání v těle

ÚČINKY STH

- štěpí tuky (zdroje energie pro anabolismus)
- podporuje růst pojivové tkáně, růst kostí a chrupavek
- podporuje růst svalové hmoty (proteoanabilický účinek)
- snižuje zpracování glukózy
- zadržuje ionty Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{2+} , PO_4^{3-}

PROLAKTIN (PRL)

- během těhotenství připravuje mléčnou žlázu ke kojení (stimuluje růst alveolů mléčné žlázy)
- odpovídá za tvorbu mléka po porodu a blokádu ovulace za přerušování menstruačního cyklu během kojení

ZADNÍ LALOK = NEUROHYPOFÝZA

- vzniká jako výběžek z hypotalamu
- neurokrinií jsou do ní transportovány a v ní skladovány dva peptidové hormony

VAZOPRESIN (ANTIDIURETICKÝ HORMON – ADH)

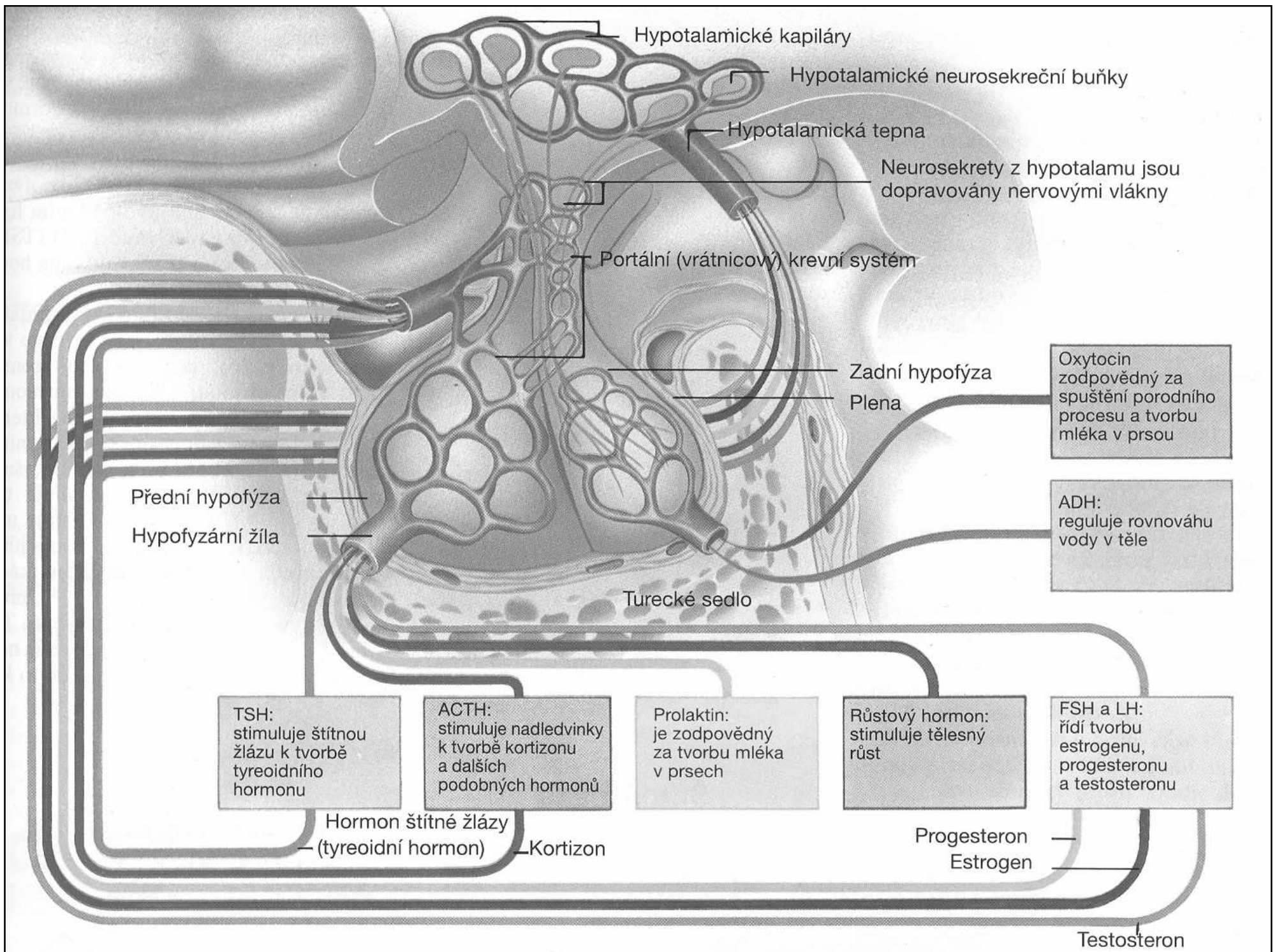
- zvyšuje propustnost sběracího kanálku a distálního tubulu v ledvinách pro vodu, zvyšuje její zpětnou resorpci, a tím snižuje diurézu
- stimuluje činnost Na^+ - K^+ -pumpy
- zvyšuje napětí cévních stěn (vazokonstrikce), tím zvyšuje krevní tlak
- sekrece ADH je řízena koncentrací tekutiny v organismu, kterou průběžně sledují osmoreceptory v hypotalamu
- při nedostatku H_2O v organismu se vyloučí ADH, který zabezpečí zvýšení zpětné resorpce vody v ledvinách

OXYTOCIN

- vyvolává kontrakce dělohy na konci gravidity
- po porodu způsobuje ejakci mléka
- má vliv na vývoj mateřského chování
- u mužů usnadňuje ejakulaci

- sekrece oxytocinu je řízena přímo podrážděním příslušné hladké svaloviny stahem, jde o pozitivní zpětnou vazbu

- ADH i oxytocin ovlivňují také činnost mozku (mají neuromodulační účinky)
- Oxytocin snižuje a ADH zvyšuje výbavnost paměťové stopy (zlepšuje paměť)

