

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen

1	Immunologische Grundbegriffe	3
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
1.1	Immunität	4
1.2	Antikörper und ihre Epitope	4
1.3	Epitoperkennung: Antigen-Antikörper-Reaktion	4
1.4	Immunogenität: Antigene als Epitopträger	5
1.5	Zelluläre Immunität	5
1.6	Angeborene Immunität	6
1.7	Wechselwirkung zwischen erworbener und angeborener Immunität	7
2	Zellen des Immunsystems	9
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
2.1	Hämatopoese	10
2.2	Differenzierungsantigene	10
2.3	Polymorphkernige Granulozyten	11
2.4	Lymphozyten	13
2.5	Zellen des mononukleär-phagozytären Systems	14
2.6	Antigenpräsentierende Zellen	15
3	Organe des Immunsystems	17
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
3.1	Thymus	18
3.2	Bursa Fabricii und Bursaäquivalent	19
3.3	Lymphknoten	19
3.4	Diffuses lymphatisches Gewebe	21
3.5	Milz	21
3.6	Lymphozytenrezirkulation	21
4	Antikörper und ihre Antigene	25
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
4.1	Antikörper	27
4.2	Von B-Lymphozyten erkannte Antigene	32
4.3	Antikörper als Antigene	33
4.4	Verlauf der Antikörperantwort	34
4.5	Poly-, oligo- und monoklonale Antikörper	34
4.6	Stärke der Antigen-Antikörper-Bindung	35
4.7	Kreuzreaktivität und Spezifität	36
4.8	Folgen der Antigen-Antikörper-Reaktion in vivo	36
4.9	Klonale Selektionstheorie: Erklärung der Antikörpervielfalt	37
4.10	Genetische Grundlagen der Antikörperbildung	40

X	Inhaltsverzeichnis	
5	Komplement	47
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
5.1	Übersicht	48
5.2	Klassischer Weg	49
5.3	Terminale Effektorsequenz	50
5.4	Alternativer Weg	51
5.5	Lektinweg	52
5.6	Anaphylatoxine	53
6	Antigen-Antikörper-Reaktion: Grundlagen serologischer Methoden	55
	<i>Stefan H. E. Kaufmann und Rainer Blasczyk</i>	
6.1	Nachweis der Antigen-Antikörper-Reaktion durch sichtbare Komplexe	56
6.2	Nachweis der Antigen-Antikörper-Reaktion durch Komplementaktivierung	57
6.3	Nachweis der Antigen-Antikörper-Reaktion durch markierte Reaktionspartner	57
6.4	Nachweis der Antigen-Antikörper-Reaktion durch unmarkierte Reaktionspartner ..	59
6.5	Blutgruppenserologie	59
7	Hapthistokompatibilitätskomplex	69
	<i>Stefan H. E. Kaufmann und Rainer Blasczyk</i>	
7.1	Übersicht	70
7.2	Genetik des MHC	71
7.3	Biochemie der MHC-Moleküle	72
8	T-Zellen	75
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
8.1	T-Zell-abhängige Effektorfunktionen	77
8.2	Antigenerkennung durch T-Lymphozyten	78
8.3	T-Zell-Rezeptor	79
8.4	T-Zellpopulationen und ihr Phänotyp	80
8.5	Antigenpräsentation und T-Zell-Antwort	80
8.6	Endogene und exogene Antigene sowie Superantigene	82
8.7	Helfer-T-Zellen und Zytokinsekretion	83
8.8	Regulatorische T-Lymphozyten	84
8.9	Zytokine	84
8.10	Zytolytische T-Lymphozyten	88
8.11	Wichtigste Wege der T-Zell-abhängigen Immunität	89
8.12	Gedächtnis-T-Zellen	96
8.13	Angeborene lymphoide Zellen	97
8.14	Kostimulatorische Moleküle	98
9	Phagozytose und Antigenpräsentation	103
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
9.1	Phagozytose	104
9.2	Intrazelluläre Keimabtötung und Verdauung	105
9.3	Mononukleär-phagozytäres System	109
9.4	Rezeptoren	109
9.5	Sekretion	113

9.6	Makrophagenaktivierung	114
9.7	Antigenpräsentation	116
10	Immunpathologie	121
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
10.1	Entzündung und Gewebeschädigung	122
10.2	Spezifische Überempfindlichkeit	123
10.3	Autoimmunerkrankungen	127
10.4	Transplantation	129
10.5	Defekte des Immunsystems und Immunmangelkrankheiten	130
11	Infektabwehr	135
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
11.1	Infektionen mit Bakterien, Pilzen und Protozoen	136
11.2	Virusinfektion	141
11.3	Strategien der Erreger gegen professionelle Phagozyten	146
11.4	Weitere Evasionsmechanismen	148
12	Impfung	153
	<i>Stefan H. E. Kaufmann</i>	
12.1	Impfstoffe und Impfkalender	154
12.2	Neue Impfstrategien und Impfindikationen	162

