

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V	Hinweise	VI
----------------------	----------	-----------------------	-----------

TEIL A GRUNDLAGEN

1	Pharmakokinetik	3	1.5.4	Hemmung von Arzneistoff metabolisierenden Enzymen	25
1.1	Stofftransport durch biologische Membranen	4	1.5.5	First-Pass-Effekt	26
1.1.1	Passive Diffusion	5	1.5.6	Bioaktivierung und Biotoxifizierung	26
1.1.2	Carrier-vermittelter Transport	5	1.5.7	Einfluss von Alter und Geschlecht auf die Biotransformation	27
1.1.3	Aktiver Transport	5	1.6	Ausscheidung	28
1.1.4	Transportproteine	6	1.6.1	Ausscheidung über den Gastrointestinaltrakt	28
1.2	Applikationsarten	8	1.6.2	Hepatische/biliäre Ausscheidung	29
1.3	Resorption	9	1.6.3	Renale Ausscheidung	29
1.3.1	Resorption bei oraler Applikation	9	1.6.4	Pulmonale Ausscheidung	30
1.3.2	Resorption bei rektaler, vaginaler, bukkaler/sublingualer, nasaler und pulmonaler Applikation	10	1.7	Pharmakokinetische Parameter	31
	Resorption bei rektaler Applikation	10	1.7.1	AUC, Bioverfügbarkeit und Bioäquivalenz	31
	Resorption bei vaginaler Applikation	10	1.7.2	Verteilungsvolumen	32
	Resorption bei bukkaler/sublingualer Applikation	11	1.7.3	Clearance	33
	Resorption bei nasaler Applikation	11	1.7.4	Eliminationshalbwertszeit	33
	Resorption bei pulmonaler Applikation	11	1.8	Plasmakonzentrations-Zeit-Verläufe	35
1.3.3	Resorption bei dermalen Applikation	11	1.8.1	Plasmakonzentrations-Zeit-Verläufe nach Einmalgabe	35
1.3.4	Resorption bei subkutaner und intramuskulärer Applikation	11	1.8.2	Plasmakonzentrations-Zeit-Verläufe bei Mehrfachapplikation	35
1.4	Verteilung	12	1.8.3	Plasmakonzentrations-Zeit-Verlauf bei einer Infusion	36
1.4.1	Proteinbindung	13	1.8.4	Therapeutischer Konzentrationsbereich	37
1.4.2	Spezielle Verteilungsräume	14	1.8.5	Therapeutisches Drugmonitoring	37
	Blut-Hirn-Schranke	14	1.9	Pharmakokinetische Modelle	40
	Blut-Liquor-Schranke	15	1.9.1	Ein- und Zweikompartiment-Modelle	40
	Plazentaschranke	16		Einkompartiment-Modell nach i. v. Injektion	40
1.5	Biotransformation (Metabolisierung)	16		Einkompartiment-Modell nach p. o. Gabe (Bateman-Funktion)	41
1.5.1	Phase-I-Reaktionen	17		Zweikompartiment-Modell nach i. v. Injektion	41
	Oxidationsreaktionen	17	1.9.2	Physiologisch basierte pharmakokinetische Modelle (PBPK)	41
	Reduktionen	20	1.9.3	Populationskinetische Modelle (popPK)	42
	Biohydrolysen	20	1.10	Besonderheiten der Pharmakokinetik	42
1.5.2	Phase-II-Reaktionen	21	1.10.1	Nichtlineare Kinetik	42
	Konjugation mit Glucuronsäure	21	1.10.2	Kinetik chiraler Substanzen	43
	Konjugation mit Schwefelsäure	22	1.10.3	Veränderungen der Kinetik bei pathologischen Zuständen	44
	Konjugation mit Glycin	22	1.10.4	Pharmakokinetik im Alter	46
	Bildung von Mercaptursäure-Derivaten	23			
	Acetylierung	23			
	Methylierung	23			
1.5.3	Induktion von Arzneistoff metabolisierenden Enzymen	23			

2	Pharmakodynamik	48	2.5	Beziehungen zwischen der chemischen Struktur und der pharmakologischen Wirkung	132
2.1	Endogene Liganden an Pharmakon-Zielstrukturen	50	2.5.1	Qualitative und quantitative Struktur-Wirkungs-Beziehungen	132
2.1.1	Neurotransmitter – Amine	50	2.5.2	Struktur-Wirkungs-Beziehungen bei Isomeren	133
	Acetylcholin	50			
	Dopamin	63			
2.1.2	Neurotransmitter – Aminosäuren	65	2.6	Beziehung zwischen Pharmakokinetik und Pharmakodynamik	134
	Gamma-Aminobuttersäure	65			
	Glutaminsäure	68			
	Glycin	71	3	Pharmakogenetik	135
	β -Alanin, Asparaginsäure, Cystein, Taurin	72	3.1	Polymorphismen von Biotransformationsenzymen	135
2.1.3	Neurotransmitter – Purine	74	3.1.1	Polymorphe CYP-Enzyme	136
2.1.4	Neurotransmitter – Peptide	77	3.1.2	Polymorphe N-Acetyltransferase-2	138
	Endorphine und Enkephaline	77	3.1.3	Seltenere Polymorphismen	138
	Substanz P	78	3.2	Polymorphismen nicht metabolisierender Enzyme	138
	Somatostatin	79	3.2.1	Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel	138
2.1.5	Endocannabinoide	80	3.2.2	Weitere Polymorphismen	140
2.1.6	Stickstoffmonoxid (NO), Kohlenstoffmonoxid (CO), Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	83	3.3	Genetische Varianten in der Pharmakodynamik	140
2.1.7	Mediatoren	88	4	Nebenwirkungen	142
	Histamin	88	4.1	Arzneistoffspezifische, dosisabhängige Nebenwirkungen	143
	Serotonin	91	4.2	Überempfindlichkeitsreaktionen	143
	Eicosanoide	96	4.2.1	Antikörper-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen	144
	Kinine (Bradykinin, Kallidin)	104	4.2.2	T-Lymphozyten-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen	148
	Plättchen aktivierender Faktor (PAF)	105	4.2.3	Pseudoallergische Reaktionen	149
2.1.8	Hormone	105	4.2.4	Maßnahmen zur Vermeidung allergischer Reaktionen	150
2.1.9	Immunmediatoren (Zytokine)	105	4.3	Hämatologische Störungen	150
2.2	Rezeptor-vermittelte Pharmakonwirkungen	105	4.4	Verlängerung des QT-Intervalls	150
2.2.1	Rezeptoren	105	4.5	Arzneimittel-induzierte Leberschäden	150
2.2.2	Agonisten, Antagonisten	108	4.6	Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit	151
	Volle und partielle Agonisten	109	4.7	Nebenwirkungen in der Embryonal- und Fetalzeit sowie in der Postnatal- und Stillperiode	152
	Antagonisten	109	4.7.1	Teratogene Wirkungen	154
2.2.3	Intrazelluläre Rezeptoren	112	4.7.2	Sonstige Nebenwirkungen in der Schwangerschaft	154
2.2.4	Membranständige Rezeptoren	113	4.7.3	Nebenwirkungen in der Postnatal- und Stillperiode	155
	G-Protein-gekoppelte Rezeptoren	113			
	Ionenkanäle	116			
	Enzymassoziierte Rezeptoren	122			
2.3	Transportproteine und Enzyme	125			
2.3.1	Pharmakonwirkungen an Transportern	125			
2.3.2	Pharmakonwirkungen an Enzymen	126			
2.4	Dosis- bzw. Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen	127			
2.4.1	Pharmakologische Kenngrößen	128			
2.4.2	Synergismus	129			
2.4.3	Gewöhnung (Toleranzentwicklung) und Tachyphylaxie	130			
2.4.4	Dosierung	131			

4.8	Arzneimittelabhängigkeit	155	6	Neue Arzneimittelklassen	173
5	Interaktionen	157	6.1	Gentherapie	173
5.1	Pharmakodynamische Interaktionen	158	6.1.1	Einsatzgebiete der somatischen Gentherapie	173
5.1.1	Additive QT-Intervall-Verlängerung	158	6.1.2	Gentransfer mittels viraler Vektoren	174
5.1.2	Hypo- und Hyperkaliämie	159	6.1.3	Gentherapeutika	175
5.1.3	Serotoninsyndrom	160	6.1.4	Gene Editing	177
5.1.4	Erhöhtes Blutungsrisiko	161	6.2	Nucleinsäuretherapeutika	180
5.1.5	Hypo- und Hyperglykämie	162	6.2.1	Antisense-Oligonucleotide	180
5.1.6	Gesteigerte anticholinerge Wirkung	162	6.2.2	microRNA und Antagomire	183
5.1.7	Antagonisierung der Wirkung	163	6.2.3	RNA-Interferenz mittels siRNA	183
5.2	Pharmakokinetische Interaktionen	164	6.2.4	Aptamere	185
5.2.1	Interaktionen bei der Resorption	164	6.3	Stammzelltherapie	186
5.2.2	Interaktionen bei der Metabolisierung	164	6.4	Proximitätsinduzierende Wirkstoffe	188
	CYP-Enzym-basierte Interaktionen	166	7	Arzneimittelentwicklung und -bewertung	194
	Interaktionen bei der Glucuronidierung	166	7.1	Präklinische Entwicklung	194
5.2.3	Transporterbasierte Interaktionen	168	7.2	Klinische Prüfung	197
	P-Glykoprotein (P-gp)	168	7.3	Prüfungsarten	200
	Organo-Anion-Transporter (OATP)	170	7.4	Schein-, Schritt- und Sprunginnovationen ..	202
	Organische-Anionen-Transporter (OAT) und Organische- Kationen-Transporter (OCT)	170	7.5	Evidenzbasierte Medizin	203
5.2.4	Sonstige Interaktionen bei der Ausscheidung	171			
5.3	Arzneistoffgruppen mit hohem Interaktionsrisiko	171			

