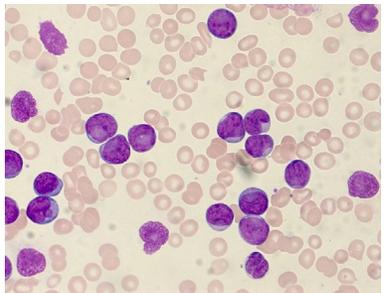


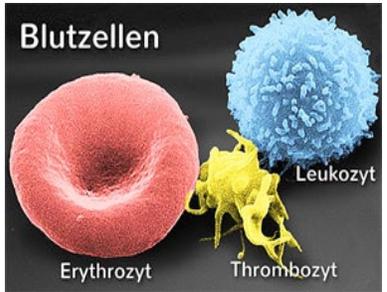
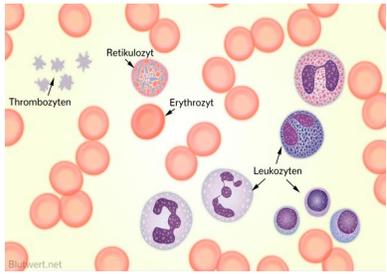
Klinische Chemie: Hämatologie

Dr. Jan-Henrik Mikesch
Med. Klinik A, UKM



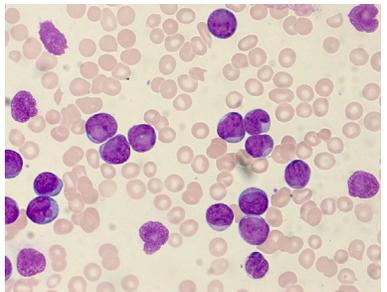
Nach dieser Vorlesung können Sie

- **Lernziel 1**
...normale Zellen in einem Ausstrich des peripheren Blutes beurteilen
- **Lernziel 2**
...die häufigsten Pathologika in Ausstrichen des peripheren Blutes erkennen



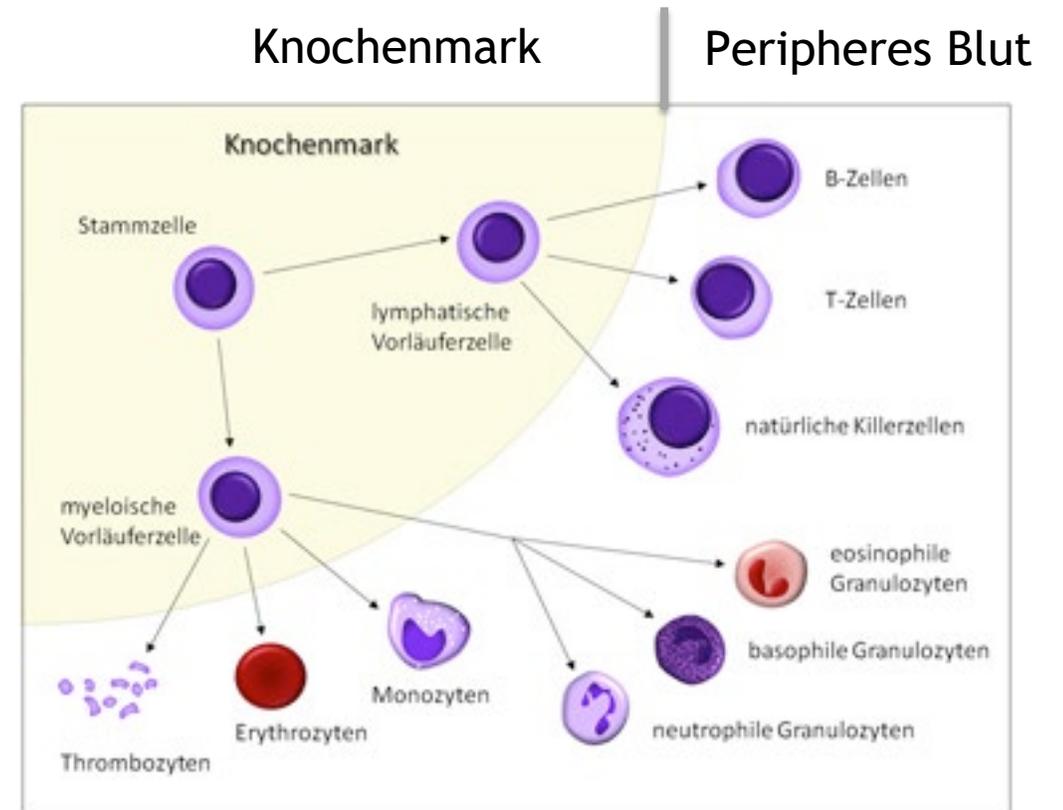
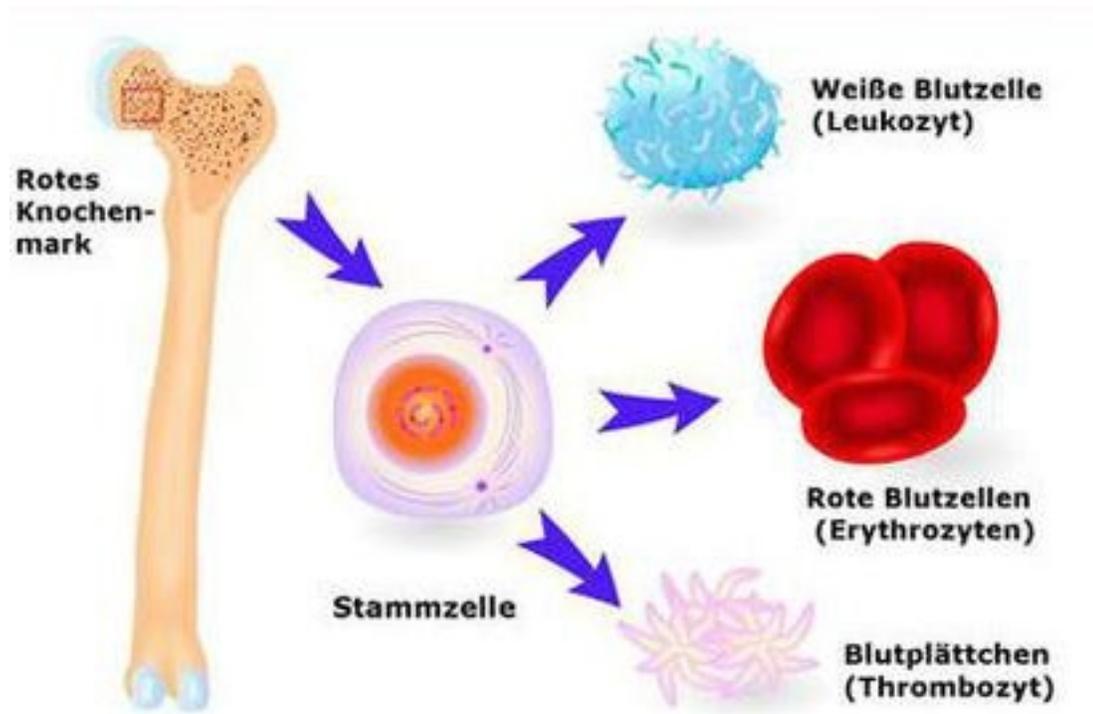
Klinische Chemie: Hämatologie

Dr. Jan-Henrik Mikesch
Med. Klinik A, UKM

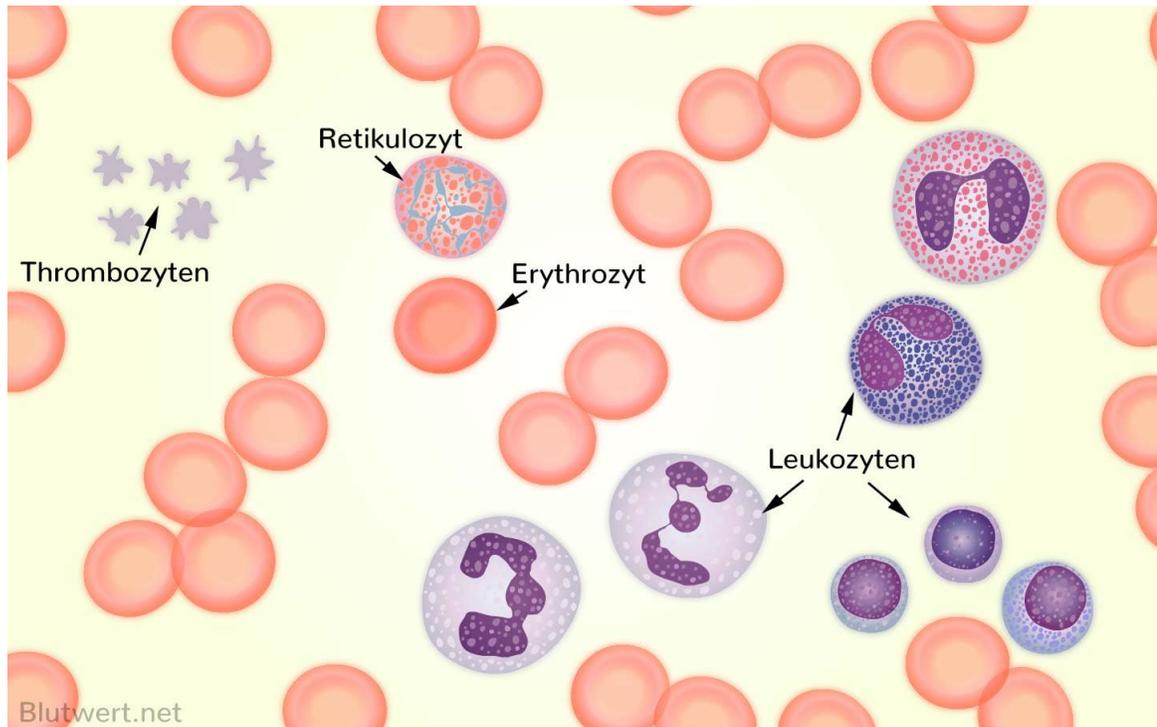


- Normalbefunde im peripheren Blut
- Typische Pathologika im peripheren Blut
- Fallbeispiele

