



# BIOLOGIE

## PŘÍPRAVNÝ KURZ

Psychologický ústav  
Filozofická fakulta  
Masarykova univerzita

MUDr. Eva Závodná, Ph.D.  
19752@mail.muni.cz

# CHEMICKÉ SLOŽENÍ

**Biogenní prvky** - C, H, O, N, S, P, K, Na, Cl, Ca, Mg, Fe, P, Cu, Zn, Co, Se...

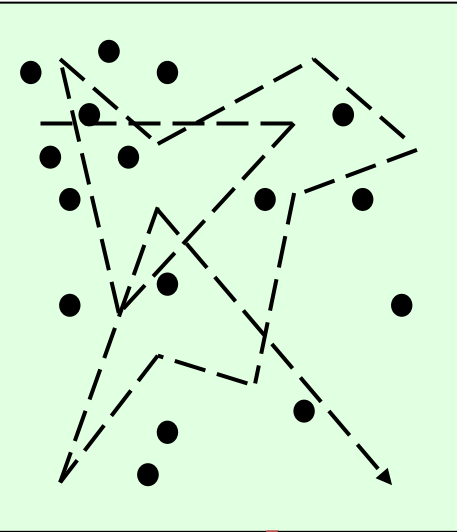
**Nízkomolekulární organické látky** – sacharidy, organické kyseliny, aminokyseliny, nukleotidy, uhlovodíky (karoten, steroidy), vyšší mastné kyseliny, fosfolipidy

**Vysokomolekulární organické látky** – polysacharidy, nukleové kyseliny, bílkoviny

*-význam v těle*

# TRANSPORTY

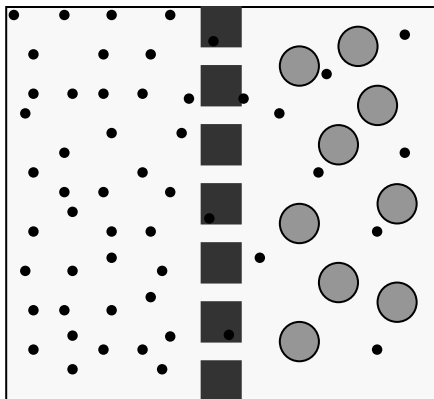
## DIFÚZE



- **Proces**, při kterém se částice v důsledku svého stálého neuspořádaného pohybu *snaží vyplnit celý dostupný prostor*.
- **Pohybují se** z oblasti o **vysoké** koncentraci do míst s **nízkou** koncentrací částic.
- **Rychlost difúze** závisí na transportní vzdálenosti, na výměnné ploše, na povaze difúzní látky a prostředí

## OSMÓZA

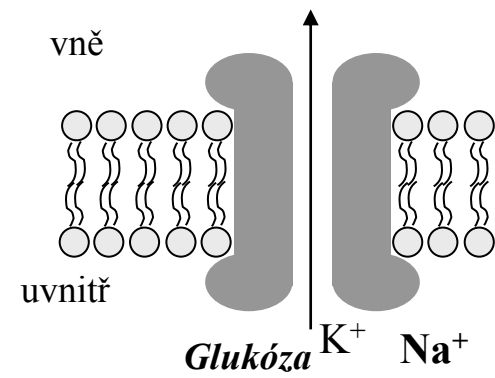
• H<sub>2</sub>O      ● NaCl



- Difúze molekul **rozpouštědla** přes **semipermeabilní membránu** z oblasti o **nízké** koncentraci **rozpuštěné látky** do oblasti s **vyšší** koncentrací **rozpuštěné látky**.

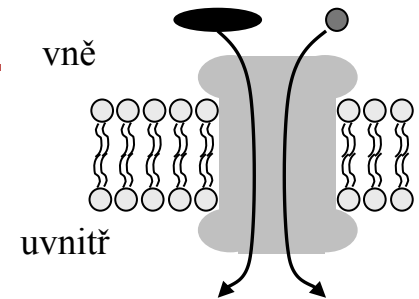
## Přestup iontovými kanály (usnadněná difúze)

V lipidové dvojvrstvě plazmatické membrány plavou **transportní proteiny – iontové kanály**



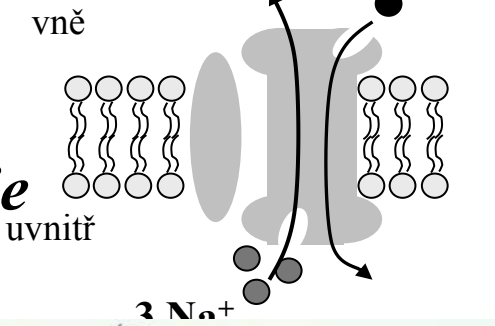
## Spřažený transport (sekundárně aktivní transport)

Přenášečový transport dvou dějů, z nichž **jeden je pasivní**, ale je spřažen s jiným, aktivním systémem, který **energii spotřebovává**



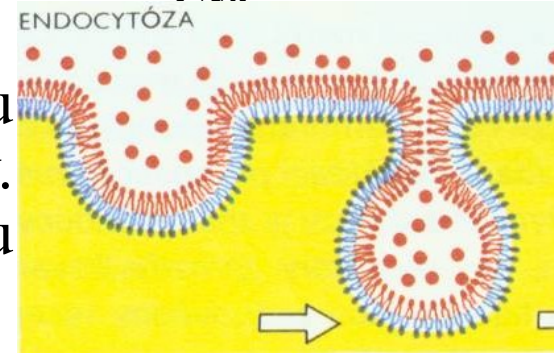
## Aktivní transport

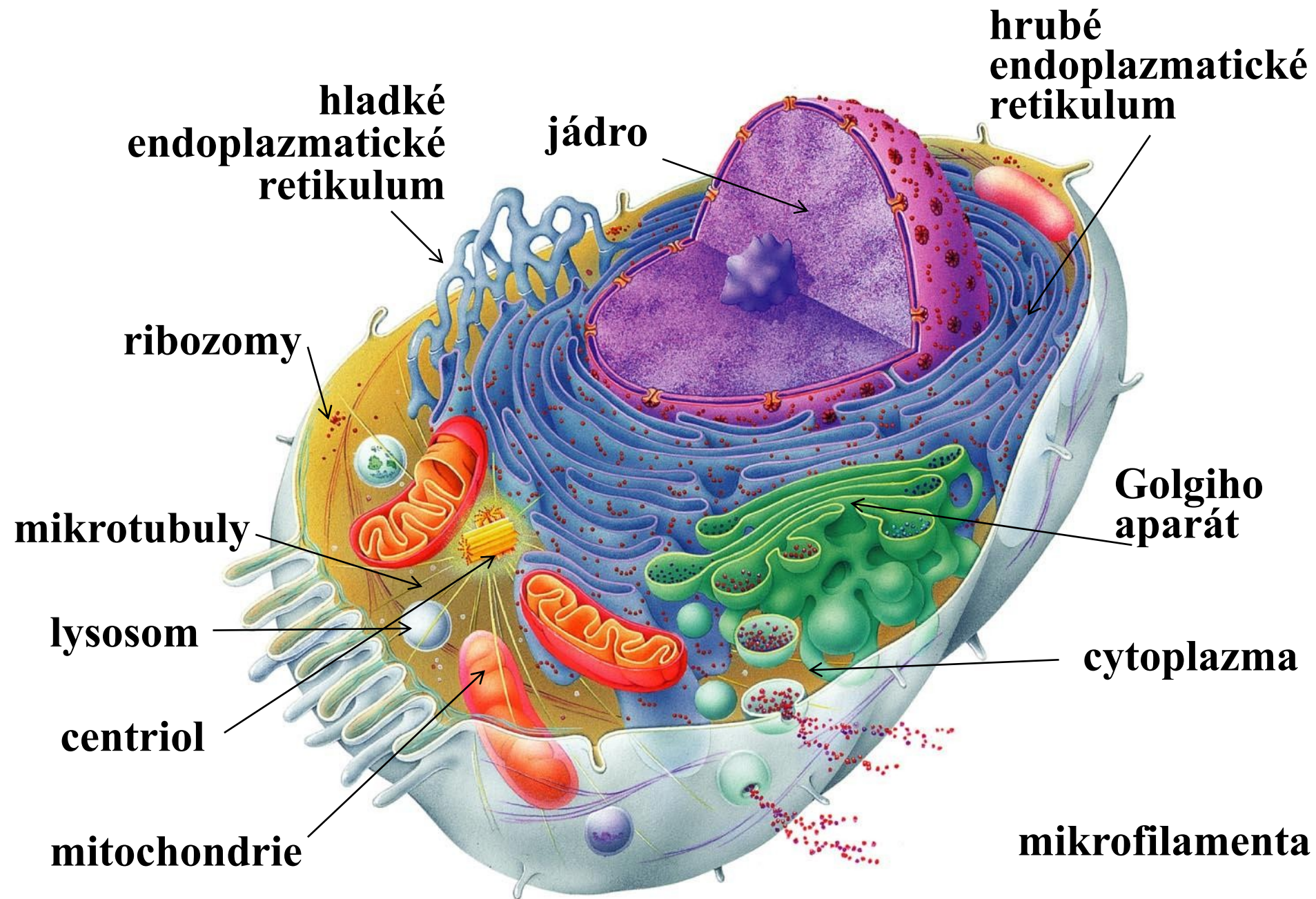
Transport látek **proti** jejich elektrickému nebo chemickému gradientu, což vyžaduje **přísun energie** (ATP → ADP + P)



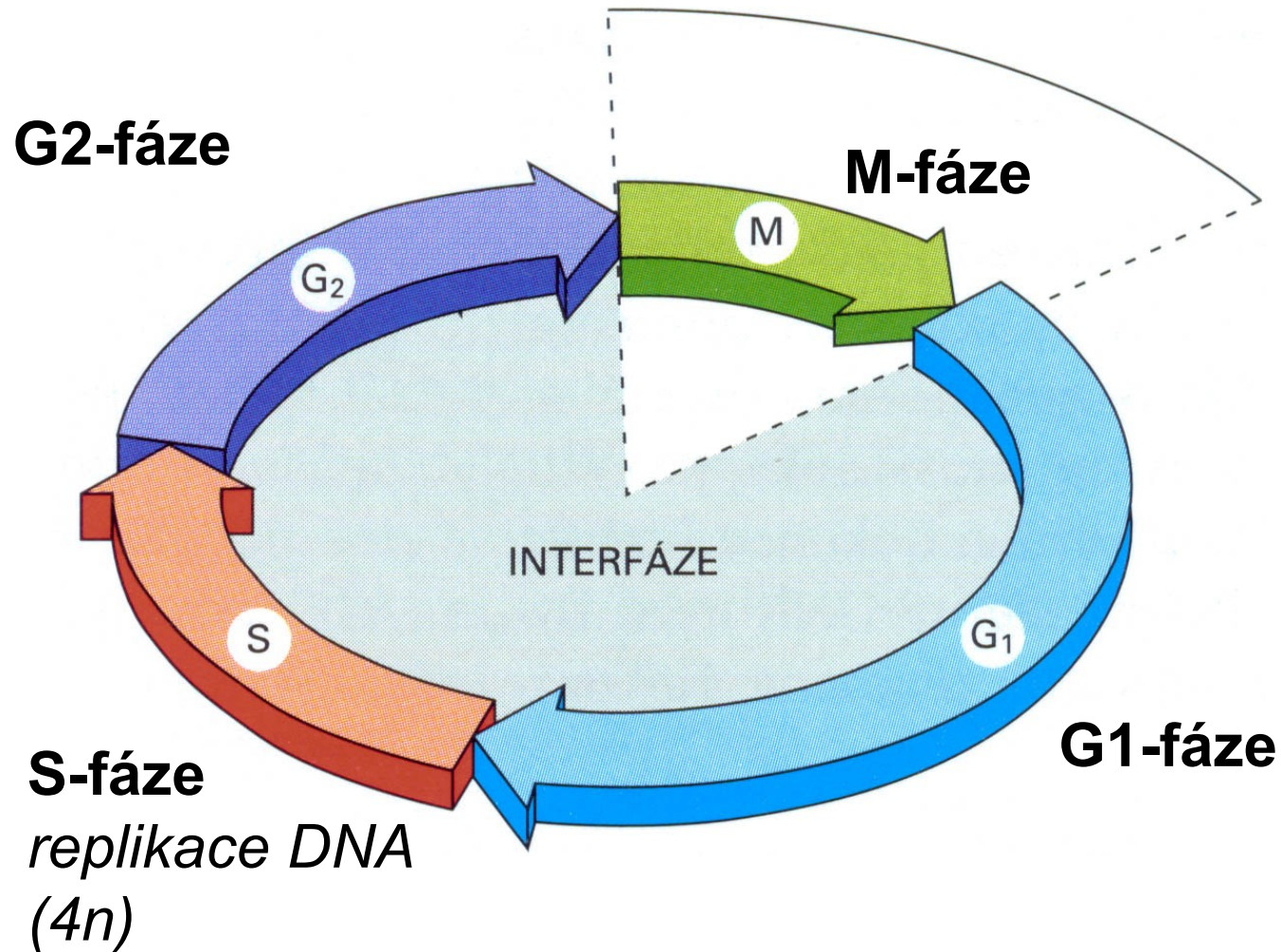
## Endocytóza a exocytóza

Mnoho látek nemůže pronikat ani lipidovou dvojvrstvou, ani procházet transportními kanály. Mohou však prostupovat plazmatickou membránou uzavřeny do **transportních váčků**:





# BUNĚČNÝ CYKLUS



# Mitóza — rozdělení genetické informace mezi dvě dceřinné buňky

- spojena obvykle s rozdělením buňky- cytokinezí
- 5 fází: profáze, metafáze, anafáze, telofáze, cytokineze

1. **Profáze:** kondenzace chromozómů a vznik mitotického aparátu (z mikrotubulů)
2. **Metafáze:** posun chromozómů do ekvatoriální roviny
3. **Anafáze:** oddělení chromatid a jejich posun k opačným pólům
4. **Telofáze:** mizí mikrotubuly napojené na chromozómy, dekondenzace chromozómů, rekonstrukce jaderného obalu
5. **Cytokineze:** rozdělení cytoplazmy, buněč. organel, vytvoření přepážky a vznik dvou dceřinných buněk



# Meióza

- redukce chromozomů na polovinu
- 2 dělení: redukce a samotná mitóza
  1. dělení: heterotypické dělení = vlastní redukce  
profáze I, metafáze I, anafáze I, telofáze I
  2. dělení: homeotypické dělení
    - každá z dceřiných buněk prodělá mitózu
- vznik pohlavních buněk (spermie, vajíčko)

**Crossing-over** – výměna nesesterských chromatid homologních chromozomů, zvýšení genetické variability gamet

<https://www.youtube.com/watch?v=mKWxeMMFTEU>

# DĚDIČNOST

Schopnost organismů **UCHOVÁVAT** a **PŘEDÁVAT** soubor informací o fyziologických a morfologických (částečně i psychických) vlastnostech daného jedince

## VARIABILITA

- Tvarová a funkční rozmanitost živých soustav v průběhu jejich **evolučního vývoje**
- Různorodost stavby těla a fyziologických pochodů při **individuálním vývoji** jedince
- Morfologické a fyziologické **rozdíly mezi blízkými příbuznými** organismy téhož druhu (i mezi jednovaječnými dvojčaty)

# GENETICKÉ POJMY

**DOMINANCE a RECESIVITA** - jedna z alel převládá (**dominuje**) a překrývá ve fenotypu projev druhé (**recesivní**) alely.

**Alela** - různá forma jednoho a téhož genu (párové založení genů)

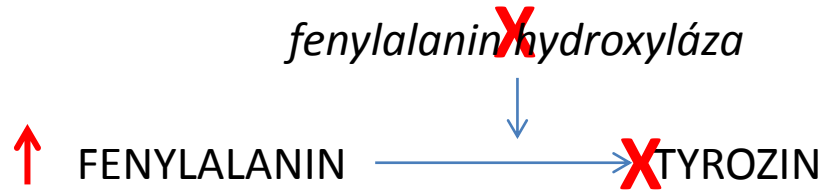
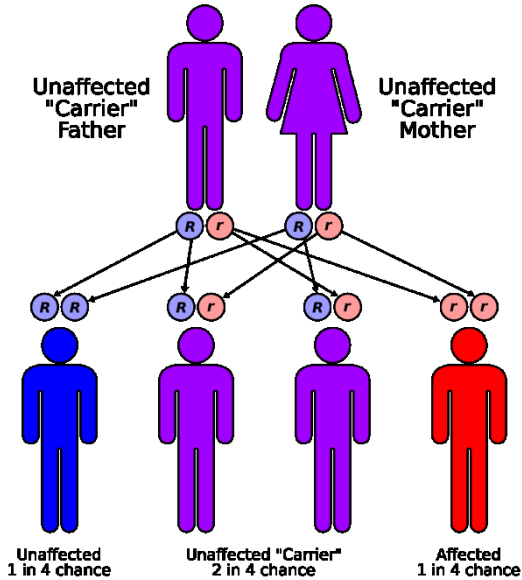
dvě alely **dominantní** (AA) = **dominantní homozygot**

dvě alely **recesivní** (aa) = **recesivní homozygot**

jedna alela **dominantní** a druhá **recesivní** (Aa)  
= **heterozygot**

# FENYLKETONURIE

autozomálně recesivní onemocnění

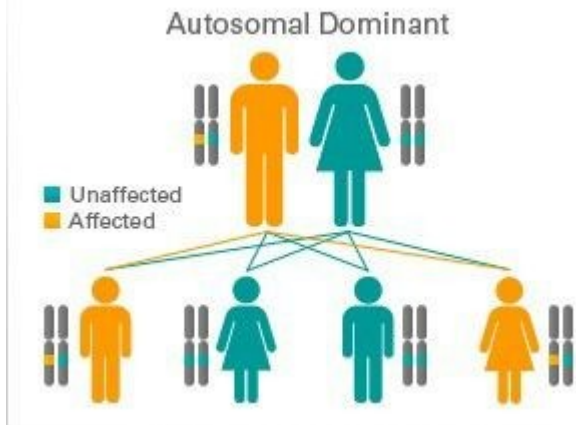


- Dítě postiženo touto chorobou začne brzy zaostávat, rozvíjí se **mentální retardace**
- Během 6. až 12. měsíce dochází k prvním **epileptickým záchvatům**, později až typu grand-mal, přičemž postižený nereaguje na léčbu antiepileptiky
- Dítě je neklidné, agresivní, apatické
- Na kůži se mohou vyskytovat ekzémy a vyrážky
- Postižený má bledou pleť, světlé vlasy a modré oči, což odráží **nedostatek pigmentu melaninu**, respektive jeho prekursoru tyrosinu

**LÉČBA:** dodržování striktní diety chudé na fenylalanin

# MYOTONICKÁ DYSTROFIE

autozomálně dominantní onemocnění

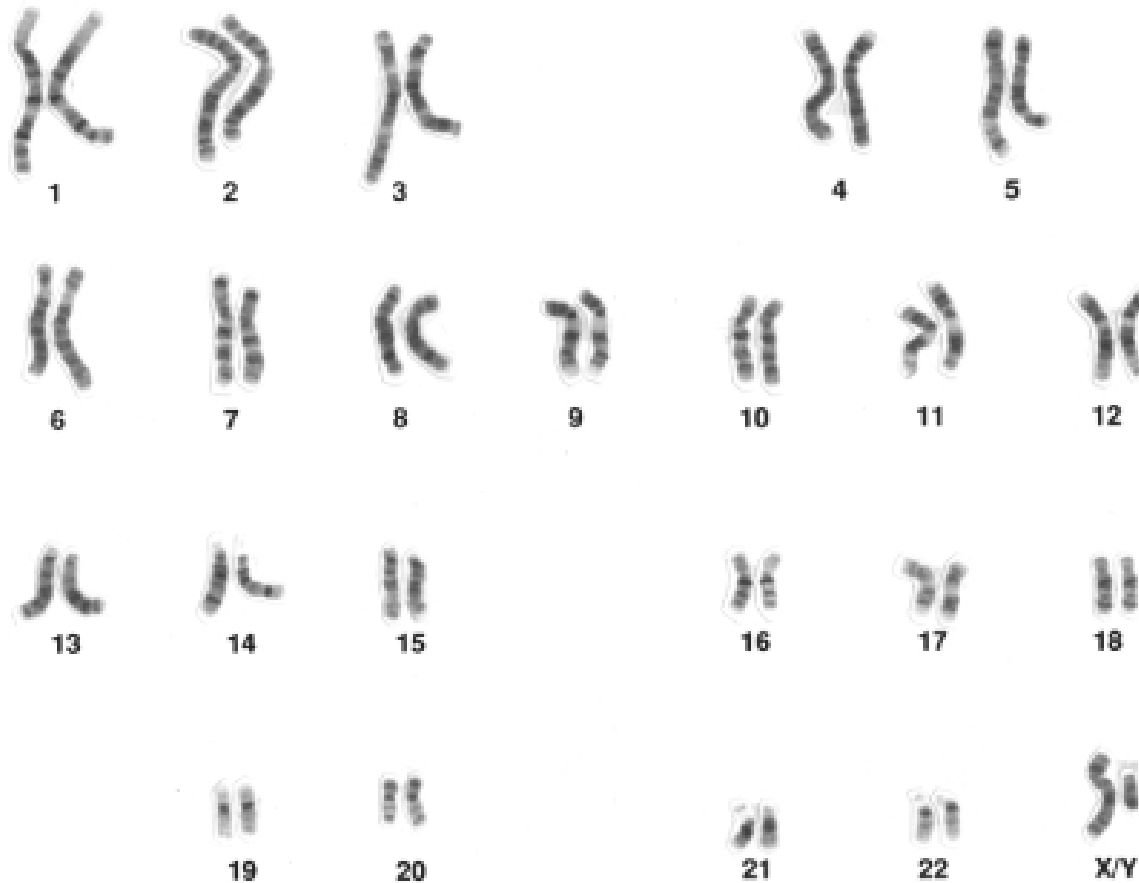


## Příznaky:

- postupná ztrátu svalů a slabost
- svaly se často kontrahují a nejsou schopny se uvolnit
- šedý zákal
- mentální postižení
- poruchy srdeční vodivosti
- u mužů může být časné plešatění a neschopnost mít děti

