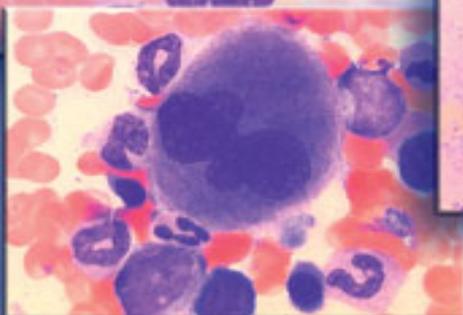
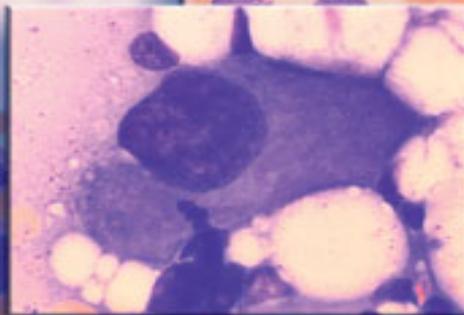
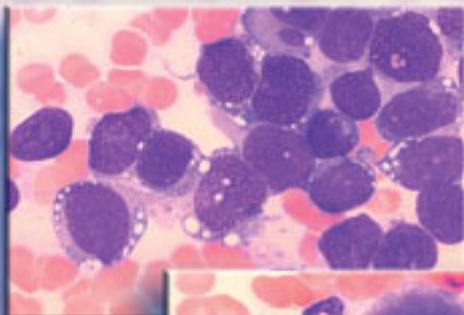
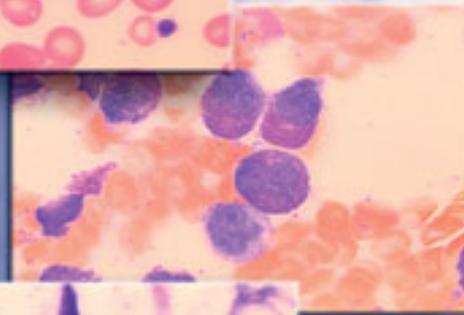
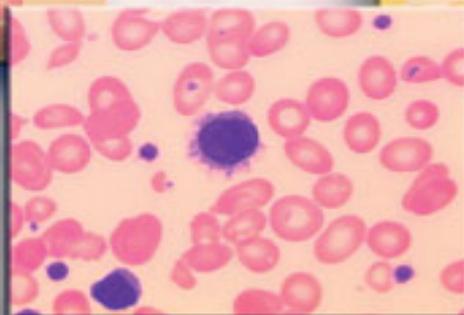
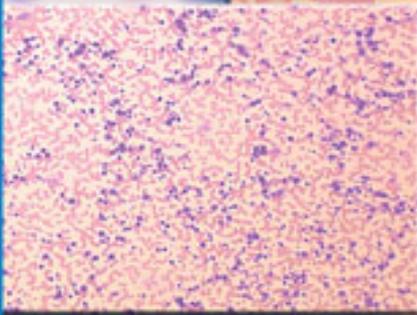
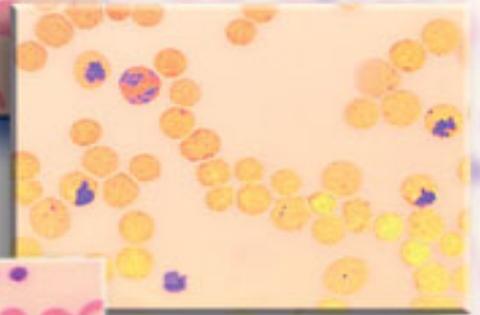
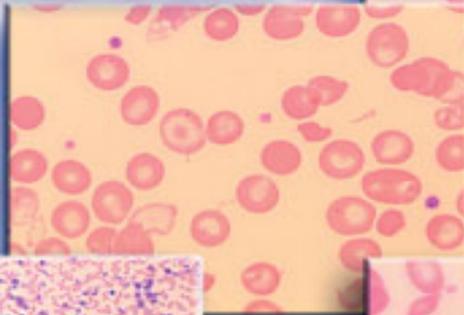
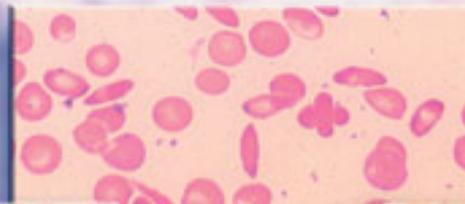
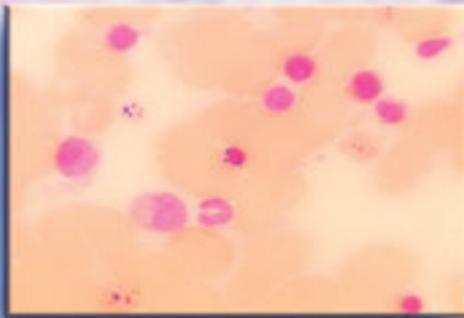


