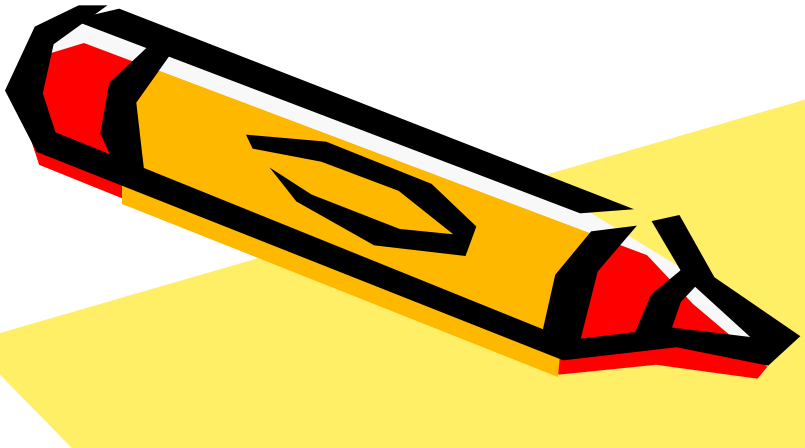


Svalstvo a pohybový aparát

FSS 2008 zimní semestr

MUDr Dagmar Brančíková,
email dagmar.brancikova@fnusa.cz

Blok 2

- Svalstvo
- Srdce
- Cévy
- Imunita
- Krev

Svalová soustava

- 700 svalů
- Hlavní funkce : udržování polohy
- zprostředkování hybnosti

Činnost:

Volní Motorika(hybnost úmyslná)

Reflexní motorika (svalový tonus)

slabá izometrická kontakce reflexního charakteru

Vývoj motoriky

- Labyrintový vzpřimovací reflex-pase koníčky
- Od 5.měsíce úmyslné

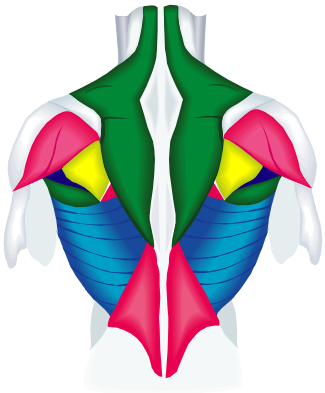
uchopení hračky

- 6.měsíc sezení
- 9.měsíc.lezení aktivní

souhra 4 končetin

Sval

- Kosterní sval:
- svalová vlákna-snopečky-snopce-bříško svalu
- Svalová fascie
- Šlachy
- Cévy a nervy



Svalový stah

- Postsynaptická část:uvolnění acetylcholinu do synaptické štěrbiny , vedení vzruchu sarkolemou-aktivace T tubulů , uvolnění ca
- Ca ionty se navážou na troponin— tropomyozin umožní vazbu mezi myozin-aktin (příčné můstky)-zkrácení sarkomer (kontrakce)

Svalová stah-kontrakce

- Akční potenciál:signál který se šíří po axonu
- Presynaptická část: přenesení vzruchu na nervosvalovou ploténku (váčky s acetylcholinem)- patolog.stavy myastenie, tetanus
- Nervový vzruch-motorická vlákna na svalovou ploténku, svalové akční potenciály se měří EMG
- Svalová kontrakce-podmínkou je excitace tj.přechod nervového vzruchu na sarkolemu svalového vlákna , která spustí uvolnění nitrobuněčných zásob kalcia

Svalová relaxace

- Hlavičky myozinu se navážou za přítomnosti iontů Mg a na ATP
- Rozvolní se vazba aktin-myozin
- Ca ionty se vrátí zpět do buněk
- Obnova klidové délky svalového vlákna

