

Otázka: Poznámky z biologie

Předmět: Biologie

Přidal(a): Tereza Horníková

Tereza Horníková

Kostra (skelet)

- složena z asi 233 *pevně* nebo *pohyblivě* (= kloubně) spojených kostí

= *pasivní pohyblivý aparát*

- některé kosti mají ochrannou funkci a vytvářejí ochranná pouzdra pro životně důležité orgány (jako mozek, plíce, srdce)

- patří mezi *tkáně pojivové* (kosti, vaziva, chrupavky)

Kost (os)

- tvořena *základní hmotou* a *kostními buňkami* (=osteocyty)
- základní hmota je tvořena *organickou* ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) i *anorganickou částí* (osseín - dává jí pružnost)
- poměr mezi organickou a anorganickou hmotou záleží hlavně na věku - v mládí převládá organická hmota, ve stáří naopak

Kostní tkáň

- může být uspořádána buď *nepravidelně*, nebo *pravidelně*

Pravidelné uspořádání

- *kost lamelózní* (vrstevnatá struktura), má čtyři základní struktury

□ **1. Haverzův kanálek** - prochází jím cévy (krevní a mízní) a nervy

□ **2. Lamely** - je jich asi 20 a jsou uspořádány kolem kanálku

□ **3. Lakuny** - dutinky

□ **4. Osteocyty**

- lamely + osteocyty = osteon (= *haverzův systém*)

- buďto je *hutná* (= kompakta; je vždy na povrchu) nebo je *houbovitá* (=spongióza; je hlavicí dlouhých kostí, udílí kostem pevnost)

- kosti tvoří asi 14% hmotnosti těla

- nejdelší a nejtěžší kost je *stehenní*
- nejmenší kost je *třmínek*
- nejširší kost je *pánevní*

Typy kostí

Ploché kosti

- lopatka, kyčelní kost, kosti klenby lební
- pevné lehké kosti
- vytvářejí ochranu orgánů nebo plochu pro úpony svalů

Obratle

- tvoří páteř
- krční, hrudní, bederní, křížové a kostrční
- mezi nimi jsou meziobratlové ploténky, spojení drobnými klouby a vazy

Krátké kosti

- zápěstní (8), zánártní (7)
- pevné, lehké, obloukovitě uspořádané

Dlouhé kosti

- kosti končetin a hrudníku
- uzpůsobeny k přenášení váhy
- diafýza (střední část), epifýza (hlavice)
- stehenní, holení, pažní

Vrstvy na kosti

a) **okostnice** (*periost*) = tenký vazivový obal na povrchu

o bohatě zásobena cévami a nervy (způsobují citlivost)

o její vnitřní vrstva obsahuje kostitvorné buňky (=osteoblasty), které vytvářejí kostní hmotu a kost tímhle způsobem roste do tloušťky - význam hlavně při zlomeninách

o při transplantaci kostního štěpu si uchovává kostitvornou schopnost - umožňuje přijetí transplantátu

b) **kostní tkáň** - hutná nebo houbovitá

c) **kostní dřev**

o vyplňuje dutiny dlouhých kostí a prostor ve spongióze

1. **červená kostní dřev** - krvetvorný orgán, vznikají zde červené krvinky, většina bílých a

krvní destičky, ale v dospělosti je pouze v koncích žeber, v hrudní kosti a v okrajích pánevních kostí

2. **žlutá kostní dřev** - tvořena tukovými buňkami a slouží jako zásobárna energie, vzniká kolem 20 roku života

3. **šedá kostní dřev** - v pozdním věku

Osifikace

- = kostnatění, vznik kosti z *chrupavky* (častější) nebo *vaziva* (část kosti klíční a kosti klenby lebny)

- chrupavka je kryta obalem (= *perichondrium*) a v něm jsou *osteoblasty* (= *kostitvorné buňky*), které z krve *vychytávají rozpustné vápenaté ionty Ca^{2+}* a *mění je na nerozpustné*, které se poté *ukládají v chrupavce a způsobují změnu v kost*

- probíhá to v *osifikačních centrech*

□ **epifýza** - probíhá to po narození

□ **diafýza** - probíhá před narozením

□ **rozhraní diafýzy a epifýz** - růstová chrupavka, umožňuje růst dlouhých kostí do délky

- růst kostí je ovlivněn:

o *růstovým hormonem* - podílí se na růstu kostí

o *pohlavními hormony*

o štítnou žlázou

o dostatek Ca, P, I a vitamínu D

Spojení kostí

- je dvojího typu - *pohyblivé a pevné*

-Pevné spojení

- pomocí *vaziva* (př. švy na lebce), *chrupavky* (př. připojení žeber a hrudní kost), *kostí* - kosti srostou dohromady (př. kost pánevní - srůst kyčelní, stydké a sedací)

-Pohyblivé spojení

- týká se dvou a více kostí, kloubní spojení

o ***Kloubní plochy*** - jamka jedné kosti a hlavice druhé kosti (př. lopatka)

o ***Kloubní pouzdro*** - tvořeno *vazivem* a je to slabý článek kloubu - snadno se trhá; vnitřní strana *vylučuje kloubní maz*

□ ***Kloubní maz*** - *snižuje tření kostí o sebe*, zvyšuje přilnavost vztyčných ploch kloubu a vyživuje chrupavku

□ ***Tíhové váčky*** - v okolí kloubu; jsou *vyplněny kapalinou* a fungují jako ochranné obložení kloubu, ale při přetížení se mohou zanítit

□ ***Chupavčité destičky (menisky)*** - *uvnitř některých kloubů*, které vyrovnávají zakřivení kloubní plochy a *tlumí náraz*, ale jsou nejslabším článkem kloubu, jsou málo zásobeny krví -

velmi omezená schopnost regenerace při poškození

Typy kloubů

1. **Závěsový** – např. *loket, prsty*

□ dovoluje pohyb pouze jedním směrem

2. **Kladkový** – např. *zápěstí, kotníky, páteř*

3. **Sedlový** – např. *palec*

4. **Kulový** – např. *ramenní a kyčelní kloub*

□ nejširší rozsah pohybů

Onemocnění pohybového aparátu

1. Mechanické poškození kloubů

- kolenní kloub – největší a nejsložitější ze všech kloubů – tvořen čtyřmi hlavními vazy a 13 svaly