Rolf Mahlberg, Annette Gilles und Anita Läsch

Hämatologie

Theorie und Praxis
für medizinische Assistenzberufe

3. Auflage



WILEY-VCH

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort

Geleitwort

Abkürzungen

I Theoretischer Teil

1 Hämatologie

2 Das Blut als Organ

2.1 Blutmenge

2.2 Blut und Blutzusammensetzung

2.3 Aufgaben der Blutzellen

3 Blutbildung

3.1 Morphologie der Zellen

3.2 Zellteilungen

3.3 Ursprung und Entwicklung der Blutzellen (Ontogenese)

3.4 Blutentwicklung

3.5 Entwicklung der Blutzellen

4 Erythrozytenformen

4.1 Unterschiedliche Gestalt der Erythrozyten

4.2 Unterschiedliche Anfärbarkeit der Erythrozyten

4.3 Anordnung der Erythrozyten

4.4 Veränderungen im roten Blutbild

5 Anämien

5.1 Definition

5.2 Einteilung der Anämie

5.3 Hämolytische Anämien

5.4 Hämoglobinbildungsstörung

5.5 Anämie durch Einengung des Knochenmarks

5.6 Aplastische Anämie (AA)

6 Polyzythämien

6.1 Polyzythämia vera (PV)

6.2 Polyglobulie

6.3 Veränderung der Thrombozyten

7 Leukozyten

7.1 Leukozytose

7.2 Toxische Veränderungen der neutrophilen Granulozyten

7.3 Leukozytenanomalien

7.4 Leukopenie

7.5 Agranulozytose

8 Lymphatische Reaktionen

8.1 Infektiöse Mononukleose (Pfeiffer'sches Drüsenfieber)

9 Erkrankungen des blutbildenden Systems

9.1 Myeloproliferative Syndrome

9.2 Akute Leukämien

9.3 Myelodysplastisches Syndrom (MDS)

10 Maligne Lymphome

10.1 Morbus Hodgkin (Hodgkin-Lymphom)

10.2 Non-Hodgkin-Lymphome

10.3 T-Zell-Lymphome

10.4 Kryoglobulinämie

II Praktischer Teil

11 Einleitung

12 Blutentnahme aus dem Kapillarnetz

13 Blutentnahme aus der Vene

14 Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit

15 Hämatokrit

16 Hämoglobin

17 Bestimmung der „Anzahl der Blutzellen“

17.1 Zählkammer-Methode: Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten

17.2 Automatisierte Zellzählung

17.3 Automatische Leukozytendifferenzierung

17.4 Pipetten

18 Erythrozytenzählung

19 Leukozytenzählung

20 Thrombozytenzählung

21 Zählungen mit der Fuchs-Rosenthal-Zählkammer

21.1 Prinzip der Eosinophilenzählung

21.2 Prinzip der Liquorzellzählung

22 Erythrozytometrische Werte

23 Differenzialblutbild

23.1 Ausstrichtechnik

23.2 Färbung nach Pappenheim

23.3 Differenzierung der Blutzellen

24 Isolierung der Lymphozyten

24.1 Immunfluoreszenzuntersuchungen

24.2 HLA-Typisierung

25 Mononukleose-Test

25.1 Objektträger-Agglutinationsteste im Serum

25.2 Schnelltest mit Blut zum Nachweis des Pfeiffer'schen Drüsenfiebers

26 Spezialfärbungen

26.1 Retikulozytenzählung

26.2 Färbung der Heinz'schen Innenkörper

26.3 Eisennachweis

26.4 Fetales Hämoglobin

26.5 Haptoglobin-Bestimmung

26.6 Sichelzellen-Nachweis

26.7 Säure-Serum-Test nach HAM

26.8 Kugelnzellen-Nachweis

27 Price-Jones-Kurve

28 Osmotische Resistenz der Erythrozyten

