

# Inhaltsverzeichnis

## *Kapitel 1*

### *Kardiovaskuläre Wirkungen von Anästhetika und*

<i>Adjuvanzien</i> . . . . .	1
1 Inhalationsanästhetika . . . . .	1
1.1 Lachgas . . . . .	1
1.2 Halothan . . . . .	2
1.3 Enfluran . . . . .	3
1.4 Isofluran . . . . .	4
2 Intravenöse Anästhetika . . . . .	5
2.1 Barbiturate . . . . .	5
2.2 Etomidat . . . . .	5
2.3 Ketamin . . . . .	5
2.4 Propandid . . . . .	6
3 Opioide . . . . .	6
4 Droperidol . . . . .	7
5 Benzodiazepine . . . . .	7
6 Muskelrelaxanzien . . . . .	8
6.1 Pancuronium . . . . .	8
6.2 Succinylcholin . . . . .	8

## *Kapitel 2*

### *Kardiovaskuläre Medikamente* . . . . .

1 Inotrope Substanzen und Vasopressoren . . . . .	9
1.1 Sympathikomimetika . . . . .	9
1.2 Digitalis . . . . .	17
1.3 Kalzium . . . . .	18
1.4 Glukagon . . . . .	19
2 $\beta$ -Rezeptoren-Antagonisten . . . . .	20
2.1 Einteilung . . . . .	20
2.2 Kardiovaskuläre Wirkungen . . . . .	20

2.3	Nebenwirkungen und Gefahren . . . . .	21
2.4	Klinische Anwendung . . . . .	22
3	Vasodilatoren . . . . .	22
3.1	Nitroglyzerin . . . . .	23
3.2	Nitroprussid . . . . .	25
3.3	Phentolamin . . . . .	26
4	Antiarrhythmika . . . . .	27
4.1	Lidocain . . . . .	27
4.2	Verapamil . . . . .	27

### *Kapitel 3*

<i>Kardiopulmonaler Bypass</i> . . . . .		29
1	Definitionen . . . . .	29
2	Anwendung . . . . .	29
3	Zubehör der Herz-Lungen-Maschine . . . . .	30
3.1	Pumpen . . . . .	30
3.2	Oxygenatoren . . . . .	31
3.3	Schläuche und sonstiges Zubehör . . . . .	36
4	Physiologie und Pathophysiologie der extrakorporalen Zirkulation . . . . .	37
4.1	Füllvolumen der Herz-Lungen-Maschine . . . . .	37
4.2	Womit die Maschine gefüllt wird . . . . .	38
4.3	Blutgerinnung und kardiopulmonaler Bypass . . . . .	39
4.4	Hypothermie . . . . .	42
4.5	Myokardprotektion . . . . .	45
4.6	Spezielle hämatologische Auswirkungen . . . . .	49
5	Komplikationen der extrakorporalen Zirkulation . . . . .	52
5.1	Gerinnungsstörungen . . . . .	52
5.2	Wasser- und Elektrolytstörungen . . . . .	52
5.3	Hyperglykämie . . . . .	53
5.4	Embolien . . . . .	53
5.5	Lungenfunktionsstörungen . . . . .	54
5.6	Nierenfunktionsstörungen . . . . .	55
5.7	Neurologische Störungen . . . . .	55
6	Bypassarten . . . . .	56
6.1	Totaler kardiopulmonaler Bypass . . . . .	56
6.2	Partieller Bypass . . . . .	56
6.3	Linker atriofemorale Bypass . . . . .	58

6.4	Femoro-femoraler Bypass . . . . .	59
6.5	Linksherz-Bypass . . . . .	59
6.6	Rechtsherz-Bypass . . . . .	59

## *Kapitel 4*

### *Überwachung der Herz-Kreislauf-Funktion bei*

### *Herzoperationen . . . . .*

1	Elektrokardiogramm . . . . .	60
2	Arterielle Druckmessung . . . . .	62
2.1	Bestandteile einer Druckmeßeinrichtung . . . . .	62
2.2	Arterielle Kanülierung . . . . .	63
2.3	Störungen der Druckmessung . . . . .	65
3	Zentraler Venendruck . . . . .	66
3.1	Zentrale Venendruckkurve . . . . .	67
3.2	Aussage des zentralen Venendrucks . . . . .	68
3.3	Zentrale Venenkatheter . . . . .	68
3.4	Messung des zentralen Venendrucks . . . . .	69
4	Pulmonalarteriendrucke . . . . .	69
4.1	Vierlumiger Pulmonaliskatheter . . . . .	69
4.2	Indikationen . . . . .	71
4.3	Einführen des Pulmonaliskatheters . . . . .	71
4.4	Messungen mit dem Pulmonaliskatheter . . . . .	73
4.5	Komplikationen des Pulmonaliskatheters . . . . .	74
5	Linker Vorhofdruck . . . . .	75