Menisky

- mezi hlavicemi kostí stehenní a holení jsou dvě *poloměsíčitě destičky* tvořené vazivovou chrupavkou = *menisky*

- k poškození dojde při náhlém a prudkém vybočení bérce (= kost holení) – jako např. lyžování – dojde k porušení menisků, a nebo postranních vaziv

- pokud se včas menisky chirurgicky nezpraví – může to způsobit artritidu

Hlezenní kloub - zánártní kloub, jedna ze zánártních kostí, má slabé vazivové pouzdro, které se trhá a způsobuje výron kotníku

2. Artritida

= chronický zánět kloubů s následnou degenerací

a) **Revmatická artritida** - způsobena tím, že buňky kloubní tkáně vytvářejí na povrchu kloubu *zánětlivá ložiska*, z nichž se uvolňují enzymy, které natravují (rozrušují) kloub a mezi kostmi kloubu vznikne *zjizvená tkáň*, která *tvrdne jako kost a sroste s kloubem* - postihuje *malé klouby* (hlavně prsty), loketní, ramenní, hlezenní kloub - *oteklé*, silně bolestivé, velmi *omezená hybnost* - vyvoláno *kombinacemi virů* a nebo *chybná imunitní odpověď* - bílé krvinky vlastní tkáň považují za cizí, *prodělaná streptokoková infekce*, *dědičné faktory*, *fyzické i psychické přetížení organismu* - většinou je součástí celkového onemocnění organismu

b) **Osteo artritida** - vzniká v důsledku *opotřebení kostí věkem* - začínají se *rozpadat chrupavky*, ta netlumí žádné nárazy, *kosti se třou o sebe* - velmi prudká bolest, omezená pohyblivost - hlavně kyčelní, kolenní a páteř - 2x častěji postihuje ženy

c) **DNA** - vyvolává jí nadměrná *konzumace potravin*, které *obsahují puriny* (dusíkaté látky), *hlavně vnitřnosti ale i v luštěninách* - puriny se přeměňují na *kyselinu močovou* a poté *krystalizují*, dostanou se ke kloubu a vyvolávají zánět - jako první postihuje *palec u nohy*

2. Vrozená porucha

o **Luxace** - *kyčelní porucha*, dítě se s ním narodí, miminko dostane více plínek, aby nohy mohli být nohy dále od sebe - jamka v kyčelní kosti je velmi mělká - hlavice tam dobře nezapadne a vyklouzává ven - opět častější u dívek

Popis kostry

Kostra hrudníku

- páteř, hrudní kost, žebra

Páteř - columna vertebralis

- **krční** - 7 (C), **hrudní** 12 (T), **bederní** 5 (L), **křížové** - 5 (S), **kostrční** - 4-5 (Co)

- obratle jsou tvořeny *tělem* a *výběžky do stran* (příčné) a dozadu (trnový výběžek)

Souvislý kanál páteřní - tvořen obloukem a tělem obratlů a prochází jím mícha

- po stranách mezi obratli vystupují míšní nervy

□ Atlas - nosič - nese lebku, nemá tělo jako ostatní obratle a jeho přední a zadní oblouk splývají a umožňují kývavé pohyby hlavy, je kloubně spojen lebkou pomocí týlní kosti

□ Čepovec - má typický čep (zub), který zespodu zapadá do atlasu a umožňuje otáčivé pohyby hlavy

□ Žebra - vzadu připojena k obratlům hrudním a zepředu připojena k hrudní kosti chrupavkou, 12 párů žeber z toho 7 párů pravých, 3 páry nepravé - chrupavkou připojeny k 7. páru žeber a 2 páry žeber volných - nejsou na nic uchyceny

□ Hrudní kost (sternum) - má 3 části: *rukojeť*, *tělo* a *mečovitý výběžek*, připojuje se k ní kost *klíční* a *žebra*

- žebra, kost hrudní a hrudní obratle vytvářejí *kostěný podklad hrudníku*

Kostra horní končetiny

1. Pletenec

Kost klíční (clavicula)

- 12-16 cm, připojuje se ke *kosti hrudní* a k *nadpažku lopatky*
- osifikuje jako *první ze všech kostí*

Lopatka (scapula)

- kloubní ploška pro připojení pažní kosti a hřeben lopatky, který vybíhá nad paže - nadpažkový a *rozděluje jí na dvě jámy - malou a velkou jámu lopatkovou*

2. Kostra volné končetiny

Kost pažní (humerus)

- horní hlavice se připojuje k *lopatce*
- na zadní straně dolní hlavice je *jáma loketní* a do ní zapadá *výběžek kosti loketní*
- rozlišuje se:

o *vnější strana*: hlavička

o *vnitřní strana*: kladka

Kosti předloktí

- *vřetenní kost* na *palcové straně* a *loketní* na *malíkové straně* připojena ke *kladce pažní kosti*
- *kost pažní, loketní a vřetení* vytvářejí *loketní kloub* - umožňuje natažení ruky

Kosti zápěstí

- je jich 8 a jsou ve dvou řadách

o *lodkovitá, poloměsíčitá, trojhranná, hráškovitá* (ze strany palcové)

o *trapézová, trapézovitá, hlavatá, hákovitá*

Kosti záprstní

- je jich pět a tvoří *kostěnou oporu dlaně*

Články prstů

- u palce jsou dva a u všech ostatních jsou tři

- celkem 14

Kostra dolní končetiny

Pletenec

- pletenec je tvořen kostí *pánevní* - srůst 3 kostí - *kyčelní, sedací a stydké*

- pánev je tvořena *dvěma kostmi pánevními*, které jsou vepředu spojeny *chrupavčitou sponou stydkou* a vzadu jsou kosti spojeny *kostí křížovou + kostrčí*

Kost volné končetiny

Kost stehenní

- na dolním konci dva mohutné hrboly (= *kondyly*), na kterých je napojena *česka* a vzadu jsou odděleny *jámou mezihrbolovou*

