

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

Anästhetika und Adjuvanzien	1
1 Inhalationsanästhetika	2
1.1 Halothan	3
1.2 Enfluran	6
1.3 Isofluran	8
1.4 Desfluran	11
1.5 Sevofluran	12
1.6 Lachgas	14
2 Intravenöse Anästhetika	16
2.1 Barbiturate	17
2.2 Etomidat	19
2.3 Propofol	21
2.4 Ketamin	22
3 Benzodiazepine	24
3.1 Diazepam	24
3.2 Midazolam	25
3.3 Flunitrazepam	26
4 Opioide	26
4.1 Einsatz in der Herzchirurgie	29
5 Droperidol	35
6 Muskelrelaxanzien	36
6.1 Pancuronium	36
6.2 Vecuronium	37
6.3 Rocuronium	37
6.4 Atracurium	37
6.5 Mivacurium	38
6.6 Succinylcholin	38
6.7 Antagonisten	39
Literatur	39

Kapitel 2

Kardiovaskuläre Medikamente	41
1 Inotrope Substanzen und Vasopressoren	42
1.1 Sympathikomimetika	42
1.2 Phosphodiesterasehemmer	50
1.3 Digitalis	55
1.4 Kalzium	56
1.5 Glukagon	57
2 β -Rezeptorenantagonisten	57
2.1 Einteilung	57
2.2 Kardiovaskuläre Wirkungen	58
2.3 Nebenwirkungen und Gefahren	59
2.4 Klinische Anwendung	59
3 Kalziumantagonisten	61
3.1 Kardiovaskuläre Wirkungen	62
3.2 Anwendung in der Herzchirurgie	63
4 Vasodilatoren	65
4.1 Nitroglyzerin	66
4.2 Nitroprussid	67
4.3 Phentolamin	68
4.4 Urapidil	69
4.5 ACE-Hemmer	70
5 Antiarrhythmika	71
5.1 Lidocain	75
5.2 Propafenon	75
5.3 Amiodaron	76
Literatur	77

Kapitel 3

Kardiopulmonaler Bypass	79
1 Definitionen	80
2 Anwendung	80
3 Zubehör der Herz-Lungen-Maschine	81
3.1 Pumpen	81
3.2 Oxygenatoren	83
3.3 Schläuche und sonstiges Zubehör	88
4 Physiologie und Pathophysiologie der extrakorporalen Zirkulation .	90
4.1 Füllvolumen der Herz-Lungen-Maschine	90
4.2 Womit die Maschine gefüllt wird	90

4.3	Blutgerinnung und kardiopulmonaler Bypass	91
4.4	Hypothermie	97
4.5	Hirndurchblutung und Hirnstoffwechsel	100
4.6	Myokardprotektion	102
4.7	Spezielle hämatologische Auswirkungen	106
4.8	„Streßreaktion“	108
4.9	Narkose während des kardiopulmonalen Bypasses	109
5	Komplikationen der extrakorporalen Zirkulation	110
5.1	Gerinnungsstörungen	110
5.2	Wasser- und Elektrolytstörungen	113
5.3	Hyperglykämie	114
5.4	Embolien	114
5.5	Lungenfunktionsstörungen	114
5.6	Nierenfunktionsstörungen	115
5.7	Neurologische Störungen	115
6	Bypassarten	117
6.1	Totaler kardiopulmonaler Bypass	117
6.2	Partieller Bypass	118
6.3	Linker atriofemoraler Bypass	119
6.4	Femorofemoraler Bypass	119
6.5	Linksherzbypass	120
6.6	Rechtsherzbypass	120
	Literatur	120