## *Kapitel 5*

### *Praktisches Vorgehen bei Operationen mit der*

### *Herz-Lungen-Maschine . . . . .*

1	Präoperative Einschätzung . . . . .	76
1.1	Klinische Vorgeschichte . . . . .	76
1.2	Körperliche Untersuchung . . . . .	79
1.3	Laborbefunde . . . . .	79
1.4	Elektrokardiogramm . . . . .	79
1.5	Herzkatheter . . . . .	80
1.6	Zusammenfassende Beurteilung der vorliegenden Daten . . . . .	80
2	Prämedikation . . . . .	82

3	Monitoring . . . . .	82
4	Praktisches Vorgehen bei der Narkose . . . . .	82
4.1	Vor der Narkoseeinleitung . . . . .	82
4.2	Narkoseeinleitung . . . . .	83
4.3	Narkoseführung bis zum kardiopulmonalen Bypass . . . . .	85
4.4	Anschluß des Patienten an die Herz-Lungen- Maschine . . . . .	86
4.5	Überwachung während des totalen Bypasses . . . . .	88
4.6	Narkose während des Bypasses . . . . .	91
4.7	Störungen der extrakorporalen Zirkulation . . . . .	92
4.8	Abgehen vom kardiopulmonalen Bypass . . . . .	92
4.9	Maßnahmen nach Abgehen von der Herz-Lungen-Maschine . . . . .	95
5	Anhang . . . . .	96
5.1	Füllung der Herz-Lungen-Maschine . . . . .	96
5.2	Heparinisierung des Patienten . . . . .	96
5.3	Perfusionsvolumen . . . . .	97
5.4	Perfusionsdruck . . . . .	97
5.5	Hypothermiegrade . . . . .	97
5.6	Urinausscheidung am Bypass . . . . .	98
5.7	Laboruntersuchungen . . . . .	98
5.8	Antagonisierung von Heparin . . . . .	98

## *Kapitel 6*

	<i>Anästhesie bei Koronarbypass-Operationen . . . . .</i>	<i>99</i>
1	Klinisches Bild . . . . .	99
2	Einschätzung und Objektivierung . . . . .	100
2.1	Risikofaktoren . . . . .	100
2.2	Klassifizierung der Angina pectoris nach Schweregraden . . . . .	100
2.3	Physikalische Befunde beim Angina-pectoris- Anfall . . . . .	101
2.4	Elektrokardiogramm . . . . .	101
2.5	Hämodynamische Veränderungen bei Angina-Anfall . . . . .	103
2.6	Angiographie: Linksventrikulogramm und Koronararteriographie . . . . .	103
2.7	Koronararterien-Nomenklatur . . . . .	104

3	Medizinische Behandlung der Koronarkrankheit . . .	107
3.1	Allgemeine Maßnahmen . . . . .	107
3.2	Medikamentöse Therapie . . . . .	107
4	Spezielle Anginasynndrome . . . . .	109
4.1	Instabile Angina pectoris . . . . .	109
4.2	Angina varians . . . . .	109
5	Chirurgische Therapie der Koronarkrankheit . . .	110
5.1	Indikationen . . . . .	110
5.2	Kontraindikationen für Koronarbypass-Operationen . . . . .	112
5.3	Chirurgische Techniken . . . . .	112
5.4	Komplikationen . . . . .	113
5.5	Reoperationen . . . . .	114
6	Koronarkreislauf und Anästhesist . . . . .	114
6.1	Koronardurchblutung und myokardialer Sauerstoffbedarf . . . . .	115
6.2	Determinanten des myokardialen Sauerstoffbedarfs . . . . .	116
6.3	Determinanten der mechanischen Herzleistung . .	118
6.4	Koronare Hämodynamik . . . . .	119
7	Wirkungen der Anästhetika auf Koronardurchblutung und myokardialen Sauerstoffverbrauch . . . . .	120
8	Koronarkrankheit und Anästhesie . . . . .	120
8.1	Praktische Schlußfolgerungen . . . . .	122
9	Praktische Anästhesie für Koronarbypass- Operationen . . . . .	124
9.1	Ziele . . . . .	124
9.2	Präoperative Einschätzung, Prämedikation . . .	124
9.3	Narkoseeinleitung . . . . .	130
9.4	Narkoseführung beim Koronarkranken . . . . .	133
9.5	Behandlung intraoperativer hämodynamischer Störungen . . . . .	135
9.6	Kardiopulmonaler Bypass . . . . .	137
9.7	Nach dem Bypass . . . . .	137