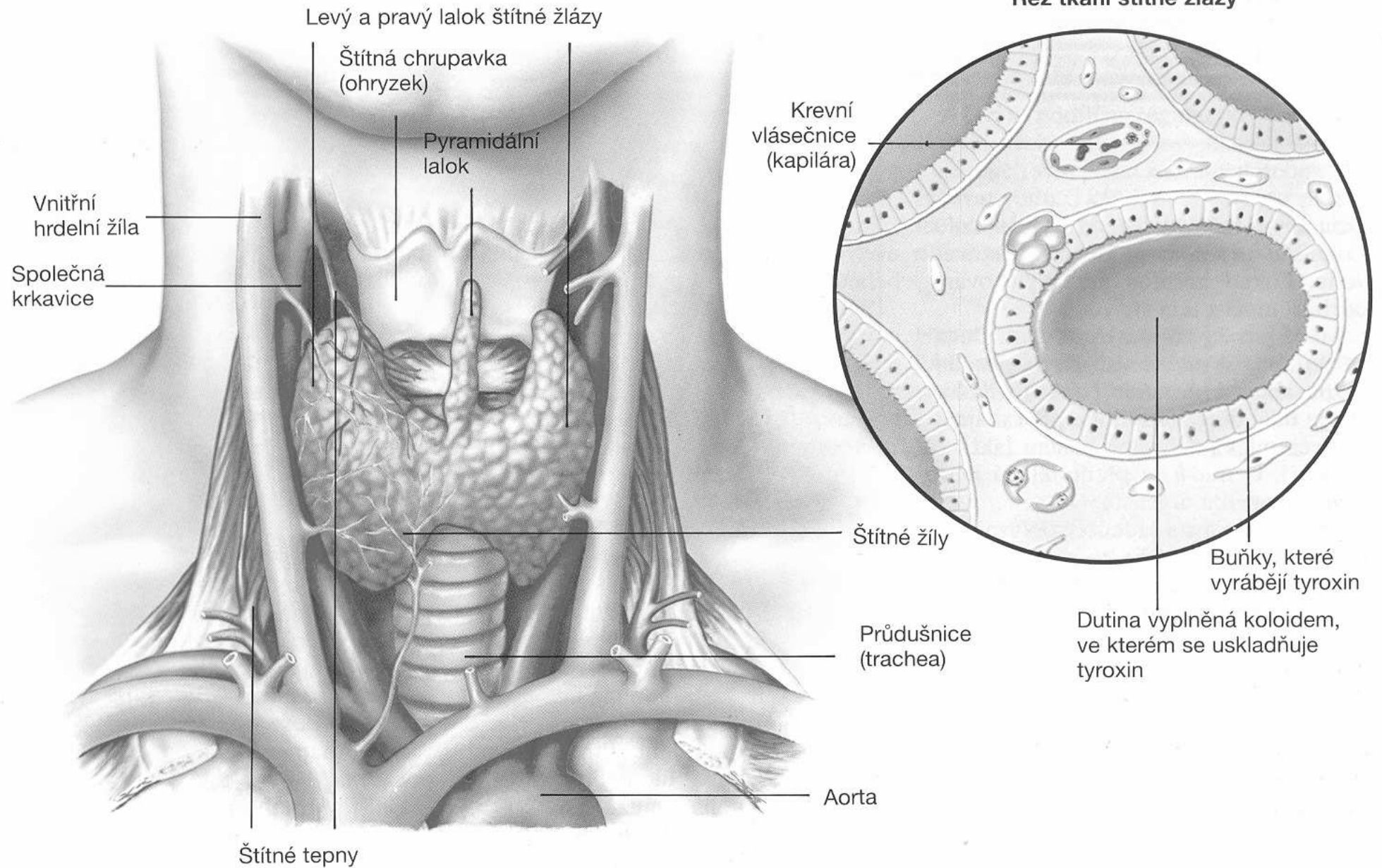


ŠTÍTNÁ ŽLÁZA

- tvoří jí dva laloky spojené můstkem
- produkuje dva hormony (tyroxin a trijodtyronin)
- její sekrece je řízena jednak nabídkou jodu a jednak řídicími hormony z hypotalamu a hypofýzy (tyreotropním hormonem –TRH a tyreoideu stimulujícím hormonem – TSH)
- buňky štítné žlázy vytvářejí folikuly, které jsou vyplněny jimi produkováným koloidem
- pro činnost štítné žlázy je nezbytný jod, který je součástí štítné žlázy

Štítná žláza

Řez tkání štítné žlázy



TYROXIN a TRIJODTYRONIN

- zvyšují bazální metabolismus, tím zvyšují spotřebu kyslíku a vznik zbytkového tepla ve tkáních (ovlivňují teplotu organismu)
- stimulují proteosyntézu a růst
- stimulují metabolismus cukrů
- zvyšují mobilizaci a oxidaci tuků
- mají vliv na oběhový systém (zvyšují SF a velikost minutového objemu)
- mají vliv na nervový systém (ovlivňují diferenciaci nervové tkáně, ovlivňují rychlost vedení vzruchu)

KALCITROPNÍ HORMONY

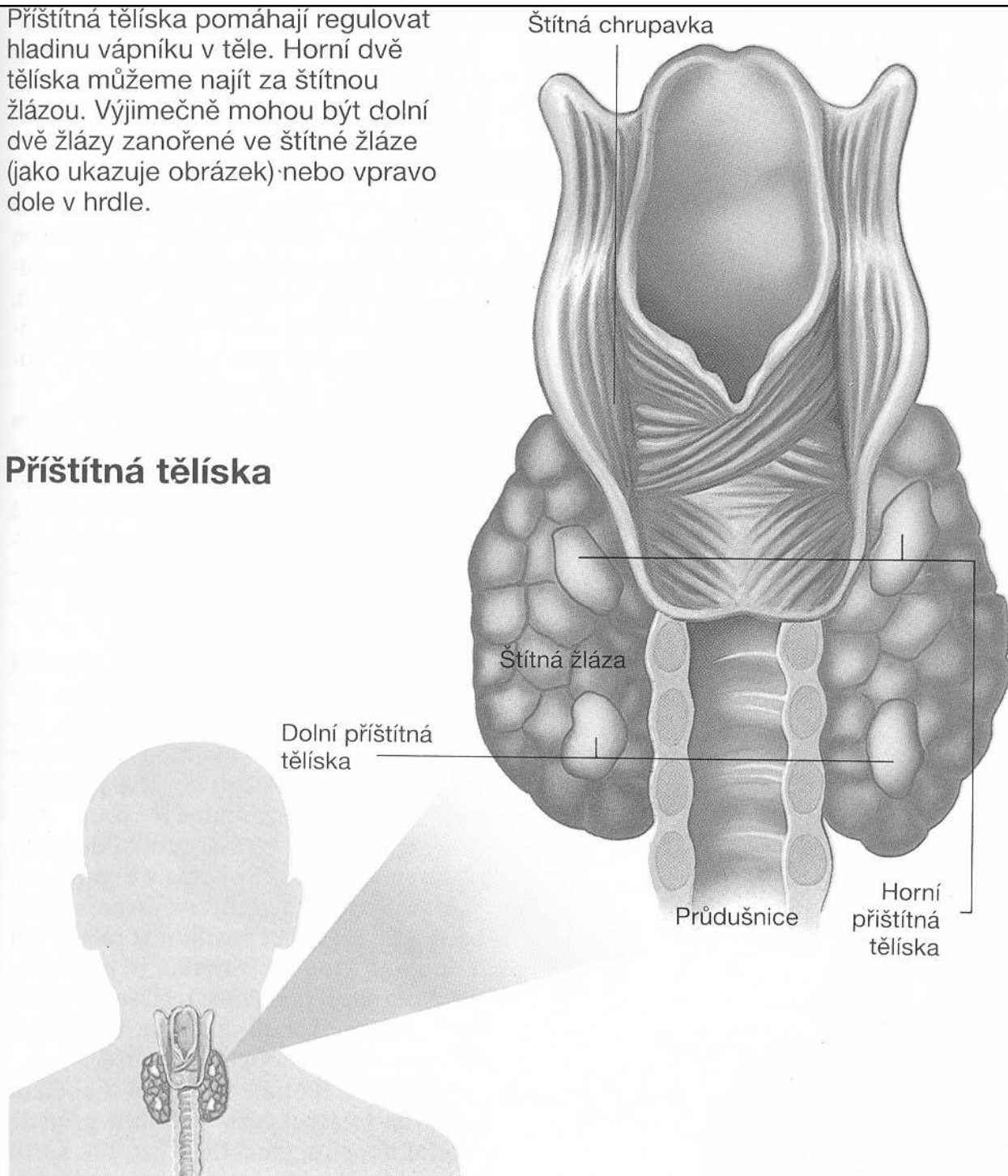
- metabolismus vápníku (kalcia), a tím i metabolismus kostní tkáně, je řízen třemi různými hormony (kalcitonin, parathormon, vitamín D)

