

Kurzzinhalt

Vorwort	VII
1 Das Immunsystem: Eine Übersicht	1
2 Die lymphatischen Organe: Blutbildung und Konferenzzentren	19
3 Das angeborene Immunsystem	39
4 Antigenpräsentation	59
5 Die Immunantwort durch Lymphocyten	75
6 Molekulare Immunologie	105
7 Die Regulation des Immunsystems und immunprivilegierte Organe	119
8 Infektionsimmunologie	143
9 Autoimmunität	169
10 Allergie	185
11 Tumorimmunologie	201
12 Transplantation	211
13 Psychoneuroimmunologie	225
14 Immunerontologie	235
15 Einflüsse auf das Immunsystem	247
16 Immundefekte	263
17 Immundiagnostik und Immuntherapie	285
18 Perspektiven	303
Anhang: CD-Tabelle	305
Index	309

Inhaltsverzeichnis

Vorwort VII

1 Das Immunsystem: eine Übersicht 1

1.1 Was ist Immunologie? 1

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 8

1.4 Wenn das Immunsystem krank macht 15

Literatur 17

2 Die lymphatischen Organe: Blutbildung und Konferenzzentren 19

2.1 Die lymphatischen Organe: eine Übersicht 19

2.2 Die zentralen lymphatischen Organe: die Wiege unserer Immunzellen 20

Die Immunzellen entstehen aus hämato-
poetischen Stammzellen 20

Die Hämatopoese 22

Der Thymus und die Entwicklung der
T-Zellen 29

2.3 Die peripheren lymphatischen Organe 33

Lymphgefäße und Lymphknoten 33

Die Milz 35

Das mucosaassoziierte lymphatische
Gewebe 36

Literatur 37

3 Das angeborene Immunsystem 39

3.1 Barrieren 39

3.2 Lösliche Faktoren 39

Die Aktivierung des Komplementsystems 40

Funktionen des Komplementsystems 42

Regulation und Inaktivierung des Komplement-
systems 43

3.3 Zelluläre Komponenten 48

Granulocyten 48

Mastzellen 52

Das mononucleäre Phagocytensystem 52

Natürliche Killerzellen 55

Literatur 58

4 Antigenpräsentation 59

4.1 Antigenpräsentierende Moleküle 59

MHC I 60

Prozessierung und Präsentation endogener
Antigene 61

MHC II 62

Prozessierung und Präsentation exogener
Antigene 63

Kreuzpräsentation 65

CD1 66

Superantigene 68

4.2 Weitere beteiligte Moleküle 69

CD4 und CD8 69

Die Rolle costimulierender Moleküle 69

4.3 Professionelle antigenpräsentierende Zellen 70

Dendritische Zellen und Makrophagen 70

B-Zellen 72

Literatur 74

5 Die Immunantwort durch Lymphocyten 75

5.1 Dendritische Zellen: Bindeglieder zwischen angeborener und adaptiver Immunantwort 75

5.2 Eine primäre Immunantwort wird in den peripheren lymphatischen Organen ausgelöst 78

Die Wanderung der naiven Lymphocyten 78

Die T-Zell-Antwort 78

Die B-Zell-Antwort 84

Der Weg zur Plasmazelle: Hypermutation,
Affinitätsreifung und Isotypwechsel 86

B-Zell-Rezeptor-Komplex und Aufbau der
Immunglobuline 88

- 5.3 Effektorzellen der adaptiven Immunantwort bekämpfen Pathogene im Gewebe 97**
 Die Rekrutierung von Effektorlymphocyten ins Gewebe 97
 Die Abwehr von Bakterien und Viren 97
 Die Abwehr von mehrzelligen Parasiten 100
 Die Subpopulationen der T-Helferzellen beeinflussen sich gegenseitig 101
- 5.4 Die Beendigung der Immunreaktion 101**
- 5.5 Das immunologische Gedächtnis und die sekundäre Immunantwort 102**
 Das Gedächtnis der B-Zellen 102
 Das Gedächtnis der T-Zellen 103
 Literatur 104

- 6 Molekulare Immunologie 105**
- 6.1 Signaltransduktion in Immunzellen 105**
 Grundprinzipien der Signaltransduktion 105
 Wahrnehmung von präsentierten Antigenen: der T-Zell-Rezeptor 107
- 6.2 Immungenetik 110**
 Somatische Rekombination bei der Bildung von Antigenrezeptoren 110
 Isotypwechsel von Immunglobulinen (Klassenwechsel) 116
 Somatische Hypermutation 117
 Literatur 118

