

Mutschler Arzneimittelwirkungen

Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie

Mit einführenden Kapiteln
in die Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie

von

Professor Dr. med. Dr. rer. nat. Drs. h.c. Ernst Mutschler
Frankfurt/Main

Professor Dr. med. Dr. rer. nat. Gerd Geisslinger
Frankfurt/Main

Professor Dr. rer. nat. Heyo K. Kroemer
Greifswald

Professor Dr. phil. nat. Monika Schäfer-Korting
Berlin

8., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage
349 Abbildungen, 272 Tabellen und 439 Formelbilder

WVG

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart 2001

Inhaltsverzeichnis

A Allgemeiner Teil

1 Definitionen

3

2 Pharmakokinetik

5

2.1	Applikationen	7	2.4.7	Einfluss des Alters auf die Biotransformation	37
2.1.1	Applikationsorte und -arten	8			
2.2	Resorption	9	2.5	Ausscheidung	37
2.2.1	Resorptionsbarrieren	9	2.5.1	Renale Ausscheidung	37
2.2.2	Resorptionsmechanismen	9	2.5.2	Biliäre und intestinale Ausscheidung	38
2.2.3	Resorption von Arzneistoffen	11	2.5.3	Pulmonale Ausscheidung	39
2.3	Verteilung	16	2.5.4	Ausscheidung über ABC-Transportproteine	39
2.3.1	Verteilungsräume	16			
2.3.2	Eiweißbindung	18	2.6	Pharmakokinetische Parameter; Grundlagen pharmakokinetischer Berechnungen	41
2.3.3	Die Verteilung beeinflussende Faktoren	19	2.6.1	Pharmakokinetische Modelle	45
2.3.4	Spezielle Verteilungsvorgänge	21	2.6.2	Kinetik nach i.v. Injektion (Einkompartiment-Modell)	46
2.4	Biotransformation	21	2.6.3	Kinetik nach i.v. Injektion (Zweikompartiment-Modell)	47
2.4.1	Phase-I-Reaktionen	22	2.6.4	Kinetik bei einmaliger oraler Gabe	48
2.4.1.1	Oxidationsreaktionen	22	2.6.5	Kinetik bei wiederholter Gabe	50
2.4.1.2	Reduktionen	26	2.6.6	Nichtlineare Kinetik	52
2.4.1.3	Biohydrolysen	26	2.6.7	Beeinflussung von Plasmaspiegel-Zeit-Funktionen	54
2.4.1.4	Decarboxylierung	26	2.6.8	Therapeutisches Drug Monitoring	54
2.4.2	Phase-II-Reaktionen	26	2.6.9	Populationskinetik	55
2.4.2.1	Konjugation mit aktivierter Glucuronsäure	28			
2.4.2.2	Konjugation mit Schwefelsäure	29	2.7	Besonderheiten der Pharmakokinetik	56
2.4.2.3	Konjugation mit Glycin	29	2.7.1	Veränderungen der Kinetik bei pathologischen Zuständen	56
2.4.2.4	Bildung von Mercaptursäure-Derivaten	29	2.7.2	Kinetik im Alter	57
2.4.2.5	Acetylierung	29			
2.4.2.6	Methylierung	30	2.8	Kinetik chiraler Substanzen	58
2.4.3	First-pass-Effekt	31			
2.4.4	Enzyminduktion	31			
2.4.5	Enzyminhibition	33			
2.4.6	Bioinaktivierung und Bioaktivierung	33			

3	Pharmakodynamik	60
3.1	Rezeptorvermittelte Pharmakon-wirkungen	62
3.1.1	Rezeptorisolierung, -strukturauf-klärung, -transfektion und -expression	62
3.1.2	Rezeptorsubtypen	62
3.1.3	Intrazelluläre und membranständige Rezeptoren	63
3.1.3.1	Intrazelluläre Rezeptoren	63
3.1.3.2	Membranständige Rezeptoren	63
3.1.3.2.1	G-Protein-gekoppelte Rezeptoren	63
3.1.3.2.2	Ionenkanal-Rezeptoren (Liganden-gesteuerte Ionenkanäle)	66
3.1.3.2.3	Enzym-assoziierte Rezeptoren	67
3.1.4	Rezeptorreserve	69
3.1.5	Desensibilisierung, Rezeptor-Down- und -Up-Regulation	69
3.1.6	Krankheitsbedingte Veränderungen der Rezeptorfunktion	70
3.1.7	Agonisten, Antagonisten	70
3.1.7.1	Volle und partielle Agonisten	72
3.1.7.2	Antagonisten	72
3.2	Rezeptorunabhängige Arzneimitteleffekte	76
3.2.1	Pharmakawirkungen an spannungs-abhängigen Ionenkanälen	76
3.2.2	Pharmakawirkungen an Transportsystemen	76
3.2.3	Pharmakawirkungen an Enzymen	77
3.3	Dosierung und Dosis- bzw. Konzen-trations-Wirkungs-Beziehungen	78
3.3.1	Dosierung	78
3.3.2	Dosis- bzw. Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen	79
3.3.2.1	Dosis-Wirkungs-Beziehungen am Kollektiv	79
3.3.2.2	Dosis-Wirkungs-Beziehungen am Individuum	80
3.3.2.3	Pharmakologische Kenngrößen	81
3.3.3	Synergismus	82
3.3.4	Gewöhnung (Toleranzentwicklung) und Tachyphylaxie	82
3.4	Beziehungen zwischen der chemischen Struktur und der pharmakologischen Wirkung	83
3.4.1	Qualitative und quantitative Struktur-Wirkungs-Beziehungen	83
3.4.2	Struktur-Wirkungs-Beziehungen von Agonisten und Antagonisten	84
3.4.3	Struktur-Wirkungs-Beziehungen bei Isomeren	85
3.5	Beziehung zwischen Pharmakokinetik und Pharmakodynamik	86
4	Nebenwirkungen (Unerwünschte Arzneimittelwirkungen)	87
4.1	Arzneistoffspezifische, dosisabhängige unerwünschte Arzneimittelwirkungen	87
4.2	Allergische Reaktionen	88
4.2.1	Antikörper-vermittelte Über-empfindlichkeitsreaktionen	89
4.2.2	T-Lymphozyten-vermittelte Über-empfindlichkeitsreaktionen	92
4.2.3	Sonderformen	92
4.2.4	Pseudoallergische Reaktionen	92
4.2.5	Maßnahmen zur Vermeidung allergischer Reaktionen	93
4.3	Nebenwirkungen in der embryonalen und fetalen Entwicklungszeit sowie in der Postnatal- und Stillperiode	93
4.3.1	Teratogene Wirkungen	95
4.3.2	Sonstige Nebenwirkungen in der Schwangerschaft	96
4.3.3	Nebenwirkungen in der Postnatal- und Stillperiode	96
4.4	Arzneimittelabhängigkeit	97

5	Arzneimittelwechselwirkungen (Arzneimittelinteraktionen, Drug Interactions)	99			
5.1	Pharmakodynamische Wechselwirkungen	99	5.2.2	Wechselwirkungen bei der Verteilung	101
5.2	Pharmakokinetische Wechselwirkungen	100	5.2.3	Wechselwirkungen bei der Biotransformation	102
5.2.1	Wechselwirkungen bei der Resorption	100	5.2.4	Wechselwirkungen bei der Ausscheidung	103
			5.3	Wechselwirkung zwischen Arzneistoffen und Nahrungsstoffen	103
6	Pharmakogenetik	105			
7	Gen- und Antisensetherapie	109			
7.1	Gentransfer	109	7.2	Antisense-Oligonucleotide	112
8	Chronopharmakologie (Biorhythmus der Arzneimittelwirkung)	113			
8.1	Tierexperimentelle chronopharmakologische Befunde	113	8.2	Chronopharmakologische Befunde beim Menschen	115
9	Kombinationspräparate	117			
9.1	Sinnvolle Arzneistoff-kombinationen	117	9.2	Nicht sinnvolle Arzneistoffkombinationen	118
10	Arzneimittelentwicklung und -prüfung	120			
10.1	Präklinische Prüfung	121	10.7	Anhang II: Homöopathie	129
10.2	Klinische Prüfung	123	10.7.1	Arzneimittelbild und Simile-Prinzip	129
10.3	Placebowirkungen	125	10.7.2	Potenzierung	129
10.4	Prüfungsarten	125	10.7.3	Wirksamkeitsnachweis	130
10.5	Evidenz-basierte Medizin	127	10.7.4	Wann sind Homöopathika auch nach Ansicht homöopathischer Ärzte nicht indiziert?	130
10.6	Anhang I: Phytotherapeutika (Phytopharmaka)	128	10.7.5	Verwendung homöopathischer Arzneimittel	130
			10.7.6	Nebenwirkungen	131

