Blodstatus, Eos, Celler klassificering, B- (Sysmex XN)

# Koder

## Rapportnamn

B-Leukocyter  
B-Neutrofila granulo  
B-Lymfocyter  
B-Monocyter  
B-Eosinofila granulo  
B-Basofila granulo  
B-Erytrocyter  
B-Hemoglobin [Hb]  
B-EVF  
(B)Erc-MCV  
(B)Erc-MCH  
(B)Erc-MCHC  
(B)Erc-Storleksvariation [RDW]  
(B)Erc-Mikrocyter  
(B)Erc-Makrocyter  
B-Trombocyter  
(B)Trc-Medelvolym

## Synonym

Hematokrit = EVF  
Diff = samlingsnamn för lkc, neutrofila, lymfocyter, monocyter, eosinofila och basofila.

## Beställningskod

-BBST: samlingskod för LKC, ERC, Hb, EVF, MCV, TRC, MCH, MCHC  
-BCELL: samlingskod för LKC, Neutrofila, Lymfocyter, Monocyter,  
Eosinofila, Basofila  
-BNEUT: samlingskod för LKC, Neut  
-BEOS: samlingskod för LKC, Eos  
TrcMCV: Trc-Medelvolym [MPV]  
-BERCRDW: samlingskod för ErcRDW, %Mikrocyt, %Makrocyt samt alla analyser som ingår i –BBST.

## Instrumentkod

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Instrumentkod** | **Kortnamn i FlexLab/ Kemi** | **Rapportnamn** |
| WBC | LKC | B-Leukocyter |
| NEUT | Neut | B-Neutrofila granulocyter |
| LYMPH | Lymfocyter | B-Lymfocyter |
| MONO | Monocyter | B-Monocyter |
| EO | Eosinofila | B-Eosinofila granulocyter |
| BASO | Basofila | B-Basofila granulocyter |
| RBC | ERC | B-Erytrocyter |
| HBG | Hb | B-Hemoglobin |
| HCT | EVF | B-EVF |
| MCV | MCV | (B)Erc-MCV |
| MCH | MCH | (B)Erc-MCH |
| MCHC | MCHC | (B)Erc-MCHC |
| RDW-CV | ErcRDW | (B)Erc-Storleksvariation [RDW] |
| MicroR | %Mikrocyt | (B)Erc-Mikrocyter |
| MacroR | %Makrocyt | (B)Erc-Makrocyter |
| PLT | TRC | B-Trombocyter |
| MPV | TrcMCV | (B)Trc-Medelvolym |

## NPU-kod / EDI-kod

LKC NPU02593  
NEUT NPU02902  
LYMF NPU02636  
MONO NPU02840  
EOS NPU01933  
BASO NPU01349  
ERC NPU01960  
Hb SWE05074  
EVF NPU01961, som EDI-kod används XEVF  
MCV NPU01944  
MCH SWE05129  
MCHC SWE05128  
TRC NPU03568  
ErcRDW NPU-kod finns ej, som EDI-kod används XERCRDW  
%Mikrocyt NPU17095  
%Makrocyt NPU17094  
TrcMCV NPU-kod finns ej, som EDI-kod används XTRCMCV

# Provmaterial

## Typ av provmaterial

Kapillärblod, venblod, navelsträngsblod.

## Typ av provrör och tillsatser

Provrör innehållande EDTA K2.  
Kapillärrör med EDTA K2. EDTA K3 accepteras för 250 µL   
kapillärrör.  
Vid vissa medicinska tillstånd kan rör med 0,129 mol/L buffrad  
Na-citrat användas, se metodbeskrivning ”Citratblod till hematologiska analyser”.

**OBS!** Det kan fortfarande komma CTAD-rör. Analysera de enligt   
metodbeskrivning ”Citratblod till hematologiska analyser”.

## Provvolym

Helst fulla rör.

### Vakuumrör

Minsta acceptabla mängd är 1 mL. Rör för jämförelse av volym finns vid instrumenten.  
Rör med mindre mängd ges resultatet TPROVTF (Provtagningsfel) samt kommentaren AL115 ”Röret ej tillräckligt fyllt”.

### Kapillärrör

Bör fyllas till ”strecket” (= 250 µL). Rör för jämförelse av volym finns vid instrumenten.

#### Underfyllda rör

Vuxen: Rör med mindre mängd än 200 µL, men högre än 160 µL körs en gång med hela sortimentet, även PLT-F och diff (WDF). Om   
reanalys krävs ges resultatet TPROVTF (Provtagningsfel) samt kommentaren AL115 ”Röret ej tillräckligt fyllt”

Prov under 160 µL ska ges resultatet TPROVTF (Provtagningsfel) samt kommentaren AL115 ”Röret ej tillräckligt fyllt”.