TEIL B NERVENSYSTEM

8	Anatomische und physiologische Grundlagen des Nervensystems	207	8.5	Aufbau des peripheren Nervensystems	218
8.1	Nervengewebe	207	8.6	Funktionen des somatischen Nervensystems	218
8.1.1	Neuronen	207	8.7	Funktionen des autonomen Nervensystems	220
8.1.2	Neuroglia	208	8.8	Darmnervensystem	221
8.2	Erregung von Nervenzellen, Erregungsleitung und -übertragung	209	9	Antipsychotika	224
8.2.1	Ruhe- und Aktionspotenzial	209	9.1	Schizophrenie	224
8.2.2	Erregungsauslösung an Sensoren	210	9.2	Pathomechanistische Hypothesen	225
8.2.3	Nervale Erregungsleitung und Informationsübertragung	211	9.3	Übersicht über Antipsychotika	227
8.2.4	Synaptische Erregungsübertragung	212	9.4	Antipsychotika der 1. Generation	233
	Art der Synapsen	212	9.4.1	Phenothiazine und Phenothiazin-Analoga ...	233
	Erregende und hemmende Synapsen im Nervensystem	212	9.4.2	Butyrophenone und Diphenylbutylpiperidine	235
	Präsynaptischer Feedback-Mechanismus	213	9.5	Antipsychotika der 2. Generation	236
	Kotransmission	213	9.5.1	Clozapin, Olanzapin, Quetiapin, Loxapin	238
8.2.5	Pharmakologische Beeinflussung der synaptischen Erregungsübertragung	213	9.5.2	Sulpirid, Amisulprid	239
8.3	Anatomie des Gehirns	214			
8.4	Aufbau des Rückenmarks	217			

9.5.3	Risperidon, Paliperidon, Ziprasidon	240	12	Pharmakotherapie von Angststörungen	269
9.5.4	Aripiprazol, Cariprazin, Sertindol	240			
9.6	Langzeit-Antipsychotika	241	12.1	Angststörungen	269
9.7	Therapiestrategie bei Schizophrenie	242	12.2	Übersicht über Arzneistoffe zur Therapie von Angststörungen	269
10	Antidepressiva	244	12.2.1	Benzodiazepine	270
10.1	Affektive Störungen	244	12.2.2	Buspiron	274
10.2	Pathomechanistische Hypothesen	245	12.2.3	Hydroxyzin	275
10.3	Übersicht über Antidepressiva	245	12.2.4	Opipramol	275
10.4	Nichtselektive Monoamin-Wiederaufnahmehemmer	248	12.2.5	Antidepressiva	276
10.4.1	Tricyclische Antidepressiva	248	12.2.6	Pregabalin	276
10.4.2	Tetracyclische Antidepressiva	250	12.2.7	Niedrig dosierte Antipsychotika	276
10.5	Selektive Monoamin-Wiederaufnahmehemmer	251	12.3	Therapiestrategie bei Angststörungen	276
10.5.1	Selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI)	251	13	Hypnotika	278
10.5.2	Selektive Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (SNRI)	253	13.1	Physiologische Grundlagen	278
10.5.3	Selektive Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (SSNRI)	253	13.2	Schlafstörungen	280
10.5.4	Selektive Noradrenalin-Dopamin-Wiederaufnahmehemmer (SNDRI)	254	13.3	Übersicht über Hypnotika	281
10.6	Noradrenerge und spezifisch serotonerge Antagonisten (NaSSA)	255	13.3.1	Benzodiazepine	282
10.7	Monoaminoxidasehemmer	256	13.3.2	Nichtbenzodiazepin-GABA _A -Agonisten (Z-Substanzen)	282
10.8	Antidepressiva mit anderen Wirkprinzipien	257	13.3.3	H ₁ -Antihistaminika	284
10.9	Therapie der unipolaren Depression	260	13.3.4	Orexinrezeptor-Antagonisten	285
11	Pharmakotherapie von bipolaren Störungen	263	13.3.5	Melatoninrezeptor-Agonisten	285
11.1	Bipolare Störungen	263	13.3.6	Sonstige chemisch definierte Hypnotika	286
11.2	Übersicht über Arzneistoffe zur Therapie bipolarer Störungen	264	13.3.7	Pflanzliche Schlafmittel	288
11.2.1	Lithiumsalze	264	13.4	Therapiestrategie bei Schlafstörungen	288
11.2.2	Anfallssuppressiva	266	14	Psychostimulanzien, Analeptika und Arzneimittel zur Behandlung von ADHS und Narkolepsie	290
11.2.3	Antipsychotika	266	14.1	Psychostimulanzien	290
11.3	Therapiestrategie bei bipolaren Störungen	267	14.1.1	Coffein	290
11.3.1	Therapie der akuten Manie/Hypomanie	267	14.1.2	Amphetamine und verwandte Substanzen	291
11.3.2	Therapie der akuten Depression	268	14.2	Analeptika	292
11.3.3	Phasenprophylaxe	268	14.3	Pharmaka zur Therapie von ADHS	293
			14.3.1	Methylphenidat, Dexamfetamin, Lisdexamfetamin	293
			14.3.2	Atomoxetin	294
			14.3.3	Guanfacin	295
			14.3.4	Strategie der ADHS-Therapie	296
			14.4	Pharmakotherapie der Narkolepsie	296
			14.4.1	Modafinil	297
			14.4.2	Methylphenidat	297
			14.4.3	Natriumoxybat	297
			14.4.4	Pitolisant	298
			14.4.5	Solriamfetol	299

15	Analgetika	300	16.2	Therapie der akuten Migräneattacke	339
15.1	Pathophysiologie des Schmerzes	300	16.2.1	Triptane	340
15.1.1	Schmerzsachen, Schmerztypen	300	16.2.2	Ditane und Gepante	341
15.1.2	Schmerzentsstehung und Schmerzverarbeitung	301	16.2.3	Ergotamin-Derivate	342
15.1.3	Das endogene schmerzhemmende System	305	16.3	Medikamentöse Migräneprophylaxe	342
15.1.4	Plastizität des nozizeptiven Systems	305	17	Lokalanästhetika	345
15.1.5	Schmerzreaktionen	308	17.1	Allgemeines zu Lokalanästhetika	345
15.1.6	Schmerzbewertung	308	17.1.1	Lokalanästhetika vom Säureamidtyp	348
15.1.7	Prinzipien der Schmerztherapie	308	17.1.2	Lokalanästhetika vom Estertyp	349
15.2	Pathophysiologie des Fiebers	309	18	Allgemeinanästhetika	351
15.3	Nichtopioide Analgetika der WHO-Stufe 1	310	18.1	Allgemeines zu Anästhetika	351
15.3.1	Klassifizierung nichtopioider Analgetika	310	18.2	Injektionsanästhetika	353
15.3.2	Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAID)	310	18.2.1	Thiopental	353
	Acetylsalicylsäure (ASS)	314	18.2.2	Etomidat	355
	Essigsäure-Derivate	315	18.2.3	Propofol	355
	2-Arylpropionsäure-Derivate	316	18.2.4	Ketamin	355
	Oxicame	316	18.2.5	4-Hydroxybutansäure	356
15.3.3	COX-2-selektive nichtsteroidale Antiphlogistika (Coxibe)	317	18.2.6	Opioide	356
15.3.4	Sonstige nichtsteroidale Antiphlogistika	318	18.2.7	Benzodiazepine	358
15.3.5	Antipyretische Analgetika ohne antiphlogistische Wirkung	319	18.3	Inhalationsanästhetika	359
	Paracetamol	319	18.3.1	Lachgas	360
	Metamizol, Phenazon und Propyphenazon	320	18.3.2	Halogenierte Ether	361
15.3.6	Analgetische Kombinationspräparate	321	18.3.3	Halogenierte Kohlenwasserstoffe	361
			18.3.4	Ökologische Aspekte der Inhalationsanästhetika	361
15.4	Opioidanalgetika	321	18.4	Besondere Narkoseverfahren	361
15.4.1	Zentrale und periphere Wirkungen von Opioiden	322	18.4.1	Balancierte Anästhesie	361
	Zentrale Wirkungen	322	18.4.2	Total intravenöse Anästhesie	362
	Periphere Wirkungen	323	19	Muskelrelaxanzien	363
15.4.2	Einteilung der Opioidanalgetika	323	19.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	363
15.4.3	Klinische Pharmakologie der Opioide	324	19.2	Peripher angreifende Muskelrelaxanzien	364
15.4.4	Opium	327	19.2.1	Nichtdepolarisierende (stabilisierende) Muskelrelaxanzien	365
15.4.5	Schwach wirksame Opioide der WHO-Stufe 2	327	19.2.2	Depolarisierende Muskelrelaxanzien	368
15.4.6	Stark wirksame Opioide der WHO-Stufe 3	328	19.2.3	Dantrolen	368
			19.2.4	Clostridium-botulinum-Toxin	368
15.5	Cannabinoide	332	19.3	Zentral angreifende Muskelrelaxanzien	369
15.5.1	Cannabinoidrezeptoren	332	20	Anfallssuppressiva bei Epilepsie	371
15.5.2	Cannabishaltige Arzneimittel	332	20.1	Pathophysiologische Grundlagen	371
15.6	Ziconotid	334	20.2	Übersicht über Anfallssuppressiva	373
15.7	Therapie neuropathischer Schmerzen	334	20.2.1	Natriumkanäle blockierende Anfallssuppressiva	376
16	Migränemittel	337			
16.1	Pathophysiologische Grundlagen der Migräne	337			