# KARYOTYP

Soubor chromozomů daného organismu



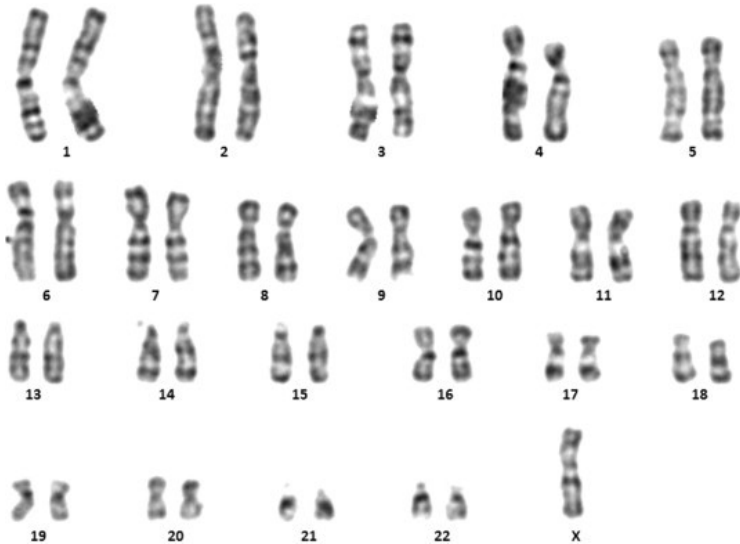
Karyotyp člověka

# TURNERŮV SYNDROM

Aberantní počet chromozomů – chybí 1 pohlavní chromozóm

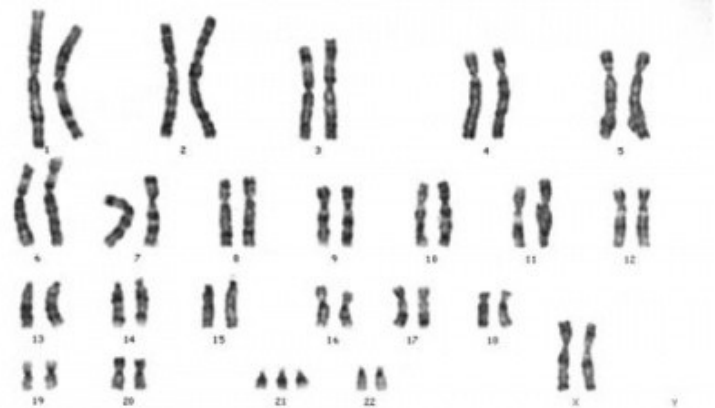
Příznaky:

- Poruchy růstu
- Poruchy sluchu
- Poruchy zraku
- Poruchy pigmentace pokožky
- Neplodnost



# DOWNŮV SYNDROM

Aberantní počet chromozomů – nadbývá 1 chromozóm



## Tělesné příznaky:

- menší, zploštěná hlava, vyvolávající dojem neobvykle kulatého obličeje
- zploštělá tvář, nevýrazné rysy
- šikmý tvar očí způsobený úzkými očními víčky a kožní řasou ve vnitřním koutku oka
- krátký a široký krk
- malá ústa a větší jazyk
- krátké a široké ruce, krátké prsty
- velká mezera mezi palcem na nohou a ostatními prsty
- nepřerušená příčná rýha na dlani, tzv. opičí rýha
- Brushfieldovy skvrny - malé bílé až nažloutlé tečky na krajích duhovky, vyskytují se u 35-70 % novorozenců, s přibývajícím věkem často vymizí

## Nemoci a skryté příznaky:

- mentální retardace, IQ nejčastěji kolem 50-70
- porucha motoriky
- snížená plodnost
- vrozené srdeční vady
- vývojové anomálie v trávicím traktu
- možnost vzniku šedého zákalu
- vyšší pravděpodobnost vzniku leukémie
- narušená funkce štítné žlázy
- snížená imunita



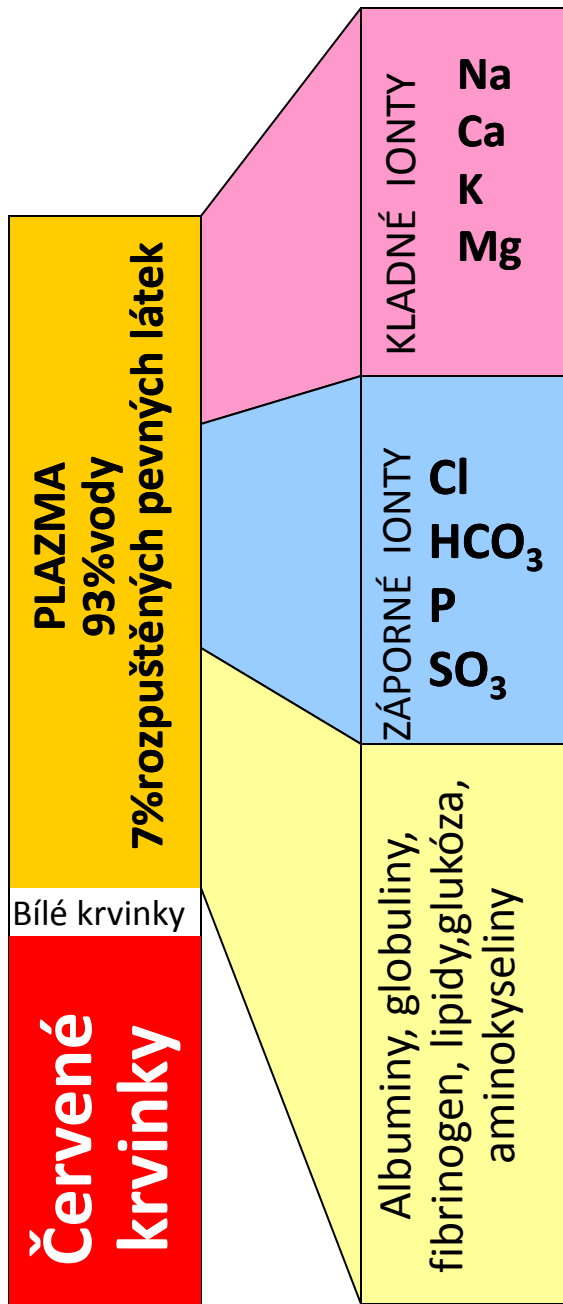
# TKÁNĚ

- **pojivové tkáně (vazivo, chrupavka, kost)**
- **epitely**
- **svalová tkáň (hladká, kosterní, srdeční)**
- **nervová tkáň (nervové buňky, glie)**
- **krev**

# KREV

## Funkce krve:

- ✓ **transportní** - *přenos dýchacích plynů, živin odpadových látek*
- ✓ **homeostatická** - *udržení stálosti vnitřního prostředí (teploty, pH, koncentrace iontů, objemu; hemostáza)*
- ✓ **obranná** - *obrana proti infekci, odstranění vlastních nefunkčních buněk, nebo nádorových buněk*
- ✓ **přenos informací** - *transport hormonů od endokrinních k cílovým buňkám*



# KREV

## *krvní plazma*

- Anorganické látky
- Organické látky

## *formované krevní elementy*

# FORMOVANÉ KREVNÍ ELEMENTY

Červené krvinky

erythrocyty

$5 \cdot 10^{12}/l$



Bílé krvinky

leukocyty

$4-10 \cdot 10^9/l$

Destičky

trombocyty

$150-400 \cdot 10^9/l$



granulocyty

agranulocyty

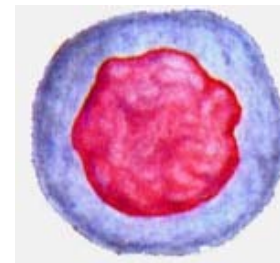
neutrofil

bazofil

eozinofil

monocyt

lymfocyt



# KREVNÍ SKUPINY

**Aglutinogen**

- glykoprotein v membráně červených krvinek

**Aglutinin**

- protilátka proti aglutinogenu

**Aglutinace**

- shlukování červených krvinek

## System ABO:

**O** žádný aglutinogen *v membráně*  
*v plazmě* protilátky anti-A a anti-B

**A** *v membráně* aglutinogen A  
*v plazmě* protilátka anti-B

**B** *v membráně* aglutinogen B  
*v plazmě* protilátka anti-A

**AB** *v membráně* aglutinogen A i B  
*v plazmě* žádná protilátka

## Rh – systém:

**Rh+** - v membráně **přítomen**  
aglutinogen D

**Rh-** - v membráně **není** aglutinogen  
D

Za normálních okolností nejsou přítomny  
v plazmě protilátky proti aglutinogenu D

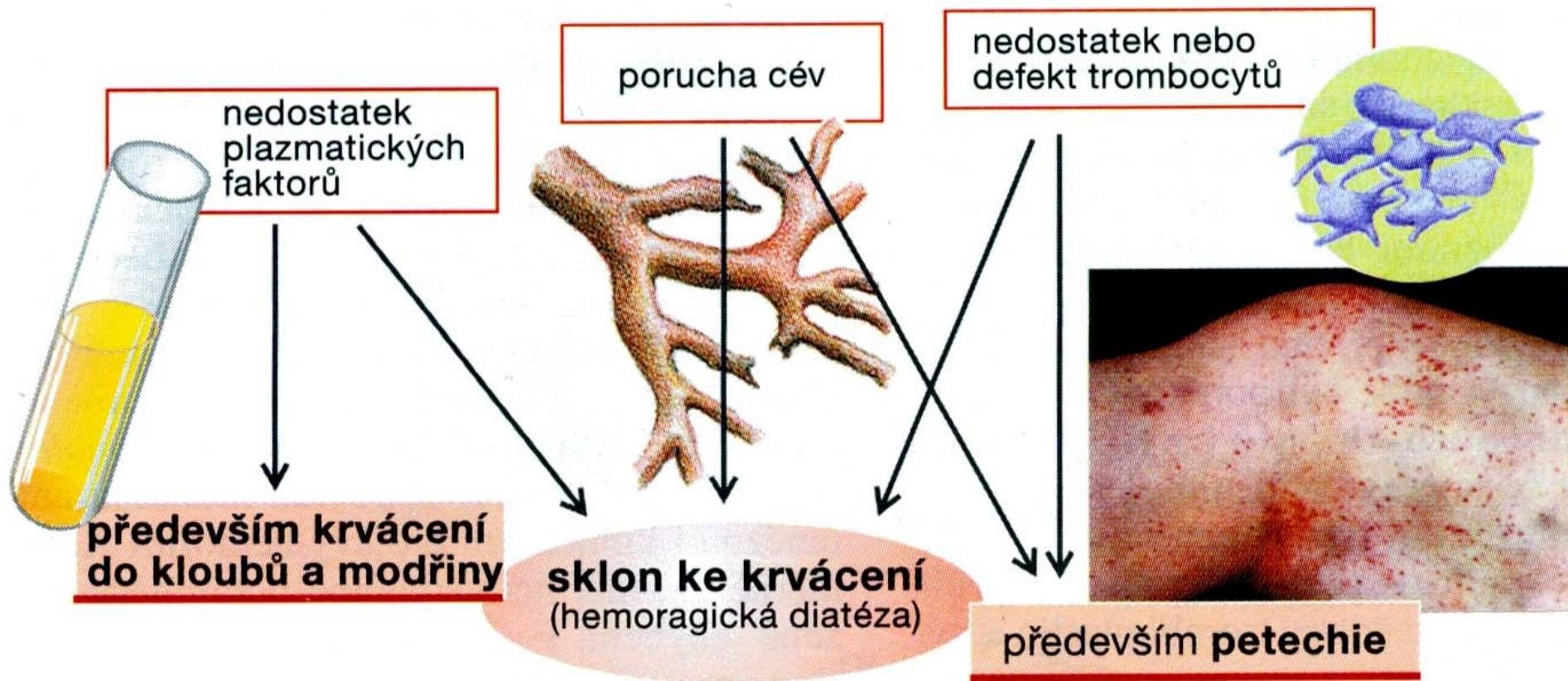


# SRÁŽENÍ

koagulační faktory

cévy

destičky

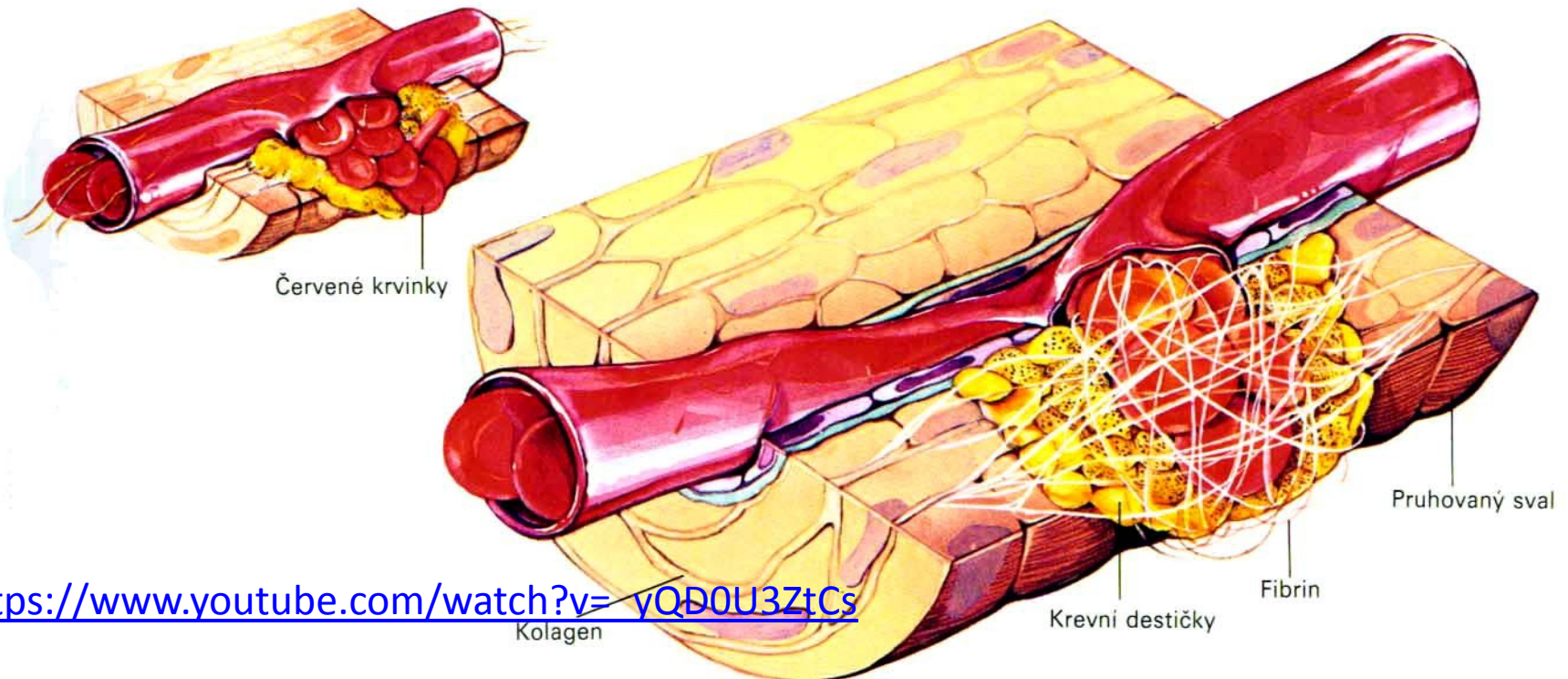


# HEMOSTÁZA

1. vazokonstrikce
2. bílý trombus
3. červený trombus

×

fibrinolytický  
systém



<https://www.youtube.com/watch?v=yQD0U3ZtCs>

<https://www.youtube.com/watch?v=P7KjyxN-m4>

# IMUNITA

- obrana organismu proti napadení škodlivých činitelů
- odstraňování nefunkčních nebo poškozených buněk organismu
- dozor nad odstraňováním heterologních (např. nádorových) buněk

**VROZENÁ** (nespecifická) × **ZÍSKANÁ** (specifická)

**BUNĚČNÁ** × **HUMORÁLNÍ**



# **VROZENÁ (NESPECIFICKÁ) IMUNITA**

- schopnost normálního živočicha přebývat v prostředí bez poškození vyplývajícího z infekce určitými mikroorganismy
- není vázaná na předchozí individuální zkušenost s patogenními mikroorganismy

## **BUNĚČNÁ**

**MONOCYTY / MAKROFÁGY**

**GRANULOCYTY**

-fagocytóza

**NK BUŇKY**

- přirozená toxicita

## **HUMORÁLNÍ**

**KOMPLEMENT**

-alternativní cesta

**LEKTINY**

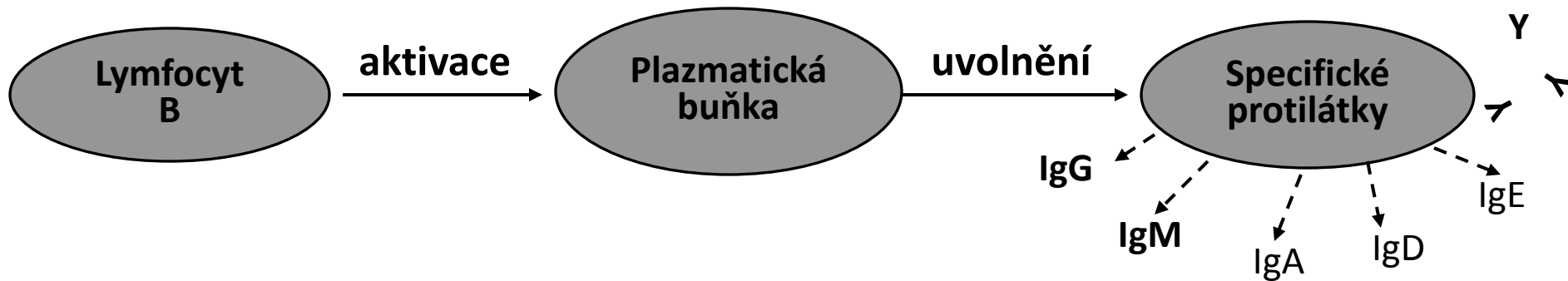
-C reaktivní protein

**INTERLEUKINY**

**INTERFERONY**

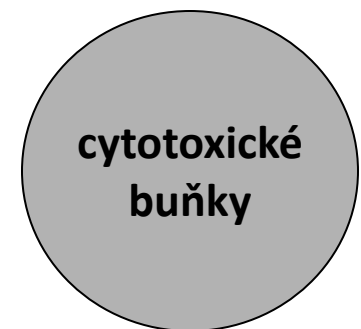
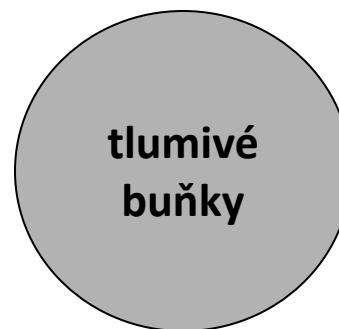
# ZÍSKANÁ (SPECIFICKÁ) IMUNITA

HUMORÁLNÍ – zprostředkována *B lymfocyty*

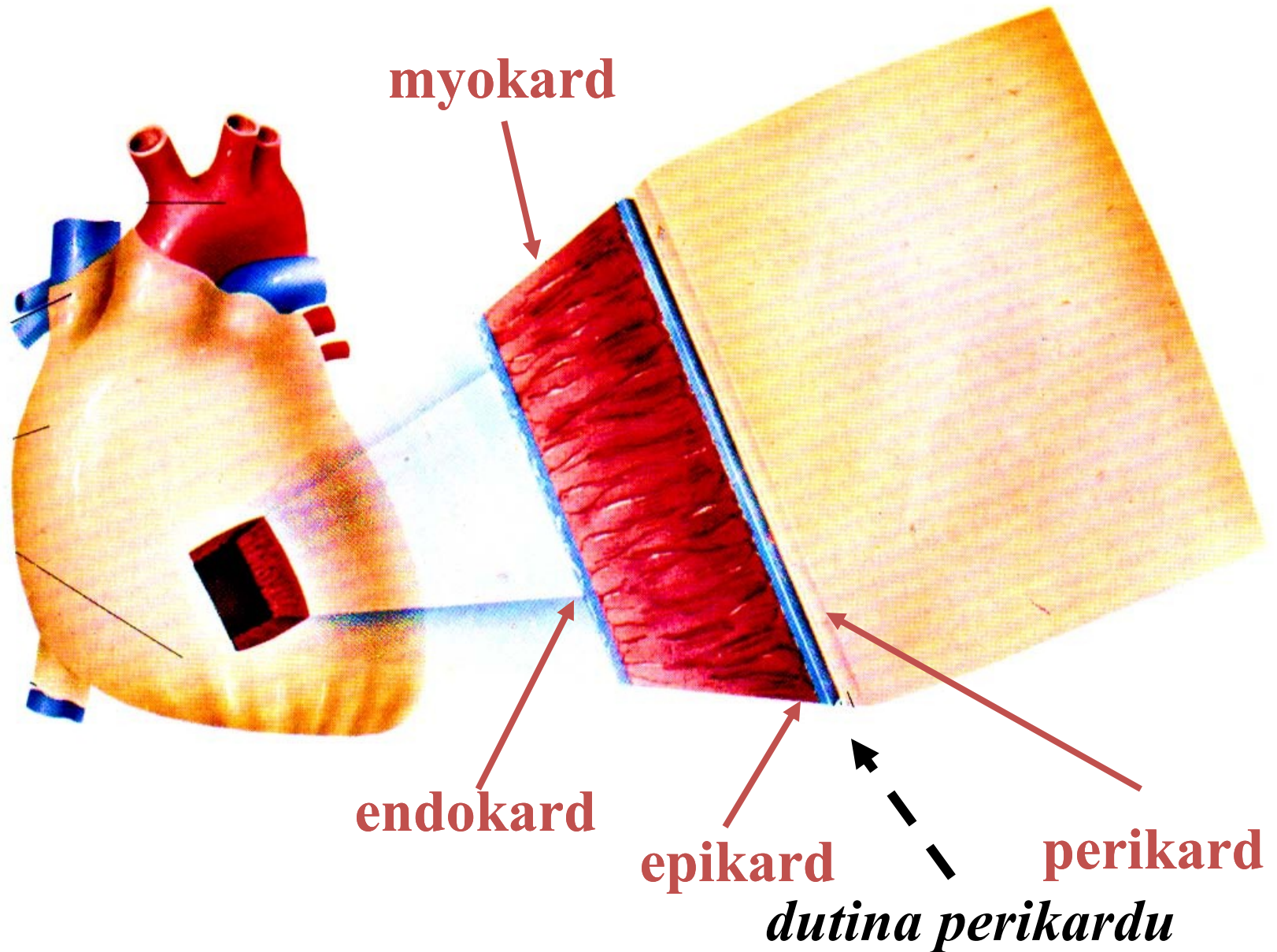


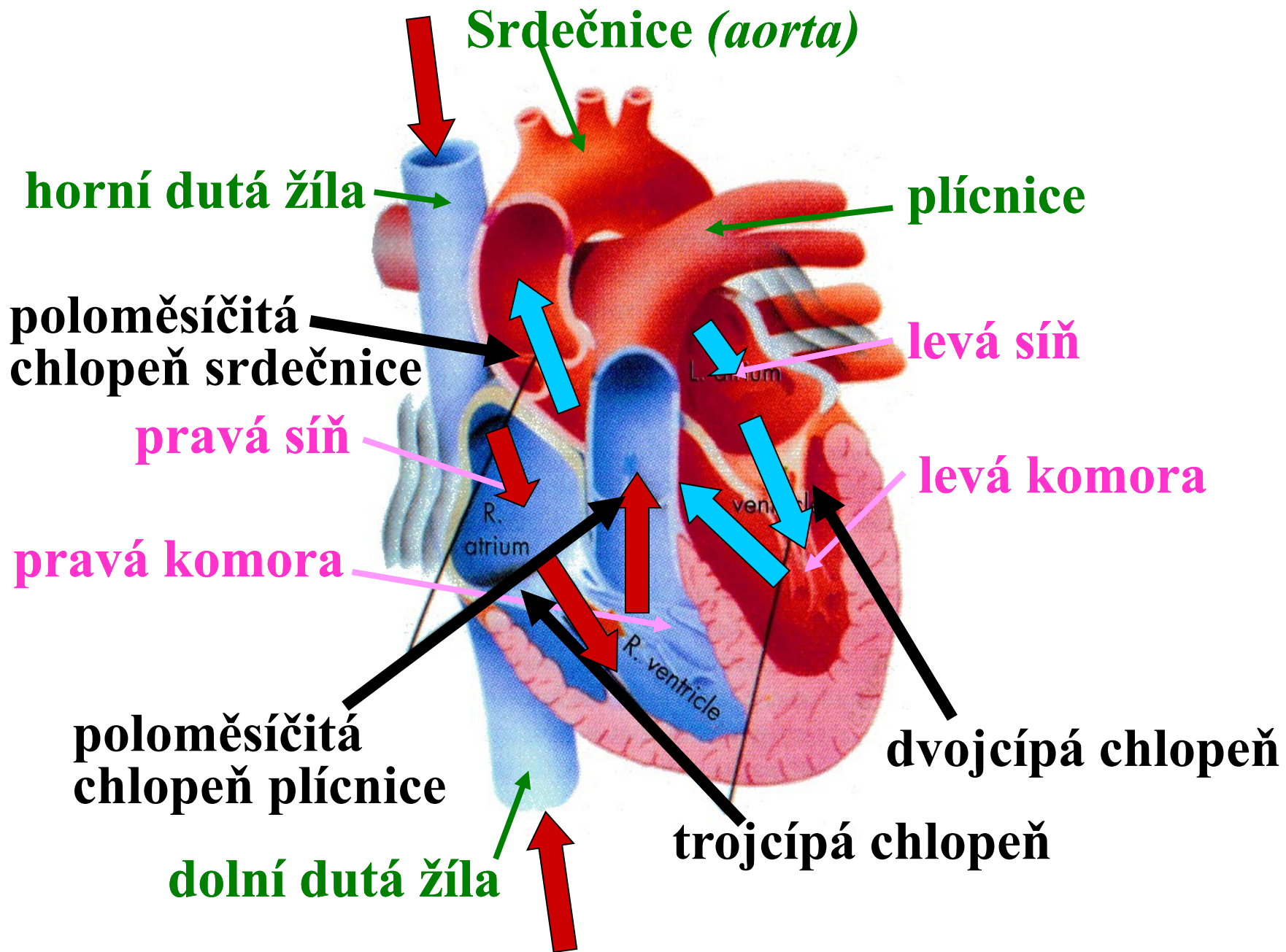
**BUNĚČNÁ** – zprostředkována **T lymfocyty**