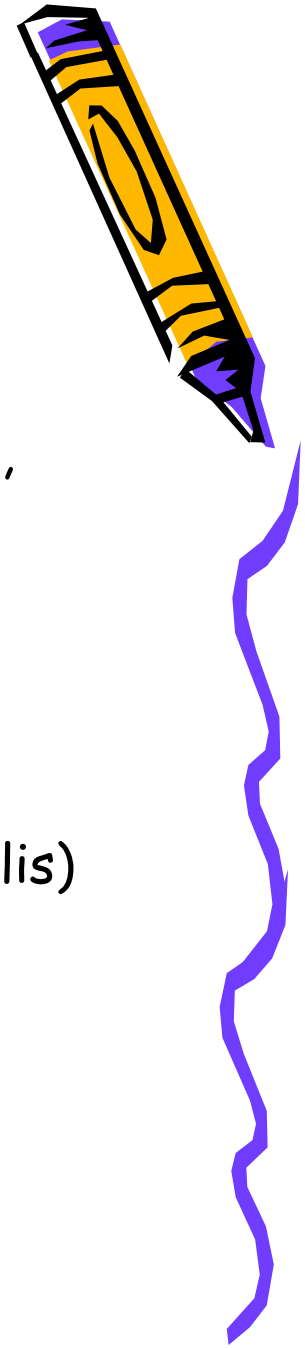
Metabolismus svalu

- zásoby ATP(jen secundy)
- kreatininfosfát :energeticky bohatá fosfátová vazba s ATP na molekulu kreatininu (ledviny!!!)
- glukosa: anaerobní glykolýza –(bez O2),
- 1 molekula glukosy dá 2 molekuly ATP,(k.mléčná !!!)
- aerobní glykolýza (dostatek O2)1 molekula glukosy dá 36 molekul ATP
- Mastné kyseliny –z krve , uvolnění z tuku , aerobní cestou

Pojmy

- **Izometrický stah :** délka svalu se nemění, ale roste napětí –ztuhnutí, úzkost
- **Isotonický stah:** napětí se nemění délka svalu se zkracuje - tanec
- **Svalové trhnutí**: krátká odpověď na jediný vzruch
- **Tetanus (křeč):** reakce na serii vzruchů
- **svalová práce:** svalová síla působící po určité dráze, měří se ergometry , 25%energie je využito, zbytek teplo, jednotkou je Joul (J)

Příčně pruhovaná svalovina



- Funkce: extenzory(natahovače),flektory(ohýbače), adduktory(přitahovače), abduktory (odtahovač),sfinktery(svěrače)
- Tělní krajina :prsní, stehenní
- Uložení (hluboké(profundus) povrchové (superficialis)
- Stavba: biseps, triceps, kvadriceps

Trénink

- Stupňuje a udržuje tělesnou výkonnost
- Motorické učení: (nervosvalová koordinace a motivace-psaní na stroji, tanec ,aerobik
- Vytrvalostní: zvyšuje oxidativní kapacitu
- Silový:zvyšuje glykolytickou kapacitu,vede k hypertrofii

Rozdíly

- Hladký
- Kontrakce pomalu
- Rytmická vegetativní částečně autonomní motorika
- 80% smrštění
- Nemá nervosvalovou ploténku
- Schází troponin a myofibrily

- Příčně pruhovaný
- Kontrakce rychle
- Reflexní motorika
- 45% smrštění
- Šlacha a obaly
- Centrální a periferní únava
- Centríální a periferní nervový systém

Vegetativní systém

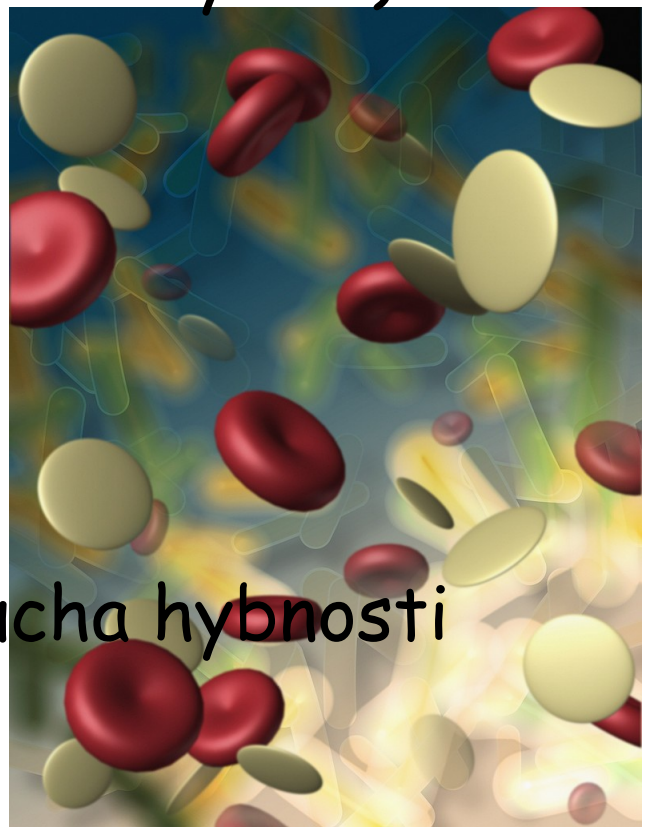
Periferní 2 oddělené systémy , automomní-bez volní kontroly