29 Zytochemische Färbungen

29.1 Alkalische Leukozytenphosphatase (ALPA)

29.2 Peroxidase-Reaktion (POX)

29.3 Alpha-Naphthylacetat-Esterase-Reaktion (EST)

29.4 Periodic-Acid-Schiff-Reaktion (PAS)

29.5 Saure-Phosphatase-Reaktion (SP)

30 Immunchemische Methoden

30.1 Radiale Immundiffusion

30.2 Immunelektrophorese

30.3 Immunfixationselektrophorese

31 Knochenmarksuntersuchung

31.1 Indikationen für die Durchführung einer Knochenmarksuntersuchung

31.2 Knochenmarkpunktion

31.3 Modifizierte Pappenheim-Färbung des Knochenmarks

31.4 Zytologische Knochenmarksuntersuchung

[31.5 Zellverteilung im Knochenmark](#)

[31.6 Menge des Knochenmarks](#)

[31.7 Zellen des Knochenmarks](#)

[31.8 Myelogramm](#)

32 Flow-Zytometrie

[32.1 Prinzip](#)

[32.2 Fluoreszenzmessungen](#)

[32.3 Signalverarbeitung und Messung](#)

[32.4 Anwendung in der klinischen Diagnostik](#)

33 Hämatologische Histologie

34 Zytogenetik

[34.1 Chromosomenanalyse](#)

[34.2 Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung \(FISH\)](#)

35 Molekulargenetik

[35.1 Southern Blot](#)

[35.2 Polymerasekettenreaktion](#)

36 Referenzwerte in der Hämatologie

37 Blutgruppenserologische Untersuchungen

[37.1 Untersuchungsziele und Präanalytik](#)

[37.2 Bestimmung der AB0-Merkmale in der Gelzentrifugationstechnik](#)

37.3 Durchführung des Antikörpersuchtestes (AKS) in der Gelzentrifugationstechnik

37.4 Durchführung des direkten Coombs-Testes (DCT)

37.5 Durchführung der Verträglichkeitsprobe (Kreuzprobe) in der Gelzentrifugationstechnik

38 Gerinnungsphysiologische Untersuchungen

38.1 Physiologie der Hämostase

38.2 Die plasmatische Gerinnung des extrinsischen und intrinsischen Systems

38.3 Das Fibrinolysesystem

38.4 Kongentiale und erworbene hämorrhagische Diathesen (Blutungsbereitschaft)

38.5 Methoden der Diagnostik

38.6 Erste Methoden zur Gewinnung des Fibrinfadens: Recalzifizierungszeit

38.7 Spezielle Global- und Suchtests

38.8 Einzelfaktorenbestimmungen mit Mangelplasmen

38.9 Faktor-V-Leiden - Nachweis mit der APC-Resistenz

38.10 Inhibitoren (Hemmstoffe)

38.11 Immunchemische Verfahren

39 Qualitätssicherung am Arbeitsplatz

Anhang A Diagnostik im hämatologischen Routinelabor

A.1 Technologie im Wandel der Zeit

A.2 Zusätzliche Hämatologieparameter

A.3 Anforderungen an ein modernes Hämatologiesystem

A.4 Von der Analytik zur technischen Validation

A.5 Eine Komplettlösung für die Hämatologie

A.6 Digitale Morphologie

A.7 Messtechnologie der Sysmex XN-Serie

Weiterführende Literatur

Glossar

Stichwortverzeichnis

*Rolf Mahlberg, Annette Gilles und
Anita Läsch*

Hämatologie

Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe

3. Auflage

WILEY-VCH
Verlag GmbH & Co. KGaA

***Beachten Sie bitte auch weitere
interessante Titel zu diesem
Thema***

McLennan, A., Bates, A., Turner, P., White, M.