Barn: Prov från barn, speciellt från spädbarn, ska betraktas som   
värdefullt material som är viktigt att ta hand om också vid små blodmängder. Om volymen är mindre än 200 µL är den för liten för   
omkörning, ta undan för manuell räkning i kammare för Ret, Lkc och Trc och försök att köra resten i instrumentet först.

Vid mindre mängd i kapillärrören än 200 µL kommenteras dessa med HE014 ”osäkert värde p.g.a otillräckligt fyllda rör”.

## Analysvolym

Sysmex XN tar 88 µL. Dödvolym olika beroende av rör samt om de körs i rack eller manuellt, se utförandebeskrivning ”Sysmex XN, analys av prov, leta prov samt bra att veta”.

## Provberedning och förvaring

EDTA-blod för blodstatus och maskinell klassificering av leukocyter kan förvaras 30 tim i 2-8C. Provet ska omedelbart vid provtagningen   
ställas kylskåp för att hållbarheten ska gälla.  
**OBS!** Klassificering av leukocyter i mikroskop är mycket svårt att   
utföra då mer än 8 timmar förflutit sedan provtagning.

# Utförande

Se instrumentets utförandebeskrivningar, viktig är utförandebeskrivning ”Sysmex XN, bedömning/godkännande av patientprov” för hjälp med tolkning av plottar samt regler för godkännande.

## Att observera

Om trombocyter ej går att analysera med Sysmex-instrumenten, efter analys med PLT-F-metoden, skall analys med mikroskop ske.   
Trombocyter med misstanke om aggregat ska kontrolleras i mikroskop, se metodbeskrivningen ”Trombocyter, B- (mikroskop)”.

Om leukocyter ej går att analysera med Sysmex-instrumenten skall analys med mikroskop ske.

### Trombocyter

Om prov placeras i värmeskåp/inkubator kommenteras Trc med HE012 ”Provet värmebehandlat pga. agglutinationstendens varför cellantalet kan vara otillförlitligt”.

Innan prov underkänns skall det analyseras om enligt rutiner som finns i utförandebeskrivningen eller metodbeskrivning ”Trombocyter B- (mikroskop)”.

Observera att om provet ej kan analyseras med Sysmex-instrumenten och måste räknas manuellt registreras TSEKOM i resultatfältet och HE007 ”Analyseras i mikroskop” som kommentar. Efter analys i mikroskop läggs resultatet in på TRCMIK, helst i Extended IPU.

### Leukocyter

Innan prov underkänns skall det analyseras om enligt rutiner som finns i utförandebeskrivningen.

Resultatet underkänns genom att ”0” registreras som resultat vilket genererar resultatet ”Se kom” och kommentaren HE007 ”Analyseras i mikroskop”.  
Efter analys i mikroskop läggs resultatet in på LKCMIK.

Om diffen, neutrofila eller eos inte kan godkännas skall analys med mikroskop ske, se metodbeskrivning ”Celler, klassificering, B- manuell granskning”, eller ”Leukocyter, B-; Eosinofila gran, B-; Neutrofila gran, B- (Mikroskop)”.

På en enstaka neut eller eos registreras ”TSEKOM” i resultatfältet och HE007 ”Analyseras i mikroskop” i kommentarsfältet.   
På diffens celler (neut, lymfocyter, monocyter, eosinofila, basofila)   
registreras ”TDIFF” i resultatfältet.

Om B-Lkc är lägre än 0,7109/L utförs ej manuell analys av B-Celler.  
För ingående analyter i maskinell diff ges resultatet TSEKOM (Se kommentar), samt kommentar HE002 ”B-Leukocyter <0,7109/L, B-Celler klassificering utförs ej”.

På nya patienter med diff-beställning och B-Lkc <0,7109/L, där diffen inte kan lämnas ut från Sysmex, måste den bedömas i mikroskop för att se om det finns omognader/blaster.

Vid misstanke om förekomst av köldagglutininer, se utförandebeskrivningen ”Köldagglutininer, provhantering vid KKF”.