Sympatikus : centra krční a hrudní míše,působí stimulačně

Parasympatikus : křížová a prodloužená mícha ,působí relaxačně

Svalová bolest

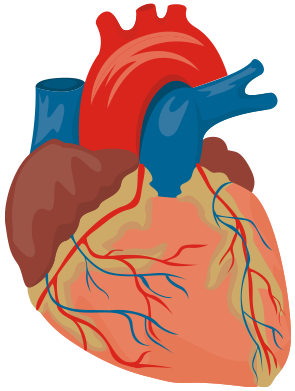
- Trhliny v Z ploténkách(aktin-myosin)
- kumulace laktátu
- Otok - vznik mikrozánětu
- Nedostatečné prokrvení
- Reflexní napětí



- BOLEST a poškození, porucha hybnosti

Kardiovaskulární soustava

- Srdce
- Krevní cévy žíly(vény) a tepny(arterie)
- Krev
- Mízní cévy (lymfatika)
- Míza (lymfa)



Srdce

- Uložení: přední mediastinum (hrudní kost, páteř, pravá a levá plíce)
- Váha:250-300g
- Dutý orgán, rozdělený přepážkou na 2 poloviny
- Odkysličená krev :pravá síň-trojcípá chlopeň-pravá komora-plicnice
- Okysličená krev:plicní žíly-levá síň-2cípá chlopeň-levá komora –srdečnice(aorta)

Srdeční stěna

- nitroblána srdeční: endokard
- Svalovina srdeční: myokard, příčně pruhovaná, soubunní umožňuje synchronní stah + převodní systém
- Krevní zásobení- věnčité tepny-koronárky
- Obal- epikard na srdci a perikard zevně-obal, mezi nimi malé množství tekutiny

Systém řízení srdeční akce

- Pracovní myokard se stahuje nezávisle na vůli-srdeční automancie
- Převodní systém: světlejší svalové buňky s více glykogenem a méně fibrilami
- Tvar: **sinusový uzel** (pacemaker)-spontální depolarizace síní 50-120/min ,uložení: horní dutá žíla/pravá síň
- **síňokomorový uzel** (druhé centrum) přepážka mezi síněmi , zpomalení **Hissův svazek** v mezikomorové přepážce , jedinná cesta vzruchu ze síně na komory , jinak přepážka izoluje
- **Tawarova raménka a Purkyňova vlákna** od přepážky do svaloviny komor

Funkce

- Čerpadlo, střídání stahu (systola – depolarizace myokardu)a relaxace (diastola myokardu)
- Síň systola – komory diastola a naopak
- Objem krve v srdci při diastole komor 120ml , při systole komor 50ml
- Při srdeční frekvenci 70 úderů za minutu přečerpá levá komora do osrdečnice 5 litrů krve
- Elektrický projev akce_ křivka EKG : P vlna-depolarizace síní, ORS komplex:depolarizace komor+repolarizace síní, T vlna: repolarizace komor
- POSLECHOVÝ PROJEV: FUNKCE CHLOPNÍ DLE ČISTOTY ZVUKU,
- TEP a TEPENNÝ TLAK:

Oběh krve v cévách

- Cévy tvoři uzavřený systém, kde díky činnosti srdce proudí krev.

