

Inhaltsverzeichnis

Anästhesie in der Thoraxchirurgie	1
<i>Thomas Schilling, Alf Kozian, Thomas Hachenberg</i>	
1 Ziele des anästhesiologischen Managements	3
1.1 Vermeidung von Hypoxie/Hyperkapnie – 3	
1.2 Prophylaxe und Therapie des Bronchospasmus – 4	
1.3 Vermeidung postoperativer pulmonaler Komplikationen – 4	
2 Präoperative Evaluation des thoraxchirurgischen Patienten	5
2.1 Anamnese und klinische Untersuchung – 5	
2.2 Präoperative apparative Diagnostik – 6	
2.2.1 Lungenfunktionsuntersuchungen – 6	
2.2.2 Elektrokardiografie – 7	
2.2.3 Blutgasanalyse – 7	
2.2.4 Radiologische Thoraxuntersuchung – 7	
3 Präoperative Vorbereitung	9
3.1 Akute und chronische inflammatorische Lungenerkrankungen – 9	
3.2 Cor pulmonale – 9	
3.3 Medikamentöse Therapie – 10	
3.4 Absetzen des geplanten thoraxchirurgischen Eingriffs – 13	
4 Medikamentöse Prämedikation	14
5 Grundlagen der Thoraxanästhesie	15
5.1 Intraoperatives Monitoring – 15	
5.2 Auswahl des Anästhesieverfahrens – 15	
5.3 Auswahl und Einsatz der Instrumente zur seitengetrennten Beatmung – 18	
5.3.1 Instrumente zur Seitentrennung der Atemwege – 18	
5.3.2 Komplikationen bei der Seitentrennung der Atemwege – 23	
5.3.3 Intubation bei schwierigen Atemwegen – 23	
5.4 Intraoperative Infusionstherapie – 24	
6 Pathophysiologie der Ein-Lungen-Ventilation	26
6.1 Auswirkungen der Patientenlagerung – 26	
6.2 Hypoxisch pulmonale Vasokonstriktion – 26	
6.3 Pathophysiologie des gestörten Gasaustauschs während der Ein-Lungen-Beatmung – 27	
6.4 Komplikationen während der Ein-Lungen-Ventilation – 28	

7	Management der Ein-Lungen-Ventilation	29
7.1	Konventionelles versus adaptiertes Management in der Phase der Ein-Lungen-Ventilation – 30	
7.2	Beatmung der abhängigen Lunge mit selektivem PEEP – 31	
7.3	Anwendung von CPAP in der nichtabhängigen Lunge – 31	
7.4	Differenzierte Ein-Lungen-Ventilation mit PEEP und CPAP – 31	
7.5	Alveoläre Rekrutierungsmanöver – 32	
7.6	Pharmakologische Beeinflussung der Lungenperfusion während der Ein-Lungen-Ventilation – 33	
8	Endoskopische Verfahren	34
8.1	Mediastinoskopie – 34	
8.1.1	OP-Indikation – 34	
8.1.2	Anästhesie bei Mediastinoskopie – 34	
8.1.3	Mediastinal-Mass-Syndrom – 36	
8.2	Flexible Bronchoskopie – 36	
8.2.1	OP-Indikation – 36	
8.2.2	Anästhesie bei flexibler Bronchoskopie – 37	
8.3	Starre Bronchoskopie – 38	
8.3.1	OP-Indikation – 38	
8.3.2	Anästhesie bei starrer Bronchoskopie – 39	
8.4	Laserbronchoskopie – 40	
8.4.1	OP-Indikation – 40	
8.4.2	Anästhesie bei Laserbronchoskopie – 40	
8.5	Videoassistierte thorakoskopische Chirurgie (VATS) – 42	
8.5.1	OP-Indikation – 42	
8.5.2	Anästhesie bei VATS – 42	
8.6	Operationen bei Atemwegsobstruktionen – 44	
8.6.1	OP-Indikation – 44	
8.6.2	Präoperative Evaluation – 44	
8.6.3	Anästhesie bei operativer Therapie von Atemwegsobstruktionen – 45	
9	Anästhesie bei Thorakotomie	48
9.1	Lungenresezierende Eingriffe – 48	
9.1.1	OP-Indikation – 48	
9.1.2	Präoperative Evaluation – 48	
9.1.3	Anästhesie bei Lungenresektion – 48	
9.2	Lungenvolumenreduktionschirurgie – 51	
9.2.1	OP-Indikation – 51	
9.2.2	Präoperative Evaluation – 51	
9.2.3	Anästhesie bei Lungenvolumenreduktion – 52	
10	Postoperative Behandlung des thoraxchirurgischen Patienten	55
10.1	Pathophysiologische Veränderungen der Lungenfunktion nach thoraxchirurgischen Operationen – 55	
10.2	Prinzipien der postoperativen Intensivtherapie – 55	
10.3	Vermeidung einer prolongierten postoperativen Beatmung – 56	
10.4	Postoperative Atemtherapie – 57	
10.5	Mechanische Beatmung – 57	
10.6	Flüssigkeitsmanagement – 58	