# Felkällor

Koagel

## Interferenser

### Erytrocyter

kan ge falskt lågt värde:  
köldagglutination  
mikroerytrocytos  
fragmenterade erytrocyter

kan ge falskt högt värde:  
leukocytos (> 100 x 109/L)

### EVF

kan ge falskt lågt värde:  
köldagglutination  
mikroerytrocytos  
fragmenterade erytrocyter

kan ge falskt högt värde:  
leukocytos (> 100 x 109/L)  
svår diabetes mellitus  
uremi  
sfärocytos

### Hb

Kan ge falskt högt värde:  
lipemi  
leukocytos (> 100 x 109/L)  
onormalt protein

### Leukocyter

Kan ge falskt lågt värde  
leukocytaggregation

Kan ge falskt högt värde:  
kryoprotein  
kryoglobulin  
fibrin

### Trombocyter

Kan ge falskt lågt värde:  
trombocytaggregat  
pseudotrombocytopeni  
jättetrombocyter

Kan ge falskt högt värde:  
mikroerytrocytos  
fragmenterade erytrocyter  
fragmenterade leukocyter  
kryoprotein  
kryoglobulin

# Svarsrutiner

Kapillärrör från övriga avdelningar, ej barn, som ej är fyllt till 160 µL ska på alla analyser få resultatet TPROVTF ”Provtagningsfel”, samt kommentar AL115 ”Röret ej tillräckligt fyllt”.

Om det behövs omkörning och provvolym inte räcker då skriver vi TPROVTF ’Provtagn fel’’ samt kommentar AL115 ”Röret ej tillräckligt fyllt”.

Vakuumrör som är fyllt mindre än 1 ml, ska på alla analyser få   
resultatet TPROVTF ”Provtagn fel”, samt kommentar AL115 ”Röret ej tillräckligt fyllt”.

Om prov placeras i värmeskåp/inkubator kommenteras Trc med HE012 ”Provet värmebehandlat pga. agglutinationstendens varför cellantalet kan vara otillförlitligt”.

B-Lkc anges med en decimal i antal x 109/L.  
Lkc-resultat mindre än 0,1 x 109/L svaras automatiskt ut som < 0,1 x 109/L.

### Observera

Om B-Lkc är lägre än 0,7 x 109/L utförs ej mikroskopisk klassificering av B-Celler. För ingående analyter ges resultatet TSEKOM (Se kommentar), samt kommentar HE002 ”B-Leukocyter <0,7 x109/L, B-Celler klassificering utförs ej”.

B-Celler:  
Neut, monocyter och lymfocyter: resultat 0,000 anges som 0,0 x 109/L. Resultat mindre än 0,1 x 109/L svaras automatiskt ut som < 0,1 x 109/L. Övriga resultat anges med en decimal i antal x 109/L.   
Eosinofila: resultat 0,000 anges som 0,0 x 109/L. Färre än 0,03 svaras automatiskt ut som <0,03 x 109/L. Resultat anges med två decimaler upp till 0,1 x 109/L, därefter med 1 decimal.  
Basofila: resultat 0,000 anges som 0,0 x 109/L. Färre än 0,01 svaras automatiskt ut som <0,01 x 109/L. Resultat anges med två decimaler upp till 0,1 x 109/L, därefter med 1 decimal.

B-Erc anges med två decimaler i antal x 1012/L.

B-Hb anges utan decimal i g/L.

EVF anges med två decimaler i L/L.

MCV anges med en decimal i fL.

MCH anges utan decimal i pg.

MCHC anges utan decimal i g/L.

RDW anges med en decimal i %.

B-Trc anges utan decimal i antal x 109/L.  
Resultat mindre 5 109/L anges automatiskt som <5 x 109/L  
Om prov placeras i värmeskåp kommenteras Trc med HE012 ”Provet värmebehandlat pga. agglutinationstendens varför cellantalet kan vara otillförlitligt”.

TrcMCV anges med en decimal i fL.

ErcRDW anges med en decimal i %. Om erytrocythistogrammet visar ”dubbeltopp” lägg in kommentaren HE600 ” Erytrocythistogrammet   
visar dubbeltopp vilket tyder på förekomst av två populationer av erytrocyter. Det kan bero på blodtransfusion eller annan anemibehandling”.

%Mikrocyt och %Makrocyt anges utan decimal i % av totalantalet erytrocyter (vid svarsutlämning är enheten % då fler tecken inte ryms i kolumnen). Resultat mindre än 5 lämnas ut som <5 %

## Referensintervall

**Lkc**

8 – 14 dagar: 4,5 - 16,8 x 109/L  
15 – 30 dagar: 5,1 - 18,0 x 109/L  
31 – 60 dagar: 4,4 – 16,8 x 109/L  
61 – 180dagar: 4,1 - 16,8 x 109/L  
6 mån - 8 år: 3,5 – 14,0 x 109/L  
9 – 17 år: 4,1 – 12,0 x 109/L  
vuxna 3,5 - 9,0 x 109/L  
Nyfödda kan ha upp till 30,0 x 109/L utan att det behöver vara   
patologiskt.

