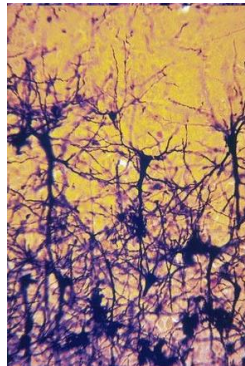
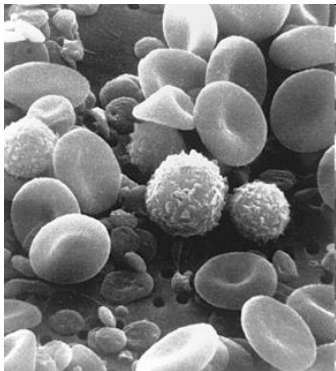
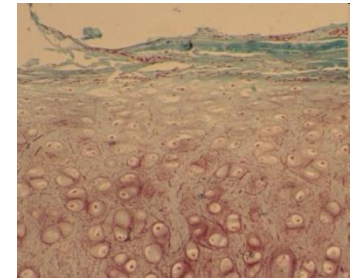
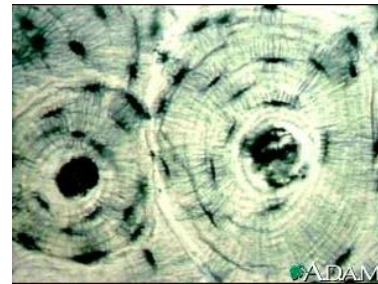
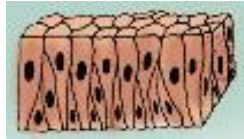
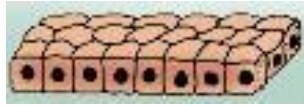
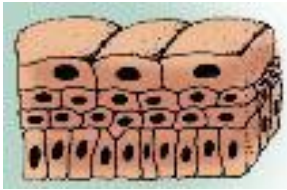


# **Panorama biologie I 11/12**

# Tkáně



# Krycí soustava - kůže



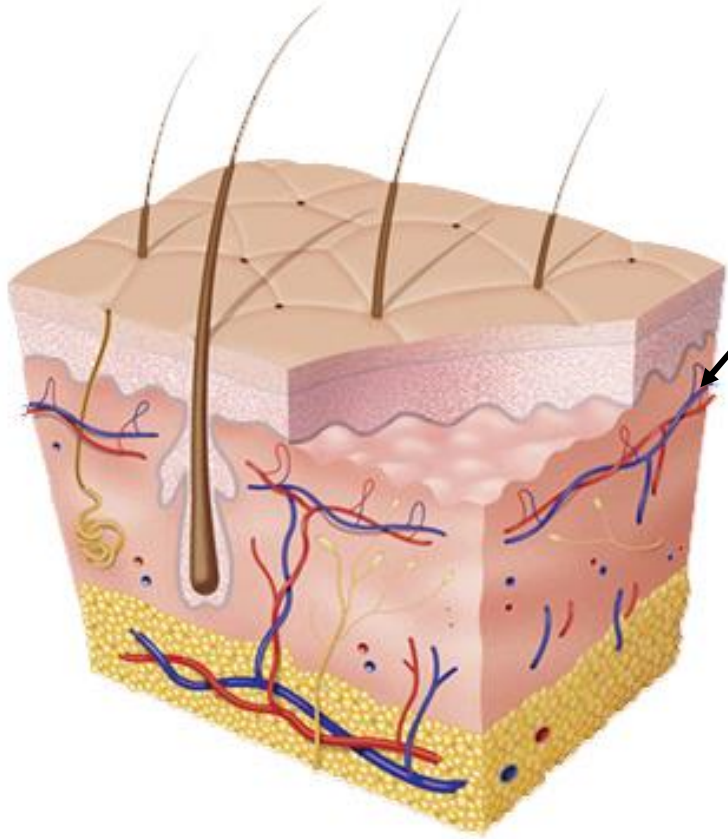
- odděluje vnitřní prostředí od vnějšího
- u dospělého člověka plocha 1,6 – 1,8m<sup>2</sup>

## **Biologické funkce:**

- Ochrana těla: před škodlivými látkami, mikroorganismy, UV zářením
- Termoregulace: udržuje stálou tělesnou teplotu, hlavní izolant – tukové vazivo
- Smyslová: tělíska, která vnímají bolest, teplo, chlad a tlak
- Zásobní: ukládání tuků a vitaminů rozpustných v tucích (A, D, E, K)
- Vylučovací: mazové a potní žlázy – ochranná fce
  - pot je kyselý – zamezuje tvorbu mikroorganismů – slabé desinfekční účinky
- Resorpční: vstřebání látek rozpustných v tucích

# Krycí soustava - kůže

Kůže je tvořena několika vrstvami:



## **Pokožka (epidermis)**

- tvořena dlaždicovým epitelem, silná asi 1 mm

2 vrstvy:

**zárodečná** (spodní část): ve které se buňky neustále dělí – obsahují melanin; nové buňky vytlačují starší k povrchu, zplošťují se, odumírají.

**zrohovatělá** (horní část) - odumřelé buňky

celá pokožka se vymění za 3 týdny

## **Škára (corium)**

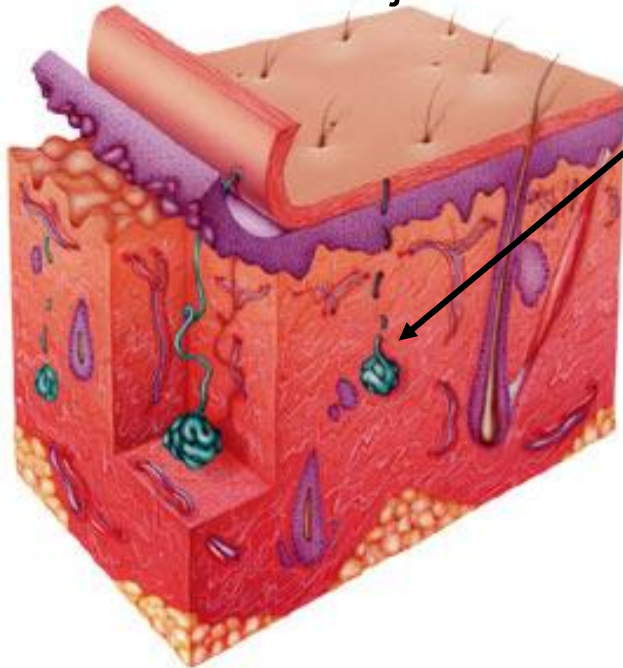
pevná, pružná, vazivová vrstva do pokožky vybíhá v lalůčkách = papily (obsahují kapiláry a nervová zakončení)

papilové linie = otisky prstů

Škára také obsahuje nervová zakončení: hmatová (**Meissnerova**) tělíška, receptory chladu (**Krausova**) tělíška, receptory tepla (**Ruffiniho**) tělíška a volná nervová zakončení jako čidla bolesti.

# Krycí soustava - kůže

Škára obsahuje kožní deriváty (vlasy, chlupy, nehty) a kožní žlázy



**Potní žlázy:** ústí na povrch kůže

nejvíc na dlaních, v chodidlech, podpaží, na čele  
Vylučují pot, který má chem. složení podobné moči

pot: 99% H<sub>2</sub>O, 0,6% NaCl, rozpuštěné org. látky

Do potních žláz vedou tepny a žíly, při zvýšení průtoku krve vlásečnicemi kolem žláz -> prosakuje větší množství plazmy do tkáňové tekutiny a buňky z něj tvoří pot

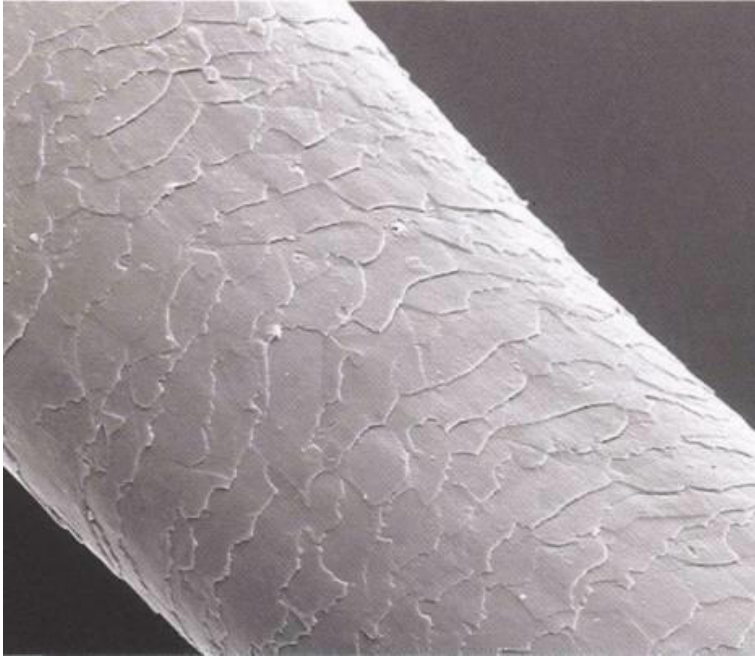


**Mazové žlázy:** ústí do vlasové a chlupové pochvy, produkují kožní maz (ze kterého se z těla dostává cholesterol), činí pokožku vláčnou a hebkou, vlasy a chlupy chrání před vysycháním

**Mléčné žlázy:** obalené tukovým pouzdrům, hormonálně řízená tvorba mateřského mléka

# Krycí soustava - kůže

**Kožní deriváty** – chlupy, vlasy a nehty



**Nehty:** zrohovatělé destičky na koncových člancích prstů vyrůstající z nehtového lůžka

**Chlupy, vlasy:** vyrůstají z váčků ve škáře  
- vlasová cibulka – oblast neustále se dělících buněk, růst vlasu (0,3mm za den)  
- vlasová bradavka – vyživuje rostoucí vlas  
- vlasový váček – ústí mazové žlázy

je-li výživa přerušena, netvoří se nové buňky, chlup odumře a vypadne

Vlas má svůj sval "vzpřimovač,,: reaguje stahem na chlad, psychické podráždění

Vlas obsahují pigment melanin

melaninu s věkem ubývá – uvnitř vlasu vznikají vzduchové bublinky a z toho jsou šedé až bílé vlasy

**Padání vlasů:** vratné a nevratné. Příčinami vratného vypadávání může být stres, těhotenství nebo nedostatek vitamínů. Nevratné vypadávání vlasů je důsledkem činnosti mužských hormonů testosteronu (a dihydrotestosteronu).

Pro omezení vypadávání vlasů je důležitá řada faktorů - zejména dostatečné prokrvení pokožky.

# Opěrná soustava - kostra

Kostra (skelet) je oporou měkčím tkáním, tvoří pevný a přitom pohyblivý podklad pro upnutí svalů i ochranná pouzdra jiným orgánům např. lebeční kost mozku, žebra plicím atd..

Je tvořena kostmi a jejich spoji (klouby, vazy, chrupavka)

Dospělý člověk má v těle 206 kostí (dítě po narození 270).

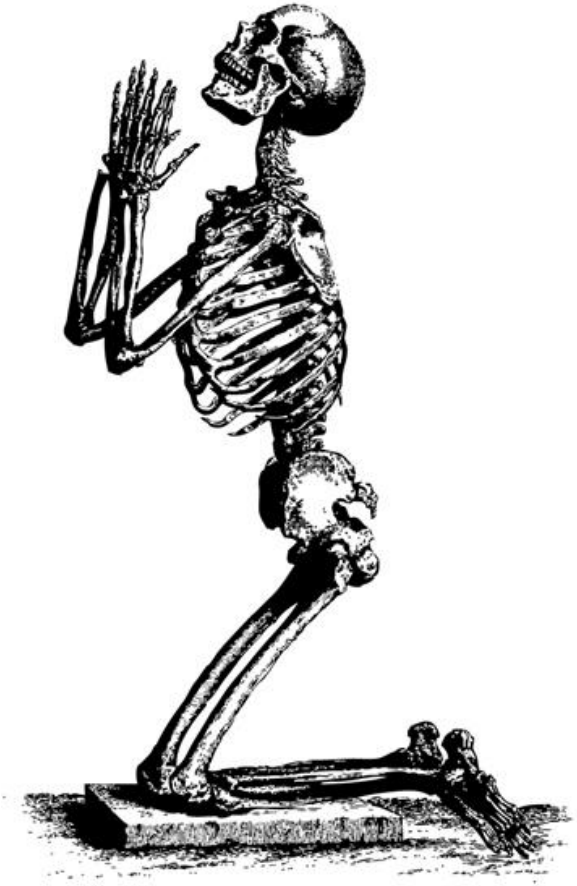
## Kostní tkáň

**buňky:** osteocyty a osteoblasty - produkují kostní hmotu, osteoklasty - mnohoaderné, při přestavbě kostí odbourávají kostní hmotu

### mezibuněčná hmota:

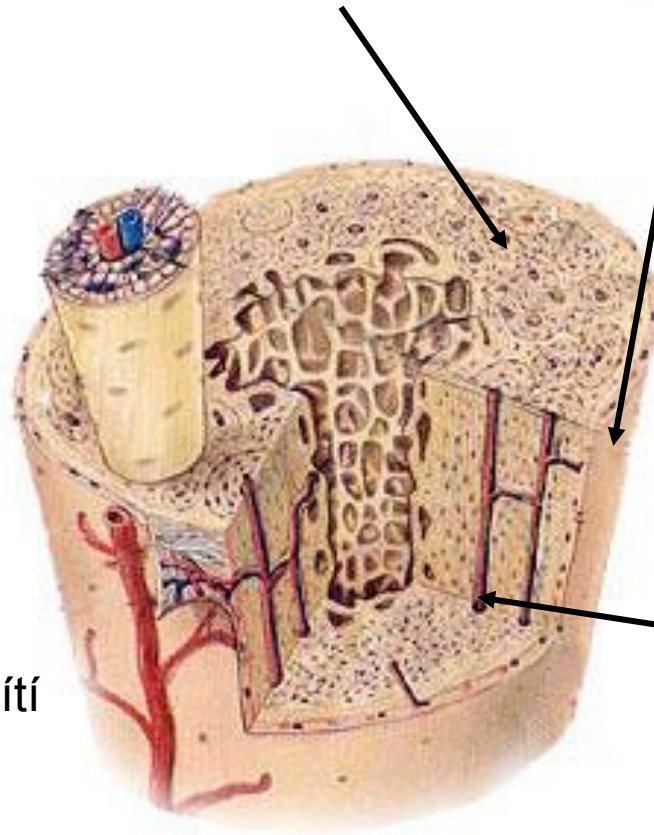
organická: kolagen, glykoaminoglykany

anorganická: hydroxyapatit,  $\text{CaCO}_3$



# Stavba kosti

Základní stavební jednotkou kosti je Haversův systém (**osteon**). Je tvořen Haversovým kanálkem (prochází jím nervy a cévy) okolo nějž jsou buňky uspořádané do soustředných kruhů.



