

TRANSPORTNI SISTEMI PRI ŽIVALIH

NALOG: preskrbuje celice s kisikom in hrano, prenaša hormone in odpadne produkte, deluje kot obrambni mehanizem (prenaša protitelesa in bele krvničke), sodeluje pri mašenju ran

ZGRADBA: KRVOŽILNI SISTEM – srce, krvne žile (arterije, vene in kapilare), kri (krvna plazma + krvne celice) in LIMFNI SISTEM – limfne žile, limfa (mezga) in bezgavke (limfni vozli)

KRVOŽILNI SISTEM:

- **NESKLENJEN:** (večina členonožcev, mnogi mehkužci in nekateri nevretenčarji) Kri teče delno po žilah, nato pa v prostore brez krvnih žil in tako neposredno obliva celice v tkivih. Nato se kri zopet zbere v osrčniku, od tod pa teče v srce. Tej krvi pravimo hemolimfa, ker opravlja hkrati nalogo krvi in limfe.
- **SKLENJEN:** (nitkarji, glavonožci in kolobarniki ter vsi vretenčarji) Kri teče v neprekinjenem omrežju žil od arterij, skozi kapilare do ven. Pretok krvi je v sklenjenem krvožilnem sistemu hitrejši, zato je taka organizacija krvožilja uspešnejša.

LIMFNI SISTEM: Omogoča vračanje telesnih tekočin v kri. Sistem limfnega ožilja se začne z limfnimi kapilarami, ki sprejemajo tekočino iz medceličnega prostora. Te se združijo v splet, ti pa v večje limfne žile. Na koncu se limfa (mezga) izlije v glavno veno.

Druga funkcija limfnega sistema je obrambna – v limfnih vozlih (bezgavkah) nastajajo posebne bele krvničke, limfociti, ki izločajo protitelesa, ta pa so nujno potrebna za obrambo pred tujki. Poleg tega bezgavke iz limfe filtrirajo bakterije in druge tuje delce, ki jih pozneje fagocitirajo posebne bele krvne celice (makrofagi).

SESTAVA ČLOVEŠKE KRVI: 44% tvorijo krvne celice (rdeče in bele krvničke ter krvne ploščice), 56% pa krvna plazma (pretežno iz vode, v njej so še beljakovine, sladkorji, maščobe, soli in minerali ter odpadne snovi)

KRVNE CELICE:

- **ERITROCITI:** (rdeče krvničke) So bikonveksne oblike in nastajajo v kostnem mozgu. Preden pridejo v krvni obtok, izgubijo jedra. Njihova glavna naloga je skladiščenje hemoglobina.
- **LEVKOCITI:** (bele krvničke) Delimo jih na nezrnate (limfociti in monociti) ter zrnate (eozinofilci, bazofilci in nevrofilci) bele krvne celice. Prvi imajo strnjeno zaokroženo jedro, drugi pa trikrat zažeto jedro in zrnasto citoplazmo. Levkociti so pomembni pri obrambi telesa proti okužbam in pri vnetjih.
- **TROMBOCITI:** (krvne ploščice) Sodelujejo pri strjevanju krvi. To poteka v dveh stopnjah – najprej se aktivirajo trombociti, ki se začnejo zlepljati v gruče, nato pa se iz beljakovine fibrinogena začne tvoriti vlaknata beljakovina fibrin. Med fibrinska vlakna se začnejo zapletati krvna telesa. Vlakna fibrina in krvničke se kmalu stisnejo v trdo krasto.

KRVNE ŽILE: Stene vseh žil so iz treh plasti: čvrste zunanje vezivne plasti, osrednjega prožnega tkiva s plastmi gladkih mišic ter iz notranje enoplastne elastične opne. Žile delimo na arterije, vene in kapilare.

ARTERIJE (odvodnice)

VENE (dovodnice)

KAPILARE (lasnice)

KRVNI OBTOK:

- **ENOJNI:** (ribe) Srce kri najprej poganja skozi škрге, od tod pa po ostalem telesu. Tako gre kri pri enem obhodu le enkrat skozi srce.
- **DVOJNI:** (ptiči in sesalci) Pogoj za dvojen krvni obtok je predeljeno srce. En del predeljenega srca poganja kri skozi kapilarni preplet v dihalih, drugi del pa skozi kapilarni preplet v ostalem telesu. Kri gre tako dvakrat skozi srce, obakrat skozi drugo polovico.

- **VELIKI:** (tudi telesni) Oskrbuje s krvjo vse celice v telesu. Njegov sestavni del je **jetrni obtok**. Ta se začne s kapilarami okrog prebavil, kjer kri prevzema molekule prebavljene hrane, se nato zbere v večje žile in se nazadnje združi v dverno (portalno) veno, ki vstopi v jetra. Iz jeter izhaja jetrna vena, ki se nazadnje priključi veliki telesni veni.
- **MALI:** (tudi pljučni) Oskrbuje le pljuča, kjer se izmenjujejo dihalni plini.

SRCE:

- **UTRIPAJOČA HRBTNA ŽILA:** (nekateri kolobarniki, npr. deževnik) Utripajoče bočne žile v sprednjem delu povezujejo hrbtno žilo s trebušno in obkrožajo črevo.
- **CEVASTO SRCE:** (členonožci) Pripeto je na posebne vezi. Pri njihovem zaporednem krčenju se srce razširja in polni s krvjo skozi zaklopke v srčni steni.
- **KAMRIČASTO SRCE:** (mehkužci in vretenčarji) Sestavljeno je iz več kamric, in sicer iz enega do štirih preddvorov (atrijev) ter enega ali dveh prekatov (ventriklov). Ribje srce sestoji iz štirih zaporednih kamric, skozenj pa teče le deoksiginirana kri. Pri prehodu prvih vretenčarjev na kopno se je začelo srce predeljevati. Oksigenirana kri se je pri nepopolno ločenih kamricah mešala z deoksigenirano krvjo iz preostalega telesa. Mešanje je delno preprečeno že pri dvoživkah (vzdolžna stena med preddvoroma), pri plazilcih pa je prišlo tudi do predelitve prekatov. Predeljeno srce se je najpopolneje razvilo pri pticah in sesalcih.

DELOVANJE SRCA: Ritem za utripanje kamričastih src izvira iz srčnega ritmovnika. Večina vretenčarskih src jih ima več, vsi pa so podrejeni glavnemu ritmovniku. Ta se nahaja v steni desnega preddvora. Od njega se širijo električne spremembe po vsej srčni mišici. Srce se tako krči in sprošča ter s tem povzroča pretok krvi skozi preddvora in prekata. Krčenje srca imenujemo sistola, sproščanje pa diastola. Na srčni utrip vplivajo tudi avtonomni živci, ki utrip pospešijo ali pa zavrejo. S snovmi, ki jih izločajo, vplivajo na ritmovnik, ta pa na srčno mišico. Srce vretenčarjev oživčujeta dve vrsti živcev – simpatični (pospešen srčni utrip) in parasimpatični (utripanje srca se upočasni).

VLOGA KRVİ PRI OBRAMBI TELESA:

- **ANTIGEN:** Telesu tuja specifična snov ali delec, ki izzove v imunskem sistemu tvorbo protiteles (obrambnih snovi). → Ponovi krvne skupine in Rh faktor!
- **IMUNSKI ODZIV:** Obrambne celice proizvajajo protitelesa, ki se vežejo na bakterijske antigene in omogočajo, da jih bele krvničke požrejo, razgradijo ali pa po vezavi protiteles bakterije nabreknejo in osmotsko popokajo.