

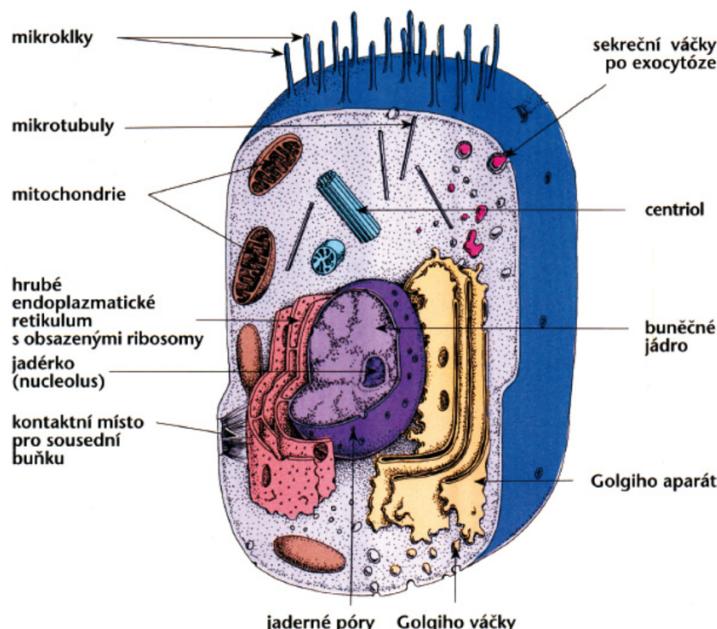
Základní stavba lidského organizmu – buňky, tkáně, orgánové soustavy. Pohybový aparát – struktura a řízení kosterní svaloviny. Kardiovaskulární systém – srdce, regulace krevního tlaku. (Základy anatomie a fyziologie I.)

BUŇKA

- Základní morfologická i funkční jednotka (nauka o buňce – cytologie; nauka o tkáni – histologie)
- Je to nejmenší uspořádaná otevřená dynamická soustava
- Stálost vnitřního prostředí = homeostáza (vyžaduje řízení a regulaci)
- Nejmenší jednotka živého těla

Stavba buňky:

- **Buněčná membrána** – ohrazení buňky
- **Cytosol** nebo **cytoplazma** – výplň buňky -> v ní uložené **buněčné organely** (vysoce specializované)
 - Genetický materiál je soustředěn hlavně v **jádru**
 - Trávicí enzymy jsou v **lysozomech**
 - Buněčné dýchání (oxidativní produkce ATP=adenosin trifosfát) probíhá v **mitochondriích**
 - **Jadérko**



→ BUNĚČNÉ JÁDRO

- Obsahuje jadernou tekutinu, jadérko a chromatin (nositel dědičné informace) → DNA = deoxyribonukleová kyselina
- DNA – dvoušroubovice → * chromozomů
 - Člověk má 46 chromozomů: 22 autosomních párů a 2 chromozomy XX (žena) a XY (muž)
 - Skládá se z řetězců třídních molekul – **nukleotidů**, které obsahují vždy pentózu (deoxyribózu), fosfát a bázi
 - Dvě vlákna DNA jsou spojena ve šroubovici prostřednictvím protilehlých bází: **adenin A + thymin T; guanin G + cytozin C**
 - Jedno vlákno je zrcadlovým obrazem druhého

→ ENDOPLASMATICKÉ RETIKULUM

- Hlavní úloha při syntéze bílkovin a lipidů, také jako intracelulární zásobárna vápníku)
- Sítový labyrint rozvětvených kanálů
- Pokud jsou na vnější straně připojeny ribosomy – **drsné endoplasmatické retikulum**
Pokud nejsou ribosomy – **hladné ER**

→ GOLGIHO APARÁT

- Soustava buněčných váčků, která slouží k transportu a úpravě bílkovin

→ MITOCHONDRIE

- Buněčné dýchání
- Obsahují vlastní DNA

→ LYSOZOMY

- Intracelulární trávení

Fáze dělení buňky: profáze, metafáze, anafáze, telofáze

Důležitá stránka dělení buněk je **dědičnost**, tj. schopnost přenášet celou řadu znaků a **vlastností jedné generace na generaci následující (Mendel)**.

Buňka je jednotkou organizmu, která zabezpečuje jeho základní funkce – výměnu látek a energií, růst, rozmnožování a dědičnost (reprodukci), reaktivitu.

Seskupení buněk do větších souborů tvoří **tkáně**. Tkáň tvoří komplex diferencovaných uspořádaných buněk stejného tvaru, původu, funkce a jejich derivátů schopných vykonávat určitou funkci. Sdružení tkání do větších celků tvoří **orgány**, tyto se seskupují do **orgánové soustavy**.

TKÁNĚ

1. Epitel – výstelka

Pevně spojené buňky, většinou kryjí povrchy nebo vystýlají dutiny v organismu

Dělení dle fce: krycí, řasinkový, resorbční, respirační, žlázový, smyslový
Dělení dle tvaru: plošný, trámčitý, retikulární (brzlík)

plicní sklípky,
pohrudnice-pobřišnice,
endotel



jednovrstevný
dlaždicový epitel

žlázové vývody



jednovrstevný kubický
epitel

bez řasinek - žlučník,
intestinální trakt;
S řasinkami -
malé průdušky



jednovrstevný
cylindrický epitel,
vpravo s řasinkami

s řasinkami - sliznice
nosu, hrtanu,
průdušnice, velkých
průdušek



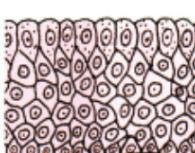
vícevrstevný
cylindrický epitel,
vpravo s řasinkami

močový měchýř,
močovod, ledvinová
pánvička



přechodný epitel

žlázy (vzácně)



vícevrstevný cylindrický
epitel

dutina ústní, jícen,
hlasové vazby, pochva a
děložní branka



vícevrstevný nerohovatějící
dlaždicový epitel

zevní kůže



vícevrstevný rohovatějící
dlaždicový epitel

2. Tkáň pojivová

Tvořena buňkami a mezibuněčnou hmotou

Dělení:

- a) **Vazivo (fibrae)** – buňky se nazývají fibrocyty
 - i. Kolagenní: řídké – vmezeřené mezi tkáněmi; tuhé – vazy, šlachy
 - ii. Elastické: některé vazy na páteři
 - iii. Retikulární: tvoří síť v kostní dřeni, slezině
 - iv. Tukové
- b) **Chrupavka (cartilago)** – buňky se nazývají chondrocyty, není prokrvena, malá regenerační schopnost
 - i. Hyalinní: kloubní, nosní přepážka, dýchací cesty
 - ii. Elastické: podklad ušního boltce, hrtanová příklopka
 - iii. Vazivová: část meziobratlové ploténky, kloubní meniský
- c) **Kost (os)** – buňky se nazývají osteocyty, podpůrná a ochranná fce, podílí se na metabolismu minerálů.