- 7 Die Regulation des Immunsystems und immunprivilegierte Organe 119**
- 7.1 Cytokine 119**
 Hämatopoetische Rezeptoren der Klasse 1 und zugehörige Cytokine 119
 Hämatopoetische Rezeptoren der Klasse 2 und zugehörige Cytokine 123
 Cytokinrezeptoren der Immunglobulinsuperfamilie 124
 Tumornekrosefaktor-Rezeptoren 124
- 7.2 Chemokine 124**
- 7.3 Adhäsion und Navigation 127**
 Adhäsionsmoleküle 127
 Unser körpereigenes Navigationssystem 130
- 7.4 Regulatorische T-Zellen (T_{reg}) 134**
 Wofür brauchen wir regulatorische T-Zellen? 134
 Die Subpopulationen von regulatorischen T-Zellen 134
 Die Funktionen der regulatorischen T-Zellen 135

- 7.5 Ausnahmen bestätigen die Regel – immunprivilegierte Organe 137**
 Die Plazenta als Grenze zwischen zwei genetisch unterschiedlichen Individuen 137
 Das mütterliche Immunsystem 138
 Überlebensstrategien des kindlichen Gewebes 139
 Das Kind hinterlässt Spuren im Körper der Mutter – oft für Jahrzehnte 140
 Literatur 141

- 8 Infektionsimmunologie 143**
- 8.1 Bedeutung der Infektionsimmunologie früher und heute 143**
- 8.2 Die richtige Entscheidung zur protektiven Immunantwort 145**
- 8.3 Der zeitliche Ablauf von Immunantworten 147**
 Primärantwort 148
 Sekundärantwort 149
- 8.4 Der Wettlauf zwischen Erregern und Immunsystem bei Infektionen 150**
 Immunantwort gegen extrazelluläre Bakterien und kleine Sprosspilze 151
 Immunantwort gegen intrazelluläre Bakterien und einzellige Protozoen 153
 Immunantwort gegen Viren 155
 Immunantwort gegen große Parasiten und Pilze 158
- 8.5 Was entscheidet darüber, ob wir uns infizieren oder nicht? 161**
 Die Rolle der Erregermenge bei der Infektion 161
 Die Rolle der Immunkapazität des Wirtes bei der Infektion 161
 Die Rolle des Eintrittsortes bei der Infektion 162
- 8.6 Infektionsprophylaxe 162**
 Hygiene- und Schutzmaßnahmen 163
 Die passive Immunisierung 163
 Impfung 164
 Literatur 167

- 9 Autoimmunität 169**
- 9.1 Was ist Autoimmunität? 169**
- 9.2 Normalerweise verhindern zentrale und periphere Toleranzmechanismen gegen das „Selbst“ gerichtete Reaktionen 169**