- kost stehenní, holení a *česka* tvoří *kolenní kloub*

Kosti bérce

- na palcové straně vždy kost *holenní* + *lýtková*
- mohutná kost, dopředu vždy směřuje ostrá hrana - nejvíc citlivá (okostice přímo na kosti)
- je na ní vnitřní kotník
- na malíkové straně je kost *lýtková* a vyváří vnější kotník
- zevní + vnitřní kotník + hlezenní kost = *hlezenní kloub*

Kostra nohy

- zánártní kosti (7) - nejznámější je kost *patní* a *hlezenní*
- lodkovitá, 3 kosti klínovité a kost krychlová
- nártních je 5 a články u palce stejné jako u rukou
- o **Lordóza** = prohnutí *dopředu*
- o **Kyfózy** = prohnutí *dozadu* (hrudní a křížová)
- při *chůzi* a *odpružení nárazu*
- pokud dojde k vybočení páteře do stran, *tak nastane skolióza* (hlavně v dětském věku)

Meziobratlové ploténky

- zachycují všechny nárazy a tlumí je

- uprostřed ploténky je rosolovitá hmota a ta je obklopena tkání
- při nepřiměřené zátěži dojde k tomu, že *tkáň vytlačuje rosolovitou hmotu ven* poškozují se prstence tkáně a dojde až k tomu, že *rosol může protrhnout i vnější prstenec a uskřípnout tam nervovou tkáň*
- *vyhřeznutí ploténky* - velká bolest, necitlivost, dokonce i necítění končetiny

Svalstvo

- *aktivní pohybový aparát* - příčně pruhované svalstvo
- *příčně pruhované, hladké, srdeční*
- srdeční sval má svůj vlastní aparát
- příčně pruhované svalstvo ovládáme svojí vlastní vůlí

Příčně pruhované svalstvo - kosterní

- upíná se ke *kostem* - *umožňuje jejich pohyb*
- tvořený *bříškem* (střední část) tvořená svalovými vlákny a pak jsou to dvě koncové části tvořené šlachou
- místa připojení svalu na kost:
 - o odstup
 - o úpon - na pohyblivější části

□ mezi nimi je vždy kloub

- více jak 600 svalů

- naší vůlí řízené a vědomé pohyby

- 40% u mužů, kolem 23% u žen z tělesné hmotnosti

Kosterní svaly

- jsou tvořené vlákny, která se sdružují asi po 12 a vytvářejí svalové snopečky a ty vytvářejí svalové snopce a ty vytvářejí sval (= svalové břicho, NE! Svalová úpona)

- snopečky, snopce i sval jsou spojeny vazivem

- na povrchu svalu je obal, který se nazývá povázka

Svalové vlákno

1. **Obal** - sarkolema

2. **Myofibrily** (asi 80%) jemné vláknité útvary - od několika stovek, až několik 1000

o tvořeny filamenty (jemné vláknité útvary) a ty jsou dvojího typu:

□ silnější, tmavší a v mikroskopu se jeví jako dvojlomné jsou tvořeny bílkovinou **myozin**

□ tenčí, světlejší a v mikroskopu se jeví jako jedlorné, a jsou tvořeny bílkovinou **aktin**

□ při kontrakci se aktin zasouvá mezi myozin, čímž se zkracuje délka celé myofibrily = vzniká aktomyozin

□ mezi myozinem a aktinem chemický proces, při kterém se štěpí ATP a se stává zdrojem energie pro svalovou činnost

□ aby kontrakce proběhla, tak je potřeba nervového vzruchu, který přichází ke skupině svalových vláken po motorickém nervovém vlákně z míchy – **motorická jednotka** (= skupina svalových vláken) – zahrnuje různý počet svalových vláken

o nervový vzruch způsobí vylití acetylcholinu ze zakončení motorických nervů na nervosvalové ploténce – což vyvolá elektrochemický děj, který vede k uvolnění vápenatých iontů Ca^{2+} ze sarkoplazmatického retikula a dojde ke štěpení ATP – což vede k reakci mezi aktinem a myozinem – vznik aktomyozinu – vápenaté ionty zpět do retikula, sval se dostane do původního stavu – aktin a myozin jsou od sebe, když se obnoví původní množství ATP

- během kontrakce sval vykonává práci a energii získává aerobním štěpením glukózy

- při velké námaze nestačí krev přivádět dost kyslíku – glukóza se štěpí anaerobně a produktem štěpení je kyselina mléčná – hromadí se ve svalech a vyvolává pocit únavy, únavu svalstva

- při dlouhotrvajícím nedostatku kyslíku vznikají svalové křeče

o Kinetická práce = schopnost stahovat svalstvo

o Statická práce =

3. **Sarkoplazma** – obsahuje řadu jader, i mitochondrie i jiné orgány

- při kontrakci se aktin zasouvá mezi myozin, čímž se zkracuje délka celé myofibrily

- mezi myozinem a aktinem chemický proces, při kterém se štěpí ATP a a se stává zdrojem energie pro svalovou činnost

Svaly podle výkonnosti

Vlákna s rychlejší kontrakcí (bílé svaly)

- udílejí svalu pevnost a sílu a jsou využívány při krátké, ale intenzivní námaze
- rychle se vyčerpají a potom produktem odbourání je kyselina mléčná

Vláčna pomaleji kontrahující (červené svaly)

- červené proto že jsou více zásobeny krví
- jsou vzorem vytrvalosti
- k jejich únavě dojde až k vyčerpání všech rezerv
- méně nervových zakončení, jsou menší
- jsou schopny získávat z krve kyslík

Rozdělení příčně pruhovaného svalstva

Podle pohybu

- a) ohybače
- b) natahovače

Podle ukončení

= podle toho, kolik mají hlav, hlavový počet

Podle tělní krajiny

- sval zádový, prsní svaly

Podle tvaru a velikosti

- kruhové, vřetenovité, krátké, dlouhé svaly

Podle obrysu

- čtyřhranný

o největší a nejsilnější jsou svaly hýžďové svaly (jsou ve 3 vrstvách)

o nejtěžší je stehenní sval

o nejmenší je sval třmínkový

o nejdelší je krejčovský (30-50 cm)

o **Synergista** = sval *spolupracující* na určitém pohybu s jiným svalem

o **Antagonista** = sval *působící vůči danému svalu opačným směrem*

- složení svalů: **zhruba 75% vody, 25% organických látek, 5% anorganických látek**