## Kostní tkáň:

- Houbovitá: tvořena sítí kostních trámečků.
- Kompaktní: pevná a tvrdá, tvoří souvislou tkáň

**Okostice:** tuhý vazivový obal protkaný cévami a nervy, upínají se zde svaly. Pokrývá celou kost kromě kloubních konců.

-vnitřní vrstvy okostice obsahuje buňky tvořící kosterní hmotu, pomoci nich kost tloustne

- větví se do:

**Haversových kanálků**  
(zalištují výživu do kosti)



# Chrupavka



**Kloub** se skládá z kloubní hlavice a kloubní jamky

Z vnitřní strany ho vystýlá synoviální vrstva - produkující tekutinu zmírňující tření

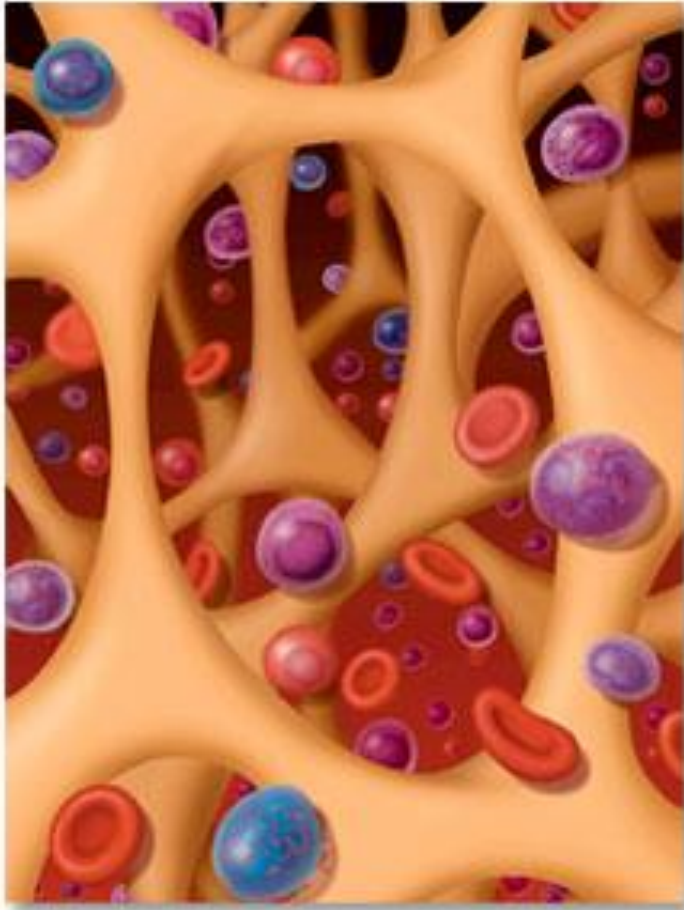
Kloubní konce kostí jsou povlečeny chrupavkou

**Chrupavka:** pevná a pružná nažloutlá tkáň tvořena **chondrocyty**, mezibuněčnou hmotou a vazivovými vlákny (kolagen, elastin)

Neobsahuje skoro žádné cévy => rány se nehojí

Z chrupavky je tvořen hrtan, přední konce žeber, ušní boltec, nosní přepážka

# Kostní dřeň



Nachází se v uvnitř dlouhých kostí a v kostech plochých. Je tvořena vazivem tvořící prostorovou síť, v níž jsou uchyceny buňky. Dřeň prochází bohatě větvené cévy.

## **červená kostní dřeň:**

tvoří se zde krevní buňky - bílé a červené krvinky, krevní destičky. Ve vyšším věku je nahrazována tukovou tkání a vzniká žlutá kostní dřeň, červená dřeň zůstává pouze v plochých (lebka, lopatky, pánev, žebra) a krátkých kostech (obratle).

## **žlutá kostní dřeň (morek):**

nemá krvetvornou funkci. Šedá kostní dřeň je degradovaná žlutá dřeň, můžeme ji najít u starých, podvyživených jedinců

# Pohybová soustava



**Soustava svalová:** svalová soustava tvoří s kosterní soustavou jeden funkční celek umožňující veškerý pohyb těla a udržení jeho vzpřímené polohy.

Svaly umožňují pohyb jednotlivých orgánů a kostry, trávení, dýchání, vyprazdňování střev.

Nejobjemnější tělní soustava (40% celkové hmotnosti).  
V lidském těle cca 600 svalů.



# Svalovina

Existují 3 základní typy svalové tkáně:



**Hladká svalovina:** tvořena jednojadernými buňkami, tvoří stěny žaludku, střev, dělohy a cév. Pracuje pomalu a dlouhodobě, nezávisle na naší vůli



**Příčně pruhovaná svalovina:** kosterní svalstvo, skládá se z mnohojaderných buněk, řízena CNS, pracuje krátkodobě – po určité době nastává únava a tvorba kyseliny mléčné (bolest svalů po cvičení)

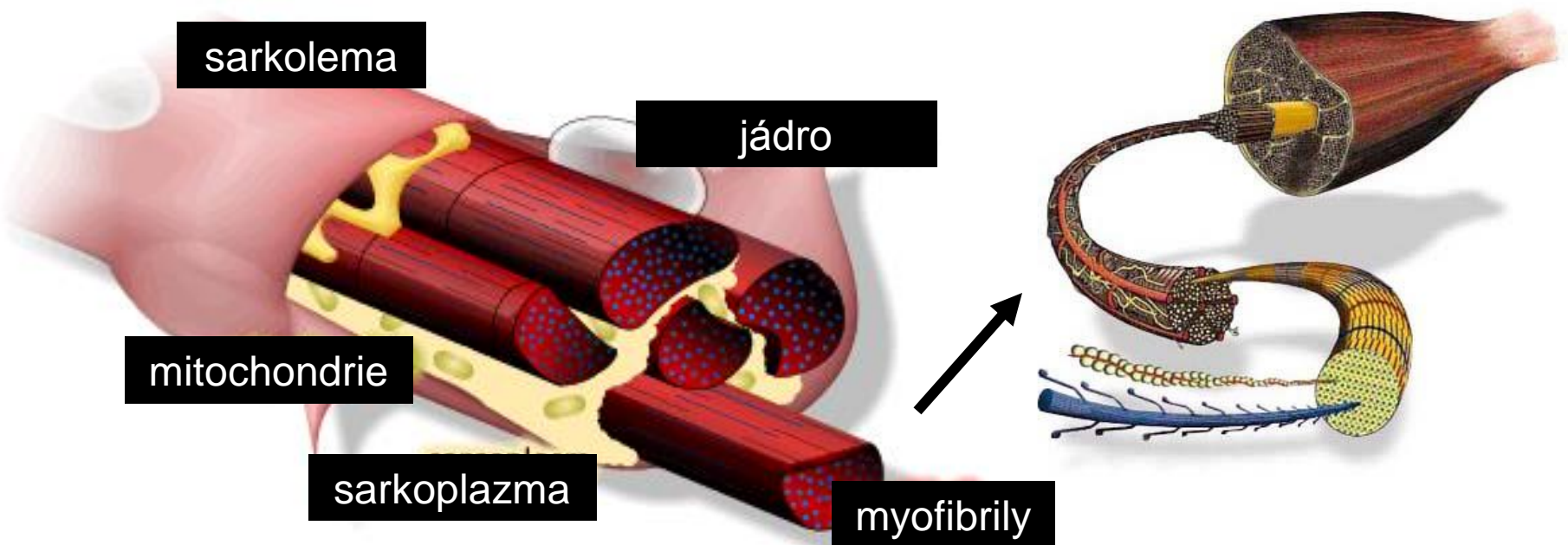


**Srdeční svalovina:** kombinace hladkého a příčně pruhovaného svalstva, tvořeno jedno- až dvoujadernými buňkami, které jsou spojeny můstky, smršťuje se rytmicky nezávisle na naší vůli

# Stavba svalu

Sval se skládá ze svalových vláken, vaziv a cév. Svalová vlákna jsou spojena řídkým vazivem ve snopečky a snopečky ve snopce. Na obou koncích sval přechází ve šlachy, jimiž se napojuje na kosti. Svalový úpon je velmi pevný - snáze se přetrhne sval než se vytrhne šlacha od kosti.

Svalové vlákno je syncitium až 100 svalových buněk. Na jeho povrchu se nachází plazmatická membrána zv. sarkolema. Uvnitř jsou po stranách uložena jádra, mitochondrie, sarkoplazmatické retikulum a myofibrily (buňka - až několik desítek).

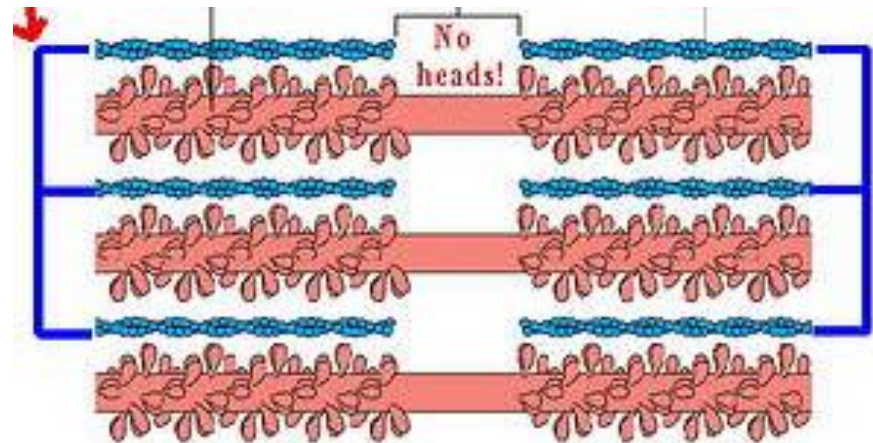
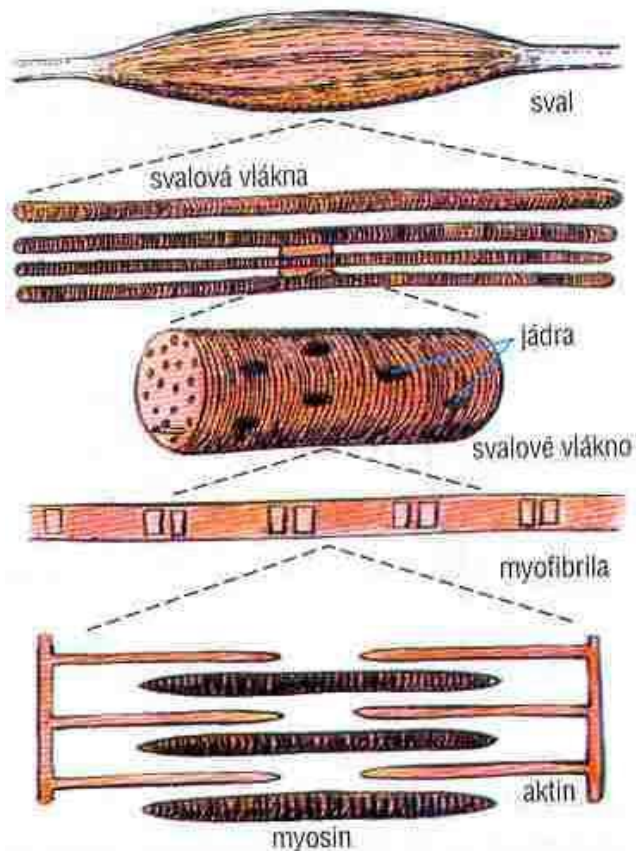


# Stavba svalu

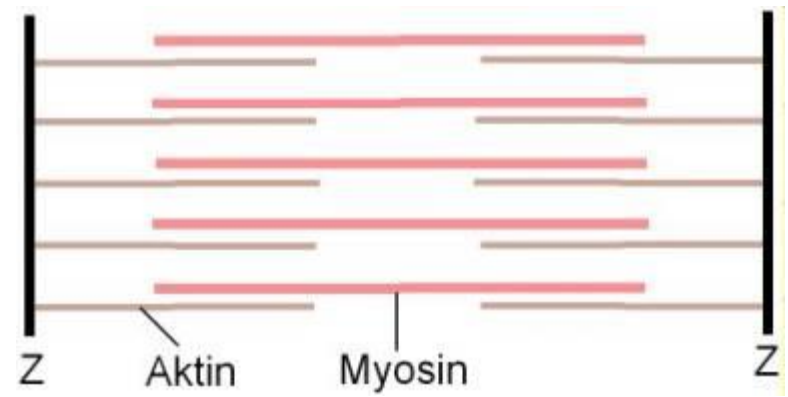
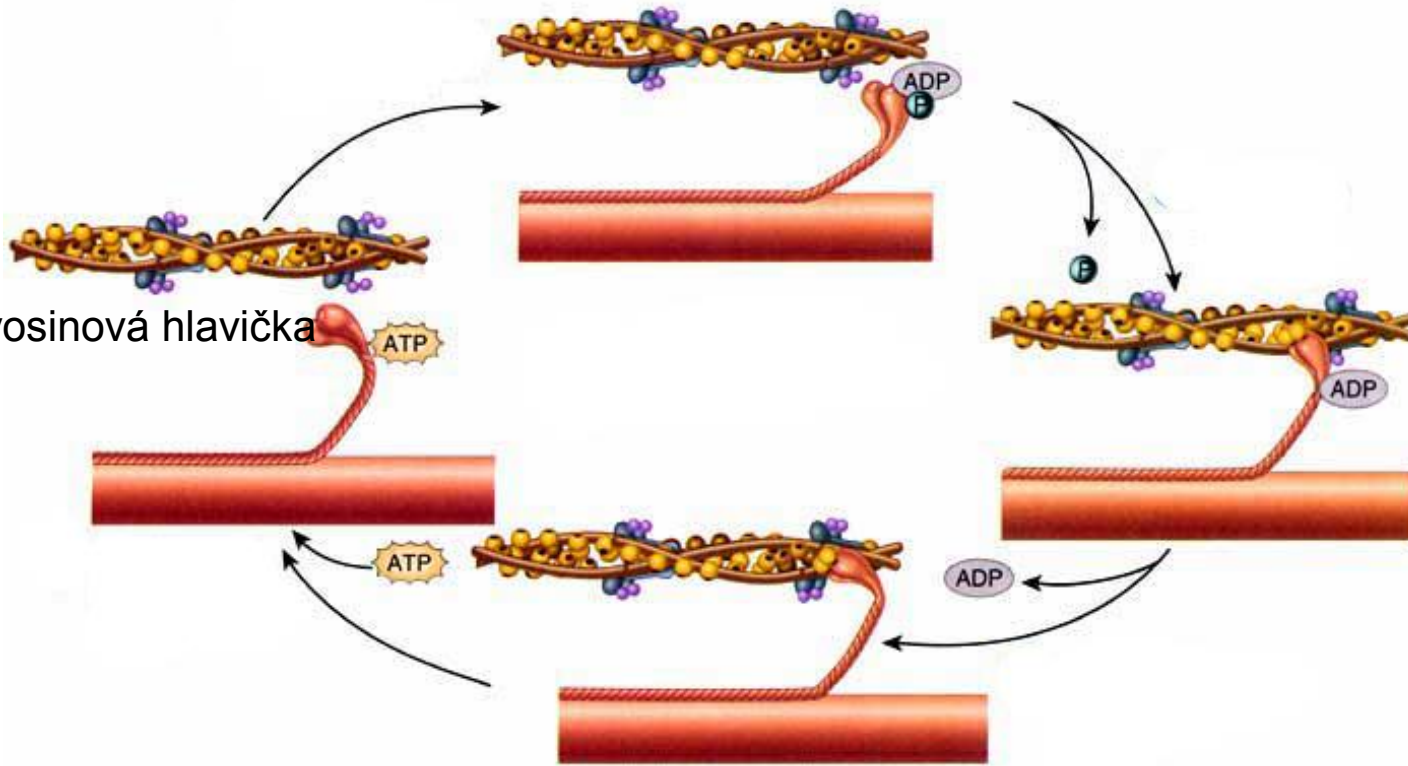
**Myofibrily:** Skládají se ze dvou typů vláken (filament) - aktinových a myosinových, které umožňují smršťování svalu.