Molekularbiologie

**für Biologen, Biochemiker, Pharmazeuten und
Mediziner**

2013

ISBN: 978-3-527-33476-6,

auch als eBook erhältlich

Fletcher, H., Hickey, I.

Genetik

**für Biologen, Biochemiker, Pharmazeuten und
Mediziner**

2013

ISBN: 978-3-527-33475-9,

auch als eBook erhältlich

Schmid, R.D.

Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik

3. Auflage

2014

ISBN: 978-3-527-33514-5,

auch als eBook erhältlich

Thiemann, F., Cullen, P.M., Klein, H. (Hrsg.)

Molekulare Diagnostik

**Grundlagen der Molekularbiologie, Genetik und
Analytik, 2. Auflage**

2014

ISBN: 978-3-527-33502-2,
auch als eBook erhältlich

Guder, W.G., Narayanan, S., Wisser, H., Zawta, B.

**Diagnostic Samples: From the Patient to the
Laboratory**

**The Impact of Preanalytical Variables on the Quality
of Laboratory Results, 4. Auflage**

2009

ISBN: 978-3-527-32307-4

Autoren

Rolf Mahlberg

Mutterhaus der Borromäerinnen
Innere Medizin I
Feldstraße 16
54290 Trier

Annette Gilles

Rheinstr. 4a
56357 Holzhausen

Anita Läsch

Mutterhaus der Borromäerinnen
Zentrallabor
Feldstraße 16
54290 Trier

Alle Bücher von Wiley-VCH werden sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag in keinem Fall, einschließlich des vorliegenden Werkes, für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler irgendeine Haftung

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2014 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche markiert sind.

Umschlaggestaltung Adam-Design, Weinheim

Typesetting le-texpublishing services GmbH, Leipzig

Druck und Bindung Markono Print Media Pte Ltd, Singapore

Print ISBN 978-3-527-33468-1

ePDF ISBN 978-3-527-68126-6

ePub ISBN 978-3-527-68125-9
Mobi ISBN 978-3-527-68124-2

Geleitwort

„Die Hämatologie – Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe“ erscheint hier in der 3. Auflage. Dies allein zeigt, wie wichtig und wie aktuell das hier vermittelte Wissen ist. Erneut besticht das Buch durch klare konzeptuelle Gliederung in einen theoretischen und einen praktischen Teil. Diese Trennung führt zu einer sehr klaren, praxisrelevanten, tief greifenden und aktuellen Darstellung der Einzelaspekte. Das dabei ausgebreitete Wissen, beginnend bei der Präanalytik bis zu komplexen Labormethoden, deren Durchführungsbestimmungen ebenso wie die umfassende und abgewogene Interpretation der Befunde, besticht in allen Aspekten. Die klinische Einordnung ist vorbildlich, die erhobenen Ergebnisse und pathologischen Konstellationen werden jederzeit in einen patientenrelevanten Zusammenhang gestellt, der die Benutzung dieses Buches weit über den Informationswert hinaus wertvoll macht.

Die Abbildungen sind instruktiv und ergänzen den Textteil hervorragend, die Tabellen lassen eine rasche Übersicht zu und ermöglichen ein schnelles Nachschlagen. Der Text ermöglicht durch seine Klarheit einen raschen Zugriff auf die vielen hier dargebotenen Informationen.