3. Tkáň svalová

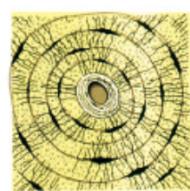
Má schopnost kontrakce a podílí se na pohybu. Svalová vlákna se nazývají myofibra.

Dělení:

- a) **Svalstvo hladké**: tvoří stěny různých orgánů, cévy, průdušky, střeva

→ neovládáme vůlí

vazivová a podpůrná tkáň



- b) **Svalstvo příčně pruhované**: kosterní svalovina

→ ovládáme vůlí

řídké kolagenní vazivo

tuková tkáň

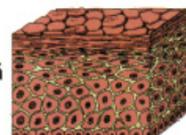
kostní tkáň

svalová tkáň

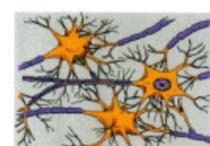


- c) **Svalstvo příčně pruhované srdeční**: **myokard**, které má schopnost automatické kontrakce

epitelová tkáň differencovaná na fólii 4A

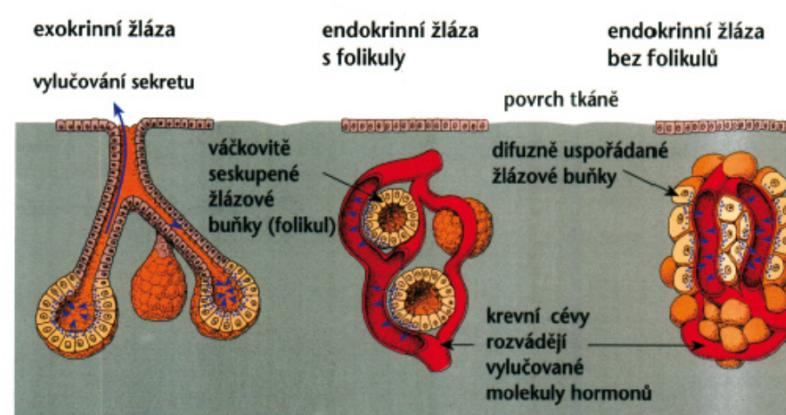


nervová tkáň



povrchový epitel

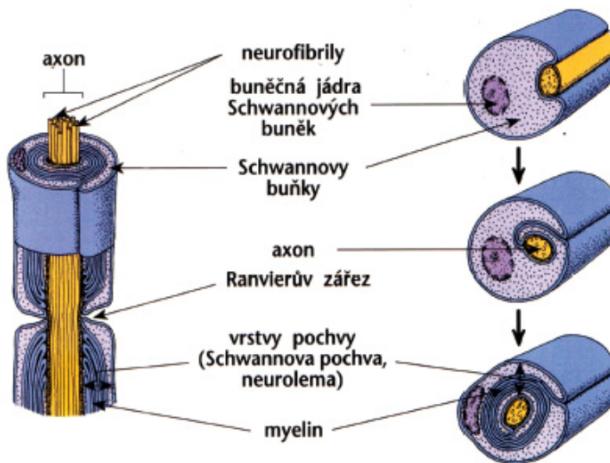
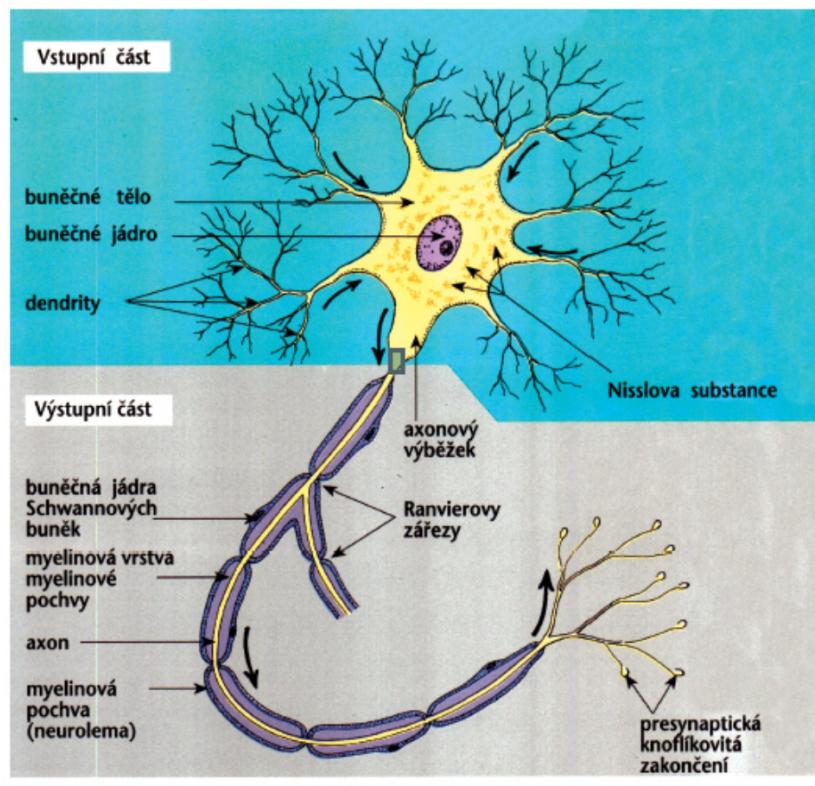
nervové buňky



4. Tkáň nervová

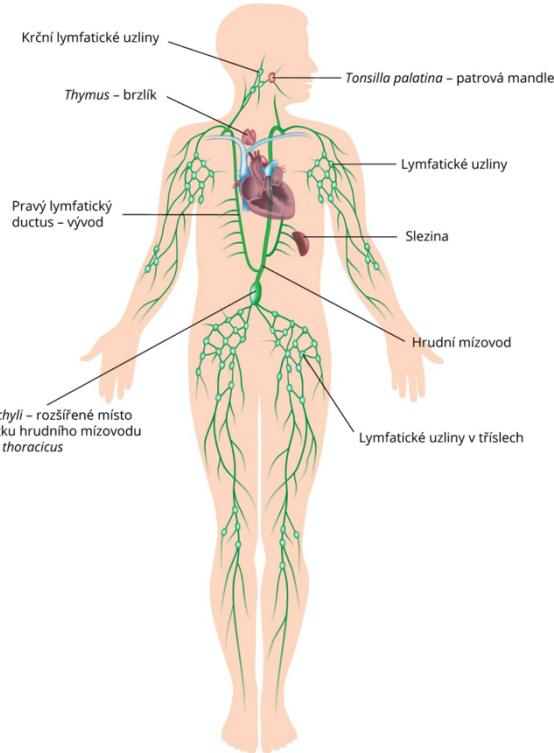
Charakterizovaná dráždivostí (vzrušivostí) a schopností vzniklé vzruchy dále přenášet.