**Myosinové filameny:** tvořená bílkovinou myosinem.

**Aktinové filameny:** obsahuje bílkoviny aktin vytvářející šroubovici, troponin a tropomyosin.



Myosinová hlavička



# Dýchací systém

Dýchací systém zajišťuje výměnu dýchacích plynů mezi organismem a vnějším prostředím.

**Dýchání zevní :** výměna dýchacích plynů mezi krví a plícemi v plicních sklípcích (aveoly)

Vdechovaný vzduch = 21% kyslíku, 0.03% CO<sub>2</sub>

Vydechovaný vzduch = 14% kyslíku, 5% CO<sub>2</sub>

**Dýchání vnitřní:** výměna dýchacích plynů mezi krví a buňkami (tkáněmi)

**Složení dýchací soustavy:**

**Horní cesty dýchací:** dutina nosní, vedlejší dutiny nosní, hltan

**Dolní cesty dýchací:** hrtan, průdušnice, průdušky

**Plíce**



# Dýchací systém

## Horní cesty dýchací:

**Dutina nosní:** začíná nosními dírkami (nozdry) a ústí do nosohltanu. Dutina nosní je vystlána silně prokrvenou sliznicí (řasinkový epitel) v něm jsou uloženy drobné hlenové žlázy.

Funkce dutiny nosní je **zbavování prachu** (prach se zachycuje na řasinkovém epitelu) a **oteplení přijímaného vzduchu**.

## Dolní cesty dýchací:

**Hrtan:** Dýchací cesty se kříží s trávicí cestou v oblasti hltanu (proto můžeme dýchat nosem i pusou). Je složen z 3 chrupavčitých prstenců (**štítná, prstencová a hlasivková** chrupavka). Mezi hlasivkovými chrupavkami jsou natažené hlasivkové vazy – umožňují artikulaci.

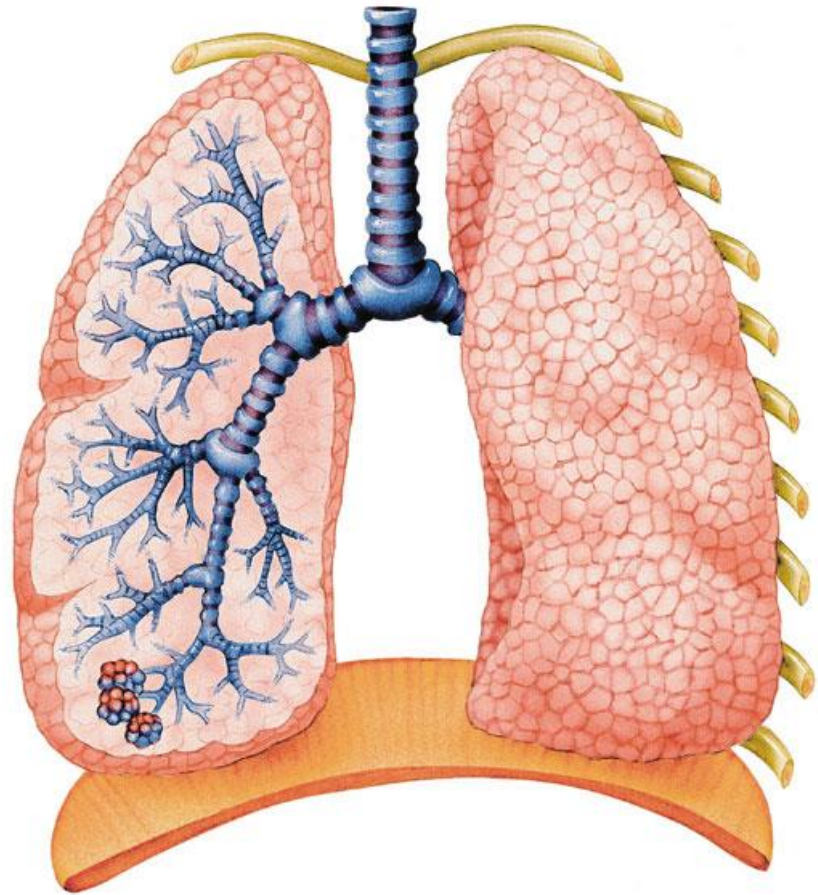
Hrtan je vystlán sliznicí, hrtanová záklopka zaklopí dýchací cesty (aby se to co polykáme nedostalo do dýchacích cest).



# Dolní cesty dýchací

**Průdušnice:** Trubice dlouhá asi 10-15 cm. Větví na 2 průdušky. Tvoří prstenčité chrupavky tvořené vazy. Průdušnice je vystlána sliznicí a kryta řasinkovým epitelem, ve kterém jsou uloženy hlenové žlázy (astmatici - velká produkce hlenu)

**Průdušky:** Větví se na průdušinky (250 tisíc), které zasahují do plicních sklípků



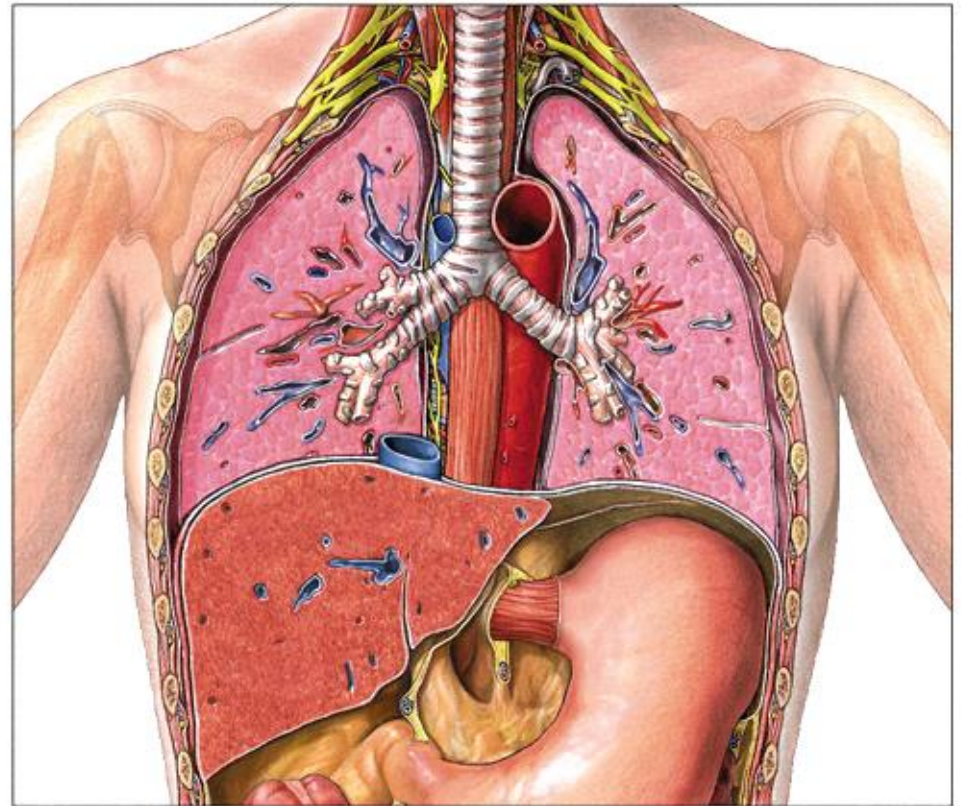
# Plíce

Párový orgán uložený v hrudní dutině nad bránicí. Vazivovou mezihrudní přepážkou je rozdělen na **pravou plíci** (má 3 laloky) a **levou plíci** (2 laloky a je menší).

Má houbovitou strukturu složenou z plicních sklípků.

Na povrchu plic je vazivová blána **poplicnice**.

denně se vymění 10-15 litrů  
vzduchu  
novorozenec-růžová barva,  
dospělý člověk-šedá



# Vylučovací systém

Vylučovací orgán: ledviny

Močové cesty: močovody, močový měchýř, močová trubice

Moč je čirá světle žlutá tekutina, pH 5-7 (vegetarián – zásaditější moč)  
(95% voda, 3% organické látky (kyselina močová (ptáci), močovina), 2%  
anorganické látky (soli – chloridy, fosforečnany, uhličitany, sírany)

Moč zdravého jedince neobsahuje bílkoviny, krev a glukózu

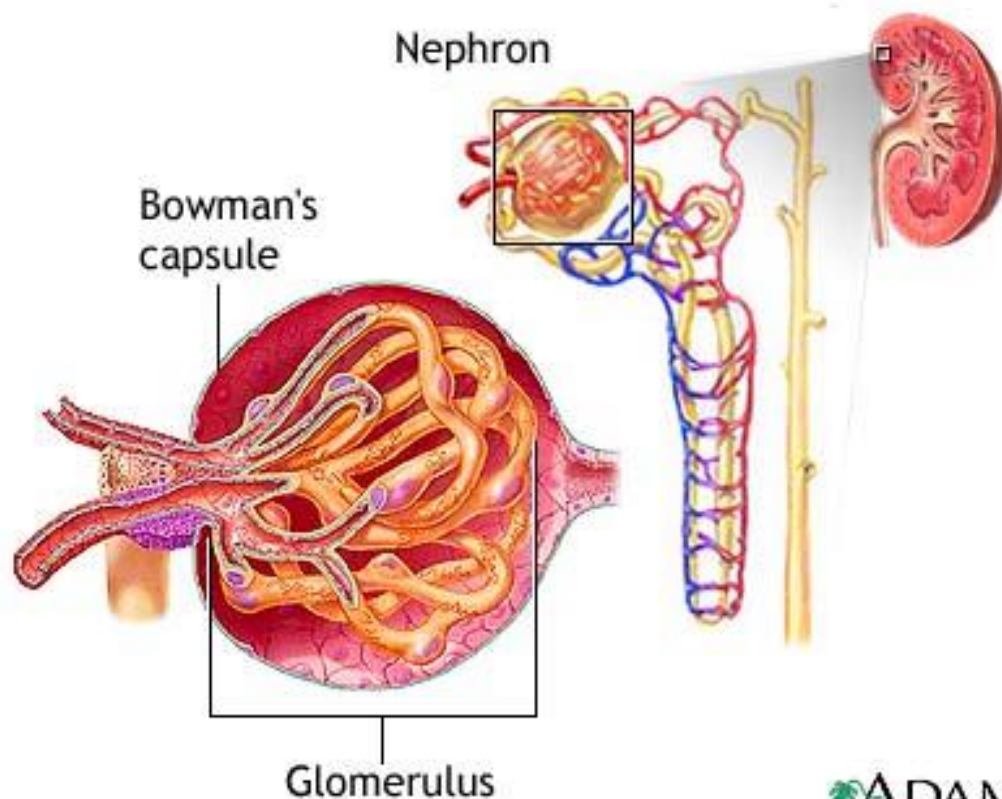


# Ledviny

Párový orgán uložený ve vazivovém pouzdře obaleném tukovými polštáři, které je chrání před nárazy a nachlazením. Základní stavební a funkční jednotkou je **nefron**.

Na povrchu je **vazivové pouzdro**, pod ním je **ledvinová kůra** (světlejší a zrnitější) a **dřev** (tmavší, má žíhání). Moč vytvořená v nefronech přechází do **ledvinové pánvičky**, ze které je vylučována do **močovodu**.