Auch die morphologischen Abbildungen sind von hoher Qualität und illustrieren diese wichtigen Aspekte hilfreich. Besonders hervorzuheben ist, wie das Buch die Balance zwischen der Vielzahl notwendiger Informationen und der Klarheit der Darstellung mit rascher Orientierbarkeit erneut umgesetzt hat. Der aktuellen Auflage kann man nur eine weitreichende Verbreitung wünschen: Wer sich für Hämatologie interessiert oder diese umfassend, didaktisch geschickt und auf aktuellem Niveau nachlesen oder lernen möchte, ist hier bestens beraten.

München, im April 2014

Prof. Dr. med. Dr. phil. Torsten Haferlach

Geleitwort

Die „Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe“ erscheint nun in der 3. Auflage. Das spricht dafür, dass die Autoren und der Verlag trotz der heutigen Möglichkeiten, sich umfassend durch Internetrecherchen zu informieren, es erneut als sinnvoll erachtet haben, ein deutlich aktualisiertes und konzeptionell überarbeitetes „Printmedium“ heraus zu bringen. Dies ist außerordentlich erfreulich, denn Büchern kommt trotz Internet unverändert eine wichtige Funktion zu, nämlich einen Überblick über ein gesamtes Gebiet – didaktisch gegliedert und aufbereitet – zu geben. Das ist mit der 3. Auflage gelungen. Über 120 selbst aufgenommene mikroskopische Bilder hoher Qualität wurden eingearbeitet und stehen dem Text zugeordnet zur Verfügung, ohne in einen Anhang umblättern zu müssen. WHO- und FAB-Klassifikationen der hämatologischen Neoplasien werden immer differenzierter und wurden ebenso wie zahlreiche Testverfahren aktualisiert, so auch im Bereich der Blutgruppenserologie und Hämostaseologie. Man merkt auch dieser Auflage den Enthusiasmus an, mit dem sich die Autoren – ein begeisterter Hämatologe und eine äußerst erfahrene Hämatologieassistentin – den Themen gewidmet haben. Zusammenfassend liegt mit der 3. Auflage ein breit gefächertes Buch vor, das es einem leicht macht, sich auf aktuellstem Stand im Bereich der klassischen Hämatologie, der hämatologischen Neoplasien sowie der Blutgruppenserologie und Hämostaseologie weiter- und fortzubilden. Die neue Auflage wird nicht nur für Assistenzberufe im Labor interessant sein, sondern auch für die Ärzte, die sich in der Weiterbildung zum Hämatologen oder Laborarzt befinden.

Trier, im April 2014

Prof. Dr. med. Dr. med. habil. Michael Clemens

Abkürzungen

A	bekannt hohe Aktivität
a	niedrige Aktivität
AB0-System	AB0-Blutgruppensystem
ABL	ABL-Gen auf Chromosom 9
AG	Antigen
AHG	Anti-Human-Globulin-Serum
AK	Antikörper
AIHA	autoimmunhämolytische Anämie
AITP	autoimmunthrombozytopenische Purpura
AILD	Angio-Immunoblastische Lymphadenopathie
AKS	Antikörpersuche
ALL	akute lymphatische Leukämie
ALP	alkalische Leukozytenphosphatase
ALPA	alkalische Leukozytenphosphatase-Aktivität
α	alpha
AML	akute myeloische Leukämie → ANLL
ANA	antinukleäre Antikörper
ANLL	akute nicht lymphatische Leukämie → AML
aPTT	aktivierte Partielle Thromboplastinzeit
ATP	Adenotriphosphorsäure, Adenosintri-phosphat
AUL	akute undifferenzierte Leukämie
Baso	Basophil
B-Zellen	von Bursa fabricii abgeleitete lymphozytäre Zellen
BB	Blutbild
BCR	BCR-Gen auf Chromosom 22
β	beta
BF	Bodyfluid-Modus der Sysmex XN-Serie
BFU	erythropoetisch: burst forming unit
BSG	Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit
c-	common Ag (flowzytometrischer Lymphozytenmarker)
CB	zentroblastisches Lymphom