10.7	Postoperative Schmerztherapie – 58	
10.7.1	Intravenöse Schmerztherapie – 58	
10.7.2	Intrapleurale und paravertebrale Regionalanästhesie – 58	
10.7.3	Epiduralanästhesie – 59	
Anästhesie in der Herzchirurgie		61
11	Prämedikation	63
	<i>Hanno Krieg</i>	
11.1	Prämedikation bei Erwachsenen – 63	
11.1.1	Erfassung des individuellen präoperativen Risikoprofils – 63	
11.1.2	Aufklärung über perioperative Risiken – 64	
11.1.3	Präoperative Dauermedikation – 64	
11.1.4	Medikamentöse Prämedikation – 65	
11.2	Prämedikation im Kindesalter – 65	
11.2.1	Erfassung des individuellen präoperativen Risikoprofils – 65	
11.2.2	Aufklärung und Einverständniserklärung der Eltern – 66	
11.2.3	Präoperative Dauermedikation – 66	
11.2.4	Medikamentöse Prämedikation – 67	
12	Monitoring	68
	<i>Michael Sander</i>	
12.1	Basismonitoring – 68	
12.1.1	Basismonitoring vor Narkoseeinleitung – 68	
12.1.2	Basismonitoring nach Narkoseeinleitung – 68	
12.2	Erweitertes Monitoring – 69	
12.2.1	Pulmonalarterienkatheter mit kontinuierlicher Messung der venösen Sauerstoffsättigung – 69	
12.2.2	Transösophageale Echokardiografie – 70	
12.2.3	Unkalibrierte Pulskonturverfahren zur HZV Bestimmung – 70	
12.2.4	Transpulmonale Thermodilution – 71	
12.3	Erweitertes Monitoring des Hepatosplanchnikusgebiets – 72	
12.3.1	LiMON – 72	
12.3.2	Lebervenenkatheter – 73	
12.4	Erweitertes Monitoring der regionalen zerebralen Perfusion – 73	
13	Transösophageale Echokardiografie in der Herzanästhesie	74
	<i>Joachim Große</i>	
13.1	Grundsätzliches zur transösophagealen Echokardiografie – 74	
13.1.1	Indikationen bei kardiochirurgischen Eingriffen – 74	
13.1.2	Komplikationen – 75	
13.1.3	Untersuchungsablauf – 75	
13.2	Perioperativer Einsatz der transösophagealen Echokardiografie – 77	
13.2.1	TEE zur Beurteilung der Ventrikelfunktion – 77	
13.2.2	TEE bei Aortenklappenersatz – 81	
13.2.3	TEE bei Mitralklappenersatz und Mitralklappenrekonstruktion – 82	