## Kapitel 7

### Anästhesie bei erworbenen Herzklappenerkrankungen . . . 139

1	Physiologische Grundlagen . . . . .	139
1.1	Klappen und Ventrikelfunktion . . . . .	140
1.2	Herzzeitvolumen . . . . .	140
2	Kompensationsmechanismen bei Herzklappenerkrankungen . . . . .	142
3	Schweregrade von Herzklappenerkrankungen . . .	143
3.1	Diagnostik von Herzklappenerkrankungen . . . .	143
3.2	Künstliche Herzklappen . . . . .	144
4	Mitralstenose . . . . .	146
4.1	Ätiologie und Pathologie . . . . .	146
4.2	Pathophysiologie . . . . .	147
4.3	Behandlung der Mitralstenose . . . . .	150
4.4	Der Anästhesist und die Mitralstenose . . . . .	155
5	Mitralinsuffizienz . . . . .	160
5.1	Ätiologie und Pathologie . . . . .	160
5.2	Pathophysiologie . . . . .	160
5.3	Behandlung der Mitralinsuffizienz . . . . .	165
5.4	Der Anästhesist und die Mitralinsuffizienz . . . .	166
6	Aortenstenose . . . . .	168
6.1	Ätiologie und Pathologie . . . . .	168
6.2	Pathophysiologie . . . . .	168
6.3	Behandlung . . . . .	174
6.4	Der Anästhesist und die Aortenstenose . . . . .	175
6.5	Postoperative Komplikationen nach Aortenklappenersatz . . . . .	178
7	Hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (HOCM) . . . . .	179
7.1	Ätiologie und Pathologie . . . . .	179
7.2	Pathophysiologie . . . . .	179
7.3	Behandlung . . . . .	181
7.4	Anästhesist und HOCM . . . . .	181
8	Aorteninsuffizienz . . . . .	182
8.1	Ätiologie und Pathologie . . . . .	182
8.2	Pathophysiologie . . . . .	183
8.3	Behandlung . . . . .	187
8.4	Der Anästhesist und die Aorteninsuffizienz . . . .	188

9	Trikuspidalinsuffizienz . . . . .	190
9.1	Ätiologie und Pathologie . . . . .	190
9.2	Pathophysiologie . . . . .	190
9.3	Behandlung . . . . .	191
9.4	Leitsätze für die Anästhesie . . . . .	191

## **Kapitel 8**

### ***Intensivbehandlung nach Herzoperationen . . . . . 193***

1	Transport zur Intensivstation . . . . .	193
2	Aufnahme des Patienten . . . . .	193
3	Überwachung des Patienten . . . . .	195
4	Kardiovaskuläre Behandlung . . . . .	196
4.1	Wiederherstellung des Blutvolumens . . . . .	197
4.2	Stabilisierung von Herzfrequenz und -rhythmus . . . . .	197
4.3	Unterstützung der Myokardfunktion . . . . .	198
4.4	Vasodilatoren zur Kontrolle von Blutdruck und Afterload . . . . .	199
4.5	Normalisierung der Körpertemperatur . . . . .	200
4.6	Mobilisierung eingelagerter Flüssigkeit . . . . .	200
4.7	Kardiovaskuläre Komplikationen . . . . .	200
5	Respiratorische Behandlung . . . . .	205
5.1	Postoperative Routinenachbeatmung . . . . .	205
5.2	Postoperative respiratorische Insuffizienz . . . . .	207
6	Thoraxdrainagen . . . . .	209
7	Intravenöse Flüssigkeits- und Elektrolytzufuhr . . . . .	209