KALCITONIN

- vzniká v parafolikulárních buňkách štítné žlázy
- snižuje hladinu vápníku v krvi (kalcémii)
- jeho hlavní úlohou je ochrana kostní tkáně matky během těhotenství
- kalcitonin snižuje kalcémii těmito způsoby:
 - Inhibuje kostní resorpci, naopak podporuje ukládání vápníku do kostí
 - Snižuje zpětné vstřebávání Ca^{2+} v ledvinných tubulech
 - Tlumí vliv parathormonu na kostní tkáň
- jeho sekrece je řízena jednoduchou negativní zpětnou vazbou podle kalcémie, může být stimulována glukagonem i estrogeny

Příštítná tělíska pomáhají regulovat hladinu vápníku v těle. Horní dvě tělíska můžeme najít za štítnou žlázou. Výjimečně mohou být dolní dvě žlázy zanořené ve štítné žláze (jako ukazuje obrázek) nebo vpravo dole v hrdle.

Příštítná tělíska



PARATHORMON

- je nejdůležitějším regulátorem kalcémie
- je tvořen ve čtyřech příštitných tělískách
- hlavním úkolem parathormonu je rychlé zvýšení hladiny vápníku v krvi a jeho udržování
- Účinky parathormonu:
 - zvyšuje resorpci kalcia z kostí
 - zvyšuje zpětné vstřebávání kalcia v ledvinách
 - snižuje vstřebávání fosfátů v ledvinách
 - v ledvině působí na přeměnu neaktivního metabolitu vitamínu D na aktivní
- jeho sekrece je řízena jednoduchou negativní zpětnou vazbou podle hladiny kalcia v krvi

VITAMÍN D (KALCITRIOL)

- je hormonem příštítných tělísek
- vitamín D₃ vzniká v kůži vlivem slunečních UV paprsků, nebo je získáván z potravy (rybí tuk, ryby)
- v játrech se dále metabolizuje na málo aktivní kalciferol a ten je za přítomnosti parathormonu v ledvinách metabolizován na aktivní kalcitriol
- kalcitriol zvyšuje hladinu kalcia v krvi
- posiluje a doplňuje účinky parathormonu, proto je při nedostatku kalcia parathormonem v ledvinách aktivován
- Účinky vitamínu D:
 - zvyšuje resorpci vápníku ve střevě
 - zvyšuje ukládání kalcia do novotvořených kostí a usnadňuje vstřebávání vápníku z kostí odbourávaných