Základní stavební jednotkou je neuron, který se skládá z těla nervové buňky a výběžků: **dendritů** – vedou vzruchy do receptorů buňky z **neuritu**, který vede vzruch z nervové buňky na výkonný orgán – **efektor**. Dále se skládá z **neuroglie** – tvoří základní strukturní skelet nervové tkáně a výživnou tkáň nervového systému. Nervový systém se dělí na **centrální** a **periferní** – do kterého řadíme mísni nervy, 12 párů hlavových nervů a vegetativní systém.



5. Tělní tekutiny

Krev, míza, mezibuněčná tekutina, mozkomíšní mok



ORGÁNOVÉ SOUSTAVY

1. **Pohybový systém** – opěrná a nosná část – kosterní a spojů kostních
2. **Pohybový systém** – hybná část – svalová
3. **Oběhové ústrojí – VIZ NÍŽE**
4. **Mízní soustava**

Fce: - odvod tkáňového moku z tkání ve formě lymfy

- odvod tuků ve formě kapének do horní duté žíly
- obranný mechanismus – mízní uzliny
- odvádí z těla produkty metabolismu (škodlivé, nepotřebné látky)
- vede do krve živiny
- míza se podílí na stálosti vnitřního prostředí (tzv. homeostáze)

lymfatické orgány:

slezina – největší lymfatický orgán v těle

mízní uzlina – malé orgány vmezené do lymfatických cév, zejména imunitní fce

mandle – tvoří tzv. Waldeyerův mízní okruh, bojují proti infekci v jednom z přirozených vstupů do těla hltanu (mandle – krční, nosní, jazyková, trubicová)

brzlík – hlavní fce v dětství (T-lymfocytů)

kostní dřeň – vznik leukocytů a dalších elementů imunitního systému

appendix – pro velký objem lymfatické tkáně bývá nazýván „břišní mandle“

5. Dýchací ústrojí

Fce: zajišťuje výměnu plynů mezi krví a vnějším prostředím

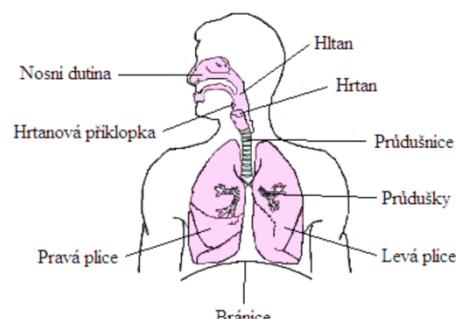
Části:

Dýchací cesty

-HORNÍ (dutina nosní, vedlejší nosní dutiny a hltan-nosohltan+střední ústní část hltanu+hrtanová část hltanu)

-DOLNÍ (hrtan – využití štítnou chrupavkou „ohryzek“, průdušnice-trachea, průdušky-bronchy)

Plíce – pravá plíce – 3 laloky, levá plíce – 2 laloky



6. Trávicí ústrojí

Fce: příjem potravy, její mechanické a chemické zpracování, vstřebání živin, vyloučení nestrávených a nestravitelných zbytků

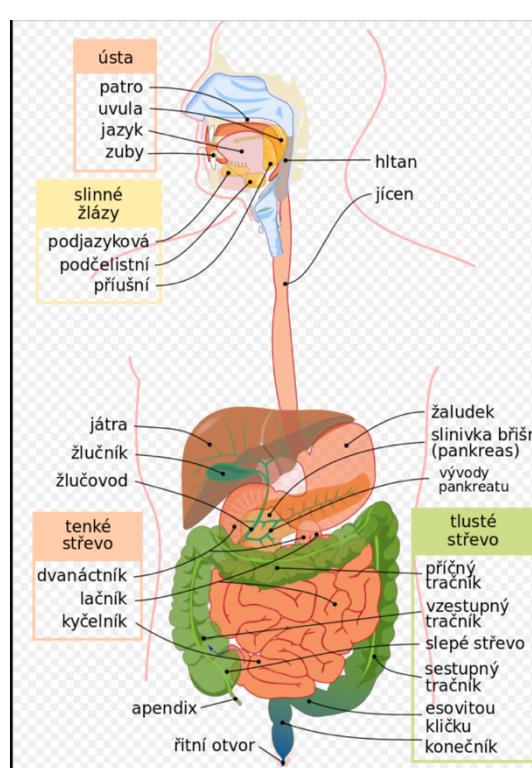
Trávicí trubice je tvořena převážně hladkou svalovinou. Výjimku tvoří jícen, hltan a část tračníku, jež obsahují příčně pruhované svalstvo (ovládané vůlí) a s tím související volní inervaci (nervy ovládané vůlí).

Části:

Dutina ústní – tvrdé a měkké patro, mandle, dásně, zuby, jazyk

Slinné žlázy- exokrinní, Ptyalin (rozkládá škrob) a mucin (hlen, zajišťuje spojení potravy a vazkost slin)

Trávicí ústrojí – **Hltan, jícen, žaludek, tenké střevo** (dvanáctník, lačník, kyčelník), **tlusté střevo** (slepé střevo, tračník, konečník) **Žlázy trávicí soustavy** - **Slinivka břišní, Játra**



