

# Inhaltsverzeichnis

<b>Das lymphatische Zellsystem: Struktur, allgemeine Physiologie und allgemeine Pathophysiologie.</b>	<b>1</b>
F. TREPEL. Mit 24 Abbildungen und 24 Tabellen. . . . .	
I. Vorbemerkungen . . . . .	1
II. Definitionen . . . . .	2
1. Lymphozyten, lymphatische Zellen, lymphatisches Zellsystem, lymphoretikuläre Zellsysteme, lymphatisches System . . . . .	2
2. Spezifische Begriffe im Zusammenhang mit der Struktur, Funktion und Pathologie des lymphatischen Zellsystems . . . . .	2
III. Phylogenese des lymphatischen Zellsystems . . . . .	4
IV. Ontogenese des lymphatischen Zellsystems . . . . .	8
1. Physiologie . . . . .	8
2. Pathophysiologie: Angeborene Immundefekte . . . . .	12
V. Allgemeine Beschreibung lymphatischer Zellen . . . . .	14
1. Volumen, Dichte, Gewicht . . . . .	14
2. Lichtmikroskopische Morphologie und Zellklassifizierung . . . . .	15
3. Phasenkontrastmikroskopische Morphologie und Supravitalmorphologie . . . . .	24
4. Elektronenmikroskopische Morphologie . . . . .	25
5. Oberflächeneigenschaften . . . . .	31
A. Allgemeines . . . . .	31
B. Histokompatibilitätsantigene . . . . .	32
C. Differenzierungsmerkmale . . . . .	32
a) Thymusabhängige Differenzierungsmerkmale . . . . .	32
b) Thymusunabhängige Differenzierungsmerkmale . . . . .	34
c) T- und B-Zell-Klassifizierung . . . . .	37
d) Antigenbindung . . . . .	39
D. Elektrische Ladung . . . . .	41
E. Lokomotion und Haftfähigkeit . . . . .	42
6. Phagozytose . . . . .	43
7. Biochemie und Zytochemie . . . . .	43
8. Sekretion . . . . .	46
A. Mediatoren . . . . .	46
B. Immunglobuline . . . . .	48
9. Vitalkonservierung . . . . .	55
10. Kultivierbarkeit . . . . .	55
A. Inkubation . . . . .	55
B. Kurzulturen . . . . .	56
a) Allgemeines . . . . .	56
b) Lymphozytenkultur mit unspezifischen Mitogenen . . . . .	57
c) Lymphozytenkultur mit Antigenen . . . . .	66
C. Lymphatische Organkulturen . . . . .	69
D. Dauerkulturen (Lymphoblasten-Linien) . . . . .	69
11. Infizierbarkeit durch Viren . . . . .	71
VI. Lymphatische Organe . . . . .	73
1. Primäre lymphatische Organe . . . . .	73