Ledviny jsou bohatě zásobeny krví, pomocí krevního tlaku dochází k filtraci krve přes stěny vlásečnic **glomerulu**. Přefiltrovaná krev dále přichází do Bowmanova váčku a odtud do kanálků ve formě ultrafiltrátu krevní plazmy (bez bílkovin). V kanálcích nefronu dochází ke zpětnému vstřebávání vody a dalších látek do krve. V **Henleově kličce** a **distálním tubulu** se moč zahušťuje a odchází do sběrného kanálku a močovodu



# Močové cesty

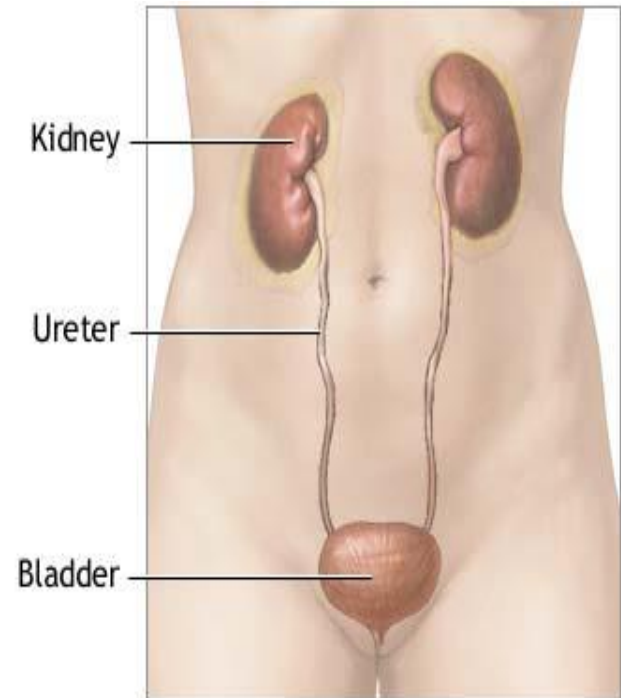
Ze 2 ledvinových pánviček vedou 2 močovody, které ústí do močového měchýře močové trubice

**Močovod:** párová trubice dlouhá 25-30 cm, stěny jsou tvořeny hladkým svalstvem vyplněným mnohvrstevným epitelem

**Močový měchýř :** dutý orgán, tvar podle objemu – 500-700 ml, po naplnění 150-200 ml nutkání močení. Vyprazdňování ovlivněno 2 svěrači močové trubice – **vnitřní svěrač** je z hladké svaloviny a brání zpětnému chodu moči, **vnější svěrač** je z příčně pruhované svaloviny

Vyprazdňování je částečně ovlivněno vůlí (do 720 ml), pak je reflexní – řízeno z křížové míchy

**Močová trubice :** Vyúsťuje ze spodiny močového měchýře  
(u žen je dlouhá 3-5 cm, u mužů 15-20 cm)

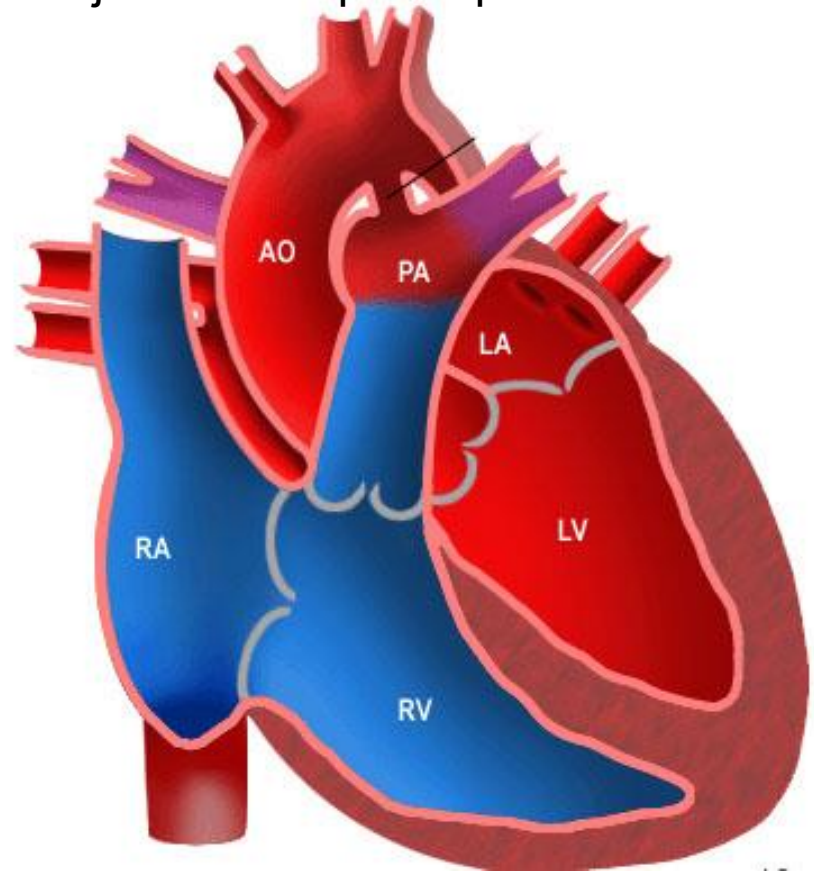


# Oběhová soustava

Krev se pohybuje v oběhové soustavě. Příslušnou energii uděluje krvi činnost srdce.

**Srdce:** dutý sval, je tvořen srdeční svalovinou: svalovina tvoří síť a pracuje jako celek ve 2 fázích: neustále se rytmicky smršťuje (systola) a ochabuje (diastola). Střídání těchto dvou fází způsobuje neustálé přečerpávání krve.

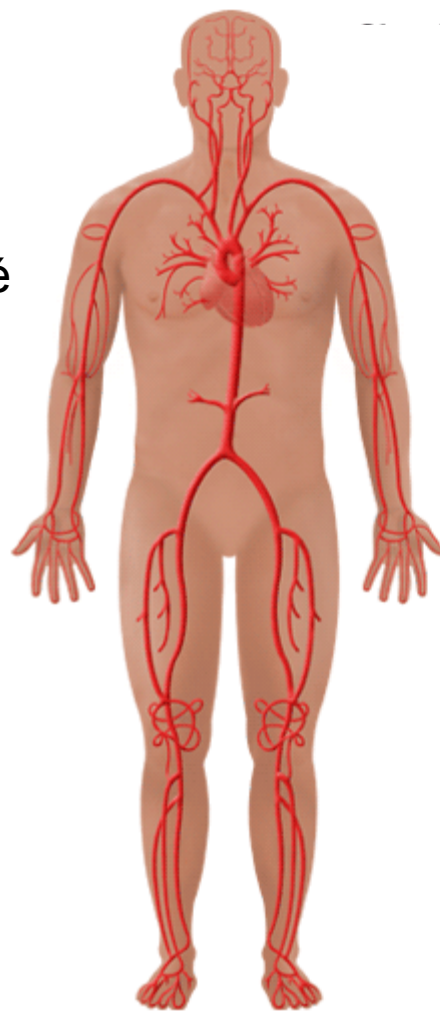
**Diastola:** srdce se plní krví, která přitéká ze žil. Nejprve se plní síně (levá se plní okysličenou krví, levá odkysličenou) => **Systola:** krev přichází do komor přes srdeční (cípaté) chlopně. Postupně se smršťují nejprve síně (krev se dostane do komor), pak se cípaté chlopně uzavřou, zvyšuje se tlak a pak se otevírají chlopně poloměsíčitě, ze kterých se krev pod tlakem dostává do tepen.



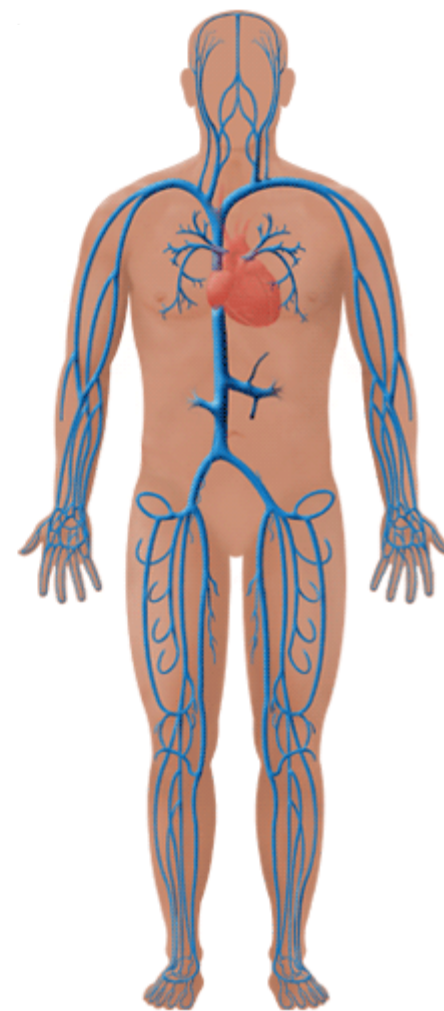
# Oběhová soustava

**Krevní oběh:** Okysličená krev jde z levé síně do levé komory a poté aortou do celého těla (krev se odkysličuje, protože  $O_2$  se přeměňuje na  $CO_2$ )

Odkysličená krev jde žilou do pravé síně, pak do pravé komory, plicnicí (plicní tepnou) do plic, kde se okysličuje a vrací se zpět plicní žilou jde do levé síně.



tepny



žíly



# Oběhová soustava

## Cévy:

### Tepny: *aorta, plícnice*

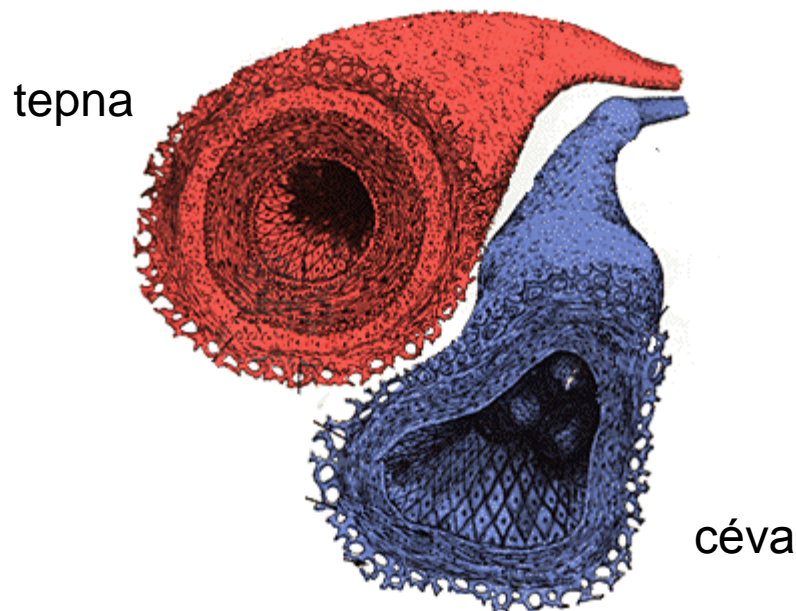
vedou krev od srdce. Krev v nich proudí pod vysokým tlakem, proto mají tlustší stěnu než žíly (obsahují také elastickou blanku, umožňující pružné roztahování a stahování tepny)

### Žíly: *vény*

přivádějí krev z těla do srdce. Stěna cév je tenčí než u tepen a má kapsovité chlopně, které zabraňují zpětnému toku krve.

### Vlásečnice:

tvoří je jedna vrstva buněk (endotel). Stěna je tenká a umožňuje pronikání plynu a živin z krve do tkání. Při průchodu živin vlásečnicemi do tkání se vytváří tkáňový mok.



# Mízní soustava

Odvádí ze tkání velké molekuly a jiné látky, které nemohou projít stěnou kapiláry (bílkoviny, kapénky tuku), část tkáňového moku

**míza (lymfa):** podobné složení jako krevní plazma, obaluje však méně bílkovin a jsou v ní obsaženy bílé krvinky

**mízní cévy:** začínají ve tkáních jako slepé výběžky, postupně se spojují v hrudní mízovod (odvádí mízu do žilní krve) .

**mízní uzliny:** vloženy do mízní soustavy. Jejich hlavní funkcí je filtrování mízy (zbavuje se mikroorganismů, toxických látek, prachových částic). Obsahují vysoký počet bílých krvinek.



# Smyslová soustava člověka

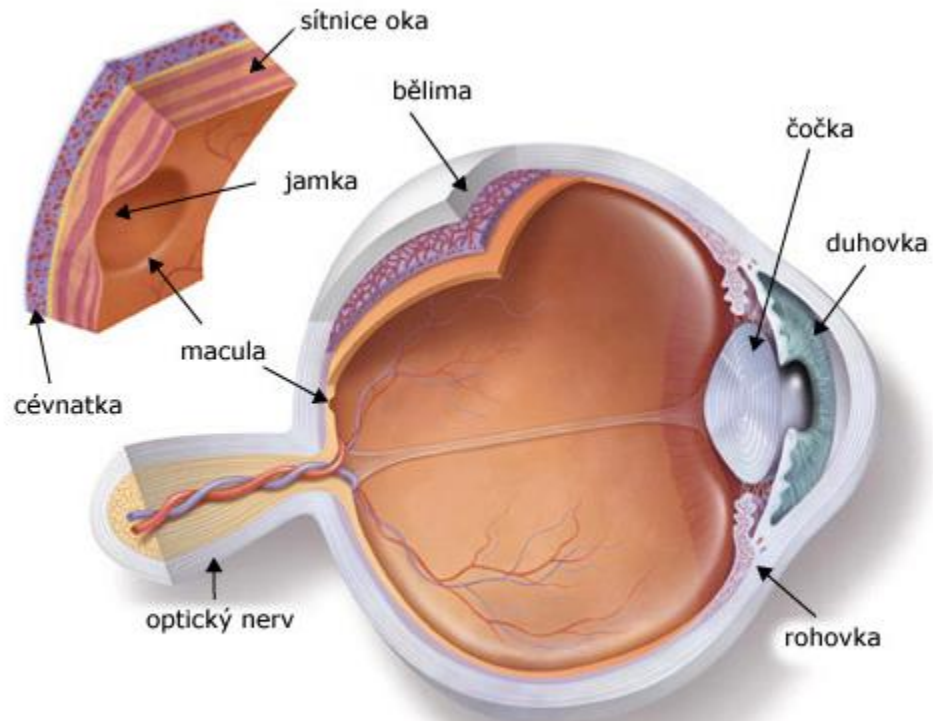
## Smysly

- schopnost přijímat a vnímat podráždění nebo podněty z vnějšího nebo vnitřního prostředí prostřednictvím smyslových orgánů.

Základní smysly: zrak, sluch, chuť, čich, hmat (teplo, chlad, bolest), smysl statický (polohový). Živočichové mají různě vyvinuté smysly a smyslové orgány.

# Zrak

Orgánem zraku je oko. **Oko** je uložena v očnici, kde je napojena na zrakový nerv.



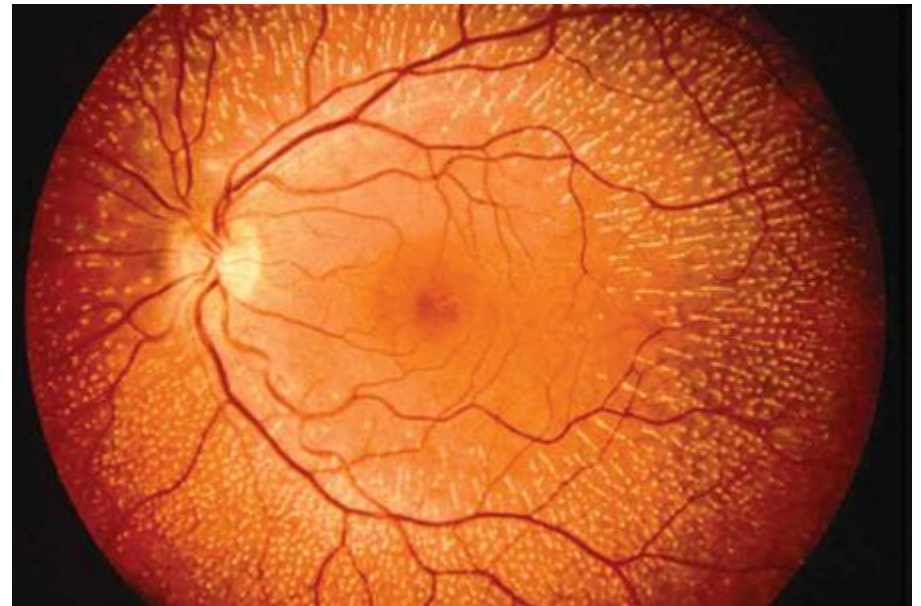
## Stěna Oka

**bělima** - tuhá bílá vazivová blána, vpředu přechází v průhlednou **rohovku**.

**cévnatka** - obsahuje cévy a pigmentové buňky, má hnědočervenou barvu. Vpředu přechází v **řasnaté těleso**, na něm zavěšena čočka. Řasnaté těleso mění zakřivení čočky.