7. Močopohlavní ústrojí

MOČO

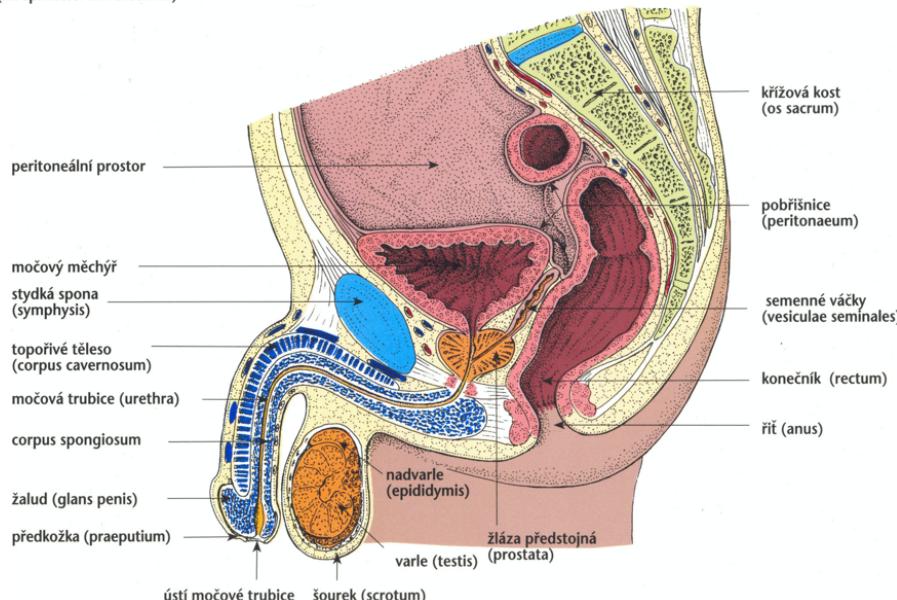
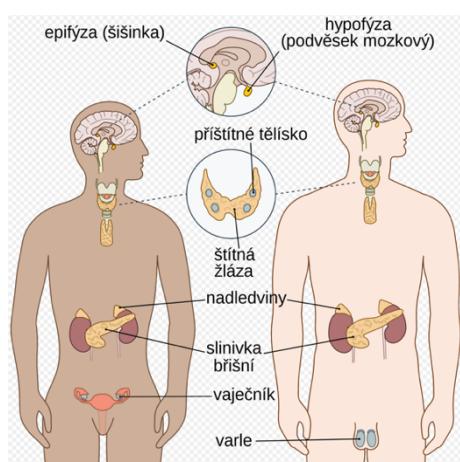
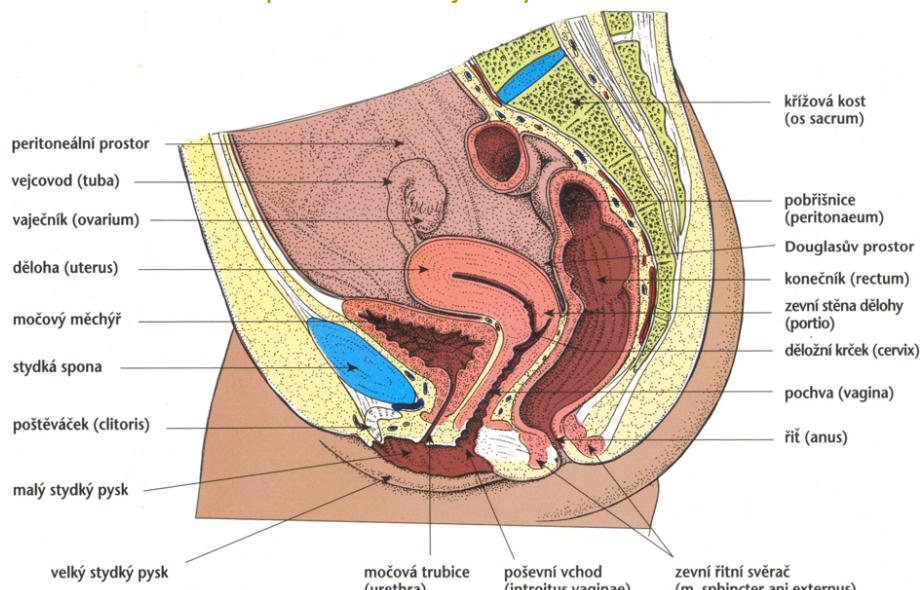
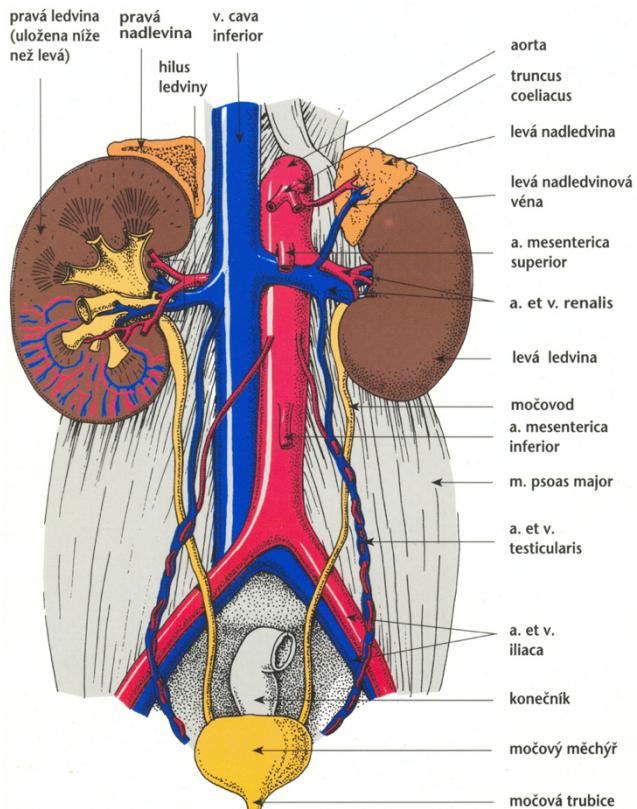
Části:

Ledviny, Močovody, Močový měchýř, Močová trubice

POČO

MUŽ - Části: Varle - testosterone, Nadvarle, Chámovod, Semenné váčky, Předstojná žláza (prostata), Glandulae bulbourethrales, Penis (pyj), Šourek