- Verschiedene Faktoren müssen zusammenkommen, um Autoimmunität zu erzeugen 171
- 9.3 Einteilung der Autoimmunerkrankungen 177**
- 9.4 Pathogene Mechanismen der Autoimmunität 177**
 Autoantikörper gegen Antigene auf Zelloberflächen oder Antigene der extrazellulären Matrix (Mechanismen vom Typ II) 179
 Autoantikörper gegen lösliche Antigene führen zu immunkomplexvermittelten Erkrankungen (Typ III) 180
 Autoreaktive T-Zellen schädigen das Gewebe direkt und aktivieren autoreaktive B-Zellen zur Antikörperproduktion (Typ IV) 181
 Literatur 182
- 10 Allergie 185**
- 10.1 Typ-1-Allergie: Soforttyp 185**
 Häufige Typ-1-Allergien 188
- 10.2 Typ-2-Allergie: Allergie vom cytotoxischen Typ 189**
 Häufige Typ-2-Allergien 190
- 10.3 Typ-3-Allergie: immunkomplexvermittelte Allergie 191**
 Häufige Typ-3-Allergien 191
- 10.4 Typ-4-Allergie: Spättyp 193**
 Häufige Typ-4-Allergien 193
- 10.5 Allergieursachen 195**
 Genetische Ursachen 195
 Die Hygiene-Hypothese 196
- 10.6 Behandlungsmöglichkeiten 196**
 Diagnostik 196
 Symptomatische Therapie 197
 Ursächliche Therapie 198
 Literatur 198
- 11 Tumormunologie 201**
- 11.1 Erkennung entarteter Zellen durch das Immunsystem 202**
- 11.2 Mechanismen der immunologischen Tumorabwehr 202**
- 11.3 Abwehrmechanismen der Tumore gegen das Immunsystem 203**
 Verminderung der Antigenpräsentation 204
 Tolerogene Umgebung 205
 Aktiver Angriff gegen T-Zellen 206
- 11.4 Immunologische Ansätze der Tumorthherapie 206**
 Immunologische Auswirkungen konventioneller Therapien 206
 Impfungen 207
 T-Zell-basierte Therapien 208
 Unspezifische Aktivierung des Immunsystems 208
 Stammzelltransplantation 209
 Literatur 209
- 12 Transplantation 211**
- 12.1 Immunologische Basis der Gewebeverträglichkeit 213**
 Der Haupthistokompatibilitätskomplex 215
 Weitere bei Transplantationen relevante Antigene 219
- 12.2 Abstoßungsreaktionen 220**
- 12.3 Verhinderung der Abstoßung 223**
 Immunsuppression 223
 Nebenwirkungen der Immunsuppression 224
 Literatur 224
- 13 Psychoneuroimmunologie 225**
- 13.1 Das Immunsystem im Stress 225**
 Kommunikation zwischen ZNS und Immunsystem 226
 Kommunikation zwischen Immunsystem und ZNS 227
- 13.2 Depression 228**
- 13.3 Schizophrenie 228**
- 13.4 Placebo-Effekt und Konditionierung 231**
 Literatur 234
- 14 Immunerontologie 235**
- 14.1 Angeborenes Immunsystem im Alter 237**
 Granulozyten 238
 NK-Zellen im Alter 238
- 14.2 Antigenpräsentierende Zellen 240**
- 14.3 Das T-Zell-System im Alter 240**
- 14.4 Die humorale Immunität im Alter 241**
- 14.5 Steuerung der Immunantwort im Alter 242**
- 14.6 Immunseneszenz und altersbedingte Erkrankungen 243**

- Charakteristische Infektionen im Alter 243
- Krebserkrankungen im Alter 244
- Impfungen im Alter 244
- Literatur 244

- 15 Einflüsse auf das Immunsystem 247**
- 15.1 Einfluss von Geschlecht und Hormonen auf das Immunsystem 248**
 - Weibliche Geschlechtshormone 248
 - Männliche Geschlechtshormone 249
- 15.2 Einfluss von Drogen auf das Immunsystem 249**
 - Alkohol 249
 - Rauchen und Immunsystem (Nicotin) 250
- 15.3 Ernährung und Immunsystem 251**
 - Vitamine 252
 - Spurenelemente 254
 - Weitere Nahrungsbestandteile und Nahrungsmittel 257
- 15.4 Bewegung, Sport und Immunsystem 260**
- 15.5 Wechselseitige Einflüsse von Schlaf und Immunsystem 261**
 - Literatur 261

- 16 Immundefekte 263**
- 16.1 Primäre Immundefekte 264**
 - Defekte der angeborenen Immunität 265
 - B-Zell-Defekte und Antikörpermangel-syndrome 269
 - T-Zell-Defekte und SCID 273
 - Weitere gut definierte Immundefekte 275
- 16.2 Sekundäre Immundefekte 276**
 - HIV und AIDS 277
- 16.3 Immuntoxikologie 281**
 - Verminderte Immunreaktionen 281
 - Gesteigerte Immunreaktionen 283
 - Literatur 284

- 17 Immundiagnostik und Immuntherapie 285**
- 17.1 Immundiagnostik 285**
 - Diagnose von Immundefekten 285
 - Diagnose von Autoimmunkrankheiten und Allergien 294
- 17.2 Immuntherapie 295**
 - Immunstimulierung 295
 - Immunsuppression 295
 - Gezielte Therapie mit monoklonalen Antikörpern 297
 - Substitutionstherapie mit Standardimmunoglobulinen 297
 - Literatur 301

- 18 Perspektiven 303**

- Anhang: CD-Tabelle 305**

- Index 309**