

## Hemogramm (B-CBC)

Kliinilise keemia ja laboratoorse hematoloogia osakond  
Lastekliiniku osakond

### Erütrotsüüdid (B-RBC)

Erütrotsüüdid ehk punalibled (*red blood cells*, RBC) on vere lamedad kaksikkumerad tuumata rakud, milles sisalduv hemoglobiin seob hapnikku kopsudes ja transpordib seda kudedesse. Erütropoes toimub luuüdis, erütropoetiini toime stimuleerib tüvirakke arenema erütrotsütaarseteks rakkudeks. Proerütroblastid arenevad läbi mitmete rakugeneratsioonide retikulotsüütideks, mis väljuvad luuüdist vereringesse. Retikulotsüüdi staadium veres kestab umbes kaks päeva. Selle aja jooksul kaob retikulaarne substants ja rakk jätkab elutsükli erütrotsüüdina. Erütrotsüütide eluiga on umbes 120 päeva, mille järel nad lammutatakse peamiselt makrofaagides.

### Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork) või K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril ja +4 °C kaks päeva

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt

**Analüüsimeetod:** elektritakistuse meetod, automaatanalüsaator

### Referentsväärtused

< 7 p		4,0–6,6 x 10E12 /L
7 p – < 14 p		3,9–6,3 x 10E12 /L
14 p – < 1 k		3,6–6,2 x 10E12 /L
1 k – < 2 k		3,0–5,4 x 10E12 /L
2 k – < 3 k		2,7–4,9 x 10E12 /L
3 k – < 6 k		3,5–5,2 x 10E12 /L
6 k – < 3 a		3,5–5,6 x 10E12 /L
3 a – < 12 a		3,8–5,6 x 10E12 /L
12 a – < 15 a	M	4,4–5,7 x 10E12 /L
15 a – < 18 a	M	4,5–6,0 x 10E12 /L
12 a – < 18 a	N	4,0–5,6 x 10E12 /L
≥ 18 a	N	4,1–5,2 x 10E12 /L
	M	4,5–5,7 x 10E12 /L

### Näidustus ja kliiniline tähendus

Erütrotsüütide arv on oluline näitaja (koos hemoglobiini ja hematokritiga) aneemiade diagnostikas. Väärtused on suurenenud hüpovoleemia ja polütsüteemiade korral, vähenenud aneemiade puhul.

Tiit Salum

## Erütrotsüütide indeksid (B-MCV, B-MCH, B-MCHC, B-RDW-CV, B-RDW-SD)

Aneemiate eristamiseks kasutatakse mitmeid nn erütrotsüütide indekseid. Nende hulka kuuluvad MCV (*mean cell volume*, erütrotsüüdi keskmine maht), MCH (*mean cell hemoglobin*, keskmine hemoglobiin erütrotsüüdis), MCHC (*mean cell hemoglobin concentration*, keskmine hemoglobiini kontsentratsioon erütrotsüüdis) ja RDW (*red cell distribution width, CV – coefficient of variation, SD – standard deviation*, erütrotsüütide suurusjaotuvus). Loetletud indeksid on kas analüsaatori poolt otseselt mõõdetavad või mõõdetavatest parameetritest arvutatavad.

### Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork) või K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril 12 tundi, +4 °C üks päev

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt

**Analüüsimeetod:** arvutuslik, lähtudes hemoglobiini, erütrotsüütide loenduse ja hematokriti tulemustest

### Referentsväärtused

	MCV	MCH	MCHC	RDW-CV	RDW-SD
1 p - < 18 a				11-16%	
< 7 p	95-121 fL		310-350 g/L		
7 p - < 14 p	88-126 fL				
7 p - < 1 k			305-355 g/L		
14 p - < 1 k	86-124 fL				
1 k - < 2 k	85-123 fL				
1 k - < 3 k			310-350 g/L		
2 k - < 3 k	77-115 fL				
3 k - < 6 k	74-98 fL		305-350 g/L		
6 k - < 3 a	71-90 fL		310-350 g/L		
3 a - < 12 a	75-91 fL		315-360 g/L		
12 a - < 18 a	82-100 fL		320-360 g/L		
≥ 18 a	82-95 fL	28-33 pg	322-356 g/L	12-15%	38-48

### Näidustus ja kliiniline tähendus

Aneemiate diferentsiaaldiagnostika.