**Neutrofila**

8 – 14 dagar: 1,7 – 7,6 x 109/L  
15 – 30 dagar: 2,0 – 8,7 x 109/L  
31 – 60 dagar: 1,7 – 7,1 x 109/L  
61 – 180 dagar: 1,6 – 7,0 x 109/L  
6 mån - 14 år: 1,6 – 6,7 x 109/L  
15 - 17 år: 2,0 – 9,6 x 109/L  
vuxna 1,3 – 5,4 x 109/L

**Eosinofila**

8 – 14 dagar: 0,13 – 0,7 x 109/L  
15 – 30 dagar: 0,08 – 0,9 x 109/L  
31 – 60 dagar: 0,20 – 0,8 x 109/L  
61 – 180 dagar: 0,03 – 0,7 x 109/L  
6 mån – 13 år: 0,05 – 0,7 x 109/L  
14 – 17 år: 0,03 – 0,6x 109/L  
vuxna 0,0 – 0,5 x 109/L

**Basofila**

8 dagar – 17 år: 0,01 – 0,1 x 109/L  
vuxna: 0,0 – 0,1 x 109/L

**Lymfocyter**

8 – 14 dagar: 1,5 – 5,6 x 109/L  
15 – 30 dagar: 1,8 – 7,6 x 109/L  
31 – 60 dagar: 2,4 – 8,2 x 109/L  
61 – 180 dagar: 2,1 – 7,9 x 109/L  
6 mån - 5 år: 1,8 – 7,8 x 109/L  
6 - 12 år: 1,3 – 4,1 x 109/L  
13 - 17 år: 1,2 – 3,6 x 109/L  
vuxna 0,7 – 3,9 x 109/L

**Monocyter**

8 – 14 dagar: 0,1 – 1,8 x 109/L  
15 – 30 dagar: 0,1 – 2,1 x 109/L  
31 – 60 dagar: 0,1 – 1,6 x 109/L  
61 – 180 dagar: 0,4 - 1,1 x 109/L  
6 mån - 17 år: 0,2 – 0,8 x 109/L  
vuxna 0,1 - 0,8 x 109/L

Upp till 4 års ålder kan barn ha fler mononukleära än polynukleära celler.

**Erc**

8 – 14 dagar: 4,0 – 5,8 x 1012/L  
15 – 30 dagar: 3,8 – 5,4 x 1012/L  
31 – 60 dagar: 3,4 – 5,4 x 1012/L  
61 – 180 dagar: 3,9 – 5,4 x 1012/L  
6 mån – 7 år: 4,0 – 5,6 x 1012/L  
flickor 8 – 17 år: 4,1 – 5,4 x 1012/L  
pojkar 8 – 17 år: 4,3 – 5,8 x 1012/L  
kvinnor 3,90 - 5,10 x 1012/L  
män 4,30 - 5,70 x 1012/L

**Hb**

8 – 14 dagar: 130 - 180 g/L  
15 – 30 dagar: 128 - 164 g/L  
31 – 60 dagar: 112 - 158 g/L  
61 – 180 dagar: 116 - 154 g/L  
6 mån – 7 år: 107 – 134 g/L  
8 – 11 år: 118 – 148 g/L  
flickor 12 – 17 år: 112 – 158 g/L  
pojkar 12 - 17 år: 126 - 170 g/L  
kvinnor 120 - 150 g/L  
män 130 - 170 g/L

**EVF**

8 – 14 dagar: 0,37 – 0,50 L/L  
15 – 30 dagar: 0,37 – 0,46 L/L  
31 – 60 dagar: 0,32 – 0,44 L/L  
61 – 180 dagar: 0,34 – 0,43 L/L  
6 mån – 7 år: 0,30 – 0,39 L/L  
8 – 11 år: 0,32 – 0,42 L/L  
flickor 12 – 17 år: 0,33 – 0,45 L/L  
pojkar 12 – 17 år: 0,36 – 0,49 L/L  
kvinnor 0,35 – 0,46 L/L  
män 0,39 – 0,50 L/L

**MCV**

8 – 14 dagar: 83 – 97 fL  
15 – 30 dagar: 84 – 97 fL  
31 – 60 dagar: 82 – 94 fL  
61 – 180 dagar: 76 – 89 fL  
6 mån - 7 år: 72 – 85 fL  
8 - 11 år: 74 – 87 fL  
flickor 12 – 17 år: 77 – 90 fL  
pojkar 12 – 17 år: 76 – 88 fL  
vuxna: 82 - 98 fL

**MCH**

8 - 14 dagar: 27 – 33 pg  
15 – 30 dagar: 28 – 33 pg  
31 – 60 dagar: 27 – 32 pg  
61 – 180 dagar: 25 – 30 pg  
6 mån - 17 år: 25 - 31 pg  
vuxna: 27 - 33 pg

