

Tolkning av blodstatus

VPHs utbildningsdag i pediatrik hematologi

30 januari 2025

Lisa Walther

Klinisk kemi och farmakologi, Region Skåne

Tolkning av blodstatus

Mål med dagens föreläsning:

- Faktorer som kan påverka analysresultatet
 - Preanalys
 - Analys
 - Postanalys
- Interferens

Barnakuten- pojke 2 år

- Digital vårdkontakt (rekommenderar att söka akut)
- Trött och tagen
- Kräkningar
- Petekier kring ögonen

B-Hb	117 g/L	(100-150)
------	---------	-----------

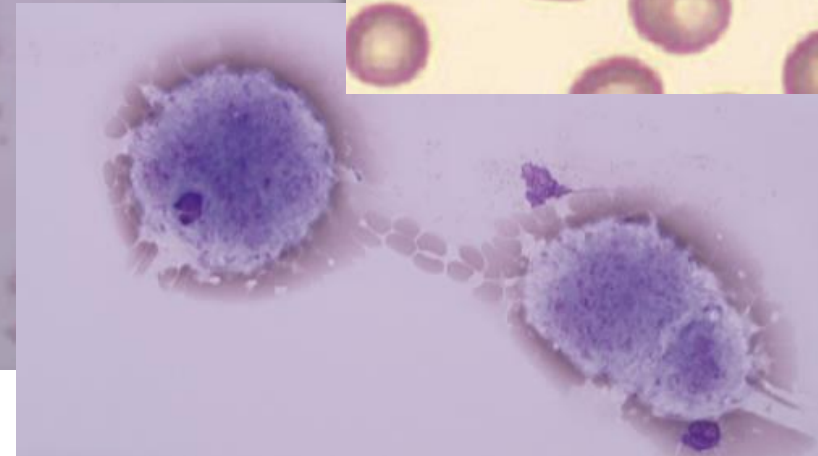
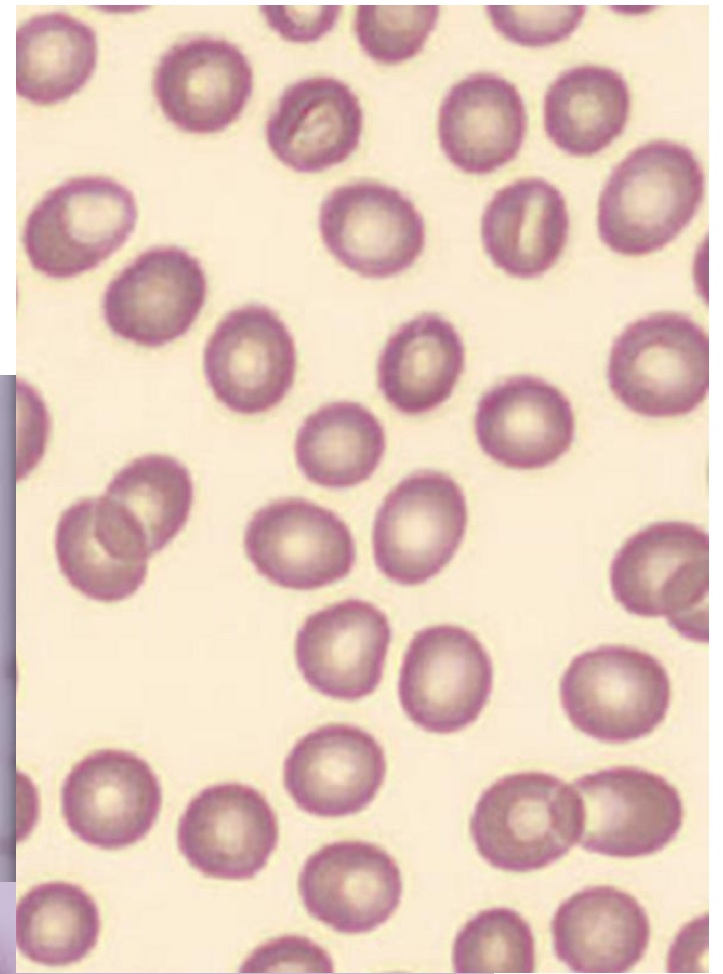
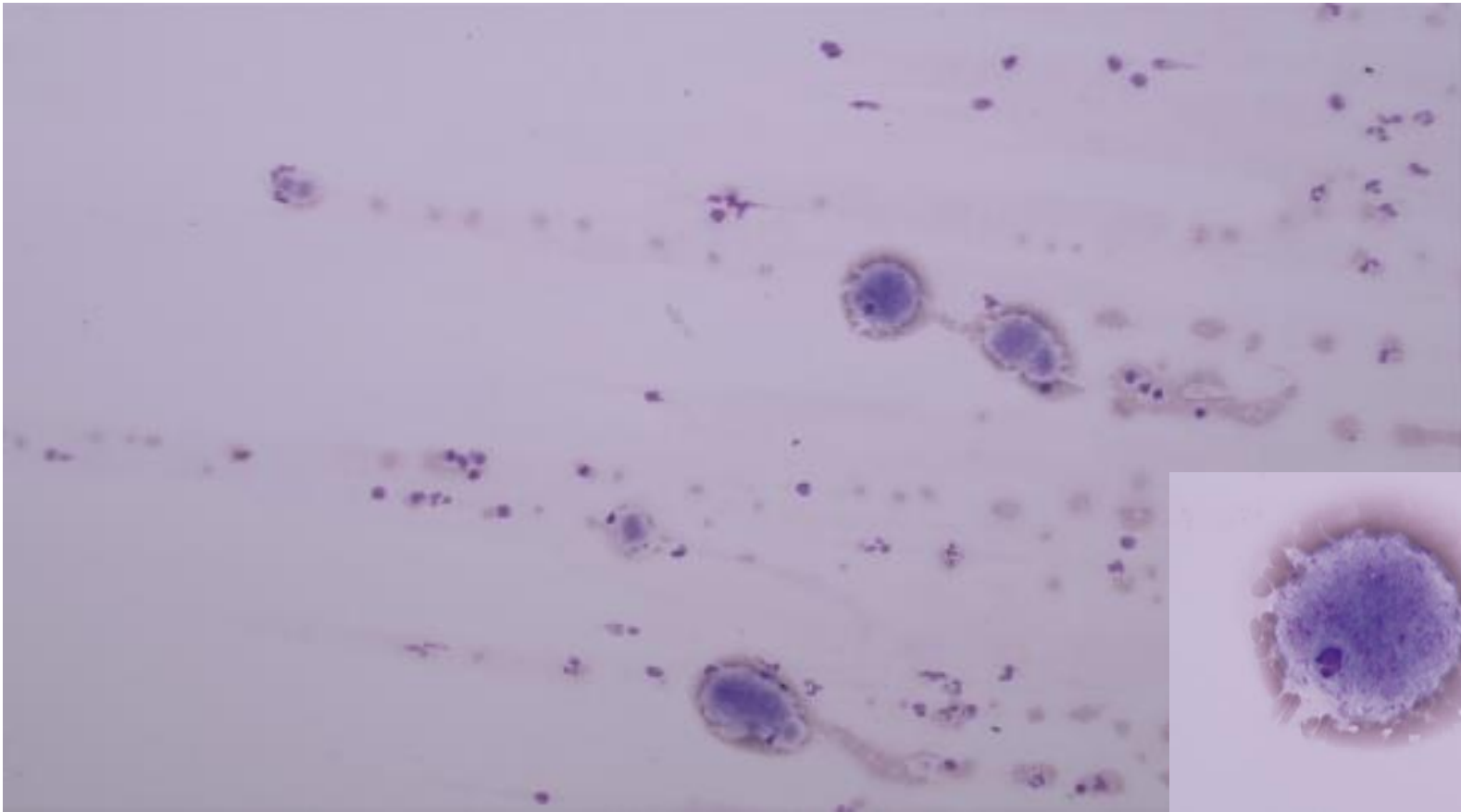
B-Leukocyter	$6,5 \times 10^9/L$	(6,0-16,0)
--------------	---------------------	------------

B-Trombocyter	$<5 \times 10^9/L$	(125-340)
---------------	--------------------	-----------

Nytt prov- diff och retikulocyter

Ett dygn senare kontroll- Trombocyter $389 \times 10^9/L$

Svårstucken, kapillärt prov



När blir det fel?