A. Definition . . . . .	73
B. Thymus . . . . .	73
C. Bursa Fabricii der Vögel . . . . .	78
D. Bursaäquivalente beim Säuger . . . . .	79
E. Allgemeine Funktion der primären lymphatischen Organe . . . . .	80
F. T-/B-Konzept . . . . .	82
2. Sekundäre lymphatische Organe . . . . .	83
A. Allgemeine Organisationsprinzipien der sekundären lymphatischen Gewebe . . . . .	83
a) Diffuse und folliculäre Organisation . . . . .	83
b) Thymus- und „Bursa“-abhängige Regionen . . . . .	84
B. Lymphknoten . . . . .	85
C. Subepitheliale lymphatische Gewebe . . . . .	86
D. Milz . . . . .	88
E. Andere Lokalisationen, einschließlich Knochenmark . . . . .	89
F. Allgemeine Funktion der sekundären lymphatischen Gewebe . . . . .	90
a) Aufnahme und Präsentation von Antigenen . . . . .	90
b) Zellakkumulation und Zellkooperation . . . . .	91
3. Masse (Gewicht) und Altersveränderungen des lymphatischen Gewebes . . . . .	92
A. Lebensalterbedingte Gewebsveränderungen . . . . .	92
B. Lebensalterbedingte Funktionsveränderungen . . . . .	92
VII. Verteilung und Zahl lymphatischer Zellen . . . . .	94
1. Relative Verteilung, Zellkonzentrationen, Differentialzählungen . . . . .	94
A. Blut . . . . .	94
B. Lymphe . . . . .	95
C. Lymphatische Gewebe und Knochenmark . . . . .	95
D. Verteilung der T- und B-Zellen . . . . .	96
2. Quantitative Verteilung und absolute Zellzahlen . . . . .	97
A. Lymphozyten . . . . .	97
B. Plasmazellen . . . . .	98
VIII. Kinetik lymphatischer Zellen . . . . .	99
1. Allgemeines . . . . .	99
2. Proliferation . . . . .	100
A. Lymphozytopoese . . . . .	100
B. Plasmazytopoese . . . . .	106
C. Lymphatische Stammzellen . . . . .	107
D. Pathophysiologie der Proliferation . . . . .	115
3. Umsatz und Lebenszeit . . . . .	118
A. Lymphozyten . . . . .	118
B. Plasmazellen . . . . .	122
4. Zelltod und Zelltransformation . . . . .	122
5. Ausschwemmung und Rezirkulation . . . . .	124
A. Allgemeines . . . . .	124
B. Rezirkulation der Lymphozyten . . . . .	124
C. Weitere Zellströme . . . . .	131
IX. Regulation des lymphatischen Zellsystems . . . . .	133
X. Lymphatische Systemerkrankungen . . . . .	135
1. Das Problem der Definition . . . . .	135
2. Klassifizierungen . . . . .	136
Literatur . . . . .	140

**Granulozytopoese: Morphologie, Physiologie, Kinetik und Funktion. IRENE BOLL. Mit 61 Abbildungen und 14 Tabellen . . . . .** 193

I. Morphologie der neutrophilen Granulozyten und ihrer Vorstufen . . . . .	193
1. Myeloblast . . . . .	194
2. Neutrophiler Promyelozyt . . . . .	197
3. Neutrophiler Myelozyt . . . . .	200
4. Neutrophiler Metamyelozyt = jugendlicher Granulocyt . . . . .	203
5. Neutrophiler stabkerniger Granulozyt . . . . .	203
6. Neutrophiler segmentkerniger Granulozyt (= polymorphkerniger Neutrophiler) . . . . .	204
7. Abbauförmungen von Segmentkernigen . . . . .	211

