

Oběhová soustava

Oběhovou soustavu tvoří srdce, cévy, krev a míza. Cévy se podle obsahu dělí na krevní a mízní. Krevní cévy jsou tepny, žíly a vlasečnice. Oběhová soustava přepravuje krví živné látky, hormony, kyslík, CO₂, atd., udržuje stálou tělesnou teplotu a zneškodňuje škodliviny.

Krev

- neprůhledná červená kapalina, která se skládá z krevní plazmy a krevních tělísek (červené krvinky, bílé krvinky, krevní destičky)

Funkce – přenáší z plic do tkání kyslík a z tkání do plic CO₂, zajišťuje transport látek z tenkého střeva, odvádí z tkání odpadní produkty, vyrovnává teplotní rozdíly a stálost vnitřního prostředí organismu

Množství krve – dospělý 5-6litrů, při náhlé ztrátě max. 1,5l znamená ohrožení. Stále se obnovuje. Za den se vytvoří až 50ml krve za rok 18 litrů – za jeden rok se krev 3x obnoví

Krevní plazma

- průhledná, nažloutlá kapalina, skládá se z 91% vody, 8% org. a 1% anorg. Látek
 - o organické látky – bílkoviny (přenos tuků a železa, protilátky, vážou vodu v krvi), glukosa (energie), tuky, vitamíny, enzymy, hormony
 - o anorganické látky – NaCl, Na₂CO₃ – udržují stálý osmotický tlak a slabě zásaditou reakci plazmy pH=7,4, ionty Fe, Ca

Krevní tělíska

Červené krvinky - erytrocyty

- malé okrouhlé buňky, bezjaderné. Mají tvar vypouklého disku, mohou prostupovat i nejtenčími kapilárami
- Muži mají obsah č.k. 5milionu/ml a ženy 4,5mil/ml
- jejich hlavní funkcí je přenos kyslíku z plic do tkání a oxidu uhličitého z tkání do plic
- jejich hlavní funkční složkou je **hemoglobin** – červené krevní barvivo, které váže kyslík
- vznikají a dozrávají v červené kostní dřeni, životnost je 120dní, zanikají ve slezině
- hemoglobin se rozkládá na bilirubin a železo, které se využije při tvorbě nového krevního barviva. Bilirubin je vyloučen játry do žluče.
- Kyslík je přenášen tak, že se naváže na hemoglobin a vytvoří s ním tzv oxyhemoglobin, který je jasně červený (krve v tepnách - arteriální). Ve tkáních kyslík odevzdá a naváže na sebe CO₂ a krev je tmavě červená (krev v žílách – venózní)
- Nedostatek hemoglobinu v krvi – chudokrevnost - anemie

Bílé krvinky - leukocyty

- bezbarvé buňky s jádrem, nepravidelného tvaru, které se uplatňují při obraně organismu proti infekci
- jsou obsaženy v krevní míze tkáňovém moku
- vznikají v kostní dřeni, slezině, patrových mandlích a brzlíku (do 14let)
- životnost leukocytů je několik hodin až dní, rozpadlé leukocyty jsou pohlcovány

mízní tkání

- jejich množství je 4-10 tisíc/1ml krve, děti jich mají více než dospělí.
- Poruchy tvorby bílých krvinek
 - o leukopenie
 - o leukocytoza – zmnožení na horní hranici při infekci, námaze
 - o leukémie – zmnožení nezralých bílých krvinek
- Rozlišujeme dva typy:
 - o **granulocyty** – mají členěné jádro, je to 75% všech leukocytů, vznikají v kostní dřeni. Mají schopnost fagocytózy →schopnost pohlcovat cizí částičky, které po pohlcení svými enzymy zničí. Lze je rozdělit do tří podskupin:
 - § neutrofilní – pohlcují bakterie, tvorba hnisu
 - § eozifilní – rozmnožují se za alergických stavů
 - § bazofilní - blokují srážení krve, spouštějí zánětlivé procesy
 - o **agranulocyty** – mají celistvé jádro, rozlišujeme dva typy:
 - § Monocyty – největší, fagocytují, spolupracují sT-lymfocyty na tvorbě protilátek
 - § Lymfocyty – nefagocytují, vytváří protilátky, vznikají v mízních uzlinách, slezině, brzlíku a mandlích. Rozlišujeme dva druhy lymfocytů
 - T-lymfocyty
 - B-lymfocyty