II Spezifische Krankheitslehre

13	Transplantationsimmunologie	171
	<i>Constança Figueiredo und Rainer Blasczyk</i>	
13.1	Grundlagen der Transplantation	173
13.2	Humane Leukozytenantigene (HLAs) und alloreaktive Erkennung	175
13.3	Spenderauswahl	180
13.4	Organisation und Regulation der Transplantation	185
13.5	Arten und Mechanismen der Transplantatabstoßung	187
13.6	Prävention und Behandlung der Transplantatabstoßung	194
13.7	Xenotransplantation	198
14	Tumorimmunologie	207
	<i>Christian Könecke</i>	
14.1	Grundlagen: Das Immunsystem in der Prävention und Entstehung maligner Erkrankungen	209
14.2	Grundlagen: Das Immunsystem in der Therapie maligner Erkrankungen	211
14.3	Antikörpertherapie	212
14.4	Checkpoint-Inhibition	214
14.5	CAR-T-Zell-Therapie	216
14.6	Sonstige Immuntherapien/Konzepte	218

15	Allergien	223
	<i>Gesine Hansen</i>	
15.1	Anaphylaxie	224
15.2	Nahrungsmittelallergie	229
15.3	Asthma bronchiale	231
15.4	Allergische Rhinitis	236
15.5	Allergische Konjunktivitis	239
15.6	Urtikaria	240
15.7	Angioödem	241
15.8	Allergie gegen Bienen- und Wespengift	243
15.9	Atopisches Ekzem	244
15.10	Allergieprävention	246
16	Autoimmunerkrankungen	249
	<i>Torsten Witte und Marius Hoepfner</i>	
16.1	Systemischer Lupus erythematodes (SLE)	250
16.2	Sjögren-Syndrom	255
16.3	Systemische Sklerose (SSc)	257
16.4	Rheumatoide Arthritis	259
16.5	Psoriasis-Arthritis (PsA)	262
16.6	Axiale Spondyloarthritis (axSpa)	264
16.7	Multiple Sklerose (MS)	266
16.8	Autoimmunthyreoiditis	268
16.9	Diabetes mellitus Typ 1 (DM Typ 1)	270
17	Immundefekte	275
	<i>Torsten Witte und Marius Hoepfner</i>	
17.1	Einteilung der Inborn Errors of Immunity (IEI)	277
17.2	Common Variable Immunodeficiency (CVID)	283
17.3	Kombinierte Immundefekte (CID)	285
17.4	Schwere kombinierte Immundefekte (SCID)	286
17.5	IPEX-Syndrom	287
17.6	Septische Granulomatose	288
17.7	Familiäres Mittelmeerfieber (FMF)	290
17.8	Tumornekrosefaktor-Rezeptor-1-assoziiertes periodisches Syndrom (TRAPS)	291
17.9	Cryopyrin-assoziiertes periodisches Fiebersyndrom (CAPS)	292
17.10	Fanconi-Anämie (FA)	293
17.11	Idiopathische CD4-Lymphopenie (ICL)	293

III Prüfungsteil

18	Lösungen zu den Übungsfragen	299
	<i>Rainer Blasczyk, Constança Figueiredo, Gesine Hansen, Marius Hoepfner, Stefan H. E. Kaufmann, Christian Könecke und Torsten Witte</i>	
	Kapitel 1	301
	Kapitel 2	301
	Kapitel 3	301
	Kapitel 4	301
	Kapitel 5	302
	Kapitel 6	302
	Kapitel 7	302
	Kapitel 8	302
	Kapitel 9	303
	Kapitel 10	304
	Kapitel 11	304
	Kapitel 12	304
	Kapitel 13	305
	Kapitel 14	305
	Kapitel 15	306
	Kapitel 16	306
	Kapitel 17	307
19	MC-Fragen und -Antworten	309
	<i>Rainer Blasczyk, Constança Figueiredo, Gesine Hansen, Marius Hoepfner, Stefan H. E. Kaufmann, Christian Könecke und Torsten Witte</i>	
19.1	MC-Fragen	310
19.2	MC-Antworten	326
20	Fallbeispiele	351
	<i>Rainer Blasczyk, Gesine Hansen, Stefan H. E. Kaufmann und Torsten Witte</i>	
20.1	Fieber, Bauchschmerzen und dicke Beine	352
20.2	So jung und schon Diabetes?	352
20.3	Hautausschlag und Gelenkschmerzen nach Sommerurlaub in Italien	353
20.4	Atemnot und dicke Finger	354
20.5	Schmerzhafter Stich mit Schwellung	356
20.6	Stillwunsch und Ernährung	357
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis	360