- svalová činnost probíhá *na reflexním základě*

- pokud se jedná o *složitější svalovou činnost*, tak je řízena z vyšších *nervových center* - podílí se na tom *míšň a mozkové nervy* a u savců se jedná *hlavně o mozkovou kůru nebo mozeček*

Hladké svalstvo

- není tvořeno vlákny ale *jednotlivými buňkami* - *vřetenovité* - a jsou pouze *jednojaderné* (zhruba 50-200 mikrometrů dlouhé)

- buňky se *mohou prodlužovat až na desetinásobek délky* - hlavně v těhotenství

- ve *vnitřních orgánech* a ve stěnách cév nebo v kůži
- má *vrstevnatou strukturu*
- *smrštění myofibril je pomalé, dlouhotrvající* - proto je označováno jako *neúnavné*
- není závislé na naší vůli a má pouze *omezenou schopnost regenerace*
- *kontrakce probíhá pouze na podněty vegetativnímu (autonomním) nervstvu* - **sympatikus** (= nervy, které nepodléhají naší funkci) a **parasympatikus** (= jejich funkce nepodléhá naší vůli)

Srdeční svalovina - myokard

- má svůj *vlastní převodní systém* - řídí se samo
- *sympatikus zrychluje, parasympatikus zpomaluje*
- *vzruchy se šíří z buňky na buňku = vlastní převodní systém*
- *vlákna typu příčně pruhovaného svalstva, ale tvořena buňkami, které jsou rozvětvené a vzájemně propojené - podráždění se šíří přímo z buňky na buňku*
- *srdce má vlastní automacii*
- *ovlivněna pouze rychlost*

Oběhová soustava

Krev - sanguis

Funkce krve

1. přenos s O₂ plic do tkání a CO₂ ven

2. zprostředkovává transport látek vzniklých trávením a vstřebáváním přes stěnu tenkého střeva a odtud vede živin do jater, následně k orgánům do celého těla

3. odvod odpadních látek metabolismu z tkání do orgánů, kterými jsou odvedeny ven - ledviny a kůže, odkud jsou vyloučeny ven

4. rozvádí hormony po těle (vznik ve žlázách s vnitřní sekrecí)

5. vyrovnává teplotní rozdíly mezi jednotlivými orgány

6. obrana organismu proti choroboplodným zárodkům

7. vytváří homeostázu (= stále vnitřní prostředí organismu)

- množství krve je 5-6 litrů (při náhlé ztrátě 1.5 litru, při pomalém 2.5 litru)

- 18 litrů krve za rok se obnoví

Složení krve

- plazma a krevní buňky - červené, bílé krvinky, krevní destičky

o plazma tvoří asi 55% krve, krevní buňky 45%

Plazma

- nažloutlá barva

- 2,8 - 3,5 litru

- 91% vody a zbytek jsou *rozpuštěné organické* (8% a z toho 7% tvoří bílkoviny a to hlavně albuminy, globuliny, fibrinogen, protrombin; dále sem patří i glukóza - důležitá organická

- ke zvyšování počtu červených krvinek dochází, když je nedostatek atmosférického kyslíku a jsou 3 nejznámější případy:

□ vysoká nadmořská výška

□ u těžce pracujících

□ u lidských plodů, kdy je ztížen přenos kyslíku z matky na plod přes placentu

- přenos O₂ a CO₂

- hlavní složkou je hemoglobin

- tvorba hemoglobinu je v erytropoetinu

- když hemoglobin na sebe naváže kyslík (což se děje v plicích), tak vznikne oxyhemoglobin - vazba je zpětná

- když se na hemoglobin naváže oxid uhelnatý tak vznikne karboxhemoglobin

Tvorba a dozrávání červených krvinek

- tvoří a vytvářejí se v červené kostí dřeni - v plochých i krátkých kostech (kosti klenby lebni, kosti trupu) - tvoří se z kmenových buněk

- mají životnost 120 dní

- zanikají ve slezině, kde se z hemoglobinu (ten se tu rozpadá) a vzniká z něj žlučové barvivo bilirubin, uvolňuje se železo, které se využívá k tvorbě nového hemoglobinu a část toho železe se ztrácí v organismu, takže je nehrazeno potravou - denní potřebná dávka železa je 10-15 mg (u dospívajících je to 16 mg, těhotné a kojící ženy 22 mg)

Anémie = chudokrevnost = chorobné snížení počtu červených krvinek - z mnoha příčin a důvodů (srpkovitá, aplastická ...)

Bílé krvinky - leukocyty

- bezbarvé, s jádrem, nepravidelného tvaru
- nejsou jen v krvi, jsou i v míze a tkáňovém moku
- mají životnost od několika hodin až pod 100 i více dnů - záleží na typu krvinek
- jejich rezervy jsou v kostní dřeni, v lymfatických uzlinách a ve slezině
- 4000 - 10 000 v 1mm³ krve, u dětí je to o trochu víc
- zvýšená produkce při onemocněních - projevuje se to horečkou

Leukopenie = pokud se počet sníží pod 4000 - př. při dlouhodobém užívání analgetik a může dojít až poškození kostní dřene

Leukocytóza = pokud se počet zvýší nad 10 000 - př. při infekci, otravách, krvácení a i při nějakých nádorech

Obecná funkce bílých krvinek

- ochrana organismu před původci infekcí a před cizorodými buňkami

Antigen = cizorodá látka - buňka, částice, vetřelec

Rozdělení:

a) granulocyty - přítomnost barvitelných zrníček v cytoplazmě (70%)

b) agranulocyty - bez zrníček (30%)

□ **lymfocyty** (typu B nebo T) - 20-25%

□ **monocyty** - největší bílé krvinky (5%)

- granulocyty a monocyty - schopnost fagocytózy (- uzavřou s do sebe a zneškodní)

- monocyty mají schopnost diapedézy (= schopnost améboidního pohybu; = schopnost postupovat stěnami vlásečnice do mezibuněčných prostor)

