

Inhaltsverzeichnis

I	Pharmakologische und physiologische Grundlagen		
1	Narkosetheorien und Wirkmechanismen von Anästhetika	3	
1.1	Ziele der Allgemeinanästhesie	3	
1.2	Der Zustand der Anästhesie	4	
1.3	Anatomischer Wirkort der Anästhetika	4	
1.4	Wirkungen von Anästhetika auf elektrophysiologische Prozesse des ZNS	5	
1.5	Wirkungen von Anästhetika auf Ionenkanäle	5	
1.6	Molekulare Wirkung von Anästhetika	6	
2	Pharmakokinetik für Anesthesisten	9	
2.1	Definitionen	9	
2.2	Verteilung	9	
2.3	Elimination	11	
2.4	Clearance	12	
2.5	Kompartimentmodelle	13	
3	Inhalationsanästhetika	17	
3.1	Einführung	17	
3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Inhalationsanästhetika	18	
3.3	Aufnahme und Verteilung	19	
3.4	Elimination der Inhalationsanästhetika	23	
3.5	Wirkstärke der Inhalationsanästhetika: MAC-Wert	25	
3.6	Narkosestadien nach Guedel	26	
3.7	Pharmakologie gebräuchlicher Inhalationsanästhetika	27	
3.8	Praxis der Inhalationsanästhesie	41	
4	Intravenöse Anästhetika, Benzodiazepine und Neuroleptika	45	
4.1	Einführung	45	
4.2	Propofol	45	
4.3	Barbiturate	49	
4.4	Etomidat	53	
4.5	Ketamin	55	
4.6	Benzodiazepine	59	
4.7	Droperidol	63	
5	Opioide	67	
5.1	Einführung	67	
5.2	Opioidrezeptoren und endogene Opioidpeptide	68	
5.3	Klassifizierung der Opioide nach der Rezeptorwirkung	68	
5.4	Pharmakologische Eigenschaften	69	
5.5	Opioide für Narkosen	74	
5.6	Opioidantagonisten: Naloxon	83	
5.7	Intraoperativer Einsatz von Opioden	83	
6	Totale intravenöse Anästhesie (TIVA)	85	
6.1	Einführung	85	
6.2	Vorteile und Grenzen der TIVA	85	
6.3	Auswahl des Hypnotikums	86	
6.4	Auswahl des Opioids	88	
6.5	Praktisches Vorgehen bei der TIVA	89	
7	Muskelrelaxanzien	91	
7.1	Einleitung	91	
7.2	Neuromuskuläre Übertragung	92	
7.3	Neuromuskuläre Blockade	93	
7.4	Charakterisierung von Muskelrelaxanzien	93	
7.5	Nicht depolarisierende Muskelrelaxanzien	94	
7.6	Gebräuchliche nicht depolarisierende Muskelrelaxanzien	98	
7.7	Depolarisierende Muskelrelaxanzien: Succinylcholin	104	
7.8	Praktische Anwendung von Muskelrelaxanzien	108	
7.9	Muskelrelaxanzien bei neurologischen Erkrankungen	117	
8	Lokalanästhetika	119	
8.1	Einführung	119	
8.2	Chemische Struktur	119	
8.3	Physikochemische Eigenschaften	120	
8.4	Wirkmechanismus an der Nervenmembran	122	
8.5	Pharmakokinetik	127	
8.6	Klinische Pharmakologie	129	
8.7	Systemische-Lokalanästhetika-Intoxikation (LAST)	132	
8.8	Methämoglobinbildung	136	
8.9	Neurotoxizität	137	
8.10	Allergische Reaktionen	137	
8.11	Klinische Anwendung	137	
8.12	Einzelne Lokalanästhetika	138	
8.13	Zusätze für Lokalanästhetika	142	
9	Kardiovaskuläre Medikamente	145	
9.1	Einführung	145	
9.2	Pharmakologie des Sympathikus	146	