Erütrotsüütide indeksid on kasutatavad aneemiade diagnostikas. Nende vähenenud väärtused viitavad mikrotsütaarsele hüpokroomsele aneemiale, mille põhjuseks on sageli rauavaegus. Suurenenud MCV ja muutunud MCH ja MCHC viitavad makrotsütaarsele aneemiale, mille põhjuseks on sageli vitamiin B<sub>12</sub> või foolhappe puudus.

Korrelatsioon MCV ja MCH vahel on väga tugev ( $r > 0,95$ ) ning praktiliselt on nende informatiivsus võrdne. MCHC kliiniline informatiivsus isoleerituna on küsitav, kuna variatsioonivahemik on väga kitsas ja arvutusliku indeksina on ta seotud MCV-ga.

Alkoholism, tsütostaatiline ja antiepileptiline ravi võivad anda samuti erütrotsüütide mahu tõusu. Ainuüksi MCV tulemuse põhjal ei ole alati õige teha otsust erütrotsüütide suuruse kohta, kindlasti tuleb hinnata erütrotsüütide morfoloogiat äigepreparaadis ja arvestada tegureid, mis võivad mõjutada erütrotsüütide arvu ja hematokriti määramist. Näiteks annab erütrotsüütide arvu valekõrge tulemuse hiidtrombotsüütide esinemine ja hematokriti valekõrge tulemuse proovi seismine üle 24 tunni.

RDW tulemuste tõlgendamine:

- RDW väärtus suureneb raua, foolhappe, vitamiin B<sub>12</sub> defitsiidi puhul varem kui ilmnevad muutused teistes erütrotsüütide indeksides
- RDW on abiks rauavaegusaneemia ja hemoglobiнопaatiate eristamisel (RDW-CV on võrreldes RDW-SD-ga tundlikum rauavaegusaneemiale, vähemtundlik talasseemia puhul).
- RDW tõus esineb erütrotsüütide fragmentatsiooni, aglutinatsiooni ja dimorfse RBC populatsiooni puhul.

Tiit Salum

Muudetud 22.06.2020

## Hematokrit (B-Hct)

Hematokrit väljendab erütrotsüütide mahu suhet plasma mahusse, ühik SI süsteemis L/L (osana 1,0-st), väljendatakse ka protsentides. Hematokriti määramine on osa vere automaatuuringust.

### Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork) või K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril kaksteist tundi, +4 °C üks päev

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt

**Analüüsimeetod:** elektritakistuse meetod automaatanalüsaatoril

### Referentsväärtused

< 7 p		45–67%
7 p – < 14 p		42–66%
14 p – < 1 k		39–63%
1 k – < 2 k		31–55%
2 k – < 3 k		28–42%
3 k – < 6 k		31–45%
6 k – < 3 a		31–44%
3 a – < 12 a		34–46%
12 a – < 15 a	M	36–50%
15 a – < 18 a	M	40–54%
12 a – < 18 a	N	36–48%
≥ 18 a	M	40–49%
	N	37–45%

## Näidustus ja kliiniline tähendus

Aneemia ja polütsüteemia diagnostika ning organismi vedelikutasakaalu hindamine.

Tiit Salum

Muudetud 22.06.2020

## Hemoglobiin (B-Hb)

Hemoglobiin on globulaarne kromoproteiin, mille peamiseks ülesandeks on hapniku, vähemal määral süsihappegaasi transport. Hemoglobiinil on valguline osa (globiin, koosneb neljast polüpeptiidahelast ehk alaühikust) ja mittevalguline osa (heem). Iga alaühikuga on seostunud üks heemi molekul. Hemoglobiini süntees toimub erütrotsütaarsetes rakkudes nende küpsemise käigus. Erütrotsüütide lagunemisel nende eluea lõppedes seotakse vabanev hemoglobiin valdavalt haptoglobiiniga (hemoglobiini transportvalk) ja metaboliseeritakse maksas või lagundatakse makrofaagide poolt. Vabanenud raud seotakse ferritiiniga ja kasutatakse uuesti hemoglobiini sünteesis. Hemoglobiinil on mitmeid derivaate (karboksühemoglobiin jt) ja variante (sõltuvalt globiini struktuurist).

## Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork) või K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril ja +4 °C kaks päeva

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt

**Analüüsimeetod:** fotomeetriline meetod, automaatanalüsaator

## Referentsväärtused

< 7 p		145–225 g/L
7 p – < 14 p		135–215 g/L
14 p – < 1 k		125–205 g/L
1 k – < 2 k		100–180 g/L
2 k – < 3 k		90–140 g/L
3 k – < 6 k		110–147 g/L
6 k – < 3 a		106–145 g/L
3 a – < 12 a		110–157 g/L
12 a – < 15 a	M	125–170 g/L
15 a – < 18 a	M	137–180 g/L
12 a – < 18 a	N	120–160 g/L
≥ 18 a	M	134–170 g/L
	N	121–150 g/L

## Näidustus ja kliiniline tähendus

Suurenenud hemoglobiini väärtus esineb hüpovoleemia ja polütsüteemia korral (*polycythaemia vera*, sekundaarsed polütsüteemiad, erütropoetiini sünteesi häired). Madalaid väärtusi leitakse hüpervoleemia ja aneemiade korral.

### Normoblastid (B-NRBC)

Normoblastid ehk tuumaga erütrotsütsaarsed rakud arenevad luuüdis läbi mitmete rakugeneratsioonide retikulotsüütideks, mis väljuvad luuüdist vereringesse. Normoblaste tavaliselt täiskasvanu veres ei esine, normaalne leid vastsündinul esimestel elupäevadel.

#### Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork) või K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril ja +4 °C kaks päeva

Ei ole eraldi tellitav analüüs, vaid kuulub leukogrammi (B-CBC-5diff) kompleksi.

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt

**Analüüsimeetod:** läbivoolutsütomeetria automaatanalüsaatoril

#### Referentsväärtused

NRBC%	0,0/100WBC
NRBC	0 x 10E9/L

#### Kliiniline tähendus

Normoblastide leid perifeerses veres võib olla forsseeritud erütropoeesi tunnuseks raskekujuliste aneemiate, hemolüüsi ja pärilike punaverehaiguste korral ning ekstramedullaarse hemopoeesi tunnuseks erinevate vereloomehaiguste, fibroosi või maliigse infiltratsiooni (lümfoom, kartsinoom) korral luuüdis. Preeklampsia ja eklampsia korral võivad ema verre sattuda loote normoblastid.

Ain Rähni

06.03.2020

### Leukotsüüdid (B-WBC)

Vere leukotsüüdid ehk valgelibled (*white blood cells*, WBC) on ühe või mitme tuumaga. Nende üldarvul on suur indiviidisisene ja indiviididevaheline varieeruvus. Hommikul on leukotsüütide arv madalam kui päeva jooksul ja õhtul. Füsioloogilistest faktoritest suurendavad leukotsüütide hulka füüsiline koormus, stress, söömine.

#### Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork) või K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril 12 tundi, +4 °C kaks päeva

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt

**Analüüsimeetod:** läbivoolutsütomeetria automaatanalüsaatoril

### Referentsväärtused

Sünnil	9,0–30,0 x 10E9/L
< 12 h	13,0–38,0 x 10E9/L
12 h – < 1 p	9,4–34,0 x 10E9/L
1 p – < 7 p	5,0–21,0 x 10E9/L
7 p – < 14 p	5,0–20,0 x 10E9/L
14 p – < 1 k	5,0–19,5 x 10E9/L
1 k – < 1 a	6,0–17,5 x 10E9/L
1 a – < 2 a	6,0–17,0 x 10E9/L
2 a – < 4 a	5,5–15,5 x 10E9/L
4 a – < 6 a	5,0–14,5 x 10E9/L
6a – < 10 a	4,5–13,5 x 10E9/L
10 a – < 18 a	4,5–13,0 x 10E9/L
≥ 18 a	4,1–9,7 x 10E9/L

### Näidustus ja kliiniline tähendus

Infektsioonide, leukeemiate ja vereloome toksilise kahjustuse hindamine.