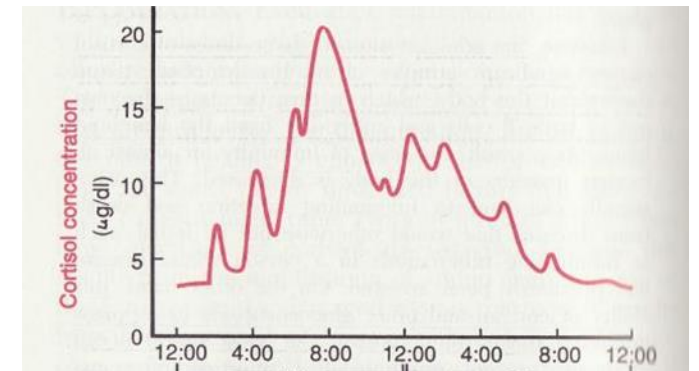


46-48 %	3-5 %	7-13 %	13-20 %	25-46 %
Beställning Patient - identifiering - förberedelse Provtagning Provkvalité Transport Förvaring	Sortering Centrifugering Märkning Separation	Kalibrering Reagens Instrumentfel Interferens	Validering Tolkning Processtid Larmsvar	Tolkning Försenad reaktion Missad uppföljning

Plebani M et al, Ann ClinBiochem, 2010;47:101-110.

Biologisk variation

- Kroppsläge (blodvolymen ökar med 10-15% från stående till sittande)
- Ålder och kön
- Dygns- och månadsvariation
- Geografiskt ursprung (t.ex. etnisk neutropeni)
- Fysisk ansträngning
- Matintag
- Alkohol och koffein
- Svält



Faktorer som påverkar antalet neutrofila

Mäter neutrofila som cirkulerar i blodbanan

- Marginalpool- vidhäftande endotelceller
- Reservpool- mogna celler lagras tillfälligt i benmärgen
- Pseudoneutrofili- fysisk, psykisk ansträngning, stress
- Reservpool- kortikosteroider, anestesi, kirurgi, diabeteskoma, infektion, inflammation

Provtagning

- ID, patientförväxling
- Märkning av rör/remiss
- Provtagningstid
- Vila 15 minuter
- Tillsats i rören – vända rören
- Infusioner
- Hemolys
- Koagel



Kapillär provtagning – ökat antal felkällor

- Hemolys
 - Pressar ut vävnadsvätska
 - Risk koagel
 - Luftbubblor
-
- Mäter Hb patientnära-dubbelprov (droppe)

Kapillärprovtagning- Vårdhandboken



Analys

- Logistik
- Kvalitetsövervakning
- Mätosäkerhet
- Bias
- Interferens
 - något i provet som påverkar det korrekta resultatet
t.ex. ljusmätning hemolys, ikteri, lipemi