**MCHC**

8 dagar– 11 år: 320 – 360 g/L  
flickor 12 – 17 år: 320 – 360 g/L  
pojkar 12- 17 år: 325 – 370 g/L  
vuxna: 320 - 360 g/L

**RDW**

vuxna: 10,6-12,6 %

**%MIC och %MAC**

< 5 % av totalantalet erytrocyter

**Trc**

8 – 14 dagar: 110 – 430 x 109/L  
15 – 30 dagar: 120 – 590 x 109/L  
31 – 60 dagar: 190 – 680 x 109/L  
61 – 180 dagar: 150 – 650 x 109/L  
6 mån – 10 år: 210 - 590 x 109/L  
11 – 17 år: 190 – 460 x 109/L  
vuxna: 150 - 350 x 109/L

## Referensurvalsgrupp

**Total-Lkc**

vuxna enligt NORIP

barn:  
1 vecka – 5 mån: se referenslista nr 1  
6 mån – 17 år: se referenslista nr 2.

**För respektive cellslag av leukocyter**

Medicinstudenter under perioden 930923 - 980217  
 kvinnor män  
 219 267  
21 – 41 år 21 – 47 år

barn:  
1 vecka – 5 mån: se referenslista nr 1  
6 mån – 17 år: se referenslista nr 2.

**Trc**

Vuxna enligt NORIP:s värden, där medelvärdet används för både män och kvinnor, vilket stämmer med vårt tidigare (medicinstudenter). NORIP skiljer mellan män och kvinnor.

Barn:  
1 vecka – 5 mån: se referenslista nr 1  
6 mån – 17 år: se referenslista nr 2.

**Hb**

Vuxna: NORIPS övre värden, de låga är WHO:s anemikriterier.

Barn:  
1 vecka – 5 mån: se referenslista nr 1  
6 mån – 17 år: se referenslista nr 2.

**RDW**

Friska medicinstuderande, 63 kvinnor och 79 män.

**MIC/MAC**

5 %-gränsen är gräns för + 2 SD vid normal distribution (som man ser hos friska individer). Också populationsstudie av Hoffmann J, et al (4)

# Utrustning

## Instrument

Sysmex XN-10 respektive Sysmex XN-20 (i Uppsala)  
I Uppsala är instrumenten inkorporerade i ett bansystem, Sysmex XN-9000.  
I Enköping är instrumentets bana Sysmex XN-1000.

# Reagens

## Kemikalier / Kit

Rengöringslösning Cellclean CL-50

### Blodstatus

Cellpack DCL (färdigspädd) eller DST (koncentrat)

Sulfolyser

Lysercell WNR

Fluorocell WNR

### Differentialräkning

Lysercell WDF

Fluorocell WDF

### PLT-F

Cellpack DFL

Fluorocell PLT

### Retikulocyter

Cellpack DFL

Fluorocell RET

### WPC

Lysercell WPC

Fluorocell WPC

För innehållet i respektive reagens, se bruksanvisning XN-serien,   
originalpärm från Sysmex.

## Reagensberedning

Cellpack finns i en koncentrerad lösning (DST) och en färdigspädd   
lösning (DCL). Den koncentrerade lösningen används med RPU-modulen som späder upp lösningen till instrumenten. Används inte RPU-modulen så används den färdigspädda lösningen.  
Alla övriga reagens är färdiga att användas.

## Riskbedömning

Cellpack är en bra elektrisk ledare, torka upp spill. Vid spill nära elkablar finns risk för elstötar.

CellClean är starkt frätande, använd alltid handskar.

Tomma fluorocell-förpackningar kastas i riskavfallskartong.

# Kalibrering

## Kalibrator

XN Cal, från Sysmex.

Kräver ett speciellt förfarande, se CD-skivan som medföljer varje batch.

## Spårbarhet

Anges i dokumentet för XN Cal som medföljer varje kalibratorbatch på en CD-skiva.

# Kvalitetskontroll

## Internkontroll

XN Check L1, L2 respektive L3, från Sysmex.   
Kontrollerna är färdiga att användas, men ett speciellt blandningsförfarande krävs, se utförandebeskrivning ”Sysmex, analys av kontroller”.

## Externkontroll

EQUALIS kvalitetssäkringssystem, cirka var 5.e vecka.

# Indikation/Medicinsk betydelse/Användningsområde

Alla blodceller har sitt ursprung i multipotenta stamceller i benmärgen. Dessa i sin tur ger upphov till två utvecklingslinjer, den ena för lymfopoesen och den andra för erytropoesen, myelopoesen och trombopoesen. I poesen representeras övergången mellan den multipotenta stamcellen och cirkulerande mogna celler av ett antal genera-tioner av mognadsstadier. Regleringen av erytropoesen sker huvudsakligen via erytropoietin, ett hormon som syntetiseras av njurarna.  
Regleringen av myelopoesen sker via ett komplex av tillväxtfaktorer.