Kapitel 4

Überwachung der Herz-Kreislauf-Funktion

bei Herzoperationen

1	Elektrokardiogramm	122
2	Arterielle Druckmessung	123
2.1	Bestandteile einer Druckmeßeinrichtung	123
2.2	Arterielle Kanülierung	124
2.3	Störungen der Druckmessung	126
3	Zentraler Venendruck	127
3.1	Zentrale Venendruckkurve	127
3.2	Aussage des zentralen Venendrucks	128
3.3	Zentrale Venenkatheter	128
3.4	Messung des zentralen Venendrucks	129
4	Pulmonalarteriendrucke	129
4.1	Pulmonaliskatheter	130
4.2	Indikationen	131
4.3	Einführen des Pulmonaliskatheters	131

4.4	Messungen mit dem Pulmonalkatheter	133
4.5	Komplikationen des Pulmonalkatheters	135
5	Linker Vorhofdruck	136
	Literatur	137

Kapitel 5

Praktisches Vorgehen bei Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine	139
--	-----

1	Präoperative Einschätzung	140
1.1	Klinische Vorgeschichte	140
1.2	Körperliche Untersuchung	143
1.3	Laborbefunde	143
1.4	Thoraxröntgenbild	144
1.5	Elektrokardiogramm	144
1.6	Echokardiographie	144
1.7	Herzkatheter	144
1.8	Zusammenfassende Beurteilung der vorliegenden Daten	145
2	Prämedikation	149
3	Monitoring	150
4	Praktisches Vorgehen bei der Narkose	150
4.1	Vor der Narkoseeinleitung	150
4.2	Narkoseeinleitung	151
4.3	Narkoseführung bis zum kardiopulmonalen Bypass	153
4.4	Anschluß des Patienten an die Herz-Lungen-Maschine	153
4.5	Überwachung während des totalen Bypasses	155
4.6	Narkose während des Bypasses	159
4.7	Störungen der extrakorporalen Zirkulation	159
4.8	Abgehen vom kardiopulmonalen Bypass	160
4.9	Maßnahmen nach Abgehen von der Herz-Lungen-Maschine	162
5	Anhang	163
5.1	Füllung der Herz-Lungen-Maschine	163
5.2	Heparinisierung des Patienten	163
5.3	Perfusionsvolumen („Herzzeitvolumen“)	163
5.4	Perfusionsdruck (arterieller Mitteldruck)	164
5.5	Hypothermiegrade	164
5.6	Urinausscheidung am Bypass	164
5.7	Laboruntersuchungen	164
5.8	Antagonisierung von Heparin	165
	Literatur	165

Kapitel 6

Anästhesie bei aortokoronarer Bypassoperation	167
1 Klinisches Bild	169
1.1 Ischämie	169
2 Einschätzung und Objektivierung	170
2.1 Risikofaktoren	170
2.2 Klassifizierung der Angina pectoris nach Schweregraden	171
2.3 Physikalische Befunde beim Angina-pectoris Anfall	171
2.4 Elektrokardiogramm	171
2.5 Hämodynamische Veränderungen beim Anginaanfall	173
2.6 Angiographie: Linksventrikulogramm und Koronararteriographie ..	173
2.7 Koronararteriennomenkatur	175
3 Medizinische Behandlung der Koronarkrankheit	177
3.1 Allgemeine Maßnahmen	177
3.2 Medikamentöse Therapie	177
4 Spezielle Anginasynndrome	180
4.1 Instabile Angina pectoris und Präinfarktangina	180
4.2 Angina varians (Prinzmetal-Angina)	181
5 Chirurgische Therapie der Koronarkrankheit	181
5.1 Indikationen	182
5.2 Kontraindikationen für Koronarbypassoperationen	183
5.3 Chirurgische Techniken	184
5.4 Komplikationen	185
5.5 Reoperationen	186
6 Koronarkreislauf und Anästhesie	187
6.1 Koronardurchblutung und myokardialer O ₂ -Bedarf	187
6.2 Determinanten des myokardialen O ₂ -Bedarfs	188
6.3 Determinanten der mechanischen Herzleistung	190
6.4 Koronare Hämodynamik	191
7 Wirkungen der Anästhetika auf Koronardurchblutung und myokardialen O ₂ -Verbrauch	191
8 Koronarkrankheit und Anästhesie	192
8.1 Koronarwiderstand	192
8.2 Koronarer Perfusionsdruck	193
8.3 Herzfrequenz	194
8.4 Kontraktilitätsanomalien	194
8.5 Praktische Schlußfolgerungen	194
9 Praktische Anästhesie für Koronarbypassoperationen	196
9.1 Ziele	196
9.2 Präoperative Einschätzung, Prämedikation	196
9.3 Narkoseeinleitung	203
9.4 Narkoseführung beim Koronarkranken	206