ŽENA - Části: Vaječník, Vejcovod, Děloha, Pochva, Zevní pohlavní ústrojí ženy



8. Žlázy s vnitřní sekrecí

VIZ otázka B02

Žlázy s vnitřní sekrecí

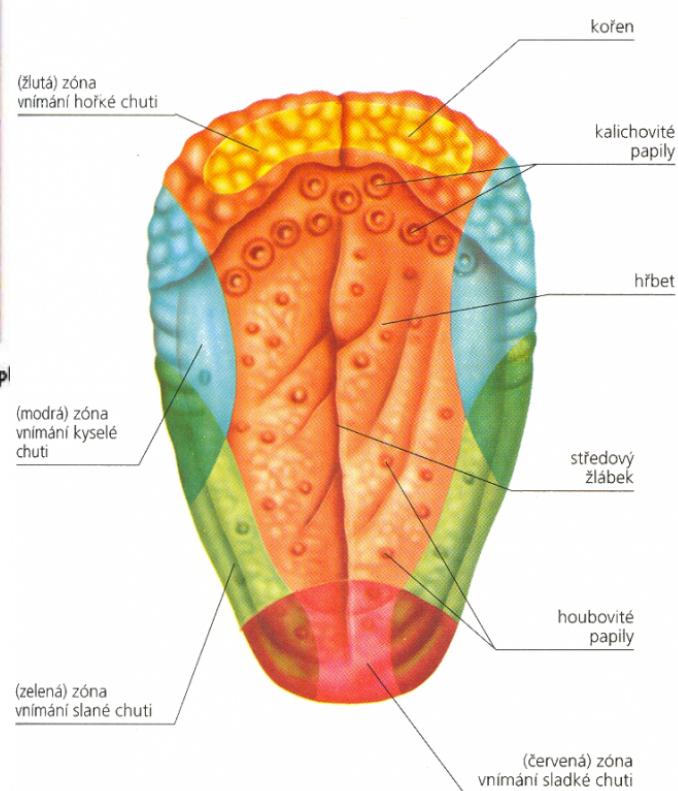
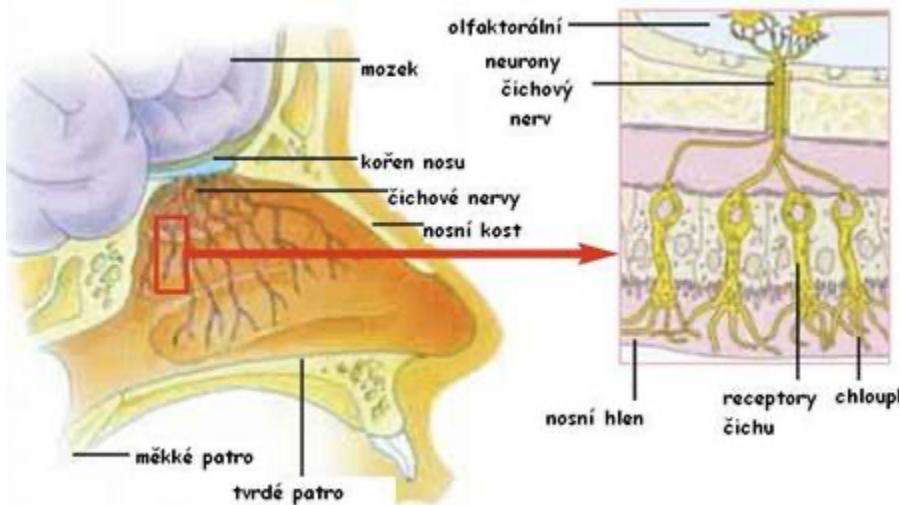
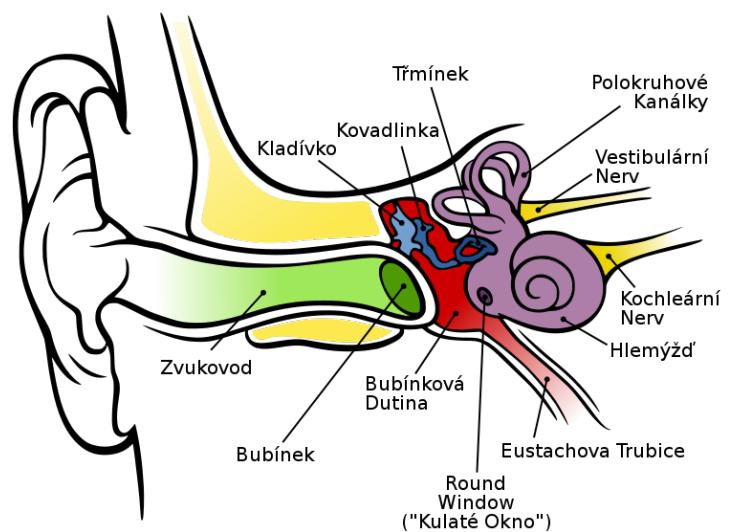
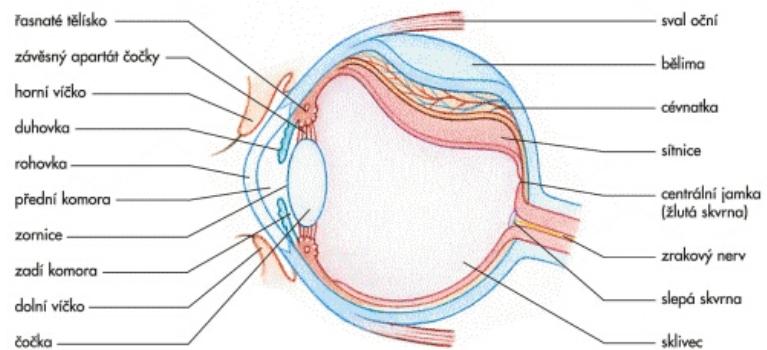
Části: Hypofýza, Štítná žláza, Příštítňá tělíska, Difúzní endokrinní systém, Nadledviny

9. Nervový systém

VIZ otázka B02

10. Smyslová ústrojí

Části: OKO, UCHO, čich, hmat, chuť



11. Kožní systém

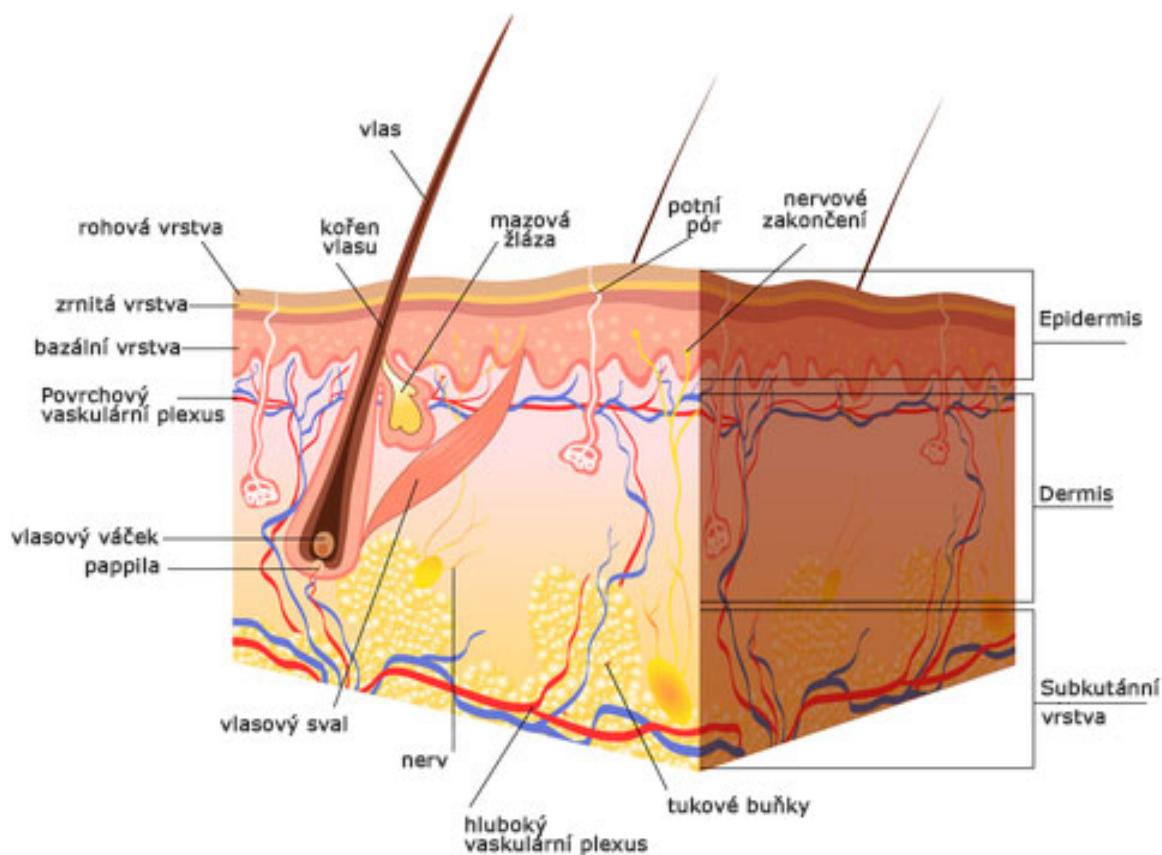
Funkce:

- Ochranná a obranná – ochrana před UV zářením
- Udržování stálé tělesné teploty
- Smyslová
- Zásobní vitamíny rozpustné v tucích A,D,E,K + vit. D
- Vylučovací – potní a mazové žlázy, voda
- Resorpční – účinné látky z kůže do krve, pak z krve do celého organismu

Vrstvy kůže:

- Pokožka (epidermis)
- Škára (dermis)
- Podkožní vazivo (tela subutanea)

Části: přídatné kožní orgány - vlasy/chlupy, nehty, žlázy mazové, žlázy potní, žlázy mléčné



STRUKTURA A ŘÍZENÍ KOSTERNÍ SVALOVINY

Typy svalové tkáně:

- Kosterní svalovina (příčně pruhovaná svalovina) – řízena nervy mozkovými a míšními, **ovládána naší vůlí**. Každý sval přemostuje jeden nebo více kostěných spojů.
- Hladká svalovina (útrobní svalovina) – **mimovolná**, výstelky útrob
- Srdeční svalovina (myokard)
- Myoepiteliální tkáň - druh epitelu, který se stahuje a umožnuje např. vylučování (sekreci) žláz

Stavba kosterního svalu:

- Základní stavební jednotkou kosterního svalu jsou **svalová vlákna (myofibrily)**
- Svalové vlákno je mnohojaderné, vznikla z více svalových buněk, svalová vlákna se spojují do **snopečků a snopců**

SVAL (musculus) = **soubor všech snopců navzájem spojených vazivem**

- Svalová povázka** (fascie) – tenký vazivový obal na povrchu svalu
- Svalové bříško** (svalová hlava) – nejširší část svalu
- Na obou koncích **přechází sval ve šlahy** (zajišťují pevné připojení sval ke kostem)

Vnitřní stavba kosterního svalu:

- V cytoplazmě svalového vlákna jsou podélne uloženy myofibrily
 - Jsou tvořeny **MYOZINEM** (silná vlákna) a **AKTINEM** (slabá vlákna) – pod mikroskopem pruhovaný vzhled
→ **kontraktilní bílkoviny**, které se do sebe zasouvají a tím umožňují **smršťování svalu**
→ sval se pomocí těchto bílkovin zkracuje a vytváří tah, jehož důsledkem je pohyb

Chemické složení svalu: (u dospělého člověka)

- 75% voda
- 24% **organické látky** – bílkoviny, enzymy, myoglobin (svalová bílkovina podobná hemoglobinu, která umožňuje vázat kyslík)
- 1% **anorganické látky** – soli, které mají velký význam při svalovém stahu (např. K, Ca, Na, Mg, P, Fe)



KARDIOVASKULÁRNÍ SYSTÉM

– srdce, regulace krevního tlaku

- **Srdce + krevní cévy + oběh (plicní+tělní)**
- Slouží k transportu živin, plynů a odpadních látek z tkání nebo do tkání
- Transportním médiem je krev nebo lymfa
- Člověk má uzavřenou oběhovou soustavu
- Rozvod živin, dýchacích plynů a hormonů do těla

Rozvod živin, dýchacích plynů a hormonů.

SRDCE

- **Dutý svalový orgán pracující jako pumpa, která čerpá krev v cirkulaci**
- tvar komolého kuželeta
- velikost asi jako pěst každého dotyčného jedince, hmotnost cca 280-320 g

Srdce se dělí na **2 síně a 2 komory**.

- Atrium dextrum (PS), Ventriculus dexter (PK), Atrium sinistrum (LS), Ventriculus sinister (LK)

Plicní (malý) oběh: PK → truncus pulmonalis → rozdělení na 2 aa. pulmonales (dx. + sin.) → do obou plic → kapiláry okolo alveolů → 4x vv. pulmonales → LS

Systémový (velký) oběh: LS → aorta → rozdělení cév po celém těle → v. cava inferior + v. cava superior → PS

Srdeční chlopně = ventil zajišťující jednostranný tok krve

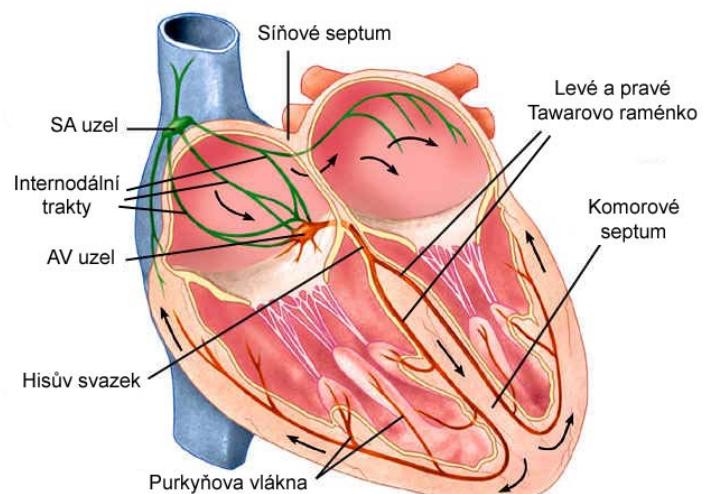
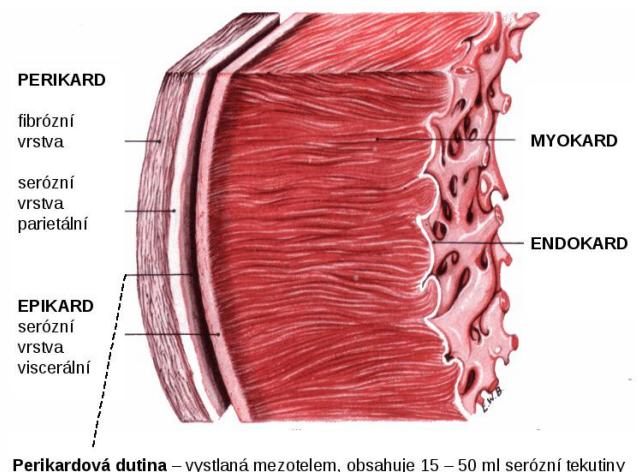
- Oddělují – síně+komory, komory+odstup velkých cév
- Typy: **cípaté** – mezi síněmi a komorami; **poloměsíčité** – mezi komorami a velkými cévami
- **LS+LK → mitrální chlopeň (2 cípy)**
- **PS+PK → trojcípá chlopeň (3 cípy)**
- **PK+truncus pulmonalis → Pulmonální chlopeň (3 polom. chl.)**
- **LK+aorta → aortální chlopeň (3 polom. chl.)**