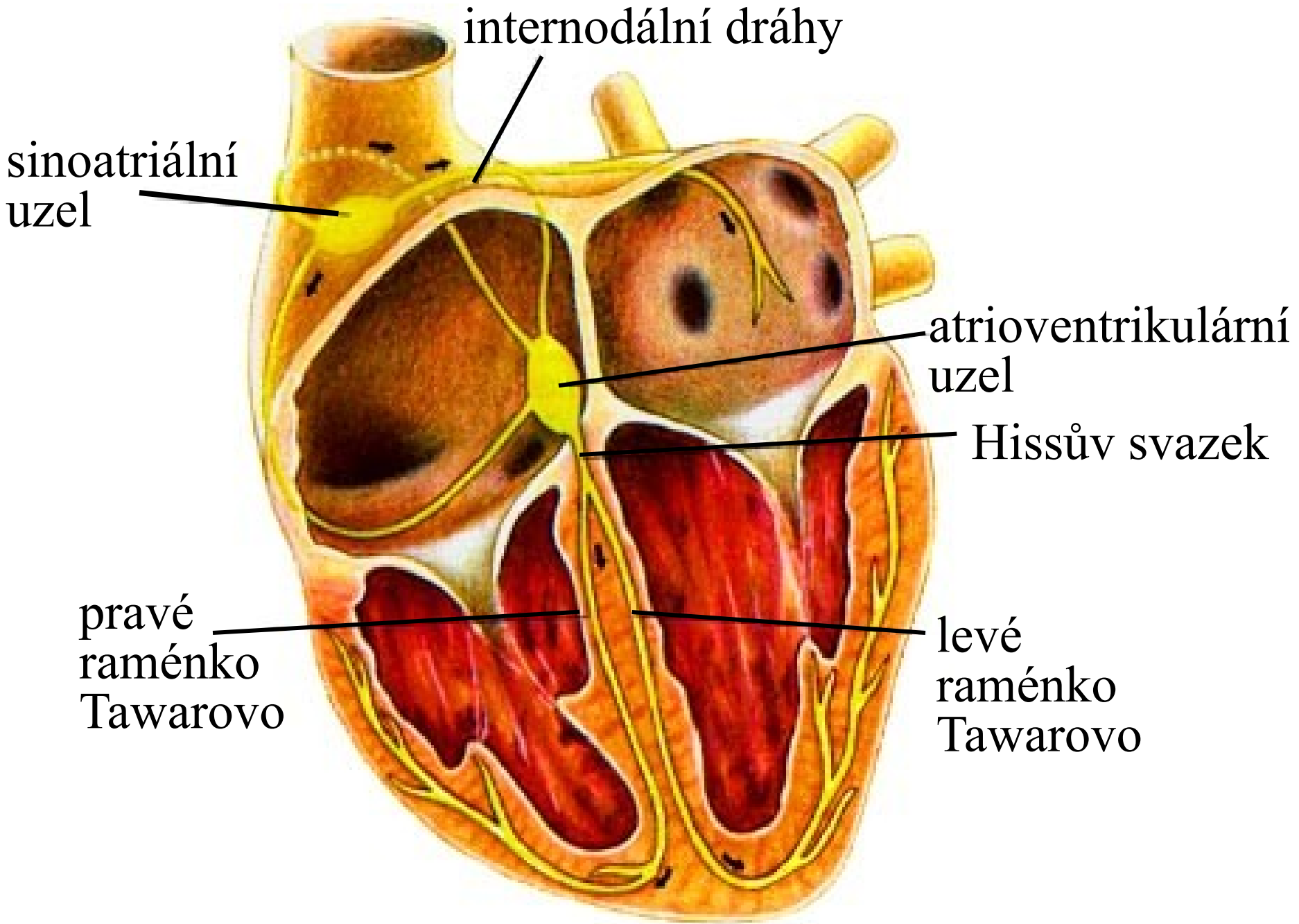
**T lymfocyty** vyžívají v *brzlíku (thymu)*, kde se školí k rozeznávání *vlastních* antigenů a k ničení antigenů *cizích*



# OBEČNÁ STAVBA SRDCE







internodální dráhy

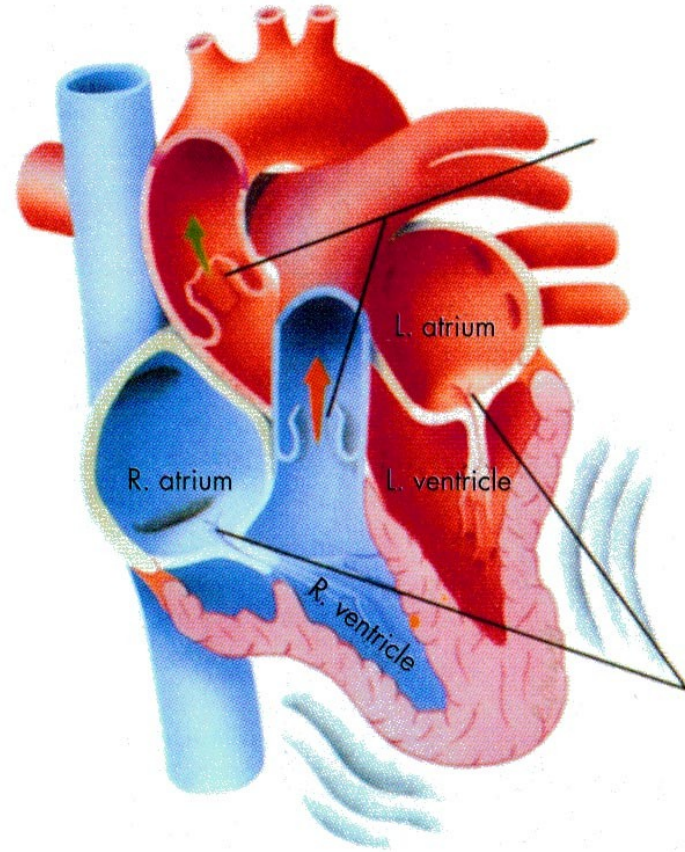
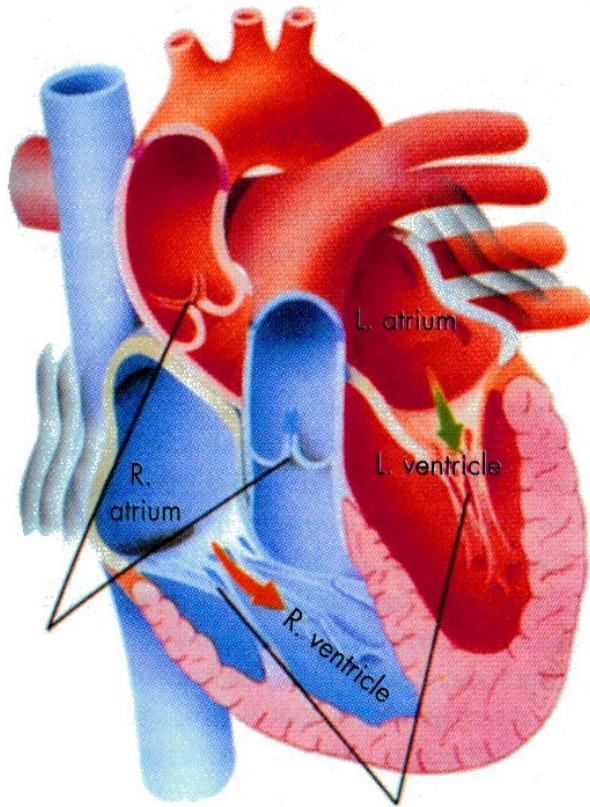
sinoatriální uzel

atrioventrikulární uzel

Hissův svazek

pravé raménko Tawarovo

levé raménko Tawarovo



## DIASTOLA

- izovolumická relaxace
- plnění komor

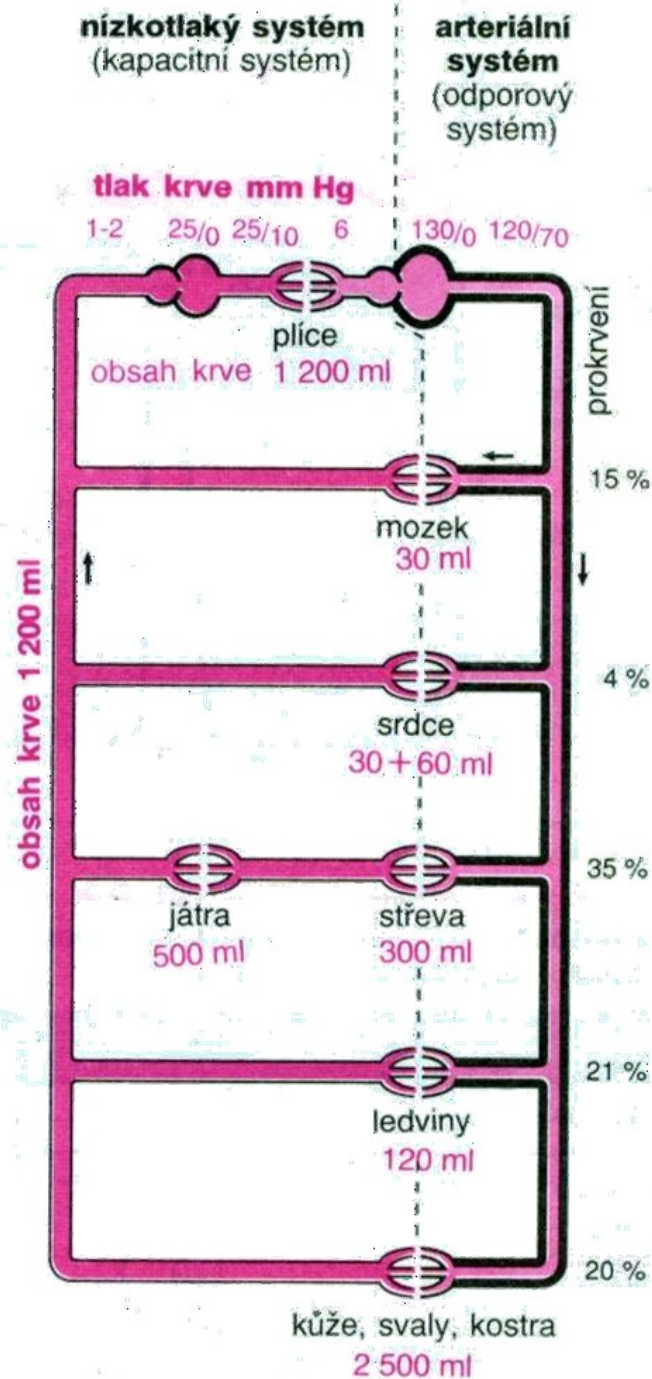
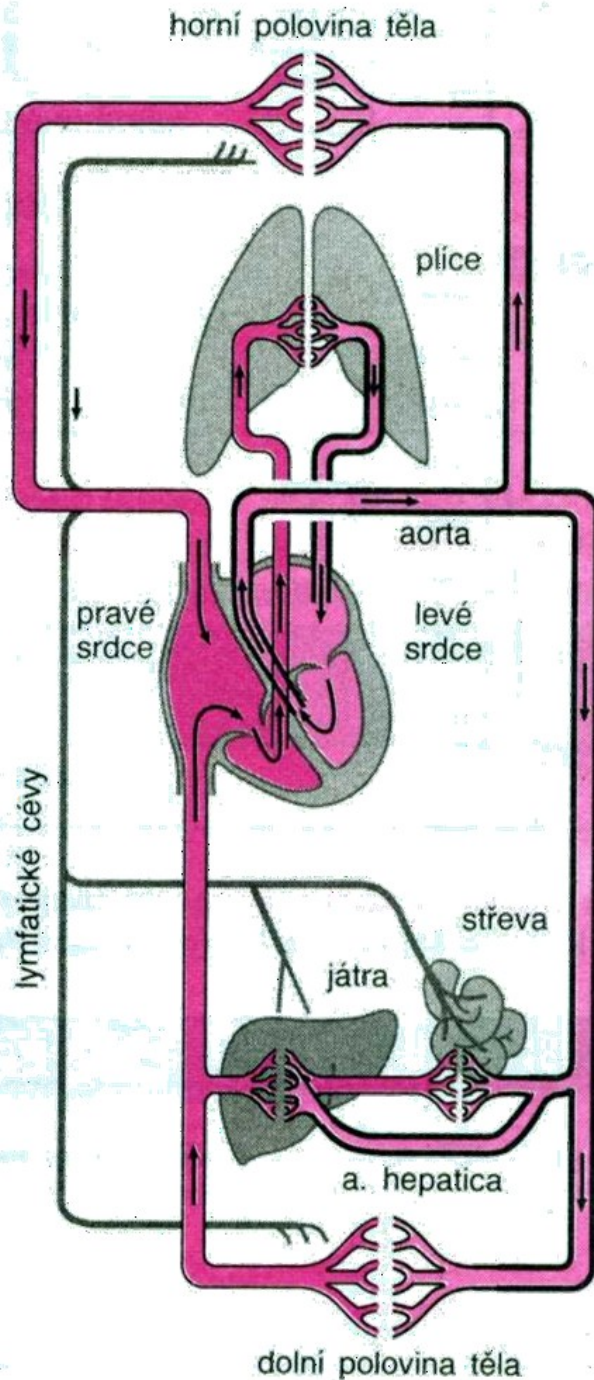
## SYSTOLA

- izovolumická kontrakce
- ejekce

<https://www.youtube.com/watch?v=rguztY8aqpk>

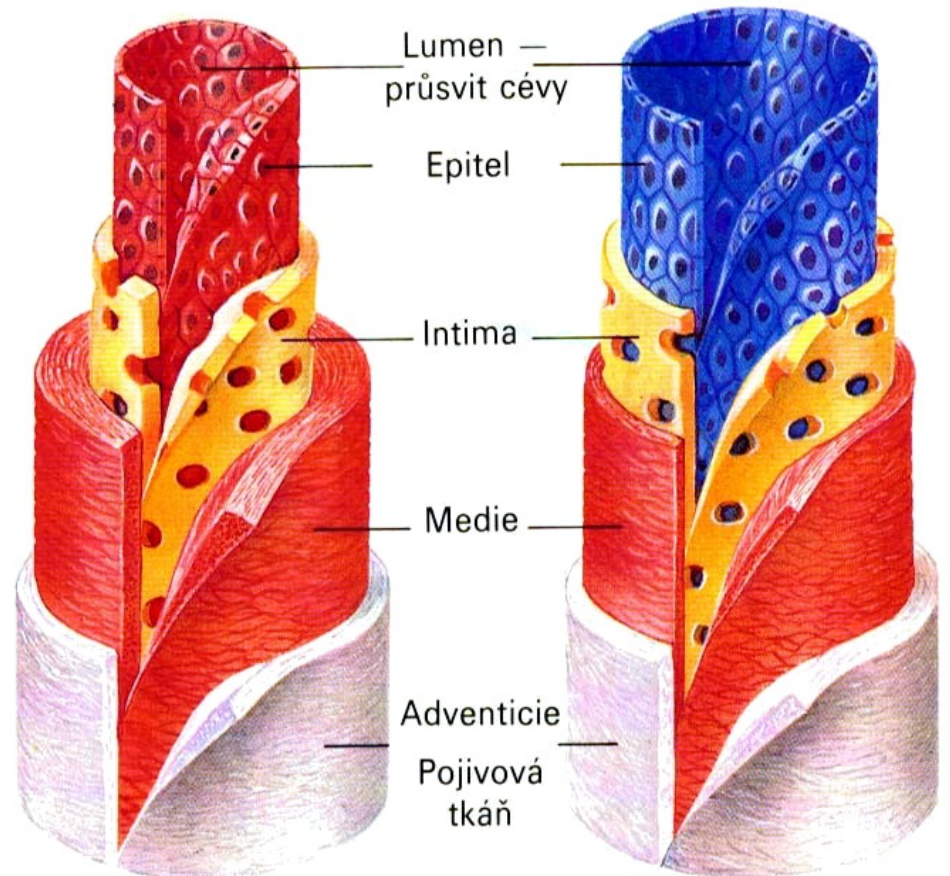
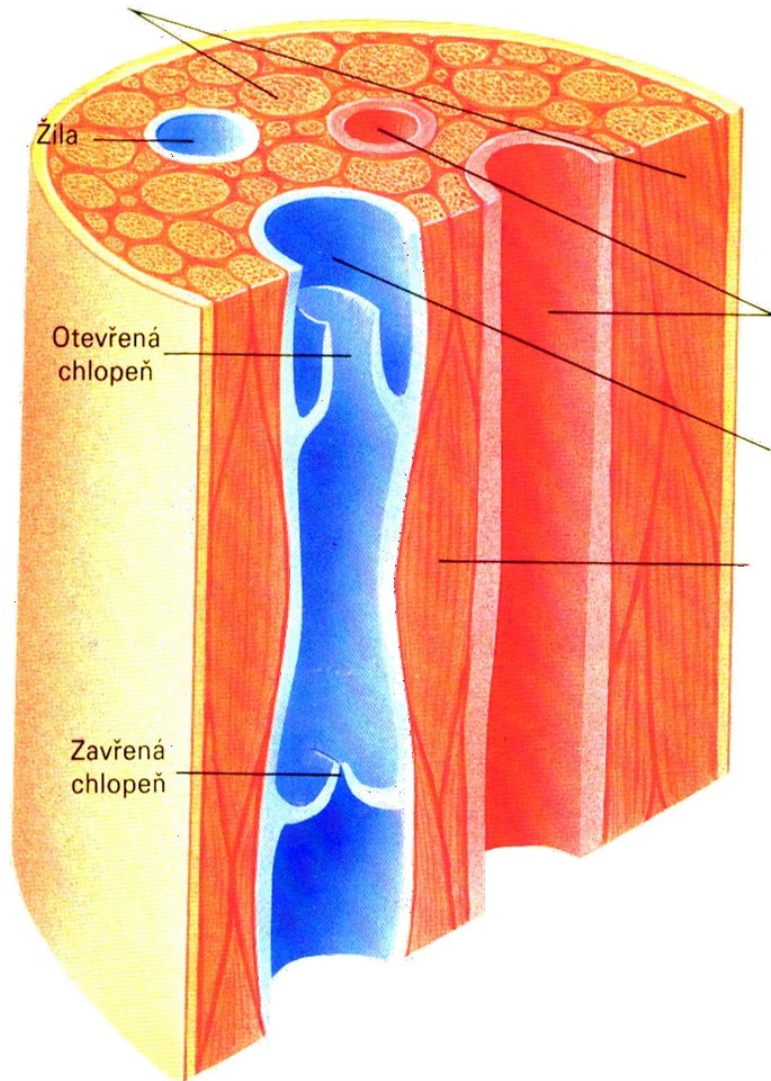
<https://www.youtube.com/watch?v=oHMmtqKgs50>