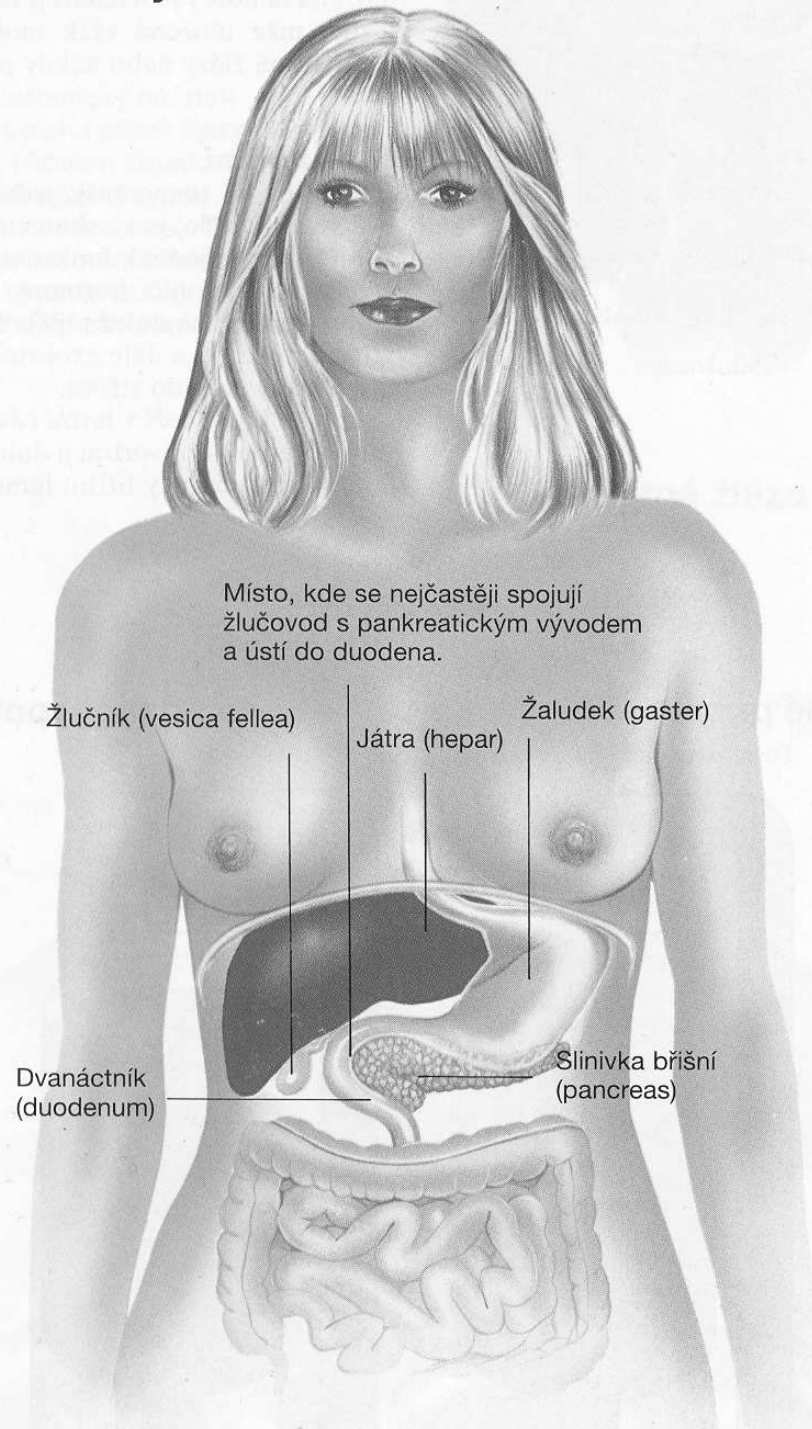
ÚČINEK HORMONŮ NA METABOLISMUS VÁPNIKU

| | Parathormon | Kalcitriol | Kalcitonin |
|--------------------|------------------------------|---|---|
| Kalcémie | ↑ | ↑ | ↓ |
| Kost | ↑ resorpci kostí | udržuje transport Ca^{2+} a fosfátů | ↓ resorpci kostí, podporuje ukládání Ca^{2+} a fosfátů |
| Ledviny | ↑ zpětné vstřebávání | | ↓ zpětné vstřebávání |
| Střevo | | ↑ zpětné vstřebávání Ca^{2+} a fosfátů | |
| Vzájemné interakce | stimuluje tvorbu kalcitriolu | | snižuje účinek parathormonu na kost |

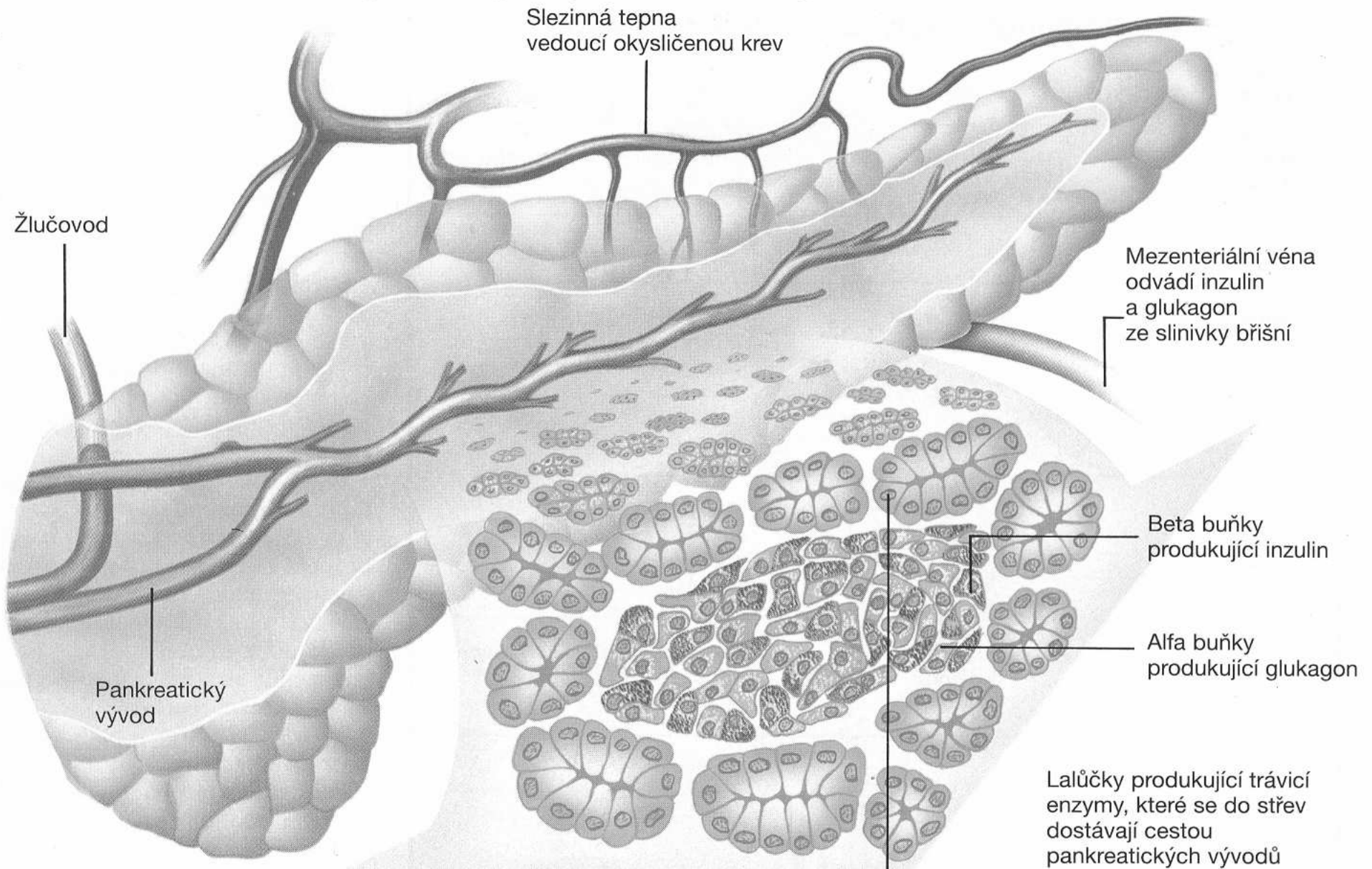
SLINIVKA BŘIŠNÍ - PANKREAS

- je žláza s endokrinní a exokrinní sekrecí
- její vnitřněsekretickou částí jsou Langerhansovy ostrůvky umístěné difuzně ve tkáni žlázy; jsou tvořeny buňkami A, které produkují *glukagon*, buňkami B syntetizujícími *inzulin* a buňkami D, v nichž vzniká *somatostatin* a *gastrin*
- inzulín a glukagon regulují hladinu glykémie tak, aby udržovala ve fyziologickém rozmezí 3,5 - 5,5 mmol/l.