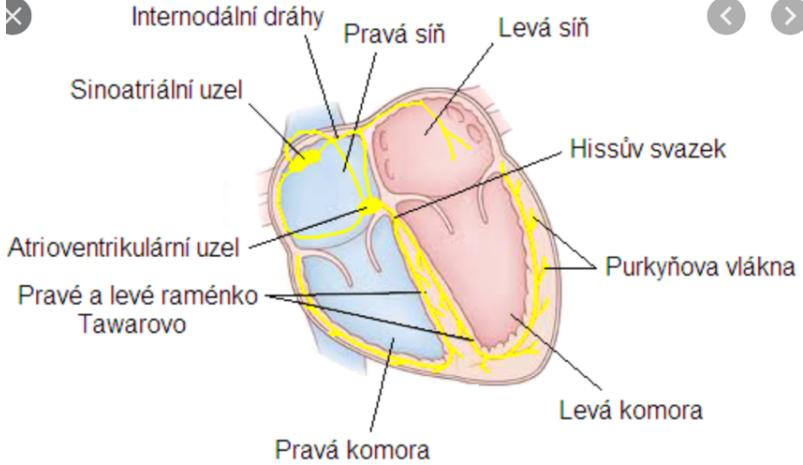
Stavba stěny srdce – vrstvy – endokard, myokard, epikard, perikard, perikardová dutina

Srdeční skelet = vazivo mezi síněmi a komorami a mezi komorami a cévami

Srdeční činnost:

- buňky = **kardiomyocyty**
- **Převodní systém srdeční:**
 - **SA (sinoatriální uzel)** – primární pacemaker
 - Internodální síňové spoje (3x)
 - **AV (atrioventrikulární uzel)** – jediná elektrická spojka mezi síněmi a komorami
 - **Hisův svazek**
 - **Tawarova raménka**
 - **Purkyňova vlákna**





Akční potenciál = změna napětí na membráně citlivé (dráždivé) buňky, vznik vzruchu

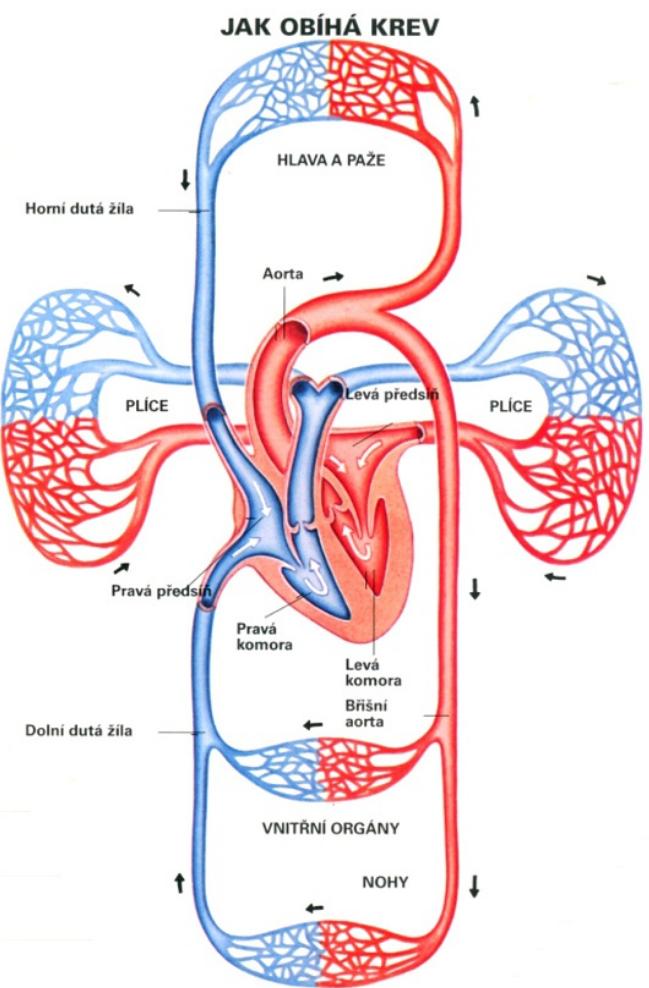
1. Depolarizace
2. Fáze plató – refrakterní fáze (perioda)
3. Repolarizace

Stimulus → prahový potenciál → otevření Na^+ kanálů (Na^+ jde IC) → rychlá krátká repolarizace → otevření Ca^{2+} kanálů (pomalé, Ca^{2+} IC) – fáze plató → uzavřou se + otevření K^+ kanálů (K^+ EC) - repolarizace

SRDEČNÍ STAHA

- DIASTOLA = uvolnění srdeční svaloviny (plnění síní a komor krví)
- SYSTOLA = kontrakce srdeční svaloviny (vypuzení krve)

Elektrokardiogram = EKG

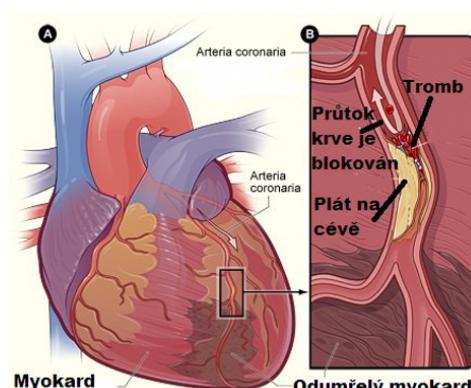


INFARKT MYOKARDU

= akutní nekróza (odumření tkáně) myokardu v důsledku ischémie (náhlý uzávěr koronární tepny nebo její velké zúžení)

Klinický obraz:

- Svírává bolest za sternem, vystřelující do HK, mezi lopatky, do mandibuly
- Dušnost, pocení, nevolnost, zvracení
- DM!