20.2.2	Calciumkanäle blockierende Anfallssuppressiva	379	22.3	Therapie der Alzheimerdemenz	410
20.2.3	GABA-verstärkende Anfallssuppressiva	380	23	Sympathomimetika	412
20.2.4	Sonstige Anfallssuppressiva	382	23.1	Noradrenalin und Adrenalin	412
20.3	Therapiestrategie der Epilepsie	384	23.2	Direkte Sympathomimetika	413
20.3.1	Anfallskontrolle	384	23.2.1	α -Adrenozeptor-Agonisten	413
20.3.2	Therapie des Status epilepticus	385	23.2.2	α,β -Adrenozeptor-Agonisten	414
21	Antiparkinsonmittel	386	23.2.3	β -Adrenozeptor-Agonisten	415
21.1	Pathophysiologische Grundlagen	386	23.3	Indirekte Sympathomimetika	417
21.2	Übersicht über Antiparkinsonmittel	389	24	Sympatholytika	418
21.2.1	Levodopa (L-Dopa)	389	24.1	α -Adrenozeptor-Antagonisten	418
21.2.2	COMT-Hemmer	396	24.1.1	Selektive α_1 -Adrenozeptor-Antagonisten	418
21.2.3	MAO-B-Hemmer	396	24.1.2	Mutterkornalkaloide	420
	Selegilin, Rasagilin	397	24.1.3	Phenoxylbenzamin	421
	Safinamid	397	24.2	β -Adrenozeptor-Antagonisten (Betablocker)	421
21.2.4	Dopaminerge Agonisten	397	24.3	Antisymphotonika	426
	Non-Ergot-Derivate	398	24.3.1	α_2 -Adrenozeptor-Agonisten	426
	Ergot-Derivate	400	24.3.2	Reserpin	428
21.2.5	Zentral wirksame Anticholinergika	400	25	Parasympathomimetika	429
21.2.6	Amantadin	401	25.1	Muscarinrezeptor-Agonisten (m-Cholinozeptor-Agonisten)	429
21.2.7	Budipin	401	25.2	Cholinesterasehemmer	430
21.3	Strategie der Pharmakotherapie der Parkinsonkrankheit	401	25.2.1	Carbaminsäure-Derivate	431
21.4	Pharmaka gegen Spätdyskinesien und hyperkinetische Bewegungsstörungen	404	25.2.2	Organophosphorverbindungen	432
	Tiaprid	404	26	Parasympatholytika	433
	Tetrabenazin	404	26.1	Übersicht über Muscarinrezeptor- Antagonisten	433
22	Antidementiva	406	26.1.1	Belladonnaalkaloide	435
22.1	Pathophysiologische Grundlagen	406	26.1.2	Quartäre Parasympatholytika	436
22.2	Übersicht über Antidementiva	407	26.1.3	Tertiäre Parasympatholytika	437
22.2.1	Acetylcholinesterasehemmer	407	26.2	Muskulotrope und neurotrop- muskulotrope Spasmolytika	438
22.2.2	Memantin	408			
22.2.3	Ginkgo biloba	409			
22.2.4	Nootropika	409			

TEIL C GEFÄSSSYSTEM UND KREISLAUF

27	Anatomische und physiologische Grundlagen des Gefäßsystems	443	28.2.2	AT ₁ -Antagonisten (Angiotensin-II-Typ-1- Rezeptor-Antagonisten, Angiotensin- rezeptor-Blocker, ARB, Sartane)	453
28	Antihypertonika	448	28.2.3	Aliskiren	455
28.1	Pathophysiologische Grundlagen	448	28.2.4	Calciumkanalblocker	455
28.2	Übersicht über antihypertensiv wirkende Pharmaka	450		1,4-Dihydropyridine	456
28.2.1	ACE-Hemmer (Angiotensin- Konversionsenzym-Hemmer)	450		Verapamil und Diltiazem	458
			28.2.5	Diuretika	459

28.2.6	Antihypertonika mit Wirkung am Sympathikus	459	30.2	Übersicht über Lipidsenker	474
	β-Adrenozeptor-Antagonisten	459	30.2.1	Statine	475
	Antisymphotonika	459	30.2.2	Bempedoinsäure	479
	α ₁ -Adrenozeptor-Antagonisten	460	30.2.3	Cholesterol-Resorptionshemmer	480
28.2.7	Vasodilatoren	460	30.2.4	PCSK9-hemmende Antikörper	480
28.3	Therapie der Hypertonie	461	30.2.5	PCSK9-hemmende siRNA	481
28.3.1	Bluthochdrucktherapie bei Diabetikern	462	30.2.6	Antikörper gegen Angiopietin-like 3	482
28.3.2	Bluthochdrucktherapie in Schwangerschaft und Stillzeit	463	30.2.7	Ionenaustauscher und Omega-3-Fettsäuren	483
28.3.3	Hypertensive Krise, hypertensiver Notfall	463	30.2.8	Fibrate	484
28.4	Therapie der pulmonal-arteriellen Hypertonie	464	30.2.9	Antisense-Oligonucleotid Volanesorsen	485
28.4.1	Prostacyclin und Analoga	465	30.3	Empfehlungen zur Therapie von Hyperlipidämien	486
28.4.2	Endothelinrezeptor-Antagonisten	465	31	Gefäßtherapeutika	488
28.4.3	PDE-5-Hemmer und Riociguat	466	31.1	Arterielle Durchblutungsstörungen	488
29	Therapie von Schock und Hypotonus	468	31.1.1	Periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK)	488
29.1	Schock und Schocktherapie	468		Statine	489
29.1.1	Volumensubstitution	468		Vasodilatoren	489
29.1.2	Die Hämodynamik beeinflussende Pharmaka	468		Thrombozytenaggregationshemmer	490
29.1.3	Therapie des kardiogenen Schocks	470	31.1.2	Thrombangiitis obliterans	490
29.2	Hypotonie, orthostatische Dysregulation und Antihypotonika	470	31.1.3	Morbus Raynaud	491
30	Lipidsenker	472	31.1.4	Zerebrale Durchblutungsstörungen	491
30.1	Pathophysiologische Grundlagen	472	31.2	Venenerkrankungen und ihre Folgen	491
30.1.1	Lipoproteine	472	31.2.1	Tiefe Becken- und Beinvenenthrombose (TVT)	491
30.1.2	Cholesterol	474	31.2.2	Lungenembolie	493
			31.3	Erektile Dysfunktion	494
			31.3.1	PDE-5-Hemmer	494
			31.3.2	Weitere erektionsfördernde Pharmaka	496

TEIL D HERZ

32	Anatomische und physiologische Grundlagen des Herzens	499	33.2.4	β-Adrenozeptor-Antagonisten	514
33	Koronartherapeutika	506	33.2.5	Calciumkanalblocker	514
33.1	Pathophysiologische Grundlagen der koronaren Herzkrankheit (KHK)	506		1,4-Dihydropyridine	514
33.1.1	Stabile Angina pectoris	507		Verapamil/Diltiazem-Typ	515
33.1.2	Akutes Koronarsyndrom	507	33.2.6	I _r -Kanalblocker	515
33.2	Übersicht über Koronartherapeutika (Antianginosa)	508	33.2.7	Ranolazin	515
33.2.1	Thrombozytenaggregationshemmer	509	33.3	Medikamenten-beschichtete Stents	516
33.2.2	Lipidsenker	509	33.4	Therapie des akuten Koronarsyndroms	516
33.2.3	NO-Donatoren	510	33.5	Sekundärprophylaxe der koronaren Herzkrankheit (KHK)	517
	Nitrate	511			
	Molsidomin	513			

34	Therapie der Herzinsuffizienz	518	35	Antiarrhythmika	536
34.1	Pathophysiologie und Symptome der Herzinsuffizienz	518	35.1	Pathophysiologische Grundlagen	536
34.2	Präventive Maßnahmen	522	35.1.1	Erregungsbildungsstörungen	536
34.3	Pharmaka zur Therapie der chronischen Herzinsuffizienz	522	35.1.2	Erregungsleitungsstörungen	539
34.3.1	ACE-Hemmer	523	35.2	Übersicht über Antiarrhythmika	539
34.3.2	AT ₁ -Antagonisten	523	35.2.1	Klasse-I-Antiarrhythmika	540
34.3.3	ARNI: Sacubitril/Valsartan	524		Klasse-IA-Antiarrhythmika	540
34.3.4	β-Adrenozeptor-Antagonisten	525		Klasse-IB-Antiarrhythmika	541
34.3.5	Aldosteronrezeptor-Antagonisten	525		Klasse-IC-Antiarrhythmika	541
34.3.6	SGLT2-Inhibitoren	526	35.2.2	Klasse-II-Antiarrhythmika	542
34.3.7	Diuretika	528	35.2.3	Klasse-III-Antiarrhythmika	542
34.3.8	Ivabradin	528		Sotalol	542
34.3.9	sGC-Aktivatoren: Vericiguat	528		Amiodaron und Dronedaron	543
34.3.10	Digitalisglykoside	529		Vernakalant	544
34.4	Kombinationstherapie zur Behandlung der chronischen Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion	531	35.2.4	Klasse-IV-Antiarrhythmika	544
34.5	Therapie der Herzinsuffizienz mit erhaltener linksventrikulärer Ejektionsfraktion (HFpEF)	532	35.2.5	Sonstige Antiarrhythmika	545
34.6	Therapie der akuten Herzinsuffizienz	532		Herzwirksame Glykoside	545
34.7	Therapie der hypertrophen obstruktiven Kardiomyopathie	534		Adenosin	545
				Magnesium	545
			35.3	Antiarrhythmische Therapie bei Vorhofflimmern	545
			35.3.1	Rhythmus regulierende Therapie	546
			35.3.2	Frequenz regulierende Therapie	546
			35.4	Pharmakotherapie bradykarder Herzrhythmusstörungen	547

TEIL E BLUT

36	Physiologische Grundlagen des Blutes	551	36.3.2	Hämorrhagische Diathese	560
36.1	Zelluläre Bestandteile	552		Thrombozytopenie	560
36.1.1	Erythrozyten	552		Koagulopathien	561
	Hämoglobin	553	36.3.3	Thrombose und Embolie	561
	Blutgruppen	554	37	Thrombozytenaggregationshemmer	562
36.1.2	Leukozyten	554	37.1	Hemmstoffe der Cyclooxygenase-1	563
	Granulozyten	555	37.2	ADP-Rezeptor-Antagonisten	564
	Monozyten	555		Irreversible ADP-Rezeptor-Antagonisten	564
	Lymphozyten	555		Reversible ADP-Rezeptor-Antagonisten	566
36.1.3	Thrombozyten	555	37.3	Phosphodiesterasehemmer (PDE-Hemmer)	566
36.2	Blutplasma, Blutserum	556	37.4	GP-IIb/IIIa-Antagonisten	567
36.3	Hämostase (Blutstillung)	557	37.5	Anhang: sonstige Antithrombotika	568
36.3.1	Primäre und sekundäre Hämostase	557			
	Primäre Hämostase	557			
	Sekundäre Hämostase (Blutgerinnung)	558			
	Fibrinolyse	560			