II. Proliferationskinetik der neutrophilen Granulozytopoese im normalen Fließgleichgewicht	212
1. Stammzellspeicher	213
a) Embryonale Stammzellspeicher	214
b) Der Stammzellspeicher beim Erwachsenen	215
α) Koloniebildung in vitro	215
β) Koloniebildung in vivo	216
γ) Morphologie der granulozytopoetisch determinierten Stammzelle	217
δ) Vorkommen der granulozytopoetisch determinierten Stammzelle	218
ε) Kinetik der granulozytopoetisch determinierten Stammzelle	218
ζ) Pluripotenz der granulozytopoetisch determinierten Stammzelle	220
2. Proliferationsspeicher	222
a) Regeneration	222
b) Mitose	226
c) Mitoseanomalien	232
d) Interkinese = Zellzyklus	238
e) Wachstumsleistung im Proliferationsspeicher	239
f) Inaktive Granulozytopoese	243
3. Reifungsspeicher	245
a) Phasenoptische Verlaufsbeobachtung der Transformation	246
b) Berechnung der Durchgangszeit durch den Reifungsspeicher u.a. mit der Kernstoffwechselmarkierung	248
c) Quantifizierung der Granulozytopoese	249
d) Untersuchungen mit DF <sup>32</sup> P	251
4. Funktionsspeicher	252
a) Numerische Größe	252
b) Durchgangsspeicher im Blut	254
c) Granulozytenlebensdauer	256
III. Funktion der neutrophilen Segmentkernigen	256
1. Lokomotion	257
2. Leukergie	259
3. Pinozytose	260
4. Phagozytose	263
a) Taxis	264
b) Adhäsion	268
c) Ingestion	268
d) Lyse	272
e) Egestion	276
f) Phagozytose von Zellen	276
5. Degeneration der Granulozyten	278
a) Kernpyknose der neutrophilen Granulozyten	278
b) Lyse der neutrophilen Granulozyten	278
IV. Regulation	280
1. Regulation im Reifungs- und Funktionsspeicher der neutrophilen Granulozytopoese	280
a) Physiologische Regulation	280
α) Keimfreie Tiere	280
β) Lebensalter	281
b) Physikalisch verursachte Änderungen der Regulation	282
α) Allgemein	282
β) Ionisierende Bestrahlung	282
c) Nervale Regulation	284
d) Humorale bzw. hormonale Regulation	284
α) Durch Muskelkontraktion	284
β) Durch Adrenalin	285
γ) Durch Glukokortikoide	285
δ) Durch Endotoxin	286
ε) Durch Pyrogene	287
ζ) Durch Ätiocholanolon	288
η) Durch Östrogene	289
θ) Leukozytosen bei Anämien	289
ι) Leukozytose nach Splenektomie	289
e) Regulation durch Vitamine	290
f) Regulation durch chemische Substanzen	290
α) Anorganische Substanzen	290
β) Organische Substanzen	290

g) Die Regulation beim Infekt . . . . .	291
α) Bakterieller Infekt . . . . .	291
β) Typhus abdominalis . . . . .	293
γ) Tuberkulose . . . . .	294
δ) Virusinfekt . . . . .	294
h) Die Granulozytopenese bei Kollagenosen . . . . .	295
2. Regulation des Stammzell- und Proliferationsspeichers der neutrophilen Granulozytopenese . . . . .	295
a) Fördernde Faktoren . . . . .	295
α) Die Ausschwemmung fördernde Faktoren . . . . .	295
β) Poetine . . . . .	296
b) Hemmende Faktoren = Chalone . . . . .	299
c) Schlußbetrachtung über die Regulation der Granulozytopenese = Homöostase . . . . .	300
V. Die Eosinophilen . . . . .	302
1. Morphologie der Eosinophilen . . . . .	302
a) Färbung nach Pappenheim . . . . .	302
b) Zytochemie . . . . .	303
c) Histologie . . . . .	304
d) Phasenkontrast mit Kinetik . . . . .	305
e) Elektronenmikroskopie . . . . .	305
2. Die Proliferationskinetik der Eosinophilen . . . . .	309
3. Die Funktion der Eosinophilen . . . . .	310
a) Lokomotion . . . . .	310
b) Eosinotaxis . . . . .	310
c) Endozytose . . . . .	311
d) Degranulation . . . . .	312
4. Die Regulation der Eosinophilen . . . . .	312
a) Eosinopenie . . . . .	313
b) Eosinophilie . . . . .	314
VI. Die Blutbasophilen im Vergleich mit Gewebsmastzellen . . . . .	315
1. Morphologie . . . . .	315
a + b) Färbung nach Pappenheim und Zytochemie . . . . .	315
c) Histologie . . . . .	317
d) Phasenkontrast mit Kinetik . . . . .	318
e) Elektronenmikroskopie . . . . .	321
2. Die Proliferationskinetik der Blutbasophilen und der Gewebsmastzellen . . . . .	321
3. Funktion der Blutbasophilen und der Gewebsmastzellen . . . . .	324
a) Lokomotion . . . . .	324
b) Chemotaxis . . . . .	324
c) Endozytose . . . . .	324
d) Degranulation . . . . .	325
4. Die Regulation der Blutbasophilen und der Gewebsmastzellen . . . . .	327
a) Verminderung der Blutbasophilen . . . . .	327
b) Vermehrung der Blutbasophilen . . . . .	328
c) Vermehrung der Gewebsmastzellen . . . . .	328
Literatur . . . . .	328
 <b>Das Monozyten-Makrophagen-System.</b> GERHARD MEURET mit einem elektronenmikroskopischen Beitrag von DIETER HUHN. Mit 26 Abbildungen und 11 Tabellen. . . . .	361
Einführung . . . . .	361
1. Retikulo-Endotheliales System, Retikulo-Histiozytäres System, Mononuclear Phagocyte System . . . . .	361
2. Lebenszyklus der Monozyten . . . . .	364
2.1. Historische Theorien der Monozytenentstehung . . . . .	364
2.2. Heutiges Konzept der Monozytenentstehung . . . . .	364
2.3. Stammzell-Konzept . . . . .	365
2.4. Zell-Kinetik . . . . .	366
2.4.1. Promonozyten . . . . .	366
2.4.2. Monozyten . . . . .	367
2.4.3. Makrophagen . . . . .	368