B Spezieller Teil

1	Nervensystem	135
1.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	135
1.1.1	Nervengewebe	135
1.1.1.1	Nervenzelle	135
1.1.1.2	Neuroglia	136
1.1.2	Erregung von Nervenzellen, Erregungsleitung und -übertragung	137
1.1.2.1	Ruhe- und Aktionspotential	137
1.1.2.2	Erregungsauslösung an physiologischen Rezeptoren	139
1.1.2.3	Nervale Erregungsleitung und Informationsübertragung	139
1.1.2.4	Synaptische Erregungsübertragung	140
1.1.2.4.1	Art der Synapsen	140
1.1.2.4.2	Funktion von Synapsen im Nervensystem	141
1.1.2.4.3	Präsynaptischer Feedback-Mechanismus	142
1.1.2.5	Neurotransmitter und Neurotransmitter-Rezeptoren	142
1.1.2.5.1	Acetylcholin	143
1.1.2.5.2	Monoamine	143
1.1.2.5.3	Aminosäuren	145
1.1.2.5.4	Neuropeptide	146
1.1.2.5.5	Adenosintriphosphat (ATP) und Adenosin	146
1.1.2.6	Pharmakologische Beeinflussung der synaptischen Erregungsübertragung	146
1.1.3	Anatomie des Gehirns	147
1.1.4	Aufbau des Rückenmarks	150
1.1.5	Aufbau des peripheren Nervensystems	151
1.1.6	Funktionen des somatischen (willkürlichen) Nervensystems	151
1.1.7	Funktionen des autonomen (vegetativen) Nervensystems	153
1.1.8	Darmnervensystem (enterisches Nervensystem)	156
1.2	Die Psyche beeinflussende Pharmaka (Psychopharmaka)	157
1.2.1	Psychopathologische Grundlagen	157
1.2.1.1	Schizophrenien	158
1.2.1.2	Affektive Störungen	158
1.2.1.3	Neurotische Erkrankungen (Neurosen) und Belastungsstörungen	159
1.2.1.4	Persönlichkeitsstörungen („Psychopathien“)	160
1.2.2	Neuroleptika	160
1.2.2.1	Phenothiazine und Phenothiazin-Analoga	166
1.2.2.2	Butyrophenone und Diphenylbutylpiperidine	166
1.2.2.3	Sog. atypische Neuroleptika	169
1.2.2.3.1	Tricyclische atypische Neuroleptika	169
1.2.2.3.2	Benzamide	170
1.2.2.3.3	Risperidon, Ziprasidon	170
1.2.2.4	Reserpin	170
1.2.3	Antidepressiva	171
1.2.3.1	Tricyclische Antidepressiva	173
1.2.3.2	Tetracyclische Antidepressiva	173
1.2.3.3	Selektive Serotonin/Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (SNRI = serotonin/noradrenaline reuptake inhibitors)	175
1.2.3.4	Selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI = selective serotonin reuptake inhibitors)	176
1.2.3.5	(Selektive) Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (NRI = noradrenaline reuptake inhibitors)	178
1.2.3.6	Monoaminoxidase-Hemmer	178
1.2.3.7	Sonstige Antidepressiva	179
1.2.3.7.1	Oxitriptan (Hydroxytryptophan)	179
1.2.3.7.2	Viloxazin	179
1.2.3.7.3	Trazodon	179
1.2.3.7.4	Johanniskraut	180
1.2.4	Lithiumsalze	180
1.2.5	Tranquillantien	181
1.2.5.1	Benzodiazepine	183
1.2.5.2	Hydroxyzin	186
1.2.5.3	Buspiron	186
1.2.5.4	Kavapyrone	186
1.2.6	Psychostimulantien (Psychotonika, Psychoanaleptika)	187

1.2.6.1	Coffein	187	1.5.2.2	Morphin	220
1.2.6.2	Amphetamine und mit diesen verwandte Substanzen („Weckamine“)	188	1.5.2.3	Derivate des Morphins und Dihydromorphins	220
1.2.6.3	Pemolin	189	1.5.2.4	Pethidin- und Methadon- Gruppe	221
1.2.6.4	Modafinil	190	1.5.2.5	Fentanyl-Gruppe	221
1.2.7	Antiadiposita	190	1.5.2.6	Opioid-Agonisten/Antagonisten; partielle Opioid-Agonisten	222
1.2.7.1	Appetitzügler (Anorektika)	190	1.5.3	Anhang: Antitussiva	223
1.2.7.2	Orlistat	190	1.5.4	Nicht-opioide Analgetika	224
1.2.8	Psychotomimetika (Psychodysleptika, Halluzinogene)	191	1.5.4.1	Pathophysiologie des Fiebers und der Entzündung	224
1.2.9	Anhang: Pharmaka zur Behandlung dementieller Syndrome („Antidementiva“)	193	1.5.4.2	Pharmakologische Eigenschaften nicht-opioider Analgetika	227
1.3	Den Schlaf beeinflussende Substanzen (Schlafmittel)	197	1.5.4.2.1	Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAIDs)	227
1.3.1	Benzodiazepine und Benzo- diazepin-Derivate	201	1.5.4.2.1.1	Salicylsäure-Derivate	230
1.3.2	Zaleplon, Zolpidem, Zopiclon	201	1.5.4.2.1.1.1	Acetylsalicylsäure (ASS)	231
1.3.3	H ₁ -Antihistaminika	203	1.5.4.2.1.1.2	Sonstige Salicylate	232
1.3.4	Sonstige chemisch definierte Schlafmittel	203	1.5.4.2.1.2	Essigsäure-Derivate	232
1.3.5	Pflanzliche Schlafmittel	204	1.5.4.2.1.2.1	Indometacin und Acemetacin	232
1.4	Analeptika	204	1.5.4.2.1.2.2	Diclofenac	232
1.5	Analgetika	205	1.5.4.2.1.3	Arylpropionsäure-Derivate	233
1.5.1	Physiologie und Pathophysiologie des Schmerzes	205	1.5.4.2.1.4	Oxicame	233
1.5.1.1	Schmerzursachen, Schmerztypen	205	1.5.4.2.1.5	Anthranilsäure-Derivate	233
1.5.1.2	Schmerzqualitäten	207	1.5.4.2.1.6	Sonstige Verbindungen	237
1.5.1.3	Schmerzreaktionen	207	1.5.4.2.1.7	COX-2-selektive nichtsteroidale Antiphlogistika	238
1.5.1.4	Schmerzbewertung	207	1.5.4.2.2	Nicht saure antipyretische Analgetika	239
1.5.1.5	Schmerzmediatoren	208	1.5.4.2.2.1	Anilin-Derivate	239
1.5.1.6	Schmerzafferrenzen, zentrale Leitung und Verarbeitung der Schmerzsignale	208	1.5.4.2.3	Pyrazol-Derivate (Phenazone und Pyrazolidin-3,5-dion- Derivate)	239
1.5.1.7	Das endogene schmerz- hemmende System	210	1.5.4.2.4	Nefopam und Flupirtin	241
1.5.1.8	„Schmerzgedächtnis“	211	1.5.4.2.5	Analgetische Kombinations- präparate	241
1.5.1.9	Medikamentöse Schmerz- beeinflussung	212	1.5.5	Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises und ihre Therapie	242
1.5.1.10	Anwendungskriterien für Analgetika	213	1.5.5.1	Pathophysiologische Grundlagen	242
1.5.2	Opioid-Analgetika (opioidartige Analgetika, Opioide, Opiate, Narkoanalgetika, Hypnoanalgetika, stark wirksame Analgetika)	214	1.5.5.1.1	Rheumatisches Fieber	242
1.5.2.1	Opium	219	1.5.5.1.2	Rheumatoide Arthritis	243
			1.5.5.1.3	Seronegative Spondylarthritiden (HLA-B27-assoziierte Arthritiden)	244
			1.5.5.1.4	Kollagenosen	245
			1.5.5.1.5	Vaskulitiden	245
			1.5.5.1.6	Sonstige zum rheumatischen Formenkreis gehörende Erkrankungen	246