38	Antikoagulanzen	570	39.2.4	Fibrinogen	591
38.1	Antikoagulanzen im Überblick	570	39.2.5	Arzneistoffe bei Thrombozytopenien	592
38.2	Parenterale Antikoagulanzen	570		Immunthrombozytopenien	592
38.2.1	Antithrombin-vermittelte Thrombin- und/oder Faktor-Xa-Hemmung	570		Thrombopoetin-Rezeptor-Agonisten	592
	Heparine	570		Milz-Tyrosinkinase-Inhibitoren	595
	Fondaparinux	575	40	Antianämika und Volumenersatzmittel	597
	Danaparoid	575	40.1	Antianämika	597
38.2.2	Direkte parenterale Thrombin-Inhibitoren	576	40.1.1	Eisenmangelanämie	597
	Hirudine	576		Eisenpräparate	598
	Argatroban	577	40.1.2	Renale Anämie	599
38.3	Orale Antikoagulanzen	577		Erythropoetin und Erythropoetin-Derivate	599
38.3.1	Direkte orale Antikoagulanzen (DOAK)	577		Hypoxie-induzierbarer-Faktor-Prolylhydroxylase- Inhibitoren	599
38.3.2	Vitamin-K-Antagonisten (Cumarine)	580	40.1.3	Makrozytäre Anämien	602
	Vitamin-K-Antagonisten und DOAK im Vergleich	583		Vitamin-B ₁₂ -Mangel-Anämie	602
38.3.3	Orale Antikoagulation bei Patienten mit nicht valvulärem Vorhofflimmern	583		Folsäuremangel-Anämie	602
39	Fibrinolytika und Antihämorrhagika	585	40.1.4	Hämolytische Anämien bei ausgewählten Erkrankungen	603
39.1	Fibrinolytika (Thrombolytika)	585		Sichelzellkrankheit	603
39.2	Antihämorrhagika	587		β-Thalassämie	604
39.2.1	Antifibrinolytika	587		Kälteagglutininkrankheit	604
39.2.2	Vitamin K	588	40.2	Volumenersatzmittel	605
39.2.3	Blutgerinnungsfaktoren	588	40.2.1	Kristalloide Lösungen	605
	Hämophilie A	588	40.2.2	Kolloidale Lösungen	606
	Hämophilie B	591		Homologe Plasmapräparate	606
	Willebrand-Jürgens-Syndrom	591		Körperfremde kolloidale Plasmaersatzmittel	606

TEIL F RESPIRATIONSTRAKT

41	Anatomische und physiologische Grundlagen des Respirationstrakts	611	42.3.2	Bronchospasmolytika	621
41.1	Ventilationsstörungen	613		β ₂ -Sympathomimetika	621
41.1.1	Obstruktive Ventilationsstörungen	613		Muscarinrezeptor-Antagonisten (Parasympatholytika)	622
41.1.2	Restriktive Ventilationsstörungen	614	42.3.3	Biologika	623
41.1.3	Surfactant	614		Omalizumab	624
42	Therapie des Asthma bronchiale	616		Interleukin-5- und Interleukin-5-Rezeptor-Antikörper	624
42.1	Pathophysiologische Grundlagen	616		Dupilumab	624
42.2	Grundlagen der Asthmatherapie	619		Tezepelumab	625
42.3	Antiasthmatika (disease-modifying anti-asthmatic drugs, DMAADs)	620	42.3.4	Allergenspezifische Immuntherapie (AIT)	625
42.3.1	Inhalative Glucocorticoide	620	42.3.5	Andere Antiasthmatika	625
				Montelukast	625
				Cromoglicinsäure	626
				Theophyllin	626
			42.4	Kombinationspräparate	627
			42.5	Stufenschema der Asthmatherapie	627
			42.6	Therapie des Status asthmaticus	628

43	Pharmakotherapie der COPD	630	45	Antiallergika (H₁-Antihistaminika)	637
43.1	Pathophysiologische Grundlagen	630	45.1	Pathophysiologie der allergischen Rhinitis...	637
43.2	Grundlagen der COPD-Therapie	631	45.2	H₁-Antihistaminika	637
43.2.1	Bronchospasmolytika	631	45.3	Therapiestrategie bei allergischer Rhinitis ...	641
	Quartäre Muscarinrezeptor-Antagonisten	631	46	Antitussiva und Expektoranzien	643
	β ₂ -Sympathomimetika	632	46.1	Antitussiva	643
	Theophyllin	632	46.2	Expektoranzien	644
43.2.2	Inhalative Glucocorticoide	633	47	Pharmakotherapie der Mukoviszidose	646
43.2.3	Roflumilast	633	47.1	Pathophysiologische Grundlagen	646
43.3	Therapiealgorithmus der COPD	633	47.2	Arzneistoffe zur Therapie der Mukoviszidose	646
43.4	Sonstige Therapieoptionen	633	47.2.1	Sekretolytische Inhalativa	646
44	Therapie der Lungenfibrose	635	47.2.2	Antibiotika	647
44.1	Pathophysiologische und klinische Grundlagen	635	47.2.3	CFTR-Modulatoren	647
44.2	Pirfenidon	636			
44.3	Nintedanib	636			

TEIL G GASTROINTESTINALTRAKT

48	Anatomische und physiologische Grundlagen des Gastrointestinaltrakts	651	49.2.5	Sucralfat	664
48.1	Mundhöhle, Pharynx und Ösophagus	651	49.2.6	Prostaglandin-E-Derivate	665
48.2	Magen	651	49.2.7	Parasympatholytika	665
48.2.1	Anatomie des Magens	651	49.2.8	Eradikationstherapie von Helicobacter pylori (HP)	665
48.2.2	Magenmotilität und -entleerung	652	49.3	Gastritis und Gastritisbehandlung	667
48.2.3	Magensaftsekretion	652	50	Therapie chronisch entzündlicher Darmerkrankungen	668
48.3	Dünndarm	654	50.1	Pathophysiologische Grundlagen	668
48.4	Dickdarm	655	50.2	Arzneistoffe zur Therapie von Colitis ulcerosa und Morbus Crohn	670
48.5	Leber und Gallenwege	655	50.2.1	Pharmakotherapie der Colitis ulcerosa	670
48.6	Pankreas	656	50.2.2	Pharmakotherapie des Morbus Crohn	673
48.7	Verdauung	657	51	Laxanzien, Prokinetika und Antidiarrhoika	675
48.8	Resorption	658	51.1	Laxanzien	675
49	Ulkuetherapeutika	659	51.1.1	Quellstoffe	676
49.1	Pathophysiologische Grundlagen	659	51.1.2	Osmotisch wirkende Laxanzien	676
49.2	Pharmaka zur Therapie der Ulkus- und Refluxkrankheit	660	51.1.3	Wasserbindende Laxanzien	677
49.2.1	Protonenpumpen-Inhibitoren (PPI)	660	51.1.4	Antiresorptiv und hydragog wirkende Laxanzien	677
49.2.2	H ₂ -Antihistaminika	662	51.1.5	Selektive 5-HT ₄ -Rezeptor-Agonisten	679
49.2.3	Antazida	663	51.1.6	Guanylatcyclase-C-Rezeptor-Agonisten	679
49.2.4	Alginate	664			

51.1.7	Peripher wirksame Opioidrezeptor-Antagonisten	680	52	Antiemetika	689
51.1.8	Rektale Entleerungshilfen	681	52.1	Pathophysiologische Grundlagen	689
51.1.9	Behandlungsstrategie der chronischen Obstipation	681	52.2	Übersicht über antiemetisch wirkende Pharmaka	689
51.2	Prokinetika	681	52.2.1	H ₁ -Antihistaminika	690
51.3	Antidiarrhoika	682	52.2.2	Prokinetika	691
51.3.1	Loperamid und Racecadotril	682	52.2.3	Antipsychotika	692
51.3.2	Probiotika	683	52.2.4	5-HT ₃ -Antagonisten (Setrone)	692
51.3.3	Adsorbentien und Adstringenzen	684	52.2.5	NK ₁ -Rezeptor-Antagonisten	692
51.3.4	Antibiotika	684	52.2.6	M ₁ -Rezeptor-Antagonisten	694
51.3.5	Behandlungsstrategie der Diarrhö	684	52.2.7	Cannabinoide	694
51.4	Therapie des Reizdarmsyndroms	685	52.2.8	Glucocorticoide	694
51.5	Sonstige Magen-Darm-Mittel	686	52.2.9	Therapeutischer Einsatz von Antiemetika	695
51.5.1	Magen- und Darmmotilität hemmende Pharmaka	686	52.3	Antivertiginosa	696
51.5.2	Verdauungsenzyme zur Substitutionstherapie (Digestiva)	687	53	Gallentherapeutika	698
51.6	Anhang: Antiadiposita	687	53.1	Gallensäuren und Analoga	698
51.6.1	Resorptionsvermindernde Antiadiposita	687	53.1.1	Chenodesoxycholsäure	699
51.6.2	Appetitvermindernde Antiadiposita	687	53.1.2	Ursodesoxycholsäure	699
			53.1.3	Obeticholsäure	700
			53.2	Pflanzliche Gallentherapeutika	700

TEIL H NIERE UND ELEKTROLYTHAUSHALT, UROGENITALTRAKT

54	Anatomische und physiologische Grundlagen der Niere	705	55.4	Kaliumsparende Diuretika	724
54.1	Aufbau der Niere und des Nephrons	705	55.4.1	Aldosteronrezeptor-Antagonisten	724
54.2	Glomeruläre Filtration, Primärharnbildung	707	55.4.2	Triamteren, Amilorid	726
54.3	Tubuläre Transportprozesse, Endharnbildung	708	55.5	Diuretika mit speziellen Indikationen	727
54.3.1	Tubuläre Resorption	708	55.5.1	Carboanhydratasehemmer	727
54.3.2	Tubuläre Sekretion	711	55.5.2	Osmodiuretika	728
54.4	Regulation der Nierenfunktion	712	55.5.3	Tolvaptan	728
54.4.1	Regulation der glomerulären Filtrationsrate	712	55.6	Anhang: Antidiuretika	729
54.4.2	Regulation der Wasserausscheidung	712	55.6.1	Therapie des Diabetes insipidus centralis	729
54.4.3	Regulation der Na ⁺ -Ausscheidung	713	55.6.2	Therapie des Diabetes insipidus renalis	730
54.4.4	Regulation des Säure-Basen-Gleichgewichts	714	56	Therapie von Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts	732
55	Diuretika	716	56.1	Elektrolythaushalt	732
55.1	Übersicht über Diuretika	716	56.1.1	Hypo- und Hybernatriämie	733
55.2	Thiazide und Thiazid-Analoga	719	56.1.2	Hypo- und Hyperkaliämie	734
55.3	Schleifendiuretika	722	56.1.3	Hypo- und Hypercalcämie	735
			56.1.4	Hypo- und Hypermagnesiämie	736
			56.2	Therapeutische Anwendung von Kalium-, Calcium- und Magnesiumsalzen	737
			56.2.1	Kaliumpräparate	737
			56.2.2	Calciumpräparate	737
			56.2.3	Magnesiumpräparate	738