Dále cévnatka vpředu přechází v **duhovku** - kruhový terčík z hladkých svalů, má otvor (**zornice**). Zornice se zmenšuje na světle a zvětšuje ve tmě, upravuje se tím množství světla vcházejícího do oka.

**Sítnice** - nejvnitřnější vrstva, pozoruje se jako oční pozadí (oranžová až červená barva). Je na ní bělavé místo, kde odstupuje zrakový nerv = slepá skvrna. Blízko slepé skvrny je žlutá skvrna - místo nejostřejšího vidění.



**Čočka** je průhledná bikonvexní útvar v oku. Láme paprsky tak, aby se koncentrovali do žluté skvrny na sítnici. To ji umožňují svalová vlákna řasnatého tělesa, které čočku vyklenují (akomodace čočky, při pohledu na blízké předměty), při pohledu na vzdálené předměty se naopak zplošťuje.

S věkem pružnost čočky klesá - stařecká dalekozrakost. Zakalením čočky vzniká šedý zákal (katarakta). Zvýšený nitrooční tlak způsobuje zelený zákal (glaukom).

**Sklivec** - rosolovitá průhledná hmota vyplňující vnitřní prostor oční koule.

**Oční komory** - přední (mezi rohovkou a duhovkou) a zadní (mezi duhovkou a čočkou). Jsou vyplněné komorovou vodou.



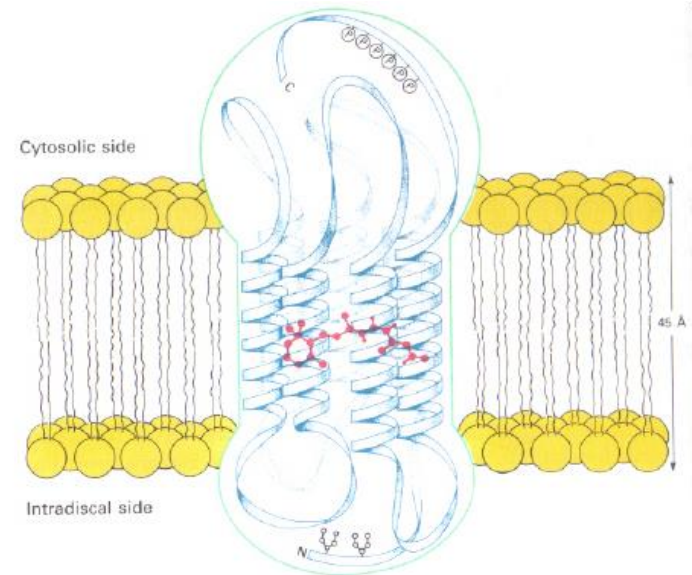
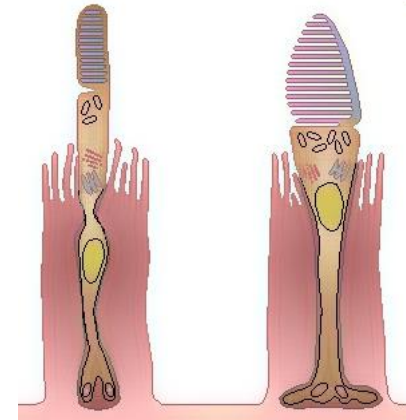
# Vidění

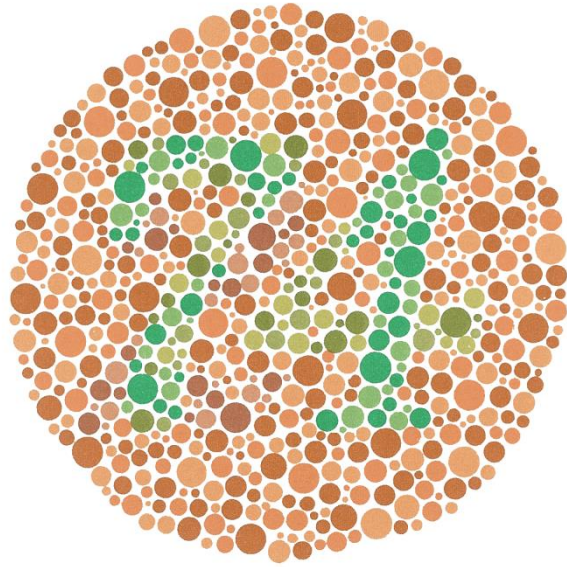
Sítnice obsahuje fotoreceptory (tyčinky a čípky).

Tyčinky využíváme hlavně za šera a v noci (černobílé vidění).

Tyčinky obsahují pigment citlivý na světlo - rhodopsin. Když rhodopsin absorbuje světlo, jedna jeho součást, retinal změní svojí strukturu a tím ovlivní celou konformaci proteinu, což je doprovázeno vznikem signálu na v neuronu.

Čípky umožňují barevné vidění. Existují tři druhy čípků obsahující různé opsiny citlivé na rozdílné vlnové délky světla (rozlišují barvy - modrá, červená, zelená). Nejvíce soustředěny ve žluté skvrně.

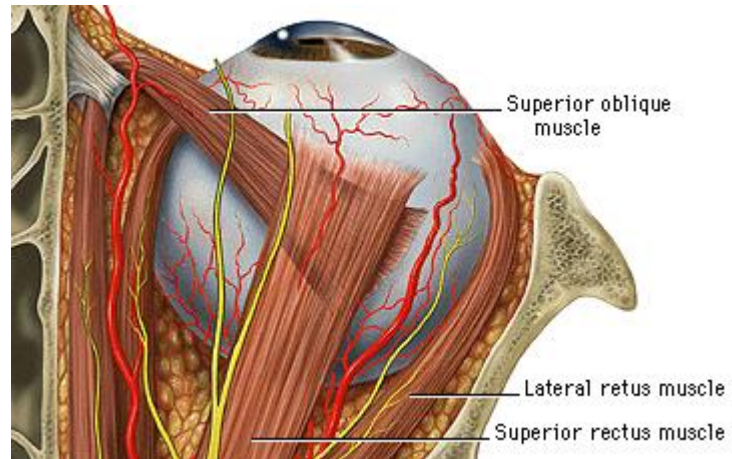






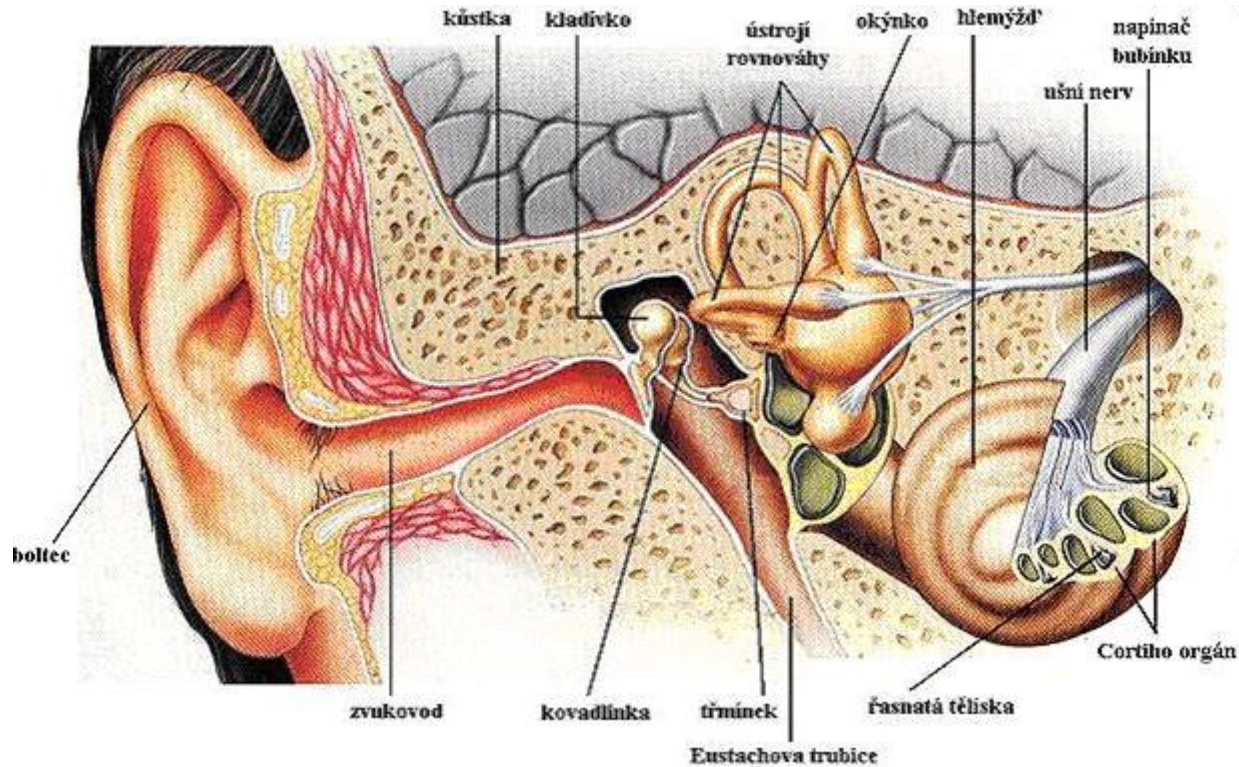
## Přidatné orgány oka

- 1) Okohybné svaly** - příčně pruhované, upínají se na oční kouli (čtyři přímé, dva šikmé).
- 2) Oční víčka** - chrání oko, mrkáním se zvlhčuje slzami, podkladem víček je kruhový sval oční, vnitřní stranu víček pokrývá tenká blána - **spojivka**.
- 3) Slzné žlázy** - produkují slzy, zvlhčují oko, chrání před infekcí.



# Sluch

Vnímání zvukových vln, orgánem sluchu je ucho . Lidské ucho vnímá zvukové vlny v rozsahu frekvencí 20 - 20 000 Hz. Nejcitlivější je pro tóny v oblasti okolo 1000 - 3000 Hz (mluvené slovo).



**Boltec** - elastická chrupavka, nezasahuje do ušního lalůčku, zachycuje zvukové vlny.

**Zevní zvukovod** - dlouhý 2 - 3 cm, jeho kůže obsahuje mazové žlázy, produkují žlutohnědý ušní maz, vede zvukové vlny k bubínku.

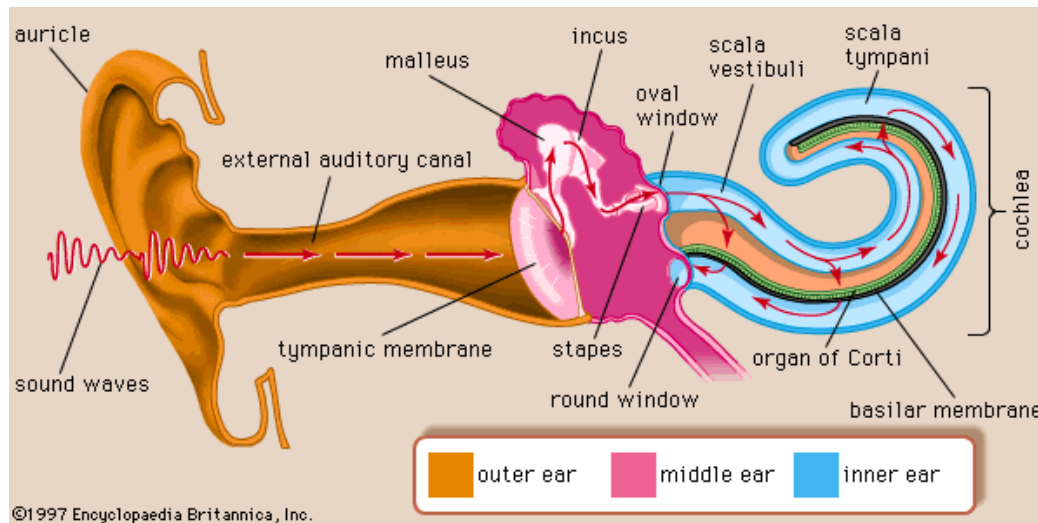
**Bubínek** - průměr 10 mm, tloušťka 0,1 mm, velmi pružný, zvukové vlny ho rozkmitají.

**Střední ucho** - prostor v kosti spánkové, vpředu spojen Eustachovou trubicí s nosohltanem (ta vyrovnává tlak vzduchu před a za bubínkem). Střední ucho se skládá ze tří kloubně spojených sluchových kůstek. Kladívko leží jedním koncem na bubínku, druhým je spojeno s kovádkou, ta je spojena s třmínkem. Sluchové kůstky převádějí kmitání bubínku na předsíňové okénko.

**Vnitřní ucho** - uloženo v kosti skalní, ohraničeno kostěným pouzdem = kostěný labyrint. V něm je blanitý labirint vyplněný perilymfou. K němu je přisedlý blanitý hlemýžď. Spodní stěnu blanitého hlemýžďe tvoří bazální membrána, pod kterou jsou ukryté sluchové buňky Cortiho orgánu. Sluchové buňky mají vlásky (cilie), které se těsně dotýkají bazální membrány.