1.5.5.2	Medikamentöse Therapie rheumatischer Erkrankungen	247	1.7.1.2	Diethylether (C ₂ H ₅ -O-C ₂ H ₅ , „Äther“)	279
1.5.5.2.1	Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAIDs)	247	1.7.1.3	Halogenierte Ether	279
1.5.5.2.2	Glucocorticoide	247	1.7.1.4	Halogenierte Kohlenwasserstoffe	280
1.5.5.2.3	Sog. Basistherapeutika („disease modifying antirheumatic drugs: DMARDs“, Remissionsinduktoren)	248	1.7.2	Injectansarkosemittel	280
1.5.5.2.3.1	Immunsuppressiva, Immunmodulatoren und Immunbiologika	249	1.7.2.1	N-methylierte Barbiturate und Thiobarbiturate	280
1.5.5.2.3.2	Goldverbindungen	254	1.7.2.2	Etomidat	282
1.5.5.2.3.3	Salazosulfapyridin (Sulfasalazin)	254	1.7.2.3	Propofol	283
1.5.5.2.3.4	Hydroxychloroquin und Chloroquin	254	1.7.2.4	Ketamin	283
1.5.5.2.3.5	D-Penicillamin	255	1.7.2.5	Benzodiazepine (und Benzodiazepinantagonisten)	284
1.5.5.2.3.6	Gentherapie der rheumatischen Arthritis	255	1.7.2.6	Opioide	285
1.5.5.2.4	Antibiotika	256	1.7.3	Besondere Narkoseverfahren	286
1.5.5.2.5	Sog. Knorpeldegeneration-hemmende Stoffe („Chondroprotktiva“)	256	1.7.3.1	Neuroleptanalgesie und -anästhesie	286
1.5.5.2.6	Antirheumatika zur lokalen Applikation	256	1.7.3.2	Balancierte Anästhesie	287
1.5.5.2.7	Differentialtherapeutischer Einsatz von Antirheumatika bei entzündlichen rheumatischen Erkrankungen	256	1.7.3.3	Total intravenöse Anästhesie	287
1.5.5.2.8	Nichtmedikamentöse Therapie	257	1.8	Die Skelettmuskulatur erschlaffende Wirkstoffe (Muskelrelaxantien)	288
1.5.6	Therapie der Gicht	257	1.8.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	288
1.5.6.1	Therapie des akuten Gichtanfalls	258	1.8.2	Peripher angreifende Muskelrelaxantien	291
1.5.6.2	Therapie des symptomfreien Intervalls und der chronischen Gicht	259	1.8.2.1	Stabilisierende (nicht-depolarisierende) Muskelrelaxantien	292
1.5.7	Therapie der Migräne	261	1.8.2.2	Depolarisierende Muskelrelaxantien	296
1.5.7.1	Therapie der akuten Migräneattacke	263	1.8.2.3	Dantrolen	296
1.5.7.2	Migräneprophylaxe	266	1.8.2.4	Clostridium-botulinum-Toxin	297
1.6	Lokalanästhetika	267	1.8.3	Zentral angreifende Muskelrelaxantien	297
1.6.1	Lokalanästhetika vom Estertyp	272	1.9	Epilepsien und Antiepileptika (Antikonvulsiva)	299
1.6.2	Lokalanästhetika vom Säureamidtyp	273	1.9.1	Pathophysiologische und klinische Grundlagen der Epilepsien	299
1.6.3	Fomocain	273	1.9.2	Antiepileptika (Antikonvulsiva)	301
1.7	Allgemeinanästhetika (Narkosemittel)	274	1.9.2.1	Vorwiegend spannungsabhängige Natriumkanäle blockierende Antiepileptika	303
1.7.1	Inhalationsnarkosemittel	277	1.9.2.1.1	Carbamazepin, Oxcarbazepin	304
1.7.1.1	Distickstoffoxid (N ₂ O, „Stickoxydul“, Lachgas)	278	1.9.2.1.2	Valproinsäure (Dipropylessigsäure)	304
			1.9.2.1.3	Hydantoine	305
			1.9.2.1.4	Lamotrigin	305
			1.9.2.2	Vorwiegend die Wirkung von GABA verstärkende Antiepileptika	305

1.9.2.2.1	Barbiturate	306	1.13.3.2	α , β -Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika mit α - und β -sympathomimetischer Wirkung)	332
1.9.2.2.2	Desoxybarbiturate	307	1.13.3.3	β -Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika mit vorwiegend β -sympathomimetischer Wirkung)	335
1.9.2.2.3	Benzodiazepine	307	1.13.4	Indirekte Sympathomimetika	336
1.9.2.2.4	Vigabatrin	307	1.13.5	Adrenozeptor-Antagonisten (Adrenozeptorenblocker, Sympatholytika)	337
1.9.2.2.5	Tiagabin	307	1.13.5.1	α -Adrenozeptor-Antagonisten (α -Adrenozeptorenblocker, α -Rezeptorenblocker, α -Blocker, α -Sympatholytika)	337
1.9.2.3	Sonstige Antiepileptika	308	1.13.5.1.1	Mutterkornalkaloide	337
1.9.2.3.1	Gabapentin	308	1.13.5.1.2	Synthetische, nichtselektive α -Adrenozeptor-Antagonisten	339
1.9.2.3.2	Topiramat	308	1.13.5.1.3	Selektive α_1 -Adrenozeptor-Antagonisten	340
1.9.2.3.3	Felbamat	308	1.13.5.2	β -Adrenozeptor-Antagonisten (β -Adrenozeptorenblocker, β -Rezeptorenblocker, β -Blocker, β -Sympatholytika)	342
1.9.2.3.4	Succinimide	309	1.13.6	Antisympathotonika	348
1.9.2.3.5	Sultiam	309	1.13.6.1	Zentral angreifende α_2 -Adrenozeptor-/Imidazolinerzeptor-Agonisten	348
1.9.2.3.6	Hormone	310	1.13.6.1.1	Clonidin und Clonidin-Analoga	348
1.9.2.4	Therapie des Status epilepticus	310	1.13.6.1.2	Methyldopa	349
1.10	Antiparkinsonmittel	311	1.13.6.2	Die Noradrenalin-Speicherung und/oder -Freisetzung beeinflussende Substanzen	350
1.10.1	Levodopa (L-Dopa), Levodopa/Decarboxylaseblocker-Kombinationen	313	1.14	Am Parasympathikus angreifende Substanzen	351
1.10.2	Entacapon	315	1.14.1	Muscarinrezeptor-Agonisten (m-Cholinozeptor-Agonisten, direkte Parasympathomimetika)	354
1.10.3	Selegilin (L-Deprenil)	316	1.14.2	Indirekte Parasympathomimetika (Cholinesterase-Blocker)	355
1.10.4	Dopaminerge Agonisten	316	1.14.2.1	Carbaminsäure-Derivate	356
1.10.4.1	Ergolin-Derivate	316	1.14.2.2	Phosphorsäureester	357
1.10.4.2	Sonstige dopaminerger Agonisten	317	1.14.3	m-Cholinozeptor-Antagonisten (Parasympatholytika, neurotrope Spasmolytika)	357
1.10.5	Amantadin	318	1.14.3.1	Belladonna-Alkaloide und verwandte tertiäre Amine	360
1.10.6	Zentral wirksame Anticholinergika (m-Cholinozeptor-Antagonisten)	318	1.14.3.2	Parasympatholytika verschiedener chemischer Struktur	361
1.10.7	Budipin	320	1.14.4	Muskulotrope und neurotrop-muskulotrope Spasmolytika	361
1.10.8	Anhang: Tiaprid	320			
1.11	Antiemetika	321			
1.12	Ganglionär angreifende Substanzen	323			
1.12.1	Ganglienerregende Stoffe	323			
1.12.2	Ganglienblockierende Stoffe (Ganglienblocker)	323			
1.13	Am Sympathikus angreifende Substanzen	324			
1.13.1	Noradrenalin und Adrenalin	329			
1.13.2	Dopamin	331			
1.13.3	Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika)	331			
1.13.3.1	α -Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika mit vorwiegend α -sympathomimetischer Wirkung)	332			