XIV Inhaltsverzeichnis

9.3	Sympathomimetika	147
9.4	Digitalis	151
9.5	Phosphodiesterasehemmer	152
9.6	Kalzium	152
9.7	Betablocker	152
9.8	Vasodilatoren	154
9.9	Antiarrhythmika	157
10	Herzfunktion	161
10.1	Aktionsphasen des Herzens	161
10.2	Determinanten der linksventrikulären Funktion	163
10.3	Kontraktilitätsindizes	164
10.4	Indizes der ventrikulären Pumpleistung	165
10.5	Myokardstoffwechsel	167
10.6	Koronararterien	168
10.7	Kardiale Reflexe	170
11	Physiologie der Atmung	173
11.1	Einführung	173
11.2	Lungenvolumina	174
11.3	Ventilation der Lunge	176
11.4	Atemmechanik	177
11.5	Lungenkreislauf	185
11.6	Ungleichmäßige Verteilung der alveolären Ventilation	188
11.7	Verhältnis von Ventilation und Perfusion	188
11.8	Pulmonaler Gasaustausch	189
11.9	Regulation der Atmung	195
11.10	Nichtrespiratorische Funktionen der Lunge	199
12	Blutgase	201
12.1	Einführung	201
12.2	Sauerstoff	201
12.3	Kohlendioxid	207
13	Säure-Basen-Haushalt	211
13.1	Physiologische Grundlagen	211
13.2	Störungen des Säure-Basen-Gleichgewichts	213
13.3	Respiratorische Störungen	214
13.4	Metabolische (nicht respiratorische) Störungen	217
14	Blutgerinnung und Anästhesie	223
14.1	Physiologische Grundlagen	223
14.2	Störungen der Blutgerinnung	227
14.3	Angeborene Gerinnungsstörungen	232
14.4	Erworbene Gerinnungsstörungen	234
14.5	Thrombozytäre Gerinnungsstörungen	237
14.6	Erworbene Hyperfibrinolyse	239

II	Klinische Anästhesie	
15	Präoperative Maßnahmen	
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	243
15.1	Präoperative Einschätzung	243
15.2	Anamnese und körperliche Untersuchung	245
15.3	Voruntersuchungen	246
15.4	Einstufung des Narkoserisikos	253
15.5	Wahl des Anästhesieverfahrens	255
15.6	Aufklärung des Patienten	256
15.7	Präoperative Nahrungskarenz	257
15.8	Nikotinkarenz	257
15.9	Perioperative Fortführung einer gerinnungshemmenden Therapie	257
15.10	Perioperative Thromboembolieprophylaxe	260
15.11	Perioperative Antibiotikaprophylaxe	261
16	Vorgehen bei Begleiterkrankungen	
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	263
16.1	Einführung	264
16.2	Kardiovaskuläre Erkrankungen	264
16.3	Respiratorische Erkrankungen	291
16.4	Endokrine Erkrankungen	307
16.5	Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen	317
16.6	Lebererkrankungen	320
16.7	Chronische Niereninsuffizienz	326
16.8	Neurologische und psychische Erkrankungen	329
16.9	Alkoholabusus	335
16.10	Opiatabhängigkeit	336
16.11	HIV-Infektion und Aids	337
16.12	SARS-CoV2-Infektion (COVID-19)	338
17	Präoperative Dauermedikation	
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	343
17.1	Einführung	343
17.2	Kardiovaskuläre Medikamente	344
17.3	Antiasthmatika	346
17.4	Glukokortikoide	346
17.5	Antidepressiva	347
17.6	Neuroleptika	349
17.7	Cimetidin	349
17.8	Orale Kontrazeptiva	349
17.9	Antibiotika	349
17.10	Zytostatika	349
18	Prämedikation	
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	351
18.1	Einführung	351
18.2	Anxiolyse und Sedierung	352
18.3	Anticholinergika	354
18.4	Medikamentöse Aspirationsprophylaxe	355