56.3	Säure-Basen-Haushalt	738	57.4	Pharmakotherapie des benignen Prostatasyndroms	743
56.3.1	Regulation des Säure-Basen-Haushalts	738			
56.3.2	Störungen des Säure-Basen-Haushalts	739	58	Inkontinenzbehandlung	744
56.3.3	Therapie von Störungen des Säure-Basen-Haushalts	739	58.1	Anatomie der Harnblase	744
57	Prostatamittel	740	58.2	Pharmaka zur Therapie der Belastungsinkontinenz	744
57.1	Anatomische Grundlagen	740	58.3	Pharmaka zur Therapie der Dranginkontinenz	745
57.2	Pathophysiologische Grundlagen des benignen Prostatasyndroms (BPS)	740	58.3.1	Orale Inkontinenzbehandlung	746
57.3	Übersicht über Prostatamittel	741		Muscarinrezeptor-Antagonisten	746
57.3.1	α_1 -Adrenozeptor-Antagonisten	741		β_3 -Adrenozeptor-Agonisten	747
57.3.2	Testosteron-5 α -Reduktase-Inhibitoren	742	58.3.2	Injektionsbehandlung mit Botulinumtoxin	747
57.3.3	Tadalafil	742	58.3.3	Therapiestrategie der Dranginkontinenz	748
57.3.4	Phytopharmaka	743			

TEIL I ENDOKRINES SYSTEM

59	Hormone des hypothalamisch-hypophysären Systems	751	60	Antidiabetika	776
59.1	Grundlagen der Hormonwirkung	751	60.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	776
59.2	Hypothalamus	757	60.1.1	Anatomie des Pankreas	776
59.3	Hypothalamushormone	757	60.1.2	Pankreashormone	776
59.4	Hypophyse	760		Insulin	776
59.5	Hypophysenvorderlappenhormone	760		Glucagon	778
59.5.1	Thyrotropin (TSH)	760	60.1.3	Regulation des Blutzuckerspiegels	780
59.5.2	Corticotropin (ACTH) und Analoga	760	60.1.4	Hypoglykämie	781
59.5.3	Melanotropin (MSH) und Analoga	761	60.1.5	Hyperglykämie – Diabetes mellitus	782
59.5.4	Gonadotropine	762	60.2	Übersicht über Antidiabetika	786
59.5.5	Prolactin (LTH)	762	60.3	Insuline und Insulin-Analoga	786
59.5.6	Somatotropin (STH) und Analoga	763	60.3.1	Insulinbehandlungsformen	789
59.6	Funktionsstörungen der Adenohypophyse	765	60.4	Insulinotrope Antidiabetika	791
59.6.1	Hypophysenvorderlappeninsuffizienz	765	60.4.1	Sulfonylharnstoffe	791
59.6.2	Wachstumshormonmangel	766	60.4.2	Glinide	792
59.6.3	Hypophysärer Riesenwuchs und Akromegalie	766	60.5	Inkretinbasierte Antidiabetika	793
59.7	Hypophysenhinterlappenhormone	766	60.5.1	Inkretinmimetika	793
59.7.1	Adiuretin und Analoga	766	60.5.2	DPP-4-Inhibitoren (Gliptine)	795
59.7.2	Oxytocin und Analoga	768	60.6	Insulinunabhängige Antidiabetika	796
59.8	Regulation der Bildung von Sexualhormonen	768	60.6.1	Metformin	796
59.8.1	Gonadotropin-Releasing-Hormon-Agonisten und -Antagonisten	769	60.6.2	Glitazone	798
59.8.2	Gonadotropine als Pharmaka	774	60.6.3	α -Glucosidase-Inhibitoren	799
			60.6.4	SGLT-2-Inhibitoren (Gliflozine)	800
			60.7	Strategien der Therapie des Diabetes mellitus	802
			60.7.1	Therapie des Typ-1-Diabetes	802
			60.7.2	Therapie des Typ-2-Diabetes	803

61	Schilddrüsenhormone und -therapeutika	806	63	Glucocorticoide und Mineralocorticoide	831
61.1	Anatomische Grundlagen	806	63.1	Anatomische, physiologische und pathophysiologische Grundlagen	831
61.2	Schilddrüsenhormone	806	63.1.1	Anatomie der Nebennieren	831
61.3	Störungen der Schilddrüsenfunktion	809	63.1.2	Nebennierenrindenhormone	831
61.3.1	Struma	809	63.1.3	Physiologische Bedeutung der Glucocorticoide	834
61.3.2	Hypothyreose	810	63.1.4	Physiologische Bedeutung der Mineralocorticoide	835
61.3.3	Hyperthyreose	811	63.1.5	Nebennierenrinden-Androgene	837
61.4	Thyreostatika	812	63.1.6	Störungen der Nebennierenrindenfunktion	837
61.4.1	Thiouracile und Mercaptoimidazole	812	63.2	Glucocorticoide als Arzneistoffe	839
61.4.2	Perchlorate	814	63.3	Mineralocorticoide als Arzneistoffe	845
61.4.3	Iodid und elementares Iod	814	63.4	Therapie von Funktionsstörungen der Nebennierenrinde	845
61.5	Radioiod	814	64	Männliche Sexualhormone und davon abgeleitete Pharmaka	847
61.6	Therapiestrategien bei Hyperthyreosen	815	64.1	Physiologische Grundlagen	847
62	Calciumhomöostase, Knochenstoffwechsel und Osteoporosemittel	816	64.1.1	Biosynthese und Kinetik der Androgene	847
62.1	Anatomische Grundlagen der Nebenschilddrüsen	816	64.1.2	Androgenwirkungen	849
62.2	Parathyrin (Parathormon)	816	64.2	Androgene als Arzneistoffe	849
62.3	Störungen der Nebenschilddrüsenfunktion	817	64.2.1	Testosteron und Testosteron-Derivate	849
62.3.1	Hypoparathyreoidismus	817	64.2.2	Anabolika	850
62.3.2	Hyperparathyreoidismus	818	64.3	Antiandrogene als Arzneistoffe	851
62.4	Calcitonin	820	64.3.1	Androgenrezeptor-Antagonisten	851
62.5	Osteoporose	820	64.3.2	5 α -Reduktase-Inhibitoren	851
62.5.1	Formen der Osteoporose	820	64.3.3	Androgen-Biosynthese-Inhibitor	852
62.5.2	Physiologie des Knochenstoffwechsels	821	65	Weibliche Sexualhormone und davon abgeleitete Pharmaka	853
62.5.3	Einteilung der Osteoporosemittel	822	65.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	853
62.5.4	Arzneimittel mit hemmender Wirkung auf den Knochenabbau	823	65.2	Struktur, Biosynthese, Abbau von Estrogenen und Progesteron	853
	Bisphosphonate	823	65.3	Wirkungen der Estrogene	855
	Denosumab	826	65.4	Estrogene und Antiestrogene als Arzneistoffe	856
62.5.5	Arzneimittel mit stimulierender Wirkung auf den Knochenaufbau	827	65.4.1	Estrogene ohne organspezifische agonistische Wirkung	856
	Teriparatid und Abaloparatid	827	65.4.2	Selektive Estrogenrezeptor-Modulatoren (SERM)	858
	Fluorid(e)	827	65.4.3	Tibolon	859
62.5.6	Arzneimittel mit osteoanaboler und antiresorptiver Wirkung	828	65.4.4	Antiestrogene	860
	Romosozumab	828	65.5	Wirkungen der Gestagene	860
	Strontiumranelat	828			
62.5.7	Strategie der Osteoporoseprophylaxe und -therapie	828			

65.6	Gestagene und Antigestagene als Arzneistoffe	861	65.11	Hormonersatztherapie und Alternativen	872
65.6.1	Gestagene	861	65.11.1	Estrogene und Gestagene	872
65.6.2	Antigestagene	863	65.11.2	Nicht hormonelle Wirkstoffe	873
65.6.3	Selektive Progesteronrezeptor-Modulatoren (SPRM)	864	65.12	Pharmakotherapie von Zyklusstörungen	874
65.7	Der ovarielle und menstruelle Zyklus	864	65.13	Uteruswirksame Substanzen	874
65.8	Hormonelle Steuerung von Schwangerschaft, Geburt und Laktation	866	65.13.1	Oxytocin	874
65.9	Gynäkologische Erkrankungen	866	65.13.2	Carbetocin	876
65.10	Hormonelle Kontrazeptiva	867	65.13.3	Prostaglandin-Derivate	876
			65.13.4	Mutterkornalkaloide	877
			65.13.5	Tokolytika	878