- Funkční celky : **velký oběh** aorta-arterie velké-arterie malé-arterioly-kapiláry-venuly-vény- dolní a horní dutá žíla

- **malý oběh** pravá komora-plicnice-2 plicní tepny –tepénky-kapiláry-plíce-plicní žilky-4plicní žíly –levá srdeční síň

Rozdíly v typech cév

- Tepny
- Nejsilnější svalová vrstva – nemají chlopně
- Aktivní změny napětí a vedení krve
- Krev pod tlakem vysokým
- Systolicko diastolické kolísání je přítomno

- Žíly
- Nejsilnější vnitřní endotelová vrstva - mají chlopně
- Pasivní změny a nasávání
- Krev pod tlakem nízkým
- systolicko diastilické kolísání není přítomno

Řízení činnosti

- Neurogenní : CNS- srdečně cévní centrum v prodloužení míše ,baroreceptory:řízení tlaku dle aktuální potřeby upraví frekvenci nebo průměr cév a sílu stahu (změna polohy) Chemoreceptory (glomus karotikum,aortosus)pokles O2 vzestup CO2, pokles pH

- Humorální : renin angiotenzinový (filtrace v ledvinách),adiuretický (hladina vody v těle) atriální natriuretický peptid (hladina soli) noradrenalin

Mízní oběh- Lymfatický

- Funkce: odvádí do žilní krve přebytky tkáňového moku asi 2 litry denně v podobě mízy, tukové částice a vitaminy ze střeva,vyzrálé T lymfocyty z brzlíku a protilátky z mízních uzlin
- Mízní kapiláry(slepě začínají mezi buňkami tkání,nasají tkáňový mok))-mízní cévy (bohaté na chlopně)-mízní uzliny (tvorba lymfy)-mízovody-véna subklavia pravá a levá-pravá srdeční síň
- Brzlík-thymus-mezihrudí,tvorba T lymfocytů
- Uzliny: filtr, imunitní systém+ uzlíky-mandle
- Slezina-odstranění požkozených červených krvinek – (červená dřeň) a skladování T a B lymfocytů (bílá dřeň)

Imunita

- *Funkce: odlišit cizí složky od vlastních, cizí zničit a zapamatovat si je*
- Antigen: složka pro organismus cizí (každá tělní buňka s vyjímkou erytrocytu má na povrchu HLA antigenny, typické pro každého jedince)
- Senzibilizace proti antigenu –paměť
- Primární reakce: vytvoření imunitní paměti (protilátková odpověĎ B lymfocytem)
- Sekundární reakce : rychlá a vysoká tvorba protilátek
- Aktivní imunizace:vpravuji antigen
- Pasivní imunizace: vpravuji protilátku
- Alergie: nepřiměřeně intenzivní reakce
- Autoimunitní choroba: nepřiměřeně směrovaná reakce

Přirozené imunitní reakce

- Nespecifická: Buněčná bílé krvinky schopné fagocytosy-leukocyty(neutrofily, fagocytosa) monocyty fagocytosa+cytokiny, NK bb-viry
- Látková : komplement,cytokiny
- Specifická : T lymfocyty z brzlíku (Tc reejekce transplantátu, Th –AIDS, Ts stimulace B lymfocytů)
- B lymfocyty tvorba v kostní dřeni depo ve slezině
- Protilátky : Ig A –sliznice , IGG:viry, bakterie, Ig
- M akutní IgD autoimunitní
-

Krev

- Normální objem-normovolemie 4,5-6litrů
- Snížení objemu : dehydratace (krvinek stejně, ubylo vody) ztráta - krvácení, rychlost,riziko 1,5litru rychle, lze kompenzovat až 2,5litru pomalé ztráty
- Zvýšení objemu : hypervolemie -velké nadmořské výšky, druhá polovině těhotenství
- Teplota :38 stC
- pH :7,36-7,44
- Složení: krvinky + krevní plazma

Funkce krve

- Transport – živiny, dýchací plyny, zplodiny látkové výměny,regulátory
- Regulace – pH (izohydrie),iontů (izoionie),koncentrace osmoticky aktivních látek (izoosmie-Cl, bílkoviny) , teploty (z jater teplo, izotermie)
- Hemostáza – hemkoagulace,destičky,srážecí faktory, fibronogen, fibronolýza
- Imunita