Poloha slinivky břišní



Způsob výroby inzulínu v organismu



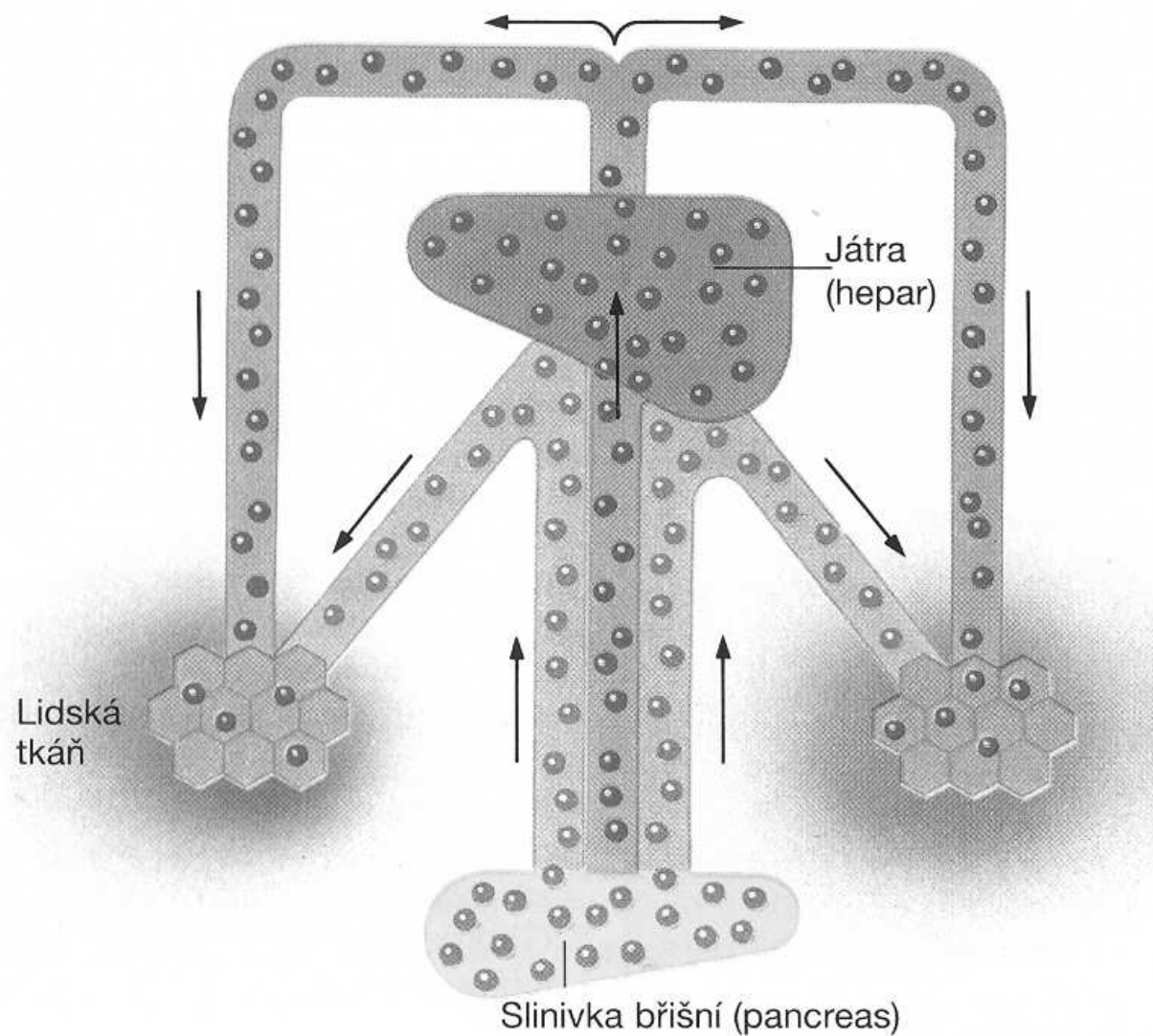
INZULIN

- je hormon bílkovinné povahy, tvořený dvěma polypeptidovými řetězci spojenými disulfidickými můstky
- jeho aktivní metabolit obsahuje zinek
- hlavní funkcí inzulínu je dostat glukózu do buněk
- inzulín snižuje glykémii těmito mechanismy.
 - zvyšuje utilizaci glukózy (zvýšením propustnosti membrán pro glukózu a zvýšením aktivity těch enzymů v buňce, které odpovídají za zpracování glukózy)
 - zvyšuje tvorbu glykogenu
 - zvyšuje tvorbu tuků a bílkovin (lipogeneze)
- snižuje katabolismus tuků a bílkovin (šetří bílkoviny)
- pomáhá transportu K^+ do buněk, tím snižuje kalémii a má pozitivní vliv na stabilizaci membrány buněk
- sekrece inzulínu je řízena jednoduchou zpětnou vazbou: zvýšená hladina glukózy v plazmě zvyšuje sekreci inzulínu

Funkce inzulínu

- Inzulín
- Glukagon

Inzulín pracuje normálně



- zvýšená sekrece inzulínu se projevuje snížením glykémie (hypoglykémii) a podle její výše těmito příznaky:
 - zvýšený příjem potravy
 - příznaky vyvolané vlivem na CNS: zmatenost, slabost, ospalost, závratě, bezvědomí
 - příznaky dané celkovým metabolickým rozvratem a snahou organismu o kompenzaci: třes, pocení, bledost
- snížená sekrece inzulínu se projevuje souborem příznaků pojmenovaných úplavice cukrová (diabetes mellitus).
 - jde o poruchu metabolismu cukrů s laboratorním nálezem hyperglykémie (zvýšené hladiny glukózy v plazmě)
 - příčinou tohoto stavu může být nedostatečná produkce inzulínu nebo necitlivost tkání na inzulín
 - u diabetu se vyvíjí tyto příznaky: zvýšená hladina glukózy v krvi (hyperglykémie), vylučování glukózy močí

GLUKAGON

- tvoří se v A-buňkách pankreatu
- jeho hlavní funkcí je zvyšování glykémie:
 - zvyšuje glykémii zvýšením glykogenolýzy v játrech
 - zvyšuje glukoneogenezi (tvorbu glukózy z glycerolu a aminokyselin)
 - zvyšuje sekreci inzulínu

PANKREATICKÝ SOMATOSTATIN

- jeho hladinu zvyšuje hyperglykémie, zvýšená hladina mastných kyselin a navíc i některé z gastrointestinálních hormonů
- jeho hlavním úkolem je:
 - blokovat sekreci inzulínu a glukagonu
 - zpomalit metabolismu žaludku, duodena a žlučníku
 - snížit sekreci a resorpci v trávicím traktu

NADLEDVINY

- jsou párové vnitřní sekreторické žlázy, uložené nad horním pólem ledvin
- každá z těchto žláz je rozdělena na dvě funkčně samostatné žlázy

DŘEŇ NADLEDVIN

KŮRA NADLEDVIN

DŘEŇ NADLEDVIN

- jsou zde syntetizovány katecholaminy: *adrenalin* a *noradrenalin*
- tyto katecholaminy jsou také produkovány v sympatických gangliích a v mozku