9.5	Behandlung intraoperativer hämodynamischer Störungen	208
9.6	Kardiopulmonaler Bypass	210
9.7	Nach dem Bypass	210
9.8	Anästhesie bei minimal-invasiven Bypassoperationen	210
9.9	Frühe Extubation	211
10	Komplikationen	211
10.1	Postoperative Hypertonie	212
10.2	Erregungsleitungsstörungen	212
10.3	Low-output-Syndrom	212
10.4	Perioperativer Myokardinfarkt	212
10.5	Bypassverschuß	213
10.6	Neurologische Komplikationen	213
	Literatur	213

Kapitel 7

Anästhesie bei erworbenen Herzklappenerkrankungen 215

1	Physiologische Grundlagen	217
1.1	Klappen und Ventrikelfunktion	217
1.2	Herzzeitvolumen	218
2	Kompensationsmechanismen bei Herzklappenerkrankungen	219
3	Schweregrade von Herzklappenerkrankungen	220
3.1	Diagnostik von Herzklappenerkrankungen	220
3.2	Künstliche Herzklappen	221
4	Mitralstenose	223
4.1	Ätiologie und Pathologie	223
4.2	Pathophysiologie	224
4.3	Behandlung der Mitralstenose	227
4.4	Anästhesie bei Mitralstenoseoperation	230
5	Mitralinsuffizienz	235
5.1	Ätiologie und Pathologie	235
5.2	Pathophysiologie	236
5.3	Behandlung der Mitralinsuffizienz	240
5.4	Anästhesie bei Mitralinsuffizienzoperation	243
5.5	Mitralinsuffizienz mit Mitralstenose	244
6	Aortenstenose	245
6.1	Ätiologie und Pathologie	245
6.2	Pathophysiologie	245
6.3	Behandlung	250
6.4	Anästhesie bei Aortenstenoseoperation	251
6.5	Postoperative Komplikationen	255
6.6	Aortenstenose mit Aorteninsuffizienz	255

6.7	Aortenstenose mit Mitralinsuffizienz	256
6.8	Aortenstenose mit Mitralstenose	256
7	Hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (HOCM)	257
7.1	Ätiologie und Pathologie	257
7.2	Pathophysiologie	257
7.3	Behandlung	259
7.4	Anästhesie bei HOCM	259
8	Aorteninsuffizienz	260
8.1	Ätiologie und Pathologie	260
8.2	Pathophysiologie	260
8.3	Behandlung	264
8.4	Anästhesie bei Aorteninsuffizienz	266
8.5	Aorteninsuffizienz mit Mitralinsuffizienz	267
9	Trikuspidalinsuffizienz	268
9.1	Ätiologie und Pathologie	268
9.2	Pathophysiologie	268
9.3	Behandlung	269
9.4	Leitsätze für die Anästhesie	269
	Literatur	270
Kapitel 8		
	Anästhesie bei Herztransplantation	271
1	Indikationen und Auswahl der Empfänger	271
2	Auswahl des Spenders	272
3	Operation	273
4	Anästhesiologisches Vorgehen	273
4.1	Präoperative Einschätzung	274
4.2	Vorgehen im Einleitungsraum	274
4.3	Intraoperatives Vorgehen	275
4.4	Postoperative Behandlung	276
5	Der Patient nach Transplantation	277
5.1	Physiologie und Pathophysiologie des transplantierten Herzens	277
5.2	Komplikationen im Langzeitverlauf	277
6	Herz-Lungen-Transplantation	279
	Literatur	280