## B-Hb

Mätning av hemoglobinkoncentrationen i blod är framförallt indicerat vid misstanke om blodbrist (anemi), men även vid polycytemi  
misstanke och för att följa förändringar i vätske fördelningen mellan intra- och extracellulära rummen.

Blodbrist kan uppkomma av flera orsaker t ex blödning, järnbrist, brist på vitaminerna kobalamin (B12) och/eller folsyra, hemolytiska anemier nedsatt erytropoietinbildning vid njurinsufficiens, tumörsjukdom m m. Symtomen vid blodbrist är ospecifika och undersökningen är indicerad som ett led i utredningen av många, både akuta och kroniska, sjukdomstillstånd.

Mätning av hemoglobinkoncentrationen i blod är ett allmänt rutinprov i både akut och elektiv vård.

Blodbrist kan uppkomma på olika nivåer. Störning av poesen på stamcellsnivå ger upphov till aplastisk anemi, medan störning av enbart en erytropoeslinje på förstadienivå är ett specialfall, det kallas för PRCA (pure red cell aplasia).

Brist på speciellt betydelsefulla mognadsfaktorer leder till nedsatt erytropoes. Järnbrist leder till mikrocytär anemi, medan brist på vitaminerna folsyra och kobalamin (B12) leder till ineffektiv erytropoes och makrocytär anemi. Erytropoietinbrist vid njurinsufficiens leder till normocytär anemi.

Förträngning av erytronet i benmärgen ses vid maligna sjukdomar och metastaser, leukemi och myelom, men också vid infiltrat av tbc eller svampar. Den förträngningen leder till nedsatt erytropoes med anemi.

Polycytemi är en annan viktig indikation för mätning av hemoglobinkoncentrationen. Polycytemi kan vara absolut, med en absolut ökning av totala hemoglobinmängden, eller vanligare en relativ ökning som en följd av en låg plasmavolym. Absolut polycytemi kan uppkomma som primär, s.k polycytemia rubra vera, eller sekundär. Sekundär polycytemi kan orsakas av bl a lungsjukdomar, vissa hemoglobinopatier, eller vid ickeproportionell överproduktion av erytropoietin, t ex vid vissa njursjukdomar eller vissa tumörer. Relativ polycytemi kan orsakas av tobaksrökning eller vid plasmaförlust, exempelvis via brännskador eller tarmen. Diskriminering mellan primär polycytemi och sekundär polycytemi sker via bestämning av erytropoietinnivån, varvid den sekundära polycytemin alltid åtföljs av en förhöjd erytropoietinnivå, medan polycytemia (rubra) vera aldrig uppvisar förhöjda erytropoietinvärden.

## B-Erc, B-EVF, MCV, MCH, MCHC, RDW, %Mic, %Mac

Bestämning av dessa parametrar är av värde dels i alla fall med ett lågt hemoglobinvärde och där anemiorsaken ej är omedelbart klar, dels när man trots ett normalt hemoglobinvärde misstänker en störning i erytropoesen.  
Mikroskopisk klassificering används då en bedömning av den röda blodbilden önskas. Vid generell bedömning beställer man   
Erc-Morfologi, vid behov av kvantitativ förekomst av shistocyter eller sickleceller beställer man respektive analyser.

## Wintrobe Erytrocytindices : B-EVF, MCV, MCH, MCHC

EVF: är mätt på Sysmex instrument. Korrelerar vanligtvis väldigt bra med Hb. Används som komplement vid diagnos och uppföljning av vissa sjukdomar till exempel polycytemia vera.

MCV (medelcellvolym): beräknad från Erc-antal och EVF. Används för morfologisk klassifikation av anemi, till mikrocytar anemi (MCV <80 fL), makrocytär anemi (MCV >100 fL) respektive normocytär anemi (MCV 80 till 100 fL).

MCH - medelkoncentration av Hb i Erc - korrelerar bra med MCV.  
Beräknad från Hb-koncentration och Erc-antalet. Är dock mer stabil under förvaringstiden än MCV.

## Erytrocytindices utökade: RDW, %Mic, %Mac, HB ret (MCHr)

Eftersom Wintrobe erytrocytindices anger medelvärden, avspeglar de inte alltid storleksvariationen (heterogenitet) av erytrocytpopulationen. Pga detta har man utökat erytrocytindices.