Rutinhematologi-analys

Exempel på metoder

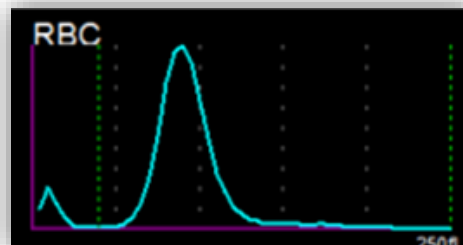
Cellräknare

- Flaggor/larm
- Regelsystem



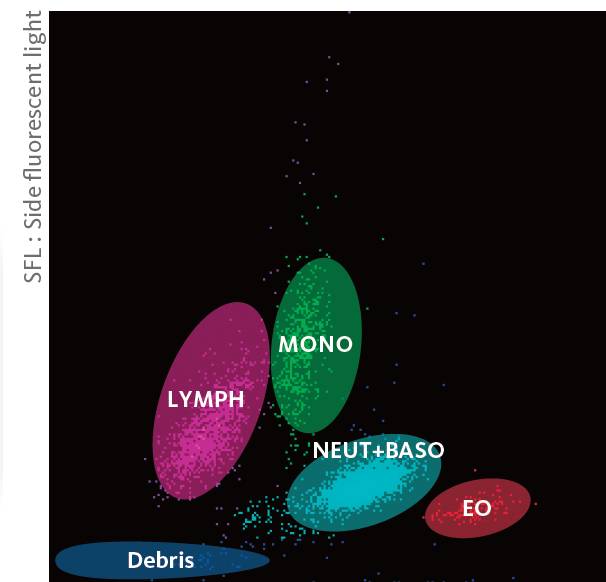
1. Fotometri, B-Hb

2. Impedansmätning t.ex. B-Erytrocyter



3. Flödescytometri

t.ex. B-Leukocyter, B-Diff



SSC : Side scattered light

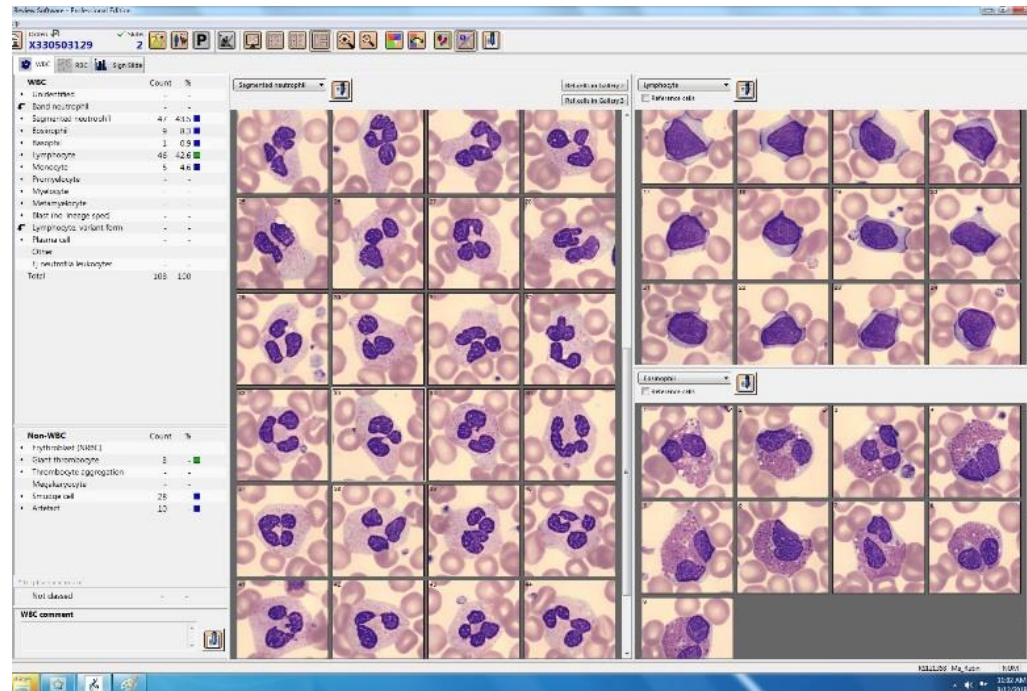
Rutinhematologi-analys

Digital bildanalys

B-Diff (mikroskopi), erythrocytmorfologi

Mikroskopi

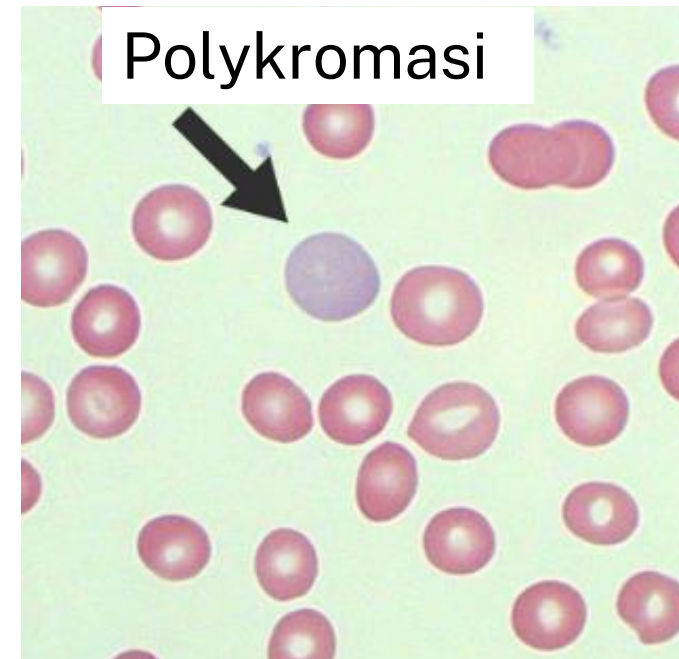
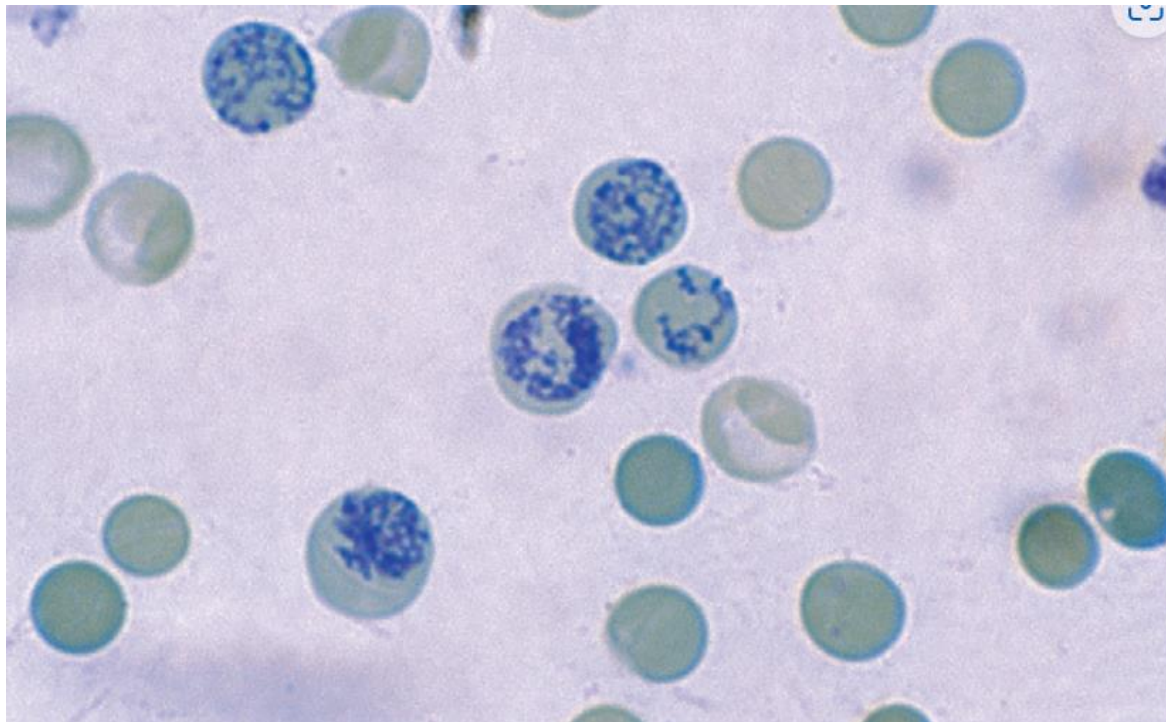
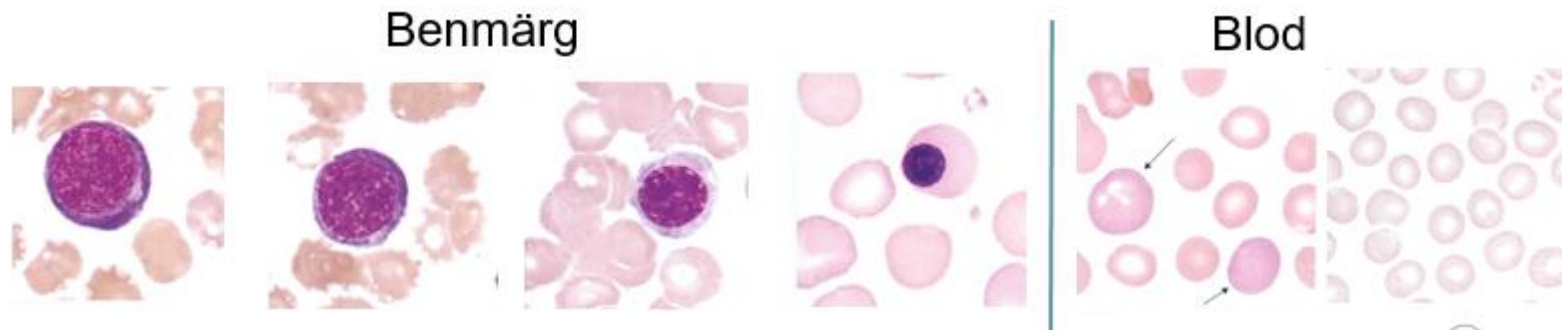
- Utstryk
- Cellräkning i kammare



Erytrocytanalyser

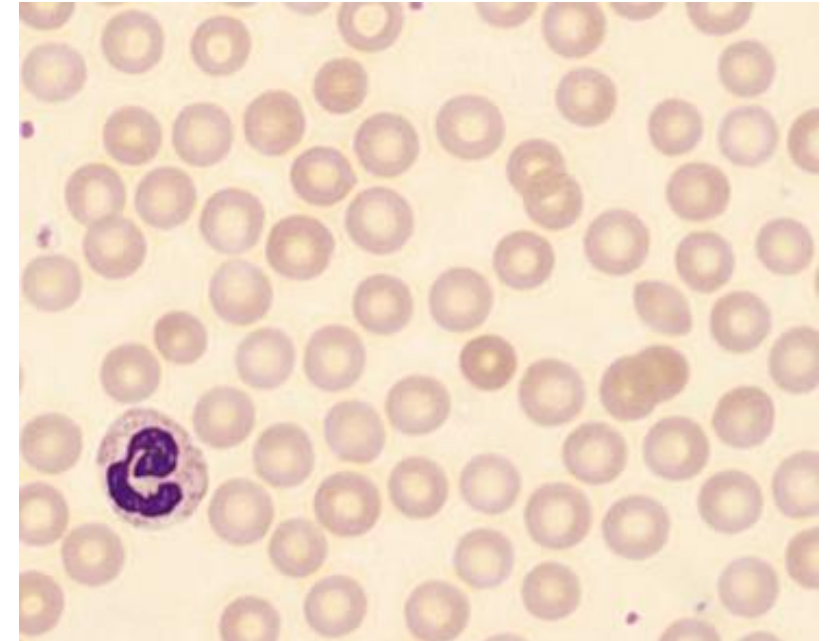
Analys	Förklaring	Kommentar/interferens
B-Hb (g/L)	Hemoglobin	Kraftig lipemi
B-Erytrocyter ($\times 10^{12}$)	Antal erytrocyter	
B-EVF (L/L)	Volymfraktion (hematokrit)	
Erytrocytindex	Medelvärde	
Erc-MCV (fL)	Erytrocytvolym	Hållbarhet, sväller vid förvaring
Erc-MCH (pg)	Hemoglobinmängd i erytrocyter	
Erc-MCHC (g/L)	Hemoglobinkoncentration i erytrocyter	

B-Retikulocyter



Erythrocytmorfologi

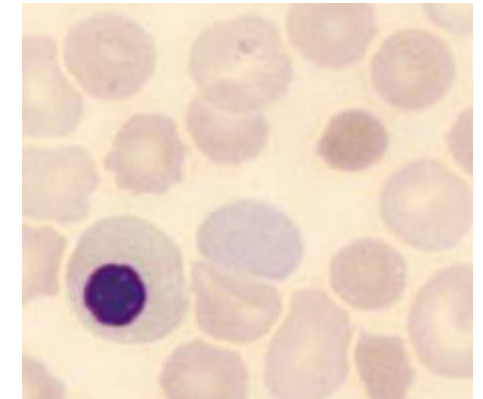
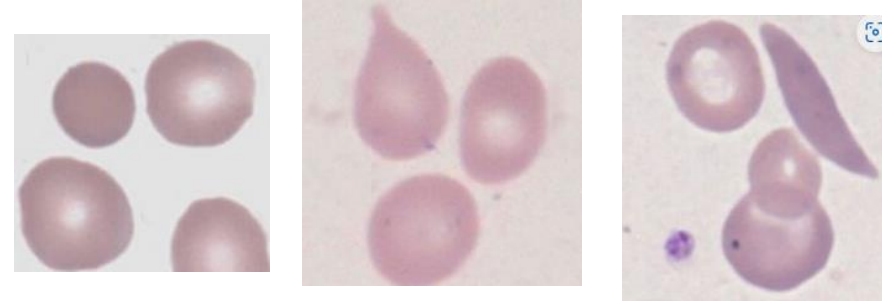
- **Equalis:**
Rekommendation om standardiserad rutinmetod för morfologisk klassificering och bedömning av celler i blodutstryk
- Blodutstryk, färgas
(teknik och hållbarhet- artefakt?)
- Morfologisk bedömning
(varierar t.ex. nyfödd, splenektomerad)