2	Hormonelles System	365
2.1	Hypothalamus	371
2.1.1	Hypothalamushormone	371
2.1.2	Einsatz von Hypothalamushormonen als Diagnostika	371
2.1.3	Therapeutische Anwendung von Hypothalamushormonen und ihren Analoga.	372
2.2	Hypophyse	374
2.2.1	Hormone der Adenohypophyse (Hypophysenvorderlappenhormone, HVL-Hormone)	374
2.2.1.1	Thyrotropin (Thyreotropin, thyreotropes Hormon, TSH = Thyreoidea Stimulating Hormone)	374
2.2.1.2	Corticotropin (ACTH = adrenocorticotropes Hormon)	375
2.2.1.3	Melanotropin	375
2.2.1.4	Gonadotropine	376
2.2.1.5	Prolactin (LTH = lactotropes Hormon)	376
2.2.1.6	Somatotropin (Somatotropin, Wachstumshormon, STH = somatotropes Hormon, GH = Growth Hormone)	377
2.2.1.7	Funktionsstörungen der Adenohypophyse	378
2.2.2	Hypophysenhinterlappenhormone (HHL-Hormone)	379
2.2.2.1	Adiuretin (ADH = Antidiuretisches Hormon, Vasopressin) und Analoge	379
2.2.2.2	Oxytocin	381
2.3	Schilddrüse	382
2.3.1	Anatomie der Schilddrüse	382
2.3.2	L-Thyroxin und Triiodthyronin	382
2.3.3	Störungen der Schilddrüsenfunktion	385
2.3.3.1	Struma	385
2.3.3.2	Hypothyreose	385
2.3.3.3	Hyperthyreose	386
2.3.4	Prophylaxe und Therapie von Schilddrüsenfunktionsstörungen	387
2.3.4.1	Prophylaxe und Therapie der euthyreoten Struma	387
2.3.4.2	Therapie von Hypothyreosen	387
2.3.4.3	Behandlung von Hyperthyreosen	388
2.3.4.3.1	Thyreostatika	388
2.3.4.3.1.1	Perchloraat-Ionen	388
2.3.4.3.1.2	Thiouracile und Mercaptoimidazole	388
2.3.4.3.1.3	Iodid-Ionen und Kaliumiodid	390
2.3.4.3.2	Radio-Iod	390
2.3.4.4	Therapie der endokrinen Orbitopathie	390
2.3.4.5	Therapie der thyreotoxischen Krise	391
2.4	Die Calciumhomöostase beeinflussende Hormone von Schilddrüse, Nebenschilddrüsen und Nieren	391
2.4.1	Anatomie der Nebenschilddrüsen	391
2.4.2	Parathyryrin (Parathormon, PTH = Parathyreotropes Hormon)	391
2.4.3	Störungen der Nebenschilddrüsenfunktion	393
2.4.4	Calcitonin (Thyreocalcitonin)	394
2.4.5	Prophylaxe und Therapie der Osteoporose	395
2.4.5.1	Osteoporose-Prophylaxe	395
2.4.5.2	Osteoporose-Therapie	395
2.4.5.2.1	Fluorid(e)	396
2.4.5.2.2	Bisphosphonate	396
2.5	Thymus	399
2.5.1	Anatomie des Thymus	399
2.5.2	„Thymushormone“ (Thymusfaktoren)	399
2.6	Inselorgan des Pankreas	399
2.6.1	Anatomie des Inselorgans	399
2.6.2	Insulin	399
2.6.3	Glucagon	402
2.6.4	Regulation des Blutzuckerspiegels	403
2.6.5	Hypoglykämien	404
2.6.6	Diabetes mellitus	405
2.6.7	Therapie des Diabetes mellitus	409
2.6.7.1	Therapie mit Insulinen	410
2.6.7.2	Orale Antidiabetika	412
2.6.7.2.1	α -Glucosidase-Inhibitoren	413
2.6.7.2.2	Metformin	414
2.6.7.2.3	Insulinotrope Antidiabetika	415
2.6.7.2.3.1	Sulfonylharnstoffe	415

2.6.7.2.3.2	Repaglinid	417	2.8.1.4	Estrogene (Oestrogene, Follikelhormone)	433
2.6.7.2.4	Insulin-Sensitizer (Glitazone)	417	2.8.1.5	Selektive Estrogenrezeptor-Modulatoren (SERM)	435
2.6.7.3	Prophylaxe und Therapie diabetischer Folgeschäden	418	2.8.1.6	Antiestrogene	436
2.6.8	Antihypoglykämika	418	2.8.1.7	Gestagene (Corpus-luteum-Hormone, Schwangerschaftshormone)	436
2.7	Nebennieren	419	2.8.1.8	Antigestagene	440
2.7.1	Anatomie der Nebennieren	419	2.8.1.9	Hormonale Kontrazeptiva	441
2.7.2	Nebennierenrindenhormone	419	2.8.1.10	Hormonersatztherapie in der Postmenopause	444
2.7.2.1	Physiologische Bedeutung der Nebennierenrindenhormone	420	2.8.1.11	Uteruswirksame Substanzen	444
2.7.2.2	Störungen der Nebennierenrindenfunktion	421	2.8.1.11.1	Oxytocin	444
2.7.2.3	Glucocorticoide	423	2.8.1.11.2	Prostaglandinderivate	446
2.7.2.4	Mineralocorticoide	428	2.8.1.11.3	Mutterkornalkaloide	447
2.7.3	Nebennierenmarkhormone	429	2.8.1.11.4	Tokolytika	447
2.8	Gonaden	430	2.8.2	Testes	448
2.8.1	Ovarien	430	2.8.2.1	Anatomie der Testes	448
2.8.1.1	Anatomie der Ovarien	430	2.8.2.2	Androgene	448
2.8.1.2	Der menstruelle Zyklus	430	2.8.2.3	Anabolika	451
2.8.1.3	Hormonale Steuerung von Schwangerschaft, Geburt und Laktation	433	2.8.2.4	Androgenrezeptor-Antagonisten (Antiandrogene)	452
			2.8.2.5	5 α -Reduktasehemmer	453

3	Mediatoren (Autakoide, parakrine Hormone)	455
----------	--	------------

3.1	Histamin	455	3.3.1	Substanzen des Cyclooxygenase-Wegs	466
3.1.1	Antihistaminika	456	3.3.1.1	Prostaglandine	467
3.1.1.1	H ₁ -Antihistaminika	456	3.3.1.2	Prostacyclin (Epoprostenol) und Prostacyclin-Derivate	471
3.1.1.2	H ₂ -Antihistaminika	461	3.3.1.3	Thromboxan A ₂	471
3.1.1.3	Wirkstoffe mit Angriff am H ₃ -Rezeptor	461	3.3.2	Substanzen des Lipoxygenase-Wegs	471
3.1.1.4	Tritoqualin	461	3.3.2.1	Leukotrienrezeptor-Antagonisten	472
3.2	Serotonin	461	3.3.2.2	Lipoxygenasehemmer	472
3.2.1	Triptane und Mutterkornalkaloide	464	3.4	Plättchen-aktivierender Faktor 473	
3.2.2	5-HT ₂ -Antagonisten	464	3.5	Kinine 474	
3.2.3	5-HT ₃ -Antagonisten	465			
3.3	Eicosanoide (Prostaglandine, Thromboxan A₂, Prostacyclin, Leukotriene)	466			

