

---

# Inhaltsverzeichnis

---

Einleitung .....	1
<b>Immunität und die Komponenten des Immunsystem .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Einführung .....</b>	<b>5</b>
1.1. Die dynamischen Wechselwirkungen innerhalb des Immunsystems .....	5
1.2. Natürliche und adaptive Abwehrfunktionen .....	6
1.3. Infektionsschutz .....	8
1.4. Antigene .....	8
1.5. Lymphozyten .....	9
1.6. «Selbst» und «fremd» .....	9
<b>2. Die natürliche Resistenz .....</b>	<b>11</b>
2.1. Äußere und innere Körperoberflächen .....	11
2.2. Innere Organe und Gewebe .....	14
2.3. Phagozytierende Zellen .....	15
2.3.1. Zellwanderung .....	16
2.3.2. Phagozytose und intrazelluläres Abtöten .....	16
<b>3. Erworbene Immunität .....</b>	<b>21</b>
3.1. Entwicklung der Lymphozyten .....	21
3.1.1. T-Zellreifung .....	23
3.1.2. B-Zellreifung .....	26
3.2. Lymphozytenaktivierung .....	27
3.2.1. B-Zellaktivierung .....	27
3.2.2. T-Zellaktivierung .....	30
3.2.3. NK-Zellen («large granular lymphocytes» LGL) .....	32
3.2.4. Zytokine .....	32
3.2.5. Moleküle des Hauptkomplexes der Histokompatibilitätsgene («major histocompatibility complex», MHC) ..	34
3.2.6. Die verschiedenen Funktionen der Lymphozyten .....	35
3.3. Phagozyten und Antigen-präsentierende Zellen .....	35
3.3.1. Dendritische Zellen .....	36
3.3.2. Makrophagen .....	37
3.3.3. B-Lymphozyten .....	39
3.3.4. Mechanismen der Antigenverarbeitung und -präsentation .....	39
3.3.5. Gezielte T-Zellaktivierung .....	41

3.3.6.	Zellkooperation .....	43
3.4.	Weitere an Immunreaktionen beteiligte Zellen .....	43
3.4.1.	Mastzellen und basophile Granulozyten .....	45
3.4.2.	Eosinophile Granulozyten .....	46
3.4.3.	Lymphokin-aktivierte Killerzellen (LAK-Zellen) .....	46
3.5.	Antigenrezeptor-Moleküle .....	46
3.5.1.	Die Immunglobulin-Superfamilie .....	47
3.5.2.	Die Moleküle des MHC .....	49
3.5.3.	Der T-Zellrezeptor (TCR) .....	54
3.5.4.	Antikörper (Immunglobuline, Ig) .....	57
3.5.5.	Monoklonale Antikörper .....	68
3.6.	Das Komplementsystem .....	78
3.6.1.	Opsonisierung, Lyse und Entzündung .....	78
3.6.2.	Kontrolle der Komplementaktivierung .....	80
<b>Immunreaktionen</b> .....		<b>81</b>
<b>4. Antibakterielle Immunität</b> .....		<b>83</b>
4.1.	Antibakterielle Abtötungsmechanismen .....	83
4.2.	Das sekretorische Immunsystem .....	84
4.3.	Die Rolle von T-Zellen in der antibakteriellen Immunität .....	86
<b>5. Antivirale Immunität</b> .....		<b>88</b>
5.1.	«Shift» und «Drift» der Antigene des Influenzavirus ....	88
5.2.	Antivirale Schutzwirkung von Antikörpern .....	90
5.3.	T-Zellreaktionen gegen intrazelluläre Viren .....	90
5.4.	«Human immunodeficiency virus» (HIV) und AIDS ....	91
5.4.1.	Infektionen und Neoplasmen .....	94
5.4.2.	Behandlungsmöglichkeiten .....	94
5.5.	Impfstoffe und Schutzimpfung .....	95
5.5.1.	Arten der Schutzimpfung .....	95
<b>6. Antiparasitäre Immunität</b> .....		<b>100</b>
6.1.	Antikörperreaktionen gegen Parasiten .....	100
6.2.	T-Zellreaktionen .....	100
6.3.	Probleme, die parasitäre Erkrankungen dem Immunsystem bereiten .....	102
6.4.	Wirksame antiinfektiöse Immunität .....	103
<b>7. Überempfindlichkeit und allergische Reaktionen</b> ....		<b>105</b>
7.1.	Atopie und Anaphylaxie (Typ I) .....	105

7.1.1.	Genetik der allergischen IgE-Antwort beim Menschen .	106
7.1.2.	Mechanismen der Atopie .....	107
7.1.3.	Umweltfaktoren .....	108
7.1.4.	Die schützende Rolle von IgE .....	110
7.2.	Zytotoxische Überempfindlichkeit (Typ II) .....	111
7.2.1.	Mechanismen der zytotoxischen Überempfindlichkeit .	112
7.2.2.	Gewebeempfindlichkeit .....	112
7.2.3.	Bluttransfusion .....	113
7.2.4.	Blutgruppensysteme .....	114
7.2.5.	Hämolytische Krankheit des Neugeborenen .....	115
7.2.6.	Reaktionen gegen Medikamente .....	117
7.2.7.	Reaktionen gegen Gewebeantigene .....	117
7.2.8.	Blutzellen .....	121
7.3.	Immunkomplex-Überempfindlichkeit (Typ III) .....	123
7.3.1.	Allgemeine Mechanismen der Immunkomplex-Überempfindlichkeit .....	123
7.3.2.	Arthus-Reaktion .....	126
7.3.3.	Überempfindlichkeitskrankheiten der Lunge .....	126
7.3.4.	Serumkrankheit .....	127
7.3.5.	Immunkomplex-Krankheiten der Niere .....	129
7.4.	Überempfindlichkeitsreaktionen vom Spättyp (Typ IV) .....	130
7.4.1.	Allergische Kontaktdermatitis und Ekzem .....	131
7.4.2.	Überempfindlichkeit vom Tuberkulin-Typ .....	132
7.4.3.	Granulomatöse Überempfindlichkeitsreaktion bei Tuberkulose und Lepra .....	134
7.4.4.	Autoimmunkrankheiten und Überempfindlichkeit vom Spättyp .....	136
<b>8.</b>	<b>Transplantation</b> .....	138
8.1.	Immunreaktionen gegen Transplantate .....	138
8.2.	Überleben von transplantiertem Gewebe .....	140
8.3.	Immunsuppression .....	141
8.4.	Organtransplantation .....	144
<b>9.</b>	<b>Schwangerschaft</b> .....	147
<b>10.</b>	<b>Tumorimmunologie</b> .....	148
10.1.	Immunsuppression und Neoplasie .....	148
10.1.1.	Malaria und Burkitt-Lymphom .....	149
10.1.2.	Immunreaktionen gegen bestehende Neoplasmen ...	149
10.1.3.	Immuntherapie mit LAK-Zellen .....	150

## XII Inhalt

---

10.1.4.	Hybridom-Antikörper als «magic bullets» .....	150
10.1.5.	Weitere Behandlungsmöglichkeiten .....	152
10.1.6.	Einsatz von Antikörpern in der bildgebenden Diagnostik .....	152
10.2.	Therapeutische Verwendung von Zytokinen zur Immunstimulation oder -suppression .....	153
<b>11.</b>	<b>Ernährung und Immunität</b> .....	<b>156</b>
11.1.	Ernährungszustand .....	156
11.2.	Immunfunktionen und Mangelernährung .....	157
11.3.	Klinische Bedeutung .....	158
11.4.	Zukunftsaussichten .....	159
Glossar	.....	161
Register	.....	169