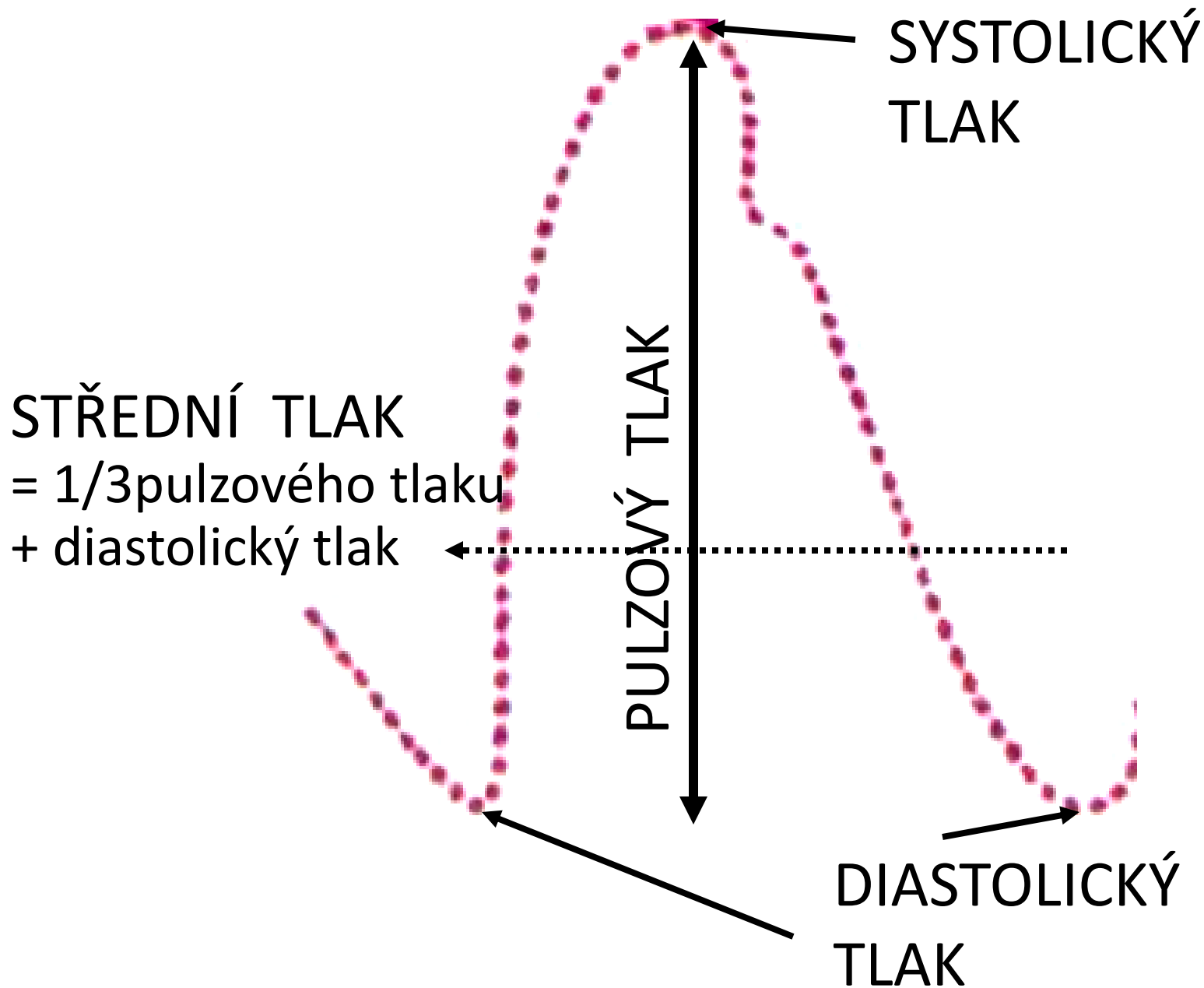
- **SRDEČNÍ FREKVENCE** **70/min**
- **SYSTOLICKÝ OBJEM** **70 ml**
- **SRDEČNÍ VÝDEJ** **5 l/min**
- **KONTRAKTILITA**
- **END DIASTOLICÝ OBJEM** **120 ml**
- **END SYSTOLICKÝ OBJEM** **50 ml**
- **EJEKČNÍ FRAKCE** **60%**



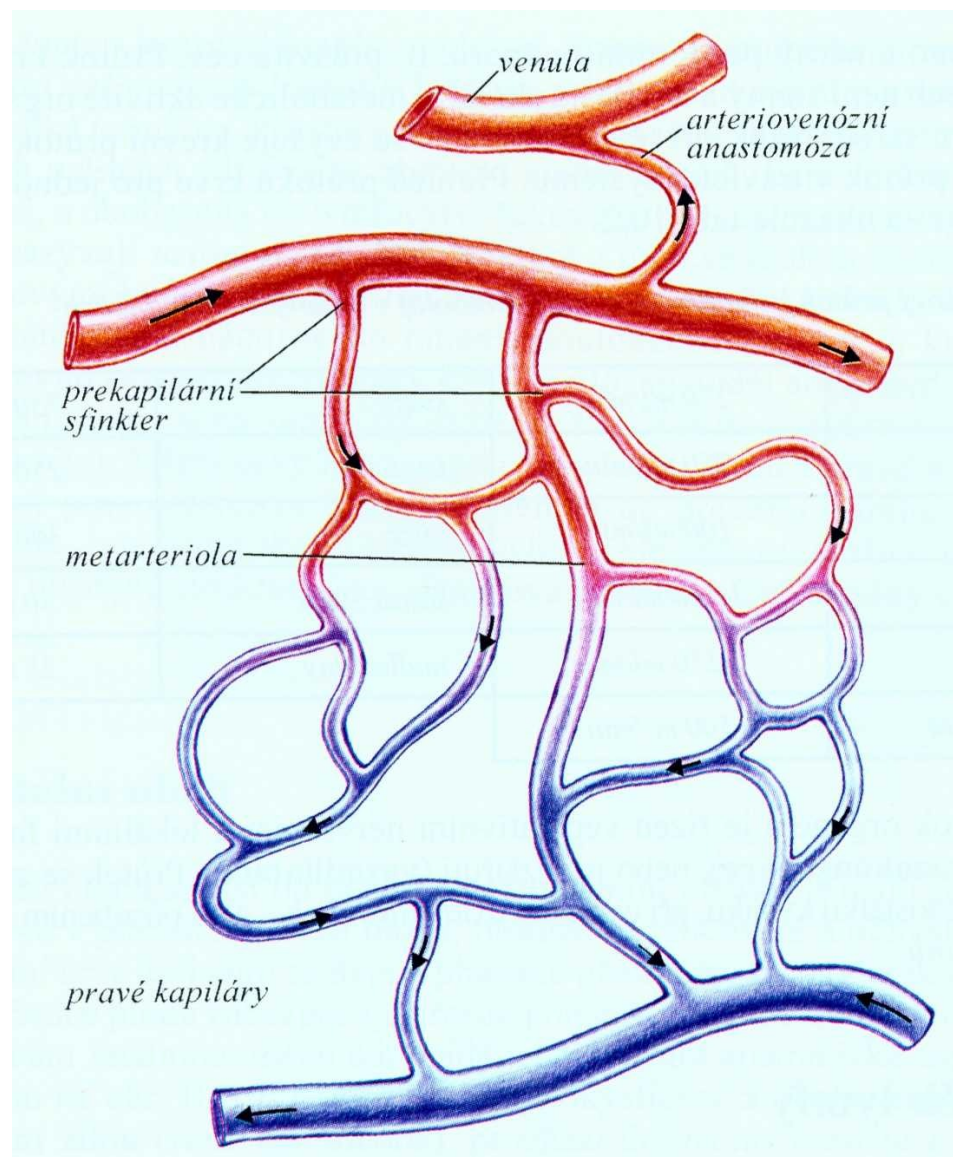


# TEPNY A ŽÍLY

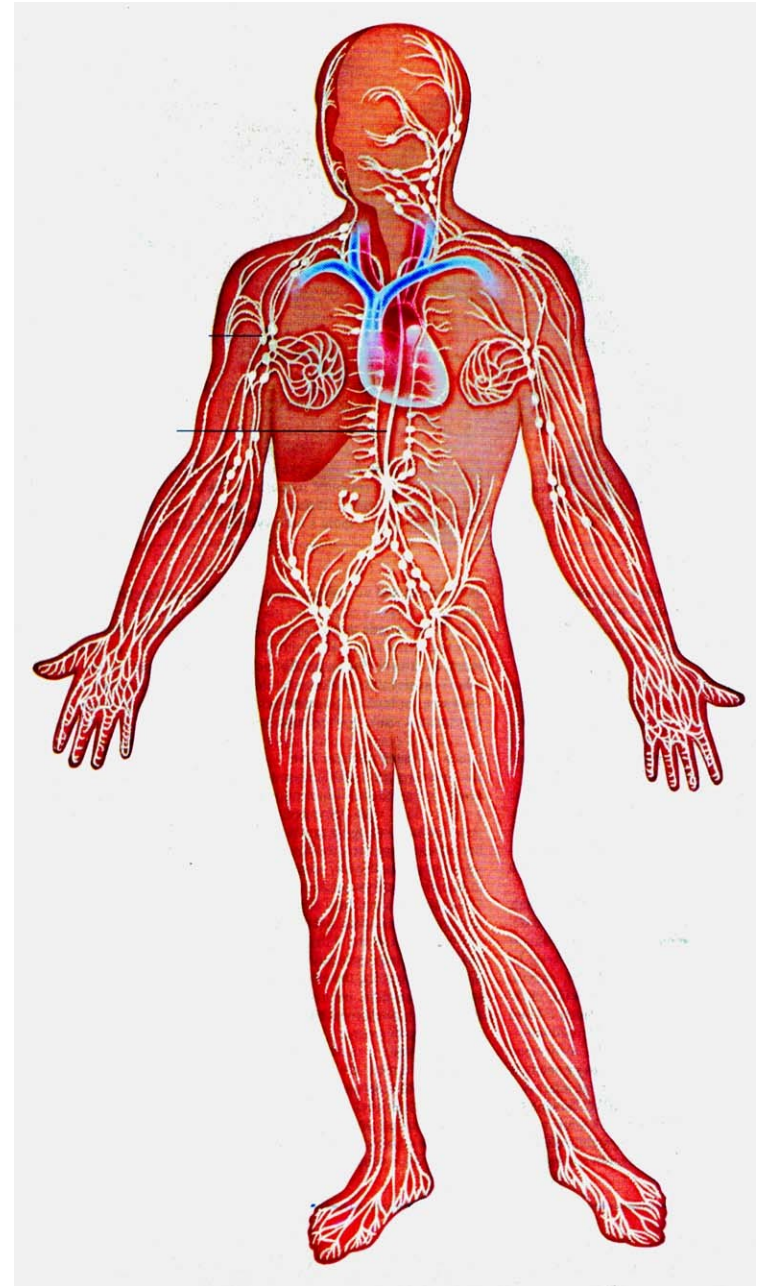
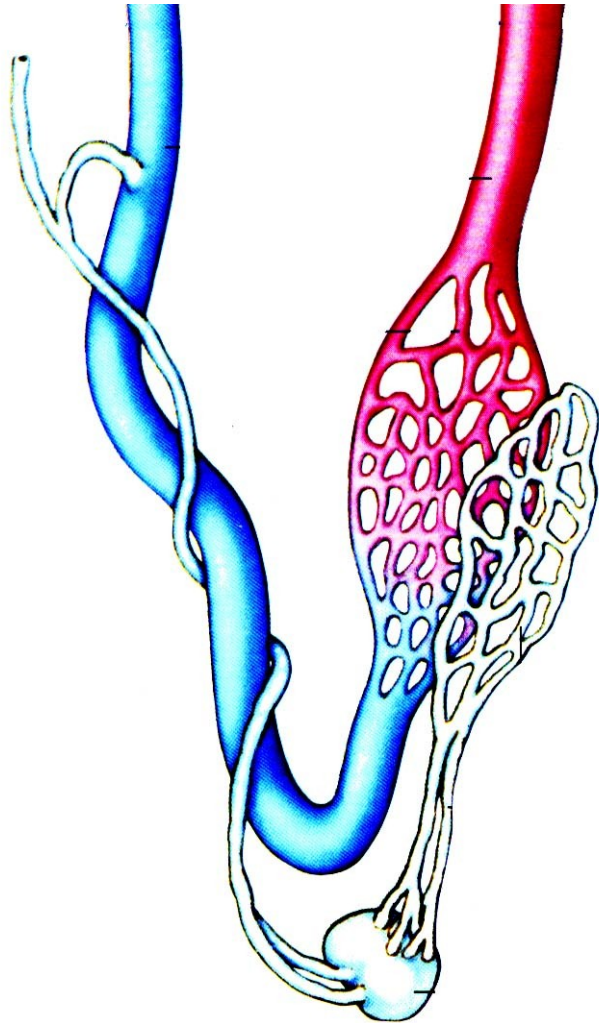




# KAPILÁRY – výměnné cévy



# LYMFATICKÉ CÉVY



# ANATOMIE DÝCHAČÍCH CEST

**Dutina nosní**

**Dutina ústní**

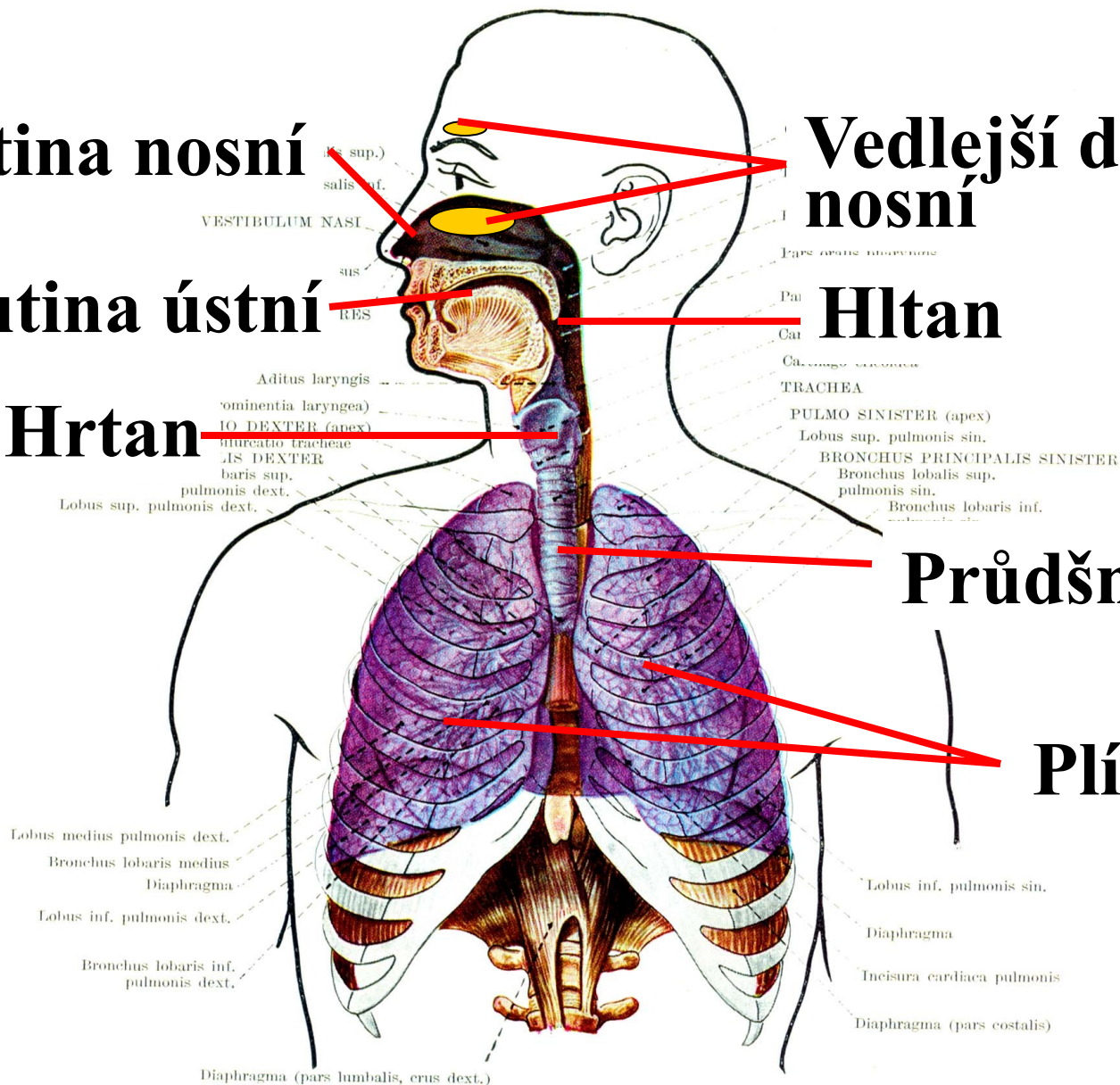
**Hrtan**

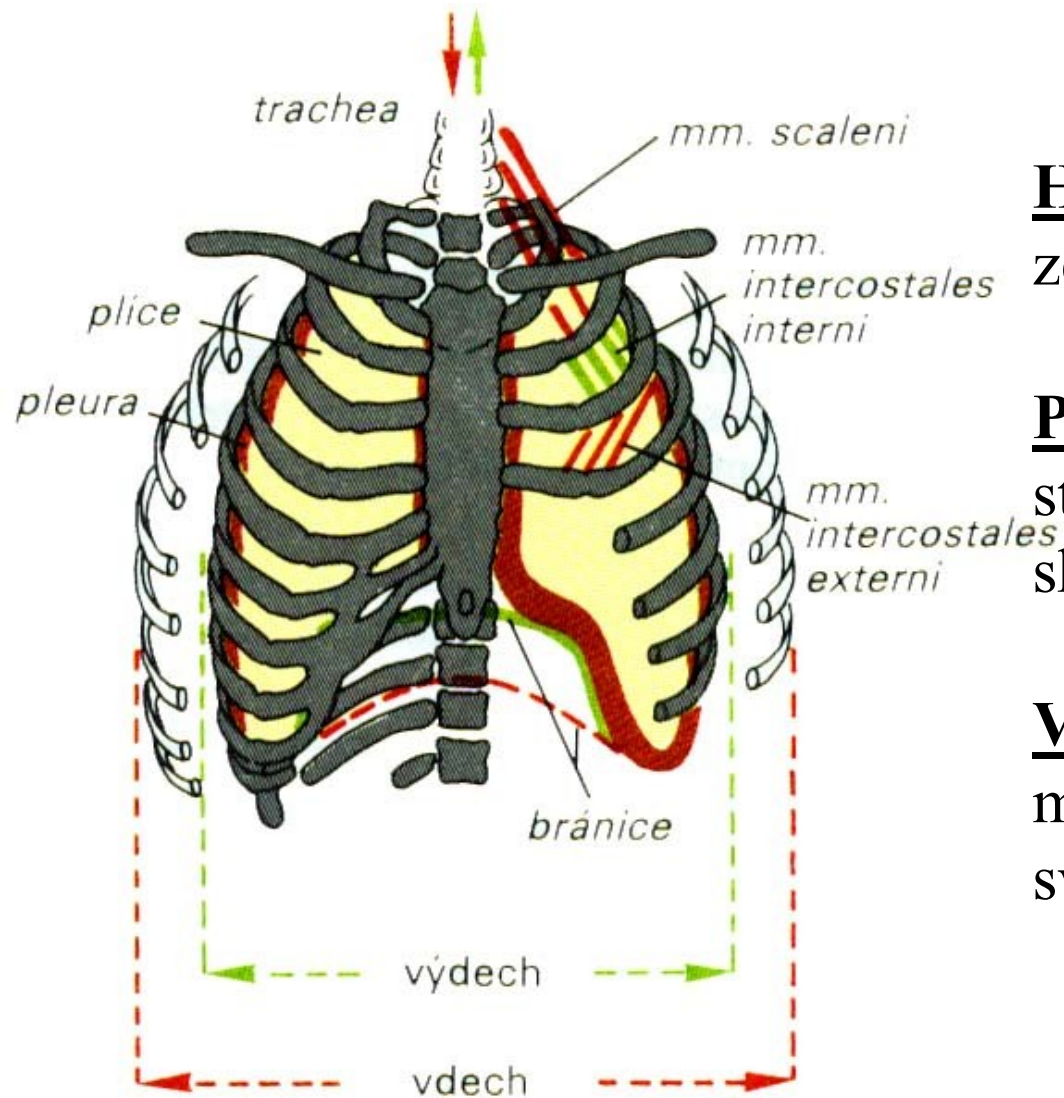
**Vedlejší dutiny nosní**

**Hltan**

**Průdušnice**

**Plíce**

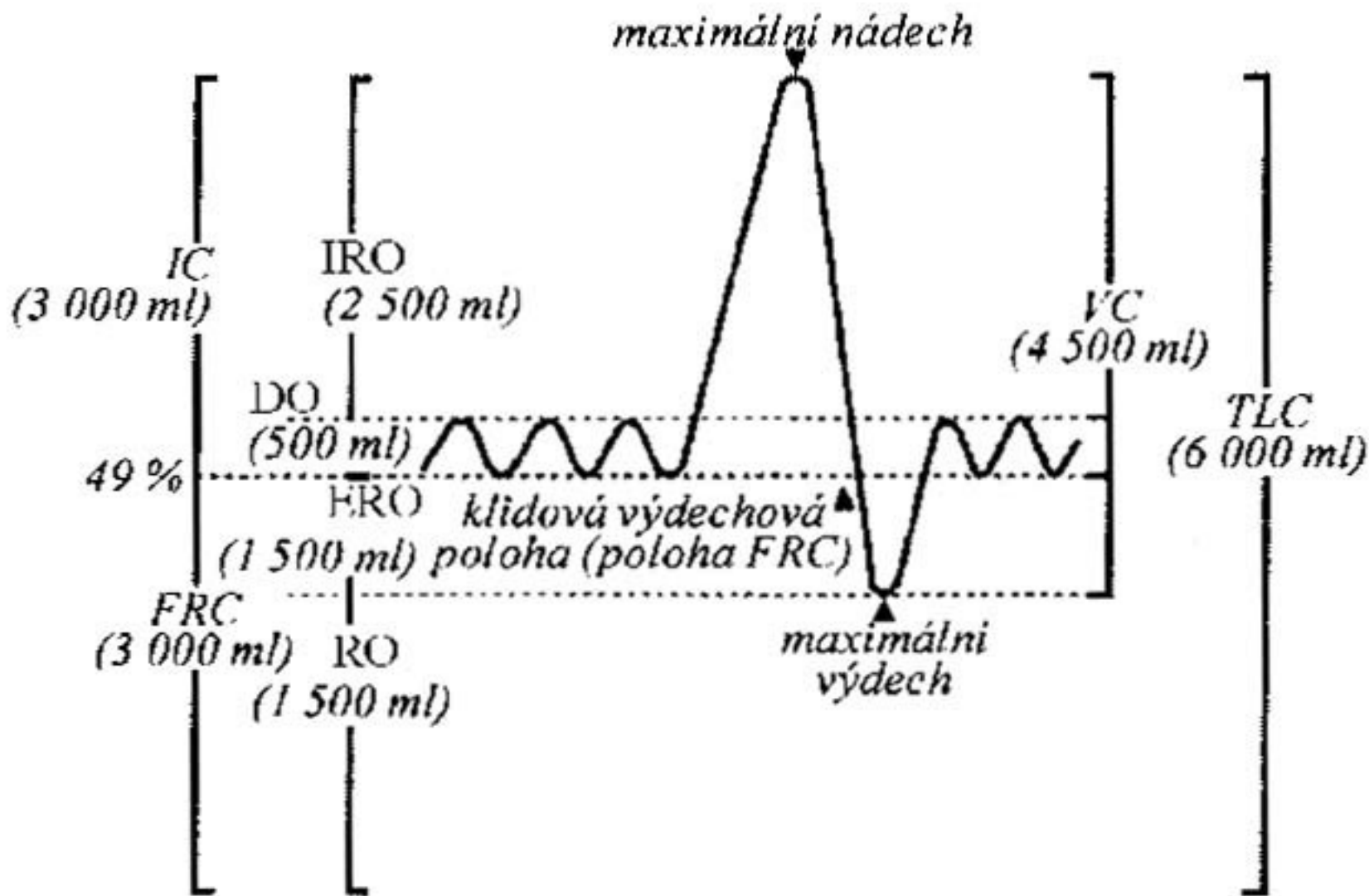




**Hlavní nádechové svaly:** bránice, zevní mezižební svaly

**Pomocné dýchací svaly:** m. sternocleidomastoideus, skupina skalenových svalů

**Výdechové svaly:** vnitřní mezižební svaly, svaly přední stěny břišní



## Statické plicní objemy:

- dechový objem **DO** (0,5 l)
- inspirační rezervní objem **IRO** (2,5 l)
- expirační rezervní objem **ERO** (1,5 l)
- reziduální objem **RO** (1,5 l)