3. Entwicklung der Promonozyten zu Makrophagen . . . . .	369
3.1. Zellstruktur . . . . .	369
3.2. Biochemie . . . . .	370
4. Lysosomen . . . . .	371
5. Stoffwechsel der Monozyten und Makrophagen . . . . .	371
5.1. Energiestoffwechsel . . . . .	371
5.2. Synthese von Makromolekülen . . . . .	372
5.2.1. Desoxyribosenukleinsäure . . . . .	372
5.2.2. Ribosenukleinsäure . . . . .	372
5.2.3. Proteine . . . . .	372
5.2.4. Interferon . . . . .	373
5.2.5. Serum Proteine . . . . .	373
5.2.6. Lipide . . . . .	373
6. Endozytose . . . . .	374
6.1. Phagozytose . . . . .	374
6.2. Pinozytose . . . . .	375
7. Prozesse nach der Endozytose . . . . .	376
8. Rolle der Makrophagen bei der Entzündung . . . . .	377
9. Rolle der Makrophagen bei der Beseitigung gealterter Erythrozyten und im Eisen- metabolismus . . . . .	380
10. Rolle der Makrophagen bei der Immunantwort . . . . .	381
10.1. Endozytose von Antigenen . . . . .	382
10.2. Wechselbeziehungen zwischen Lymphozyten und Makrophagen . . . . .	382
10.3. Verarbeitung der Antigene durch Makrophagen . . . . .	383
11. Rolle der Makrophagen bei der erworbenen Zellvermittelten Immunität . . . . .	384
11.1. Antibakterielle Immunität . . . . .	384
11.2. Antivirale Immunität . . . . .	385
11.3. Transplantations Immunität . . . . .	385
11.4. Tumormunität, Autoimmun-Erkrankungen . . . . .	386
11.5. Überempfindlichkeits-Reaktion vom verzögerten Typ . . . . .	386
11.5.1. In vivo Versuche . . . . .	387
11.5.2. In vitro Versuche . . . . .	388
11.5.3. Modell für Überempfindlichkeits-Reaktionen vom verzögerten Typ . . . . .	388
12. Monozytopoese des Menschen . . . . .	389
12.1. Morphologie . . . . .	389
12.1.1. Lebendbeobachtung . . . . .	389
12.1.2. Befund bei panoptischer Färbung . . . . .	390
12.1.3. Elektronenmikroskopische Befunde . . . . .	393
12.2. Zytochemie . . . . .	395
12.3. Promonozyten und Promyelozyten . . . . .	401
12.4. Promonozyten bei gesunden Individuen . . . . .	402
12.4.1. Medullärer Promonozytenpool . . . . .	402
12.4.2. DNS-Syntheseaktivität . . . . .	403
12.4.3. DNS-Synthesezeit . . . . .	404
12.4.4. Promonozyten-Kompartiment . . . . .	404
12.5. Promonozyten bei stimulierter Monozytopoese . . . . .	404
12.6. Stammzell zu Blut Transitzeit der Monozytopoese . . . . .	406
12.7. Struktur der Monozytopoese . . . . .	407
12.8. Modell der Monozytopoese . . . . .	408
12.9. Blutmonozyten . . . . .	410
12.9.1. Zahl, Formen und funktionelle Charakteristika . . . . .	410
12.9.2. Zelltransit vom Knochenmark ins Blut . . . . .	411
12.10. Kinetik der Blutmonozyten . . . . .	412
12.11. Rekrutierung von Makrophagen aus Blutmonozyten im Gebiet entzündlicher Reaktionen . . . . .	415
12.11.1. Akute Entzündungen . . . . .	415
12.11.2. Chronische Entzündungen . . . . .	415
12.11.3. Entzündungs-Riesenzellen . . . . .	416
12.12. Regulation der Monozytopoese . . . . .	416
12.12.1. Regulation der Stammzelldifferenzierungsrate . . . . .	416