RDW – red cell distribution width - är beräknad som CV% på MCV-distributionen. RDW är mått på erytrocyternas storleksvariation. RDW avspeglar oftast anisocytos, ibland poikilocytos. Förhöjd RDW ses vid vissa typer av anemi (till exempel järnbrist eller B12-brist). Andra  
typer av anemi kan ha normal RDW (sekundär anemi, thalassemi). RDW tillsammans med MCV och retikulocyter används för att klassificera olika typer av anemi. Pga beräkningssätt kan normal RDW, trots anisocytos, ses vid höga MCV. Hög RDW trots homogen population kan ses vid låg MCV.

Förhöjd RDW ses också vid många patologiska tillstånd förutom  
hematologiska rubbningar, som till exempel kardiovaskulära sjukdomar (hjärtsvikt, akut koronarsyndrom, pulmonary hypertension, metabolt syndrom och vaskulära komplikationer i diabetes mellitus).

Distribution av Erc-storlek brukar vara normal (Gaussian). Dock i vissa tillstånd kan man se en asymmetri i Erc-distributionen eller dubbeltopp (blodtransfusion).

Microcyter – Erc <60 fL- ökat antal hypokroma mikrocyter ses vid järnbristanemi och vid thalassemi.

Makrocyter – Erc >120 fL – ökat antal vid alkoholsjukdom, vid B12-brist, MDS, kemoterapi. Falsk makrocytemi syns vid uttalad retikulocytos.

MCHr- är en tidig indikator för järnbrist. Ändringar i MCHr syns redan en vecka efter påbörjad fungerande järnterapi.

## B-Lkc, B-Neutrofila, B-Celler klassificering

Cirkulerande vita blodkroppar består av granulocyter (neutrofila, eosinofila, basofila), monocyter och lymfocyter. Bildningen av vita blodkroppar sker i benmärgen. Lymfocyter bildas också i den lymfatiska vävnaden.  
De två dominerande leukocyttyperna, neutrofila granulocyter och lymfocyter, utgör skilda organsystem med separat reglering, distribution och reaktion vid sjukliga tillstånd.  
Förändringar i totalantalet leukocyter avspeglar oftast förändringar i antalet neutrofila granulocyter, vilka dels utgör 50 - 75 % av blodleukocyterna, dels uppvisar störst variation både under fysiologiska och sjukliga tillstånd.  
Bestämning av totalantalet leukocyter har därför störst värde när man misstänker sänkt respektive ökat antal neutrofila granulocyter.   
Om det totala antalet leukocyter är förhöjt eller sänkt bör en klassificering utföras för att utröna i vilket/vilka cellsystem en rubbning föreligger.  
Klassificering kan även utföras vid normalt antal leukocyter om misstanke finns om ett förändrat antal av något särskilt cellslag eller   
mognadsform.

## B-Trc

Räkning av trombocytantalet är obligat i utredningar avseende såväl oklara hematologiska fall som oklar blödningsbenägenhet.  
Låga värden, trombocytopeni, kan orsakas av nedsatt produktion, ökad perifer destruktion eller ökad poolning i mjälten.   
Pseudotrombocytopeni måste uteslutas. Detta tillstånd beror på aggregering av trombocyter i närvaro av EDTA, eller efter intag av salicylsyrapreparat.  
Höga värden (oftast > 1000 x 109/L), trombocytos = trombocytemi, kan vara en idiopatisk, sk essentiell trombocytemi, som karakteriseras av en unilinjär proliferation. Essentiell trombocytos ingår i gruppen myeloproliferativa sjukdomar. Trombocytos kan emellertid också vara sekundär eller reaktiv.   
Reaktiv trombocytos kan ses vid pågående blödning, eller direkt efter splenektomi. Den kan också ses i abstinensfasen efter alkoholmissbruk (under själva alkoholmissbruket ses oftast en trombocytopeni).  
Det är viktigt att observera att räkning av trombocytantalet ger information om kvantitativa rubbningar, dock inte kvalitativa defekter i trombocyterna.

## B-Eosinofila

Högt antal ses vid hypereosinofila syndrom (HES) ( > 1,5 x 109/L).  
Det finns ett antal syndrom med eosinofili både blodet och i vävnaden: Chug Straus syndrom, Loeffler’s syndrom, eosinophil esofagit,   
eosinophil pneumoni med mera.  
Förhöjt antal eosinofila granulocyter kan också ses vid allergiska tillstånd såsom astma och läkemedelsallergier, vid infektioner med vissa parasiter samt vid reumatiska sjukdomar  
Eosinofili är inte ovanlig vid KML och lymfom och kan därtill ses vid   
solida maligna tumörer med och utan metastaser.

Antalet eosinofila granulocyter i blodet varierar mycket under dagen (upp till 100%). Antalet är lägst på morgonen.