ŘÍZENÍ SEKRECE ADRENALINU A NORADRENALINU

- sekrece je ovlivňována pregangliovými vlákny sympatiku, která dřeň inervují
- tuto sekreci posiluje mnoho podnětů – v podstatě jakákoli zátěž (stres): cvičení, hypoglykémie, trauma
- adrenalin a noradrenalin se počítají mezi stresové hormony

ÚČINKY ADRENALINU

- jsou zprostředkovány receptory, které jsou umístěny na povrchu buněk,
- receptorů je více typů, a tak má adrenalin různé účinky
- α -receptory mají spíše stimulující účinek; β -receptory inhibují efekt
- adrenalin působí na:
 - na myokard – pozitivně inotropně, chronotropně, dromotropně a bathmotropně
 - na koronární arterie – vazodilatačně
 - na cirkulaci – dilatují se cévy kosterních svalů a mozku, zvyšuje se srdeční výdej a stoupá systolický tlak, větší dávka vyvolá vazokonstrikci v kožní a útrobní oblasti
 - na bronchy – bronchodilatace
 - na metabolismus – aktivuje glykogenolýzu, zvyšuje utilizaci kyseliny mléčné
 - snižuje sekreci a motilitu trávicího traktu

ÚČINKY NORADRENALINU

- převažují stimulující, tj. vazokonstrikční účinky:
 - na myokard – hlavně pozitivně inotropní účinek, ostatní jsou slabší
 - na koronární artérie – působí vazodilatačně
 - na cirkulaci – vazokonstrikce ve svalech i v CNS, zvyšuje krevní tlak systolický i diastolický
 - na metabolismus – aktivuje katabolismus lipidů

SROVNÁNÍ ÚČINKU ADRENALINU A NORADRENALINU

| Účinek na | ADRENALIN | NORADRENALIN |
|--------------|---|--|
| SRDCE | posiluje všechny vlastnosti srdečního svalu | posiluje hlavně inotropii |
| CÉVY | vazodilatace ve svalech a v CNS vazokonstrikce v kůži a útrokách vazodilatace koronárních cév | povšechná vazokonstrikce vazodilatace koronárních cév |
| TLAK KRVE | zvyšuje systolický tlak | zvyšuje diastolický tlak |
| MATABOLISMUS | stimuluje metabolismus cukrů | stimuluje metabolismus tuků |

KŮRA NADLEDVIN

- produkuje 30 steroidních hormonů, které vznikají z cholesterolu, tzv. mineralokortikoidy (*aldosteron*), glukokortikoidy (*kortizol*) a pohlavní hormony (*androgeny*, *estrogeny* a *progesteron*)

ALDOSTERON

- je pro život zcela nezbytný
- při jeho nepřítomnosti zemře pacient během několika dní, protože mu začne selhávat srdce pro nedostatečný objem cirkulující krve a vyvine se šok, to vše způsobí nedostatek sodíku a nadbytek draslíku v krvi
- Účinky aldosteronu:
 - řídí metabolismus minerálů: zadržuje v těle sodík a s ním i vodu, zvyšuje vylučování draslíku do moči v distálním tubulu a sběrném kanálku ledvin, zvyšuje krevní tlak zvýšením objemu extracelulární tekutiny

- sekrece aldosteronu je řízena především koncentrací draslíku a sodíku v extracelulární tekutině
- druhý mechanismus řízení je stimulací systému *renin-angiotenzin*

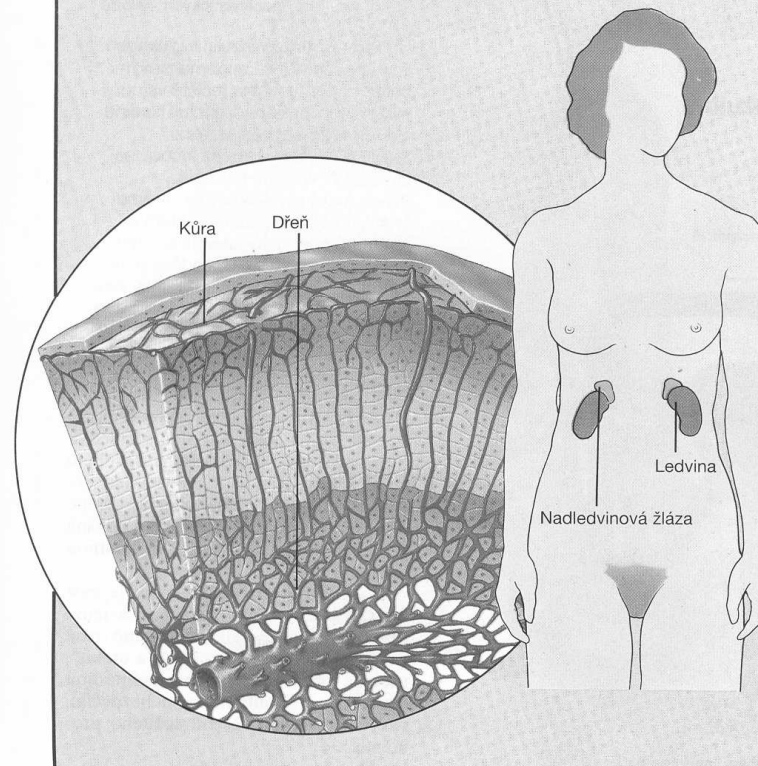
KORTIZOL

- je hormon, jehož nedostatek nevede bezprostředně ke smrti, ale při jeho nepřítomnosti není organismus schopen reagovat na jakýkoli stres
- má několik účinků, nejdůležitější jsou účinky metabolické, jejichž cílem je udržení normální hladiny glukózy v krvi
- stimuluje glukoneogenezi z glycerolu a aminokyselin, snižuje využití glukózy ve svalech
- působí protizánětlivě
- má antialergický a imunosupresivní účinek
- nežádoucí účinek: působí osteoporózu v kostech, ztenčuje kůži, zvyšuje krevní tlak

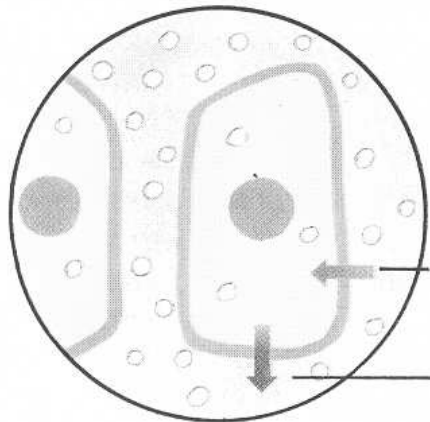
- sekrece kortizolu je řízena negativní zpětnou vazbou adrenokortikotropním hormonem (ACTH) z adenohypofýzy a je také stimulována stresem