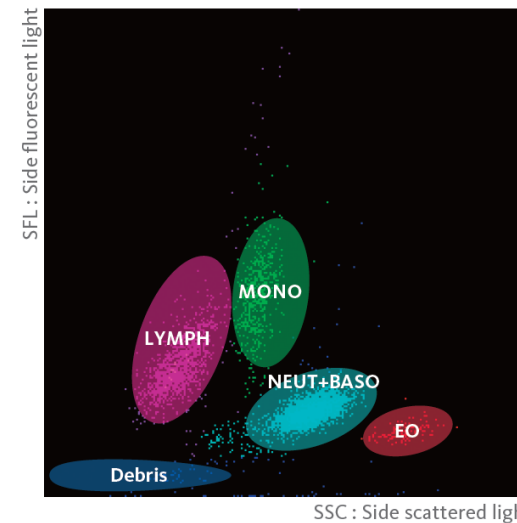
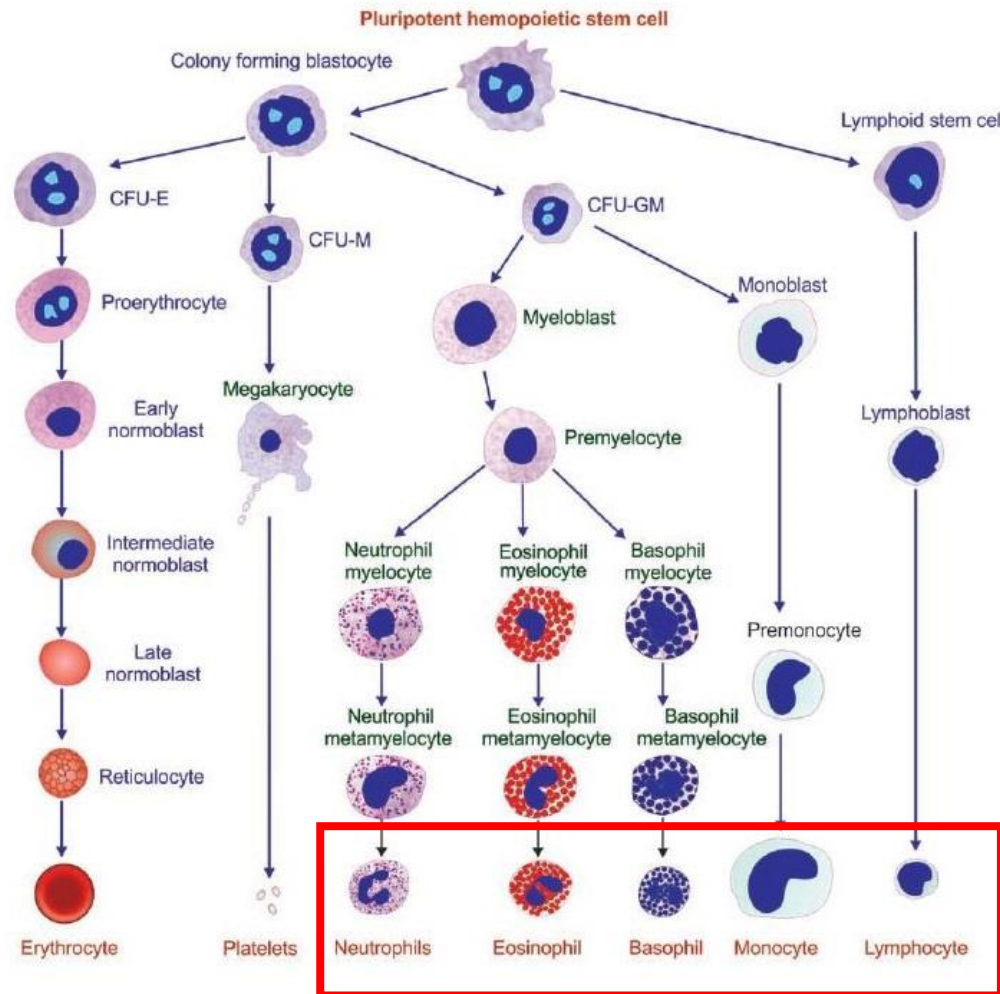
Erytrocytmorfologi

Urval av hur morfologin kan beskrivas:

- Storlek
 - mikrocytos (MCV)
 - makrocytos (MCV)
 - anisocytos
- Innehåll
 - hypokromasi
 - polykromasi
- Form
 - sfärocyter/elliptocyter
 - sickleceller
 - schistocyter
 - (poikilocytos- "icke specifika" former)
- Inklusioner
 - basofil punktering, Howell-Jollykroppar, parasiter
- Erytroblaster - Antal erytroblaster/100 leukocyter

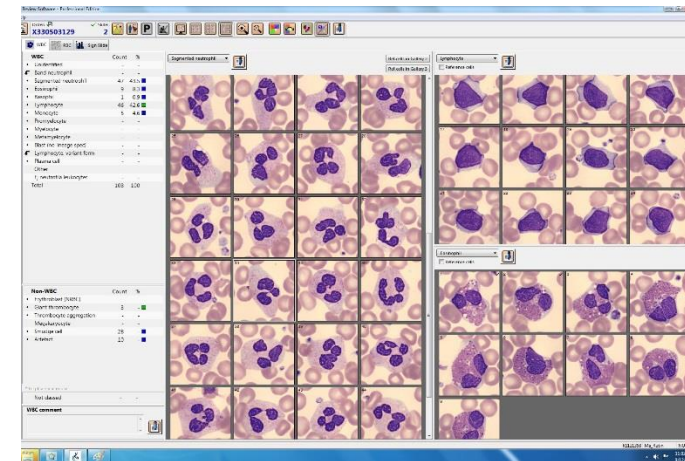
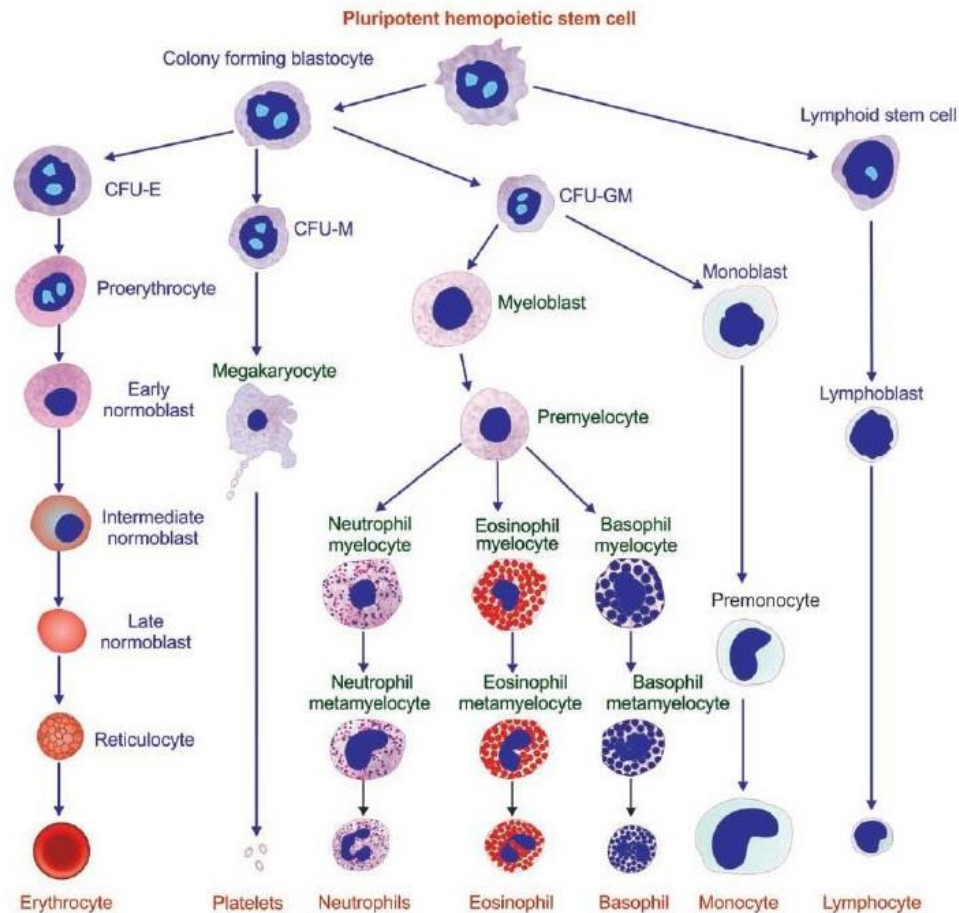