# Metodprincip

### Erc och Trc

Erytrocyter och trombocyter mäts med hjälp av impedans (med hydrodynamisk fokusering), ett mättekniskt förfarande som innebär att man låter en isoton lösning av blod passera en kapillär samtidigt som en elektrisk ström läggs över kapillären. När de olika blodkropparna passerar kapillären sker en motståndsförändring som är proportionell mot storleken på blodkroppen.  
För att undvika virvelbildning vid passerandet av mätpositionen går en ström av spädningsreagenset med provet genom mätcellen.  
Antalet erc räknas i området mellan en flexibel storlekströskel, 25-75 fL respektive 200-250 fL.  
Antalet trc räknas i området mellan en flexibel storlekströskel, 2-6 fL respektive 12-30 fL.

Vid en komplicerad bild av trc-mätningen, framförallt vid lågt antal   
celler, kan trombocyterna också mätas med en fluorescensmetod   
genom flödescellen, kallad PLT-F. Denna metod ger också en uppfattning om antalet omogna trombocyter (för detaljer, se beskrivning för retikulocyter).

### Lkc, inklusive klassificering

Optisk metod, flödescytometri med fluorescence.

Provet späds med olika lösningar beroende på vilken celltyp som skall mätas. Därefter räknas och klassificeras cellerna med hjälp av en   
diodlaser (633 nm) och en flödeskyvett. Provspädningarna passerar genom flödeskyvetten varvid man för varje cell mäter ljusspridningen vid olika vinklar samt fluore scensen från de färgade cellkärnorna.

Ljusspridningen ger följande data  
0° = storlek  
90° = granularitet och lobularitet  
90°, fluorescens = RNA/DNA-innehåll

### Hb

Hemoglobin mäts fotometriskt vid 540 nm med en cyanidfri lösning,(SLS).

### EVF

EVF beräknas via erc-pulshöjdsdetektion i samband med antalsräkning av erytrocyter med impedans.

### Index

I cellräknare beräknas MCV med hjälp av EVF och antalet erytrocyter ERC.

MCV i fL = EVF/ERC x 1000. Obs EVF anges i L/L.  
MCH = Hb/ERC  
MCHC = Hb/EVF

RDW = standardavvikelse av MCV x 100/medel-MCV

%Mic är andelen erytrocyter <70 fL och %Mac är andelen erytrocyter >110 fL

## Mätintervall

Se instrumentets utförandebeskrivning ”Sysmex XN, bedömning/godkännande av patientprov”.

## Storhet

Antalskoncentration: B-Erc, B-Lkc, B-Trc, B-Neut, B-Eos, B-Celler   
klassificering  
Massa: MCH  
Masskoncentration: B-Hb, MCHC  
Volym: MCV  
Volymfraktion: B-EVF   
Procent (antalskoncentration): ErcRDW, %MIC, %MAC

# Mätosäkerhet

Rutiner för hur mätosäkerheten tas fram beskrivs i Verksamhetshandboken kapitel 6. Mätosäkerhet vid två nivåer finns angivet i ett separat dokument för hela KKF.

# ”Bra att veta”

Om ett EDTA-rör blivit centrifugerat av misstag kan man blanda det i 10 – 15 min på en provvagga och därefter analysera provet utan problem.  
För centrifugerat Na-citratrör gäller 15 minuters vaggning samt att   
resultatet för trc kommenteras ”Provet centrifugerat av misstag, resultatet kan vara falskt för lågt”. Se även metodbeskrivningen ”Citratblod till hematologiska analyser”.

Efter avslutad blodtransfusion kan nytt prov för Hb tas efter 30 minuter.

### Prov från Blodcentralen

Inga analyser behöver räknas manuellt. Endast en kontroll av trombocytaggregat görs i mikroskop. Se metodbeskrivningen ”Trombocyter B-(Mikroskop)”.  
Om man får något larm skriver man in resultatet TSEKOM (Se kommentar) och orsaken som analyskommentar.

# Hänvisningar

## Relaterade dokument

Sysmex bruksanvisning för instrumentet.

CD-skivor för kontroller och kalibrator.

## Referenser

1. Soldin SJ, Brugnara C, Wong EC, eds. Pediatric reference intervals. 6th ed. Washington, DC: AACC Press, 2007.
2. Aldrimer M, Ridefelt P, Rödöö P, Niklasson F, Gustafsson J, Hellberg D. Population-based pediatric reference intervals for hematology, iron and transferrin. Scand J Clin Lab Invest 2013; 73: 253-61.
3. NORIP

## Valideringar

Finns i Centuri

# Dokumenthistorik

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Version | Orsak / ändring | Senast ändrad av |
| 1 | Ny, ersätter Celldyn Sapphire | Birgitta Wande |
| 2 | Förlängt hållbarheten till 30 h | Birgitta Wande |