18.5	Prophylaxe von postoperativer Übelkeit und Erbrechen	357	22	Spinalanästhesie	
18.6	Routinezufuhr von Betablockern bei nichttherzchirurgischen Eingriffen?	360	22.1	Unter Mitarbeit von Tobias Fink	443
18.7	α ₂ -Adrenozeptoragonisten	360	22.2	Historisches.	443
19	Narkosesysteme und Narkosebeatmung		22.3	Anatomische Grundlagen	444
19.1	Einführung	363	22.4	Verhalten des Lokalanästhetikums im Subarachnoidalraum.	450
19.2	Bestandteile von Narkosesystemen	363	22.5	Systemische Wirkungen	452
19.3	Spezielle Narkosesysteme.	370	22.6	Praxis der Spinalanästhesie	453
19.4	Umweltbelastung durch Inhalationsanästhetika.	377	22.7	Komplikationen.	467
19.5	Narkosebeatmung	377	23	Periduralanästhesie	
20	Vorbereitung und Durchführung von Allgemeinanästhesien		23.1	Unter Mitarbeit von Tobias Fink	473
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	383	23.2	Vergleich von Peridural- und Spinalanästhesie	473
20.1	Bereitstellung und Überprüfung des Narkosezubehörs	383	23.3	Anatomische Grundlagen	474
20.2	Vorbereitung des Patienten zur Narkoseeinleitung.	386	23.4	Neurale Blockade	476
20.3	Wärmeschutz	387	23.5	Systemische Wirkungen der Periduralanästhesie	478
20.4	Präoxygenierung und Denitrogenisierung des Patienten	389	23.6	Praxis der Periduralanästhesie	480
20.5	Narkoseeinleitung.	390	23.7	Komplikationen.	493
20.6	Aufrechterhaltung der Narkose.	392	24	Kaudalanästhesie	495
20.7	Ausleitung und Erwachen	392	24.1	Periphere Nervenblockaden	
20.8	Kombination von Allgemeinanästhesie und thorakaler Periduralanalgesie (PDA).	393	24.2	Unter Mitarbeit von Tobias Fink	499
20.9	Fast-Track-Anästhesie.	393	24.3	Einführung	499
20.10	Transport in die Aufwachzone	394	24.4	Zubehör	499
21	Endotracheale Intubation, Larynxmaske und Larynxtubus	395	24.5	Allgemeines Vorgehen	500
21.1	Definitionen	396	24.6	Nervenblockaden der oberen Extremität.	503
21.2	Anatomische Grundlagen	396	24.7	Nervenblockaden der unteren Extremität.	521
21.3	Indikationen	399	24.8	Intravenöse Regionalanästhesie	536
21.4	Methoden	399	24.9	Blockade der Interkostalnerven	537
21.5	Ausrüstung und Zubehör	400	25	Lagerung des Patienten zur Operation	
21.6	Vorgehen bei orotrachealer Intubation.	404	25.1	Verantwortung für die Lagerung.	539
21.7	Nasotracheale Intubation	409	25.2	Rückenlage.	540
21.8	Bronchoskopische Intubation	411	25.3	Bauchlage.	540
21.9	Intubation von Kindern.	417	25.4	Seitenlage.	542
21.10	Extubation	418	25.5	Lagerungsschäden	542
21.11	Schwieriger Atemweg.	418	25.6	Perioperative Erblindung.	545
21.12	Schwierige Intubation.	419	26	Perioperatives Monitoring	
21.13	Komplikationen der endotrachealen Intubation	431	26.1	Unter Mitarbeit und Thorsten Annecke	547
21.14	Larynxmaske.	436	26.2	Einführung	547
21.15	Larynxtubus	441	26.3	Stufen des Monitorings.	547
			26.4	Klinisches Monitoring der Narkosetiefe	549
			26.5	Apparatives Monitoring der Narkosetiefe.	552
			26.6	Atemfunktion	555
			26.7	Kardiovaskuläre Funktion	567
			26.8	Körpertemperatur	599
			26.9	Urinausscheidung	601
				Narkoseprotokoll	601

