

Inhaltsverzeichnis

1	Das Immunsystem: eine Übersicht	1
	<i>Andrea Kruse</i>	
1.1	Was ist Immunologie?	2
1.2	Seit wann gibt es ein Immunsystem?	2
1.3	Unser Immunsystem	4
	Äußere Schutzmechanismen	4
	Das angeborene Immunsystem ist die erste Verteidigungslinie des Körpers	5
	Das adaptive Immunsystem passt sich der Natur des Erregers an und verfügt über ein Gedächtnis	7
1.4	Wenn das Immunsystem krank macht	12
	Literatur	14
2	Die lymphatischen Organe: Blutbildung und Konferenzzentren	15
	<i>Andrea Kruse</i>	
2.1	Die lymphatischen Organe: eine Übersicht	16
2.2	Die zentralen lymphatischen Organe: die Wiege unserer Immunzellen	16
	Die Immunzellen entstehen aus hämatopoetischen Stammzellen	16
	Die Hämatopoese	18
	Der Thymus und die Entwicklung der T-Zellen	23
2.3	Die peripheren lymphatischen Organe	27
	Lymphgefäße und Lymphknoten	28
	Die Milz	29
	Das mucosaassoziierte lymphatische Gewebe	30
	Literatur	30
3	Das angeborene Immunsystem	33
	<i>Hajo Haase</i>	
3.1	Barrieren	34
3.2	Lösliche Faktoren	34
	Die Aktivierung des Komplementsystems	35
	Funktionen des Komplementsystems	36
	Regulation und Inaktivierung des Komplementsystems	37
3.3	Zelluläre Komponenten	37
	Granulocyten	37
	Mastzellen	44
	Das mononucleäre Phagocytensystem	44
	Natürliche Killerzellen	46
	Literatur	49
4	Antigenpräsentation	51
	<i>Hajo Haase</i>	
4.1	Antigenpräsentierende Moleküle	52
	MHC I	52
	Prozessierung und Präsentation endogener Antigene	53
	MHC II	55
	Prozessierung und Präsentation exogener Antigene	55
	Kreuzpräsentation	56
	CD1	57
	Superantigene	59
4.2	Weitere beteiligte Moleküle	60
	CD4 und CD8	60
	Die Rolle costimulierender Moleküle	60
4.3	Professionelle antigenpräsentierende Zellen	60
	Dendritische Zellen und Makrophagen	60

	B-Zellen	61
	Literatur	62
5	Die Immunantwort durch Lymphocyten	63
	<i>Andrea Kruse</i>	
5.1	Dendritische Zellen: Bindeglieder zwischen angeborener und adaptiver Immunantwort	64
5.2	Eine primäre Immunantwort wird in den peripheren lymphatischen Organen ausgelöst	66
	Die Wanderung der naiven Lymphocyten	66
	Die T-Zell-Antwort	67
	Die B-Zell-Antwort	70
	Der Weg zur Plasmazelle: Hypermutation, Affinitätsreifung und Isotypwechsel	74
	B-Zell-Rezeptor-Komplex und Aufbau der Immunglobuline	75
5.3	Effektorzellen der adaptiven Immunantwort bekämpfen Pathogene im Gewebe	81
	Die Rekrutierung von Effektorlymphocyten ins Gewebe	81
	Die Abwehr von Bakterien und Viren	81
	Die Abwehr von mehrzelligen Parasiten	83
	Die Subpopulationen der T-Helferzellen beeinflussen sich gegenseitig	84
5.4	Die Beendigung der Immunreaktion	84
5.5	Das immunologische Gedächtnis und die sekundäre Immunantwort	85
	Das Gedächtnis der B-Zellen	86
	Das Gedächtnis der T-Zellen	87
	Literatur	87
6	Molekulare Immunologie	89
	<i>Hajo Haase</i>	
6.1	Signaltransduktion in Immunzellen	90
	Grundprinzipien der Signaltransduktion	90
	Wahrnehmung von präsentierten Antigenen: der T-Zell-Rezeptor	92
6.2	Immungenetik	93
	Somatische Rekombination bei der Bildung von Antigenrezeptoren	94
	Isotypwechsel von Immunglobulinen (Klassenwechsel)	98
	Somatische Hypermutation	99
	Literatur	100
7	Die Regulation des Immunsystems und immunprivilegierte Organe	101
	<i>Hajo Haase, Andrea Kruse, Lothar Rink</i>	
7.1	Cytokine	102
	Hämatopoetische Rezeptoren der Klasse 1 und zugehörige Cytokine	102
	Hämatopoetische Rezeptoren der Klasse 2 und zugehörige Cytokine	105
	Cytokinrezeptoren der Immunglobulinsuperfamilie	106
	Tumornekrosefaktor-Rezeptoren	107
7.2	Chemokine	107
7.3	Adhäsion und Navigation	108
	Adhäsionsmoleküle	108
	Unser körpereigenes Navigationssystem	111
7.4	Regulatorische T-Zellen (T_{reg})	113
	Wofür brauchen wir regulatorische T-Zellen?	113
	Die Subpopulationen von regulatorischen T-Zellen	114
	Die Funktionen der regulatorischen T-Zellen	115
7.5	Ausnahmen bestätigen die Regel – immunprivilegierte Organe	116
	Die Plazenta als Grenze zwischen zwei genetisch unterschiedlichen Individuen	117
	Das mütterliche Immunsystem	117
	Überlebensstrategien des kindlichen Gewebes	118
	Das Kind hinterlässt Spuren im Körper der Mutter – oft für Jahrzehnte	119
	Literatur	119