13.2.4	TEE bei Trikuspidalklappenerkrankungen – 86	
13.2.5	TEE bei Pulmonalklappenerkrankungen – 87	
13.2.6	TEE bei Atriumseptumdefekt (ASD) und persistierendem Foramen ovale (PFO) – 87	
13.2.7	TEE bei Erkrankungen der Aorta – 87	
13.2.8	TEE bei Perikarderguss/Perikardtamponade – 87	
14	Inotrope Therapie	89
	<i>Jan Braun</i>	
14.1	Allgemeine Vorbemerkungen – 89	
14.1.1	Kreislaufinsuffizienz – 89	
14.1.2	Therapieziele – 89	
14.1.3	Therapieoptionen – 90	
14.2	Katecholamine – 91	
14.2.1	Grundsätzliches – 91	
14.2.2	Adrenalin – 92	
14.2.3	Dopamin – 92	
14.2.4	Dobutamin – 93	
14.2.5	Dopexamin – 93	
14.3	Phosphodiesterase-III-Hemmer (PDE-III-Hemmer) – 93	
14.3.1	Grundsätzliches – 93	
14.3.2	Amrinon – 94	
14.3.3	Enoximon – 94	
14.3.4	Milrinon – 94	
14.4	Calciumsensitizer – 94	
15	Aspekte der Blutgerinnung	96
	<i>Christian von Heymann</i>	
15.1	Allgemeine Vorbemerkungen – 96	
15.2	Management der Antikoagulation – 97	
15.2.1	Heparin-Schema für Operationen mit HLM – 97	
15.2.2	Protamin-Schema für Operationen mit HLM – 97	
15.3	Fibrinolysehemmung in der Herzchirurgie Tranexamsäure – 98	
15.4	Substitution von gerinnungsaktiven Blutprodukten – 98	
15.5	Alternative Antikoagulanzen bei heparininduzierter Thrombozytopenie Typ II – 99	
15.5.1	Dosierungsschema Lepirudin – 99	
15.5.2	Dosierungsschema Danaparoid – 100	
15.5.3	Reexposition mit Heparin – 100	
16	Hypothermie und Säure-Basen-Management	101
	<i>Vera von Dossow-Hanfstingl</i>	
16.1	Allgemeine Vorbemerkungen – 101	
16.1.1	Unerwünschte Effekte der Hypothermie – 101	
16.1.2	Hypothermie und pH-Wert des Blutes – 102	
16.2	Die pH-stat-Methode – 102	
16.3	Die Alpha-stat-Methode – 103	
16.4	Alpha-stat- versus pH-stat-Management im klinischen Alltag – 103	

17	Aortokoronarer Bypass	105
	<i>Torsten Geyer</i>	
17.1	Operatives Vorgehen – 105	
17.1.1	OP-Indikation – 105	
17.1.2	Operationsverfahren – 105	
17.2	Anästhesie bei Bypass-Operationen – 106	
17.2.1	Hämodynamische Ziele – 106	
17.2.2	Narkoseeinleitung – 106	
17.2.3	Narkoseführung – 107	
17.2.4	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 108	
17.2.5	Probleme/Komplikationen – 109	
18	Bypass-Operation ohne Herz-Lungen-Maschine („Off-pump“-Bypass)	110
	<i>Torsten Geyer</i>	
18.1	Operatives Vorgehen – 110	
18.1.1	OP-Indikation – 110	
18.1.2	Operationsverfahren – 110	
18.1.3	Besonderheiten/Komplikationen – 110	
18.2	Anästhesie bei Off-pump-Eingriffen – 110	
18.2.1	Narkoseeinleitung – 110	
18.2.2	Narkoseführung – 111	
18.2.3	Besonderheiten – 112	
18.2.4	Probleme/Komplikationen – 112	
19	Aortenklappenstenose	113
	<i>Ortrud Vargas, Viktoria Martiny</i>	
19.1	Operatives Vorgehen – 113	
19.1.1	OP-Indikation – 113	
19.1.2	Operationsverfahren – 113	
19.1.3	Besonderheiten/Komplikationen – 114	
19.2	Anästhesie bei Aortenklappenstenose – 114	
19.2.1	Hämodynamische Ziele – 114	
19.2.2	Narkoseeinleitung – 115	
19.2.3	Narkoseführung – 116	
19.2.4	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 117	
19.2.5	Probleme/Komplikationen – 118	
20	Aortenklappeninsuffizienz	119
	<i>Ortrud Vargas, Viktoria Martiny</i>	
20.1	Operatives Vorgehen – 119	
20.1.1	OP-Indikation – 119	
20.1.2	Operationsverfahren – 120	
20.2	Anästhesie bei Aortenklappeninsuffizienz – 120	
20.2.1	Hämodynamische Ziele – 120	
20.2.2	Narkoseeinleitung – 120	
20.2.3	Narkoseführung – 121	
20.2.4	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 122	
20.2.5	Probleme/Komplikationen – 123	