Hämatopoese



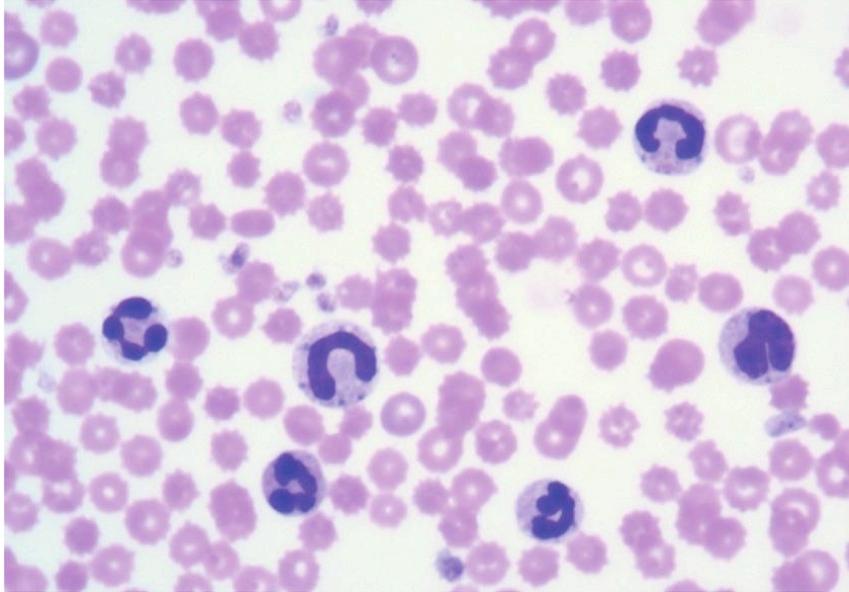
Kleines Blutbild



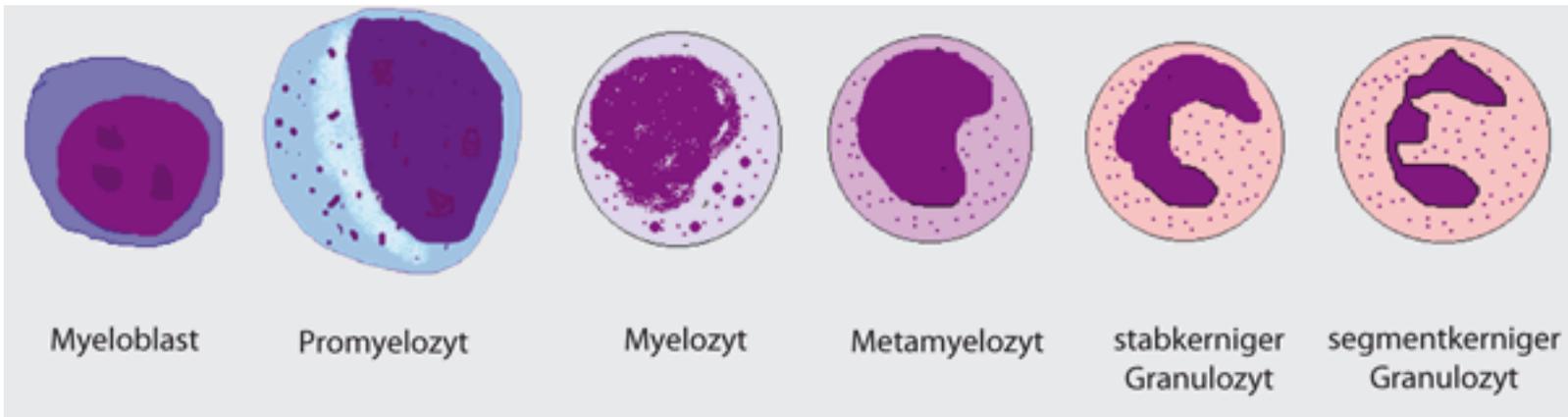
Blutwert	Männer	Frauen	Einheit	www.blutwert.net
Hämatokrit	42 - 50	37 - 45	% (Prozent)	
Erythrozyten	4,5 - 5,9	4,1 - 5,2	Mill. / μ l (pro Mikroliter)	
Hämoglobin	13 - 17	12 - 16	g / dl (Gramm pro Deziliter)	
Retikulozyten	3 - 18	3 - 18	‰ (pro 1000 Erys)	
MCH	27 - 34	27 - 34	pg (Pikogramm pro Zelle)	
MCHC	32 - 36	32 - 36	g / dl (Gramm pro Deziliter)	
MCV	85 - 98	85 - 98	fl (Femtoliter pro Zelle)	
Thrombozyten	150 - 380	150 - 380	Tsd. / μ l (pro Mikroliter)	
Leukozyten	1 - 10	1 - 10	Tsd. / μ l (pro Mikroliter)	

Physiologisch = normale Zellmorphologie und Anzahl aller Zellfamilien

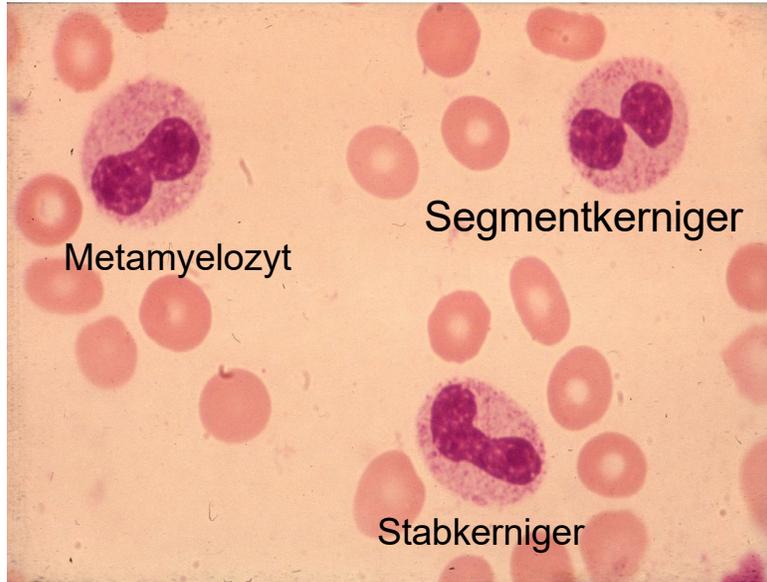
Ausstrich des peripheren Blutes: Granulopoese



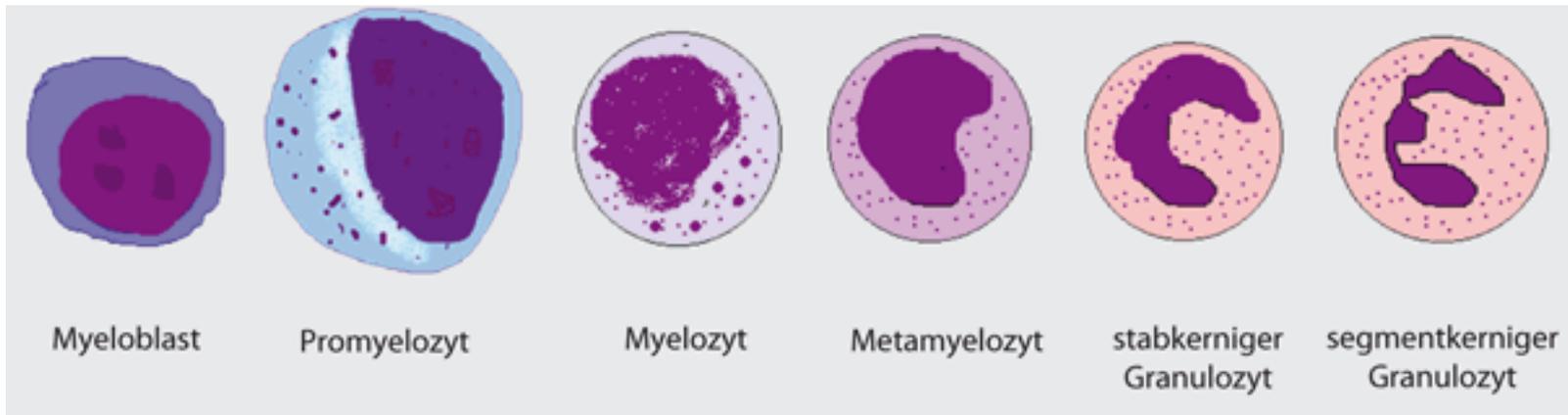
Physiologische
Verteilung



Ausstrich des peripheren Blutes: Granulopoese



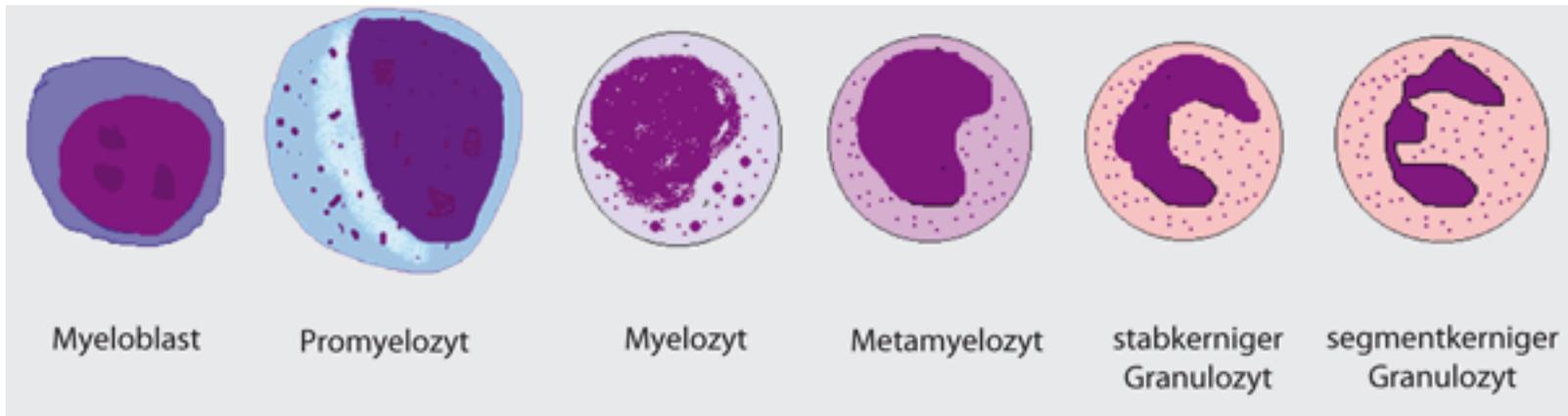
Reaktive
Linksverschiebung:
Bsp. Infektionen



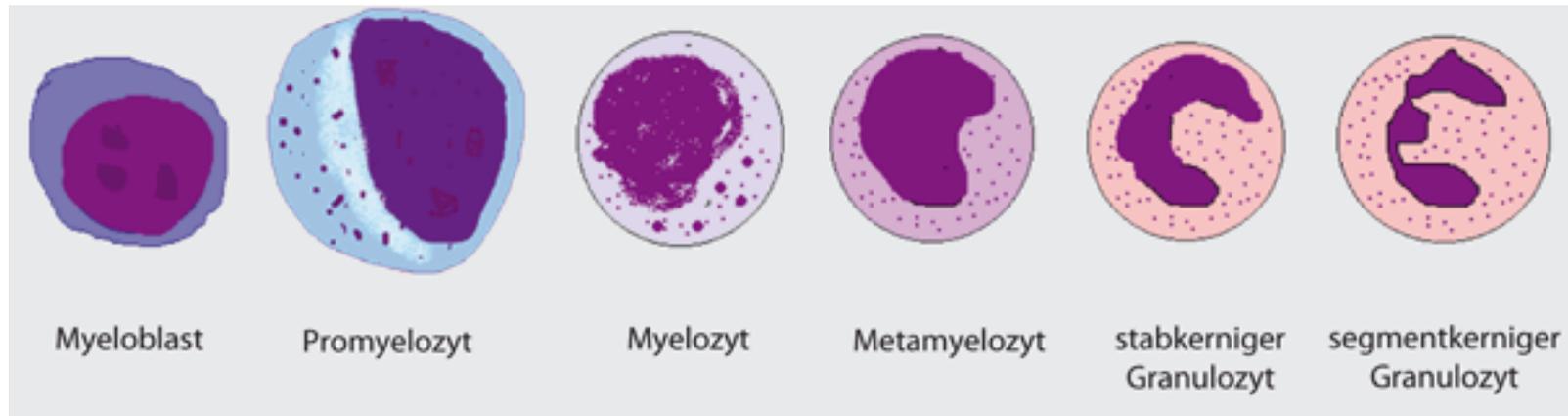
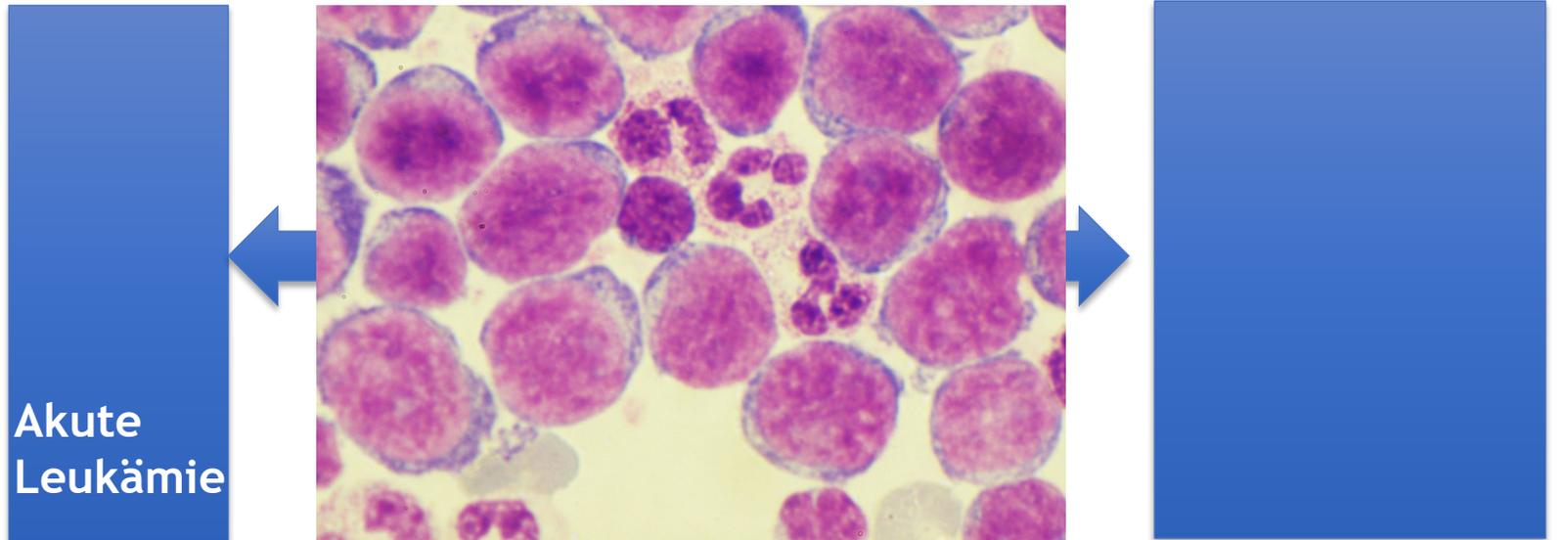
Ausstrich des peripheren Blutes: Granulopoese