Krevní destičky (trombocyty) a srážení krve (hemostáza)

- malá tělíška bez jádra, útržky buněk, které vznikají v kostní dřeni
- mají vliv na srážení krve
- v 1mlkrve 300 000 trombocytu
- srážení krve neboli hemostáza je enzymatický děj, při kterém se bílkovina fibrinogen obsažená v krevní plazmě mění na nerozpustný fibrin. Ten tvoří síť, do které se zachytávají krevní buňky spojené s krevními destičkami. Vzniká tak sraženina červené barvy tzv.krevní koláč. Stahováním vláken fibrinu se z krevního koláče vytlačuje nažloutlá kapalina (krevní sérum), která má stejné složení jako plazma, ale bez fibrinogenu.

Srdce

- nepárový dutý orgán uložený v dutině hrudní mezi pravou a levou plící za hrudní kostí
- hmotnost srdce je kolem 300g

Stavba srdce

- na povrchu je srdce kryto vazivovým přisrdečníkem, který přechází v začátek velkých cév → odděluje se od nich a vytváří tak vak – osrdečník. Mezi blánami se dutina vyplněná kapalinou
- svislou svalovou přepážkou je srdce rozděleno na pravou a levou část. každá polovina je dále rozdělena na horní síň a dolní komoru
- dutiny obou částí jsou vystlány nitroblánou srdeční. Ta vytváří v síňokomorových otvorech cípate chlopně, které v každé polovině srdce oddělují menší síně od dolní větší komory. Mezi pravou síní a pravou komorou je chlopeň trojcípá a nalevo chlopeň dvojcípá
- chlopně směřují krev směrem ze síní do komor
- do pravé síně vstupuje horní dutá žíla a z pravé komory vychází plicní kmen

- do levé síně vstupuje horní a dolní dutá žíla a z levé komory vystupuje tepna – srdečnice (aorta)
- v plicním kmeni a srdečnici jsou přirostlé 3 poloměsíčité chlopně, které brání návratu krve z tepen do srdce
- myokard – srdeční svalovina – zvláštní druh příčně pruhované svaloviny, vlákna jsou propletena a tvoří syntitium
- svalová stěna síní je tenčí než svalová stěna komor
- srdeční svalovina je dráždivá a na podráždění reaguje stahem

Činnost srdce

- funkcí srdce je udržovat cirkulaci krve v cévách

stah srdce – systola

ochabnutí – diastola

srdeční revoluce – postupné naplnění dutin a vypuzení objemu. U dospělého člověka 72 srdečních revolucí/min → klidová tepová frekvence

tepový objem – objem krve, který se dostává z každé komory při jednom stahu (60-80ml)

minutový objem – množství krve, které je z komory vypuzeno za jednu minutu (5litrů při tepovém objemu 70ml a srdeční frekvenci 72tepů za minutu)

Průběh srdeční revoluce:

1. Diastola síní
2. Systola síní – komory v diastole
3. Systola komor

Řízení činnosti srdce

- je řízena automaticky a rytmicky impulsy, které vznikají přímo v srdci
- ty vytvoří převodní systém srdeční, jehož základem je sinusový uzlík, který leží v horní polovině pravé síně v blízkosti ústí horní duté žíly→ vznikají v něm vzruchy, které způsobují rytmické stahování obou síní
- tyto vzruchy jsou převáděny k uzlíku síňokomorovému, který je v dolní části pravé síně.
- ze síňokomorového uzlíku vychází Hissův můstek, který zabezpečuje spojení svaloviny komor a síní a končí v myokardu (srdeční svalovině) obou komor v podobě sítí Purkyňových vláken
- srdce je bohatě inervováno. Sympatikus zrychluje a parasympatikus zpomaluje činnost srdce
- nadřazená řídící centra jsou v prodloužené míše
- je též pod vlivem emočních tlaků i nejvyššího CNS – mozkové kůry