## Statické plicní kapacity:

- vitální kapacita plic **VC** (4,5 l) = IRO+DO+ERO
- celková kapacita plic **TC** (6 l) = IRO+DO+ERO+RO
- inspirační kapacita **IC** (3 l) = IRO+DO
- funkční reziduální kapacita **FRC** (3 l) = ERO+RO



# TRANSPORT O<sub>2</sub>

rozpuštěný v plazmě

vazba na hemoglobin (Fe<sup>2+</sup>)

1 molekula hemoglobinu váže 4 molekuly O<sub>2</sub>

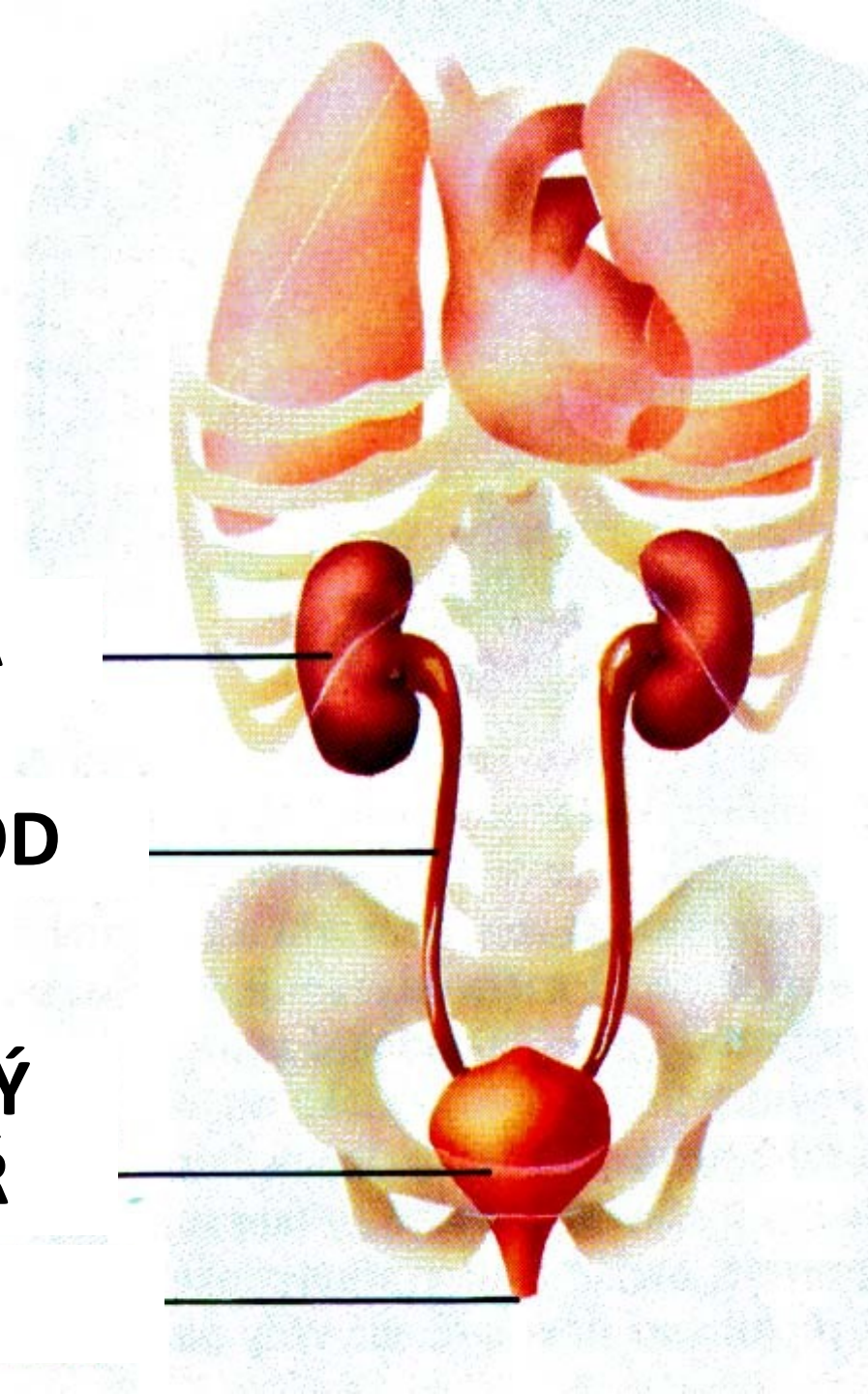
<https://www.youtube.com/watch?v=WXOBJEXxNEo>

**LEDVINA**

**MOČOVOD**

**MOČOVÝ  
MĚCHÝŘ**

**MOČOVÁ TRUBICE**



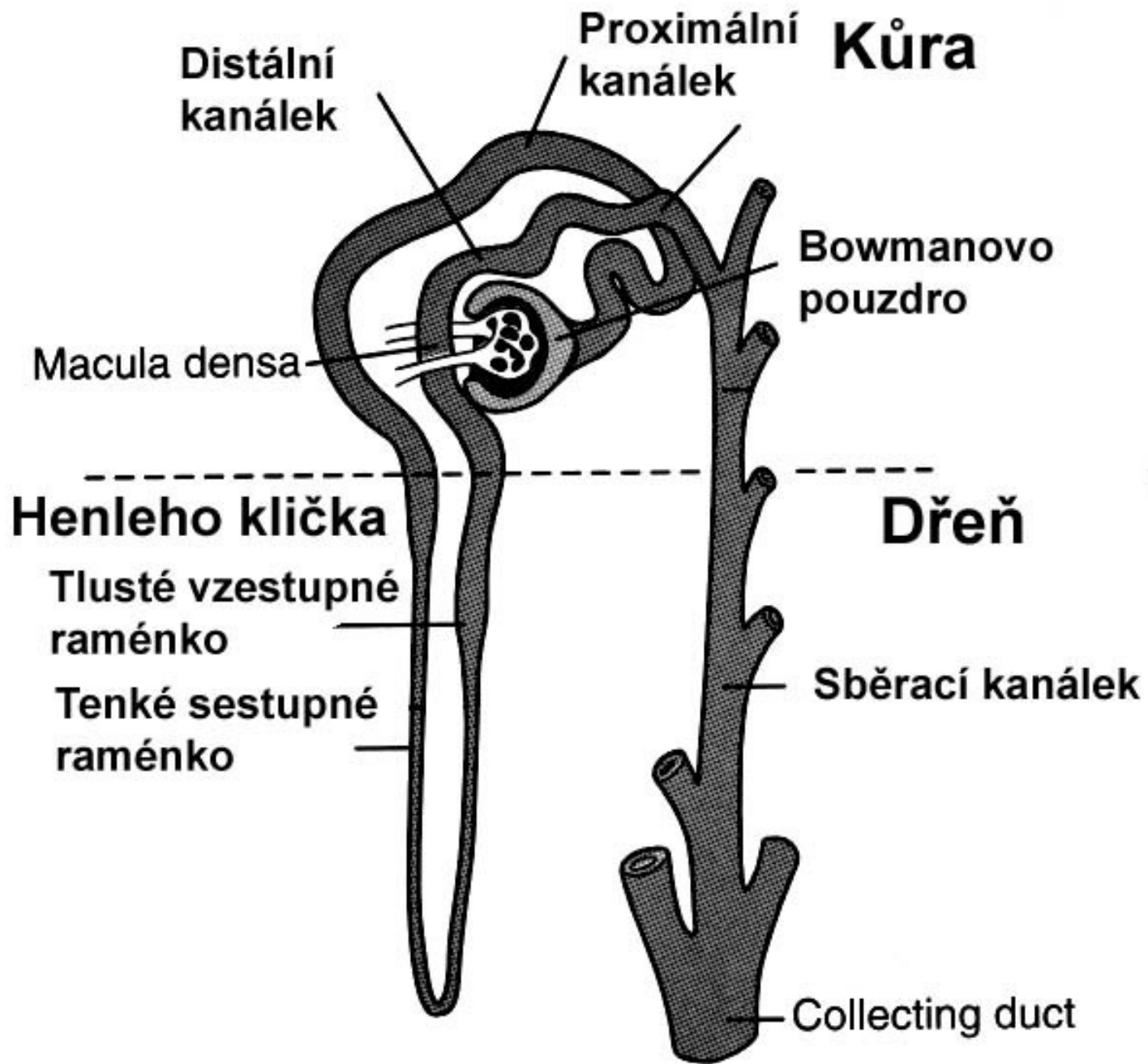
**Funkce  
vylučovací**

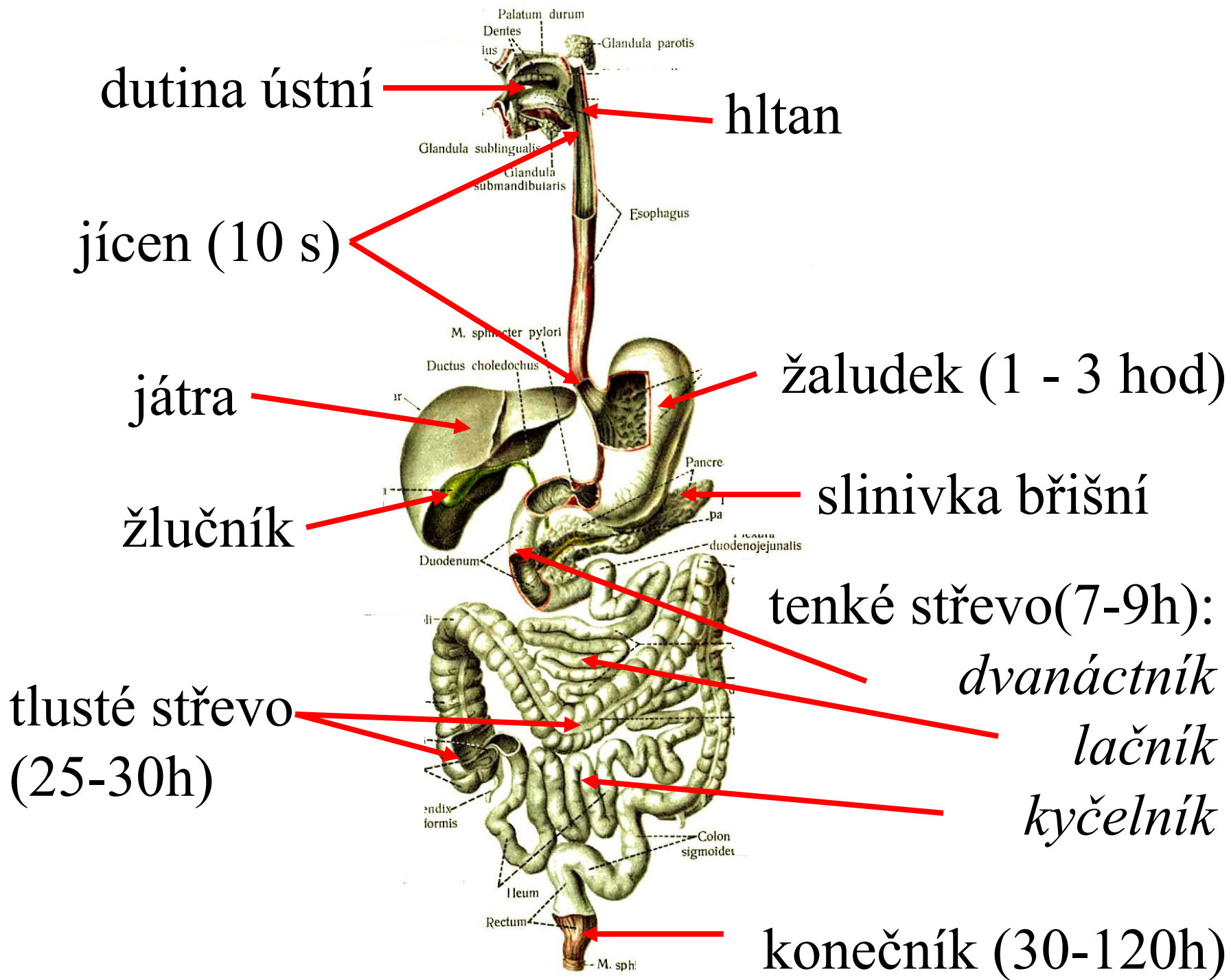
**Funkce  
regulační**

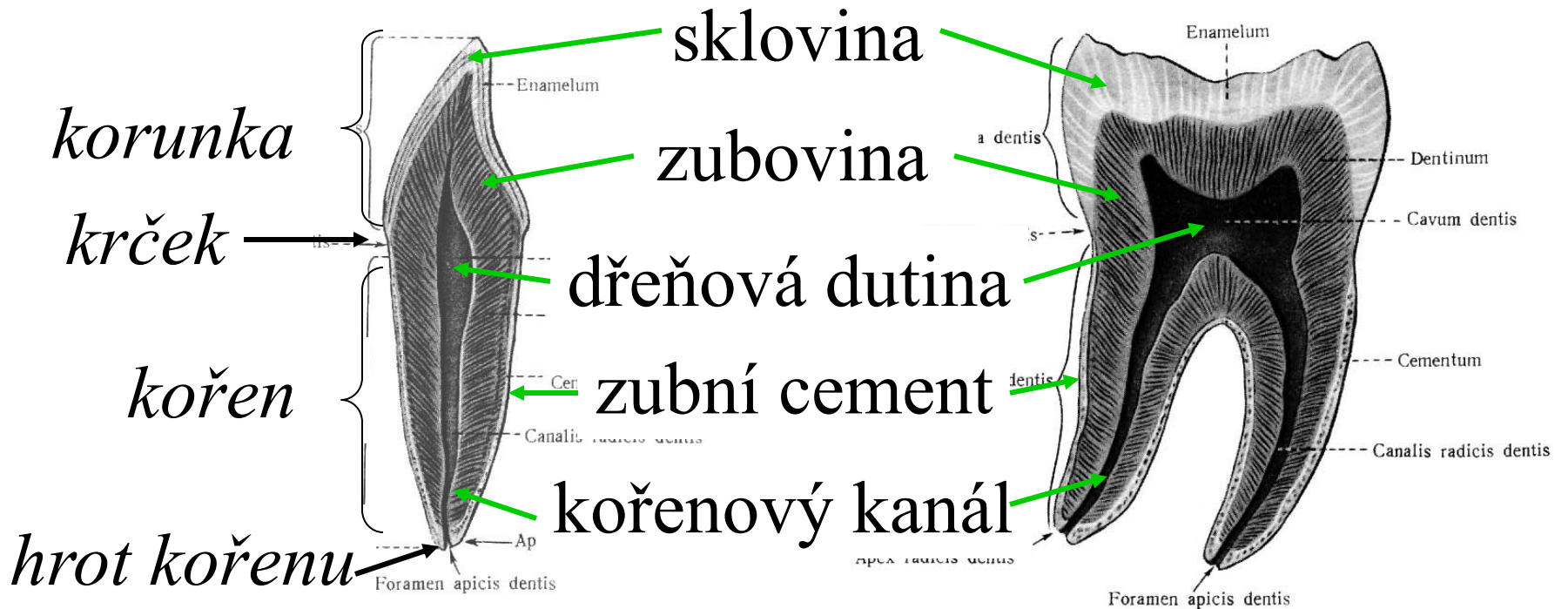
- řízení osmolality a objemu tekutin
- řízení elektrolytové rovnováhy
- řízení acidobazické rovnováhy
- produkce a sekrece hormonálně aktivních látek

**Kolísání příjmu  
potravy a tekutin**

**Konstantní objem a složení  
tělesných tekutin**







stoličky



třenové  
zuby



špičák



řezáky



- mechanické zpracování – trávenina (chymus)
  - peristaltika
  - retropulze
  - hladové kontrakce (12-14h – hladové bolesti, max. 3.-4.den bez potravy)
- sekrece: žaludeční šťáva – 2-3 litry/den, hlen (mucin), vnitřní faktor, pepsinogen, HCl
- trávení: bílkoviny (denaturace HCl, štěpení pepsinem), lipidy (žaludeční lipáza)
- vstřebávání: omezeně alkohol



- řasy, klky, mikroklky (kartáčový lem)
- dvanáctník – papilla Vateri
- motilita střevní (*kývavé, segmentační, peristaltika*)
  - \* gastroileální reflex
- sekrece: střevní šťáva – 1.8 litru/den, voda, mírně alkalické pH, hlen, enzymy: disacharidázy, peptidázy, lipázy, nukleázy
- trávení: sacharidy, lipidy (emulgace), bílkoviny
- vstřebávání:
  - voda, ionty, vitamíny
  - cukry - monosacharidy,
  - tuky - mastné kyseliny, cholesterol, fosfolipidy (pozn. chylomikra)
  - bílkoviny – aminokyseliny, dipeptidy

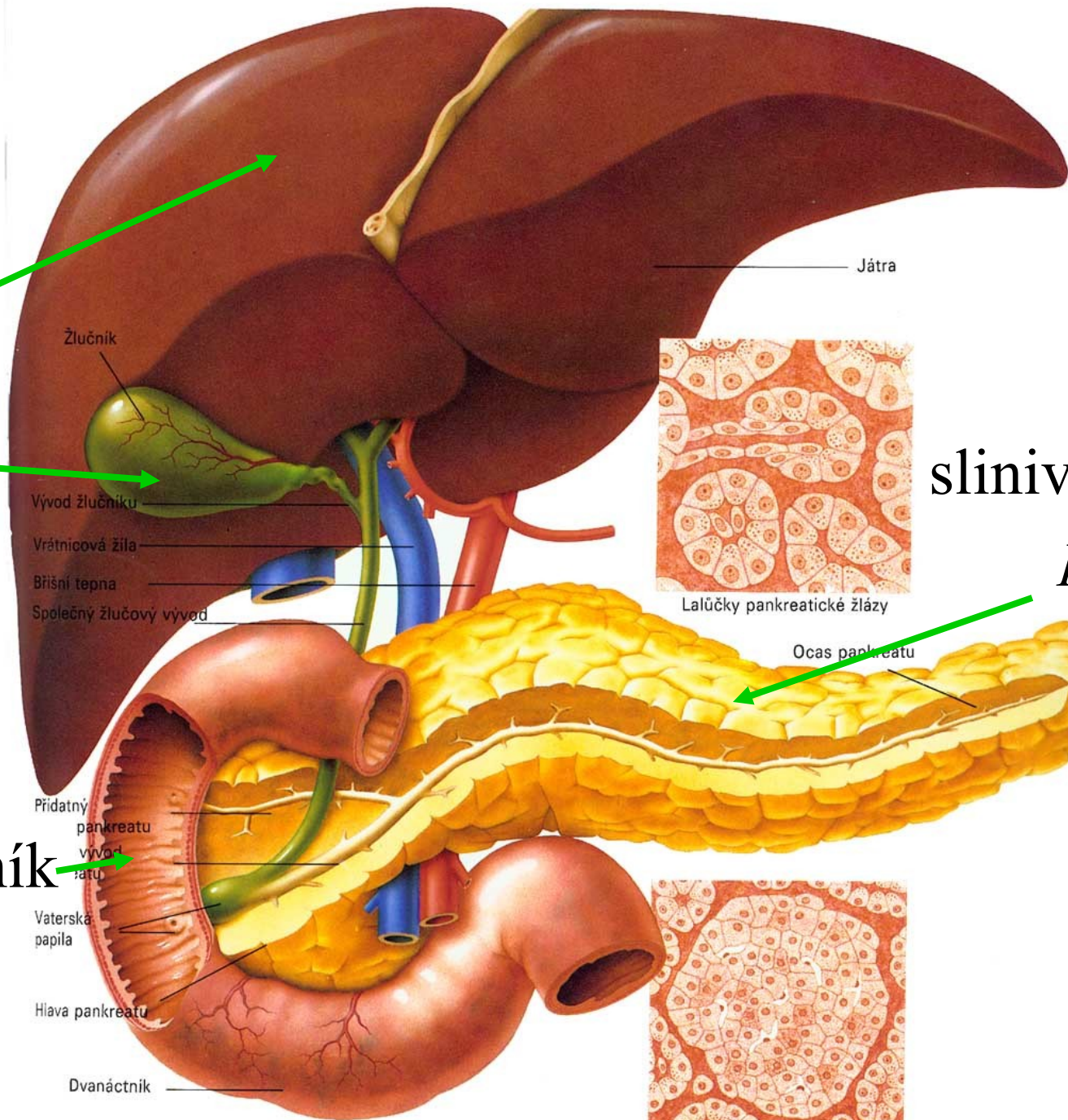
# TLUSTÉ STŘEVO

- ileocékální svěrač, motilita střevní
- hlen
- bakterie – vitamín K
- skladování zbytků chymu, tvorba a vylučování formované stolice (defekace)
- vstřebávání: ionty, voda, žlučové kyseliny, vit. K

játra

žlučník

dvanáctník



Játra

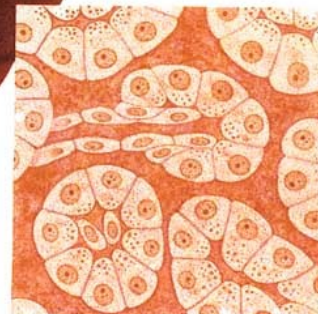
Žlučník

Vývod žlučníku

Vrátnicová žíla

Břišní tepna

Společný žlučový vývod



Lalůčky pankreatické žlázy

slinivka břišní  
*pancreas*

Ocas pankreatu

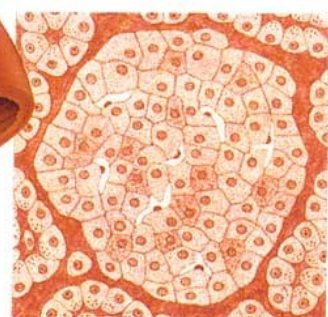
Přidatný  
pankreatu

vývod  
žlázy

Vaterska  
papila

Hlava pankreatu

Dvanáctník



Langerhansovy ostrůvky

# PANKREATICKÁ ŠŤÁVA

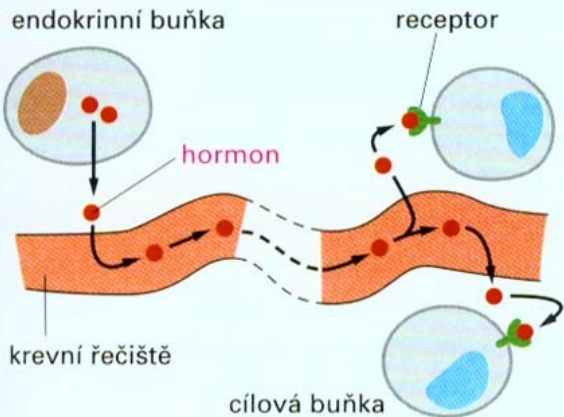
- ❖ vnitřně sekretorická funkce - tvorba hormonů (inzulín, glukagon)
- ❖ vnější sekretorická funkce - tvorba trávicích enzymů a sekrece do duodena