Nadledvinové hormony a jejich účinky

| Zdroj | Hormon | Funkce |
|----------------|------------------|---|
| Dřeň nadledvin | Adrenalin | Připravuje tělo na fyzickou činnost |
| | Noradrenalin | Udržuje vyrovnaný krevní tlak |
| Kůra nadledvin | Aldosteron | Reguluje vylučování soli ledvinami Udržuje rovnováhu sodíku a draslíku Zúčastňuje se využívání uhlohydrátů (cukrů) v těle |
| | Kortizon | Stimuluje tvorbu a uskladňování glukózy poskytující energii Redukuje tvorbu tuku v těle |
| | Pohlavní hormony | Doplňují pohlavní hormony vylučované pohlavními žlázami |



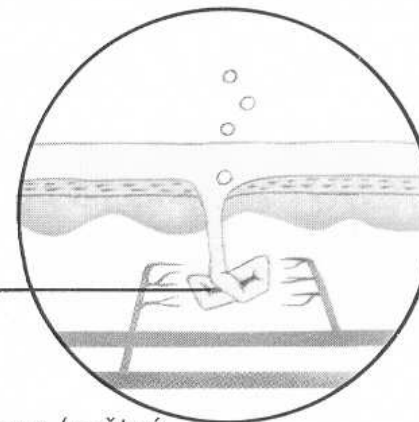
Rovnováha soli v buňkách
(sodíková pumpa)