Pathologische Linksverschiebung:

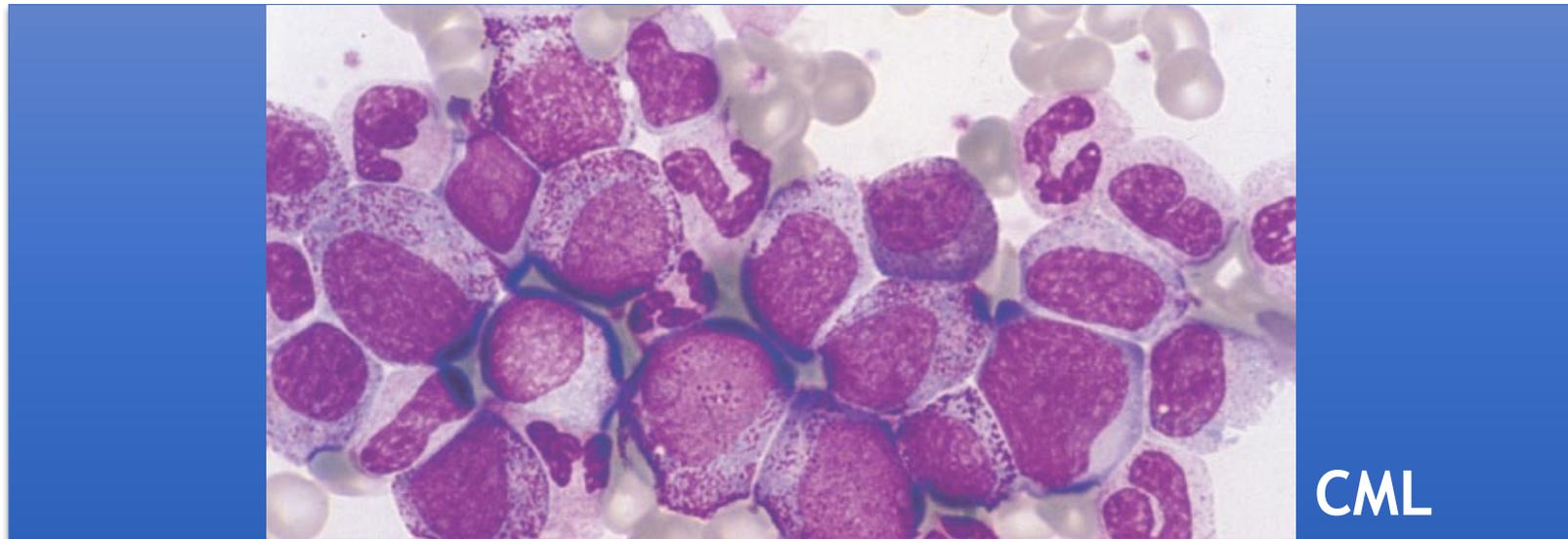
Bsp. Leukämien



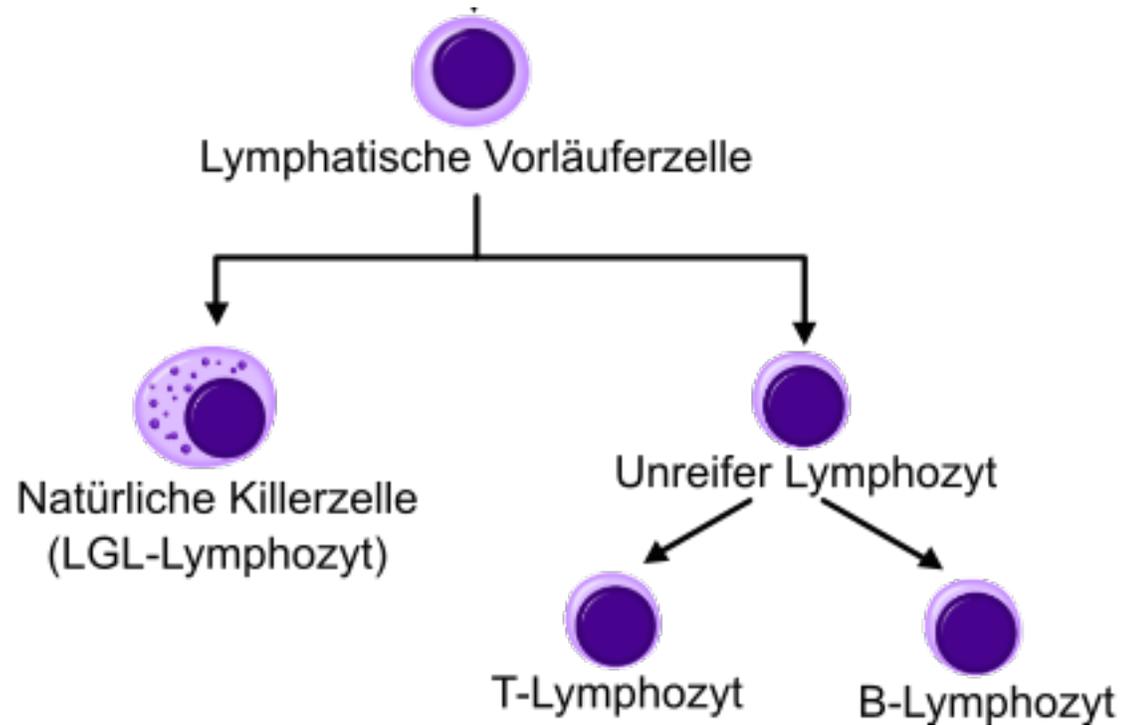
Ausstrich des peripheren Blutes: Granulopoese



Ausstrich des peripheren Blutes: Granulopoese



Ausstrich des peripheren Blutes: Lymphopoese

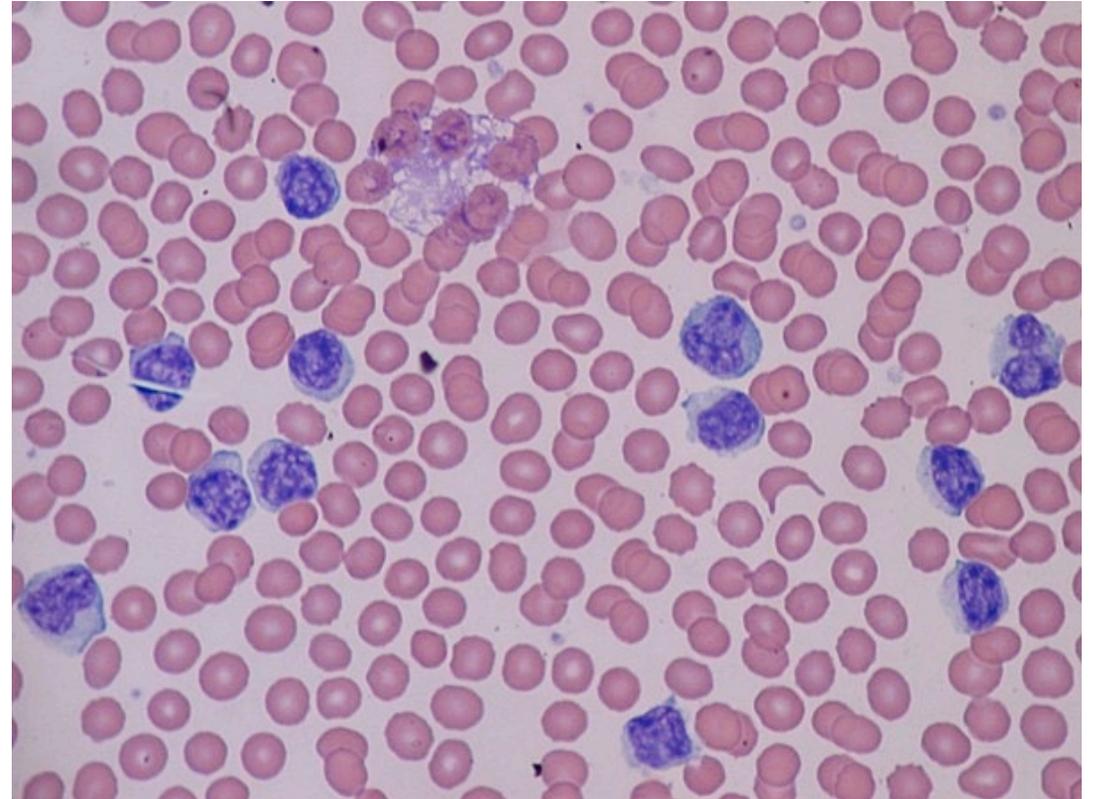


Ausstrich des peripheren Blutes: Lymphozytose

Reaktive Lymphozytose:

Bsp. Virale Infekte

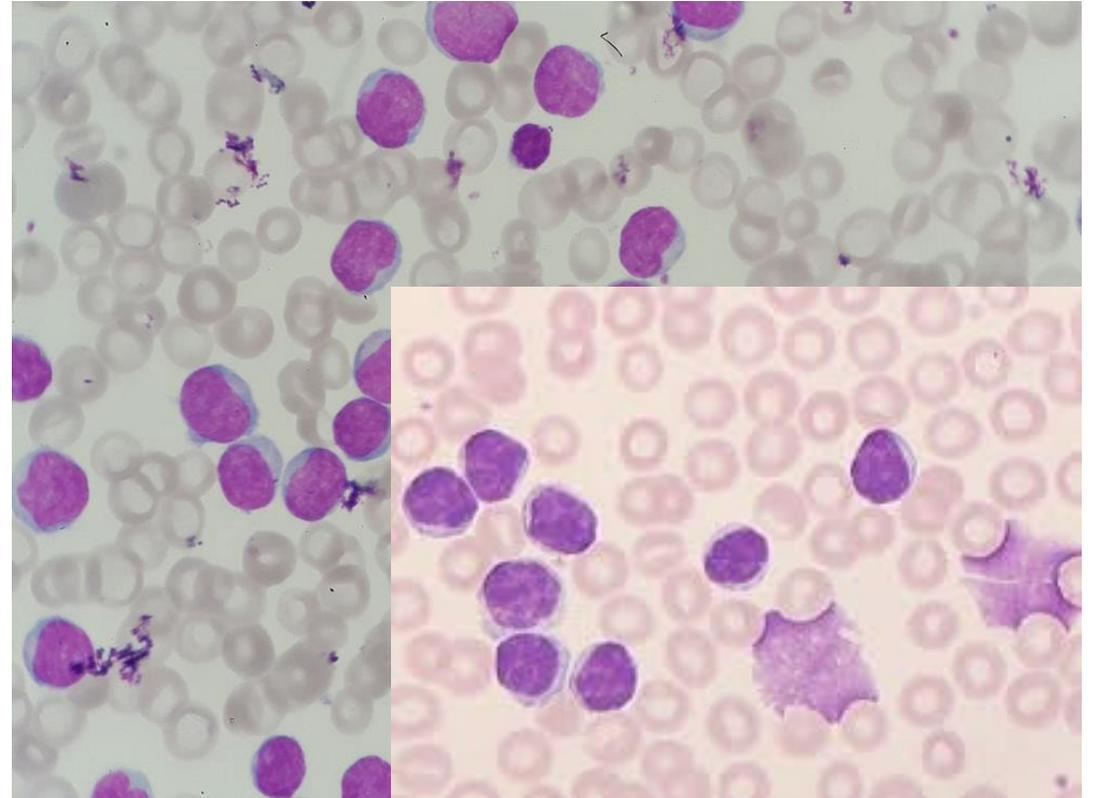
(häufig nur relative Lymphozytose)



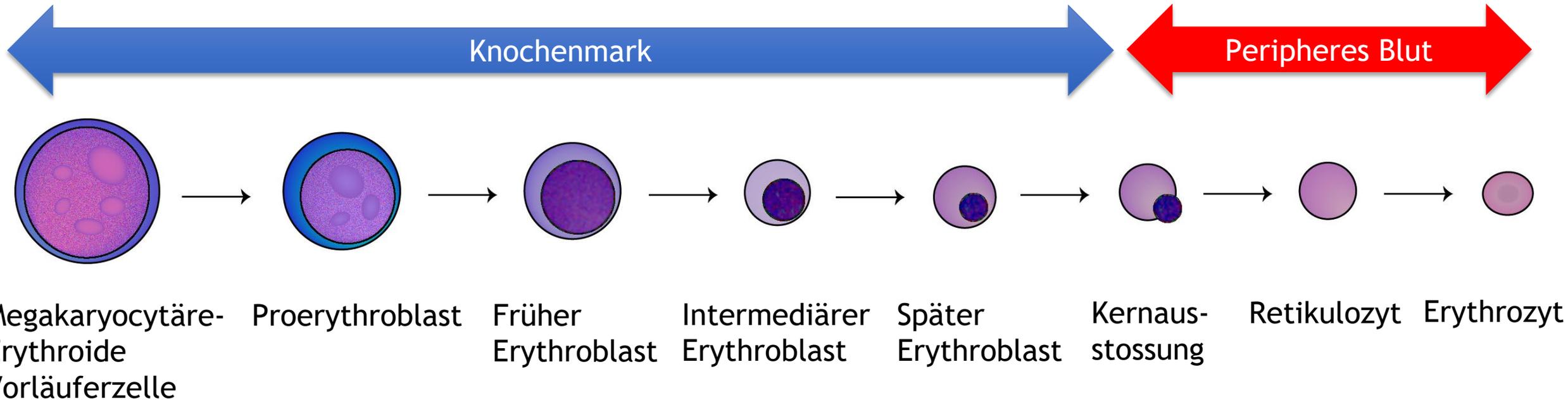
Ausstrich des peripheren Blutes: Lymphozytose

Maligne Lymphozytose:

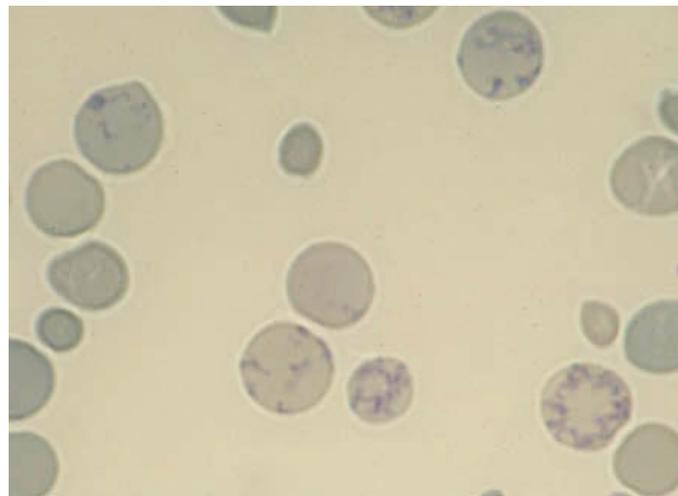
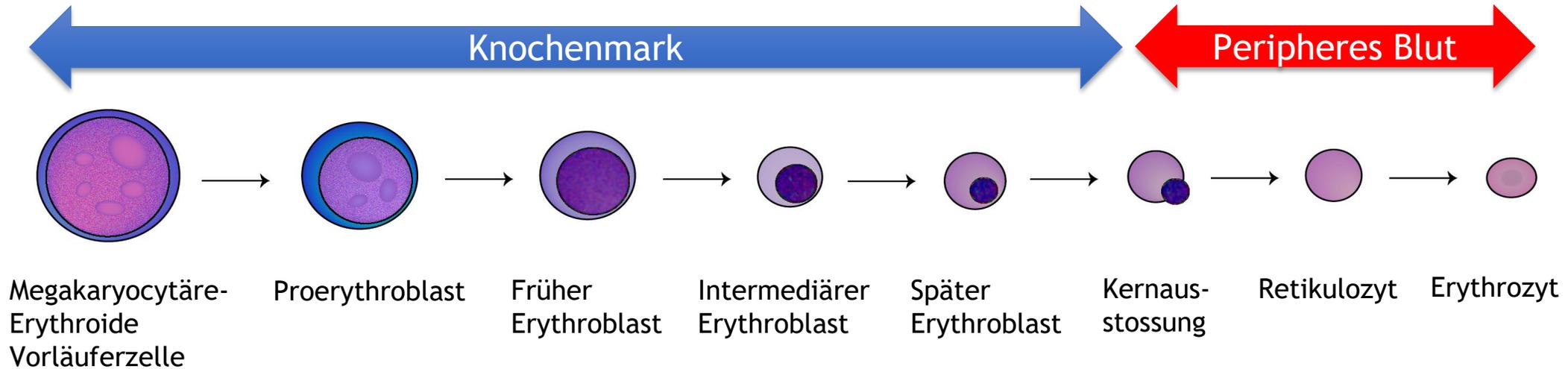
Bsp. CLL



Ausstrich des peripheren Blutes: Erythropoese



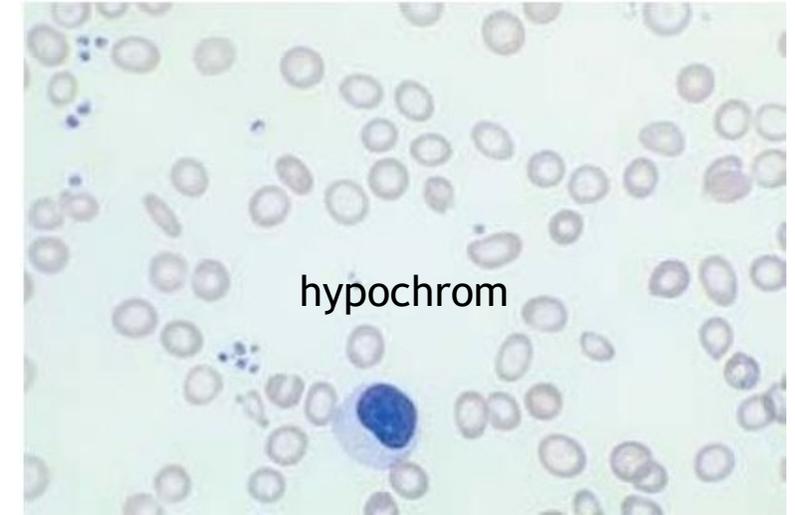
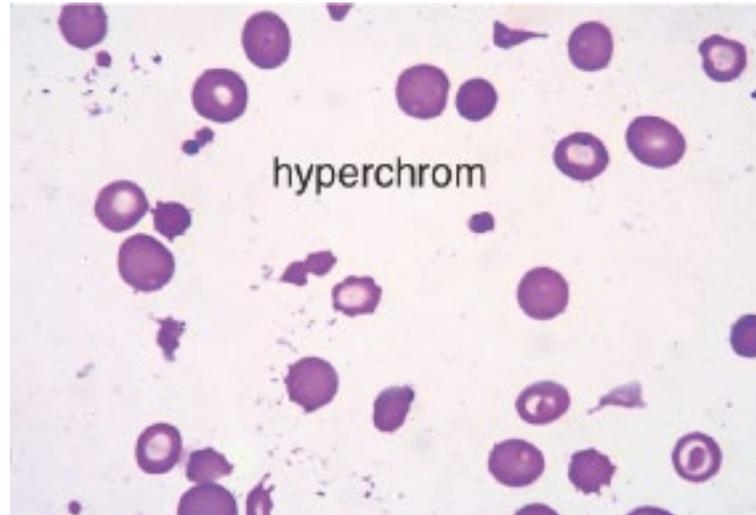
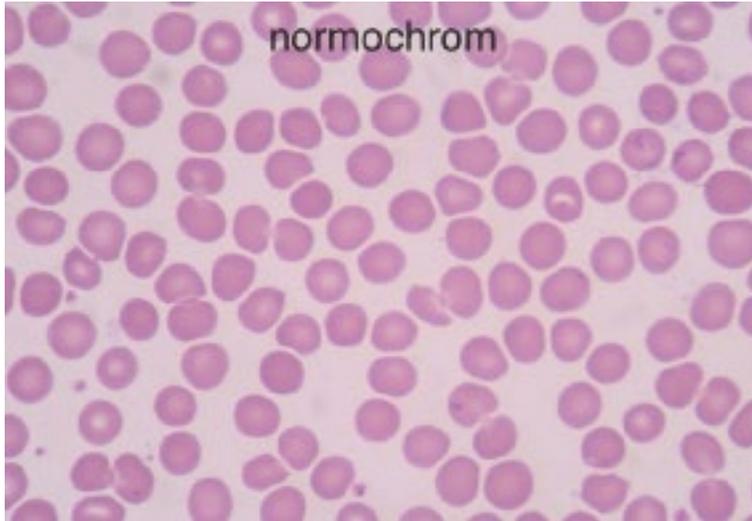
Ausstrich des peripheren Blutes: Erythropoese



Retikulozytose.