TEIL J IMMUNSYSTEM

66	Grundlagen der Immunabwehr	881			
66.1	Angeborene (unspezifische) humorale Abwehr	881	69.1.3	Glucocorticoide	913
66.2	Angeborene (unspezifische) zelluläre Abwehr	883	69.1.4	Belatacept	914
66.3	Adaptive (spezifische) humorale Abwehr	884	69.1.5	Zytostatika	915
66.4	Adaptive (spezifische) zelluläre Abwehr	888	69.1.6	Antikörper	916
67	Impfstoffe und Immunglobuline	890		Monoklonale Antikörper	916
67.1	Impfstoffe (aktive Immunisierung)	890		Polyklonale Antikörper	917
67.1.1	Standardimpfungen	893	69.2	Anwendung von Immunsuppressiva	918
67.1.2	Indikationsimpfungen	897	69.3	Immunsuppressive Therapie bei Transplantationen	918
67.1.3	Reiseimpfungen	898	70	Antirheumatika und Gichttherapeutika	919
67.1.4	Berufsbezogene Impfungen	899	70.1	Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises	919
67.2	Immunglobuline (passive Immunisierung)	899	70.1.1	Rheumatoide Arthritis (RA)	919
67.2.1	Spezifische Immunglobuline	900	70.1.2	Spondyloarthritis	921
67.2.2	Unspezifische Immunglobuline	901	70.1.3	Kollagenosen	922
68	Immunstimulanzien und -modulatoren	902	70.1.4	Vaskulitiden	923
68.1	Zytokine	902	70.1.5	Degenerative Gelenkerkrankungen	924
68.2	Körperfremde Immunstimulanzien	907	70.2	Antirheumatika im Überblick	924
69	Immunsuppressiva	909	70.3	Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAID)	925
69.1	Übersicht über Immunsuppressiva	909	70.4	Glucocorticoide	925
69.1.1	Calcineurin-Inhibitoren	909	70.5	Basistherapeutika (DMARD)	926
	Ciclosporin	909	70.5.1	Synthetische DMARD (sDMARD)	927
	Tacrolimus	911		Konventionelle synthetische DMARD (csDMARD)	927
	Pimecrolimus	912		Target-spezifische synthetische DMARD (tsDMARD)	931
69.1.2	TOR-Inhibitoren	912	70.5.2	Biologische DMARD (bDMARD)	933
	Sirolimus	912		Biologische originale DMARD (boDMARD)	933
	Everolimus	913		TNF- α -Antagonisten	933
				Sonstige boDMARD	935
				Biosimilar DMARD (bsDMARD)	939

70.6	Chondroprotektiva	939	71	Therapie der Multiplen Sklerose	949
70.7	NSAID zur lokalen Applikation	940			
70.8	Differenzialtherapeutischer Einsatz von Antirheumatika bei entzündlichen rheumatischen Erkrankungen	940	71.1	Pathophysiologische Grundlagen	949
70.9	Gichttherapeutika	942	71.2	Therapie des akuten Schubs	950
70.9.1	Pathophysiologische Grundlagen von Hyperurikämie und Gicht.....	942	71.3	Immuntherapeutika zur verlaufsmodifizierenden Therapie	950
70.9.2	Therapie des akuten Gichtanfalls	944	71.3.1	Dimethylfumarat, Diroximelfumarat	
70.9.3	Therapie der chronischen Gicht	945		Glatirameracetat, Teriflunomid	950
	Urikostatika	945	71.3.2	S1P-Rezeptor-Modulatoren, Cladribin	951
	Urikosurika	946	71.3.3	Natalizumab, Alemtuzumab, Anti-CD20-Antikörper	953
	Urikolytika	948	71.4	Therapiestrategie bei MS	954
			71.5	Therapie von Begleitsymptomen	955

TEIL K TUMORERKRANKUNGEN

72	Pathophysiologie der Tumorentstehung und -progression	959	72.6	Das Tumorgewebe und seine Gewebeumgebung (tumor microenvironment)	979
72.1	Häufigkeit und Relevanz von Tumorerkrankungen	959	72.7	Bösartige Tumorarten	981
72.2	Proto-Onkogene, Onkogene und Epigenetik	960	72.8	Therapeutische Maßnahmen bei malignen Tumoren	981
72.2.1	Proto-Onkogene und Onkogene	960	72.8.1	Prinzipien der polymodalen Tumorthherapie	982
72.2.2	Epigenetische Regulation der Genexpression	962	72.8.2	Resistenzentwicklung	982
72.3	Charakteristische Eigenschaften von Tumorzellen	964	72.8.3	Arten der Tumorchemotherapie	983
72.3.1	Von Wachstumsfaktoren unabhängiges Wachstum	965	72.8.4	Allgemeine Nebenwirkungen der Zytostatika	985
72.3.2	Verlust wachstumshemmender Signale: der Zellzyklus und seine Kontrolle	967	72.8.5	Kontraindikationen der Zytostatika	985
72.3.3	Störung des programmierten Zelltods	970	73	Onkologika	986
72.3.4	Unbegrenzte Zellteilung	972	73.1	Zytostatika	986
72.3.5	Stimulation der Gefäßneubildung	972	73.1.1	Antimetaboliten	987
72.3.6	Invasion und Metastasierung	973		Folsäure-Antagonisten	987
72.3.7	Reprogrammierung des Energiestoffwechsels	975		Antagonisten von Purin- und Pyrimidinbasen	988
72.3.8	Verlust der Kontrolle durch das Immunsystem	976	73.1.2	Alkylanzien	993
72.4	Entzündungsprozesse und Tumorentwicklung	977		Stickstofflost-Derivate	994
72.5	Multiple Zellveränderungen als Voraussetzung der Tumorentstehung	978		Ethylenimin-Derivate (Aziridine)	997
				Sulfonsäurealkylester	997
				N-Nitrosoharnstoff-Derivate	998
				Platinkomplexe	999
				Sonstige Alkylanzien	1000
			73.1.3	Topoisomerase-Hemmstoffe	1001
				Hemmstoffe der Topoisomerase I	1002
				Hemmstoffe der Topoisomerase II	1003
			73.1.4	Mitosehemmmstoffe	1004
				Vincaalkaloide, Eribulin	1004
				Taxane	1005

73.1.5	Zytostatisch wirksame Antibiotika	1006	73.5	Monoklonale Antikörper	1038
	Actinomycine	1007	73.5.1	Antikörper gegen den EGF-Rezeptor	1042
	Anthracycline	1007	73.5.2	HER2-Antikörper	1043
	Sonstige zytostatisch wirksame Antibiotika	1009	73.5.3	Antikörper gegen den VEGF-Rezeptor und VEGF-Rezeptor 2	1044
73.2	Onkologika mit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen	1010	73.5.4	Antikörper gegen CD20-, CD22- und CD33-Oberflächenantigene	1045
73.2.1	Differenzierungsinduktoren	1010	73.5.5	CD30-Antikörper Brentuximab Vedotin	1047
	Retinoide	1010	73.5.6	Antikörper gegen CD38-, CD79b- und SLAMF7(CD319)-Oberflächenantigene	1047
	Bexaroten	1010	73.5.7	Gangliosid-GD2-Antikörper	1048
	Arsentrioxid	1011	73.5.8	Antikörper gegen CD19- Oberflächenantigene	1049
73.2.2	Thalidomid, Lenalidomid, Pomalidomid	1011	73.5.9	Bispezifische Antikörper	1049
73.2.3	Mifamurtid	1012	73.5.10	Checkpoint-Inhibitoren	1051
73.2.4	Proteasom-Inhibitoren	1012	73.5.11	Sonstige Antikörper	1054
73.2.5	Asparaginase	1014	73.6	Weitere antineoplastische Mittel	1055
73.2.6	Enzyminhibitoren im Zellkern	1014	73.7	Zellbasierte Therapieformen	1057
	Ribonucleosiddiphosphat-Reduktase-Hemmstoffe	1014	73.7.1	Chimäre Antigenrezeptor-T-Zellen (CAR-T-Zellen)	1057
	Poly-ADP-Ribose-Polymerase-Hemmstoffe	1014	73.8	Sonstige Immuntherapieformen	1059
	Histon-Deacetylase-Inhibitoren	1016	73.9	Hormone und Hormon-Antagonisten	1060
73.3	Kinase-Inhibitoren	1016	73.9.1	GnRH-Analoga und GnRH-Antagonisten	1061
73.3.1	BCR-ABL-Tyrosinkinase-Inhibitoren	1017	73.9.2	Estrogene	1062
73.3.2	EGFR-Tyrosinkinase-Inhibitoren	1019	73.9.3	Antiestrogene	1062
73.3.3	ALK-Tyrosinkinase-Inhibitoren	1022		Selektive Estrogenrezeptor-Modulatoren (SERM)	1062
73.3.4	Multikinasehemmer	1024		Estrogenrezeptor-Antagonist	1063
73.3.5	JAK-Tyrosinkinase-Inhibitoren	1024		Aromatasehemmer	1063
73.3.6	Bruton-Tyrosinkinase-Inhibitoren	1027	73.9.4	Gestagene	1064
73.3.7	PI3K-Lipidkinasehemmer	1029	73.9.5	Antiandrogene	1065
73.3.8	mTOR-Serin/Threonin-Kinasehemmer	1030	73.9.6	Glucocorticoide	1066
73.3.9	AKT-Serin/Threonin-Kinasehemmer	1030	73.10	Supportive Pharmakotherapie in der Onkologie	1066
73.3.10	BRAF-Serin/Threonin-Kinasehemmer	1031	73.11	Stammzelltransplantation	1067
73.3.11	MEK-Tyrosin/Threonin-Kinasehemmer	1032	73.12	Photodynamische Therapie	1068
73.3.12	FMS-like-Tyrosinkinase-3-Hemmer (FLT3-Hemmer)	1033	73.13	Radioaktive Isotope	1068
73.3.13	Tropomyosin-Rezeptor-Kinase-Inhibitoren (TRK-Inhibitoren)	1034	73.14	Strategien zur individualisierten Tumorthherapie	1068
73.3.14	Rezeptor-Tyrosinkinase-Inhibitor	1034	73.15	Ausblick: miRNA in der Tumorthherapie	1069
73.3.15	Fibroblasten-Wachstumsfaktor-Rezeptor- Inhibitoren (FGFR-Inhibitoren)	1035			
73.3.16	CDK4/6-Inhibitoren	1036			
73.3.17	Weitere Kinase-Inhibitoren	1036			
73.4	Weitere Signalweg-Inhibitoren	1037			
73.4.1	Hedgehog-Signalweg-Inhibitoren	1037			
73.4.2	BCL-2-Inhibitor	1037			