4	Herz-Kreislauf-System	477
----------	------------------------------	------------

4.1	Blut	477	4.1.1.1	Hämoglobin	479
4.1.1	Erythrozyten	477	4.1.1.2	Blutgruppen	480
			4.1.1.3	Eisenstoffwechsel	481

4.1.2	Anämien	483	4.1.8	Lipidstoffwechselstörungen. Den Lipidblutspiegel senkende Substanzen (Lipidsenker)	514
4.1.2.1	Eisenmangelanämien	484	4.1.8.1	Stoffe, die den Triglycerid- und Cholesterol-Blutspiegel senken . . .	517
4.1.2.2	Erythropoetinmangel-Anämie (renale Anämie)	485	4.1.8.1.1	Fibrate	517
4.1.2.3	Makrozytäre Anämien	486	4.1.8.1.2	Nicotinsäure und analoge Verbindungen	519
4.1.2.3.1	Perniziöse Anämie (Vitamin-B ₁₂ -Mangel-Anämie) . .	486	4.1.8.2	Stoffe, die vorwiegend den Cholesterol-Blutspiegel senken . . .	520
4.1.2.3.2	Folsäuremangel-Anämie	487	4.1.8.2.1	Hemmstoffe der Hydroxy-methyl- glutaryl-CoA-Reduktase, Statine (Hydroxymethyl-glutaryl-CoA- Reduktase-Hemmer, CSE-Hemmer = Cholesterol- Synthese-Enzym-Hemmer)	520
4.1.3	Leukozyten	489	4.1.8.2.2	Anionenaustauscherharze	522
4.1.3.1	Granulozyten	489	4.1.8.2.3	Sitosterol	523
4.1.3.2	Monozyten	490	4.2 Herz		524
4.1.3.3	Lymphozyten	490	4.2.1	Herzinsuffizienz	529
4.1.4	Thrombozyten	490	4.2.2	Pharmaka zur Therapie der Herzinsuffizienz	532
4.1.5	Blutplasma, Blutserum	491	4.2.2.1	Diuretika	532
4.1.6	Plasmaersatzflüssigkeiten	492	4.2.2.2	Angiotensin-Konversionsenzym- Hemmer (ACE-Hemmer)	533
4.1.6.1	Homologe Plasmapräparate . . .	493	4.2.2.3	Angiotensin-II-Rezeptorblocker (AT ₁ -Rezeptorblocker)	533
4.1.6.2	Körperfremde kolloidale Plasmaersatzmittel	493	4.2.2.4	Aldosteronantagonisten (Spironolacton)	533
4.1.6.2.1	Dextrane	494	4.2.2.5	β-Adrenozeptorenblocker (β-Blocker)	533
4.1.6.2.2	Hydroxyethylstärke	495	4.2.2.6	Herzwirksame Glykoside (Herzglykoside)	534
4.1.6.2.3	Gelatine	495	4.2.2.6.1	Digitalis-Glykoside	538
4.1.7	Hämostase (Blutstillung)	495	4.2.2.6.2	Strophanthus-Glykoside	540
4.1.7.1	Die Hämostase fördernde Stoffe .	500	4.2.2.7	Catecholamine	540
4.1.7.1.1	Vitamin-K-Gruppe (Phyllochinone)	500	4.2.2.8	Phosphodiesterase-Hemmer	540
4.1.7.1.2	Faktor-VIII-, Faktor-IX- und Faktor-VIIa-Präparate	501	4.2.2.9	Nitrate	541
4.1.7.1.3	Fibrinogen	501	4.2.2.10	Behandlung von Herzrhythmus- störungen bei Herzinsuffizienz . .	542
4.1.7.1.4	Nebennierenrindenhormone . . .	502	4.2.3	Herzrhythmusstörungen; Antiarrhythmika	542
4.1.7.2	Thrombozytenfunktionshemmer (Thrombozytenaggregations- hemmer)	502	4.2.3.1	Pharmaka zur Therapie bradykarder Herz- rhythmusstörungen	545
4.1.7.2.1	Hemmstoffe der Cyclooxygenase	502	4.2.3.2	Stoffe zur Therapie tachykarder Herzrhythmusstörungen und Extrasystolien	545
4.1.7.2.2	ADP-Hemmstoffe (Clopidogrel und Ticlopidin) . .	503	4.2.3.2.1	Klasse-I-Antiarrhythmika	546
4.1.7.2.3	Glykoprotein-(GP-)IIb/IIIa- Antagonisten	504	4.2.3.2.2	Klasse-II-Antiarrhythmika	550
4.1.7.2.4	Dipyridamol	505	4.2.3.2.3	Klasse-III-Antiarrhythmika	550
4.1.7.2.5	Therapeutischer Stellenwert von Thrombozytenaggregations- hemmern	505			
4.1.7.3	Blutgerinnungshemmende Stoffe (Antikoagulantien)	506			
4.1.7.3.1	Entzug von Calciumionen	506			
4.1.7.3.2	Heparine	506			
4.1.7.3.3	Hirudin und Hirudin-Derivate .	509			
4.1.7.3.4	Vitamin-K-Antagonisten (Derivate des 4-Hydroxycumarins)	510			
4.1.7.4	(Indirekte) Fibrinolytika (Thrombolytika)	512			
4.1.7.5	Antifibrinolytika	513			

4.2.3.2.4	Klasse-IV-Antiarrhythmika	551	4.3.1.6	Angiotensin-II-Rezeptor- Antagonisten (AT ₁ -Blocker, Sartane).	579
4.2.3.2.5	Herzglykoside	551	4.3.1.7	Sonstige Vasodilatatoren mit direktem Angriff an der glatten Muskulatur.	582
4.2.3.2.6	Adenosin	551	4.3.1.8	Stufenplan der Hypertoniebehandlung.	583
4.2.3.2.7	Magnesium	551	4.3.1.9	Therapie hypertensiver Notfälle. . .	584
4.2.4	Koronare Herzkrankheit.	551	4.3.1.10	Hochdrucktherapie in der Schwangerschaft	587
4.2.4.1	Koronartherapeutika (Antianginosa)	553	4.3.1.11	Hochdrucktherapie bei Diabetikern.	587
4.2.4.1.1	Nitrate („Nitro-Verbindungen“)	554	4.3.2	Therapie der Hypotonie	587
4.2.4.1.2	Molsidomin	558	4.3.3	Therapie des Schocks.	588
4.2.4.1.3	β-Rezeptorenblocker	558	4.3.4	Therapie arterieller Durchblutungsstörungen	591
4.2.4.1.4	Calciumkanalblocker (Calciumantagonisten)	559	4.3.4.1	Periphere Durchblutungs- störungen	591
4.2.4.1.5	Sonstige Koronartherapeutika	564	4.3.4.1.1	Funktionelle Durchblutungs- störungen	591
4.2.4.1.6	Thrombozyten- aggregationshemmer	565	4.3.4.1.2	Organische periphere Durchblutungsstörungen	592
4.2.4.2	Therapie des Herzinfarkts	565	4.3.4.2	Zerebrale Durchblutungs- störungen	593
4.3	Gefäßsystem und Kreislauf	566	4.3.5	Venentherapeutika	595
4.3.1	Therapie der Hypertonie	571	4.3.6	Erektile Dysfunktion	596
4.3.1.1	Am Sympathikus angreifende Stoffe	574			
4.3.1.2	Diuretika	575			
4.3.1.3	Calciumkanalblocker	575			
4.3.1.4	Konversionsenzym-Hemmer (ACE-Hemmer = Angiotensin- Konversionsenzym-Hemmer) . . .	575			
4.3.1.5	Vasopeptidase-Hemmer	579			

5	Respirationstrakt	597			
5.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	597	5.3.2.1.3	Cysteinyl-Leukotrien ₁ - Rezeptorantagonisten.	612
5.2	Pathophysiologie der Ventilationsstörungen	600	5.3.2.1.4	Sonstige entzündungshemmende Pharmaka	613
5.2.1	Restriktive Ventilationsstörungen.	600	5.3.2.2	Bronchospasmolytika.	613
5.2.2	Obstruktive Ventilationsstörungen.	601	5.3.3	Kombinationspäparate	616
5.3	Therapie des Asthma bronchiale (Antiasthmatische)	608	5.3.4	Stufenplan der Asthmatherapie . .	616
5.3.1	Kausale Therapie	608	5.3.5	Therapie schwerer Asthmaanfälle und des Status asthmaticus.	616
5.3.2	Symptomatische Therapie	609	5.4	Therapie der allergischen Rhinitis	617
5.3.2.1	Antientzündlich wirkende Pharmaka	609	5.5	Antitussiva	617
5.3.2.1.1	Hemmstoffe der Mediator- freisetzung	610	5.6	Expektorantien	618
5.3.2.1.2	Glucocorticoide	611	5.7	Surfactant	620

5.8	Therapie von Infektionen mit dem Respiratory-Syncytial-Virus	620	5.9	Therapie der Mukoviszidose	621
------------	---	------------	------------	-----------------------------------	------------