Výživa srdce

- nutný je dostatečný přívod kyslíku a živných látek(glukosy) a odvádění zplodin metabolismu
- kyslík a živiny přivádí k srdeční svalovině věnčité tepny. Ucpáním některé z nich – infarkt myokardu
- ze srdeční svaloviny je krev odváděna srdečními žílami věnčitým splavem

Zevní projevy srdeční činnosti

1. změna tvaru a objemu srdce
2. úderem srdečního hrotu

3. srdečními ozvami – určují začátek a konec systoly
4. tepem

Cévy

- cévy tvoří oběhový systém v těle, kterými proudí krev
- rozlišujeme 3 typy cév:
 - **tepny** (artérie) – vedou okysličenou krev ze srdce do těla. Jejich stěna je pružná a pevná, tvořená hladkou svalovinou. Je schopná přizpůsobit se průtoku krve. Při systole se rozšiřují a při diastole vrací do původního stavu→ tím je umožněn pohyb krve k periférii těla. Tepny přecházejí v menší tepénky (arterioly) a ty pak ve vlásečnice
 - **vlásečnice** (kapiláry) – jsou vloženy mezi oblast tepen ažil. Jsou to velmi tenké cévy, jejichž stěny tvoří jedna vrstva endotelových buněk, která umožňuje průchod látek a plynů
 - **žilky** – odvádějí krev z vlásečnic do srdce. Vlásečnice se spojují v žilky (venuly) a ty ve stále silnější žíly. Jejich stěny jsou tenčí než u tepen, poddajnější a mají méně svaloviny. V žilách dolních končetin jsou uvnitř kapsovitě chlopně, které znemožňují zpětný chod krve.
- Stavba cév:
 - vnitřní vrstva – je tvořena vrstvou endotelových buněk, které tvoří výstelku celého oběhového systému. Produkují látky bránící krevní srážlivosti (heparin). Největším nepřítelem je nikotin.
 - střední vrstva – je tvořena kolagenními vlákny a hladkou svalovinou. Napomáhá stahování a roztahování cév
 - vnější vrstva – je tvořena vazivovým obalem

Řízení činnosti cév

Cévní tonus→ celkové napětí hladké svaloviny cév

Vasokonstrikce – zvyšování cévního tonusu, stahování cév

Vasodilatace – snižování cévního tonusu, rozšiřování cév

Tonus cév je regulován:

- lokálními faktory – teplota, obsah kyslíku..
- autonomním nervstvem – parasympatikus (vasodilatace), sympatikus (vasokonstrikce)
- hormonálně – adrenalin (vasokonstrikce), ADH

Velký a malý krevní oběh

Princip: Krev vypuzená z levé komory je rozváděna tepnami do všech částí těla. Po průchodu vlásečnicemi se sbírá do žil a vrací se dutými žilami do pravé síně. Odtud vtéká do pravé komory, ze které je vypuzována do plicního kmene. Po průchodu plicními vlásečnicemi je krev vedena plicními žilami do srdce do levé síně

- Malý krevní oběh: oběh krve mezi pravou komorou a levou síní, který probíhá přes plíce
- Velký krevní oběh: oběh krve mezi levou srdeční komorou a pravou síní, probíhá cévami celého těla
- obě části spojuje srdce
- zásobárnou krve jsou játra, slezina, podkožní cévní pleteně

Krevní oběh plodu – fetální krevní oběh

- Placenta plodu má funkci vyživovací, dýchací, je místem tvorby hormonů. Cévní systém matky a dítěte nejsou propojeny, placenta nepropouští k plodu krevní buňky ani větší bílkoviny z krve matky. Plod má tzv. fetální hemoglobin, který více na sebe váže kyslík než hemoglobin dospělého typu.
- Oběh plodu: okysličená, na živiny bohatá a škodlivin zbavená krev je přiváděna z placenty do pravé síně plodu. U plodu existuje otvor propojující levou a pravou síň. Většina krve protéká tímto otvorem. Jen velmi malé množství krve směřuje do pravé komory a odtud do plic. Plíce jsou v této době ještě nefunkční a kladou přitékající krvi velký odpor. Z levé síně se krev dostává do levé komory a odtud do těla plodu.
- Po porodu nastávají u novorozence neprodleně změny krevního oběhu. Novorozenec je veden v průběhu několika málo minut chemickými stimuly a reflexními vlivy k prvnímu nadechnutí a otvor mezi síněmi se uzavírá.