Bsp. Hämolysse,
Blutverlust

Ausstrich des peripheren Blutes: Erythropoese



Normaler Blutausstrich

normozytär

MCH normwertig

MCV normwertig

Bsp.: Vitamin B12-
oder Folsäuremangel

makrozytär

MCH

MCV



Bsp.: Eisenmangel

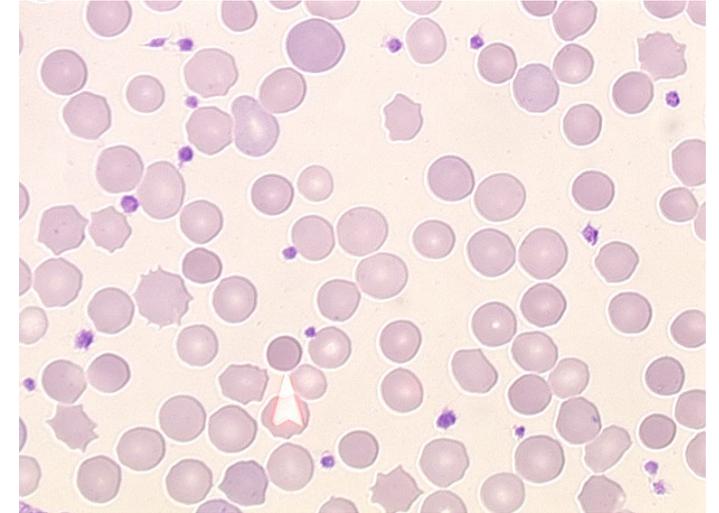
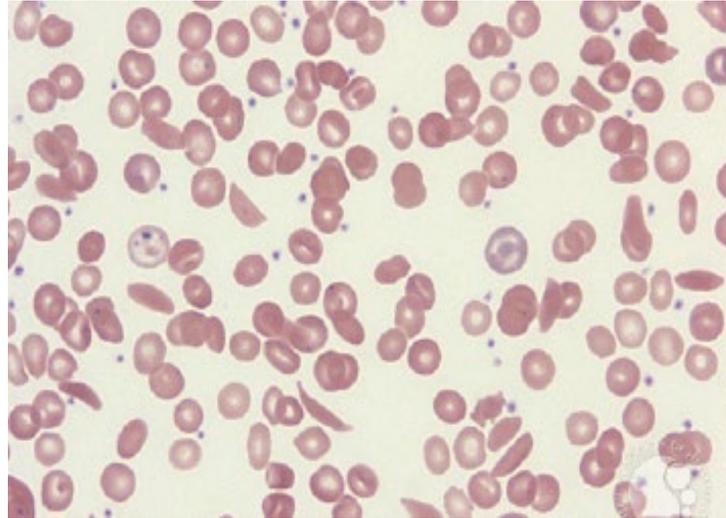
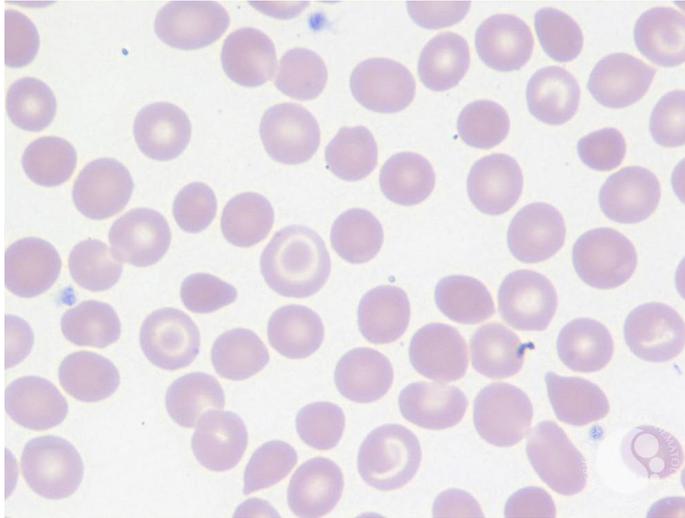
mikrozytär

MCH

MCV



Ausstrich des peripheren Blutes: Erythropoese



Bsp.: Thalassämie



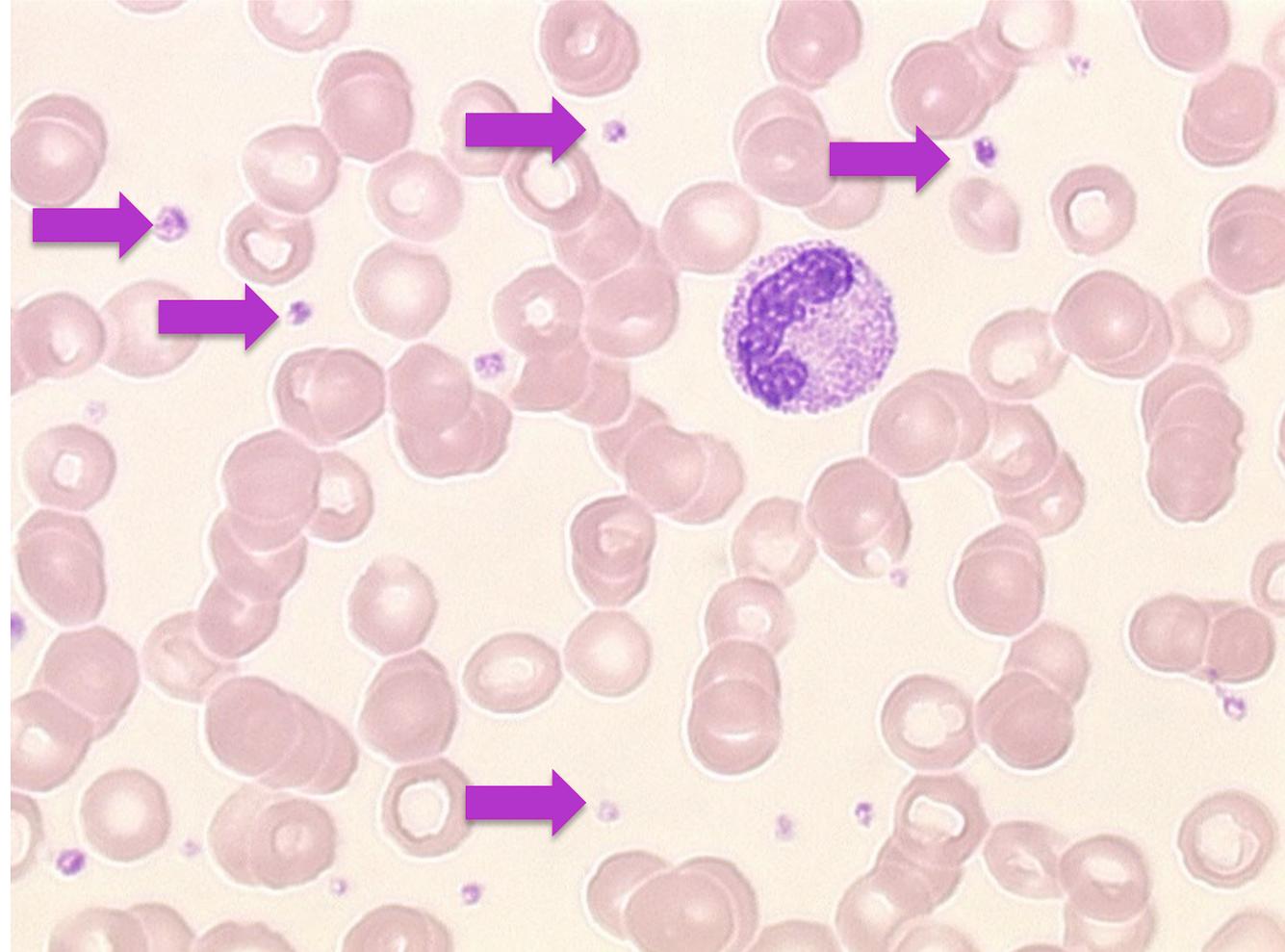
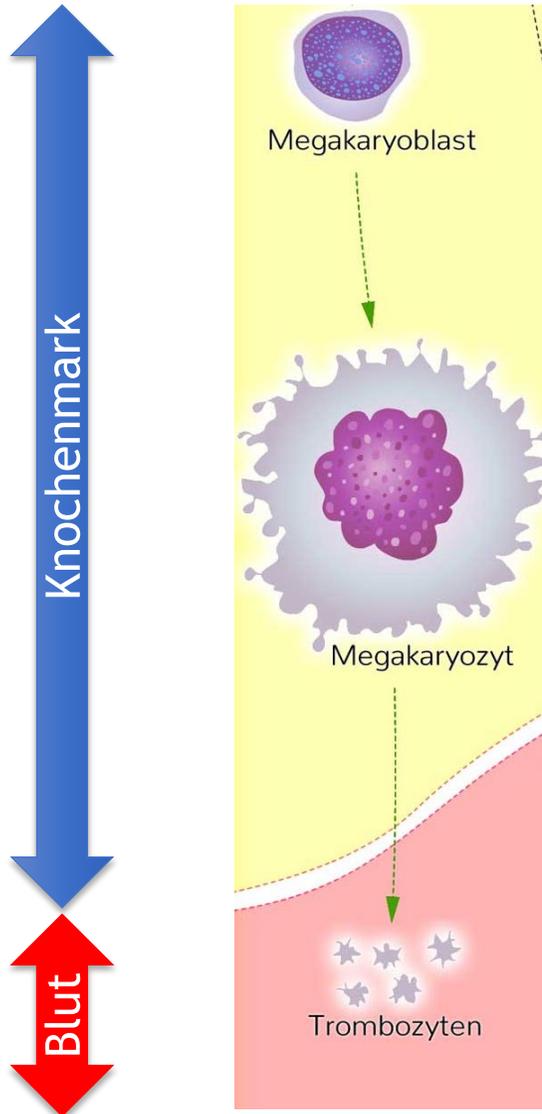
Bsp.: Sichelzellanämie



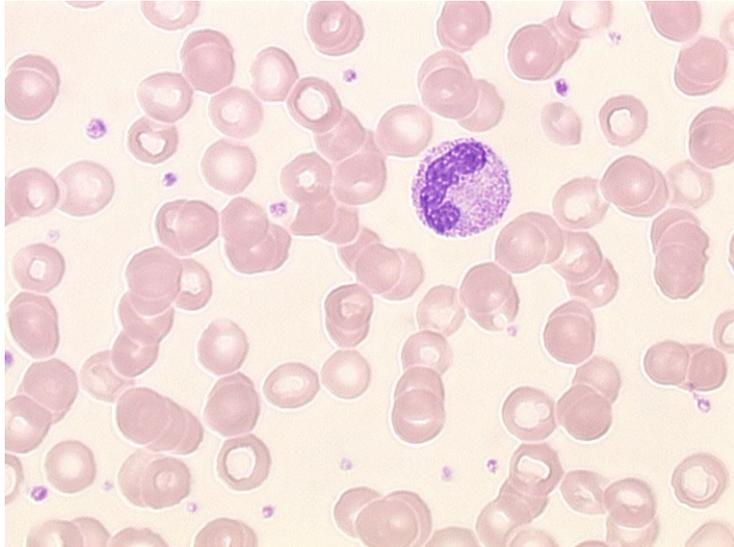
Bsp.: Sphärozytose



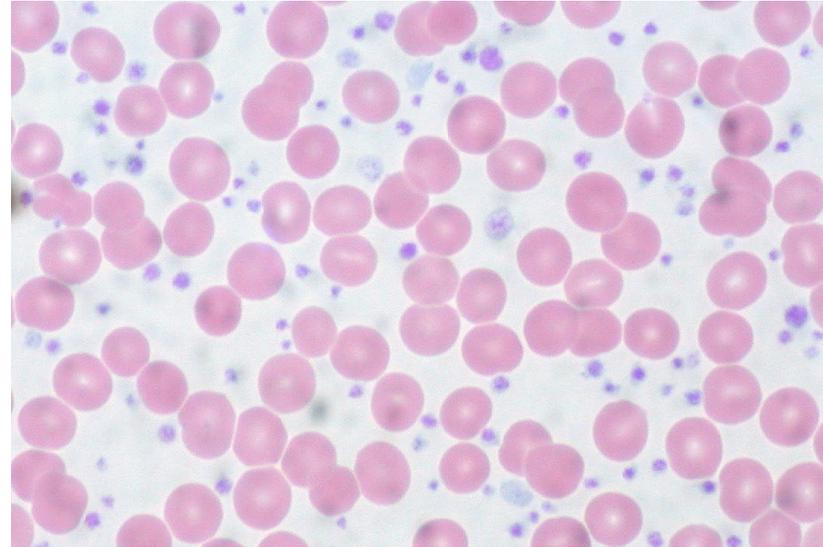
Ausstrich des peripheren Blutes: Thrombozyten