1. Fagocytóza

- nespecifická imunita - pořád to opakují

- na antigen vždy stejná odpověď (zničení)

2. Specifická imunita

a) **Typu T** - zodpovědné na buněčnou imunitou

□ **I. - buňky zabijčské**: napadají vetřelce přímo velice *účinnými chemickými látkami*

□ **II. - Supresorické** - regulace „boje“, potlačení reakce na určitou míru, aby se nepoškodil organismus

□ **III. - pomahačské** - pomáhají uvádět do činnosti lymfatického typu B

o plusem je, že *ničí nádorové buňky*, ale mínusem je, že *ničí cizorodé buňky - odmítnutí transplantátu*

b) **Typu B** - zodpovědné za látkovou imunitu

□ **I. - paměťové**

□ **II. - plazmatické** - výtvar *imunoglobulinů* (=protilátky), které reagují s antigenem (navážou se na ně a zničí ho), kvůli kterému vznikly

Aglutinace: při shlukování antigenů - lepší ničení pomocí makrofágů

Primární reakce: při prvním setkání s antigenem si organismus vytváří *protilátky* (do několika dnů), ale *jejich hladina rychle klesá*

Sekundární reakce: při opakovaném setkání, je *velmi rychlá*, protože v organismu jsou látky, které si na antigen pamatují a *rychle vytvoří protilátky*

Očkování (= imunizace)

a) **aktivní** - oslabený nebo usmrcený virus se *vstříkne do těla* a vytvoří *protilátky* nebo po *nemoci se vytvoří protilátky* (založené na existenci paměťových buněk B)

b) **pasivní** - do těla se *vpraví hotové protilátky* (sérum...)

- *opakované vniknutí antigenu do těla*, může vyvolat **anafyloxi**, což vede *uvolnění látek*, které rozšiřují *vlásečnice - snížení tlaku* - malátnost, ospalost, bolest hlavy, křeče ... (tomu se podobají různé druhy alergií když e nezná antigen)

Krevní destičky (trombocyty)

- velikost cca *14 erytrocytů*

- *malá zrnitá tělíčka*

- vznik *odloučením z velkých buněk kostní dřeně* (nejsou to ale buňky v pravém slova smyslu)

- množství je *250-300 tisícmm³*

- životnost 10 dní

- *porucha celistvosti cév* - céva se stahuje a začínají se zde shlukovat krevní destičky, z nich se *uvolňuje serotonin* (pomáhá při stahování cév) a další látky, které způsobují další shlukování krevních destiček - vytvoř se „*zátku*“

o bílkovina *fibrinogen* se *přeměňuje* na *vláknitý a nerozpustný fibrin* účinkem *trombinu* ...
fibrin vytváří síť vláken, kde se *zachycují krevní destičky*

- *protrombin* (do krve se dostává z jater) se *mění na trombin*

Krevní skupiny

- v *membránách červených krvinek*, přítomnost *kolem 30 antigenů* - **A, B, Rh** = *aglutinogeny* (= látky, které jsou shlukovatelné, červené krvinky)

- proti aglutinogenům existují *protilátky* v plazmě, tzn. **aglutininy** (= látky shlukující)

- *pokud dojde k transfuzi krve, ta musí být naprosto shodná skupina krevní skupina, a musí být i shodný Rh faktor*

- krevní skupiny se *dědí dominantně* - využití při *určování nebo vyloučení otcovství*

- v kriminalistice při *identifikaci osob*

Jan Jánský - *objevení a doplnění krevních skupin (1907)*

	AGLUTINOGEN	AGLUTININ
A	A	anti B

B	B	anti A
AB	A,B	O
O	O	anti A, anti B

Rh faktor

- makak **rh**ezus - krvinky této opice se naočkovali králíkům a morčatům a ty si vytvořili protilátky - *protilátky míšeny s lidskou krví a tam, kde dojde ke shluku červených krvinek, ta je u nich přítomen aglutinogen Rh+ (85% populace), a tam, kde ke shluku nedojde, tak je to Rh- (15%)*

- aglutinin normálně v lidské krvi není, ale mohou se druhotně vytvořit a jsou to dva případy:

o když člověk s Rh; přijme krev Rh-

*o těhotenství - matka má Rh - a dítě dostane Rh+ od otce matka vytváří protilátky - červené krvinky plodu nedozrávají a rozpadají se - způsobuje dětí těžkou **novorozeneckou žloutenku** (poškozuje psychomotorický vývoj dítěte) - matce se podávají protilátky anti Rh*

Srdce (cor, kardia)

- *nepárový dutý svalový orgán*

- *uložen v dutině hrudní mezi pravou i levou plící za hrudní kostí; na levé straně*

- *je chráněn přísrdečníkem (epikard; vazivový obal) a poté osrdečníkem (perikard a mezi nimi je malé množství tekutiny, který umožňuje ohyby srdce*

Stavba srdce

- hmotnost srdce je 260-320 g
- velikost je taková, jako když *setneme dlaň*
- je rozděleno na dvě poloviny – *levá a pravá polovina srdce*
- dutiny srdce jsou vystlány tzn. **nitroblána srdeční** (endokardem) – v prostorech mezi síněmi a komorami vytváří chlopně cípaté – *troj a dvojcípá*
- chlopně usměřňují průtok krve pouze jedním směrem
- cípaté chlopně se *uzavírají při systole (smrštění) komor*, což se projeví jako jedna ze *srdečních ozev*

Poloměsíčné chlopně = jsou na *odstupu velkých tepen ze srdce* – tzn. aorta a plicní kmen (plicnice, plicní tepna) – *usměřňují průtok krve jedním směrem* – ze srdce ven

Velký oběh (tělní oběh)

- začíná aortou (největší tepna), která vychází z levé komory a vede krev okysličenou do celého těla – větví se stále na menší a menší tepny až na vlasečnice a vlasečnice přecházejí na vlasečnice žilné části – přecházejí do žil
- zpátky se vrací odkysličená horní a dolní dutou žílou do pravé síně

Malý oběh (plicní oběh)

- z pravé komory vychází odkysličená krev plicnicí (plicním kmenem) do plic, kde se okyslíčí a

přichází čtyřmi plicními žilami do levé síně

Činnost srdce

- základem je *střídavé smršťování* (systola) a *ochabování* (diastola)