ENERGETICKÝ METABOLISMUS SRDCE + ENDOKRINNÍ FUNKCE SRDCE

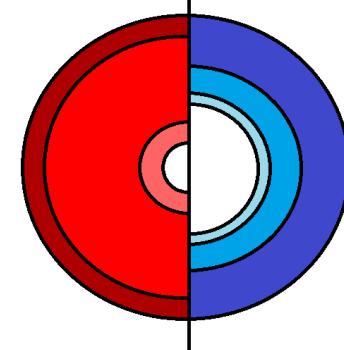
○ ENERGETICKÝ METABOLISMUS SRDCE

- 15% denního E výdeje (až 6 kg ATP/den)
- Nízké zásoby Ca v buňce → závislost na ECT
- Aerobní metabolismus
- MK + ketolátky – 80%
- Glukóza -20%

○ ENDOKRINNÍ FUNKCE SRDCE

- ANP
- BNP
- → inhibice reabsorpce v DT

ARTÉRIE | VÉNA



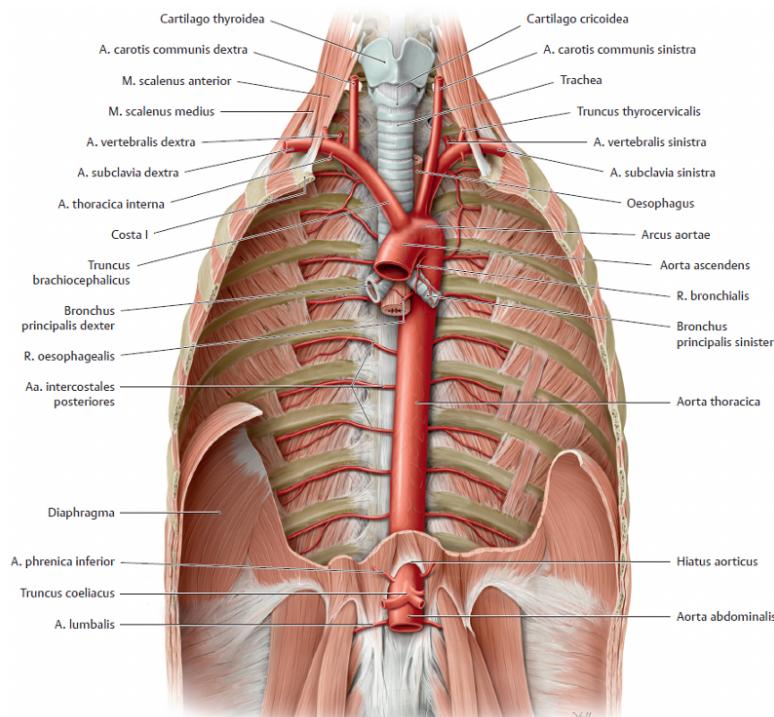
tunica intima
 tunica media
 tunica adventitia

AORTA

○ ČÁSTI AORTY

- AORTA ASCENDENS
- ARCUS AORTAE
- AORTA DESCENDENS
 - AORTA THORACICA
 - AORTA ABDOMINALIS

→ vznik po průchodu bránicí



Hlavní žily:

- Vena cava superior – sbírá krev z hlavy, HK, trupu
- Vena cava inferior – sbírá krev z břicha a DK (oblast pod bránicí)
- Vena portae = vrátnicová žila; sbírá krev z nepárových břišních orgánů a odvádí ji do jater

KREVNÍ TLAK = tlak, kterým působí protékající krev na stěnu cévy

1. Systolický – 100-140 mmHg
2. Diastolický – 60-90 mmHg

Norma = 120/80 mmHg

TK závisí na:

- a) Objem krve v krevním řečišti
- b) Periferním odporu (průsvit cév)
- c) (viskozita krve)

$P=T/r$ → tlak je přímo úměrný tenzi stěny cévy a nepřímo úměrný poloměru cévy (Laplaceův zákon)

$P=Q \times R$ → tlak je přímo úměrný krevnímu průtoku a odporu cévního řečiště

TEPOVÝ A MINUTOVÝ OBJEM SRDEČNÍ

- **Tepový objem** – objem krve, který se ze srdce dostává z každé komory při jednom stahu (60-80 ml)
- **Počet tepů** – 72-80/min, při námaze až 150/min
- **Minutový objem** – množství krve, které je ze srdeční komory vypuzeno za jednu minutu (5,5 litru)
- **Tepová (srdeční) frekvence** – počet srdečních stahů za minutu (72 tepů)

REGULACE KREVNÍHO TLAKU

a) **Vazokonstrikce** = stažení cév (zúžení cév, zejména tepen a žil); obranný mechanismus při krvácení

b) **Vazodilatace** = rozšíření cév, uvolnění a relaxace hladkého svalstva cév

Akutní regulace krevního tlaku – baroreceptorový reflex

- Tento systém funguje tak, že pokles tlaku snižuje napětí stěny artérií a snižuje aktivitu baroreceptorů. Tím se zvýší aktivita sympatických nervů, která zvýší srdeční frekvenci a kontraktilitu, periferní vazokonstrikci a venokonstrikci (např. při vzpřímení těla). Tento proces zajistí opětovné zvýšení tlaku.

Dlouhodobá regulace krevního tlaku

- Množství tekutiny vyložené ledvinami – pokud dojde ke zvýšení tlaku, zvýší se filtrační tlak v ledvinách → zvýšení objemu moči, tím poklesne objem extracelulární tekutiny, tedy i krve → snížení minutového výdeje srdečního
 - Vazokonstrikce zvyšuje zpětnou resorpci vody v glomerulech → vzroste objem krve a zvýší se žilní návrat
- **ANTIDIURETICKÝ HORMON**
 - Vazokonstrikce zvyšuje zpětnou resorpci vody v glomerulech → vzroste objem krve a zvýší se žilní návrat
- **ALDOSTERON**
 - Produkovan kůrou nadledvin
 - Zvyšuje zpětnou resorpci Na⁺ a vody → zvětší se objem krve a žilní návrat → zvyšuje se minutový výdej srdeční
- **Systém renin-angiotenzin**
 - Zvyšuje objem krve (tedy i minutový výdej) i periferní rezistenci

Lokální řízení krevního tlaku – schopnost tkání samostatně regulovat průtok krve

- Autoregulace – pomocí lokálních vazodilatačních faktorů
- Metabolické faktory – odpovídá na heprémi (zvýšený průtok krve) je vazodilatace
- Lokální hormony