CBC	zentroblastisches Lymphom
CC	zentrozytisches Lymphom
CD	[engl.]cluster of differentiation; AK, die ein bestimmtes Differenzierungsantigen erkennen
CEL	chronische Eosinophilen-Leukämie
CFU	erythropoetisch: colony forming unit; koloniebildende Einheit im Kulturmedium
CLL	chronischlymphatische Leukämie
CML	chronisch myeloische Leukämie
CMML	CMMoL; chronisch myelomonozytäre Leukämie
CNL	chronische Neutrophilen-Leukämie
Cu	Kupfer
Cr	Chrom ⁵¹ Cr; radioaktives Chrom-Isotop
CSF	colony stimulating factor
CO ₂	Kohlendioxid
DCT	direkter Coombs-Test
DD	Differenzialdiagnose
δ	delta
DIC	disseminierte intravasale Koagulopathie/Gerinnung
DIFF	Differenzialblutbild
DNA	Desoxyribonukleinsäure
dl	Deziliter
DPG	Diphosphoglycerat
E	erythrozytär
EBK	Eisenbindungskapazität
EDTA	Ethylene Diamine Tetra-Acetate
EBV	Epstein-Barr-Virus
Eo	eosinophil
ε	epsilon
EP	Erythropoetin
ER	endoplasmatisches Retikulum
Est	Esterase-Reaktion
ET	essenzielle Thrombozythämie
EVB	Erythrozytenverteilungsbreite
FAB	French-American-British group
FACS	Fluorescence Activated Cell Sorter

Fc	kristallisierbares Fragment
Fe	Eisen
FISH	Fluoreszenz-In-Situ-Hybridisierung
FITC	Fluorescein-Isothiocyanat
fl	Femtoliter (10^{-15}); (f)
FSC	Vorwärtsstreulicht
γ	gamma
GCS-F	granulo-colony stimulating factor, hämatopoetische Growth Factor
GM	granulozytär, monozytär
GEMM	gemischt determiniert: granulozytär, erythrozytär, monozytär, megakaryozytär
GvL	Graft versus Leukemia
G-6-PDH	Glucose-6-phosphatdehydrogenase
G/E	Verhältnis Granulopoese zu Erythropoese
g	Gramm
H	Wasserstoff
h	Stunde
Hb	Hämoglobin
HbA	adultes Hämoglobin vom Typ A ₁ und A ₂
HbF	fetales Hämoglobin
HbS	Hämoglobin bei Sichelzellanämie
HCl	Salzsäure
H-Ketten	heavy chain; Schwerketten
H ₂ O	Wasser
HAES	Hydroxyethylstärke
HES	hypereosinophiles System
HIV	Human Immunodeficiency Virus: Retroviren vom Typ C
Hk	Hämatokrit
HLA	human leucocyte antigen; menschliches Leukozyten-Antigen-System
HP	Helicobacter pylori
HFR	high-fluorescence reticulocytes
HUS	hämolytisch-urämisches Syndrom
HZL	Haarzell-Leukämie
IB	immunoblastisches Lymphom
IBM	IBM-Verfahren beim Lymphozytotoxizitätstest

IC	immunozytom
ICT	indirekter Coombs-Test
ITP	idiopathische thrombozytopenische Purpura
IgA	Immunglobulin A
IgD	Immunglobulin D
IgE	Immunglobulin E
IgG	Immunglobulin G
IgM	Immunglobulin M
IM	Infektiöse Mononukleose
IPF	immature platelet fraction, Plättchenfraktion
IPI	internationaler prognostischer Index
IPSS	international prognostic scoring system
ISLH	International Society for Laboratory Hematology (externes Regelwerk/Expertenwissen)
J	Jod; ^{135}J , ^{125}J (radioaktive Jod-Isotope)
K	Kalium
K	Kell-Faktor
k	Cellano-Faktor
κ	kappa
KBR	Komplementbindungsreaktion
kDa	Kilodalton
kg	Kilogramm
KM	Knochenmark
l	Liter
λ	lambda
LDH	Lactatdehydrogenase
LE	Lupus erythrematodes
LGL	large granular lymphocyte
LgrX	Lymphogranulomatosis X (angioimmunoblastische Lymphadenopathie)
L-Ketten	light chain; Leichtketten
LFR	low-fluorescence reticulocytes
MDS	myelodysplastisches Syndrom
meg	megakaryozytär
min	Minute
ml	Milliliter