Krvinky- Červené (Ery) :

3,5-5,3 x1012 v litru

- ,bikonkávní disky bez játra a organel,životnost 120 dní,hemoglobin(hem má v středu Fe^{2+} schopné vázat a uvolňovat O2, je vázán 4mi polypeptidovými řetězce k globinu tedy 1molekula Hb váže 4 molekuly O2 reverzibilní vazbou , při průtoku tkáněmi se mění O2 za CO2)
- Karboxyhemoglobin –CO, hypoxie z výfukových plynů a u kuřáků
- Methemobglobin -Fe 3+- vazva ireversibilní-způsobují ji oxidační činidla, hlavně dusitany v potravinách , hypoxie tkání,poškození mozku dětí
- Erytropoeza_ dřeň : pluripotentní buňka-progenitorová buňka červené řady –retikulocyt-erytrocyt
- Vitaminy:B6+B2+B12,kyselina listová, C, Co, Cu
- Růstový faktor-erytropoetin, stimulem jeho tvorby je hypoxie

Krvinky bílé

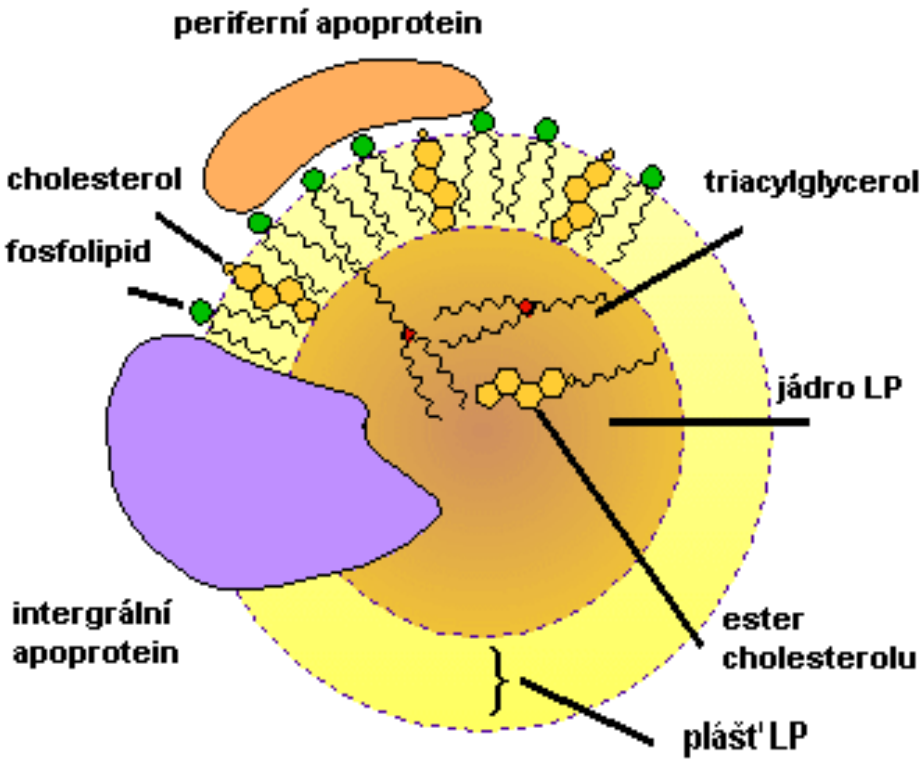
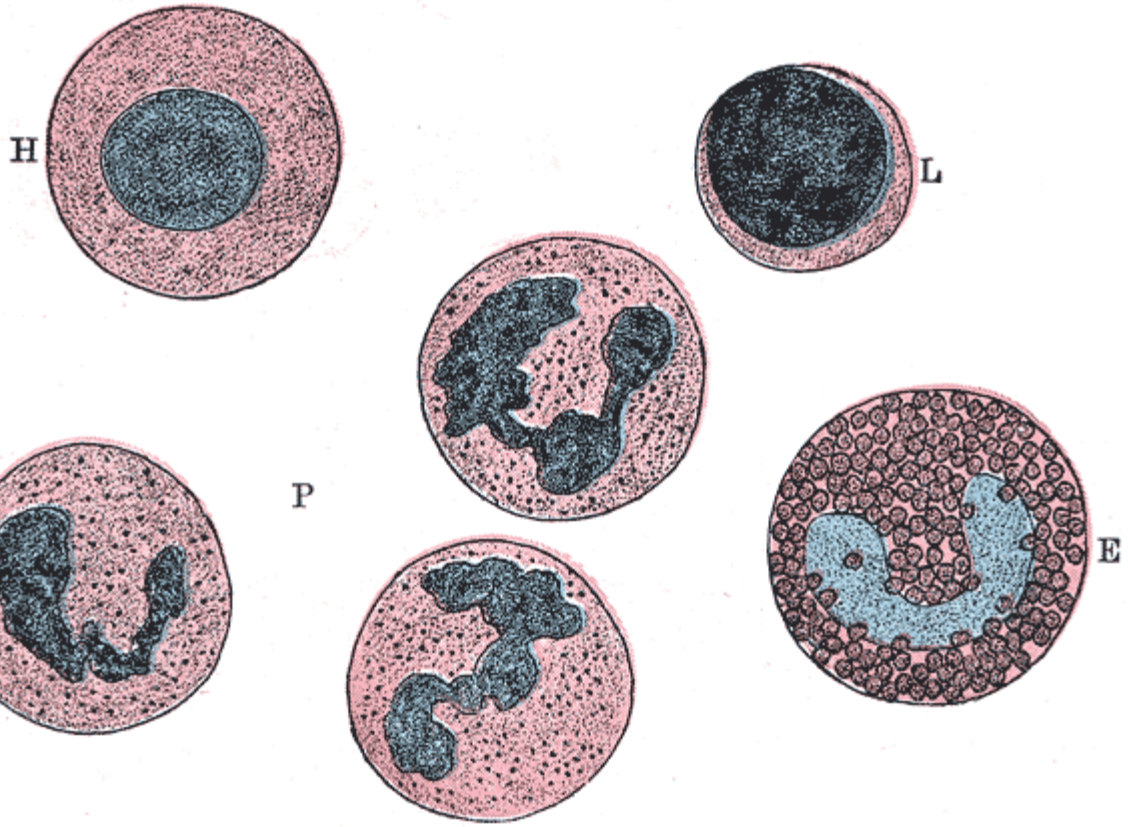
Leukocyty (Leu)5-10x109 vlitru