## ŽLUČ

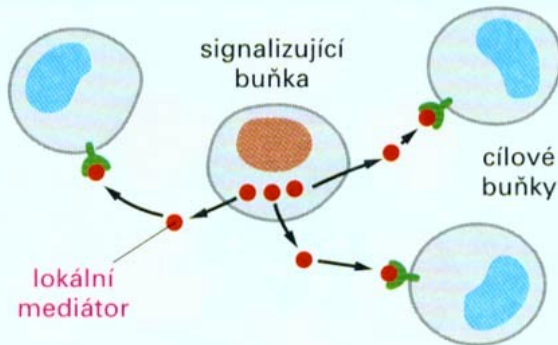
- Produkce asi 0.7 l/den
- *Nezahuštěná* z jaterního parenchymu
- *Zahuštěná* ze žlučníku
  - rezervoár žluči
  - složení: bilirubin, lecithin, cholesterol, voda, ionty ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ), těžké kovy a
    - **žlučové kyseliny** → usnadnění vstřebávání tuků emulgací
- vstřebání 90% žlučových kyselin zpět ze střev

# MEZIBUNĚČNÁ KOMUNIKACE

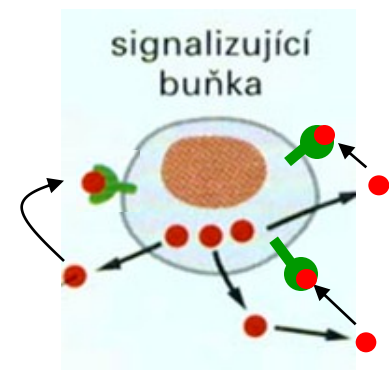
## ENDOKRINNÍ



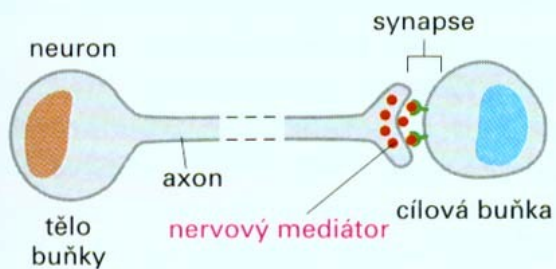
## PARAKRINNÍ



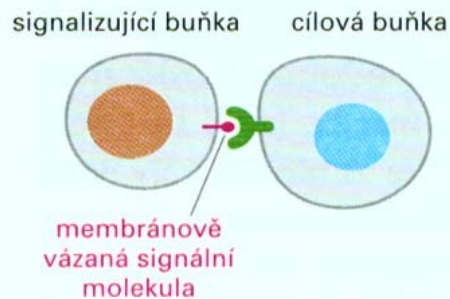
## AUTOKRINNÍ



## NERVOVÉ



## DOTYKOVÉ



*každá buňka odpovídá na omezený soubor signálů*

# Hypotalamus

*faktory inhibiční (IH) = statiny*

*faktory uvolňující (RH) = liberiny*

TRH = thyreotropin-RH,

CRH = kortikotropin-RH,

GHRH = growth hormon-RH,

GHIH = growth hormon-IH  
(somatostatin),

GnRH = gonadotropine RH,

PIF = prolaktin IF

vazopresin (antidiuretický hormon, ADH)

oxytocin

# Hypofýza (podvěsek mozkový)

## **adenohypofýza:**

růstový hormon (STH – somatotropní),

prolaktin,

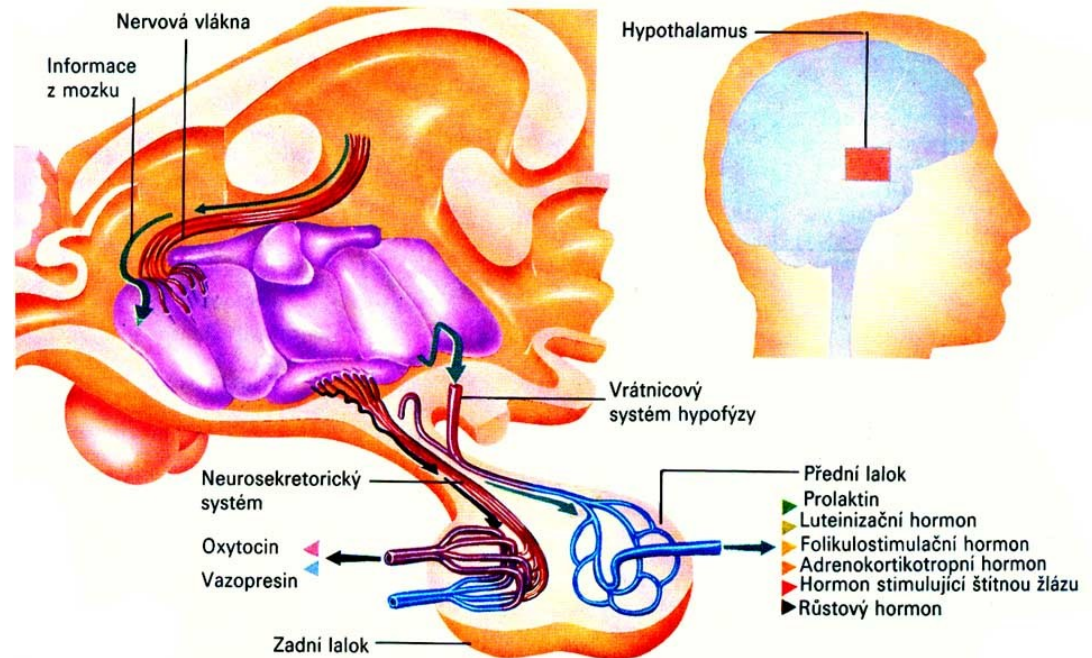
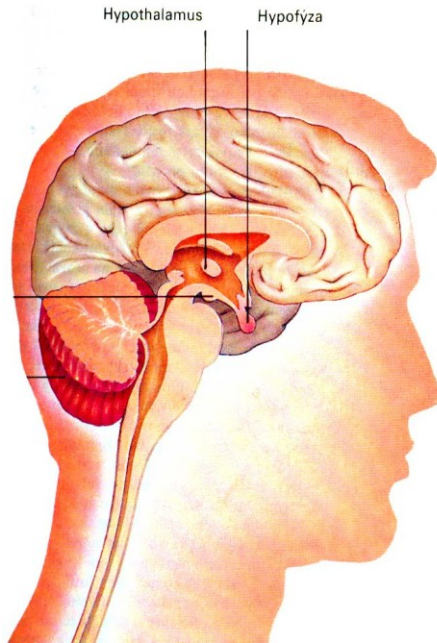
adrenokortikotropní hormon (ACTH),

thyreotropní hormon (TSH),

folikuly stimulující hormon (FSH),

luteinizační hormon (LH)

**neurohypofýza:** vazopresin a oxytocin



# RŮSTOVÝ HORMON (somatotropin)

- růst organismu
- regulace metabolismu bílkovin (anabolismus)
- mobilizace mastných kyselin z tukových depot

## ŠTÍTNÁ ŽLÁZA

<b>Tyroxin T4</b>	- prohormon
<b>Trijodthyronin T3</b>	- aktivní hormon
<b>Kalcitonin</b>	- <i>metabolismus Ca</i>

## ÚČINEK

- ↑ spotřeby kyslíku ve většině metabolicky aktivních tkáních (s výjimkou mozku, varlat, dělohy, lymfatických uzlin a sleziny), ↑ produkce tepla.
- Vliv na vývoj mozku - při nedostatku hormonu štítné žlázy je narušena myelinizace a je silně opožděn mentální vývoj - kretenizmus.
- ↑ citlivost srdečních receptorů na katecholaminy
- ↑ vstřebávání cukru z trávicího ústrojí
- Katabolismus proteinu ve svalech - svalová slabost
- ↓ hladiny cholesterolu v krvi
- Důležité pro růst a zrání skeletu

# NADLEDVINY

## KŮRA

zona glomerulosa

- mineralokortikoidy (*aldosteron*)

zona fasciculata

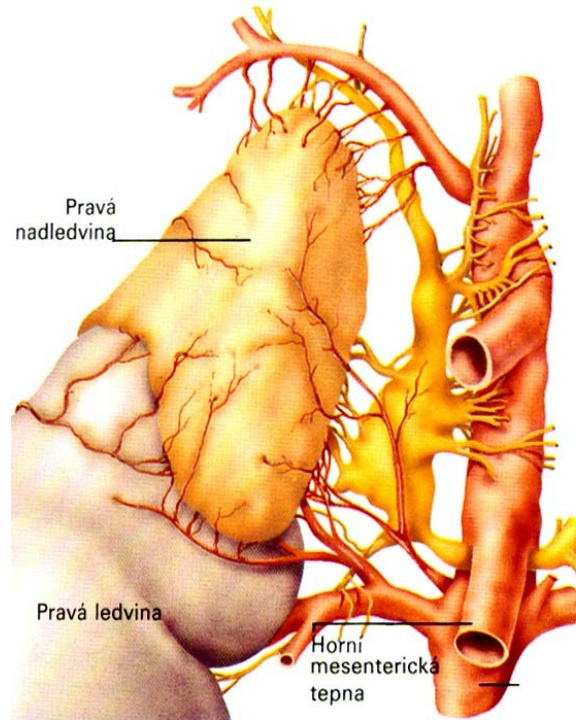
- glukokortikoidy (*kortizol, kortikosteron*)

zona reticularis

- anabolické a pohlavní hormony (*androgeny, estrogeny*)

## DŘEŇ

- katecholaminy (*adrenalin, noradrenalin, dopamin*)





# GLUKOKORTIKOIDY

- metabolismus cukrů, tuků a bílkovin: ↑ koncentrace glukózy v krvi, novotvorba glukózy z aminokyselin a tuků, přednostní spalování tuků
- srdce a krevní oběh: zesílení srdečního stahu, vazokonstrikce cév v periferii (zesílení účinku katecholaminů, podpora tvorby adrenalinu a angiotensinu)
- žaludek: ↑ produkce žaludeční šťávy, blokáda tvorby hlenu v žaludku (nebezpečí žaludečního vředu)
- ledviny: ve vyšších dávkách zpomalují vylučování vody a udržují normální glomerulární filtraci
- mozek: změny EKG a psychiky
- imunitní systém: působí protizánětlivě a protialergicky

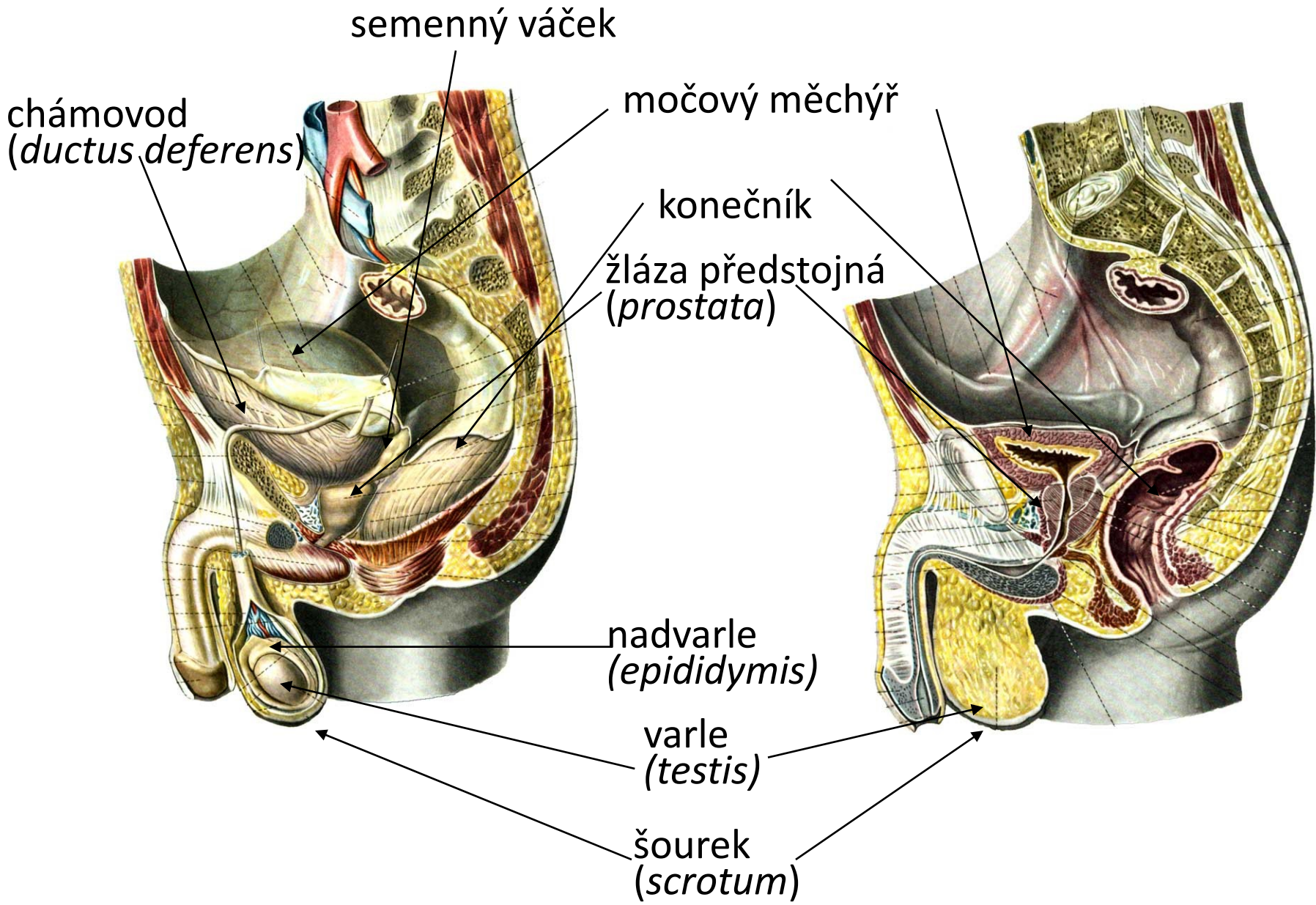
# INZULÍN

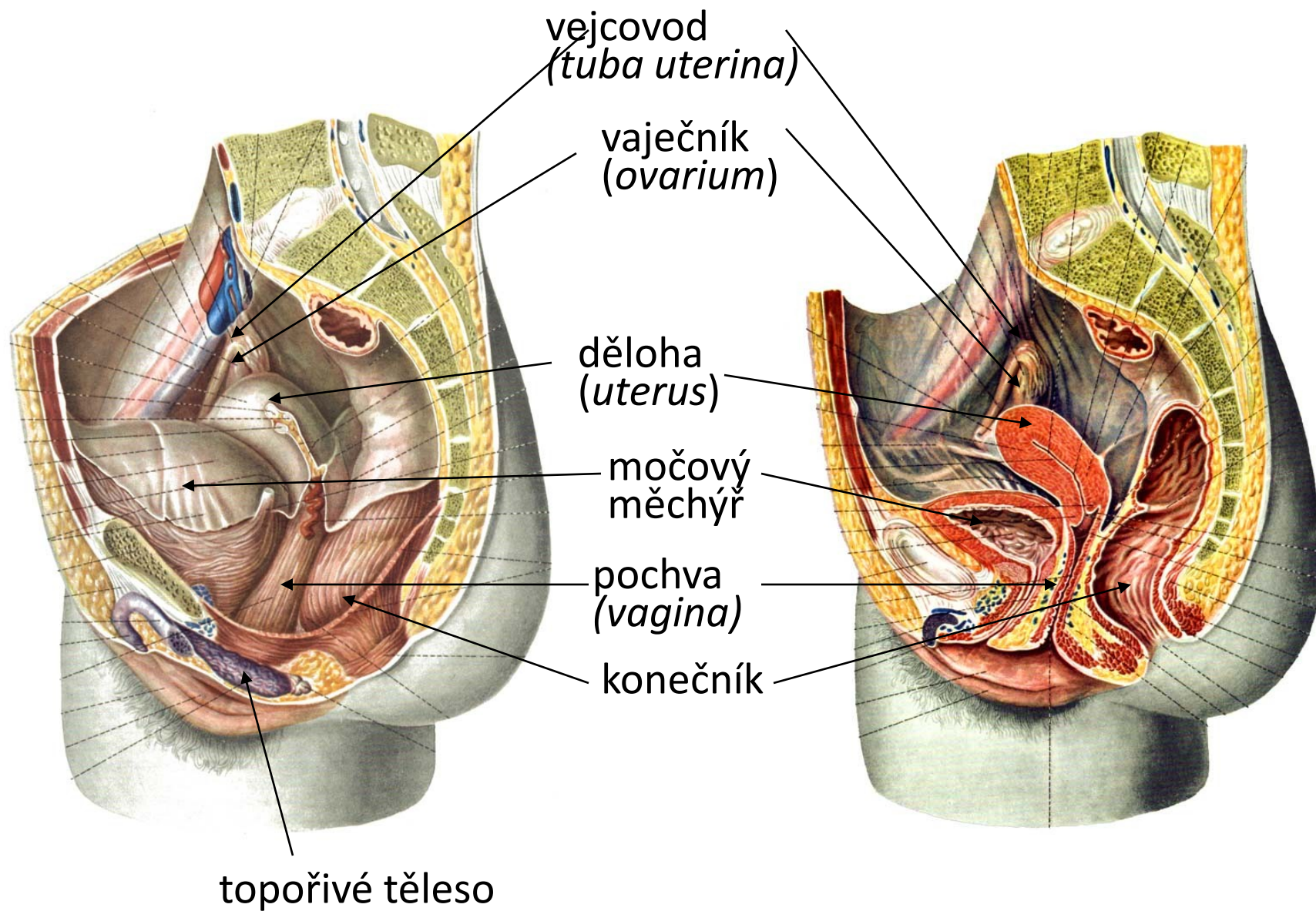
*tvorí se v buňkách Langerhansových ostrůvků pankreasu*

**Regulace:** stálá sekrece nízkých hladin  
zvýšení glukózy, nebo některých aminokyselin v krvi  
glukagon a hormony trávicího traktu

## **Účinek:**

- v játrech snižuje odbourávání glukózy (glykolýzy), snižuje novotvorbu glukózy (glukoneogenezi), zvyšuje vychytávání glukózy játry a podporuje syntézu glykogenu
- ve svalu, tuku a vazivu umožňuje vstup glukózy do buňky, zvyšuje její metabolismus a tvorbu glykogenu
- zvyšuje transport aminokyselin a K do buněk, zvyšuje syntézu bílkovin a snižuje odbourávání tuků





# SEKUNDÁRNÍ POHLAVNÍ ZNAKY

**Zevní genitál:** zvyšuje se délka i šířka penisu; šourek se pigmentuje a zvrásňuje

**Vnitřní genitál:** semenné vajíčky se zvětšují, secernují a začínají tvořit fruktózu; prostata a bulbouretrální žlázy se zvětšují a začínají secernovat

**Hlas:** hrtan se zvětšuje, hlasivky se prodlužují a ztlušťují, hlas se stává hlubším

**Ochlupení:** začínají růst vousy, vlasová linie ustupuje, pubické ochlupení mužského typu, objevuje se ochlupení v podpaží, na hrudi

**Mentální změny:** zaujímá se agresivnější a aktivnější postoj, zájem o druhé pohlaví.

**Konfigurace těla:** rozšiřují se ramena a zesilují se svaly

**Kůže:** sekret mazových žlázek se zmnožuje a houstne.

# ÚČINKY ESTROGENŮ

**Ženský genitál:** podpora růstu vaječnickových folikulů, zvýšení motility vejcovodů, zvýšení průtoku krve dělohou, děložní sval se stává aktivnější a dráždivější.

**Endokrinní orgány:** tlumení sekrece LH a FSH, zvětšení hypofýzy, zvýšení produkce angiotensinogenu, proteoanabolický účinek, uzavírání epifýz.

**Chování:** zvýšení libida, ženský typ chování.

**Prsa:** růst vývodů v prsech a zvětšování prsů v pubertě u dívek, pigmentace dvorců bradavek.

**Sekundární pohlavní znaky:** zvětšení prsů, dělohy a pochvy, užší ramena a širší boky, typická distribuce tuku na prsech a hýždích, hlas zůstává vysoký, méně ochlupení na těle a více vlasů na hlavě, ženský typ pubického ochlupení.

**Další účinky:** ukončení růstu do délky v kostech, urychlení uzavírání epifyzárních štěrbin, potlačení odbourávání kostí a aktivace jejich obnovy, snížení hladiny cholesterolu a inhibice aterogeneze, řidnutí sekretu mazových žláz v kůži.

# ÚČINKY PROGESTERONU

**Děložní sliznice:** přeměna z fáze proliferační do fáze sekreční

**Krček dělohy a pochva:** zahuštění hlenu

**Stožlivost dělohy:** inhibice stažlivosti děložního svalu a pokles citlivosti k oxytocinu.

**Prsa:** stimulace růstu lobulu a alveolu, podpora sekreční funkce během kojení.

**Metabolismu:** stimulace dýchání, zvýšení teploty, zvýšené vylučování soli moči.

**Antiestrogenní účinek:** snížení množství receptorů pro estradiol v cílových tkáních, podpora přeměny estradiolu na méně účinný estron.

