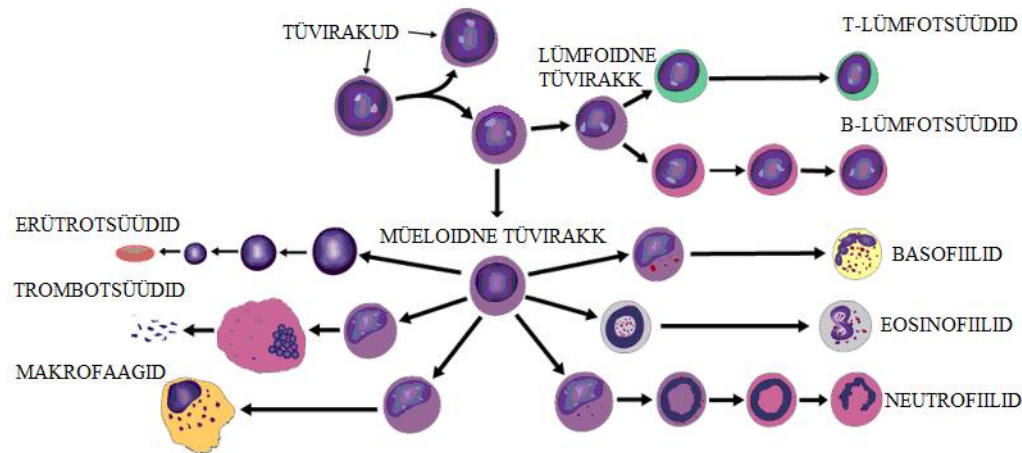


- Loomulikud tapjarakud on võimelised ründama kõiki organismile võõraid osiseid, nagu ka näiteks vähirakud, aidates sellega kaasa nende eemaldamisele organismist.

Lümfisõlmed ja teised lümfisüsteemi koostisosad on omavahel ühendatud lümfisoonte abil. Lümfisoontes tsirkuleerib piimjas lümf, milles asuvad ka kehas ringlevad lümfotsüüdid. Peenemad lümfisooned kogunevad mitmeks suuremaks lümfisooneks, mis suubuvad veresoontesse. Sellega satuvad tsirkuleerivad lümfotsüüdid koos lümfiga verre. Lümfotsüüdid tsirkuleerivad lümfisüsteemi ja vereringe abil kogu organismis.

## HEMOPOEES



Koostajad: dr. Marju Hein ja dr. Ain Kaare  
2013

## NORMAALNE VERI, VERELOOME JA LÜMFISÜSTEEM

**Veri** koosneb plasmast ja plasmas olevatest rakkudest. Suurema osa plasmast moodustab vesi, milles on lahustunud palju erinevaid keemilisi aineid - valgud (näiteks albumiin), hormoonid, mineraalid, vitamiinid, antikehad. Vere koostisesse kuuluvad rakud on erütrotsüüdid (punalibled), trombotsüüdid (vereliistakud), leukotsüüdid (valgelibled) - neutrofiilsed, eosinofiilsed ja basofiilsed granulotsüüdid, monotsüüdid ning lümfotsüüdid.

- Erütrotsüüdid moodustavad umbes poole kogu vere mahust. Nende funktsiooniks on hapniku transport kopsudest kudedesse.
- Trombotsüüdid on pisikesed (erütrotsüüdist umbes 10 korda väiksemad) rakud, mis aitavad koevigastuse puhul verejooksu peatada. Veresoone seina terviklikkuse katkemisel trombotsüüdid kleepuvad vigastatud kohas omavahel moodustades trombotsütaarse trombi, millega suletakse vigastatud koht. Seejärel aktiveerub ka vere hüübimissüsteem ja moodustub lõplik trombi, mis tagab veresoone seina terviklikkuse kuni veresoone seina lõpliku paranemiseni.
- Neutrofiilsed granulotsüüdid ehk neutrofiilid ja monotsüüdid on põhilised vere leukotsüüdid. Neid nimetatakse ka õgirakkudeks, sest nende funktsiooniks on bakterite ja teiste võõrkehade õgimine ja tapmine. Erinevalt trombotsüütidest ja erütrotsüütidest on neutrofiilid ja monotsüüdid võimelised lahkuma verest kudedesse, kus nad võitlevad kudedesse sattunud seente ja bakteritega aidates sellega paraneda viimaste poolt põhjustatud infektsioonidest.
- Eosinofiilid ja basofiilid osalevad organismi allergilistes reaktsioonides.
- Enamus lümfotsüüte, teine suur rühm leukotsüüte, paiknevad peamiselt lümfisõlmedes, põrnas ja lümfisoontes, kuid osa neist ringleb ka veres. Eristatakse B-lümfotsüüte, T-lümfotsüüte ja loomulikke tapjarakke.