8	Infektionsimmunologie	121
	<i>Lothar Rink</i>	
8.1	Bedeutung der Infektionsimmunologie früher und heute	122
8.2	Die richtige Entscheidung zur protektiven Immunantwort	122
8.3	Der zeitliche Ablauf von Immunantworten	125
	Primärantwort	125
	Sekundärantwort	126
8.4	Der Wettlauf zwischen Erregern und Immunsystem bei Infektionen	127
	Immunantwort gegen extrazelluläre Bakterien und kleine Sprosspilze	127
	Immunantwort gegen intrazelluläre Bakterien und einzellige Protozoen	129
	Immunantwort gegen Viren	130
	Immunantwort gegen große Parasiten und Pilze	133
8.5	Was entscheidet darüber, ob wir uns infizieren oder nicht?	134
	Die Rolle der Erregermenge bei der Infektion	135
	Die Rolle der Immunkapazität des Wirtes bei der Infektion	135
	Die Rolle des Eintrittsortes bei der Infektion	136
8.6	Infektionsprophylaxe	136
	Hygiene- und Schutzmaßnahmen	137
	Die passive Immunisierung	137
	Impfung	137
	Literatur	140
9	Autoimmunität	141
	<i>Andrea Kruse</i>	
9.1	Was ist Autoimmunität?	142
9.2	Normalerweise verhindern zentrale und periphere Toleranzmechanismen gegen das „Selbst“ gerichtete Reaktionen.	142
	Verschiedene Faktoren müssen zusammenkommen, um Autoimmunität zu erzeugen	143
9.3	Einteilung der Autoimmunerkrankungen	147
9.4	Pathogene Mechanismen der Autoimmunität	148
	Autoantikörper gegen Antigene auf Zelloberflächen oder Antigene der extrazellulären Matrix (Mechanismen vom Typ II)	148
	Autoantikörper gegen lösliche Antigene führen zu immunkomplexvermittelten Erkrankungen (Typ III)	150
	Autoreaktive T-Zellen schädigen das Gewebe direkt und aktivieren autoreaktive B-Zellen zur Antikörperproduktion (Typ IV)	151
	Literatur	151
10	Allergie	153
	<i>Hajo Haase</i>	
10.1	Typ-1-Allergie: Soforttyp	154
	Häufige Typ-1-Allergien	157
10.2	Typ-2-Allergie: Allergie vom cytotoxischen Typ	157
	Häufige Typ-2-Allergien	158
10.3	Typ-3-Allergie: immunkomplexvermittelte Allergie	158
	Häufige Typ-3-Allergien	159
10.4	Typ-4-Allergie: Spättyp	160
	Häufige Typ-4-Allergien	161
10.5	Allergieursachen	162
	Genetische Ursachen	162
	Die Hygiene-Hypothese	162
10.6	Behandlungsmöglichkeiten	163
	Diagnostik	163
	Symptomatische Therapie	164
	Ursächliche Therapie	164
	Literatur	165