Onemocnění srdce a cév

- křečové stažení svalů omezující tak průtok krve myokardem
- trombóza – ucpání cévy → pokud je to v srdci – infarkt myokardu, pokud trombus putuje v krevním řečišti – embolie
- arterioskleróza – ztlusťování stěn cév → tepny se zužují, ztrácejí pružnost a dochází k jejich mechanickému poškození
- křečové žíly, varixy – vznikají na povrchových žílách dolních končetin
- bércový vřed - při ucpání žíly nebo poruše výživy dochází na kůži k odumírání a rozkladu určité části tkáně

Tkáňový mok - lymfa

- mezibuněčná tekutina vznikající prostupem krevní plazmy do mezibuněčného prostor mimo cévní systém a je v kontaktu se všemi tělními buňkami
- s tkáňovým mokem komunikují všechny systémy buněk v těle
- tvoří vhodné prostředí kolem všech buněk organismu a má podobné složení jako krevní plazma
- množství závisí na pohlaví a hmotnosti např. muž $m=75\text{kg}$ → 12 litrů T.M.

Mízní soustava – lymfatický systém

- v mízních uzlinách, slezině i brzlíku dochází k filtraci protékajících tekutin a současně to jsou místa tvorby a rozlišení lymfocytů
- zajišťuje rovnováhu mezi tělními tekutinami
- je významnou částí obranného systému organismu, zajišťuje filtraci lymfy a optimální nastavení B a T lymfocytů
- zajišťuje, aby se do těla dostaly také makromolekuly jako např. lipidy vstřebané v tenkém střevě, pro které je krevní kapilára téměř nepropustná
- lymfatické cévy sbírají nadbytečný tkáňový mok (lymfu). Začínají jako slepé váčky v mezibuněčném prostoru → z nich vycházejí lymfatické kapiláry, které se spojují ve větší cévy a procházejí lymfatickými uzlinami → zde dochází k růstu lymfocytů, k filtraci lymfy a likvidaci choroboplodných zárodků
- pohyb lymfy je zajištěn stahy okolní svaloviny
- v mízních cévách se vyskytují chlopně zabraňující zpětnému chodu lymfy

Slezina

- největší lymfatický orgán v těle člověka
- rozhodující funkcí je selektivní třídění a destrukce opotřebovaných či poškozených krevních elementů
- zadržuje nevyzrálé krevní destičky a zajišťuje tak střídání destiček v oběhu
- ve slezině najdeme:
 - červená pulpa- kapilární síť splavů zabírající většinu sleziny. Krvinky ve slezině procházejí točitými prostory s mikrofágy a nízkým pH → opotřebované a poškozené jsou vychytané a zlikvidované
 - bílá pulpa – mizní tkáň jejímž středem prochází tepénka
- slezina se podílí na humorální i buněčné odpovědi organismu

Vnitřní prostředí organismu

- lidský organismus je složitý vysoce organizovaný celek
- hlavní složkou je voda, dále pak cukry, tuky, bílkoviny a minerální látky
- stálost vnitřního prostředí (homeostáza) je základem správného fungování organismu

Obranné funkce organismu

- mechanismus odpovědi organismu na podráždění je reaktivita
- do obranného systému organismu patří:
 - o vyrovnávání se se stresovými situacemi (hormonální s. a CNS)
 - o obranné bariéry – kůže, sliznice, pot, sliny, hlen
 - o imunita – schopnost organismu reagovat na cizorodé látky a vypořádat se s nimi

Krevní skupiny – viz. kniha Zdravověda II str.40

Rh – faktor – viz. kniha Zdravověda II str.42

Krevní transfúze – viz. kniha Zdravověda II str.44

Metody vyšetřování srdce a krevní tlak – viz. kniha Zdravověda II str.55

Krevní tlak – viz. kniha Zdravověda II str.59