**Antiandrogenní účinek.**

# SLOŽENÍ KOSTI

**Osteoblasty** - buňky syntetizující a secernující kolagen a matrix

**Osteocyty** - bývalé osteoblasty, zajišťují výživu kosti

**Osteoklasty** - vznikají splynutím několika monocytů z krve, tvoří proteolytické enzymy, které napadají kostní matrix a uvolňují zvápenatělou základní hmotu

## **Kostní matrix**

**organická hmota** - kolagen, glykosaminoglykany

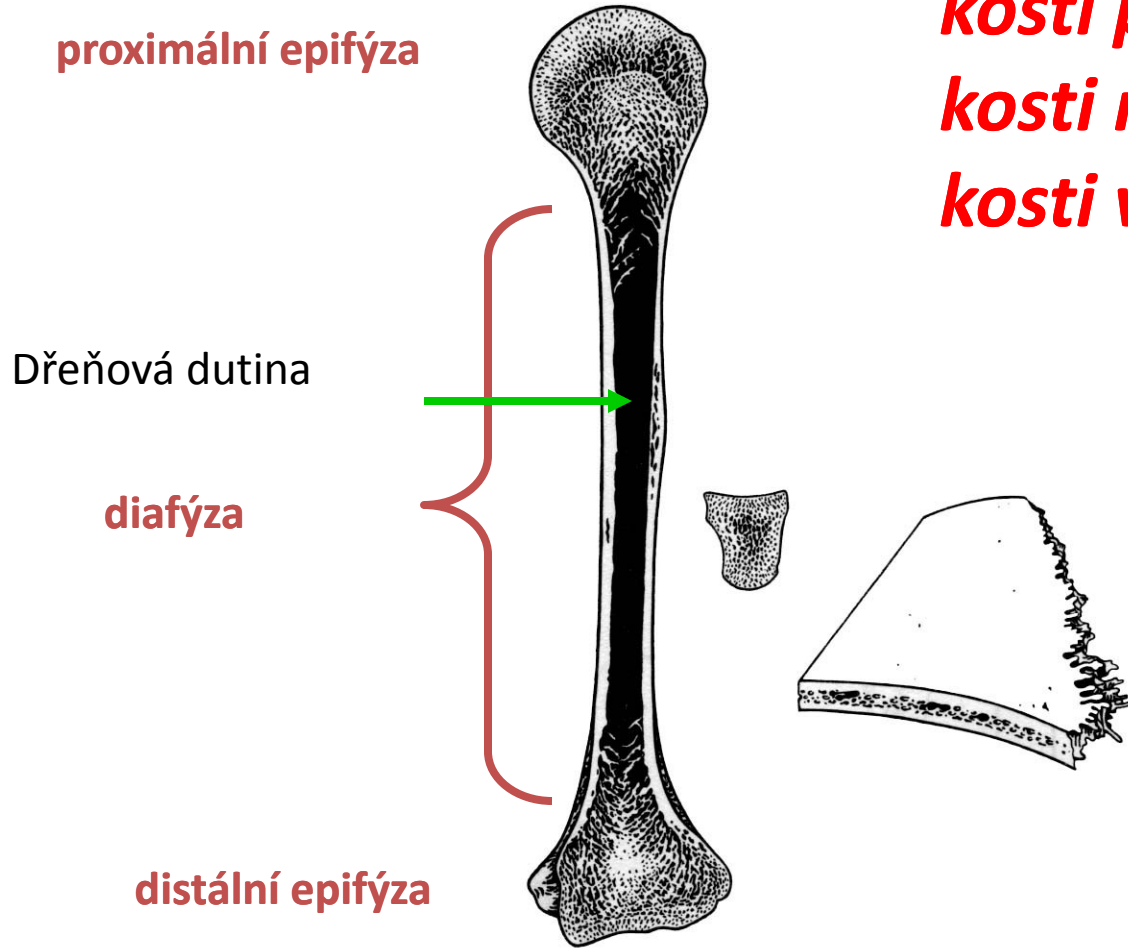
**anorganická hmota** - vápník a fosfor tvořící

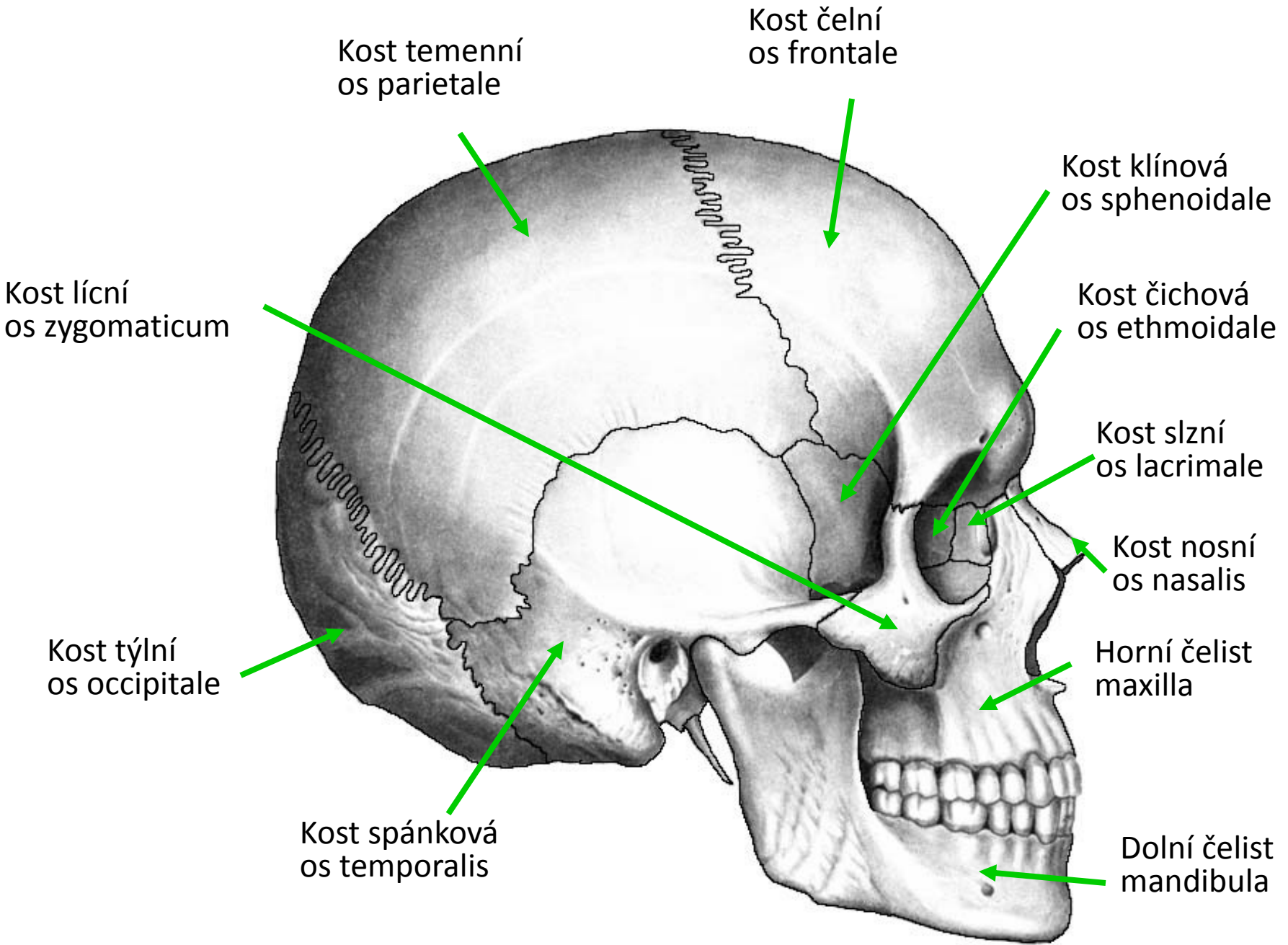
krystalky hydroxyapatitu

kolem krystalků je obal z vody a iontů



*kosti dlouhé*  
*kosti krátké*  
*kosti ploché*  
*kosti nepravidelného tvaru*  
*kosti vzdušné*





Krční obratle  
vertebrae cervicales



Hrudní obratle  
vertebrae thoracicae

Bederní obratle  
vertebrae lumbales

Kost křížová  
vertebrae sacrales

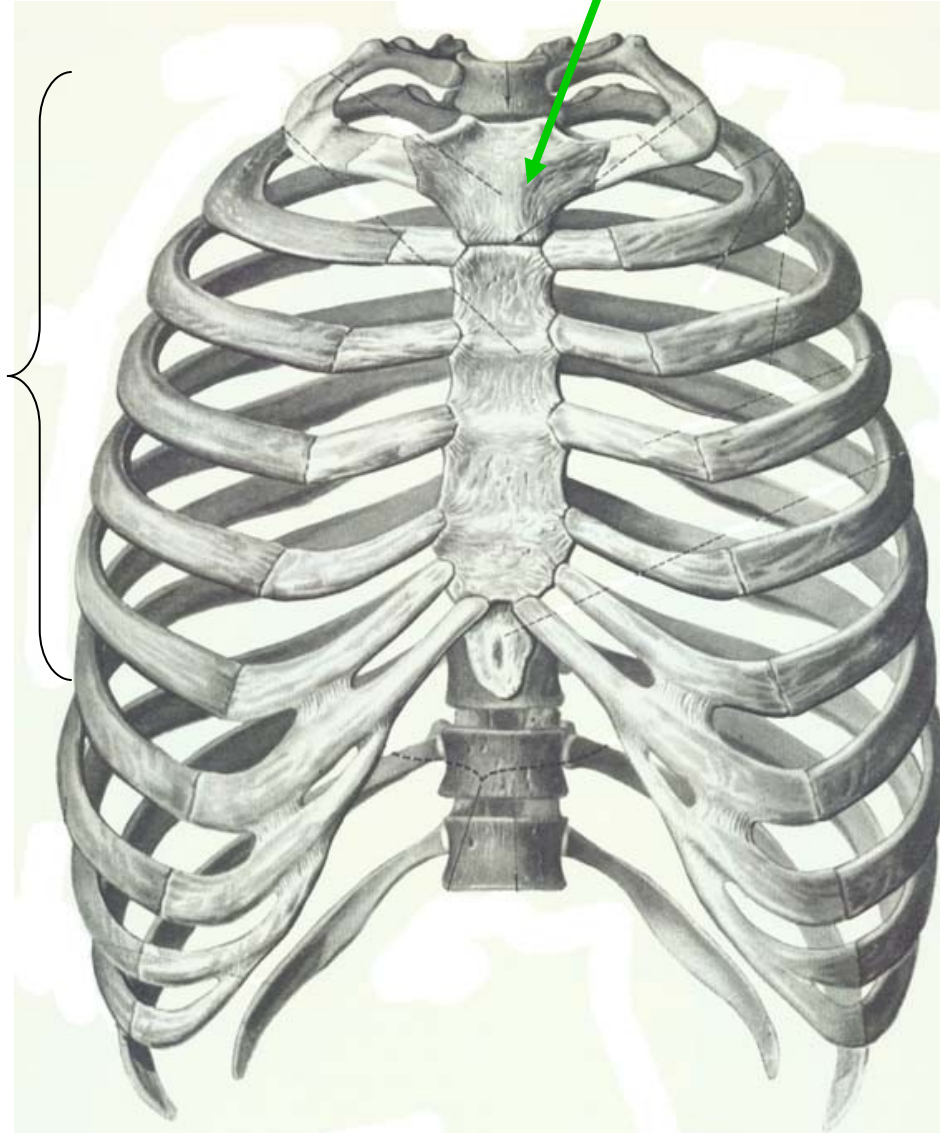
Kost kostrční  
vertebrae coccygeae

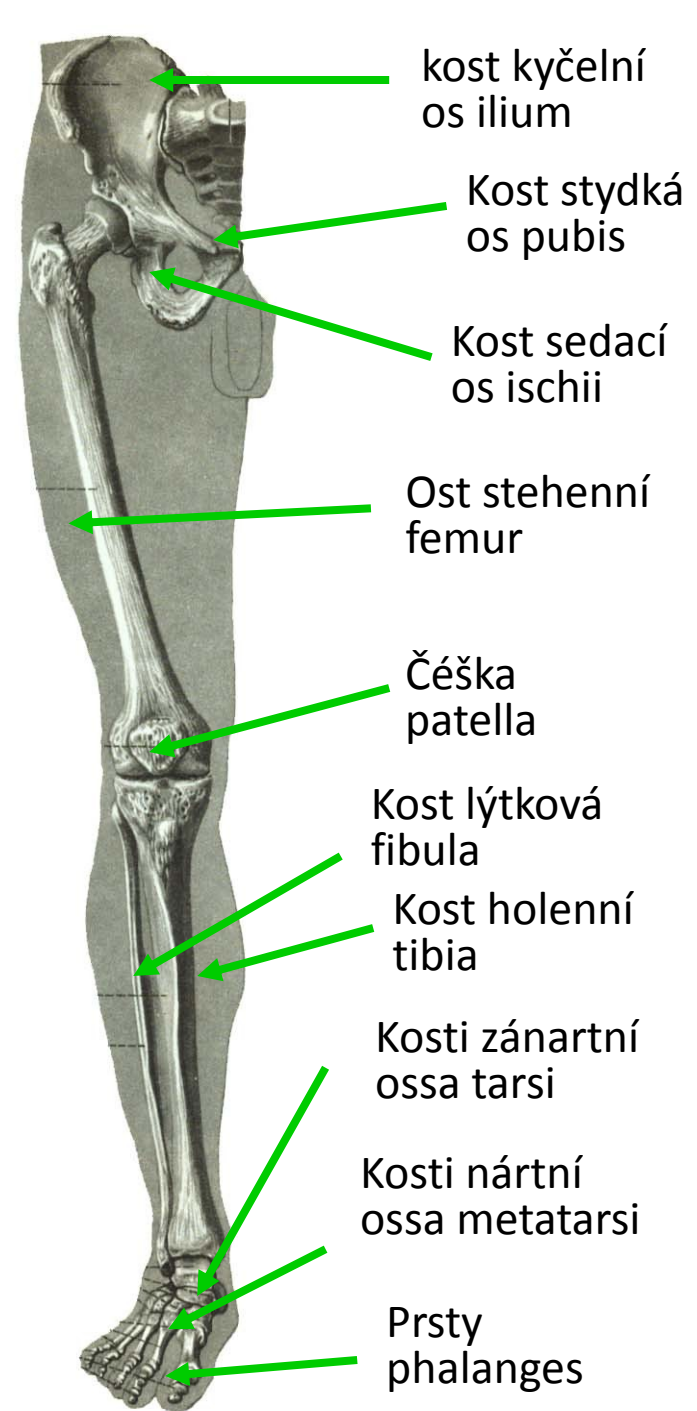
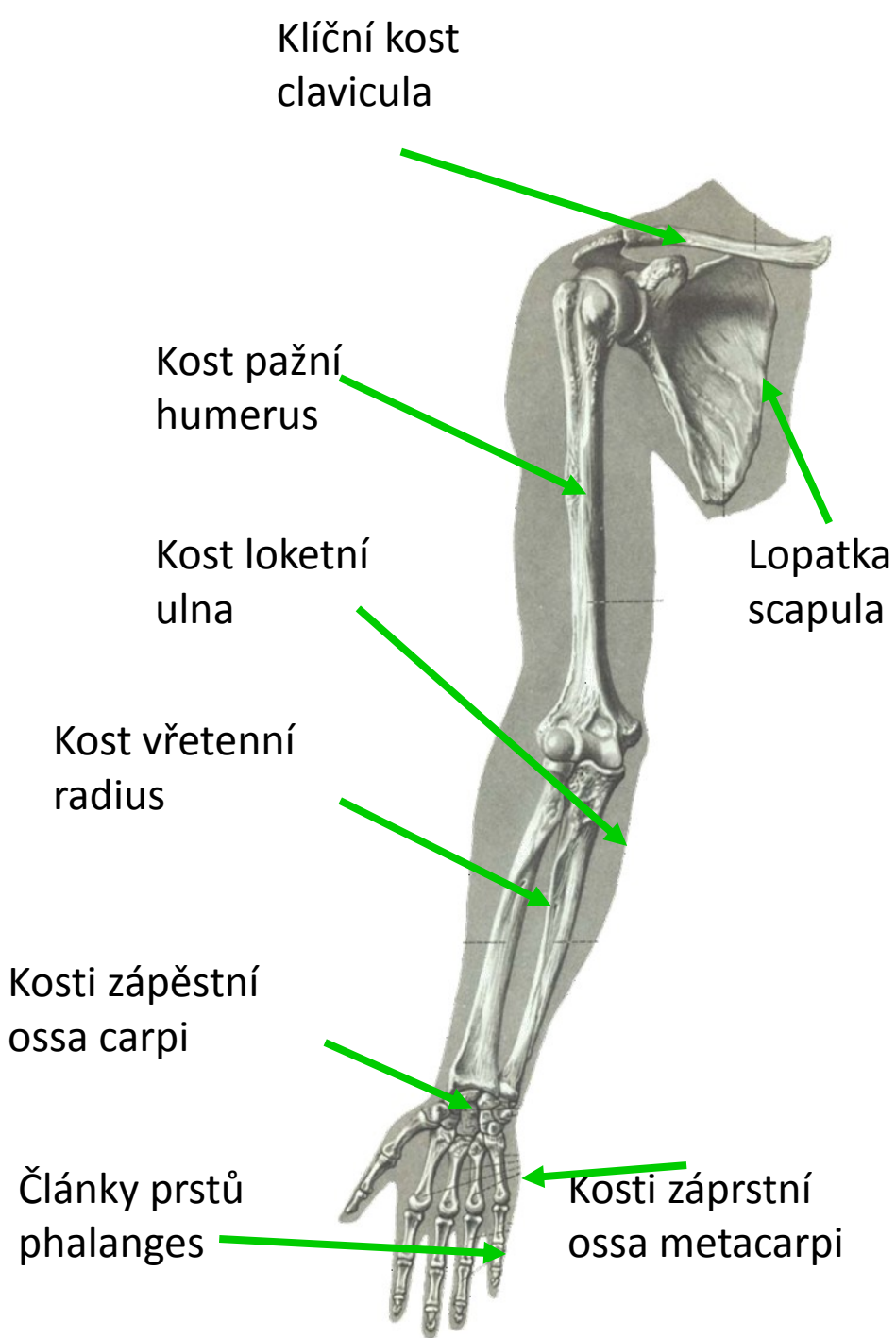
Žebra  
costae

Žebra pravá

Žebra nepravá

Kost hrudní  
sternum





**Dendrites**

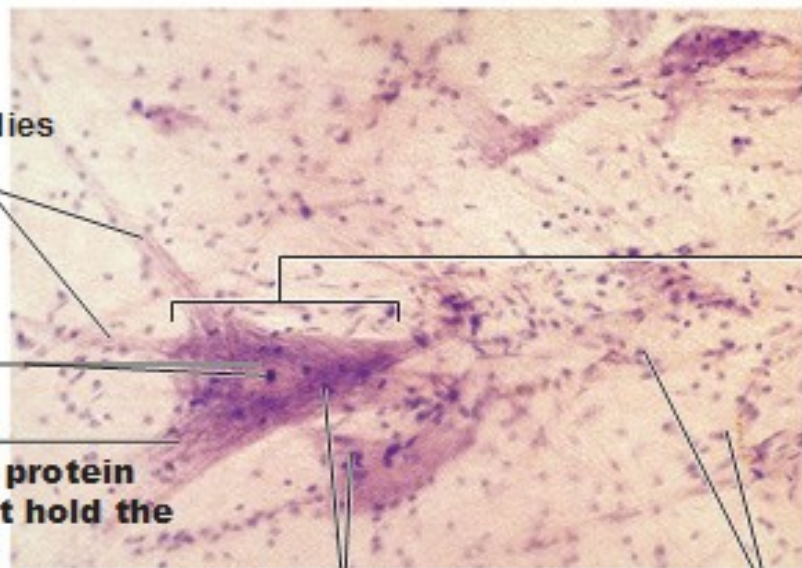
(receptive regions; increase surface area for reception; conduct signals towards cell body)

**Cell body = "Soma"**

(biosynthetic center and receptive region; contains the usual organelles plus Nissl bodies and Neurofibrils)

**Dendrites**

Nucleus with nucleolus  
**Neurofibril**  
**Intermediate protein filaments that hold the cell together**



**Neuron cell body**

**Chromatophilic (Nissl) bodies – Rough ER and loose ribosomes that replenish plasma membrane proteins**

Nuclei of neuroglial cells

(b)

Nucleus

Nucleolus

Nissl bodies

**Axon hillock**  
Signals are added up here

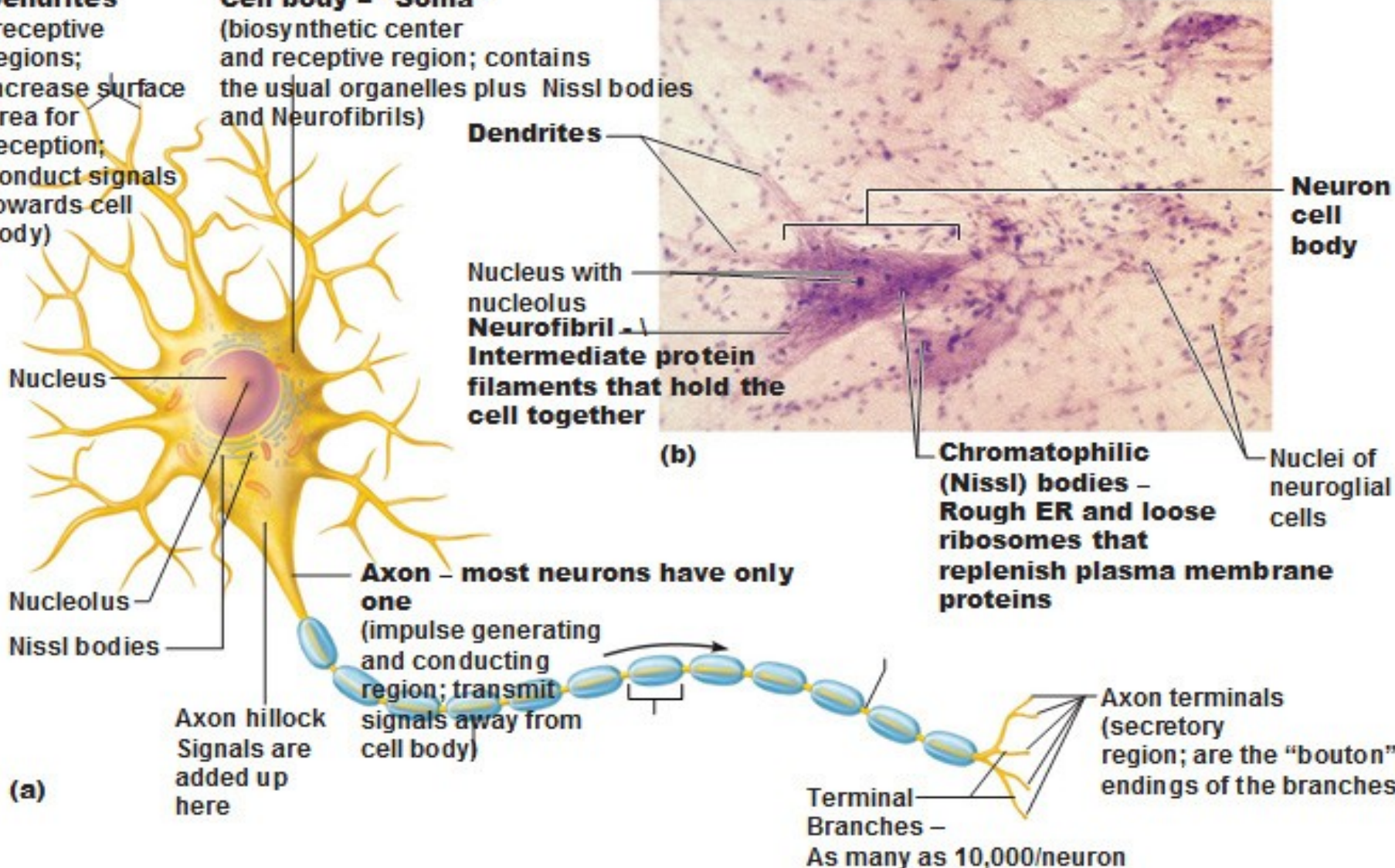
**Axon – most neurons have only one**  
(impulse generating and conducting region; transmit signals away from cell body)

**Axon terminals**  
(secretory region; are the "bouton" endings of the branches)

**Terminal Branches –**

As many as 10,000/neuron

(a)