Srdeční revoluce = trvá ani ne celou vteřinu; u dospělého člověka jich probíhá asi 72 za minutu

1. **Systola síní** – jsou zde komory v diastole

o krev se dostává ze síní do komor (cípaté chlopně musí být otevřené!) a komory se plní krví do určitého napětí (krev je zároveň přijímána i při diastole do síní)

2. **Systola komor** – síně jsou v diastole

o na počátku se uzavřou cípaté chlopně, a když to napětí v komorách větší, než v aortě, tak dojde k otevření poloměsíčitých chlopní a krev se dostane do srdečnice a do plicní tepny

3. Diastola srdce

o srdce ochabne a poloměsíčité chlopně se uzavřou, které zabrání tomu, aby se krev vrátila zpátky do komor, a zároveň přitéká do síní krev ze žil a díky tomu jsou otevřené i cípaté chlopně a jimi se dostává i do komor

- cípaté chlopně se uzavírají v systole komor a poloměsíčité při diastole komor

Tepový (systolický) objem

= *objem, který se ze srdce dostává z každé komory při jednom stahu* (kontrakci)

- 60-80 mm³ v klidu (při námaze je 100-150 mm³ krve)

- srdce se *nikdy nevyprázdní úplně*
- počet tepových frekvencí je *72 na minutu*

Minutový objem

- = množství krve, kterou srdce vypudí ven za 1 minutu
- je *závislý na tepovém objemu a na počtu srdečních revolucí za 1 minutu*
- *5-10 l u dospělého člověka, při námaze kolem 40 litrů*

Vnější projevy srdeční činnosti

1. Úder srdečního hrotu

- narážení srdce na stěnu hrudníku při systole

2. Srdeční ozvy

- dvě po sobě jdoucí ozvy a pak je jedna krátká pauza
- zavírání cípatých a poloměsíčitých chlopní (na začátku systoly a diastoly komor)

3. EKG (akční srdeční potenciály)

4. Tep

- měří se na periferních tepnách a je to důsledek
- průměr zhruba 72 tepů za minutu

Cévy

- ze srdce vystupuje: aorta – levá komora, a plicní kmen (plicnice) – pravá komora

- do srdce vstupuje: *horní a dolní dutá žíla a čtyři plicní žíly*
- u člověka je *uzavřená cévní soustava - uzavřený okruh cév*

Tepny - artérie

- vedou *krev okysličenou ze srdce*
- *největší je aorta (asi 3cm široká)*
- obecně jsou *velmi silné a pružné (obsahují mnoho elastických vláken)*
- při diastole dochází k tomu, že se *stěny vrátí do původního tvaru, tlačí na krev a tím se šíří krev do menších žil jako pulsová vlna*

Vlásečnice - kapiláry

- jsou *vloženy mezi oblast tepen a žil*
- jsou to velmi *tenké cévy a jejich stěna je tvořena pouze jedinou vrstvou tzn. endotelových buněk*
- rozměry vlásečnic jsou *několik milimetrů a jejich průměr několik mikrometrů*
- *jako celek vytváří obrovské řečiště, s průměrem 700x větším, než je aorta a tím pádem rychlost krve krevního proudu se postupně zpomaluje až do minima v tepnách*
- jsou *hlavní funkční částí krevního oběhu - přivádějí živiny, odvádějí zplodiny*

Žíly - vény

- vlásečnice se *sbíhají ve větší žilky a žíly a ústí do pravé síně*

- stěny žil jsou ve srovnání s tepnami tenčí, *mají méně svaloviny* - jsou i *poddanější než stěny tepen*
- v žilách dolních končetin jsou *kapsovitě chlopně* - *znemožňují zpětný tok krve*
- sloupec žilní krve od dolních končetin představuje *hydrostatický tlak*, který *musí být překonán* - *usnadnění proud krve v žilách* - *napomáhá tomu svalovina, která stlačuje žíly a tepání tepen*

Krevní tlak

= tlak krve na stěny cév

- nejvyšší je v aortě a *směrem od srdce klesá* (k prudkému poklesu dojde ve vlásečnicích)
- při ústí žil do srdce *mírně negativní*
- v tepnách *rytmicky kolísá od maxima při systole k minimu při diastole*
- měří se na *pažní tepně tonometrem*
- jednotky, které se *uvádějí se v torech*
- *průměrný tlak dospělého člověka je 12080*
- u novorozenců je *nejnižší krevní tlak*
- závisí na *věku, pohlaví, fyzické námaze, dědičné faktory*
- je mnoho *možností, jak vysoký nebo nízký krevní tlak léčit*

Výživa srdce

- zajišťováno věnčitými tepnami, oddělují se hned za aortou a postupují celým srdcem
- ucpe-li se nějaká vlasečnice, dojde k infarktu - o zahojení zůstává jizva a srdce už není plně funkční
- zplodiny jsou ze srdce odváděny žilami, do žilního splavu

Řízení srdeční činnosti

- vlastní automacie - excitomotorický aparát (podstatou jsou modifikované buňky, které vytvářejí shluky)
- funkci vytvářet impulzy a rozvádět vzruchy srdeční svalovinou vykonává **převodní systém**, který je tvořen zvláštními svalovými vlákny, které obsahují hodně sarkoplazmy a málo myofibril
- základem je uzlíček síňový, který je umístěn v horní části pravé síně, v něm vznikají vzruchy a způsobují smršťování síní
- vzruchy se šíří dál do uzlíku síňokomorového, který je v dolní části pravé síně - z něj vyúsťuje **Hissův můstek** (= zabezpečuje spojení svaloviny síní a komor) a ten se rozděluje na dvě ramena končící sítí **Purkyňových vláken**
- systola komor

Průtok krve orgány

- nejvíce krve proteče kosterním svalstvem (pracujícím)
- při trávení v útrokách břišních
- mozek (20% z celkového množství krve)
- plíce (za 1min5l)

- srdce, ledviny
- řízení průtoku *reflexně i látkově*
- *ústředí opět v prodloužené míše*
- **krevní zásobárny** - *játra, slezina a podkoní cévní pleteně*