11	Tumorimmunologie	167
	<i>Hajo Haase</i>	
11.1	Erkennung entarteter Zellen durch das Immunsystem	168
11.2	Mechanismen der immunologischen Tumorabwehr	169
11.3	Abwehrmechanismen der Tumore gegen das Immunsystem	170
	Verminderung der Antigenpräsentation	170
	Tolerogene Umgebung	171
	Aktiver Angriff gegen T-Zellen	171
11.4	Immunologische Ansätze der Tumorthherapie	171
	Immunologische Auswirkungen konventioneller Therapien	172
	Impfungen	172
	T-Zell-basierte Therapien	173
	Unspezifische Aktivierung des Immunsystems	173
	Stammzelltransplantation	174
	Literatur	174
12	Transplantation	175
	<i>Hajo Haase</i>	
12.1	Immunologische Basis der Gewebeverträglichkeit	178
	Der Haupthistokompatibilitätskomplex	179
	Weitere bei Transplantationen relevante Antigene	182
12.2	Abstoßungsreaktionen	183
12.3	Verhinderung der Abstoßung	185
	Immunsuppression	185
	Nebenwirkungen der Immunsuppression	186
	Literatur	186
13	Psychoneuroimmunologie	187
	<i>Hajo Haase</i>	
13.1	Das Immunsystem im Stress	188
	Kommunikation zwischen ZNS und Immunsystem	188
	Kommunikation zwischen Immunsystem und ZNS	189
13.2	Depression	190
13.3	Schizophrenie	190
13.4	Placebo-Effekt und Konditionierung	191
	Literatur	195
14	Immungerontologie	197
	<i>Lothar Rink</i>	
14.1	Angeborenes Immunsystem im Alter	198
	Granulocyten	198
	NK-Zellen im Alter	199
14.2	Antigenpräsentierende Zellen	199
14.3	Das T-Zell-System im Alter	201
14.4	Die humorale Immunität im Alter	202
14.5	Steuerung der Immunantwort im Alter	203
14.6	Immunesenz und altersbedingte Erkrankungen	204
	Charakteristische Infektionen im Alter	204
	Krebserkrankungen im Alter	204
	Impfungen im Alter	205
	Literatur	205
15	Einflüsse auf das Immunsystem	207
	<i>Lothar Rink</i>	
15.1	Einfluss von Geschlecht und Hormonen auf das Immunsystem	208
	Weibliche Geschlechtshormone	208
	Männliche Geschlechtshormone	208

15.2	Einfluss von Drogen auf das Immunsystem	208
	Alkohol	208
	Rauchen und Immunsystem (Nicotin)	209
15.3	Ernährung und Immunsystem	211
	Vitamine	212
	Spurenelemente	213
	Weitere Nahrungsbestandteile und Nahrungsmittel	216
15.4	Bewegung, Sport und Immunsystem	218
15.5	Wechselseitige Einflüsse von Schlaf und Immunsystem	218
	Literatur	219
16	Immundefekte	221
	<i>Lothar Rink, Hajo Haase</i>	
16.1	Primäre Immundefekte	222
	Defekte der angeborenen Immunität	222
	B-Zell-Defekte und Antikörpermangelsyndrome	226
	T-Zell-Defekte und SCID	230
	Weitere gut definierte Immundefekte	231
16.2	Sekundäre Immundefekte	231
	HIV und AIDS	232
16.3	Immuntoxikologie	236
	Verminderte Immunreaktionen	236
	Gesteigerte Immunreaktionen	237
	Literatur	238
17	Immundiagnostik und Immuntherapie	239
	<i>Lothar Rink</i>	
17.1	Immundiagnostik	240
	Diagnose von Immundefekten	240
	Diagnose von Autoimmunkrankheiten und Allergien	249
17.2	Immuntherapie	249
	Immunstimulierung	249
	Immunsuppression	250
	Gezielte Therapie mit monoklonalen Antikörpern	251
	Substitutionstherapie mit Standardimmunglobulinen	251
	Literatur	254
18	Perspektiven	255
	<i>Lothar Rink</i>	
	Literatur	257
	Serviceteil	259
	CD-Tabelle	260
	Stichwortverzeichnis	263