6	Magen-Darm-Kanal	623
----------	-------------------------	------------

6.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	623	6.4.5	Prostaglandin-E-Derivate	643
6.1.1	Mundhöhle und Pharynx	623	6.4.6	Parasympatholytika	643
6.1.2	Ösophagus	624	6.4.7	Bismut-Verbindungen	644
6.1.3	Magen	624	6.4.8	Rezidivvermeidung, Eradikationsbehandlung	645
6.1.3.1	Anatomie des Magens	624	6.5	Therapie der Colitis ulcerosa und des Morbus Crohn	645
6.1.3.2	Magenmotilität und -entleerung	625	6.6	Therapie funktioneller Darmsyndrome	647
6.1.3.3	Magensaftsekretion	625	6.6.1	Therapie des Reizdarmsyndroms	647
6.1.4	Dünndarm	628	6.6.2	Therapie der Obstipation	647
6.1.5	Dickdarm	629	6.6.2.1	Quellstoffe	648
6.1.6	Leber und Gallenwege	630	6.6.2.2	Osmotisch wirkende Laxantien	649
6.1.7	Pankreas	631	6.6.2.3	Antiresorptiv und hydragog wirkende Abführmittel	650
6.1.8	Verdauung	632	6.6.2.4	Gleitmittel	651
6.1.9	Resorption	632	6.6.2.5	Substanzen mit Wirkung auf den Defäkationsreflex	652
6.2	Substitutionstherapie mit Verdauungsenzymen und Azida; Stimulation der Säureproduktion	633	6.6.3	Therapie der Diarröh	652
6.3	Die Magen- und Darmmotilität beeinflussende Substanzen	634	6.6.4	Therapie der Divertikelkrankheit	654
6.3.1	Die Magen- und Darmmotilität fördernde Stoffe (Prokinetika)	634	6.7	Hepatika	655
6.3.2	Die Magen- und Darmmotilität hemmende Stoffe	635	6.7.1	Therapie von Virushepatitiden	655
6.4	Behandlung der Ulkuskrankheit	636	6.7.2	Therapie anderer Lebererkrankungen	658
6.4.1	Antazida	637	6.8	Choleretika, Cholekinetika; Stoffe zur Auflösung von Gallensteinen	659
6.4.2	H ⁺ /K ⁺ -ATPase-Blocker (Protonenpumpenhemmer)	638			
6.4.3	H ₂ -Antihistaminika (H ₂ -Blocker, H ₂ -Rezeptorantagonisten)	641			
6.4.4	Sucralfat	642			

7	Niere und ableitende Harnwege; Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt	661
----------	---	------------

7.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	661	7.1.2	Mikroskopische Anatomie der Niere	662
7.1.1	Makroskopische Anatomie der Niere	661	7.1.3	Nierendurchblutung	663
			7.1.4	Glomeruläre Filtration, Primärharnbildung	663

7.1.5	Tubuläre Transportprozesse, Endharnbildung	665	7.4	Diuretika	684
7.1.5.1	Tubuläre Rückresorption	665	7.4.1	Thiazide (Dihydro-benzothiadiazin- dioxide und Thiazid-analoge Verbindungen)	687
7.1.5.2	Tubuläre Sekretion.	668	7.4.2	Schleifendiuretika	689
7.1.5.3	Regulation der Harnmenge und Harnzusammensetzung	668	7.4.2.1	Schleifendiuretika vom Furosemid-Typ.	689
7.1.6	Ableitende Harnwege.	671	7.4.2.2	Etacrynsäure	691
7.2	Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt	672	7.4.3	Kaliumsparende Diuretika	691
7.2.1	Wasserhaushalt.	672	7.4.3.1	Aldosteronantagonisten	692
7.2.2	Elektrolythaushalt	672	7.4.3.2	Cycloamidin-Derivate	693
7.2.2.1	Elektrolytverteilung.	672	7.4.4	Carboanhydratasehemmer	693
7.2.2.2	Kontrolle der Isoionie	673	7.4.5	Xanthin-Derivate	694
7.2.2.3	Störungen des Elektrolythaushalts	674	7.4.6	Osmodiuretika	694
7.2.2.4	Therapeutische Anwendung von Kalium-, Calcium- und Magnesiumsalzen.	677	7.5	Antidiuretika	694
7.2.2.4.1	Kaliumpräparate	677	7.6	Pharmaka zur Therapie der benignen Prostatahyperplasie (BPH)	695
7.2.2.4.2	Calciumpräparate	677	7.7	Pharmaka zur Therapie einer Stress- oder Drang- Harninkontinenz	696
7.2.2.4.3	Magnesiumpräparate	678			
7.2.3	Säure-Basen-Haushalt	678			
7.2.4	Infusionstherapie bei Störungen des Wasser-, Elektrolyt- oder Säure-Basen-Haushalts	679			
7.3	Pathogenetische Mechanismen der Ödembildung	682			

8	Auge				697
8.1	Anatomie des Auges	697	8.5.1.3	Parasympathomimetika (Miotika)	706
8.2	Abbildendes System, Pupillen- reaktion und intraokulärer Druck	700	8.5.1.4	Carboanhydرا(ta)sehemmer	707
8.3	Funktion der Photosensoren	702	8.5.1.5	Latanoprost	707
8.4	Gesichtsfeld und räumliches Sehen	703	8.5.1.6	Osmodiuretika	708
8.5	Pharmaka zur Therapie von Augenerkrankungen (Ophthalmika)	704	8.5.2	Mydriatika (pupillenerweiternde Wirkstoffe)	708
8.5.1	Glaukommittel (Antiglaucomatosa)	704	8.5.3	Lokalanästhetisch wirkende Ophthalmika	708
8.5.1.1	β-Adrenozeptorenblocker.	705	8.5.4	Antiinfektiv wirkende Ophthalmika	708
8.5.1.2	Sympathomimetika	706	8.5.5	Steroidale (Glucocorticoide) oder nichtsteroidale Antiphlogistika enthaltende Ophthalmika	709
			8.5.6	(Sonstige) antiallergisch wirkende Ophthalmika	710
			8.5.7	Vasokonstriktorisch wirkende Ophthalmika	710
			8.5.8	Dexpanthenol.	710
			8.5.9	Filmbildner	710

9	Haut	711
9.1	Aufbau der Haut	711
9.1.1	Epidermis	711
9.1.2	Korium (Dermis) und Subkutis	712
9.1.3	Anhangsorgane der Haut	713
9.2	Krankheitssymptome an der Haut	714
9.3	Hautkrankheiten	714
9.3.1	Psoriasis vulgaris	714
9.3.2	Akne	714
9.3.3	Ekzeme	714
9.3.4	Urtikaria und Angioödem	716
9.3.5	Pyodermien	716
9.3.6	Dermatomykosen	717
9.3.7	Virusinfektionen	717
9.3.8	Parasiten der Haut	718
9.3.9	Tumorerkrankungen der Haut	718
9.3.10	Verbrennungen	719
9.4	Dermatotherapeutika	719
9.4.1	Hilfsstoffe (Grundlagen)	719
9.4.2	Wirkstoffe zur Behandlung von Hautinfektionen	720
9.4.2.1	Desinfektionsmittel	720
9.4.2.2	Antimykotika	720
9.4.2.3	Antiparasitika	720
9.4.2.4	Pharmaka zur Behandlung genitaler Warzen	721
9.4.3	Antiphlogistika	721
9.4.3.1	Glucocorticoide	721
9.4.3.2	Sonstige entzündungshemmende Stoffe	724
9.4.4	Juckreizstillende Pharmaka (Antipruriginosa)	724
9.4.5	Pharmaka zur Behandlung von Verhornungsstörungen	725
9.4.5.1	Dithranol	725
9.4.5.2	Psoralene	726
9.4.5.3	Teerpräparate und sulfonierte Schieferöle	726
9.4.5.4	Vitamin-D ₃ -Analoga	727
9.4.5.5	Immunsuppressiva	727
9.4.5.6	Retinoide	727
9.4.5.7	Benzoylperoxid und Azelainsäure	730
9.4.5.8	Antiinfektiva in der Aknetherapie	731
9.4.6	Keratolytische und ätzende Pharmaka	731
9.4.7	Enzympräparate	731
9.4.8	Pharmaka zur Behandlung von Pigmentstörungen	731
9.4.8.1	Wirkstoffe zur Förderung der Pigmentierung	731
9.4.8.2	Depigmentierende Substanzen	731
9.4.9	Lichtschutzsubstanzen	731
10	Mikronährstoffe: Vitamine und Spurenelemente	735
10.1	Vitamine	735
10.1.1	Fettlösliche Vitamine	738
10.1.1.1	Vitamin A (Aixerophthol, Retinol) und Analoge	738
10.1.1.2	Vitamin D (Calciferol) und Derivate	741
10.1.1.3	Vitamin E (Tocopherole, Tocotrienole)	743
10.1.1.4	Vitamin K	745
10.1.1.5	Anhang: Essentielle Fettsäuren	745
10.1.2	Wasserlösliche Vitamine	746
10.1.2.1	Vitamin B ₁ (Aneurin, Thiamin)	746
10.1.2.2	Vitamin B ₂ (Riboflavin)	748
10.1.2.3	Vitamin B ₆ (Pyridoxin)	749
10.1.2.4	Nicotinsäureamid (Nicotinamid, Niacin)	749
10.1.2.5	Folsäure	750
10.1.2.6	Pantothenäsäure und Dexpanthenol	750
10.1.2.7	Biotin (Vitamin H)	751
10.1.2.8	Vitamin B ₁₂	751
10.1.2.9	Vitamin C (Ascorbinsäure, antiskorbutisches Vitamin)	751
10.1.2.10	Multivitaminpräparate	753
10.1.2.11	Anhang: Thioctäsäure (α-Liponsäure)	753
10.2	Spurenelemente	753
10.3	Anhang: Antioxidative Wirkungen von Vitaminen und Spurenelementen	754
10.4	Anhang: So genannte Geriatrika	755