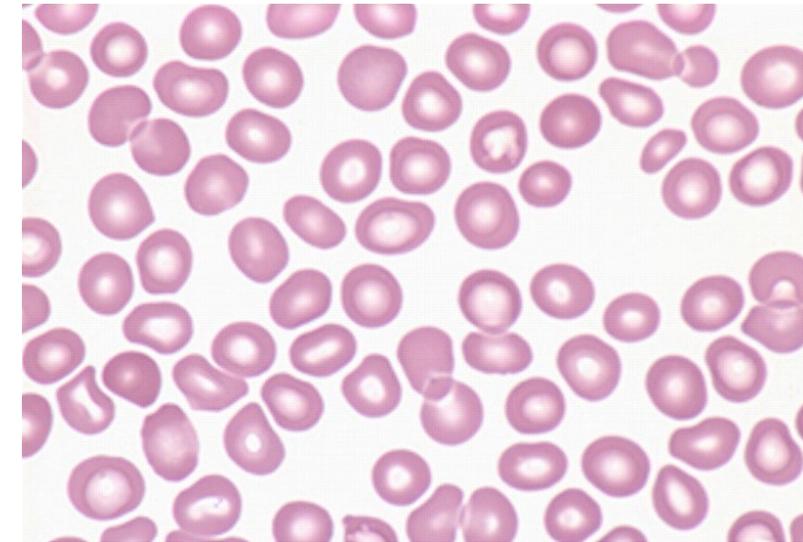
Ausstrich des peripheren Blutes: Thrombozyten



Normale Thrombozytenzahl

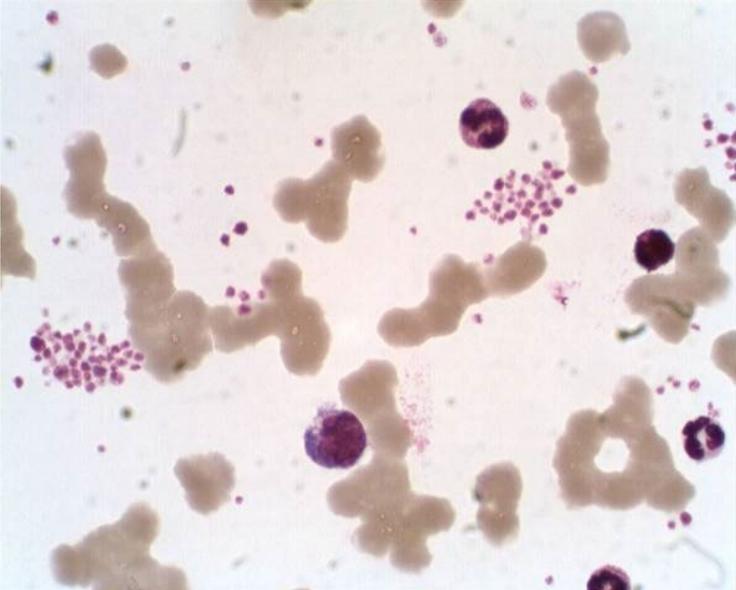


Thrombozytose:
Bsp.: Essentielle
Thrombozythämie (ET)

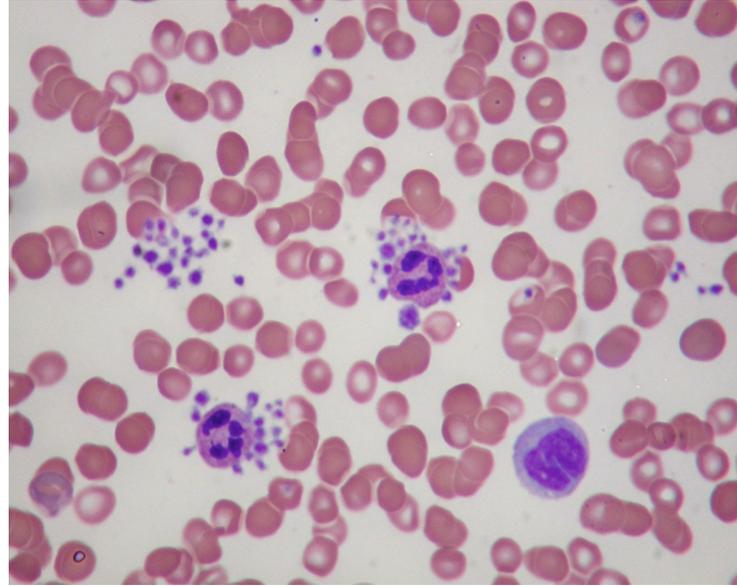


Immunthrombozytopenie
(ITP)

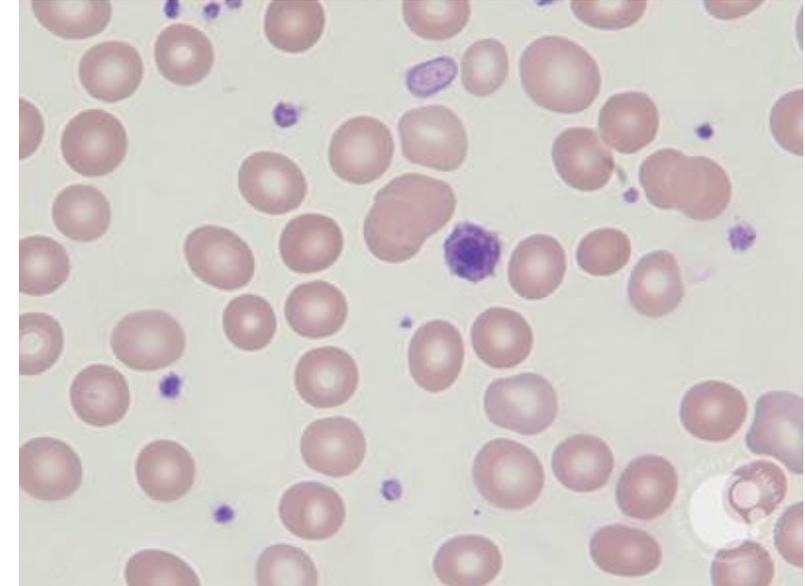
Ausstrich des peripheren Blutes: Thrombozyten



Pseudothrombozytopenie
- Thrombozytenaggregate -



Pseudothrombozytopenie
- Satellitenbildung an
Granulozyten -



Riesenthrombozyten



Fallbericht 1

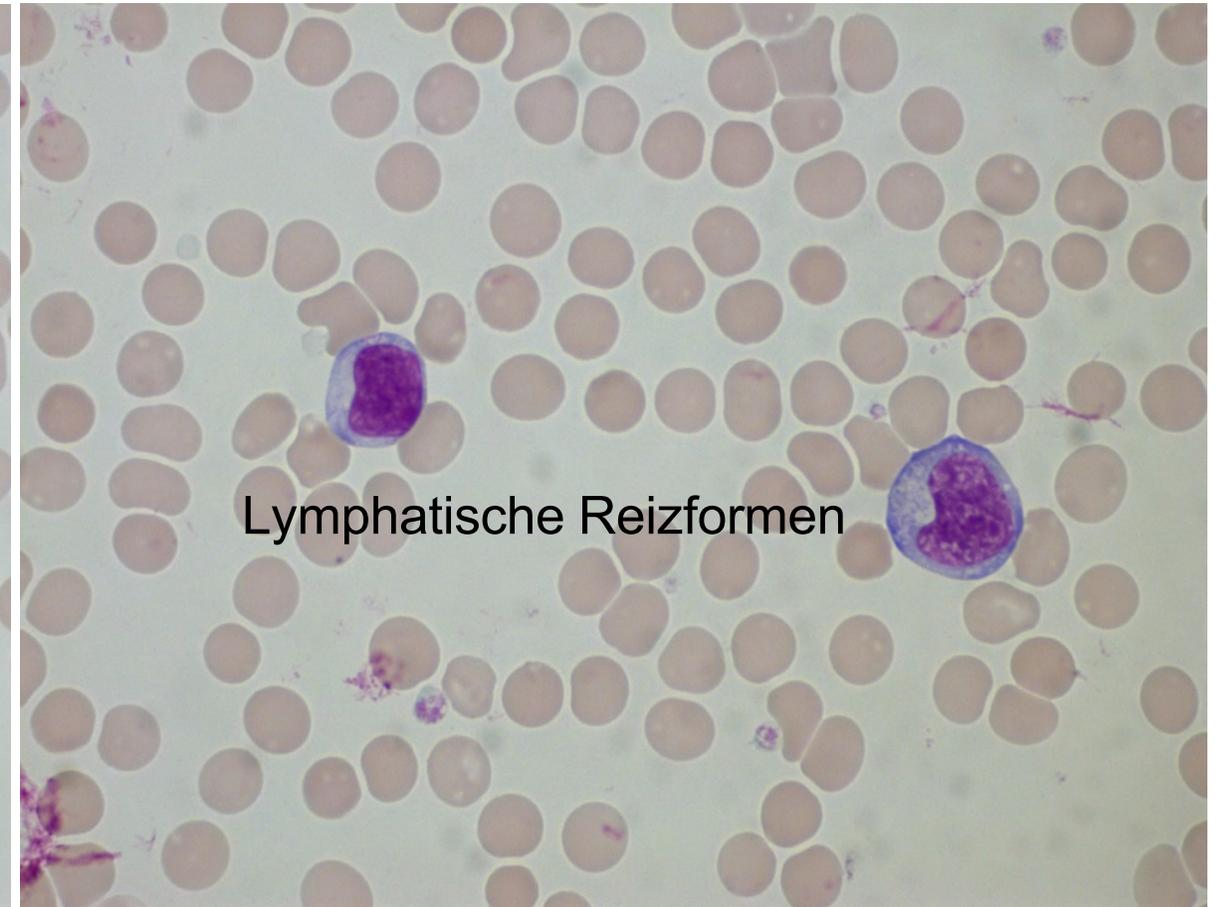
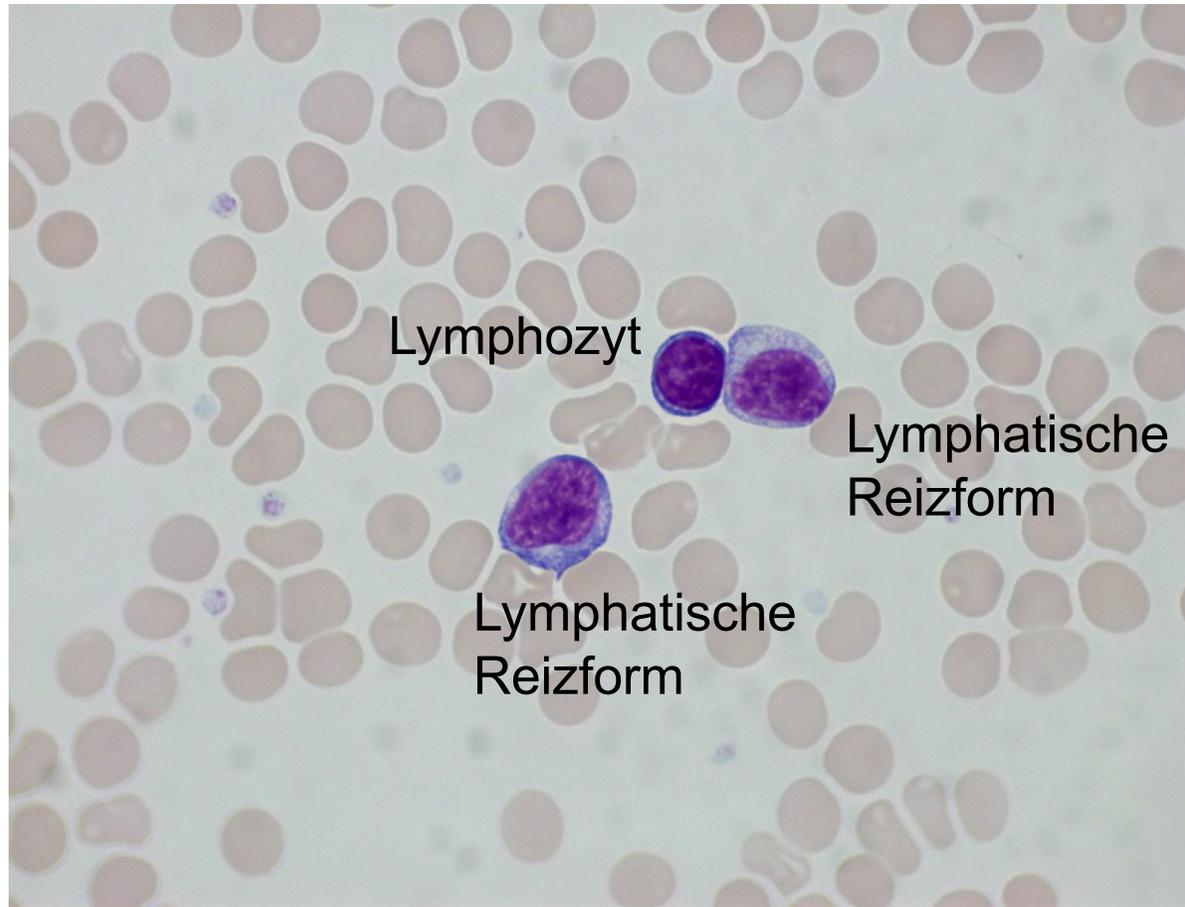
- 21-jähriger Patient
- bislang gesund
- Fieber, müde, abgeschlagen
- Starke Hals-/Schluckschmerzen
- Transaminasen leicht erhöht