- Obsahují jádro, nemají hemoglobin , funkce imunitní
- **Granulocyty** (v plazmě mají specificky barvená granula): neutrofily- fagocytosa , u zánětů hlavně bakteriálních eozinofily- oslabování alergické reakce , parazitární choroby bazofily produkce histaminu, heparinu, serotoninu a změna v mastocyty /zánětlivá reakce v tkáni)
- **Agranulocyty**: Lymfocyty T a B
- Monocyty fagocytosa+ specifická imunita
- **Tvorba**:dřeň, brzlík,
- **Leukocytosa:** zvýšení počtu (záněty)
- **Leukopenie** :snížení počtu (útlum dřeně)
- **Agranulocytosa** : nepřítomnost bílých krvinek
- **Růstový faktor** : neulasta, neupogen

Krevní plazma

- 92 % vody zbytek rozpuštěné látky
- Cukry : normální glykemie 3,5-5,5mmol/l
- Tuky :estery cholesterolu, triacyl glyceroly,Plazmatické lipoproteiny (LDL, HDL VLDL dle denzity)
- Bílkoviny : albuminy,globuliny, fibrinogen ,vznik v játrech ,osmoticky aktivní,transport vitaminů,hormonů,srážecí faktory,pufry,
- Výživa, udržování suspenze
- Anorganické látky :soli, Na, K Ca, P-osmoza,pomer objemů tekutin extra a intracelulární
- Barviva :bilirubin z rozpadu ery a z jater

Tuky


periferní apoprotein
cholesterol
fosfolipid
triacylglycerol
jádro LP
intergrální
apoprotein
ester
cholesterolu
plášť LP

Granulocyty