Met-Hb	Methämoglobin
M.	Morbus
MCH	mittleres korpuskuläres Hämoglobin
MCHC	mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration
MCV	mittleres korpuskuläres Volumen
MDS	myelodysplastisches Syndrom
mg	Milligramm
Mg	Magnesium
MFR	medium-fluorescence reticulocytes
MGUS	monoklonale Gammopathie unbestimmter Signifikanz
MHC	Haupthistokompatibilitätskomplex
MMS	Monozyten-Makrophagen System
MN	mononmorphnukleäre Zellen
MPN	myeloproliferative Neoplasien
μ	mü
μg	Mikrogramm (10^{-6} g)
μl	Mikroliter (10^{-6} l)
μm	Mikrometer (10^{-6} m)
Na	Natrium
NaCl	Natriumchlorid; Kochsalz
NHL	Non-Hodgkin-Lymphom
NIH	Lymphozytotoxizitätstest
NK-Zellen	natürliche Killerzelle
NRBC	nucleated red blood cells, Erythroblasten
n. W.	nach Westergren
O ₂	Sauerstoff
OMF	Osteomyelofibrose
OMS	Osteomyelosklerose
PAS	Peridic-Acid-Schiff-Reaktion
PBS	Phosphate Buffered Saline
PC5	Phycoerythrin-CY5
PCP	Primär chronische Polyarthritits
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PE	Phycoerythrin

pg	Pikogramm (10^{-12} g)
pH	Wasserstoffionenkonzentration
Ph ₁	Philadelphia-Chromosom
Ph	(wird auch als Abkürzung für Phasenring verwendet)
PLF-F	Thrombozyten Zusatzparameter Anteil IPF
PLT	Thrombozyten
PLT-O	Optischer Thrombozytenwert
PMF	primäre Myelofibrose
PMN	polymorphnukleäre Zellen
PNH	paroxysmale nächtliche Hämoglobinurie
POX	Peroxidase-Reaktion
PV	Polyzythämia vera
PZL	Thrombozyten Zusatzparameter
pO ₂	Sauerstoff-Partialdruck
pCO ₂	Kohlendioxid-Partialdruck
RA	refraktäre Anämie
RAEB	refraktäre Anämie mit Blastenexzess
RARS	refraktäre Anämie mit Ringsideroblasten
RBC	Red blood cells;rote Blutkörperchen
RES	retikuloendotheliales System
RET	Retikulozyten
RET-He	Retikulozyten-Hämoglobin-Äquivalent
RFLD	Restriktions-Fragmentlängenpolymorphismen
RNA	Ribonukleinsäure
Rh-Faktor	Rhesusfaktor
Rh-System	Rhesus-System
rpm	rounds per minute
RPI	Retikulozytenproduktionsindex
RT	Raumtemperatur
SFL	Seitwärtsfluoreszenzlicht
SLS	sodium lauryl sulfate
sTfR	löslicher Transferrinrezeptor
SM	systemische Mastozytose

SSC	Seitwärtsstreulicht
TdT	terminale Desoxynukleotidyl-Transferase
Tbc	Tuberkulose
T-Zellen	vom Thymus abgeleitete lymphozytäre Zellen
T4-Zellen	T-Helfer-Zellen
T8-Zellen	T-Suppressor-Zellen, zytotoxische T-Zellen
TEG	Thrombelastogramm
TPO	Thrombopoetin
TPZ	Thromboplastinzeit (Quick-Test)
TTP	thrombotisch-thrombo(zyto)penische Purpura
TZ	Thrombinzeit
V	Gesamtvolumen
v	Testmenge Blut
vWF	Von-Willebrand-Faktor
WBC	white blood cells
WDF	WDF-Kanal differenziert und zählt weiße Blutzellen
WNR	WNR-Kanal unterscheidet NRBC von weißen Blutzellen
X	Geschlechtschromosom für weibliches Geschlecht
Y	Geschlechtschromosom für männliches Geschlecht
ZNS	zentrales Nervensystem
ZPP	Zink-Protoporphyrin

I

Theoretischer Teil

1

Hämatologie

Hämatologie befasst sich mit der Lehre des Blutes und seinen Krankheitsbildern. Die Bezeichnung stammt aus dem Griechischen und steht für:

- Häm = das Blut und
- Logie = die Lehre.