11 Prophylaxe und Therapie von Infektionskrankheiten**757**

11.1 Desinfektionsmittel	757	11.3.2.1 Aminoglykoside bzw. Aminocyclitol-Derivate	801
11.1.1 Anorganische Desinfektionsmittel	759	11.3.2.1.1 Streptomycin	803
11.1.1.1 Oxidationsmittel	759	11.3.2.1.2 Neomycin-Gruppe	804
11.1.1.2 Halogene	760	11.3.2.1.3 Kanamycin-Gentamicin-Gruppe	804
11.1.1.3 Schwermetallverbindungen	760	11.3.2.1.4 Spectinomycin	805
11.1.2 Organische Desinfektionsmittel	761	11.3.2.2 Tetracycline	805
11.1.2.1 Aldehyde	761	11.3.2.3 Makrolide	806
11.1.2.2 Alkohole	762	11.3.2.4 Chloramphenicol	809
11.1.2.3 Phenole	762	11.3.2.5 Lincosamide	809
11.1.2.4 Ethylenoxid	763	11.3.2.6 Fusidinsäure	810
11.1.2.5 N-haltige Heterocyclen	763	11.3.2.7 Oxazolidinone	810
11.1.2.6 Quartäre Ammonium-verbindungen (Invertseifen)	764	11.3.2.8 Streptogramine	811
11.1.2.7 Chlorhexidin	765	11.3.3 Antibakteriell wirksame Pharmaka mit Wirkung auf Nucleinsäuren	811
11.1.2.8 Kombinationspräparate	765	11.3.3.1 Fluorchinolone und Analoge (Gyrasehemmer)	811
11.1.2.9 Anhang: Desinfektion bei AIDS	765	11.3.3.2 Folsäureantagonisten	816
11.1.3 Insektizide	766	11.3.3.2.1 Sulfonamide	816
11.1.3.1 Chlorierte Kohlenwasserstoffe	766	11.3.3.2.2 Diamino-benzylpyrimidine	819
11.1.3.2 Pyrethrine und Pyrethroide	768	11.3.3.2.3 Diamino-benzylpyrimidin-Sulfonamid-Kombinationen	820
11.1.3.3 Phosphorsäureester (Alkylphosphate, Organophosphate) und Thiophosphorsäureester	769	11.3.3.3 Nitroimidazol-Derivate	820
11.1.3.4 Carbaminsäureester (Carbamate)	772	11.3.4 Lokalantibiotika	822
11.2 Grundlagen der Wirkung von Antiinfektiva	773	11.3.4.1 Polypeptid-Antibiotika	822
11.3 Antibakteriell wirksame Pharmaka	781	11.3.4.2 Mupirocin	823
11.3.1 Antibakteriell wirksame Pharmaka mit Angriff an der Zellwandsynthese	781	11.3.5 Pharmaka zur Behandlung von Mykobakteriosen	823
11.3.1.1 β -Lactam-Antibiotika	782	11.3.5.1 Antituberkulotika	823
11.3.1.1.1 Penicilline	786	11.3.5.1.1 Isoniazid	825
11.3.1.1.2 Cephalosporine und Analoga (Carbacephem)	792	11.3.5.1.2 Ansamycine	827
11.3.1.1.3 Carbapeneme	798	11.3.5.1.3 Pyrazinamid	828
11.3.1.1.4 Monobactame	798	11.3.5.1.4 Ethambutol	828
11.3.1.2 Glykopeptide	799	11.3.5.1.5 Sonstige Antituberkulotika	828
11.3.1.3 Fosfomycin	800	11.3.5.2 Chemotherapie der Lepra	829
11.3.1.4 Sonstige in die Zellwandsynthese eingreifende Antiinfektiva	801	11.3.5.3 Therapie der atypischen Mykobakteriosen	830
11.3.2 Antibakterielle Hemmstoffe der Proteinsynthese	801	11.4 Antimykotika	831
		11.4.1 Hemmstoffe der Ergosterolbiosynthese	831
		11.4.1.1 Antimykotisch wirksame Azolderivate	831
		11.4.1.2 Squalenepoxidasehemmer	835
		11.4.1.3 Morphin-Derivate	835
		11.4.2 Polyen-Antimykotika	837
		11.4.3 Griseofulvin	838

11.4.4	Flucytosin	838	11.5.5.4	Therapieregime bei AIDS	855
11.4.5	Ciclopirox	839	11.6	Chemotherapie von Protozoenerkrankungen	857
11.4.6	Sonstige Antimykotika zur lokalen Anwendung	839	11.6.1	Malaria	857
11.5	Chemotherapie von Viruserkrankungen	840	11.6.1.1	Malariaerreger und ihr Entwicklungszyklus	857
11.5.1	Angriffspunkte und Wirkungsmechanismen der Virustatika	840	11.6.1.2	Malariamittel	859
11.5.2	Grippe-Viren hemmende Virustatika (Anti-Influenza-Mittel)	844	11.6.1.2.1	Hemmstoffe der Hämopolymerase ..	861
11.5.3	Viren der Herpes-Gruppe hemmende Virustatika (Anti-Herpes-Mittel)	845	11.6.1.2.2	Inhibitoren der Nucleinsäuresynthese	863
11.5.4	DNA- und RNA-Viren hemmende Virustatika	849	11.6.1.2.3	Primaquin	865
11.5.5	Antiretrovirole Wirkstoffe	849	11.6.2	Toxoplasmose	865
11.5.5.1	Nucleosidische Reverse-Transkriptase-Inhibitoren (Nucleoside, NRTI)	850	11.6.3	Trypanosomenerkrankungen	865
11.5.5.2	Nicht-nucleosidische Reverse-Transkriptase-Inhibitoren (Nichtnucleoside, NNRTI)	854	11.6.4	Leishmaniosen	866
11.5.5.3	HIV-Proteasehemmer	855	11.6.5	Trichomoniasis	866
			11.6.6	Amöbiasis	866
			11.6.7	Pneumocystis-carinii-Pneumonie ..	867
11.7	Anthelminthika (Wurmmittel)	867	11.7.1	Bandwurmmittel	868
11.7.2	Nematodenmittel	870	11.7.3	Schistosomenmittel	871

12 Chemotherapie maligner Tumoren

873

12.1	Antimetaboliten	884	12.5.1	Actinomycine	897
12.1.1	Folsäureantagonisten	884	12.5.2	Anthracycline	898
12.1.2	Antagonisten von Purin- und Pyrimidin-Basen	885	12.5.3	Mitoxantron und Amsacrin	898
12.5.4	Bleomycin	899	12.5.5	Mitomycin	899
12.2	Alkylierende Zytostatika	888	12.6	Hormone und Hormonantagonisten	900
12.2.1	Stickstofflost-Derivate	888	12.6.1	Hypothalamushormone	901
12.2.2	Ethylenimin-Derivate (Aziridine)	890	12.6.2	Estrogene und Antiestrogene	901
12.2.3	Busulfan und Treosulfan	890	12.6.2.1	Estrogene	901
12.2.4	N-Nitrosoharnstoff-Derivate	890	12.6.2.2	Antiestrogene	902
12.2.5	Platin-Komplexe	891	12.6.3	Gestagene	904
12.2.6	Sonstige alkylierende Zytostatika	892	12.6.4	Antiandrogene	904
12.2.7	Antimetaboliten	893	12.6.5	Glucocorticoide	905
12.3	Topoisomerase-Hemmstoffe	893	12.7	Sonstige Zytostatika	905
12.4	Mitosehemmstoffe	895	12.8	Radioaktive Isotope	906
12.5	Zytostatisch wirksame Antibiotika	897	12.9	Neue Therapieformen	907