12.12.2. Regulation der Zellgeburtssrate auf Promonozytenebene . . . . .	418
12.12.3. Regulation des Zelltransits vom Knochenmark ins Blut . . . . .	419
12.12.4. Modell der Regulation der Monozytopoese . . . . .	419
12.13. Zur Pathologie des Monozyten-Makrophagen-Systems . . . . .	421
12.13.1. Verminderung der Promonozyten und Monozyten . . . . .	423
12.13.2. Prädominanz der Promonozyten . . . . .	424
12.13.3. Prädominanz der Promonozyten und Monozyten . . . . .	424
12.13.4. Vermehrung der Promonozyten, Monozyten und Makrophagen . . . . .	425
12.13.5. Prädominanz der Makrophagen . . . . .	426
12.13.6. Histiozytosen – Maligne Lymphome . . . . .	427
Literatur . . . . .	427
 <b>Das retikuloendotheliale System (RES) oder retikuloendotheliales System (RES), H. BEGEMANN</b> <b>und W. KABOTH. Mit 13 Abbildungen und 1 Tabelle . . . . .</b>	 439
I. Historische Entwicklung . . . . .	439
II. Zellformen des RES (RES) . . . . .	443
Die sogenannten lymphoiden Retikulumzellen . . . . .	443
Die phagozytierenden Retikulumzellen (Makrophagen) . . . . .	450
Die Epitheloidzellen . . . . .	455
Die Gewebsmastzellen . . . . .	455
III. Funktionen des RES . . . . .	459
A. Das RES und die granulomatösen Entzündungen . . . . .	459
B. Die Funktion des RES im engeren Sinn . . . . .	461
Literatur . . . . .	463
 <b>Physiologische Variation der Leukozytenzahl bei üblichen Probeentnahmen. I. REISSNER . . . . .</b>	 471
1. Allgemeines zur Bewertung von Leukozytendaten . . . . .	471
2. Technik und Bewertung der Leukozytenzählung . . . . .	474
Technik der Zählkammerzählung . . . . .	475
Elektronische Leukozytenzählung . . . . .	476
Optische Hilfsmittel . . . . .	478
Normbereich . . . . .	478
3. Technik und Bewertung des Differentialblutbildes . . . . .	479
Techniken . . . . .	479
Der Ausstrich . . . . .	480
Färbung . . . . .	481
4. Normalbereiche der verschiedenen Leukozytenformen . . . . .	481
Die physiologische Variation . . . . .	481
a) Physiologische Leukozytosen . . . . .	482
Neutrophile Granulozyten . . . . .	482
b) Granulozyten-Lymphozyten-Relation . . . . .	482
c) Lymphatische Zellen . . . . .	482
d) Monozyten . . . . .	483
e) Eosinophile Granulozyten . . . . .	483
f) Basophile Granulozyten (Blutbasophile) . . . . .	483
g) Sonstige Zellen im peripheren Blut . . . . .	484
Literatur . . . . .	484
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>485</b>