21	Mitralklappenstenose	124
	<i>Ortrud Vargas, Viktoria Martiny</i>	
21.1	Operatives Vorgehen – 124	
21.1.1	OP-Indikation – 124	
21.1.2	Operationsverfahren – 124	
21.2	Anästhesie bei Mitralklappenstenose – 125	
21.2.1	Hämodynamische Ziele – 125	
21.2.2	Narkoseeinleitung – 125	
21.2.3	Narkoseführung – 126	
21.2.4	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 127	
21.2.5	Probleme/Komplikationen – 128	
22	Mitralklappeninsuffizienz	129
	<i>Ortrud Vargas, Viktoria Martiny</i>	
22.1	Operatives Vorgehen – 129	
22.1.1	OP-Indikation – 129	
22.1.2	Operationsverfahren – 130	
22.2	Anästhesie bei Mitralklappeninsuffizienz – 130	
22.2.1	Hämodynamische Ziele – 130	
22.2.2	Narkoseeinleitung – 130	
22.2.3	Narkoseführung – 131	
22.2.4	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 132	
22.2.5	Probleme/Komplikationen – 133	
23	Trikuspidalklappenstenose	134
	<i>Christian von Heymann</i>	
23.1	Operatives Vorgehen – 134	
23.1.1	OP-Indikation – 134	
23.1.2	Operationsverfahren – 134	
23.2	Anästhesie bei Trikuspidalklappenstenose – 134	
23.2.1	Hämodynamische Ziele – 134	
23.2.2	Präoperatives Vorgehen – 134	
23.2.3	Narkoseeinleitung – 135	
23.2.4	Narkoseführung – 136	
23.2.5	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 137	
23.2.6	Probleme/Komplikationen – 138	
24	Trikuspidalklappeninsuffizienz	139
	<i>Christian von Heymann</i>	
24.1	Operatives Vorgehen – 139	
24.1.1	OP-Indikation – 139	
24.1.2	Operationsverfahren – 140	
24.2	Anästhesie bei Trikuspidalklappeninsuffizienz – 140	
24.2.1	Hämodynamische Ziele – 140	
24.2.2	Präoperatives Vorgehen – 140	
24.2.3	Narkoseeinleitung – 141	
24.2.4	Narkoseführung – 141	
24.2.5	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 142	
24.2.6	Probleme/Komplikationen – 143	

25	Pulmonalklappenstenose	144
	<i>Marc Kastrup</i>	
25.1	Operatives Vorgehen – 144	
25.1.1	OP-Indikation – 144	
25.1.2	Operationsverfahren – 145	
25.2	Anästhesie bei Pulmonalklappenstenose – 145	
25.2.1	Hämodynamische Ziele – 145	
25.2.2	Präoperatives Vorgehen – 146	
25.2.3	Narkoseeinleitung – 146	
25.2.4	Narkoseführung – 147	
25.2.5	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 148	
25.2.6	Entwöhnung von der Herz-Lungen-Maschine – 149	
25.2.7	Probleme/Komplikationen – 149	
26	Pulmonalklappeninsuffizienz	150
	<i>Marc Kastrup</i>	
26.1	Operatives Vorgehen – 150	
26.1.1	OP-Indikation – 150	
26.1.2	Operationsverfahren – 150	
26.2	Anästhesie bei Pulmonalklappeninsuffizienz – 150	
26.2.1	Hämodynamische Ziele – 150	
26.2.2	Präoperatives Vorgehen – 151	
26.2.3	Narkoseeinleitung – 151	
26.2.4	Narkoseführung – 151	
26.2.5	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine – 152	
26.2.6	Probleme/Komplikationen – 153	
27	Operationen an Aorta ascendens und Aortenbogen	154
	<i>Maryam Moshirzadeh, Michael Krämer</i>	
27.1	Klassifikation/Risikofaktoren – 154	
27.2	Operatives Vorgehen – 155	
27.2.1	OP-Indikation – 155	
27.2.2	Operationsverfahren – 155	
27.3	Anästhesie bei Operationen an der Aorta – 155	
27.3.1	Hämodynamische Ziele – 155	
27.3.2	Präoperatives Vorgehen – 156	
27.3.3	Narkoseeinleitung – 156	
27.3.4	Narkoseführung – 157	
27.3.5	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine nach tiefem hypothermen Kreislaufstillstand – 158	
27.3.6	Postoperative Komplikationen – 160	
27.3.7	Postoperative Behandlung – 160	
28	Herztransplantationen	161
	<i>Mathias Redlin</i>	
28.1	Operatives Vorgehen – 161	
28.1.1	OP-Indikationen – 161	
28.1.2	Kontraindikationen – 162	
28.1.3	Chirurgische Techniken – 162	
28.1.4	Besonderheiten/Komplikationen – 163	
28.2	Anästhesie bei Herztransplantation – 166	
28.2.1	Patientenvorbereitung – 166	