13	Immunsystem und immunologisch wirksame Stoffe	909
-----------	--	------------

13.1	Grundlagen der Immunabwehr	909	13.2.2	Passive Immunisierung (Serum-Prophylaxe) und Serum-Therapie	922
13.1.1	Unspezifische humorale Abwehr	909	13.3	Immunmodulatoren	925
13.1.2	Unspezifische zelluläre Abwehr	911	13.3.1	Zytokine	925
13.1.3	Spezifische humorale Abwehr	911	13.3.2	Körperfremde Immunmodulatoren	930
13.1.4	Spezifische zelluläre Abwehr	915	13.4	Immunsuppressiva	931
13.2	Immunisierung	916	13.4.1	Ciclosporin, Tacrolimus und Sirolimus	931
13.2.1	Aktive Immunisierung (Aktiv-Impfung)	916	13.4.2	Glucocorticoide	933
13.2.1.1	Standardimpfungen	918	13.4.3	Zytostatika	936
13.2.1.2	Indikationsimpfungen	920	13.4.4	Monoklonale und polyklonale Antikörper	937

14	Kontrastmittel in der bildgebenden Diagnostik	939
-----------	--	------------

14.1	Röntgenkontrastmittel	939	14.3	Kontrastmittel für die Sonographie	945
14.1.1	Bariumsulfat	939			
14.1.2	Iodhaltige Röntgenkontrastmittel	939			
14.2	Kontrastmittel für die Kernspin-tomographie (Magnetresonanztomographie, MRT)	944			

C	Vergiftungen
----------	---------------------

1	Gebiete der Toxikologie	954
----------	--------------------------------	------------

1.1	Arzneimitteltoxikologie	954	1.5	Umwelttoxikologie	955
1.2	Nahrungsmitteltoxikologie	954	1.6	Akzidentelle Toxikologie	956
1.3	Toxikologie der Pestizide	954	1.7	Forensische Toxikologie	957
1.4	Gewerbetoxikologie (industrielle Toxikologie)	955	1.8	Wehrtoxikologie	957
			1.9	Strahlentoxikologie	957

2 Allgemeine Maßnahmen bei Vergiftungen

958

2.1	Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen	958	2.4	Behandlung mit Antidotien	963
2.1.1	Atmung	958	2.5	Maßnahmen zur Beschleunigung der Giftelelimination (sekundäre Giftentfernung)	967
2.1.2	Kreislauf	959			
2.1.3	Elektrolyt-, Wasser- und Säure-Basen-Haushalt	959			
2.2	Therapie von Krämpfen	960	2.5.1	Hämodialyse	967
			2.5.2	Hämoperfusion	967
			2.5.3	Therapeutische Plasmapherese	968
2.3	Maßnahmen zur Verhinderung der Giftresorption (primäre Giftentfernung)	960	2.5.4	Peritonealdialyse	968
2.3.1	Adsorbentien	960	2.5.5	Forcierte Diurese	968
2.3.2	Auslösen von Erbrechen	961	2.5.6	Unterbrechung des enterohepatischen Kreislaufs	968
2.3.3	Magenspülung	961	2.5.7	Austauschtransfusion	968
2.3.4	Darmentleerung (Darmspülung)	962	2.6	Maßnahmen bei äußerlichen Vergiftungen (lokale Dekontamination)	969
2.3.5	Einsatz von Lokalantidotien	962			

3 Spezielle Vergiftungen

970

3.1	Metalle und Metalloide	970	3.5.3	Alkohole	979
3.1.1	Blei	970	3.5.3.1	Methanol	979
3.1.2	Quecksilber	971	3.5.3.2	Ethanol	980
3.1.3	Gold	972	3.5.3.3	Glykole	983
3.1.4	Cadmium	972	3.6	Atmungsgifte (Gasförmige Stoffe)	983
3.1.5	Thallium	973	3.6.1	Sauerstoff und Ozon	984
3.1.6	Arsen	973	3.6.2	Chlor	984
3.1.7	Bismut	974	3.6.3	Stickstoffoxide (Nitrose Gase)	984
3.1.8	Chrom	974	3.6.4	Schwefeldioxid	985
3.1.9	Selen	974	3.6.5	Phosgen	985
3.1.10	Mangan	974	3.6.6	Isocyanate	985
3.1.11	Eisen	974	3.6.7	Tränengase	985
3.1.12	Nickel	974	3.6.8	Kohlenmonoxid (Kohlenoxid)	985
3.1.13	Aluminium	975	3.6.9	Kohlendioxid	986
3.1.14	Radioaktive Isotope	975	3.6.10	Blausäure (Cyanwasserstoff) und Cyanide	986
3.2	Säuren	975	3.6.11	Schwefelwasserstoff	987
3.3	Laugen	976	3.7	Ferrihämoglobinbildende Stoffe (Methämoglobinbildner)	988
3.4	Seifen und Detergentien (Tenside)	977	3.8	Giftpflanzen, Pflanzengifte	989
3.5	Organische Lösemittel	977	3.8.1	Alkaloide	989
3.5.1	Kohlenwasserstoffe	977	3.8.1.1	Aconitin	989
3.5.2	Halogenierte Kohlenwasserstoffe	978			

3.8.1.2	Belladonna- und Opium-Alkaloide	990	3.10	Tierische Gifte	996
3.8.1.3	Colchicin	990	3.10.1	Giftschlangen, Schlangengifte . . .	996
3.8.1.4	Chinolizidin-Alkaloide	990	3.10.2	Insekten-Gifte	996
3.8.1.4.1	Cytisin (Baptitoxin)	990	3.11	Insektizide	997
3.8.1.4.2	Spartein	990	3.12	Rodentizide	997
3.8.1.5	Coniin	991	3.13	Herbizide (Unkraut- bekämpfungsmittel)	998
3.8.1.6	Tabakrauchen und Nicotin	991	3.13.1	Halogenierte Phenoxy carbonsäuren	998
3.8.1.7	Pyrrolizidin-Alkaloide	992	3.13.2	Dipyridinium-Verbindungen (Bispyridinium-Verbindungen) . . .	998
3.8.1.8	Solanin	993	3.14	Lebensmittelvergiftungen	999
3.8.1.9	Strychnin	993	3.14.1	Enterotoxine	999
3.8.1.10	Taxin	993	3.14.2	Botulinustoxin	999
3.8.2	Glykoside	994	3.15	Chemische Karzinogenese	1000
3.8.2.1	Cyanogene Glykoside	994	3.15.1	Aromatische und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	1001
3.8.2.2	Herzwirksame Glykoside	994	3.15.2	Aromatische Amine	1002
3.8.3	Proteine	994	3.15.3	N-Nitroso-Verbindungen	1003
3.8.4	Pflanzensäuren	994	3.15.4	Alkylierende Substanzen	1004
3.8.5	Saponine	994	3.15.5	Karzinogene Naturstoffe	1005
3.9	Giftpilze, Pilzgifte	994	3.15.6	Anorganische krebserregende Stoffe	1005
3.9.1	Amanita phalloides, virosa und verna (Knollenblätterpilze)	994	3.16	Arzneimittel	1005
3.9.2	Gyromitra (Helvella) esculenta (Frühjahrslorchel)	995			
3.9.3	Cortinarius-Arten (Schleierlinge) .	995			
3.9.4	Boletus satanas, Russula emetica, Lactarius torminosus (Satanspilz, Speiteufel, Giftpilz)	996			
3.9.5	Inocybe-Arten (Risspilze)	996			
3.9.6	Amanita muscaria und pantherina (Fliegen- und Pantherpilz)	996			

4**Vergiftungstabelle****1006****Weiterführende Lehrbücher****1031****Erklärung medizinischer Fachausdrücke****1037****Sachregister****1053**