## **Kapitel 9**

### ***Anästhesie bei kongenitalen Herzfehlern . . . . . 210***

1	Einführung . . . . .	210
2	Einteilung kongenitaler Herzfehler . . . . .	210
3	Allgemeine Pathophysiologie . . . . .	211
3.1	Herzinsuffizienz . . . . .	211
3.2	Zyanose . . . . .	212
3.3	Säure-Basen-Störungen . . . . .	215
3.4	Gerinnungsstörungen . . . . .	215
3.5	Wachstumsstörungen . . . . .	216
3.6	Pulmonale Hypertonie . . . . .	216
3.7	Bakterielle Endokarditis . . . . .	216

4	Operative Eingriffe bei kongenitalen Vitien . . . . .	217
5	Spezielle Einschätzung und Vorbereitung . . . . .	217
5.1	Vorgeschichte und Befunderhebung . . . . .	217
5.2	Präoperative Medikamente . . . . .	220
5.3	Psychologische Vorbereitung . . . . .	220
5.4	Blutanforderung . . . . .	221
5.5	Präoperative Nahrungskarenz . . . . .	221
5.6	Neugeborene . . . . .	222
5.7	Notoperationen . . . . .	222
6	Prämedikation . . . . .	223
7	Narkoseeinleitung . . . . .	224
7.1	Einleitung eines schlafenden Kindes . . . . .	225
7.2	Einleitung eines wachen Kindes . . . . .	226
7.3	Einleitung eines unkooperativen Kindes . . . . .	227
7.4	Einleitung bei Rechts-links-Shunt . . . . .	227
7.5	Einleitung bei Links-rechts-Shunt . . . . .	228
7.6	Einleitung von Neugeborenen und schwerkranken Kleinkindern . . . . .	228
8	Aufrechterhaltung der Narkose . . . . .	228
9	Anästhesie bei Operationen ohne Herz-Lungen-Maschine . . . . .	229
9.1	Persistierender Ductus Botalli . . . . .	229
9.2	Aortenisthmusstenose . . . . .	234
9.3	Gefäßbringe . . . . .	239
9.4	Palliativ-Operationen . . . . .	241
10	Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine . . . . .	245
10.1	Auswahl der Narkosemittel . . . . .	246
10.2	Monitoring . . . . .	246
10.3	Intraoperative Flüssigkeitszufuhr . . . . .	250
10.4	Extrakorporale Zirkulation . . . . .	251
10.5	Totaler Kreislaufstillstand in tiefer Hypothermie . . . . .	253
10.6	Praktisches Vorgehen bei Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine . . . . .	254
11	Spezielle Anästhesie bei Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine . . . . .	256
11.1	Vorhofseptumdefekt vom Secundumtyp . . . . .	256
11.2	Endokardkissendefekte . . . . .	259
11.3	Ventrikelseptumdefekt . . . . .	262
11.4	Truncus arteriosus . . . . .	264



11.5	Aortenstenose . . . . .	266
11.6	Pulmonalstenose mit intaktem Ventrikelseptum . .	268
11.7	Fallot-Tetralogie . . . . .	270
11.8	Transposition der großen Arterien . . . . .	273
11.9	Trikuspidalatresie . . . . .	279
11.10	Pulmonalatresie mit intaktem Ventrikelseptum . .	283
11.11	Totale Lungenvenenfehlmündung . . . . .	284
11.12	Ebstein-Anomalie . . . . .	287
11.13	Single-Ventrikel . . . . .	289
12	Postoperative Intensivbehandlung nach Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine . . .	289
12.1	Transport des Kindes zur Intensivstation . . . . .	289
12.2	Aufnahme des Kindes . . . . .	290
12.3	Überwachung des Kindes . . . . .	290
12.4	Postoperative Herz-Kreislauf-Funktion . . . . .	291
12.5	Postoperative Atemtherapie . . . . .	293
12.6	Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie . . . . .	295

## *Kapitel 10*

<i>Anästhesie bei thorakalen Aortenaneurysmen . . . . .</i>		296
1	Ätiologie und Pathogenese . . . . .	296
2	Pathophysiologie . . . . .	297
3	Klassifizierung . . . . .	297
4	Klinisches Bild . . . . .	297
5	Patienten . . . . .	298
6	Anästhesiologisches Vorgehen bei Aneurysma-Operationen . . . . .	298
6.1	Aneurysmen der Aorta ascendens . . . . .	298
6.2	Aneurysmen des Aortenbogens . . . . .	299
6.3	Dissezierende Aortenaneurysmen . . . . .	300
6.4	Traumatische Aortenruptur . . . . .	304