28.2.2	Narkoseeinleitung	– 166
28.2.3	Monitoring und Präbypass-Phase	– 167
28.2.4	Bypass-Phase	– 168
28.2.5	Postbypass-Phase	– 168
28.3	Postoperative Komplikationen	– 169
28.3.1	Akutes Rechtsherzversagen	– 169
28.3.2	Primäres Transplantatversagen	– 171
29	Kinderherzchirurgie	173
	<i>Achim Foer</i>	
29.1	Allgemeine Vorbemerkungen	– 173
29.1.1	Aortapulmonaler Shunt	– 173
29.1.2	Pulmonalarterielltes Banding	– 174
29.1.3	Shunt-Pathophysiologie	– 174
29.2	Anästhesie in der Kinderherzchirurgie	– 175
29.2.1	Präoperatives Vorgehen	– 175
29.2.2	Anästhesiologische Besonderheiten	– 175
29.2.3	Monitoring	– 176
29.2.4	Narkoseeinleitung	– 176
29.2.5	Narkoseführung	– 177
29.2.6	Adäquate Volumentherapie	– 178
29.2.7	Positiv inotrope Therapie	– 178
29.2.8	Nachlastsenkung	– 178
29.2.9	Selektive pulmonale Vasodilatation	– 179
29.2.10	Abgang von der Herz-Lungen-Maschine	– 179
29.3	Spezielle Krankheitsbilder	– 179
29.3.1	Hypoplastisches Linksherzsyndrom	– 179
29.3.2	Transposition der großen Gefäße (TGA)	– 191
29.3.3	Fallot-Tetralogie	– 194
29.3.4	Persistierender Ductus arteriosus	– 197
29.3.5	Truncus arteriosus communis	– 198
29.3.6	Atriumseptumdefekt (ASD)	– 201
29.3.7	Ventrikelseptumdefekt (VSD)	– 203
29.3.8	Aortenisthmusstenose (ISTA)	– 205
29.3.9	Partielle Lungenvenenfehlmündung	– 207
29.3.10	Totale Lungenvenenfehlmündung	– 209
	Anästhesie in der Gefäßchirurgie	213
30	Eingriffe an den supraaortalen Gefäßen	215
	<i>Ingrid Rundshagen</i>	
30.1	Allgemeine Vorbemerkungen	– 215
30.2	Karotisstenose	– 215
30.2.1	Operatives Vorgehen	– 215
30.2.2	Anästhesie bei Karotisstenose	– 216
30.3	Subclavian-steal-Syndrom	– 219
30.3.1	Operatives Vorgehen	– 219
30.3.2	Anästhesie bei Subclavian-steal-Syndrom	– 220
30.4	Glomustumor	– 221
30.4.1	Operatives Vorgehen	– 221
30.4.2	Anästhesie bei Glomustumor	– 222