**Luuüdi** on spongiosne kude, kus toimub kõikide vererakkude moodustumine ja arenemine. Luuüdi paikneb luude keskosas. Sünnimomendil on kõik organismi luud täidetud aktiivse, nn punase luuüdigaga. Inimese vananedes asendub osa sellest mitteaktiivse, nn kollase luuüdigaga. Täiskasvanutel asub aktiivne, rakke moodustav luuüdi ainult lameluudes, milleks on lülisamba lülid, puusaluud, abaluud, rinnakuluu,

roided ja koljuluud. Küpsed vererakud satuvad vereringesse vere voolamisel läbi luuüdi.

Vere rakkude moodustumise ja arenemise protsessi nimetatakse hemopoesiks. Kõikide rakkude areng algab vereloome tüvirakkudest, millel on omadus areneda erinevateks vere rakkudeks ja samas on neil ka iseenda taastootmisvõime. Vererakkude arenemist luuüdis küpseteks funktsioonivõimelisteks rakkudeks nimetatakse diferentseerumiseks.

Lõpuni arenenud ja küpsed vererakud lahkuvad luuüdist verre. Tervel inimesel on luuüdis piisaval hulgal tüvirakke, et tagada pidevalt uute erinevate vererakkude tootmine

**Lümfisüsteemi** põhikomponendiks on lümfisõlmed. Lümfisõlmed on mõne mm kuni 1–2cm suurused oakujulised kapsliga kaetud lümfotsüütide kogumikud.

Lümfisõlmi leidub kogu inimese kehas. Põhilised lümfisõlmede kogumikud asuvad kaelal, rangluu ümbruses, rinnakorvi sees, kõhuõõnes, kubemepiirkonnas ja vaagnapiirkonnas. Neid leidub samuti suuremate veresoonte ümbruses, kopsude, neerude, maks ja põrna ümbruses. Seedetraktis moodustavad lümfotsüüdid erilisi kogumikke, mida nimetatakse tonsillideks ja adenoidideks, lümfotsüütide kogumikke leidub ka mao ja soolestiku seinas. Samuti leidub lümfotsüüte põrnas ja luuüdis.

Lümfotsüütide moodustumine toimub luuüdis. Nagu kõik vererakud saab lümfotsüüdi areng alguse vereloome tüvirakust. Osa lümfotsüüte areneb ja küpseb luuüdis, teised aga küpsevad lõplikult lümfisõlmedes ja teistes lümfisüsteemi osades.

Eristatakse kolme tüüpi lümfotsüüte: B-lümfotsüüdid, T-lümfotsüüdid ja loomulikud tapjarakud.

- B-lümfotsüütide funktsiooniks on antikehade tootmine. Antikehad on vajalikud organismi tunginud bakterite, seente ja viiruste hävitamiseks.
- T-lümfotsüütidel on mitu erinevat funktsiooni: nad aitavad antikehadel hävitada organismi tunginud baktereid, seeni ja viiruseid, nad toodavad bioaktiivseid keemilisi ühendeid, mida nimetatakse lümfokiinideks. Lümfokiinidel on oluline osa organismis toimuvates immuunreaktsioonides.