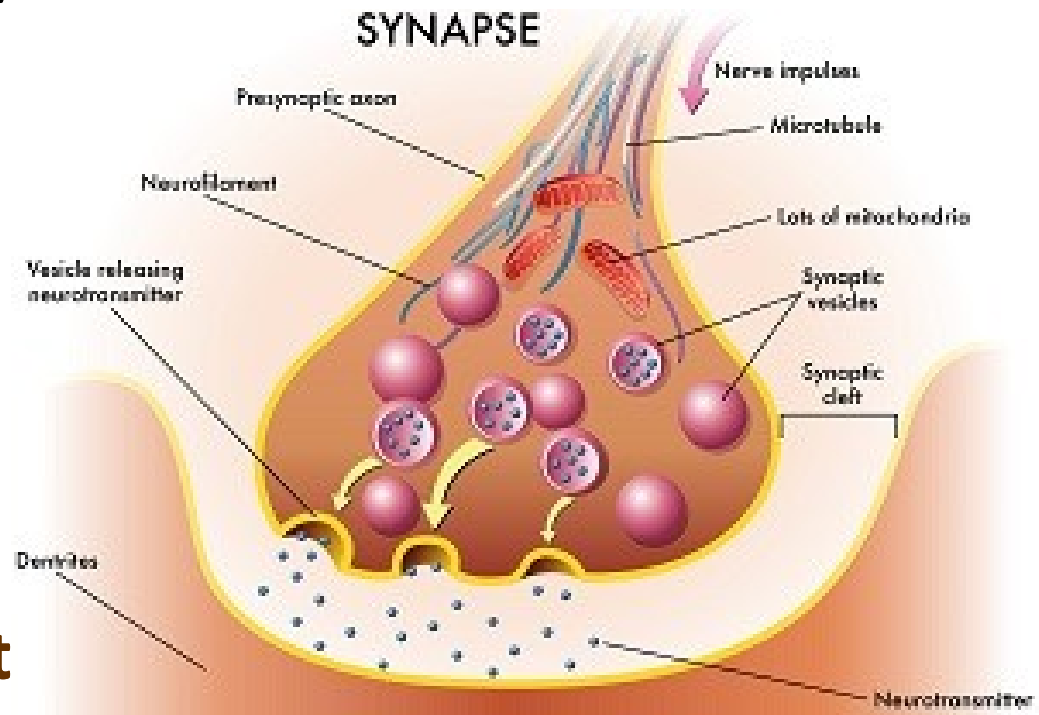
# CHEMICKÁ SYNAPSE

- Téměř všechny synapse v CNS.
- Jednosměrná prostupnost
- Nízká rychlost přenosu
- Signál může být zesílený

## Presynaptická část

## Synaptická štěrbina

## Postsynaptická část



# NEUROTRANSMITERY

**Aminokyseliny** – glutamát, kyselina  $\gamma$ -aminomáselná (GABA)

**Plynové transmitery** – NO, CO

**Monoaminy** – adrenalin, noradrenalin, dopamin, serotonin, histamin

**Peptidy** – somatostatin, substance P, opioidní peptidy, kokainem a amfetaminem regulované transkripty

**Puriny** – adenosin, ATP

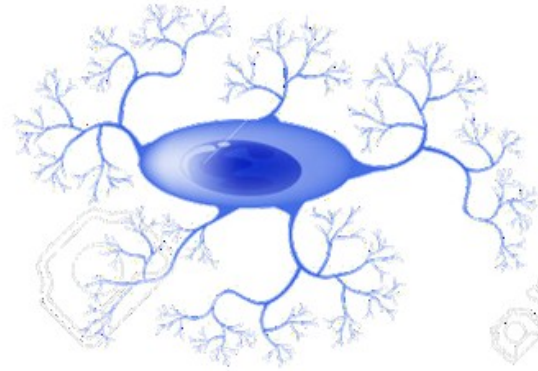
Ostatní - acetylcholin

# GLIE

**Oligodendrocytes**



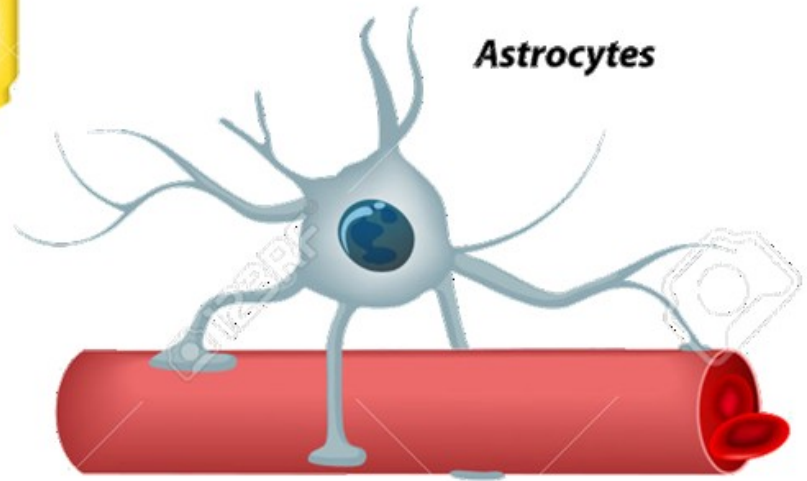
**Microglia**



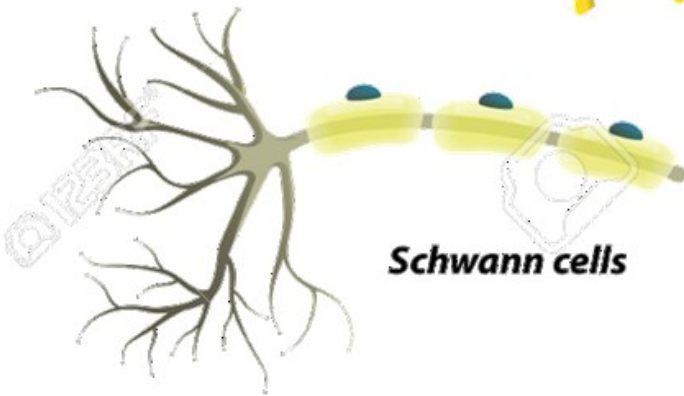
**Ependymal cells**



**Astrocytes**



**Schwann cells**





# Nervová soustava

CNS

Mozek

Mícha

PNS (12 hlavových nervů+ 31 párů míšních nervů)

Somatická část

Senzorické neurony (z kůže, svalů, kloubů)

Motorické neurony (motorické impulzy z CNS pro kosterní svaly)

Autonomní část

Senzorické neurony (z vnitřních orgánů)

Motorické neurony (motorické impulzy z CNS pro hladké svaly a žlázy)

# Centrální nervový systém

## Mozek

### mozkový kmen

Prodloužená mícha - řídicí centrum dýchání, srdce, vasomotorického systému, zvracení, kašlání, kýchání, a polykání.

Pons Varolii – most obsahuje jádra, které přenášejí signály z předního mozku do mozečku, spolu s jádrem, které ovládají především spánek, dýchání, polykání, kontrolu močového měchýře, sluch, rovnováhu, chuť, pohyby očí, výrazy obličeje

Mesencephalon (střední mozek) - spojený se zrakem, sluchem, řízení pohybu (např. horizontální a torzní pohyby očí), režimy spánku nebo probuzení, bdělost a regulaci teploty. Střední mozek hraje roli v motivaci a návycích, v kontrole bolesti (analgézie systému).

**Mozeček** ("malý mozek") - centrální řízení pohybu bez přímé možnosti vyvolat svalové kontrakce; je zapojen do plánování, realizace a kontroly pohybu. Mozeček přijímá průběžně informace o svalové kontrakci z kontrolních motorických oblastí mozku motoru, jakož i informace z proprioreceptorů, kožních hmatových receptorů a z vestibulárního aparátu.

## **Diencephalon**

Thalamus - to je rozbočovač informací pocházejících z různých částí těla. Reguluje spánek a bdění. Má mnoho funkcí v senzorních systémech (kromě čichového systému), je podporou motorických a jazykových systémů.

Hypothalamus – místo integrace nervových a endokrinních funkcí, vytváří hormony pro regulaci předního laloku hypofýzy, je centrem autonomní nervové kontroly. Reguluje tělesnou teplotu, hlad a žízeň, aspekty rodičovství, únava, spánek, a cirkadiálních rytmů

Epithalamus - jeho částí je i šišinka mozková (epifýza cerebri) produkující melatonin (cirkadiální rytmy)

Subthalamus - neznámá funkce

# Telencephalon

Bazální ganglia - kontrola volných motorických pohybů, procedurální učení, oční pohyby, poznávání a emoce

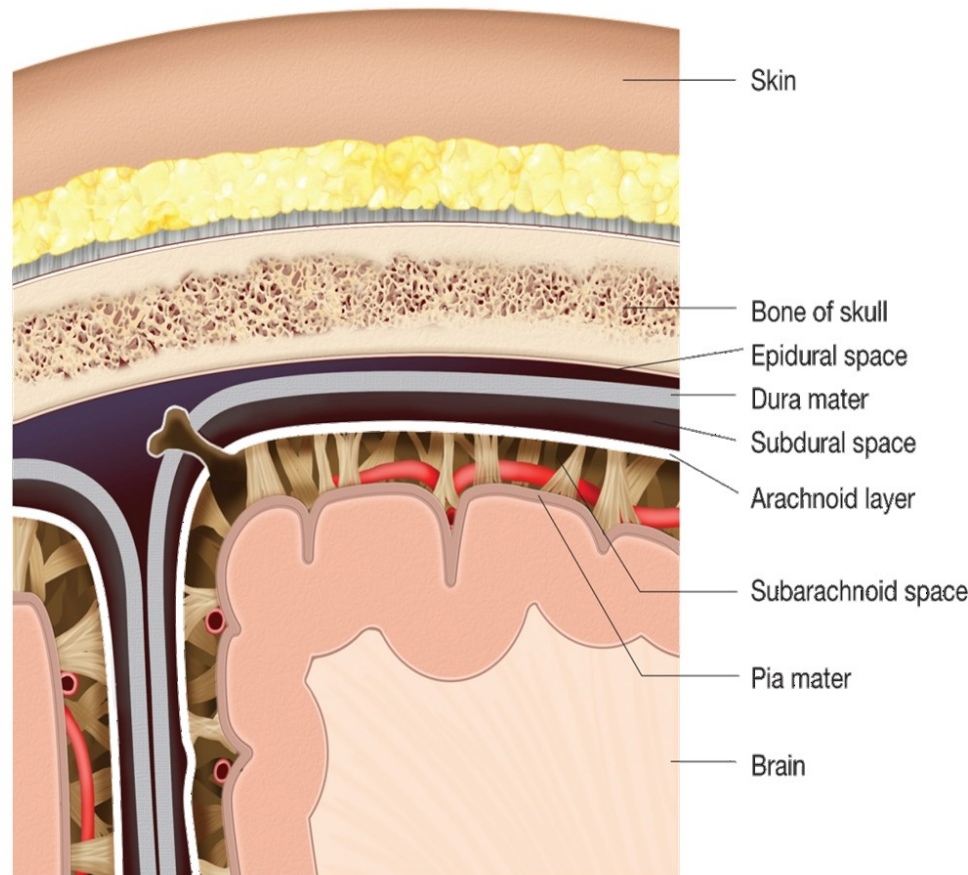
Limbický systém - řídí emocionální chování; obvod se skládá z hypotalamu, thalamu, bazálních ganglií a limbického kortexu.

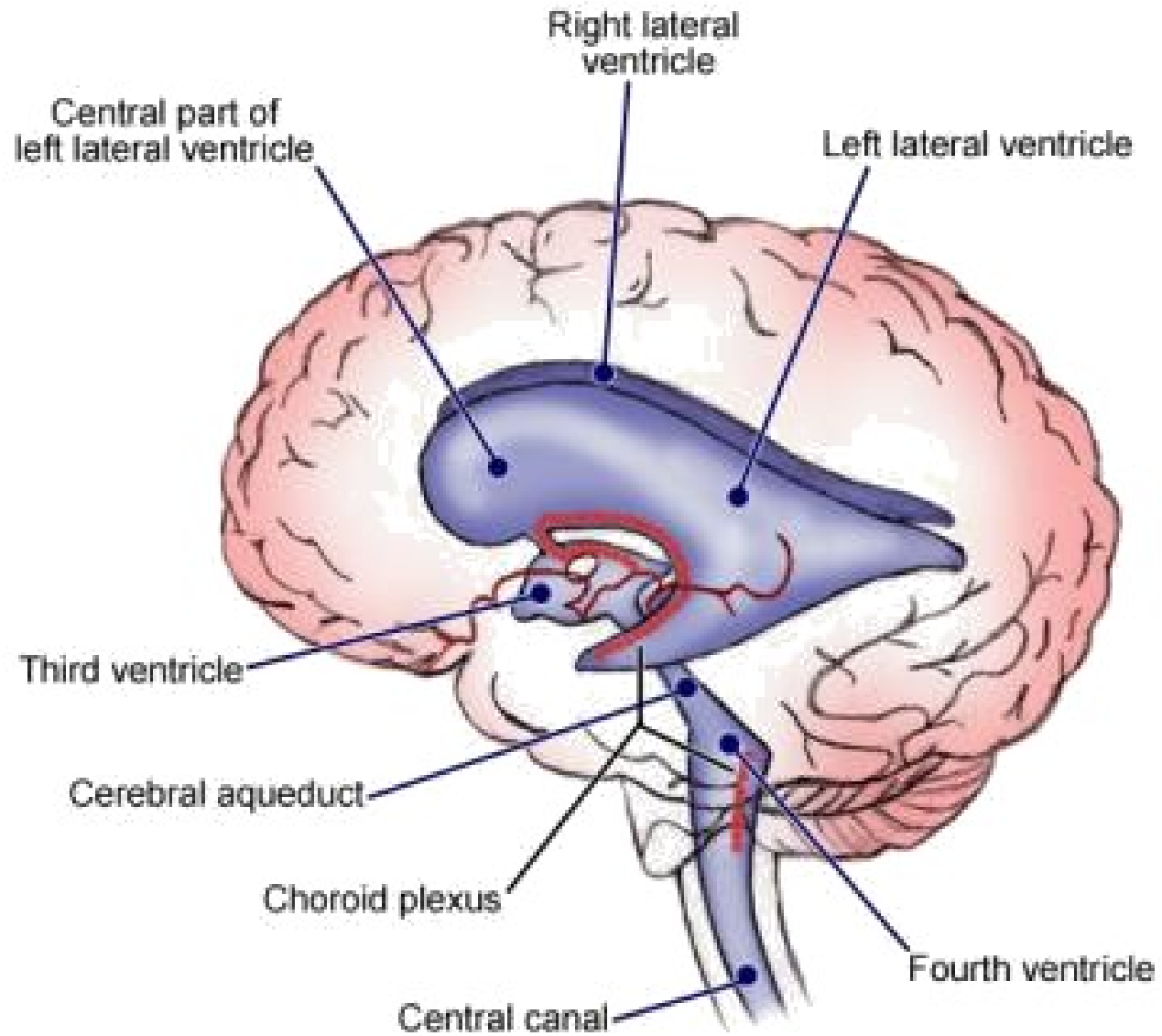
Mozková kůra - je rozdělena na levou a pravou hemisféru, které jsou spojeny corpus callosum. Šedá hmota (100 miliard neuronů) zahrnuje obě hemisféry v tloušťce 2-5 mm, bílá hmota (myelinated axony) tvoří vnitřní část mozkové kůry. Každá polokoule má 4 laloky (čelní, parietální, temporální a okcipitální), a povrch je složen do hřebenů (gyrů), které jsou obklopeny jedním nebo více prohlubní (sulci). Funkce telencephala je spojena především s vědomím - smyslové oblasti (vizuální - týlní lalok, sluchový - spánkový lalok atd.), motorické oblasti (kontrolní vědomých pohybů) a asociační oblasti (např. plánování pohybu, abstraktní myšlení atd.).

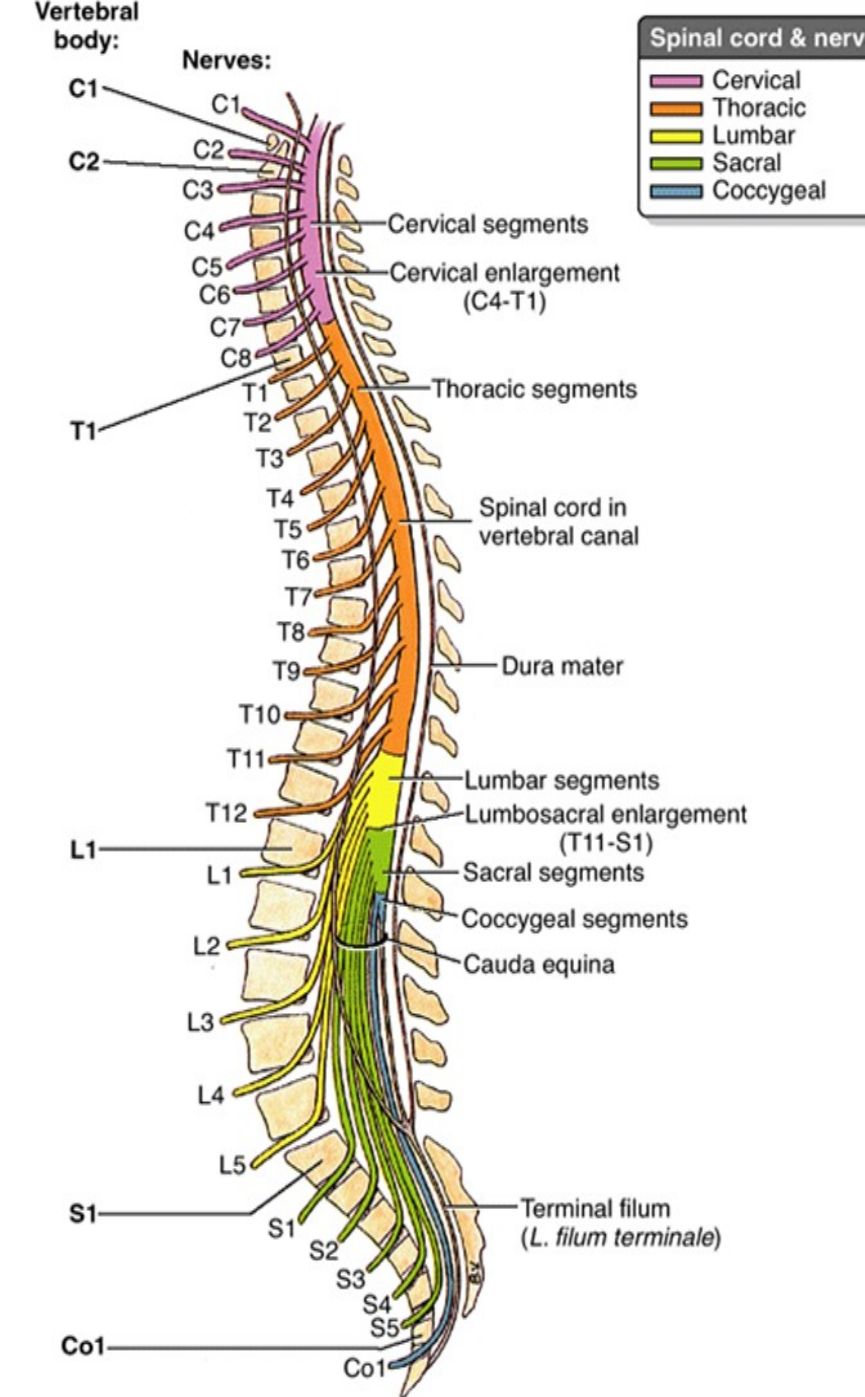
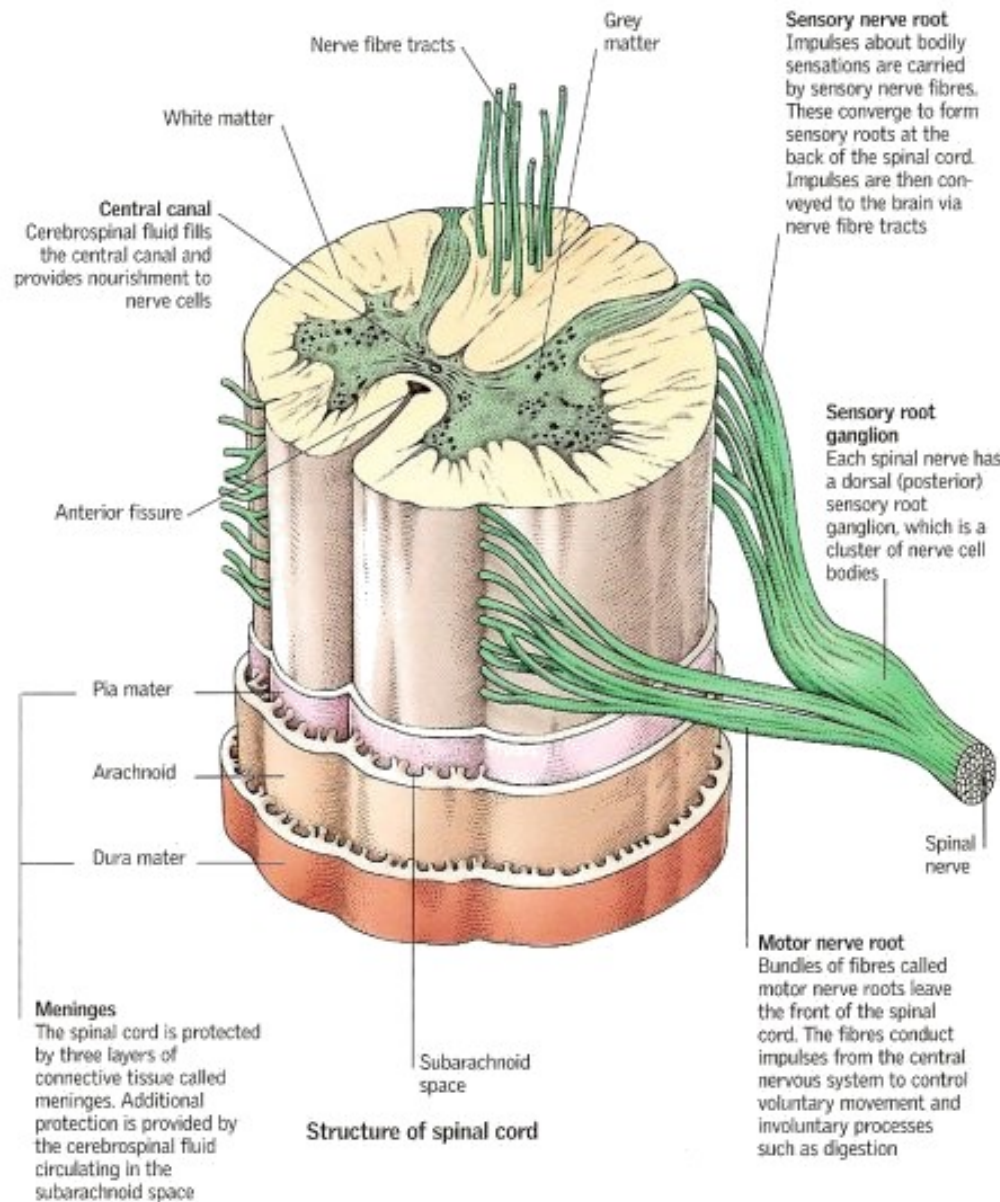
# MOKOVÉ PLENY

Mozek je chráněn třemi plenami — blánami čili meningy. Mícha je obalena pouze plenou míšní.

- **Tvrdá plena** (dura mater) — Vnější obal CNS, v lebce nasedá ke kosti a v páteři vytváří durální vak.
- **Pavučnice** (Arachnoidea)
- **Omozečnice**, měkká plena mozková (pia mater) - mezi ní a pavoučnicí je mozkomíšní mok







**A Lateral view**