TEIL I HAUT

74	Anatomische, physiologische und pathophysiologische Grundlagen der Haut.....	1073	76.4.5	Acitretin.....	1097
74.1	Aufbau der Haut.....	1073	76.4.6	Deucravacitinib.....	1097
74.1.1	Epidermis.....	1073	76.4.7	Biologika.....	1098
74.1.2	Dermis und Subkutis.....	1074	76.5	Phototherapie mit Psoralenen (PUVA).....	1101
74.1.3	Anhangsorgane der Haut.....	1075	76.6	Behandlungsstrategie der Psoriasis.....	1102
74.2	Krankheitssymptome der Haut.....	1076	77	Therapie von Infektionen und Tumoren der Haut.....	1104
74.3	Grundlagen der Therapie von Hauterkrankungen.....	1077	77.1	Häufige Hautinfektionen.....	1104
75	Therapie von Dermatitis, Urtikaria und Angioödem.....	1078	77.1.1	Bakterielle Infektionen durch <i>S. aureus</i>	1104
75.1	Dermatitis.....	1078		Oberflächliche <i>S.-aureus</i> -Infektionen.....	1104
75.1.1	Topische Glucocorticoide.....	1078		Tiefe <i>S.-aureus</i> -Infektionen.....	1104
75.1.2	Antipruriginosa.....	1082	77.1.2	HPV-induzierte Warzen.....	1105
	Topische antipruriginöse Therapie.....	1082		Verrucae.....	1105
	Systemische antipruriginöse Therapie.....	1082		Feigwarzen.....	1105
75.1.3	Neurodermitis.....	1083	77.1.3	Parasitosen der Haut.....	1106
	Topische Therapie.....	1083		Läusebefall.....	1106
	Systemische Therapie.....	1084		Skabies.....	1107
	Stufentherapie der Neurodermitis.....	1086	77.2	Tumorerkrankungen der Haut.....	1108
75.1.4	Allergisches Kontaktekzem.....	1087	77.2.1	Aktinische Keratose und kutanes Plattenepithelkarzinom.....	1108
75.2	Urtikaria und Angioödem.....	1087		Therapie der aktinischen Keratose.....	1109
	Urtikaria.....	1087		Therapie des kutanen Plattenepithelkarzinoms.....	1110
	Angioödem.....	1088	77.2.2	Basalzellkarzinom.....	1110
76	Therapie der Psoriasis vulgaris.....	1091	77.2.3	Malignes Melanom.....	1111
76.1	Pathophysiologische Grundlagen.....	1091	77.2.4	Hautkrebsprävention durch Lichtschutz.....	1112
76.2	Übersicht über Antipsoriatika.....	1093		Lichtschäden.....	1112
76.3	Topische Antipsoriatika.....	1093		Lichtschutz.....	1113
76.3.1	Glucocorticoide.....	1093		Lichtschutzsubstanzen.....	1113
76.3.2	Vitamin D ₃ und Analoga.....	1093	78	Therapie von Akne, Alopezie und Hirsutismus.....	1117
76.3.3	Calcineurin-Inhibitoren.....	1094	78.1	Akne.....	1117
76.3.4	Tazaroten.....	1094	78.1.1	Pathophysiologische Grundlagen.....	1117
76.3.5	Weitere Wirkstoffe zur topischen Anwendung.....	1095	78.1.2	Übersicht über Aknetherapeutika.....	1117
76.4	Systemische Antipsoriatika.....	1095	78.1.3	Retinoide.....	1117
76.4.1	Fumarsäureester.....	1095	78.1.4	Benzoylperoxid.....	1118
76.4.2	Methotrexat (MTX).....	1096	78.1.5	Azelainsäure.....	1119
76.4.3	Ciclosporin.....	1096	78.1.6	Antibiotika.....	1119
76.4.4	Apremilast.....	1097	78.1.7	Antiandrogene Hormone.....	1119
			78.1.8	Behandlungsstrategie bei Akne.....	1120
			78.2	Alopezie und Hirsutismus.....	1121
			78.2.1	Alopezie.....	1121
			78.2.2	Hirsutismus.....	1122

TEIL M AUGE

79	Anatomische und physiologische Grundlagen des Auges	1125	80.2	Arzneistoffe zur Therapie der Makuladegeneration	1136
79.1	Anatomie des Auges	1125	80.2.1	Therapie der trockenen AMD	1136
79.2	Pupillenreaktionen und intraokulärer Druck	1128	80.2.2	Therapie der feuchten AMD	1137
79.3	Funktion der Photosensoren	1129		Antineovaskuläre Mittel	1137
80	Ophthalmika	1131		Photodynamische Therapie	1137
80.1	Glaukommittel	1131	80.3	Sonstige Ophthalmika	1138
80.1.1	Pathophysiologische Grundlagen	1131	80.3.1	Mydriatika	1138
80.1.2	Übersicht über Antiglaukomatosa	1132	80.3.2	Lokalanästhetische Ophthalmika	1139
80.1.3	Prostaglandin-Analoga	1132	80.3.3	Antiinfektive Ophthalmika	1139
80.1.4	β -Adrenozeptor-Antagonisten	1133	80.3.4	Antiphlogistische Ophthalmika	1140
80.1.5	α_2 -Adrenozeptor-Agonisten	1134		Glucocorticoide	1140
80.1.6	Parasympathomimetika (Miotika)	1134		Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAID)	1140
80.1.7	Carboanhydratasehemmer	1134	80.3.5	Antiallergische Ophthalmika	1140
80.1.8	Rho-Kinase-Blocker	1135	80.3.6	Sympathomimetika als Dekongestiva	1141
80.1.9	Strategie der Glaukomtherapie	1136	80.3.7	Dexpanthenol	1141
			80.3.8	Filmbildner	1141
			80.3.9	Genetisch bedingte Augenerkrankungen	1141

TEIL N INFektionsKRANKHEITEN

81	Infektionskrankheiten	1145	82.3.2	Glykopeptide und Lipoglykopeptide	1173
81.1	Infektionskrankheiten in Deutschland	1146	82.3.3	Fosfomycin	1175
81.2	Armutsbedingte und vernachlässigte tropische Infektionskrankheiten	1146	82.4	Antibakterielle Hemmstoffe der ribosomalen Proteinsynthese	1176
81.3	Meilensteine in der Entwicklung von Antiinfektiva	1147	82.4.1	Aminoglykoside	1177
82	Antibiotika	1149	82.4.2	Tetracycline	1180
82.1	Grundlagen	1150	82.4.3	Makrolide, Lincosamide, Streptogramine	1182
82.1.1	Wirkungsspektrum, Wirkungstyp, Wirkstärke	1150		Makrolide und Analoga	1182
82.1.2	Resistenz	1152		Clindamycin	1184
	Resistenzmechanismen auf Genebene	1152		Streptogramine	1185
	Resistenzmechanismen auf Proteinebene	1153	82.4.4	Oxazolidinone	1185
82.1.3	Persistenz	1154	82.5	Antibiotika mit Wirkung auf Nucleinsäuren	1186
82.2	Übersicht über Antibiotika	1154	82.5.1	Fluorchinolone (Gyrasehemmer)	1186
82.3	Antibiotika mit Angriff an der Zellwandsynthese	1156	82.5.2	Folsäure-Antagonisten	1190
82.3.1	Betalactame	1158		Sulfonamide	1190
	Penicilline	1161		Diaminobenzylpyrimidine	1192
	Cephalosporine	1166		Cotrimoxazol	1193
	Carbapeneme	1172	82.5.3	Nitroverbindungen	1193
	Monobactame	1173		Metronidazol	1193
				Nitrofurantoin	1194
				Nitroxolin	1195

82.6	An der Zellmembran angreifende Antibiotika	1195	84	Virostatika	1225
82.6.1	Daptomycin	1195	84.1	Übersicht über Virostatika	1228
82.6.2	Polymyxine	1196	84.2	Virostatika zur Behandlung der Influenza	1229
82.7	Lokalantibiotika	1197	84.2.1	Neuraminidasehemmer	1229
82.8	Multiresistente Erreger (MRE)	1199	84.2.2	Amantadin	1230
82.8.1	MRSA	1199	84.2.3	Endonucleasehemmer	1231
82.8.2	Vancomycinresistente Enterokokken (VRE)	1200	84.2.4	Pharmakotherapie der Influenza	1231
82.8.3	Clostridioides-difficile-assoziierte Diarrhö (CDAD)	1200	84.3	Antiherpetika	1232
82.8.4	Multiresistente gramnegative Bakterien (MRGN)	1200	84.3.1	Nucleosid-Analoga	1232
82.9	Prinzipien der Antibiotikatherapie	1201	84.3.2	Foscarnet und Cidofovir	1235
82.9.1	Allgemeine Anwendungskriterien für Antibiotika	1201	84.3.3	Therapie von Herpes-Infektionen (Beispiele)	1236
82.9.2	Maßnahmen gegen eine zunehmende Resistenzentwicklung	1203	84.4	Virostatika mit Wirkung gegen Hepatitisviren	1237
82.10	Therapiebeispiele bakterieller Erkrankungen	1203	84.4.1	Hepatitis A	1237
82.10.1	Pneumonie	1203	84.4.2	Hepatitis B	1237
82.10.2	Harnwegsinfektionen	1206		Peginterferon alfa-2a	1238
82.10.3	Lyme-Borreliose	1207		Nucleosid- und Nucleotid-Analoga	1238
82.10.4	Bakterielle Meningitis	1208		Therapie der chronischen Hepatitis B	1240
82.10.5	Infektiöse Endokarditis	1209	84.4.3	Hepatitis C	1241
82.10.6	Sepsis	1210		HCV-Protease-Inhibitoren (NS3/4A-Inhibitoren)	1242
82.10.7	Sexuell übertragene bakterielle Erkrankungen	1210		NS5A-Inhibitoren	1243
82.11	Antibiotika in der Schwangerschaft	1211		HCV-Polymerase-Inhibitoren (NS5B-Inhibitoren)	1243
82.12	Anhang: Steckbrief Antibiotika	1212		DAA-Kombinationen	1244
83	Antituberkulotika	1213		Ribavirin	1245
83.1	Mykobakterien	1213		Therapie der chronischen Hepatitis C	1246
83.2	Übersicht über Antituberkulotika	1213	84.4.4	Hepatitis D	1246
83.3	Standard- bzw. Erststrang-Antituberkulotika	1214	84.4.5	Hepatitis E	1247
83.3.1	Isoniazid	1214	84.5	Antiretrovirale Virostatika	1247
83.3.2	Pyrazinamid	1216	84.5.1	HIV und AIDS	1247
83.3.3	Rifamycine	1217	84.5.2	Entry-Inhibitoren (Eintrittshemmer)	1250
83.3.4	Ethambutol	1218		Korezeptor-Antagonisten	1250
83.4	Zweitstrang-Antituberkulotika	1219		Fusionshemmer	1251
83.5	Tuberkulosetherapie	1220	84.5.3	Nucleosidische Reverse-Transkriptase-Inhibitoren (NRTI)	1251
83.6	Sonstige antimykobakteriell wirksame Antiinfektiva	1222	84.5.4	Nucleotidanaloge Reverse-Transkriptase-Inhibitoren (NTRTI)	1254
83.6.1	Antiinfektiva gegen atypische Mykobakteriosen	1222	84.5.5	Nichtnucleosidische Reverse-Transkriptase-Inhibitoren (NNRTI)	1256
83.6.2	Antiinfektiva gegen Lepra	1223	84.5.6	Integrase-Inhibitoren (INI)	1257
			84.5.7	HIV-Protease-Inhibitoren (PI)	1259
			84.5.8	Kapsid-Inhibitoren	1261
			84.5.9	HIV-Infektion und deren antiretrovirale Therapie (ART)	1262
			84.6	Virostatika zur Behandlung von Covid-19	1267
			84.6.1	Nirmatrelvir/Ritonavir	1268
			84.6.2	Entry-Inhibitoren	1269