Leukotsütoos (leukotsüütide arvu suurenemine) esineb bakteriaalsete infektsioonide, ka aseptiliste koekahjustuste (nt müokardiinfarkt) korral. Eri tüüpi leukeemiate puhul võib leukotsüütide arv olla suurenenud, normaalne või vähenenud.

Leukopeenia (leukotsüütide arvu vähenemise) põhjusteks võivad olla vereloomehaigused, tsütotoksilised ravimid, kiirituskahjustus.

Tiit Salum

Muudetud 22.06.2020

### Leukogramm (B-CBC-5diff)

Leukogrammi ehk leukotsüütide diferentsiaalloendust on võimalik teostada automaatanalüsaatoril või vereäige mikroskopeerimisel.

Loendamine automaatanalüsaatoril võimaldab valgevererakud jagada kuude alaklassi: neutrofiilid, eosinofiilid, basofiilid, monotsüüdid, lümfotsüüdid ja ebaküpsed granulotsüüdid. Tulemused väljastatakse nii protsendina leukotsüütide koguhulgast kui absoluutarvuna. Lisaks annab analüsaator informatsiooni neutrofiilsete granulotsüütide küpsuse, lümfotsüütide morfoloogiliste muutuste ja atüüpiliste rakkude esinemise kohta. Selle põhjal otsustatakse vereäige mikroskoopia vajadus. Komplitseeritud juhtudel, näiteks verehaiguste puhul, võib äigepreparaadi mikroskoopilise uuringu kohe eraldi tellida. Lisaks leukogrammile hinnatakse äigepreparaadis ka leukotsüütide, erütrotsüütide ja trombotsüütide morfoloogiat ning rakuühkade vastavust analüsaatori poolt loendatule.

### Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork), K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril 12 tundi, +4 °C kaks päeva. Verehaiguste puhul või kahtlusel sellele on vereäie soovitatav teha ühe tunni jooksul pärast verevõttu.

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt, vereäie mikroskoopia tööpäeviti

**Analüüsimeetod:** loendus automaatanalüsaatoril või vereäie mikroskoopia (Leishmann-Giemsa värving)

### Referentsväärtused

	Neut	Lymph	Mono	Eo	Baso	Keppt. neut.	IG
≥ 18 a	1,9–6,7 x 10E9/L	1,3–3,1 x 10E9/L	0,24–0,8 x 10E9/L	0,02–0,4 x 10E9/L	0,01–0,08 x 10E9/L	0–5%	0–0,03 x 10E9/L
	40–80%	20–40%	2–10%	1–6%	0–1%		0–0,6%

Laste referentsväärtusi vt aadressil: <http://www.kliinikum.ee/yhendlabor/referentsvaeaertused>

### Näidustus ja kliiniline tähendus

Otsesteks näidustusteks on ebaselge põhjusega leukotsütoos, leukopeenia, infektsioonid, põletikud, verehaigus või kahtlus verehaigusele ja eelloetletud seisundite jälgimine.

Leukotsütoosi võimalikke põhjuseid on palju.

- Neutrofiilia ja kepptuumsete neutrofiilide hulga suurenemine – äge põletik, toksiline kahjustus, tugev metaboolne nihe (ureemia, atsidoos), müeloproliferatiivne haigus jne.
- Eosinofiilia – allergilised seisundid, immuunpatoloogilised sündroomid ja haigused, parasitaarhaigused, mitmesugused maliigsed haigused (lümfoom, leukeemia, kartsinoom jt).
- Basofiilia – müeloproliferatiivsed haigused, hüpersensitiivsuse sündroomid, lümfotsütoosid (reaktiivsed, maliigsed).
- Monotsütoos – kroonilised põletikud, koekahjustusega kulgevad seisundid, kroonilised müeloproliferatiivsed ja müelodüsplastilis-müeloproliferatiivsed haigused jt.
- Lümfotsütoos – reaktiivsed seisundid, viirusinfektsioonid, kroonilised põletikud, maliigsed lümfoproliferatiivsed protsessid (krooniline lümfoidne leukeemia, lümfoom).
- IG (ebaküpsed granulotsüüdid, *immature granulocytes*) (promüelotsüüdid, müelotsüüdid, metamüelotsüüdid) rakkude arvu tõus esineb põletikuliste ja kasvajaliste protsesside puhul. On tundlikum ja täpsem võrreldes mikroskoopiaal leitava nn vasakule nihkega.