31	Bauchaortenaneurysma	225
	<i>Rainer Kuhly</i>	
31.1	Operatives Vorgehen – 225	
31.1.1	OP-Indikation – 225	
31.1.2	Operationsverfahren – 225	
31.2	Anästhesie bei Bauchaortenaneurysma – 226	
31.2.1	Präoperatives Vorgehen – 226	
31.2.2	Monitoring – 226	
31.2.3	Allgemeinanästhesie – 227	
31.2.4	Therapie intraoperativer Blutdruck- und Herzfrequenzschwankungen – 228	
31.2.5	Besonderheiten – 228	
31.2.6	Komplikationen – 229	
32	Aorten- und Beckenarterienstenose	230
	<i>Angelika Bloch</i>	
32.1	Operatives Vorgehen – 230	
32.1.1	OP-Indikation – 230	
32.1.2	Operationsverfahren – 230	
32.2	Anästhesie bei Aorten- und Beckenarterienstenose – 230	
32.2.1	Präoperatives Vorgehen – 230	
32.2.2	Monitoring – 231	
32.2.3	Allgemeinanästhesie – 231	
32.2.4	Therapie intraoperativer Blutdruck- und Herzfrequenzschwankungen – 232	
32.2.5	Besonderheiten – 233	
32.2.6	Postoperatives Vorgehen – 233	
32.2.7	Komplikationen – 234	
33	Eingriffe am peripheren arteriellen Gefäßsystem	235
	<i>Monika Stammler</i>	
33.1	Operatives Vorgehen – 235	
33.1.1	OP-Indikation – 235	
33.1.2	Operationsverfahren – 235	
33.2	Anästhesie bei Eingriffen an peripheren Arterien – 236	
33.2.1	Präoperatives Vorgehen – 236	
33.2.2	Monitoring – 236	
33.2.3	Rückenmarksnahe Anästhesie – 237	
33.2.4	Allgemeinanästhesie – 237	
33.2.5	Therapie intraoperativer Blutdruck- und Herzfrequenzschwankungen – 238	
33.2.6	Postoperatives Vorgehen – 239	
33.2.7	Komplikationen – 239	
34	Nierenarterienstenose	240
	<i>Christina West</i>	
34.1	Operatives Vorgehen – 240	
34.1.1	OP-Indikation – 240	
34.1.2	Operationsverfahren – 240	
34.1.3	Komplikationen – 240	
34.2	Anästhesie bei Nierenarterienstenose – 240	
34.2.1	Präoperatives Vorgehen – 240	

34.2.2	Allgemeinanästhesie – 241	
34.2.3	Therapie intraoperativer Blutdruck- und Herzfrequenzschwankungen – 242	
34.2.4	Postoperatives Vorgehen – 242	
34.2.5	Postoperative Komplikationen – 242	
35	Gefäßzugänge zur Dialyse (Shunt- und Fistelanlagen)	243
	<i>Christina West</i>	
35.1	Operatives Vorgehen – 243	
35.1.1	OP-Indikation – 243	
35.1.2	Operationsverfahren – 243	
35.2	Anästhesie bei Shunt- und Fistelanlagen – 243	
35.2.1	Präoperatives Vorgehen – 243	
35.2.2	Monitoring – 244	
35.2.3	Regionalanästhesie – 244	
35.2.4	Allgemeinanästhesie – 244	
35.2.5	Postoperatives Vorgehen – 245	
35.2.6	Komplikationen – 245	
36	Eingriffe am venösen Gefäßsystem	246
	<i>Thomas Fritzsche</i>	
36.1	Varizenoperation – 246	
36.1.1	Operatives Vorgehen – 246	
36.1.2	Anästhesie bei Varizenoperationen – 248	
36.2	Eingriffe an den Hohlvenen bei Thrombosen – 250	
36.2.1	Ätiologie venöser Thrombosen – 250	
36.2.2	OP-Indikation – 250	
36.2.3	Operationsverfahren – 251	
36.2.4	Anästhesie bei Eingriffen an Hohlvenen – 251	
36.3	Implantation eines Ports oder eines Broviac-Katheters – 252	
36.3.1	Operatives Vorgehen – 252	
36.3.2	Anästhesie bei Port- oder Broviac-Katheter-Implantation – 253	
	Autorenverzeichnis	255
	Stichwortverzeichnis	259