B-Leukocyter, B-Neutrofila, B-Diff



B-Diff (mikroskopi)

Equalis: Rekommendation om standardiserad rutinmetod för morfologisk klassificering och bedömning av celler i blodutstryk



Besvaras med funna cellklasser och eventuell morfologisk kommentar

Morfologisk klassificering

Cellklasser

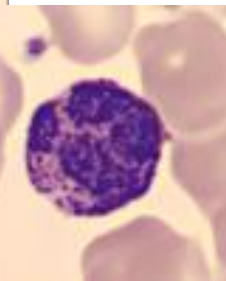
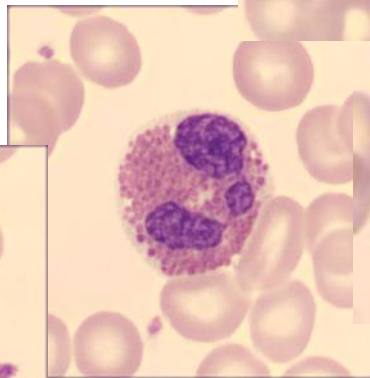
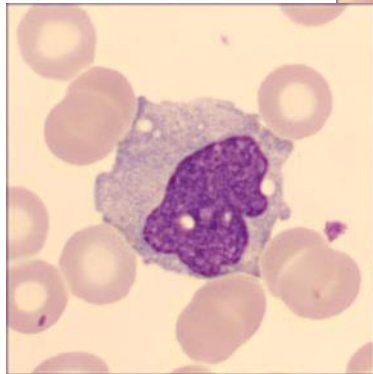
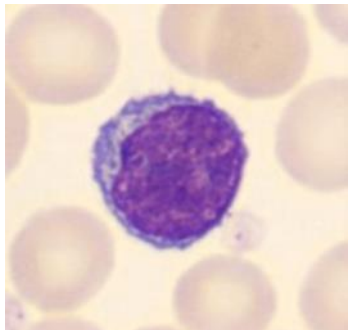
B-Neutrofila (inklusive stavkärniga)

B-Eosinofila

B-Basofila

B-Lymfocyter

B-Monocyter



Rapporteras vid förekomst

B-Metamyelocyter

B-Myelocyter

B-Promyelocyter

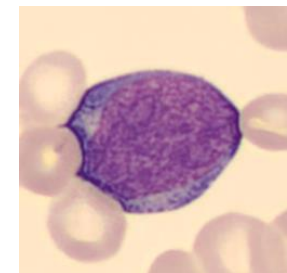
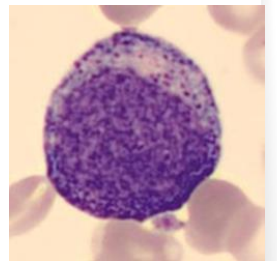
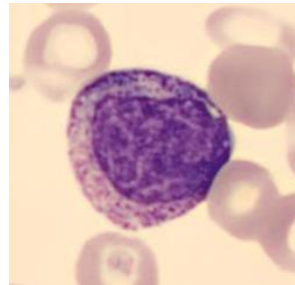
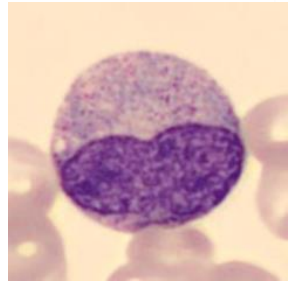
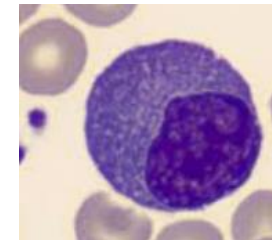
B-Blastceller

B-Plasmaceller

B-Leukocyter, ospecificerad

B-Erythroblaster

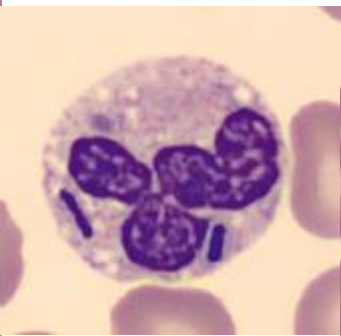
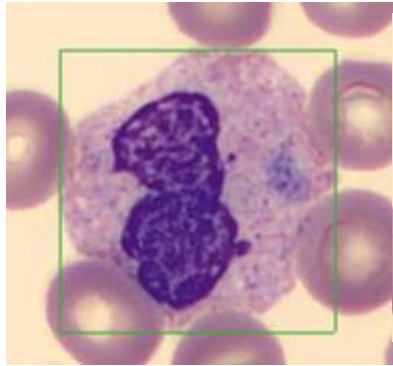
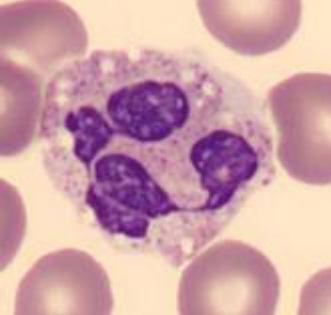
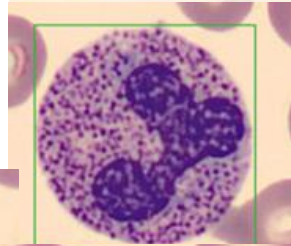
B-Megakaryocyter



Morfologisk klassificering (obs förenkling!)

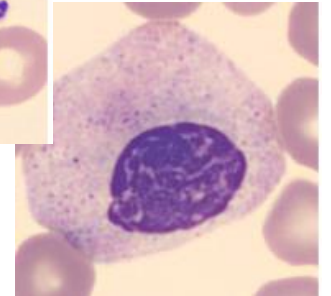
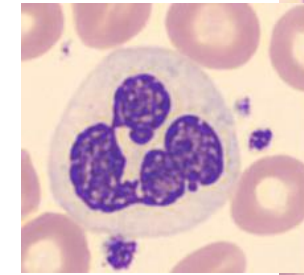
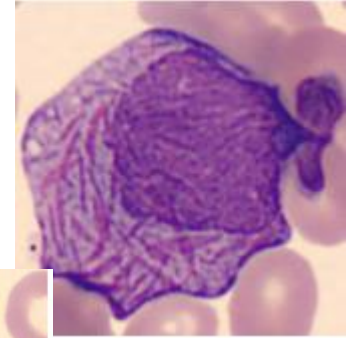
Kraftig bakteriell infektion

Vänsterförskjutning
Stavkärniga neutrofila
Hypergranulering av neutrofila
Döhlekroppar
Fagocyterat material