Leukopeenia tuleneb enamasti neutropeeniast ning esineb viirusinfektsioonide, ägedate leukeemiate ning vereloome toksiliste, immunoloogiliste ja kiirituskahjustuste puhul.

Rakkude noorvormide ning leukeemiliste rakkude leidumine veres on kindel patoloogia tunnus.

- Leuko-normoblastilised reaktsioonid – ekstramedullaarse hemopoeesi tunnus forsseeritud loome, maliigse ekspansiooni (leukeemia, kartsinoom) või fibroosi korral luuüdis.
- Blastos – äge leukeemia, müelodüsplastiline sündroom, müelodüsplastilis-müeloproliferatiivne haigus.

- Müeloidse rea noorvormide rohke leid – leukemoidne reaktsioon, krooniline müeloproliferatiivne protsess (krooniline müeloidne leukeemia, idiopaatiline müelofibroos) või müelodüsplastilis-müeloproliferatiivne haigus.

Ain Rähni

Muudetud 22.06.2020

## Trombotsüüdid (B-Plt)

Trombotsüüdid (*platelets*, Plt) ehk vereliistakud moodustuvad luuüdis megakarüotsüütide tsütoplastmast ja omavad keskset rolli primaarses hemostaasis. Trombotsüüdi eluiga talitlusvõimelisena on neli päeva. Referentsväärtuste piires olev trombotsüütide hulk ei välista nende funktsiooni puudulikkust ja vastupidi – ka (hästitoimivate) trombotsüütide suhteliselt madal arv võib tagada normaalse primaarse hemostaasi.

### Uuritav materjal, selle võtmine, saatmine ja säilitamine

Katsuti	K2E/K3E-katsuti (lilla kork) või K2E/K3E-mikrokatsuti (kapillaarveri, võtab laborant)
Säilivus	Veri toatemperatuuril ja +4 °C kaks päeva

**Analüüsi tegemise aeg:** ööpäevaringselt

**Analüüsimeetod:** elektritakistuse meetod automaatanalüsaatoril

### Referentsväärtused

Kõik vanusegrupid	157–372 x 10E9/L
-------------------	------------------

### Näidustus ja kliiniline tähendus

Hemostaasi häirete diagnostika.

Trombotsütoosi põhjusteks võivad olla idiopaatiline trombotsüütide arvu suurenemine, muud müeloproliferatiivsed haigused, nt *polycythaemia rubra vera*. Mõningane trombotsüütide arvu tõus esineb kollagenooside ja maliigsete haiguste korral.

Trombotsütopeenia põhjusteks võivad olla aplastiline aneemia, müelodüsplastiline sündroom, müelofibroos, müeloom, megaloblastiline aneemia jt.

Pseudotrombotsütopeenia põhjused võivad olla järgmised: proovivõtu reeglite eiramine, trombotsüütide aglutiniinide esinemine (külma-aglutiniinid, EDTA-sõltuvad aglutiniinid), hiidtrombotsüütide esinemine ja trombotsüütide satelliism (trombotsüütide adhesioon neutrofiilsetele granulotsüütidele).

Trombotsüütide morfoloogia hindamine omab tähtsust eelkõige leukotsüütide kaasasündinud anomaaliate (May-Hegglini anomaalia, Wiscotti-Aldrichi sündroom) ja müeloproliferatiivsete haiguste korral.

Tiit Salum

Muudetud 22.06.2020