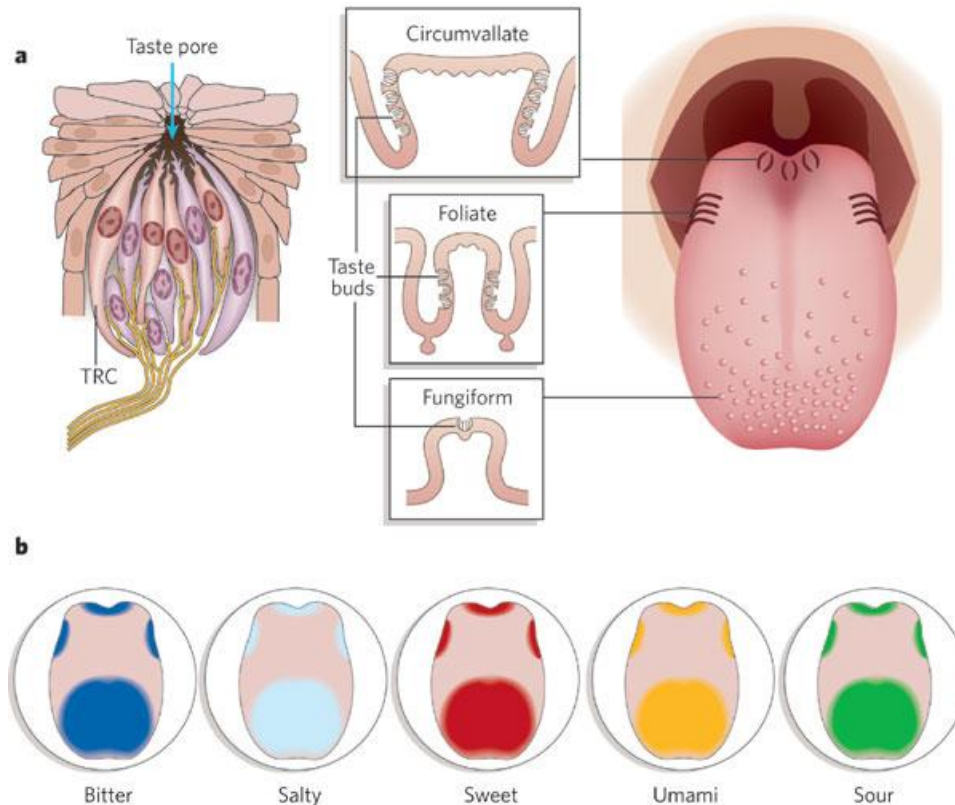
## Vnímání zvuku

Třmínek rozkmitá předsíňové okénko, rozechvěje se perilymfa, endolymfa a dojde k posunu krycí membrány proti membráně bazální. Posun vede k nepatrnému ohybu vlásků sluchových buněk. Tento podnět vyvolá jejich podráždění. Vzruchy vedou nervem do spánkového laloku koncového mozku (centrum sluchu).



# Chuť

Sliznice jazyka vybíhá v bradavky, kde jsou chuťové pohárky s chuťovými buňkami (chemoreceptory). Na nich začínají nervová vlákna. Chemické látky rozpuštěné ve slinách se dostanou do kontaktu s chuťovými buňkami, které se podráždí.



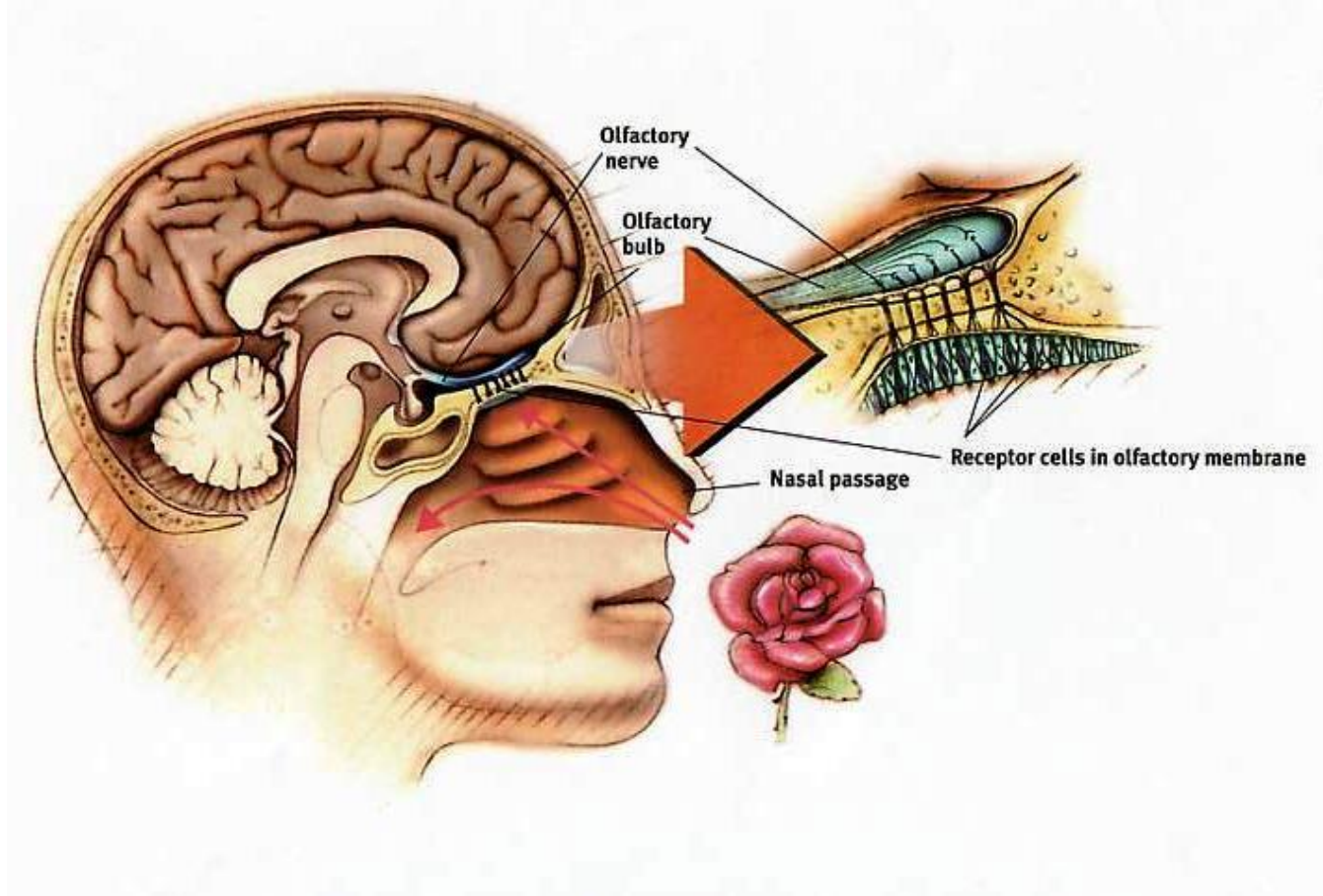
## **Kyselina glutamová**

se podílí též na metabolismu tuků.

- Hraje důležitou roli v detoxikaci amoniaku v organizmech.
- Podílí se na přenosu iontů draslíku mezi krevním řečištěm a mozkovou tkání.
- Kromě toho je kyselina glutamová prekurzorem biosyntézy neesenciálních aminokyselin glutaminu a prolinu.
- Glutamová kyselina je nejdůležitějším excitačním (budivým) neurotransmiterem v centrální nervové soustavě (zajišťuje až 75 % excitace) a v sítnici;
- váže se na různé glutamátové receptory.
- Dekarboxylací glutamátu v buňkách vzniká naopak tlumivý neurotransmitter GABA (kyselina  $\gamma$ -aminomáselná)

# Čich

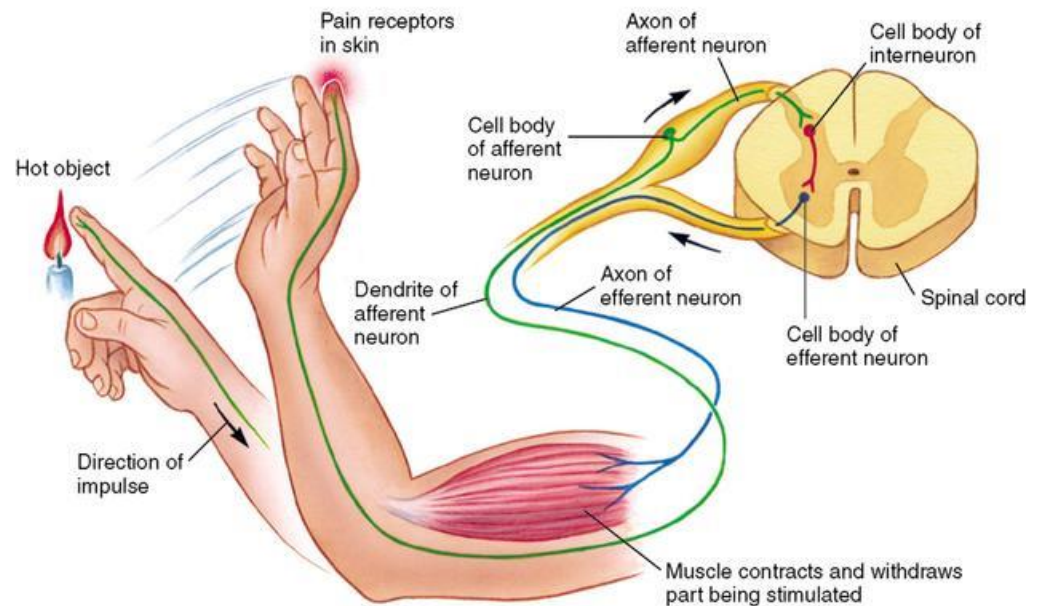
Horní část nosní dutiny je pokrytý čichovým epitelem, který obsahuje čichové buňky (chemoreceptory). Plynné látky se rozpustí v hlenu, podráždí čichové buňky, vzruchy vedeny vlákny čichového nervu.



Receptory na teplo a chlad (**termoreceptory**) a receptory zaznamenávající bolest (**nociceptory**) jsou velmi jednoduché.

Jsou to volná zakončení dostředivých nervových vláken. **Teplo a chlad** - nejvíce tepelných receptorů je v kůži obličeje a na hřbetu ruky, nejméně v kůži zad. Chladových receptorů je v kůži asi 8krát více než tepelných. Receptory pro chlad jsou uloženy povrchově, pro teplo hlouběji v kůži.

**Bolest** - je informace o ohrožení nebo poškození organismu. Receptory bolesti jsou často stimulovány chemickými látkami uvolňovanými poškozenými tkáňovými buňkami.





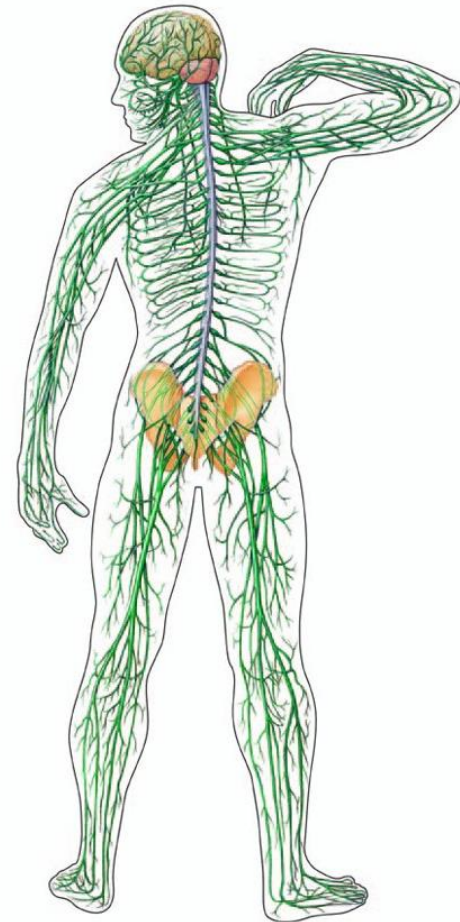
## Nervová soustava

**Nervová soustava** slouží k zachycení a zpracování podnětů působících na organismus a zajištění odpovídající reakce na ně.

### Pravá nervová soustava

Pravá nervová soustava, přítomná v určité formě u všech ostatních kmenů živočichů, je tvořena sítí specializovaných nervových buněk - **neuronů**. Podněty jsou přijímány **receptory** ve smyslových orgánech (exteroreceptory) nebo ve vnitřních **orgánech a tkáních** (proprioreceptory) a neurony zajistí přenos vzruchu do **efektoru**, výkonného orgánu, kterým je buďto **sval** nebo **žláza**.

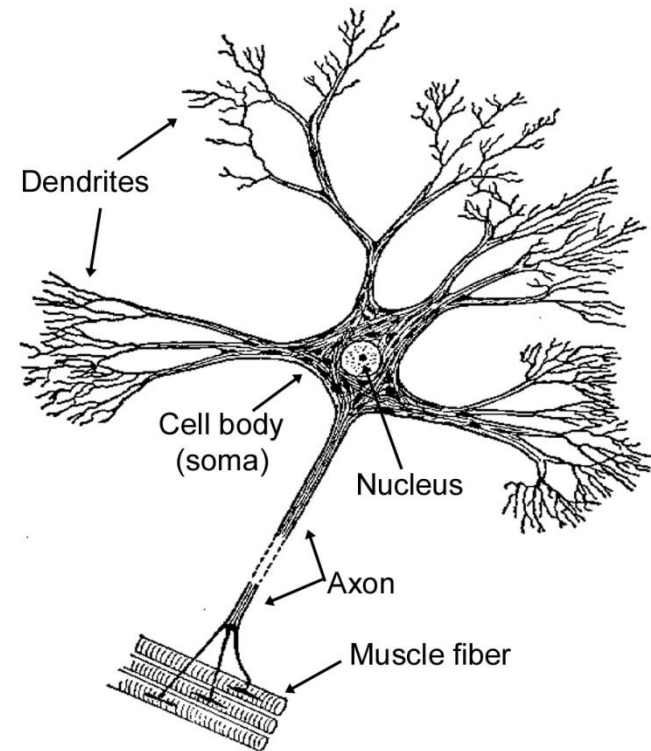
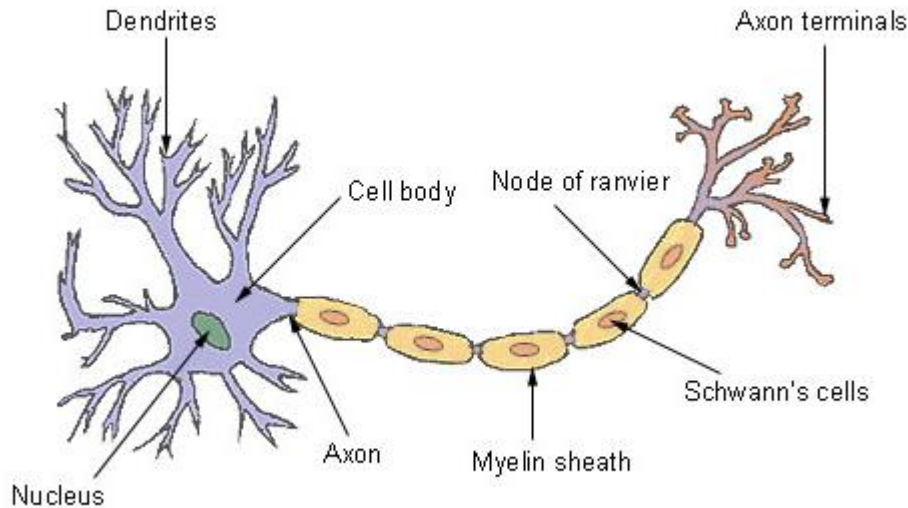
Průběh vzruchu **Receptor => Neuron => Efektor** se nazývá **reflex** a je základem všech nervových činností.