27	Perioperative Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie		30.6	Adjuvanzien und Koanalgetika	694
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	603	30.7	Periduralanalgesie	695
27.1	Einführung	603	30.8	Neuroaxiale Opioidzufuhr	697
27.2	Körperflüssigkeiten	603	30.9	Andere Regionalanästhesieverfahren	701
27.3	Regulation von extrazellulärem Volumen und Osmolarität.	606	30.10	Praxisleitlinien für die Akutschmerztherapie.	701
27.4	Normaler Flüssigkeits- und Elektrolytbedarf.	606	30.11	Besondere Situationen	702
27.5	Störungen des Flüssigkeits- und Elektrolytgleichgewichts.	607	31	Narkosekomplikationen und Narkosezwischenfälle	705
27.6	Perioperativ eingesetzte Infusionslösungen	614	31.1	Einführung	705
27.7	Intraoperative Routineflüssigkeitszufuhr	618	31.2	Definitionen	706
27.8	Akuter Volumenersatz	620	31.3	Narkosezwischenfälle	706
28	Hämotherapie		31.4	Prävention	707
	Unter Mitarbeit und Thorsten Annecke	623	31.5	Laryngospasmus	709
28.1	Einführung	623	31.6	Aspiration	710
28.2	Fremdblutsparende Maßnahmen	623	31.7	Anaphylaxie und perioperative Histaminfreisetzung	711
28.3	Blutgruppen und Verträglichkeitstests	624	31.8	Maligne Hyperthermie	713
28.4	Blutkomponenten und Plasmaderivate	626	32	Schock und Anästhesie	
28.5	Praxis der homologen Transfusion	640		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	717
28.6	Komplikationen durch Blutderivate.	646	32.1	Definition und Einteilung	717
28.7	Autologe Transfusion	650	32.2	Pathophysiologie	717
29	Aufwachzone		32.3	Klinisches Bild.	719
	Unter Mitarbeit und Thorsten Annecke	655	32.4	Präoperative Einschätzung des hypovolämischen Schocks.	721
29.1	Einführung	655	32.5	Präoperative Behandlung des Schocks	723
29.2	Ausstattung	656	32.6	Narkose bei Patienten im Schock	724
29.3	Personelle Besetzung	656	33	Kardiopulmonale Reanimation	
29.4	Transport des Patienten vom OP in die Aufwacheinheit.	656		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	727
29.5	Aufnahme des Patienten.	657	33.1	Einführung	728
29.6	Einschätzung und Protokollierung	657	33.2	Ateminsuffizienz und Atemstillstand	729
29.7	Routineüberwachung	657	33.3	Herzstillstand	736
29.8	Postoperative Frühkomplikationen	658	33.4	Praxis des BLS.	740
29.9	Postoperatives Delir	664	33.5	Praxis des ALS.	743
29.10	Verzögertes Erwachen und anhaltende Bewusstlosigkeit.	665	33.6	Reanimation von Kindern	755
29.11	Zentrales anticholinerges Syndrom.	666	33.7	Postreanimationssyndrom	760
29.12	Schmerzen	667	33.8	Postreanimationsbehandlung	761
29.13	Verlegung des Patienten.	668	33.9	Verlauf nach Reanimation	764
30	Schmerztherapie		33.10	Hirntod	765
	Unter Mitarbeit von Tobias Fink	671	33.11	Innerklinischer Herzstillstand	767
30.1	Definition des Schmerzes	672	III	Spezielle Anästhesie	
30.2	Physiologische Grundlagen des akuten Schmerzes.	672	34	Ambulante Anästhesie	771
30.3	Der postoperative Schmerz	676	34.1	Voraussetzungen und Rahmenbedingungen.	771
30.4	Konventionelle systemische Schmerztherapie mit Opioiden.	680	34.2	Vorteile	772
30.5	Nichtopioidanalgetika.	689	34.3	Art der Operation	772
			34.4	Auswahl der Patienten	773
			34.5	Anästhesievisite	773

34.6	Anästhesiologisches Vorgehen	775	37.7	Postoperatives Monitoring und Schmerzbehandlung	884
34.7	Komplikationen.	780	37.8	Sedierung und Analgesie außerhalb des Operationssaals	887
35	Geburtshilfe		37.9	Anästhesie bei Neugeborenen	888
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	781	37.10	Ambulante Anästhesie	891
35.1	Einführung	782	38	Anästhesie bei geriatrischen Patienten	895
35.2	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft.	782	38.1	Einführung	895
35.3	Uterus und Plazenta	786	38.2	Altersbedingte Veränderungen	895
35.4	Wirkungen von Anästhetika und Adjuvanzen auf die Uterusaktivität	788	38.3	Pharmakologische Besonderheiten	898
35.5	Vasopressoren in der Geburtshilfe	791	38.4	Anästhesiologisches Vorgehen	899
35.6	Plazentapassage von Anästhetika und Adjuvanzen	791	39	Neurochirurgie	
35.7	Fetale Pharmakokinetik	792		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	907
35.8	Fetale Pharmakologie	793	39.1	Einführung	908
35.9	Peripartale Überwachung des Fetus	797	39.2	Grundlagen der Neuroanästhesie	908
35.10	Regionalanästhesie für die vaginale Entbindung	798	39.3	Praxis der allgemeinen Neuroanästhesie	924
35.11	Anästhesie bei Sectio	809	39.4	Eingriffe in der hinteren Schädelgrube	930
35.12	Schmerztherapie nach Sectio	818	39.5	Subarachnoidalblutung	933
35.13	Anästhesie in speziellen Situationen.	818	39.6	Supratentorielle Tumorchirurgie	936
35.14	Anästhesie in der Schwangerschaft	831	39.7	Trigeminusneuralgie	937
35.15	Anästhesiebedingte Mortalität	834	39.8	Stereotaktische Operationen.	938
35.16	Neurologische Komplikationen nach rückenmarksnaher Regionalanästhesie.	835	39.9	Hypophysenoperationen	938
			39.10	Neuroradiologie	939
			39.11	Operationen an Wirbelsäule und Rückenmark . . .	941
			39.12	Pädiatrische Neuroanästhesie.	943
			39.13	Schädel-Hirn-Trauma	945
36	Erstversorgung des Neugeborenen		40	Augenheilkunde	
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	839		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	955
36.1	Einführung	839	40.1	Spezielle Gesichtspunkte	955
36.2	Der erste Atemzug	839	40.2	Anästhesiologisches Vorgehen	957
36.3	Kardiovaskuläre Anpassung	840	40.3	Spezielle Anästhesie	959
36.4	Atemstörungen beim Neugeborenen	840	40.4	Postoperative Phase	960
36.5	Neonatale Asphyxie	840			
36.6	Neugeborenenversorgung im Kreiß- und Operationssaal	841	41	Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie	
36.7	Erstmaßnahmen	841		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	963
36.8	Erstbeurteilung und Reanimation	843	41.1	Einführung	963
36.9	Notfallausrüstung für Neugeborene	846	41.2	Spezielle Anästhesie	963
36.10	Therapeutische Hypothermie	846			
36.11	Spezielle Neugeborenenversorgung	846	42	Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde	
36.12	COVID-19	847		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	967
			42.1	Spezielle Gesichtspunkte	967
37	Anästhesie bei Kindern		42.2	Anästhesiologisches Vorgehen	968
	Unter Mitarbeit von Tobias Fink	849	42.3	Spezielle Anästhesie	968
37.1	Einführung	850			
37.2	Anatomische und physiologische Grundlagen . . .	850	43	Thoraxchirurgie	
37.3	Pharmakologische Besonderheiten.	855		Unter Mitarbeit von Tobias Fink	977
37.4	Praxis der Kinderanästhesie	856	43.1	Übersicht	977
37.5	Allgemeinanästhesie.	860	43.2	Atemfunktion in Seitenlage bei offenem Thorax . .	979
37.6	Regionalanästhesie bei Kindern	880			