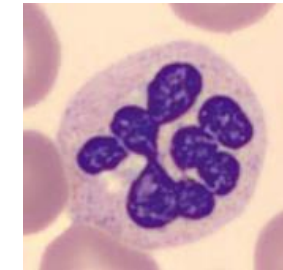
Allvarlig hematologisk sjukdom

Blaster
Promyelocyter
Auerstavar



Mognadsstörning

Hyposegmentering av neutrofila
Hypogranulering

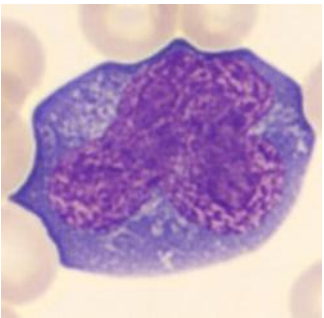


B₁₂- folat brist

Hypersegmentering av neutrofila

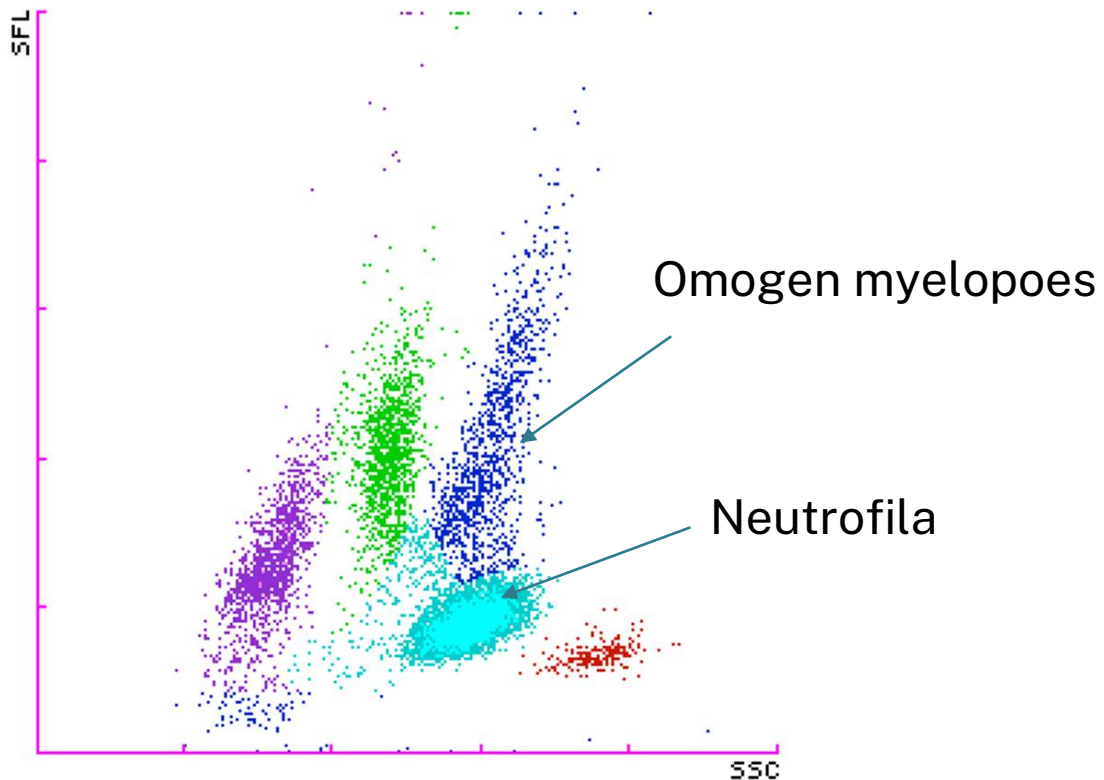
Virusinfektion

Lymfocyt, variantform (reaktiv lymfocyt)



B-Neutrofila

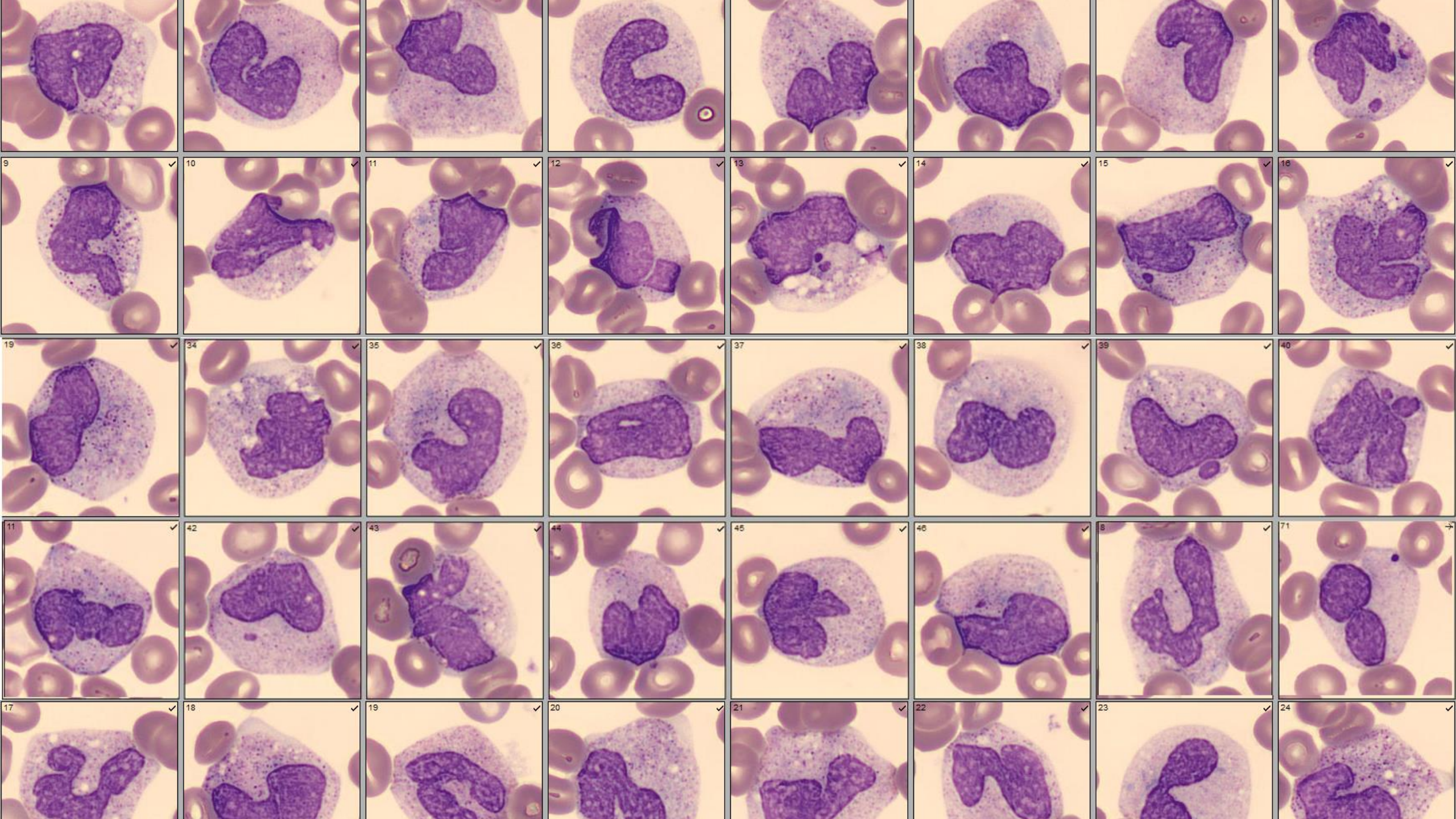
Cellräknare (flödescytometri)
(ca 6000 celler)



Morfologisk bedömning (utstryk)
(ca 200 celler)