Draslík vstupující
do buňky je
v rovnováze
se sodíkem
vystupujícím
z buňky

Buněčná membrána

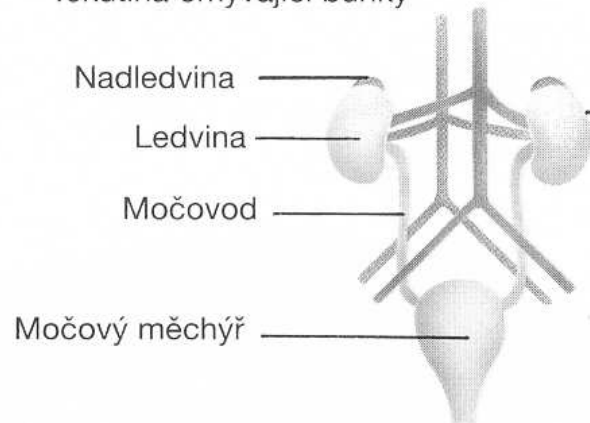
Ztráta soli pocením



Potní žláza

Ztráty a reabsorpce (zpětné
vstřebávání) soli ledvinami

Tekutina omývající buňky



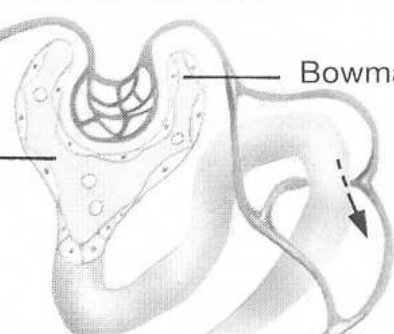
Močový měchýř

Nadledvina

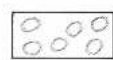
Ledvina

Močovod

Bowmanovo pouzdro



Zpětné
vstřebávání
soli ve sběrném
kanálku



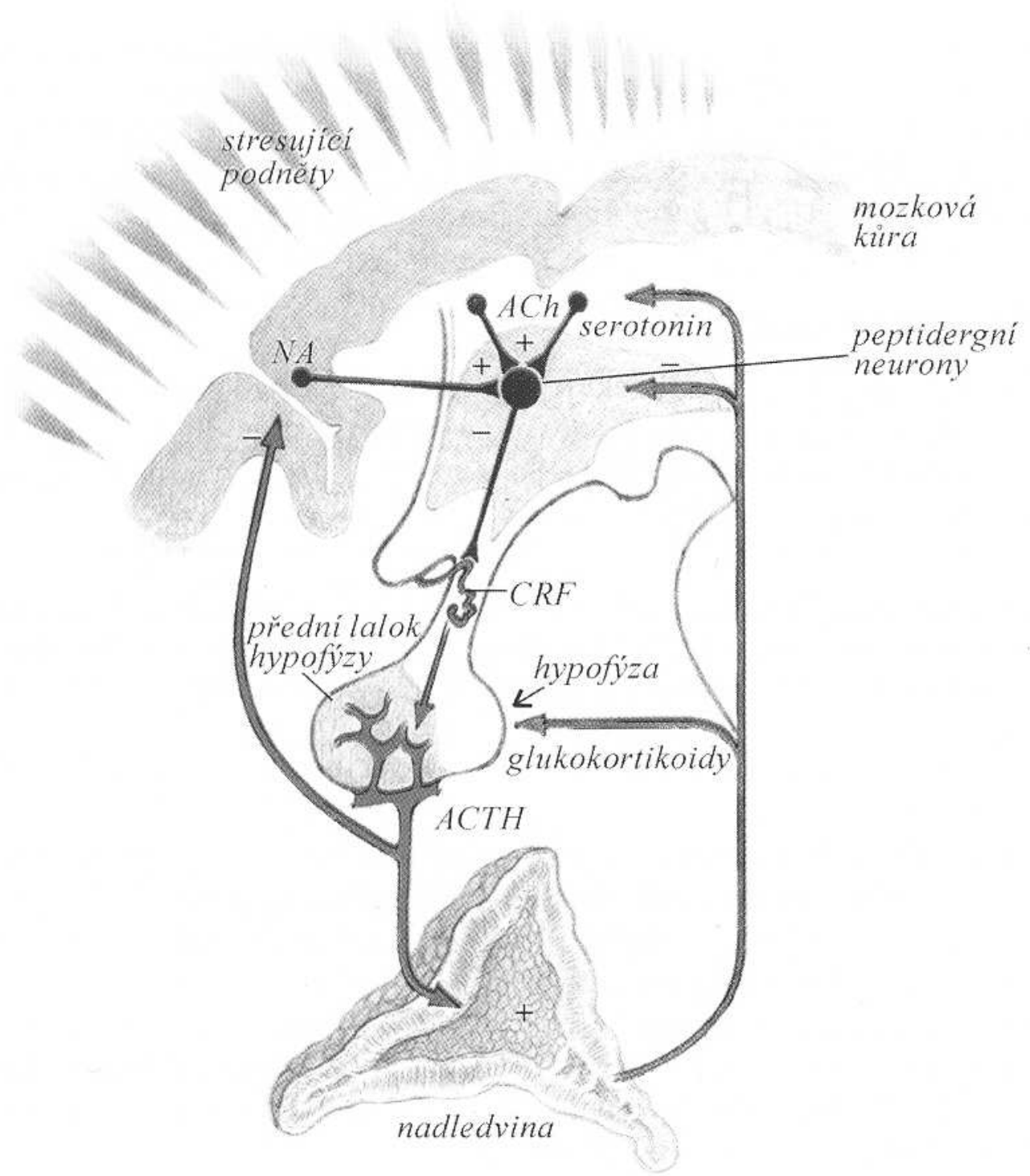
Sůl



Arteriální
(tepenná) krev



Venózní (žilní) krev



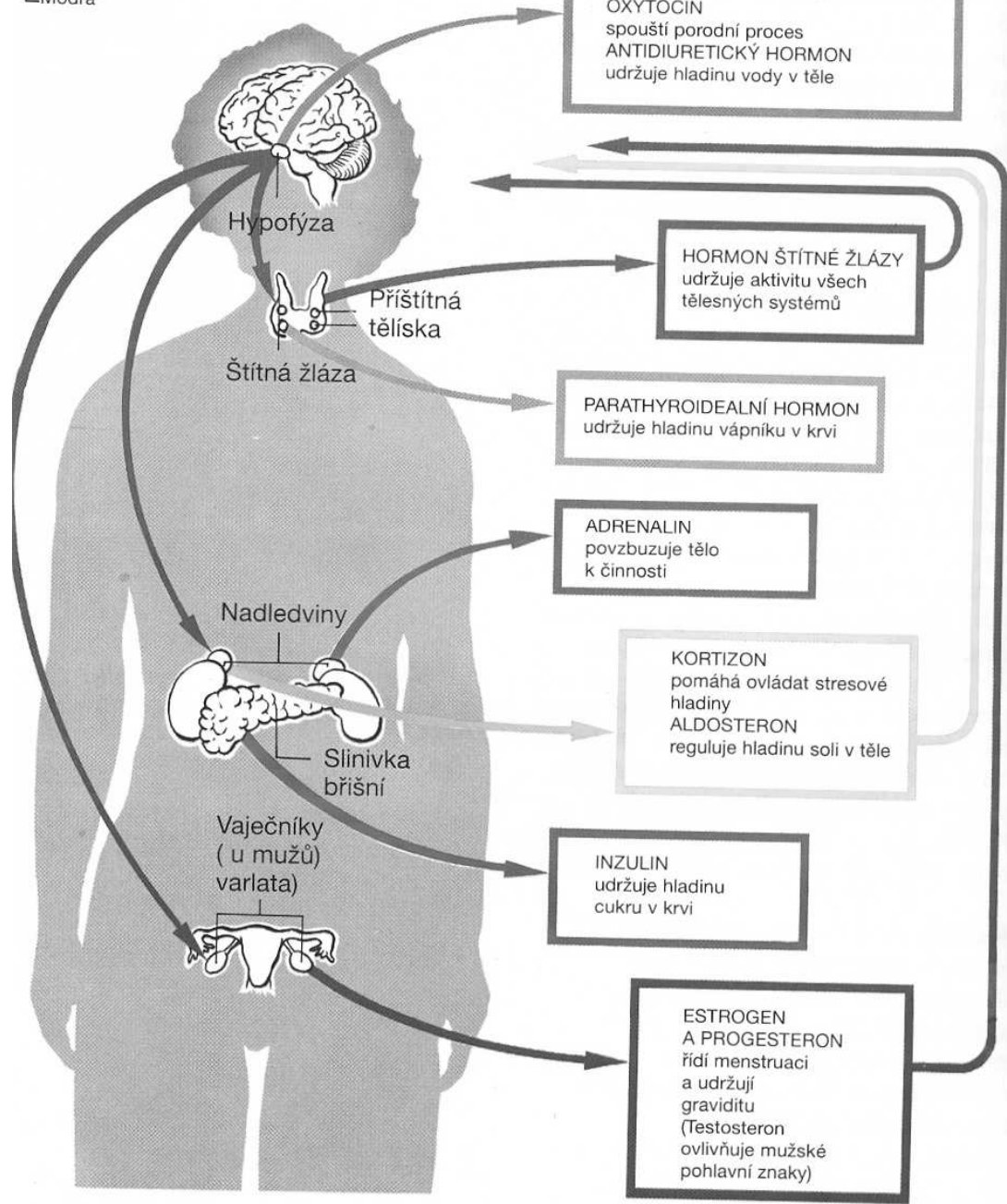
MELATONIN

- tvoří se převážně v noci v šišince (epifýze) z aminokyseliny tryptofanu a do krve je vydáván v pulzech
- informuje o vnitřním čase biologických hodin, nastavuje a synchronizuje biologické hodnoty
- zlepšuje kvalitu spánku u starších osob
- podporuje imunitní systém
- působí jako antioxidační činidlo proti volným radikálům
- zpomaluje stárnutí
- je účinný proti rakovině

LEPTIN

- je to protein v tukové tkáni
- uvolňuje se do krve a účinkuje jako periferní signál, který reguluje zásoby tělesného tuku zpětnou vazbou přes hypotalamusu
- při zvýšené hmotnosti se zvyšuje hladina leptinu v krvi a v hypotalamu, kde vyvolává následující odpověď: sníží chuť k jídlu, zvýší výdej energie a zvýší tonus sympatiku
- jestliže se leptin netvoří, nebo jsou poškozeny jeho receptory v hypotalamu, může to vést k extrémní obezitě

- Purpurová – hypofyzární hormony účinkující přímo
- Červená – hypofyzární hormony ovlivňující jiné žlázy
- Žlutá
- Oranžová – hormonální produkce řízená hypofýzou
- Hnědá
- Šedá
- Zelená – nezávisle tvořené hormony
- Modrá



RŮSTOVÝ HORMON
 reguluje tělesný růst
PROLAKTIN
 odpovídá za tvorbu mléka
OXYTOCIN
 spouští porodní proces
ANTIURETICKÝ HORMON
 udržuje hladinu vody v těle

HORMON ŠTÍTNÉ ŽLÁZY
 udržuje aktivitu všech tělesných systémů

PARATHYROIDALNÍ HORMON
 udržuje hladinu vápníku v krvi

ADRENALIN
 povzbuzuje tělo k činnosti

KORTIZON
 pomáhá ovládat stresové hladiny
ALDOSTERON
 reguluje hladinu soli v těle

INZULIN
 udržuje hladinu cukru v krvi

ESTROGEN A PROGESTERON
 řídí menstruaci a udržují graviditu
 (Testosteron ovlivňuje mužské pohlavní znaky)