Slezina

- tvar *kávového zrna*
- rozměry cca *14×4 cm*
- uloženo v *levé klenbě brániční nad žaludkem*

Slouží jako: *zásobárna krve, tvorba lymfocytů B, tvorba obranných látek*

- obsahuje i *červenou dřev* (ne kostní!) a *bílou dřev* (= uzlíčky mízní tkáně v červené dřeni)
- *není pro život nezbytná* - funkci může převzít i *lymfatická tkáň a játra*

Tělní tekutiny

- celková tělesná tekutina se dělí na:

o **extracelulární** - *mimobuněčné*, zhruba 14 l; obsahují hlavně ionty Cl^- a Na^+ , dále Ca^{2+} , HCO_3^- , dále glukóza

□ **Mimocévní** - tkáňový mok (10-10,5 l), mozkomíšní mok, komorová voda, perilymfa,

endolymfa

□ Intravaskulární (tekutiny v cévách) - krevní plazma (3,5 - 4l), míza

o **Intracelulární** - nitrobuněčné - přímo v buňkách; zhruba 28 l, obsahují hlavně K⁺, Mg²⁺, a PO₄³⁻; tkáňový mok vytváří stálé vnitřní prostředí organismu

Tkáňový mok

- nachází se *mezi buňkami* - omývá *tělní buňky*
- *zprostředkovává látkovou výměnu mezi tělními buňkami a tkáněmi*
- vzniká z *krve* a z něj vzniká *míza* (v mízních vlasečnicích)
- je ho zhruba *10 l*

Mízní soustava

- patří sem *míza*, *mízní cévy* (koluje v nich míza), *mízní uzliny*, *brzlík* (thymus) a *slezina*

Funkce: *odvádí z tkání přebytečný tkáňový mok, zplodiny látkové přeměny, kapičky tuku a částice, které díky své velikosti nepřišly stěnou vlasečnic*

Míza

- má *podobné složení jako krevní plazma*, jen je *chudší na bílkoviny*
- *buďto čirá nebo lehce zakalená tekutina*

- její proudění je velmi pomalé
- v mezibuněčných prostorách tkání začíná mízními vlásečnicemi, které vytváří mízní cévy, které vytvářejí mízní kmeny
- o **Mízovod hrudní** - odvádí mizu z celé dolní poloviny těla a dále z levé poloviny hrudníku a ještě z krku a hlavy a odvádí ji do žilní krve
- o **Pravostranný mízní kmen** - odvádí mizu do žilní krve ze zbývajících částí těla

Mízní uzliny

- nacházejí se v mízních cévách - míza se tady filtruje a obohacuje se o lymfocyty
- zachycují se zde mikroorganismy, pigmenty a další látky a právě mizou dostávají se sem i nádorové buňky
- když je uzlina zanesena nádorovými organismy - **mízní otok** (lymfedém)

Brzlík

- nachází se v mezihrudí nad srdcem a vytváří se v něm T lymfocyty

Dýchací soustava

- součástí tzn. respiračního systému
- kromě dýchání sem patří zívání, kýčání, škytání, kašel ...
- skládá se ze tří částí:

1.) Čerpací mechanismus

o svaly a elastická vlákna, která pomáhají nasávat a vypuzovat vzduch do plic a z plic

2.) Spojovací dýchací cesty

o vzduch transportován do plicních sklípků

3.) Plicní sklípky (= alveoly)

Dýchání

Zevním (vnějším) dýcháním, na kterém se podílí hrudník, bránice (hlavní dýchací sval), plíce, krevní oběh a je to výměna O_2 a CO_2 mezi vzduchem a krví (vzduch z plic se dostává do krve)

Vnitřní dýchání: výměna plynů mezi krví a tkáněmi - kyslík, který se dostane z krve do tkání se zapojuje do buněčného dýchání, a tam se slučuje s uhlíkem, který je uvolněný z cukrů a tuků a slučuje se s CO_2 a ten se žilní krve dostane do plic, odkud je vdechován

□ uvolněná energie se uvolňuje v ATP a odtud je použita na výrobu nových bílkovin

Dýchací soustava obecně

- dutina nosní, hrtan, průdušnice, průdušky (zanořují se do plic), průdušinky, plíce

Dutina nosní

- začíná nosními dírkami a ústí do zadních otvorů nosních (= choany) - pak se otevírají do nosohltanu

- každá nosní polovina je rozdělena na dvě poloviny a každá polovina rozdělena třemi nosními skořepami na 3 průduchy a v průduších se vzduch předeřívá, zvlhčuje a čistí
- vertikální členění: čichový oddíl (horní, při stropu nosním, sliznice je nažloutlá, obsahuje čichové buňky a ty vytvářejí smyslový čichový epitel) a dýchací oddíl (růžová barva - obsahuje četné žilní pleteně a obsahuje hlenové žlázy, které zachycují nečistoty na řasinkovém epitelu)

Hrtan (larynx)

- vystužen souborem chrupavkami, spojené pomocí svalů a vazů

a) štítná chrupavka - největší; tvoří stříšku, nahmatatelná a vytváří vyvýšeninu hrtanovou - lidově ohryzek (více nahmatatelný mužů), nahoru spojena k jazylce, dole na prstencovou chrupavku

b) prstencová chrupavka

c) dvě chrupavky hlasivkové

d) epiglottis - příklopka hrtanová - při polykání se překlápí přes hrtan a znemožňuje vdechnutí sousta

- označuje se jako hlasová skříňka - je centrem řeči

- v jeho středu jsou dva páry hlasivkových vazů (8mm, ale záleží na mnoha faktorech), což jsou tenké záhyby tkáně, vyrůstající z vnitřních stěn hrtanu - mezi vazy je mezera a tudíž prochází vzduch bez jakýchkoliv problémů, ale při hlasovém projevu svaly a chrupavky přiblíží oba dva vazy k sobě a vzduch, který tudíž prochází, vyvolává vibrace a nic se vytvářejí zvukové vlny

- vazy se táhnou od hlasivkových chrupavek ke chrupavce štítné

Průdušnice (trachea)