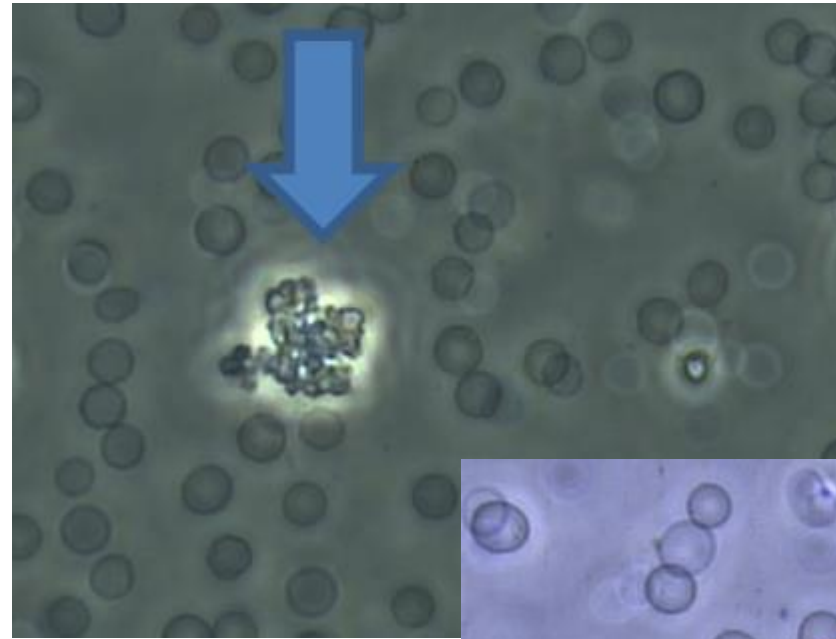
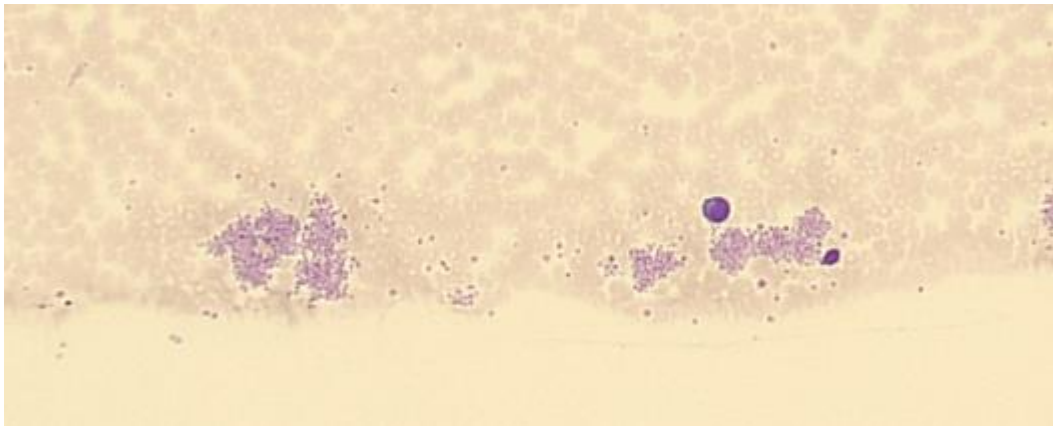
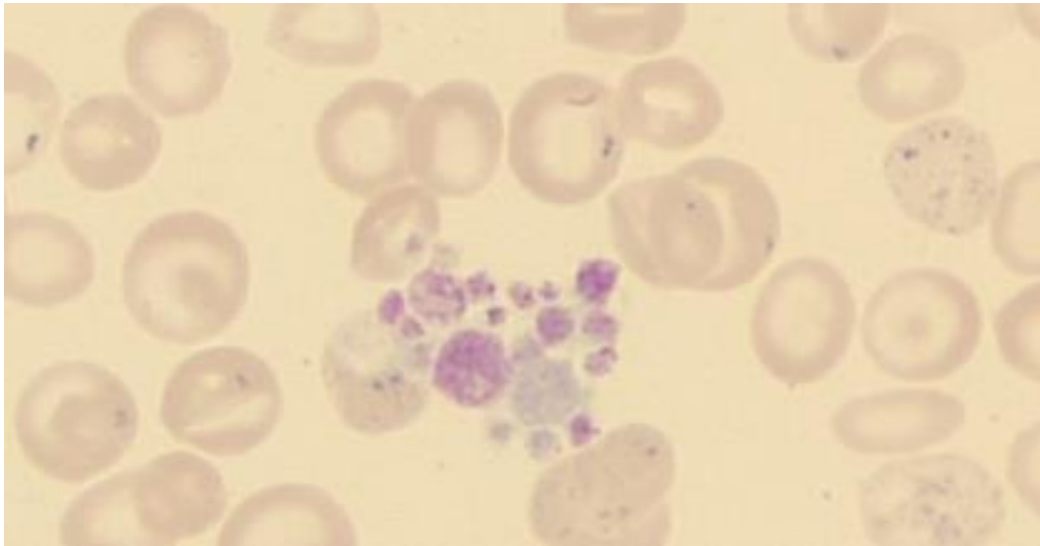
Bedöma neutrofila/ej neutrofila

- Neutrofil-stav- metamyelocyt
- Kärnförande erythrocyter
- Trasiga celler (ej bedömbara)



B-Trombocyter

Pseudotrombocytopeni



Pseudotrombocytopeni

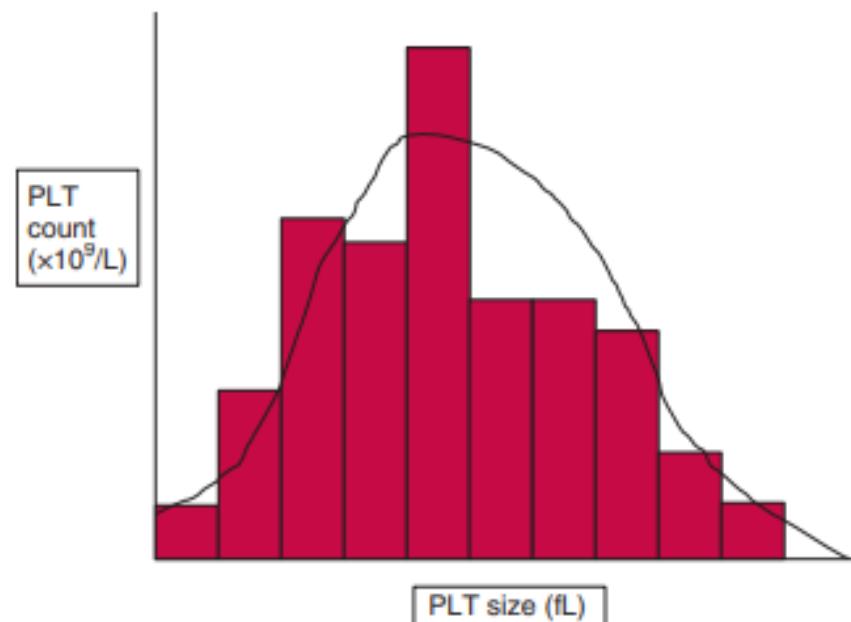
- In vitro fenomen (ffa EDTA)
- Autoantikroppar glykoprotein (IIb eller IIIa komplex)
- Mer frekvent?
 - hematologisk sjukdom, infektion, leversjukdom och malignitet
- Utmaning för laboratoriet
- Falskt för låga trombocyter
- Cellräknare, räknekammare, granska utstryk inklusive svansen
- Ny provtagning?
 - Citratrör

Trc-MPV (mean platelet volume)

- Storlek- ökar med tiden
- Saknar standardisering
- Metod/instrumentberoende
- Referensintervall
- Litet omfång i variation av resultat
- Osäkert vid låga trombocytantal

Låga trombocyter- stigande MPV
- konsumtion av trombocyter

Låga trombocyter- lågt MPV
- minskad produktion



Trc-IPF (Immature platelet fraction)

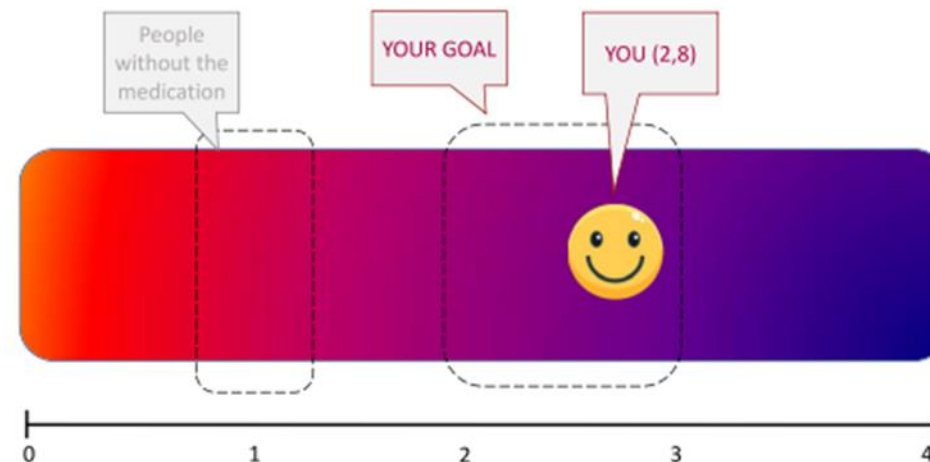
- Saknar standardisering
- Instrument/metodberoende
- Referensintervall
- B-IPC (Immature Platelet Concentration)
- $\text{Trc-IPF} = \text{B-IPC} / \text{B-Trombocyter}$

↓ Trombocyter + ↓ IPF = ↓ produktion i benmärgen

↓ Trombocyter + ↑ IPF = ↑ konsumtion/destruktion perifert

Tolkningsstöd

- Referensintervall
- Beslutsgränser- frisk/sjuk
- Terapeutiskt intervall- läkemedel
- *, **färg**
- Textkommentar



What does it mean?