Kleines Blutbild

Leukozyten	17 G/l (3,5-10)
Hämoglobin	14,3 g/dl (13-16)
Thrombozyten	110 G/l (150-350)



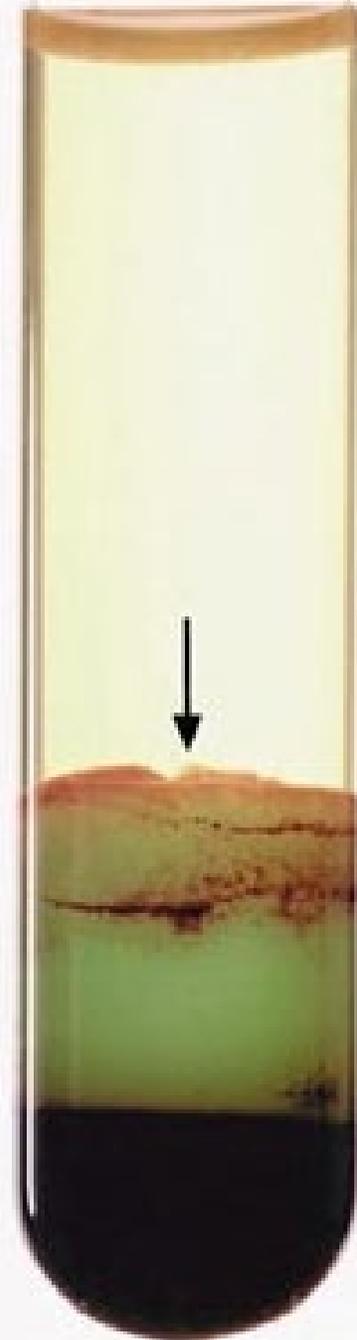
Fallbericht 1: Infektiöse Mononukleose



Fallbericht 2

- 59-jährige Patientin, Diabetes mellitus Typ 2, arterielle Hypertonie
- Müde, abgeschlagen, petechiale Blutungen an den Unterschenkeln
- Aufnahme auf Intensivstation bei zunehmender Atemnot am 26.08.2019
- Blutbild bei Aufnahme:

Untersuchung	Wert	Einheit	Referenzbereich	Status
Kleines Blutbild (EDTA-Blut)				
Leukozyten	274.85	HH Tsd./ μ l	4.49 - 12.68	fertig
Erythrozyten	3.01	L Mio./ μ l	3.92 - 5.08	fertig
Hämoglobin	8.7	L g/dl	11.9 - 14.6	fertig
Hämatokrit	26.0	L %	36.6 - 44	fertig
MCV	86.4	fl	82.9 - 98	fertig
MCH	28.9	pg	27 - 32.3	fertig
MCHC	33.5	g/dl	31.8 - 34.7	fertig
Thrombozyten	16	LL Tsd./ μ l	173 - 390	fertig
<i>Thrombozytenzahl unter Vorbehalt! Blutprobe enthält Störfaktoren! Verdacht auf Thrombozytenaggregate. Kontrolle der Thrombozyten mit Thromboexact-Monovette (anzufordern unter Tel. 47237) empfohlen.</i>				





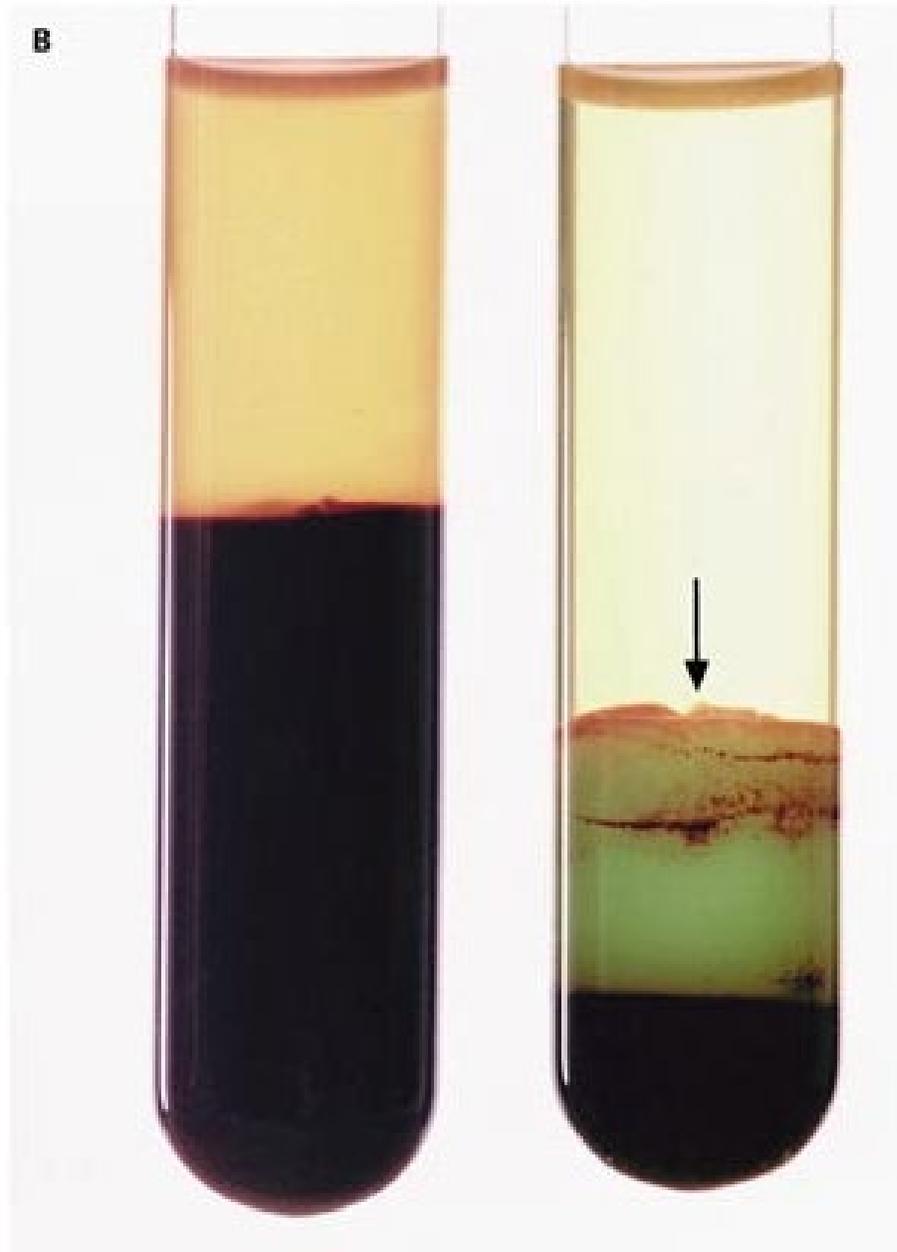
Weißes Blut.

Außer sehr wenig rothen Blutkörperchen bestand der ungleich größere Theil aus denselben farblosen oder weißen Körpern, die auch im normalen Blut vorkommen, nämlich kleinen, nicht ganz regelmäßigen Proteïn-moleculen, größeren, körnigen, fetthaltigen, kernlosen Körperchen und granulirten Zellen mit einem rundlichen, hufeisenförmigen oder fleckblattartigen oder mit mehreren napfförmigen, distincten Kernen. Die größeren dieser Zellen hatten ein leicht gelbliches Aussehen. Das Verhältniß zwischen den farbigen und farblosen Blutkörperchen stellte sich hier ungefähr umgekehrt, wie im normalen Blut, indem die farblosen die Regel, die farbigen eine Art von Ausnahme zu bilden schienen. Wenn ich daher von weißem Blute spreche, so meine ich in der That ein Blut, in welchem die Proportion zwischen den rothen und farblosen (in Masse weißen) Blutkörperchen eine umgekehrte ist, ohne daß eine Beimischung fremdartiger chemischer oder morphologischer Elemente zu bemerken wäre.

ich würde mich glücklich schätzen, der Wissenschaft dadurch zu einer neuen und, wie es mir scheint, nicht unwichtigen Thatsache verholfen zu haben. —

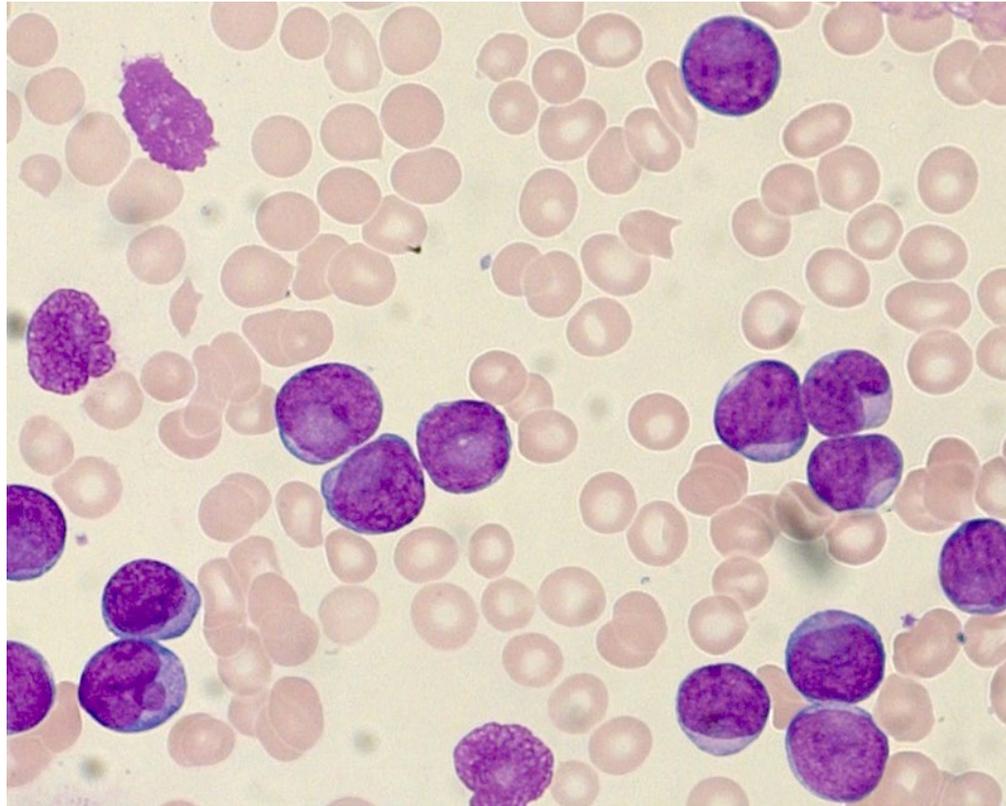
Dr. B i r c h o w.