- pružná trubice vyztužena 16-20 neuzavřenými chrupavkami
- uložena před jícnem a s jícnem vstupuje do mezihrudí ve výši asi 4-5 hrudního obratle, kde se dělí a pravou a levou průdušku (segmentální) - zanořují se do plic a jsou vyztuženy chrupavkami (je tady zase řasinkový epitel - zachytávají prach a řasinkové částice) - tady se dělí na - _____
- je připojena vazivem na dolní okraj chrupavky prstencové
- je tam sliznice tvořena řasinkami - zachytávají prachové částice a brání jejich pronikání do plic

Plíce

= vlastní dýchací orgán

- měkké, houbovitě váží zhruba 1kg
- pravá má tři laloky, levá má dva laloky

Hroty plic = horní část plic, přesahují první pár žeber

- dole se nachází spodina plic (plicní báze, nasedá na bránici (= hlavní dýchací sval))
- kuželovitý tvar, poměrně velké
- jsou kryty poplicnicí (na povrchu plic, vazivová blána), která přechází na vnitřní hrudní straně na pohrudnici a mezi těmito dvěma obaly je úzká štěrbina a ta je vyplněna tekutinou a ta usnadňuje dýchání

o mezi těmito dvěma blanami existuje podtlak, a když dojde k tomu, že se propíchne dutina, tak dojde k vyrovnání s atmosférickým tlakem - plíce zkolabuje = pneumotorax - splaskne

Kolaps plíce: pneumotorax

- pracují nepřetržitě, každý den 10-12 000 l vzduchu
- branka plicní

o tudy vstupují do plic průdušky, nervy, větve plicního kmene

o vystupují plicní žíly a mízní cévy

Průdušky

- větví se na průdušinky, které mají pokračování v plicních chodbičkách (ty zakončeny v plicních sklípcích- přes ½ mld)

o tenká stěna sklípků tvořena jednou vrstvou epitelu, umožňuje vlastní výměnu O₂ a CO₂

o 80-130m² celková dýchací plocha

Dýchání

- Hlavně bránice a dýchací svaly, mezižeberní svaly (vnější a vnitřní)
- Plicní ventilace- zajištěna dýchacími svaly, pohyby horních žeber a hrudní kosti
- Bránice

o Tvořena 3 překrývajícími se skupinami svalových vláken

o Odděluje břišní a hrudní dutinu

o Okraje se připojují k páteři, dolním žebrům a spodní části hrudní kosti

- Vdech

o Aktivní, dochází k zvětšování hrudní dutiny, roztažení plic pomocí dýchacích svalů (bránice + vnější mezižeberní)

o Bránice jde dolů- kontrahovaná

- Výdech

o Pasivní, zmenšuje se hrudní dutina, uvolnění svalů, pohyby plic pasivní

o Bránice jde nahoru- relaxovaná

- Dýchací centrum v prodloužené míše, řídí tam krevní oběh

o Vdechové a výdechové

- Vitální kapacita plic

o To co maximálně nadechneme (respirační) a vydechneme (expirační -1,5l)

o Maximální objem vzduchu, který může být vypuzen po maximálním vdechu

o Klidné dýchání- 0,5 l- respirační

o Vitální kapacita- normální + respirační + expirační

o 2,5-4 l ženy, 3-5l muži

o Po maximálním výdechu zůstává residuální prostor

o Měří se spirometrem objem vzduchu při výdechu za jednotku času, průtok vzduchu dýchacím systémem

- Mrtvý prostor 150ml vzduchu (v průduškách, průdušinkách)

- Totální kapacita plic- všechny vzduch v plicích po nejsilovnějším nádechu

Trávicí soustava

- Funkce

o Trávení, vstřebávání, odstraňování

o Trávení

□ Mechanické zpracování potravy, poté chemické působením enzymů a vody

o Vstřebávání

□ Přes stěnu tenkého střeva do vnitřního prostředí organismu

□ Vstřebané složky organismus využije jako zdroj energie nebo k výstavbě specifických složek vlastní živé hmoty

o Odstraňování přebytečných organismů

Trávicí trubice:

1. Sliznice

o Tvoří rozhraní mezi prostředím vnějším a vnitřním

o Ochraňuje organismus před pronikáním bakterií a toxických látek

o Tvořena epitelem žlázovým a vstřebávacím

2. Podslizniční vazivo

- a. Připevňuje sliznici ke svalové vrstvě
- b. Zde mizí cévy a krevní vlásečnice

3. Svalová vrstva

- a. Tvořena hladkou svalovinou
- b. Umožňuje peristaltiku- posouvání střevního obsahu do nižších částí
- c. Umožňuje promíchávání obsahu s trávicími šťávami

4. Zevní obal

- a. Tvořen vazivem a krytý lesklou blánou- seróza
- b. Tvoří obalovou vrstvu trávicí trubice

Dutina ústní

- Vlastní ústní dutina tvořena měkkým a tvrdým patrem, mandlemi, dásněmi, jazykem a zuby

Zuby

- Nejtvrdší orgány lidského těla, soubor zubů - dentice
- Kořen + krček + korunka
- Průřez- dřev (cévy, nervy)

- Zubovina

o Základní hmota zubu

o Obklopuje dutinu dřeňovou

o Tvrdší než kost

o 72% anorganických látek

- Sklovina

o Kryje zubovinu v rozsahu korunky

o Nejtvrdší hmota lidského těla

o 98% anorganických látek

- Tmel- kryje povrch kořene

- Zuby jsou uloženy v zubním lůžku (kostěné jamky), zpevněny ozubicí

- Mléčný chrup- 20, trvalý 32

- I- řezáky-8, C-špičáky-4, P-třenové-8, M-stoličky-12

- Mikrobiální plak- kryje zubní plošky a rozkládá zbytky potravy

Sliny

- Produkce slin neustálá

o Příušní, podjazyková, podčelistní

□ Párové žlázy

- Složení

o 7-8 Ph

o 1-1,5 l/ denně

o 99% H₂O; 0,7% organické látky; 0,3% anorganické látky

o Pylalin- štěpí polysacharidy na dextriny a na maltózu

o Mucin- umožňuje snadné polykání

- Omezují vznik zubního kazu, ale podílejí se na tvorbě zubního kamene