Your INR value is within the target range

Harmonizing the post-analytical phase: focus on the laboratory report, Plebani, Clin Chem Lab Med 2024

Datum	19-10-16	19-10-16
Tid	11:00:00	10:00:00
B-Trombocyter,citrat		
B-Leukocyter	* 10.2 *	10.3
B-Neutrofila	7.6	
B-Eosinofila	0.4	
B-Basofila	<0.1	
B-Lymfocyter	* 0.9	
B-Monocyter	* 1.4	

Journal

JOURNALEN

Provsvar

XLS
EXPORTERA TILL EXCEL

1177

Visas av 104 vårdgivare >

Provtagningar

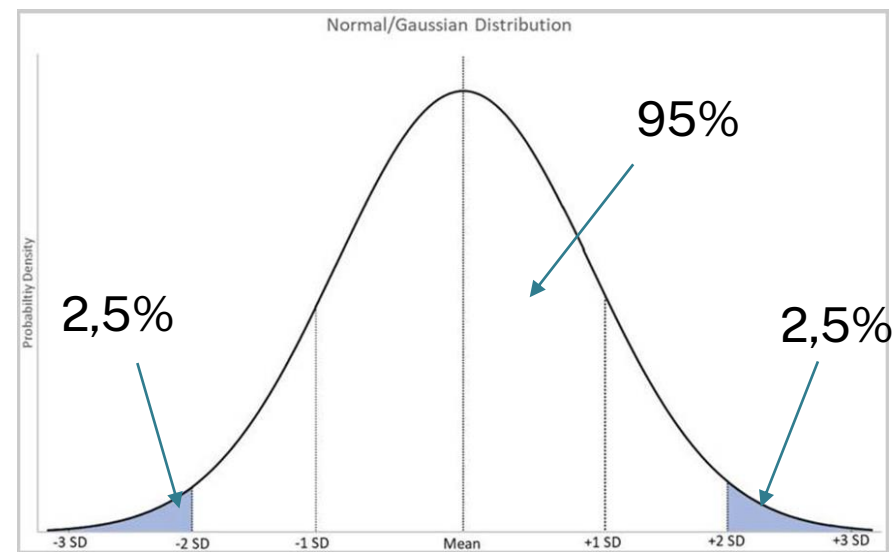
Grafer

Analysöversikt

Grupperade analyser

Referensintervall – direkt metod

- Tolkningsstöd
- Jämförelse med friska personer
- Definiera "friska"
- Behövs >120 personer
- Undergrupper
(t.ex. barn/vuxna, män/kvinnor)
- Arbetskrävande och kostsamt
- Exempel NORIP (vuxna)
- Spegla befolkningen, metodskillnader



Barnreferensintervall

- Stora variationer under uppväxten
- Undersökning av stort antal friska barn
- Etiskt ej möjligt
- Equalis sammanställt hematologianalyser
- Stor variation över Sverige
- Gamla och några nya referenser

B-Hemoglobin (Hb)

Referensintervall

Vuxna

Kvinnor: 117-153 g/L

Män: 134-170 g/L

Barn

0-1 dag: 150-240 g/L

1-6 dagar: 140-220 g/L

6-14 dagar: 130-200 g/L

2-4 veckor: 100-180 g/L

1-3 månader: 100-160 g/L

3-12 månader: 100-140 g/L

1-6 år: 100-150 g/L

6-10 år: 105-150 g/L

10-18 år: 110-160 g/L

Aldrimer et al [14]

Hemoglobin	6 mån-7 år	KM	107	134	g/l
	8-11 år	KM	118	148	
	12-18 år	K	112	158	
	12-18 år	M	126	170	

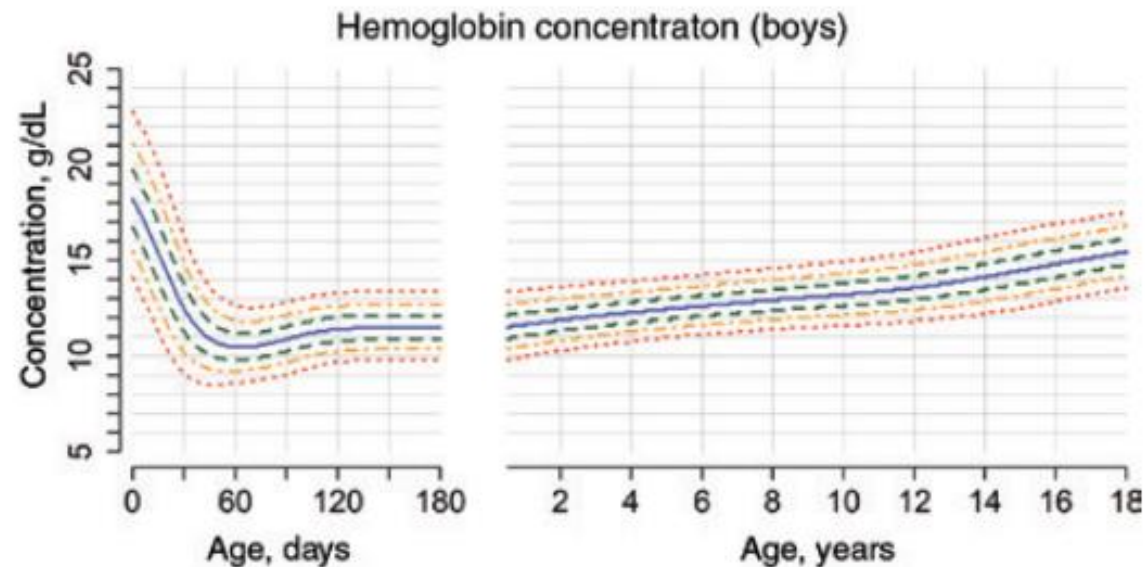
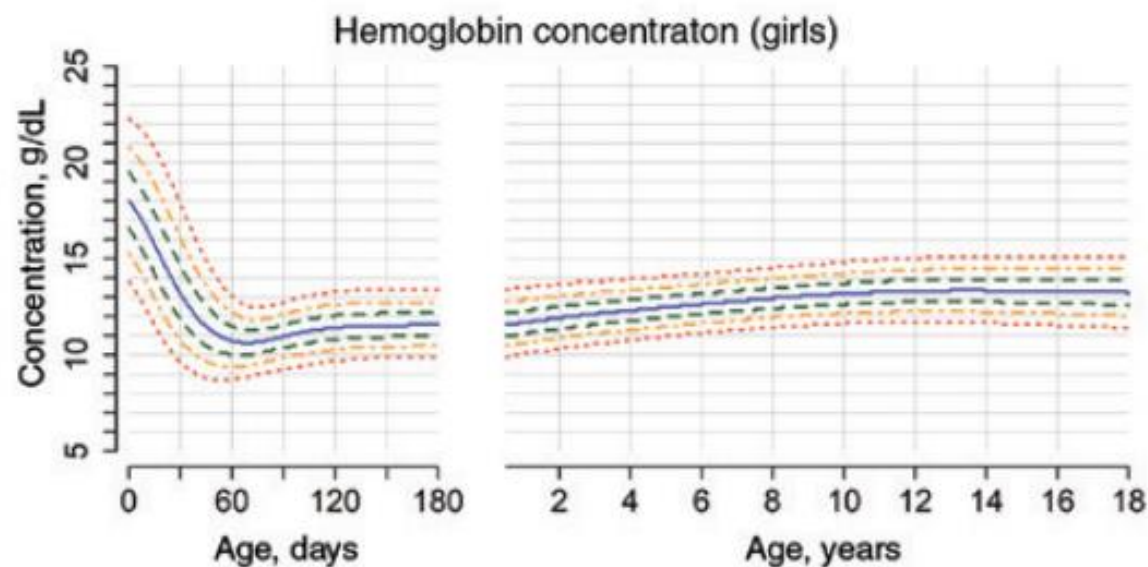
Aldrimer et al. Scand J ClinLab Invest 2013

CALIPER

'ARM' us with the knowledge to help others



Kontinuerliga referensintervall



Zierk et al. Clin Chem Lab Med 2019

Referensintervall - indirekt metod

- Patientdata från laboratedatasystem
- Kriterier för att "rensa" data
- Kräver stora datamängder (>1 000 per åldersintervall)
- Representativt för populationen man normalt tar prov på
- Billigt (provresultaten finns redan)
- Komplicerad och datorintensiv statistik
- Equalis barnreferensintervall projekt
(data från fyra regioner)

Sammanfattning

- Biologisk variation
- Preanalys- korrekt provtagning
- Analys- interferenser
- Postanalys- tolkning- referensintervall
- Barnreferensintervall- en utmaning

Om provresultatet inte stämmer, kontakta laboratoriet!

Tack