Der Fachbereich Hämatologie ist in einen Theorie- und einen Praxisteil gegliedert und beinhaltet:

- morphologische Untersuchungen,
- gerinnungsphysiologische Untersuchungen,
- blutgruppenserologische Untersuchungen.

Unter Morphologie (Morphe = Gestalt) versteht man die Untersuchungen von Blut und Knochenmarkzellen hinsichtlich ihrer Anzahl, physiologischem Aussehen und pathologischen Veränderungen. Hierzu benötigt man die Kenntnis verschiedener Färbe- und Auszähltechniken, des Mikroskopierens von Zellen und von Messmethoden neuester Technologie.

Hämostaseologie, auch ein Begriff aus dem Griechischen, bedeutet Blutungsneigung. Hier werden erste gerinnungsphysiologische Abläufe der Blutgerinnung und der Fibrinolyse beschrieben, insbesondere die Fähigkeit des Blutes, bei Verletzungen zu gerinnen bzw. die Möglichkeit, bei Erkrankungen des Gerinnungssystems Patienten mit Medikamenten einzustellen. Es handelt sich um ein ständiges Fließgleichgewicht zwischen Blutungsneigung und Gerinnung.

Im Bereich der Immunhämatologie führen MTA Bestimmungen der Blutgruppen und der Rhesusantikörper und Blutkomponenten für Bluttransfusionen durch. Für Transplantationen von Organen werden Gewebetypisierungen durchgeführt. Diese Untersuchungen ermöglichen es, Patienten das Leben zu retten bzw. dauerhafte Schäden zu vermeiden.

Hämostaseologie und Immunhämatologie sind zwei eigenständige Themen, denen dieses Buch nur einen kleineren Teil der Ausführungen widmet. Umfassendere Informationen finden Sie in der weiterführenden Literatur und im Internet.

2

Das Blut als Organ

Blut ist ein flüssiges Organ, bestehend aus festen und flüssigen Bestandteilen mit verschiedenen Funktionen wie der Transport von Stoffen im gesamten Körperkreislauf.

2.1 Blutmenge

Das Blutvolumen eines erwachsenen Menschen liegt bei vier bis sechs Litern, das entspricht etwa 6-8% seines Körpergewichts. Neugeborene haben ca. 300-350ml Blutvolumen. Die Menge des zirkulierenden Blutvolumen lässt sich mit Farbindikatoren oder exakter mit Radioisotopen bestimmen. Hierzu wird ^{131}I oder ^{125}I radioaktiv markiertes Albumin oder ^{51}Cr markierte Erythrozyten injiziert und mittels der Isotopenverdünnungsmethode mit der Formel:

$$V \text{ (Gesamtmenge)} = \frac{A \text{ (bekannt hohe Aktivität)}}{a \text{ (geringe Aktivität)}} \cdot v \text{ (Blutmenge)}$$

die Konzentration des zirkulierenden Blutvolumens errechnet.

Das Gesamtvolumen beträgt im Mittel bei Männern 62-68ml/kg, bei Frauen ist es etwas niedriger. Ein Blut-Depot-Organ wie z. B. bei den Hunden die Milz, gibt es im menschlichen Körper nicht. Sauerstoffgesättigtes Blut ([Abb. 2.1](#) Aorta/Arterien rot dargestellt) aus der Lunge wird von der linken Herzkammer unter erhöhtem Druck in den großen Blutkreislauf gepumpt, wo Gewebe und Organe den