# Neuron

**Neuron**, nervová buňka, je základní funkční a histologická jednotka **nervové tkáně**. Jsou to vysoce specializované buňky, schopné přijmout, vést, zpracovat a odpovědět na speciální signály.

**Structure of a Typical Neuron**



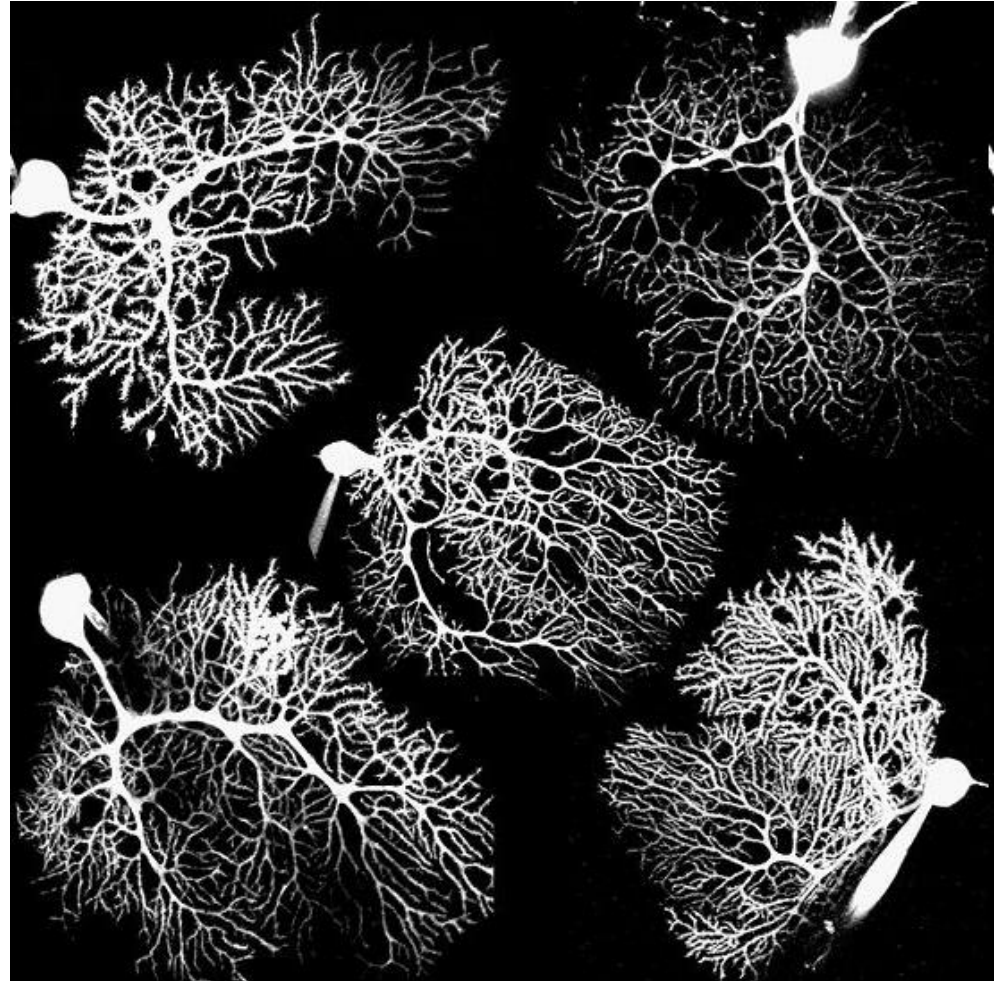
## Výběžky neuronu

Výběžky neuronů jsou dvou typů:

krátké - tzv. **dendrity** a jsou dostředivé

dlouhé - tzv. **neurity** neboli **axony** a jsou odstředivé

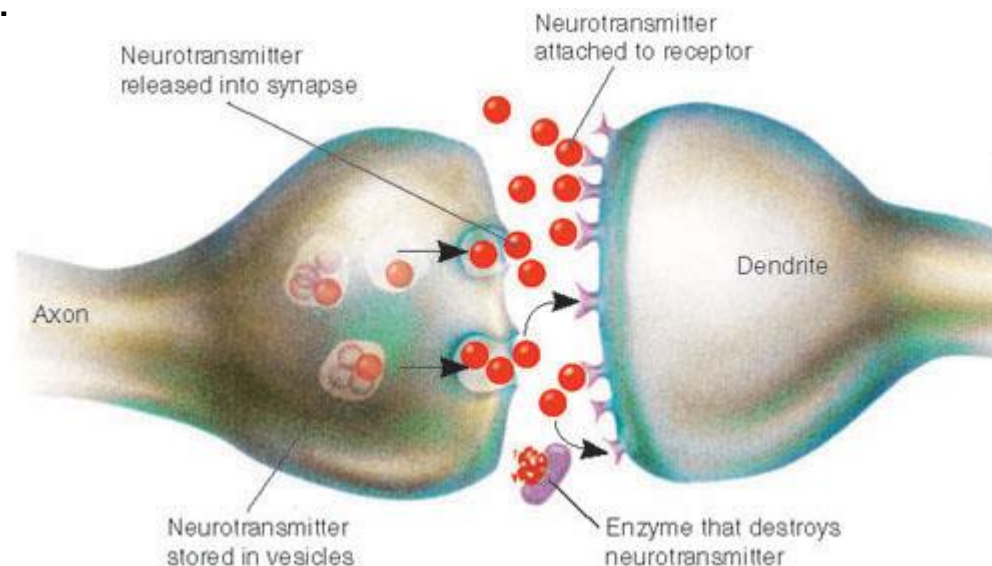
Dendrity mají stejnou strukturu neuroplasmy jako tělo neuronu. V místě odstupu od těla jsou tlusté, postupně se větví. Dendrity jsou většinou krátké, větví se v blízkosti neurocytu a nemají myelinovou pochvu. Na povrchu dendritů bývají přítomné dendritické trny.



Axon je vždy pouze jeden. Přenáší elektrochemický signál (akční potenciál) z neuronu na ostatní neurony. Axony jsou dlouhé až několik centimetrů a jsou obalené myelinovou vrstvou (ta izoluje axon a elektrochemický impuls od dalších neuronů).

Každý axon je zakončený synapsemi (až 1000 synapsí na axon). Synapse se vyskytují v blízkosti dendritů jiných neuronů. Dojde-li k synapsi elektrochemický impuls, ze synapse se do prostoru uvolňují chemické látky-neurotransmitery ze synaptických váčků.

Neurotransmitery jsou přijímány receptory na dendritech a indukují vznik akčního impulsu v dalším neuronu. Vznik nových kontaktů axon – dendrit je důležitý při procesu paměti.



## **Neurotransmitery:**

**Acetylcholin (ACh)** - ester kyseliny octové s cholinem, který se váže na acetylcholinový receptor a funguje jako neurotransmiter u mnoha živočichů včetně člověka. Často zprostředkovává přenos vzruchu v centrální i periferní nervové soustavě.

**Glutamát** – nejčastější aktivátor neuronů, učení, paměť. Hyperaktivace – epileptický záchvat.

**GABA (Kyselina gama-aminomáselná)** nejčastější inhibitor. Relaxace svalů, protikřečový.

**DOPA** – chování, poznání, motivace, uspokojení, spánek, nálada, učení, soustředění. Snížení DOPA produkce – např. schyzofrenie.

**Serotonin** – nálada, apetit, spánek. MDMA – zvyšuje uvolňování serotoninu.

**Melatonin** – spánek. LSD – zvýšená syntéza melatoninu, autisté – snížená hladina.

**Nervové jedy** – blokace rozkladu acetylcholinu – přeaktivování neuronů.

**Atropin** – blokace vazby acetylcholinu na receptor.

# Mozek

**Mozek** je řídicí orgán nervové soustavy (15 – 33 mld neuronů). Je uložen v lebeční dutině, ohraničen a chráněn lebkou. Společně s **míchou** tvoří centrální nervovou soustavu, která je nadřazeným nervovým centrem. Mozek je proti mechanickému poškození chráněn soustavou plen **meningem**. V lebeční dutině „plave“ v **mozkomíšním moku**, který je rozváděn soustavou **mozkových komor**.



Na mikroskopické úrovni je možné rozlišit dva základní typy buněk, které se spolupodílí na stavbě mozku. Jsou to **neurony** (nervové buňky) a **gliové buňky**.

Gliové buňky mají podpůrnou funkci, ale běžně se udává, že mnohonásobně převyšují počet neuronů např. u člověka údajně 10–50×.

Mozek obratlovců obsahuje hned několik typů gliových buněk. Různé gliové buňky plní odlišné funkce a řadí se k nim např. **oligodendrocyty, astrocyty, mikroglie, ependymální buňky, případně další typy buněk**.

Nervové buňky je mnohem těžší klasifikovat.

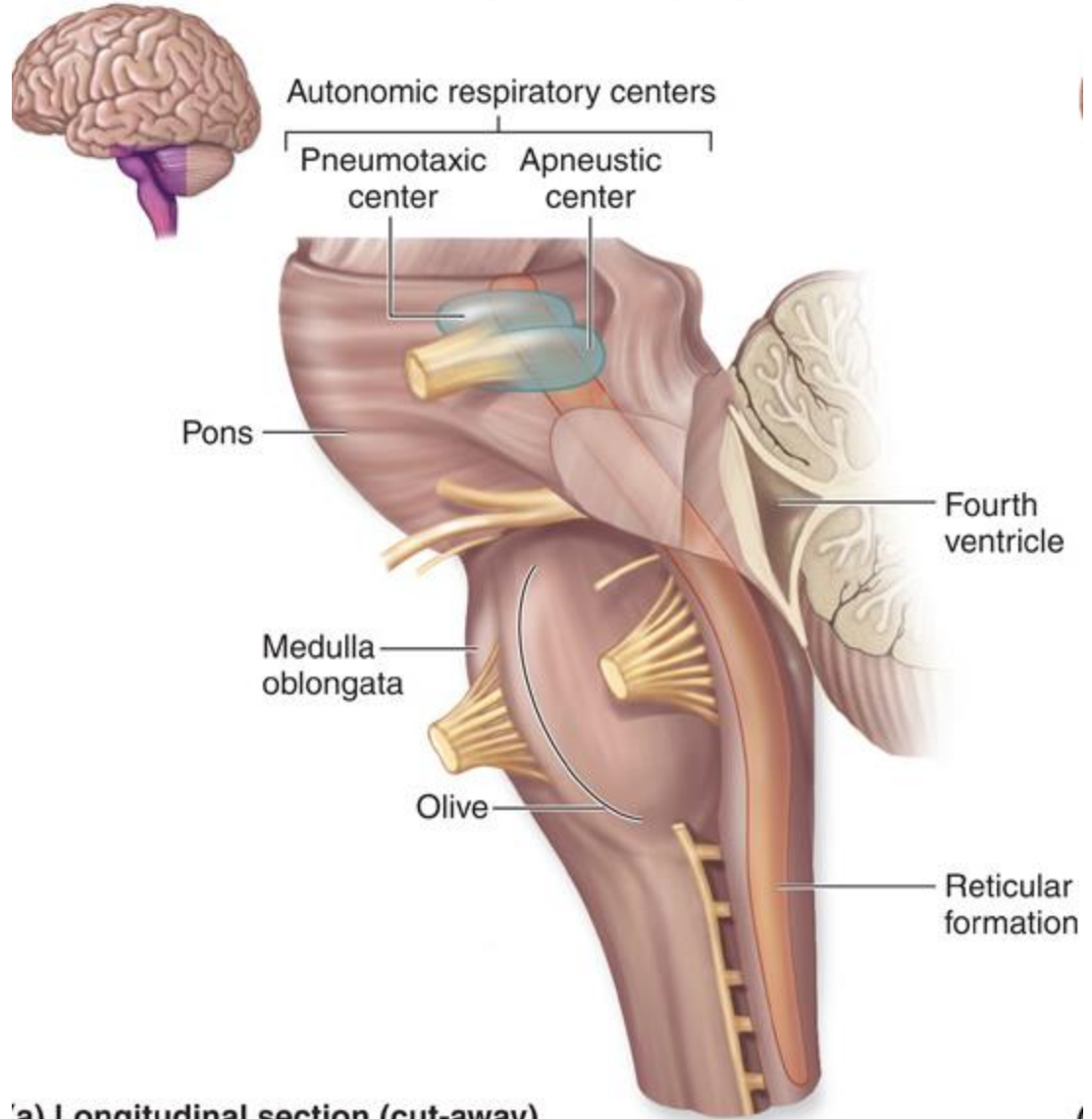
Některé neurony mají svá těla v mozku, zatímco axony vysílají eferentně (odstředivě) do periferie). Jiné neurony (a těch je převážná většina) jsou celé v mozku. Některé z nich mají velmi krátké a brzy se větvící axony **Golgi II** neurony, jiné mají axon dlouhý **Golgi I** typ neuronů.

Dospělý mozek je do jisté míry schopen obnovovat tkáň z populace kmenových buněk.

**Zadní mozek** Zadní mozek je, s výjimkou mozečku, který je evolučně mladší, nejstarší částí mozku. Prodloužená mícha a Varolův most jsou součástí mozkového kmene, zodpovídají za udržení základních životních funkcí.

**Prodloužená mícha myelencephalon** zajišťuje řízení činnosti srdce, cév, dýchacích pohybů, polykání, sání.

Také se účastí mimických pohybů a koordinaci řeči.



(a) Longitudinal section (cut-away)



**Varolův most metencephalon** je přímo napojený na prodlouženou míchu a ústí do středního mozku. Kontroluje žlázy vylučující sliny a slzy. Reguluje též zúžování zornice, REM, okulokardiální reflex a hlavně dýchání.