## *Kapitel 11*

<i>Anästhesie bei Bauchaortenaneurysmen und Operationen peripherer Gefäße . . . . .</i>		307
1	Bauchaortenaneurysmen . . . . .	307
1.1	Diagnose . . . . .	307
1.2	Patienten . . . . .	307
1.3	Anästhesiologisches Vorgehen . . . . .	308
2	Periphere Gefäßoperationen . . . . .	310

## *Kapitel 12*

### *Anästhesie bei Karotisstenosen-Operationen . . . . . 311*

1	Klinische Manifestationen . . . . .	311
2	Operatives Vorgehen . . . . .	312
3	Anästhesiologisches Vorgehen . . . . .	314
3.1	Ziele . . . . .	314
3.2	Risikofaktoren . . . . .	314
3.3	Risikogruppen . . . . .	314
3.4	Narkoserisiko . . . . .	315
3.5	Zerebraler Perfusionsdruck . . . . .	315
3.6	Arterieller pCO <sub>2</sub> . . . . .	316
3.7	Wahl des Anästhesieverfahrens . . . . .	316
3.8	Intraoperative Überwachung . . . . .	317
3.9	Hirnprotektion . . . . .	318
4	Karotisstenose und koronare Herzkrankheit . . . . .	318

## *Kapitel 13*

### *Herzschrittmacher . . . . . 320*

1	Elektrophysiologische Grundlagen . . . . .	320
2	Schrittmachertypen . . . . .	321
3	Schrittmacher-EKG . . . . .	323
4	Indikationen für Herzschrittmacher . . . . .	323
5	Schrittmacherimplantation . . . . .	324
5.1	Präoperative Einschätzung und Vorbereitung . . . . .	324
5.2	Praktische Grundsätze für das anästhesiologische Vorgehen . . . . .	325
6	Anästhesie bei Patienten mit Herzschrittmacher . . . . .	325

## *Kapitel 14*

### *Anästhesie für die Thoraxchirurgie . . . . . 328*

1	Spezielle präoperative Einschätzung . . . . .	328
1.1	Klinische Vorgeschichte . . . . .	328
1.2	Körperliche Untersuchung . . . . .	329
1.3	Laboruntersuchungen . . . . .	330
1.4	Elektrokardiogramm . . . . .	330
1.5	Thorax-Röntgenbilder . . . . .	330
1.6	Lungenfunktionsprüfungen . . . . .	331

2	Präoperative Vorbereitung . . . . .	337
3	Prämedikation . . . . .	339
4	Auswahl des Narkoseverfahrens . . . . .	339
5	Intraoperative Überwachung . . . . .	340
6	Atemfunktion in Seitenlage und bei offenem Thorax . . . . .	341
6.1	Aufrechte Position . . . . .	341
6.2	Rückenlage . . . . .	342
6.3	Seitenlage des wachen Patienten . . . . .	342
6.4	Seitenlage des anästhesierten Patienten . . . . .	343
6.5	Offener Thorax in Seitenlage . . . . .	343
7	Eine-Lunge-Anästhesie . . . . .	345
7.1	Pathophysiologie der Eine-Lunge-Anästhesie . . . . .	345
7.2	Indikationen für die Eine-Lunge-Anästhesie . . . . .	347
7.3	Techniken der Eine-Lunge-Anästhesie . . . . .	347
8	Apnoische Oxygenierung . . . . .	355
9	Spezielle Anästhesie . . . . .	355
9.1	Mediastinoskopie . . . . .	355
9.2	Bronchoskopie . . . . .	356
9.3	Lobektomie und Pneumektomie . . . . .	358
9.4	Massive Lungenblutung . . . . .	358
9.5	Riesenbullae und Luftzysten . . . . .	359
9.6	Bronchopleurale Fistel . . . . .	360
9.7	Einseitige Lungenspülung (Lavage) . . . . .	360
9.8	Trachearesektion und -rekonstruktion . . . . .	360
10	Postoperative Behandlung nach Thoraxoperationen . . . . .	361
10.1	Bedrohliche Frühkomplikationen . . . . .	361
10.2	Postoperative Beatmung . . . . .	362
10.3	Postoperative Atemtherapie . . . . .	362
10.4	Postoperative Schmerzbehandlung . . . . .	363
	<i>Literatur</i> . . . . .	364
	<i>Sachverzeichnis</i> . . . . .	367