“Wenn ich daher von weißem Blut spreche, so meine ich in der That ein Blut, in welchem die Proportion zwischen den rothen und farblosen (in Masse weißen) Blutkörperchen eine umgekehrte ist, ohne dass eine Beimischung fremdartiger chemischer oder morphologischer Elemente zu bemerken wäre. Ich würde mich glücklich schätzen, der Wissenschaft dadurch zu einer neuen und, wie es mir scheint, nicht unwichtigen Thatsache verholfen zu haben.”

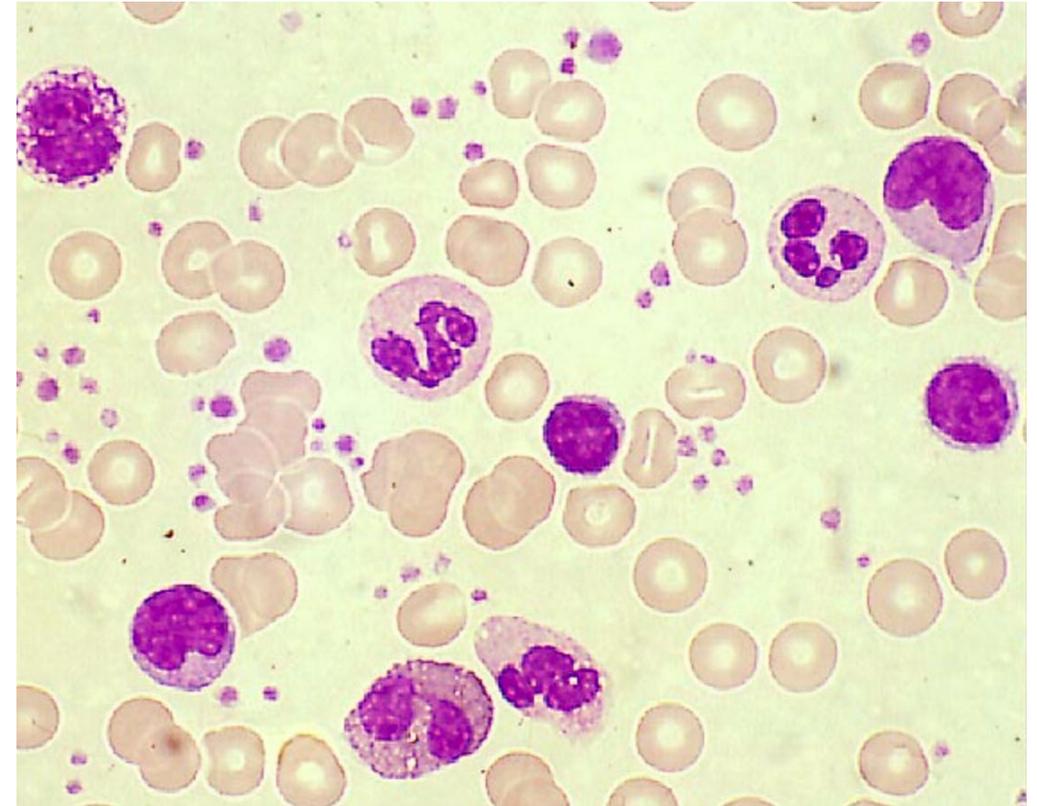


Fallbericht 2

- Im Differentialblutbild **95% leukämische Blasten**



Akute myeloische Leukämie



Normaler Blutausstrich

Fallbericht 3

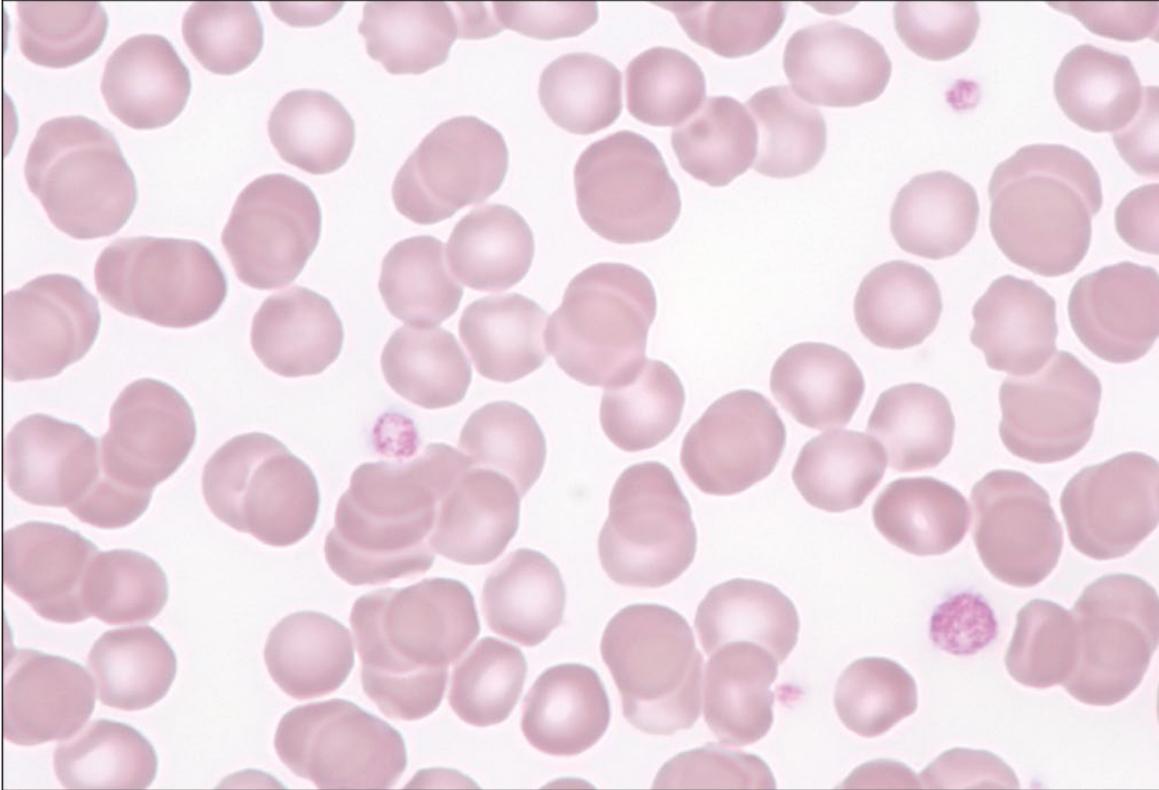
- 23-jährige Patientin
- bislang gesund
- febriler Infekt vor 2-3 Wochen
- Petechien (Mund und Extremitäten)

Kleines Blutbild

Leukozyten	5 G/l (3,5-10)
Hämoglobin	13,4 g/dl (13-16)
Thrombozyten	3 G/l (150-350)



Fallbericht 3



Immunthrombozytopenie (ITP)

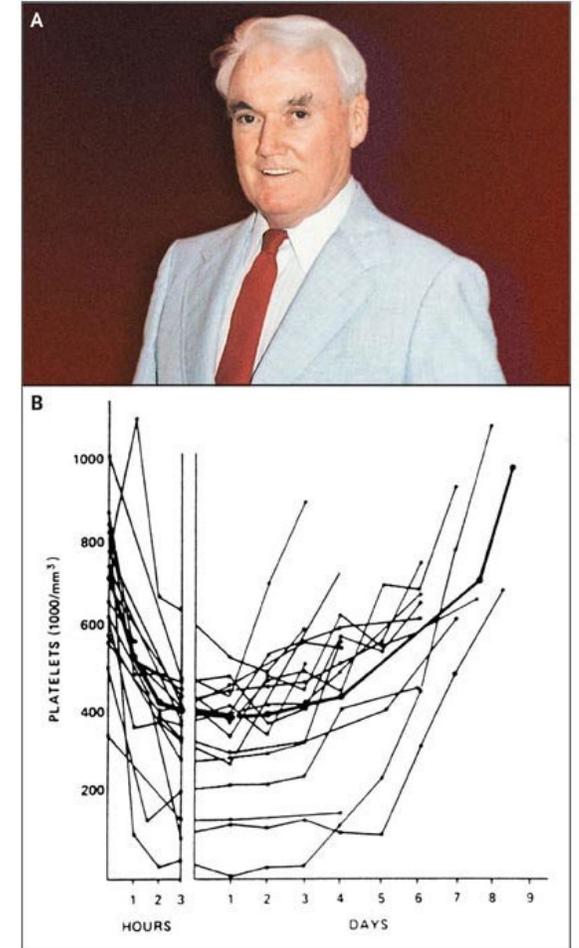
Erworbene Thrombozytopenie, verursacht durch eine Autoimmunreaktion gegen Thrombozyten und Megakaryozyten

- Isolierte Thrombozytopenie
- Ausschlussdiagnose; es existiert kein klinischer oder labortechnischer Parameter, welcher die Diagnose eindeutig beweist
- Bester diagnostischer Parameter: Ansprechen auf die Therapie (Corticosteroide, Immunglobuline)

ITP Pathophysiologie

Das Harrington-Hollingsworth Experiment

- 1950 ließ sich Dr. Harrington Blut eines ITP Patienten transfundieren
- Harrington entwickelte daraufhin rasch eine schwere, aber transiente Thrombozytopenie
- Das Experiment wurde mit mehreren freiwilligen Probanden wiederholt, von denen die meisten einen ähnlichen Verlauf der Thrombozytopenie zeigten
- Diese Experimente belegten einen “thrombozytopenen” Faktor im Plasma von ITP Patienten



Zusammenfassung

- Normalerweise lediglich Zellen der ausreifenden Hämatopoese im peripheren Blut
- Peripherer Blutausstrich:
Physiologisch = normale Anzahl und Morphologie aller Zellfamilien
- Knochenmark reagiert auf bestimmte Erkrankungen mit Veränderungen von Zellzahlen und Zellmorphologien bestimmter Zellfamilien, die diagnostisch genutzt werden können



Vielen Dank für
die Aufmerksamkeit !!!