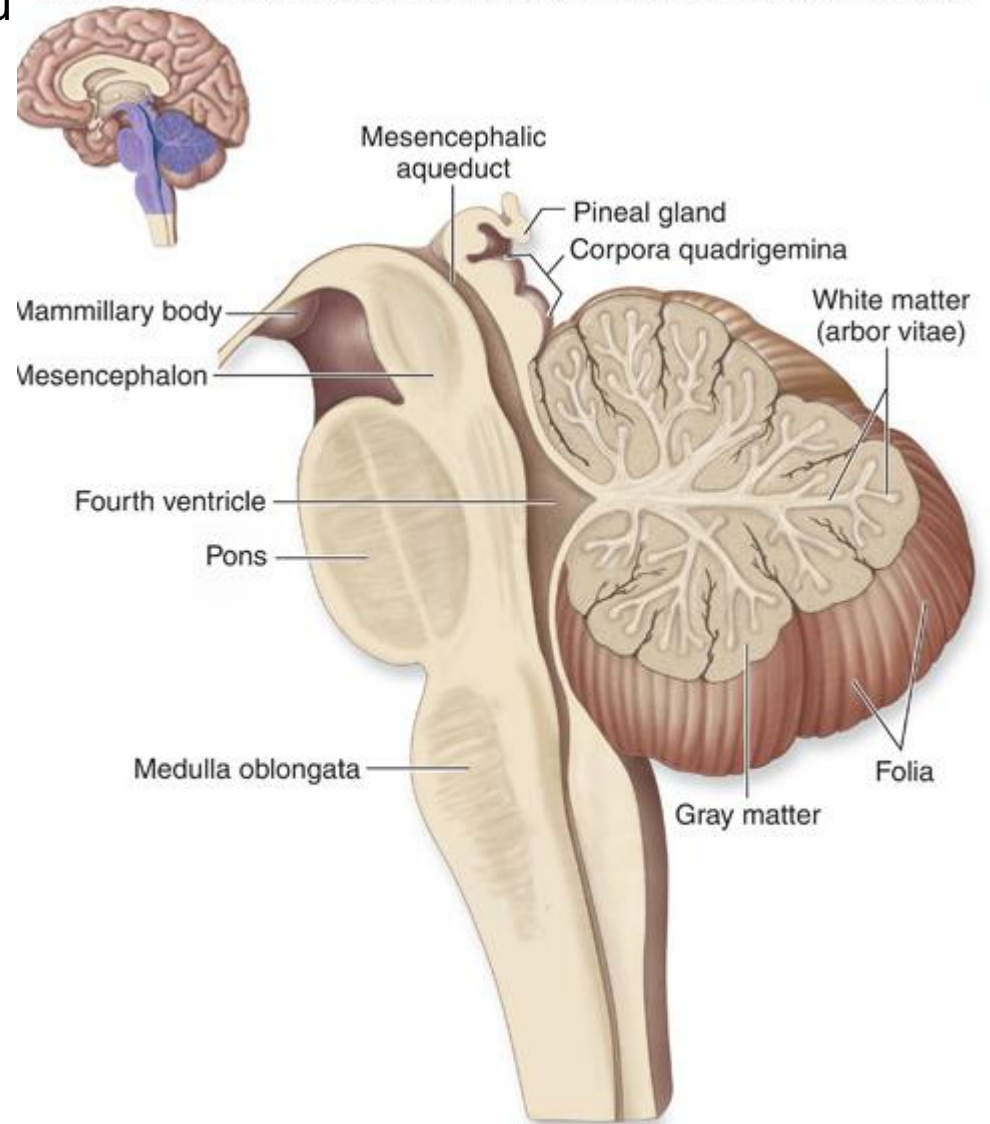
### **Mozeček**

zajišťuje udržování rovnováhy a řízení přesnosti pohybů

### **Střední mozek**

Zajišťuje souhru očí a pohyb hlavy za zvukem. Procházejí jím zprávy ze zrakového a sluchového ústrojí. Koordinuje převod signálu z míchy do mozku a naopak. Je součástí mozkového kmene.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



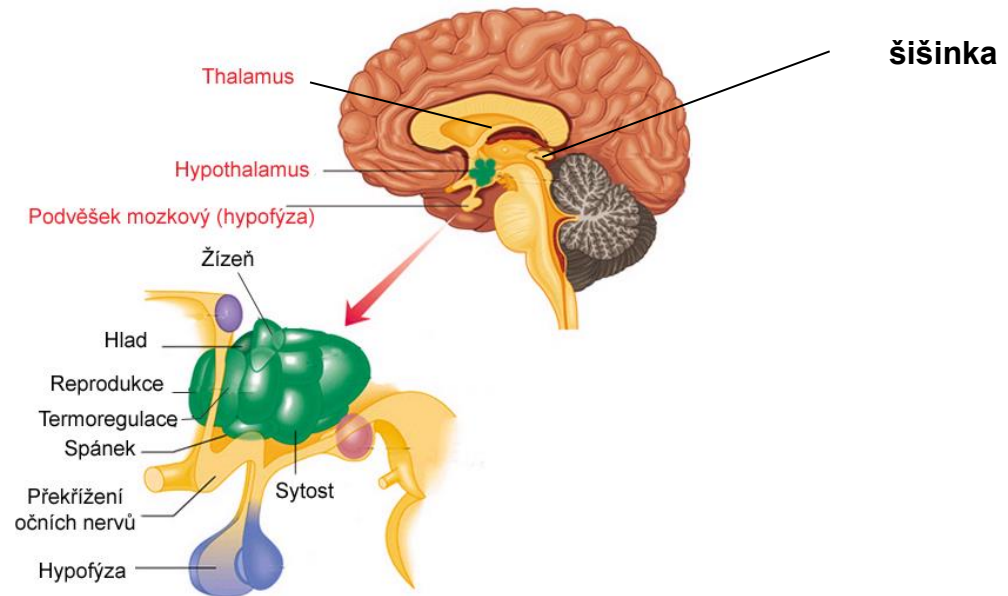
(a) Midsagittal section

**Mezimozek - *diencephalon*** je evolučně mladší část předního mozku, jeho součástí je **Thalamus**, kde se přepínají veškeré podněty z periferie, thalamus je považován za centrum zodpovědné za emoce, pocit hladu, agrese, strachu.

V horní části se nachází žláza s vnitřní sekrecí - **šišinka (epifýza)** Šišinka je hlavním místem tvorby spánkového hormonu melatoninu, který je z šišinky uvolňován do krevního oběhu. U savců a vyšších živočichů je melatonin důležitým hormonem ovlivňujícím biorytmy, spánek a bdění a činnost pohlavních žláz. Hladiny melatoninu jsou silně závislé na střídání světla a tmy.

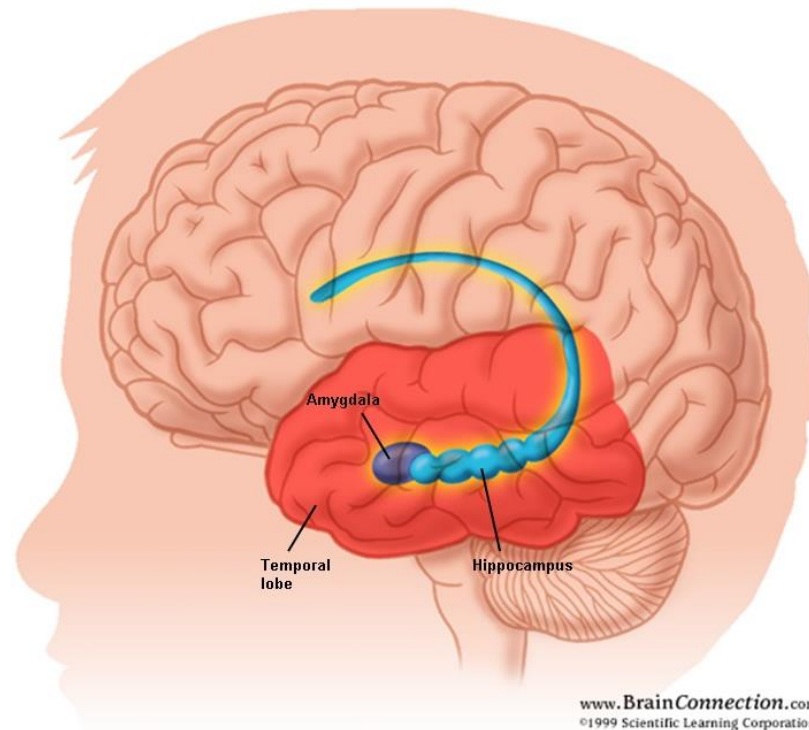
V dolní části se nachází podvěšek mozkový – **hypofýza** místo, kde dochází k propojení nervového a hormonálního řízení.

**Hypothalamus** je částí mezimozku (diencephalon). Jeho činnost spočívá hlavně ve sladování jednotlivých vnitřních orgánů do komplexní odpovědi. Například připravuje všechny orgánové soustavy na zvýšenou fyzickou, nebo psychickou zátěž.



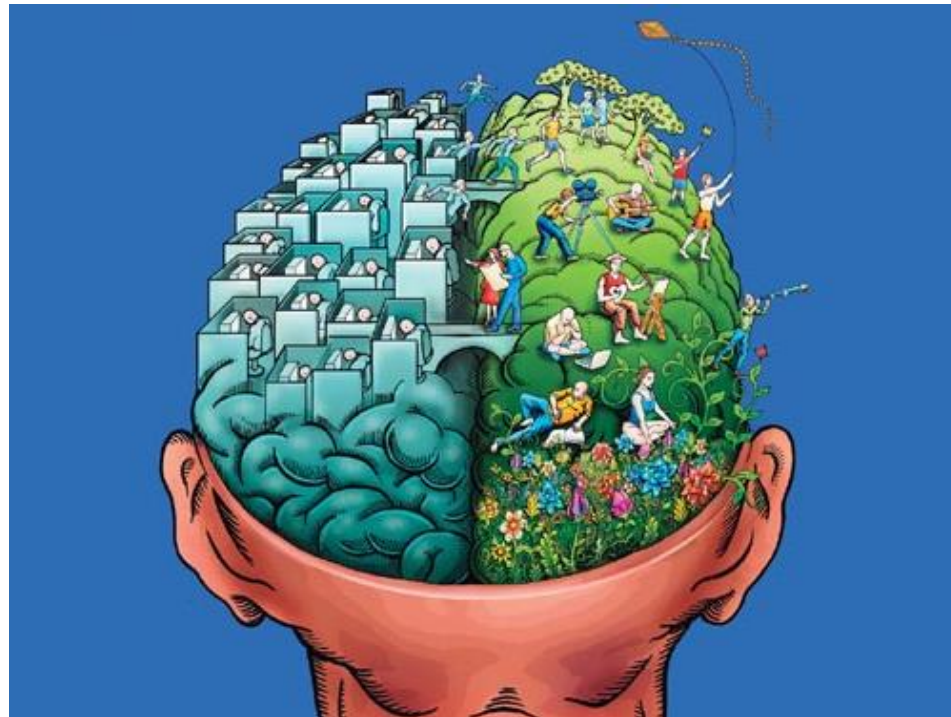
**Amygdala** párová mozková struktura umístěna ve střední části spánkového laloku. Amygdala hraje hlavní roli ve formování a uchování paměťových stop spojených s emočními prožitky s emocionálním zabarvením. Významně ovlivňuje chování při strachu, radosti.

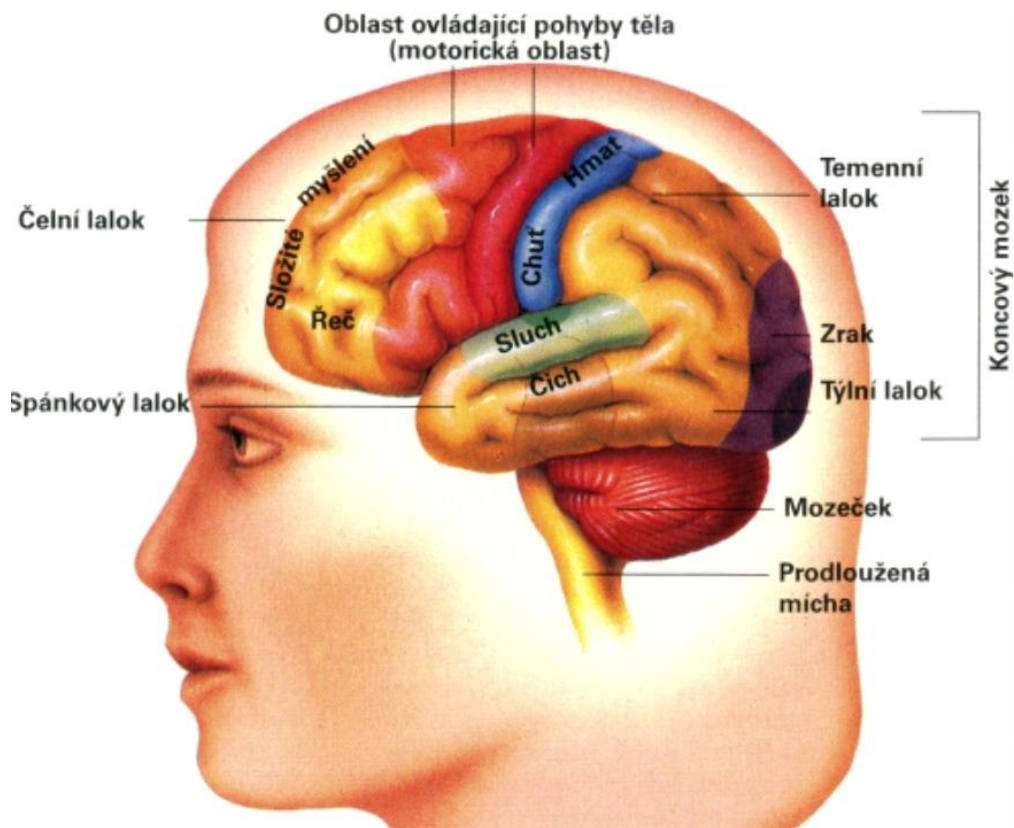
**Hypocampus** - párová struktura umístěná blízko amygdaly. Krátkodobé zpracování informací a prostorová orientace.



**Koncový mozek** - je nejmladší část mozku. Je rozdělen na dvě hemisféry, na povrch je kryt pláštěm který je krytý kůrou (kortex, tvořenou šedou kůrou mozkovou, což jsou těla neuronů). Vnitřek je vyplněn bílou hmotou (vlákna neuronů) a okrsky šedé hmoty, které tvoří podkorová centra, tzv. bazální ganglia (ty jsou zodpovědné za koordinaci úmyslných i neúmyslných pohybů).

Koncový mozek zpracovává vnější podněty - čichové, chuťové, zrakové, sluchové. Řídí úmyslné pohyby a řeč, provádí myšlenkové činnosti, iniciuje podmíněné reflexy.





### Levá hemisféra

analytické myšlení  
 logika  
 jazyk  
 věda  
 fakta  
 data  
 čísla  
 vůle  
 míry, váhy  
 matematika

### Pravá hemisféra

holistické myšlení  
 tvořivost  
 intuice  
 umění  
 hudba  
 rytmus  
 emoce  
 vtip  
 fantazie  
 chutě, vůně