84.6.3	Remdesivir	1269	86.1.7	Primaquin	1295		
84.6.4	Tixagevimab/Cilgavimab	1270	86.1.8	Prophylaxe und Therapie der Malaria	1295		
84.6.5	Antientzündliche Wirkstoffe	1270	86.2	Sonstige durch Protozoen verursachte Tropenkrankheiten	1298		
84.6.6	Medikamentöse Therapie von Covid-19	1270		86.2.1	Trypanosomiasis	1298	
85	Antimykotika	1272		86.2.2	Leishmaniosen	1300	
	85.1	Azol-Antimykotika	1272	86.2.3	Amöbiasis	1300	
	85.1.1	Lokale Azol-Antimykotika (Imidazole)	1274	86.3	Toxoplasmose	1301	
85.1.2	Systemische Azol-Antimykotika (Triazole)	1275	86.4		Trichomoniasis	1301	
85.1.3	Weitere Azole	1277			87	Anthelminthika	1302
85.2	Terbinafin und Naftifin	1277	87.1	Würmer (Helminthen)		1302	
85.3	Amorolfin	1278	87.2	Anthelminthika		1302	
85.4	Polyen-Antimykotika	1278	87.2.1	Albendazol und Mebendazol	1302		
85.4.1	Amphotericin B	1279	87.2.2	Praziquantel	1304		
85.4.2	Nystatin	1280	87.2.3	Ivermectin	1305		
85.5	Echinocandine	1280	87.2.4	Lokal im Darm wirkende Anthelminthika	1306		
85.6	Flucytosin	1282	87.3	Pharmakotherapie ausgewählter Wurmkrankheiten	1307		
85.7	Griseofulvin	1282		87.3.1	Oxyuriasis (Madenwurmbefall)	1307	
85.8	Sonstige Antimykotika zur lokalen Anwendung	1283		87.3.2	Zystizerkose	1307	
	85.9	Pharmaka mit Wirkung gegen Pneumocystis jirovecii		1283	87.3.3	Echinokokkose	1308
85.10		Therapie oberflächlicher und systemischer Mykosen		1284	87.3.4	Lymphatische Filariose	1308
		85.10.1		Tinea	1284	87.3.5	Schistosomiasis (Bilharziose)
85.10.2	Mukokutane Pilzinfektionen (Candidosen)	1285	88	Desinfektionsmittel und Antiseptika	1310		
85.10.3	Systemmykosen	1285		88.1	Desinfektionsmittel	1310	
86	Antiprotozoika	1287		88.1.1	Halogene	1310	
	86.1	Malaria	1287	88.1.2	Silberverbindungen	1311	
	86.1.1	Einteilung der Malariamittel	1288	88.1.3	Oxidationsmittel	1311	
86.1.2	4-Aminochinoline und Arylaminoalkohole	1289	88.1.4	Alkohole und Aldehyde	1311		
	4-Aminochinoline	1290	88.1.5	N-haltige Heterocyclus	1312		
	Arylaminoalkohole	1291	88.1.6	Phenole	1313		
86.1.3	Artemisinin-Derivate	1292	88.1.7	Quartäre Ammoniumverbindungen und Biguanide	1313		
86.1.4	Artemisininbasierte Kombinationspräparate	1293	88.2	Anwendung von Desinfektionsmitteln	1315		
86.1.5	Proguanil und Pyrimethamin	1293		88.2.1	Instrumenten-, Flächen-, Wäsche- und Händedesinfektion	1315	
86.1.6	Atovaquon	1294		88.2.2	Wundantiseptika	1315	

TEIL O DIAGNOSTIKA

89	Kontrastmittel und Radiopharmaka	1319	89.1.2	Wasserlösliche iodhaltige Röntgenkontrastmittel	1319
89.1	Röntgenkontrastmittel	1319	89.1.3	Fettlösliche iodhaltige Röntgenkontrastmittel	1322
89.1.1	Bariumsulfat	1319			

89.2	Kontrastmittel für die Kernspintomographie	1322	89.4	Radiopharmaka für die Positronen-Emissions-Tomographie (PET)	1324
89.3	Kontrastmittel für die Sonographie	1323			

TEIL P MIKRONÄHRSTOFFE

90	Vitamine	1329	90.2.4	Vitamin B ₅ (Pantothensäure)	1343
90.1	Fettlösliche Vitamine	1329	90.2.5	Vitamin B ₆ (Pyridoxin)	1343
90.1.1	Vitamin A (Retinol, Retinal, Retinylester) und Retinoide	1330	90.2.6	Vitamin B ₉ (Folsäure)	1344
	Therapeutische Bedeutung der Retinoide	1333	90.2.7	Vitamin B ₁₂ (Cobalamine)	1346
	Therapeutische Bedeutung von Betacaroten (β-Carotin)	1334	90.2.8	Vitamin C (Ascorbinsäure)	1347
90.1.2	Vitamin D (Calciferole)	1334	90.2.9	Vitamin H (Biotin)	1348
90.1.3	Vitamin E (Tocopherole, Tocotrienole)	1337	90.3	Anhang: Essenzielle Spurenelemente und essenzielle Fettsäuren	1349
90.1.4	Vitamin K (Phyllochinone)	1338	90.3.1	Eisen und andere Spurenelemente	1349
90.2	Wasserlösliche Vitamine	1339		Eisen	1349
90.2.1	Vitamin B ₁ (Thiamin)	1339		Fluor	1351
90.2.2	Vitamin B ₂ (Riboflavin)	1341		Zink	1351
90.2.3	Vitamin B ₃ (Nicotinamid)	1342		Sonstige Spurenelemente	1351
			90.3.2	Essenzielle Fettsäuren	1351

TEIL Q VERGIFTUNGEN

91	Toxikologie	1357	91.5	Bakterientoxine	1374
91.1	Allgemeinmaßnahmen bei Vergiftungen	1358	91.5.1	Lebensmittelvergiftung durch Enterotoxine	1374
91.1.1	Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen	1358	91.5.2	Lebensmittelvergiftung durch Botulinumtoxine	1375
91.1.2	Verhinderung der Giftresorption	1358	91.6	Giftpilze	1375
91.1.3	Beschleunigung der Giftelimination	1360	91.6.1	Knollenblätterpilze	1376
91.1.4	Behandlung mit Antidotem	1360	91.6.2	Fliegen- und Pantherpilz	1377
91.2	Genussgifte	1362	91.6.3	Sonstige Giftpilze	1378
91.2.1	Alkoholvergiftung	1362	91.7	Pflanzengifte	1379
	Alkoholkinetik	1362	91.7.1	Alkaloide	1379
	Akute und chronische Alkoholvergiftung	1364		Aconitin	1379
	Alkoholentwöhnungsmittel	1364		Colchicin	1379
91.2.2	Tabakrauchen und Nicotin	1366		Chinolizidinalkaloide	1380
	Akute Nicotinvergiftung	1367		Pyrrolizidinalkaloide	1380
	Chronische Schädigung durch Rauchen	1367		Solanin	1381
	Raucherentwöhnungsmittel	1368		Strychnin	1382
91.3	Gasförmige Verbindungen	1369	91.7.2	Glykoside	1382
91.3.1	Lungenreizstoffe	1369	91.7.3	Pflanzliche Proteine	1383
91.3.2	Kohlenmonoxid	1369	91.7.4	Pflanzensäuren	1383
91.3.3	Kohlendioxid	1370	91.8	Tierische Gifte	1383
91.3.4	Stickstoffoxide (NO _x)	1371	91.8.1	Schlangengifte	1383
91.3.5	Blausäure und Cyanide	1371	91.8.2	Insektengifte	1384
91.3.6	Schwefelwasserstoff	1372			
91.4	Methämoglobinbildner	1372			

91.9	Schwermetalle	1385	91.13.3	Alkohole	1398
91.9.1	Antidote bei Schwermetallvergiftungen	1385		Methanol	1398
91.9.2	Blei	1387		Glycole	1399
91.9.3	Quecksilber	1389	91.14	Karzinogene	1399
91.9.4	Cadmium	1390	91.14.1	Aromatische und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	1401
91.9.5	Thallium	1391	91.14.2	Aromatische Amine	1401
91.9.6	Eisen	1392	91.14.3	N-Nitroso-Verbindungen	1403
91.9.7	Aluminium	1392	91.14.4	Sonstige alkylierende Substanzen	1403
91.10	Radionuklide	1392	91.14.5	Karzinogene Naturstoffe	1403
91.11	Säuren und Laugen	1394	91.14.6	Anorganische krebserregende Stoffe	1404
91.11.1	Säuren	1394	91.15	Fasern und Nanopartikel	1404
91.11.2	Laugen	1394		Quellenverzeichnis	1406
91.12	Seifen und Detergenzien (Tenside)	1394		Bildnachweis	1406
91.13	Organische Lösemittel	1395		Sachregister	1407
91.13.1	Nicht halogenierte Kohlenwasserstoffe	1395		Die Autorinnen und Autoren	1483
91.13.2	Halogenierte Kohlenwasserstoffe	1396			