XVIII Inhaltsverzeichnis

43.3	Ein-Lungen-Anästhesie	980	47	Urologie	
43.4	Apnoische Oxygenierung	987		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	1073
43.5	Spezielle Anästhesie	988	47.1	Wahl des Anästhesieverfahrens	1073
43.6	Postoperative Behandlung	993	47.2	Lagerung des Patienten	1073
			47.3	Spezielle Anästhesie	1075
44	Herzchirurgie		48	Gynäkologie	
	Unter Mitarbeit von Tobias Fink	995		Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	1083
44.1	Einführung	995	48.1	Übersicht	1083
44.2	Der herzchirurgische Patient	996	48.2	Vulvektomie	1084
44.3	Extrakorporale Zirkulation	999	48.3	Abrasio	1084
44.4	Allgemeines Vorgehen bei der Narkose	1008	48.4	Hysteroskopie	1085
44.5	Koronare Bypass-Operationen	1013	48.5	Zervikale Cerclage	1085
44.6	Herzklappenoperationen	1017	48.6	In-vitro-Fertilisation (IVF)	1085
44.7	Hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (HOCM)	1023	48.7	Extrauterin gravidität	1085
44.8	Herztransplantationen	1023	48.8	Vaginale Hysterektomie	1086
44.9	Kongenitale Herzfehler	1025	48.9	Abdominale Hysterektomie	1086
44.10	Schrittmacher	1032	48.10	Radikaloperation nach Wertheim-Meigs	1086
			48.11	Ovarialkarzinom	1087
45	Gefäßchirurgie		48.12	Laparoskopie	1087
	Unter Mitarbeit von Tobias Fink	1037	48.13	Mammachirurgie	1088
45.1	Einführung	1037	49	Orthopädie	
45.2	Thorakales Aortenaneurysma	1038		Unter Mitarbeit von Tobias Fink	1089
45.3	Bauchaortenaneurysma	1043	49.1	Übersicht	1089
45.4	Periphere Gefäßoperationen	1046	49.2	Operationen an der oberen Extremität	1091
45.5	Zerebrovaskuläre Insuffizienz (Karotisstenose)	1046	49.3	Operationen an Hüfte und unterer Extremität	1092
			49.4	Skoliose	1095
46	Abdominalchirurgie		50	Traumatologie	
	Unter Mitarbeit von Thorsten Annecke	1053		Unter Mitarbeit von Tobias Fink	1099
46.1	Übersicht	1053	50.1	Polytrauma	1099
46.2	Anästhesiologisches Vorgehen	1056	50.2	Anästhesiologisches Vorgehen bei akuten schweren Verletzungen	1108
46.3	Spezielle Anästhesie	1058	50.3	Spezielle Anästhesie	1115
46.4	Neuroendokrine Tumoren	1067	50.4	Schwere Verbrennungen	1121
46.5	Tumoren der Nebenniere	1067			
46.6	Laparoskopische Chirurgie	1067		Register	1125
46.7	Adipositaschirurgie (bariatrische Chirurgie)	1070			