Kapitel 9

Intensivbehandlung nach Herzoperationen bei Erwachsenen 281

1	Transport zur Intensivstation	282
2	Aufnahme des Patienten	282
2.1	Analgesie und Sedierung	284
3	Überwachung des Patienten	284
4	Kardiovaskuläre Behandlung	286
4.1	Wiederherstellung des Blutvolumens	286
4.2	Stabilisierung von Herzfrequenz und -rhythmus	288
4.3	Unterstützung der Myokardfunktion	289
4.4	Vasodilatoren zur Kontrolle von Blutdruck und Afterload	290
4.5	Normalisierung der Körpertemperatur	290
4.6	Mobilisierung eingelagerter Flüssigkeit	291
4.7	Kardiovaskuläre Komplikationen	292
5	Respiratorische Behandlung	300
5.1	Postoperative Routinenachbeatmung	300
5.2	Postoperative respiratorische Insuffizienz	301
6	Akutes Nierenversagen	303
6.1	Therapie	303
7	Gastrointestinale Komplikationen	303
8	Neurologische Störungen	304
9	Postperfusionssyndrom	304
10	Thoraxdrainagen	305
11	Entlassung aus der Intensivstation	305
12	Wiederaufnahme in die Intensivstation	306
	Literatur	307

Kapitel 10

Anästhesie und Intensivmedizin bei kongenitalen Herzfehlern 309

1	Einführung	312
2	Einteilung kongenitaler Herzfehler	312
3	Allgemeine Pathophysiologie	313
3.1	Herzinsuffizienz	313
3.2	Zyanose	314
3.3	Säure-Basen-Störungen	316
3.4	Gerinnungsstörungen	317
3.5	Wachstumsstörungen	317

3.6	Pulmonale Hypertonie	317
3.7	Bakterielle Endokarditis	318
4	Operative Eingriffe bei kongenitalen Vitien	318
5	Spezielle Einschätzung und Vorbereitung	319
5.1	Vorgeschichte und Befunderhebung	319
5.2	Präoperative Medikamente	321
5.3	Psychologische Vorbereitung	322
5.4	Blutanforderung	322
5.5	Präoperative Nahrungskarenz	322
5.6	Neugeborene	323
5.7	Notoperationen	323
6	Prämedikation	324
7	Narkoseeinleitung	325
7.1	Einleitung eines schlafenden Kindes	326
7.2	Einleitung eines wachen Kindes	327
7.3	Einleitung eines unkooperativen Kindes	327
7.4	Einleitung bei Rechts-links-Shunt	328
7.5	Einleitung bei Links-rechts-Shunt	328
7.6	Einleitung von Neugeborenen und schwerkranken Kleinkindern	328
8	Aufrechterhaltung der Narkose	329
9	Anästhesie bei Operationen ohne Herz-Lungen-Maschine	329
9.1	Persistierender Ductus Botalli	329
9.2	Aortenisthmusstenose (Koarktation)	334
9.3	Gefäßringe	338
9.4	Palliativoperationen	340
10	Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine	345
10.1	Auswahl der Narkosemittel	345
10.2	Monitoring	345
10.3	Intraoperative Flüssigkeitszufuhr	349
10.4	Extrakorporale Zirkulation	350
10.5	Totaler Kreislaufstillstand in tiefer Hypothermie	352
10.6	Praktisches Vorgehen bei Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine	353
11	Spezielle Anästhesie bei Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine	355
11.1	Vorhofseptumdefekt vom Sekundumtyp	355
11.2	Endokardkissendefekte (AV-Kanal)	357
11.3	Ventrikelseptumdefekt	360
11.4	Truncus arteriosus	362
11.5	Aortenstenose	364
11.6	Pulmonalstenose mit intaktem Ventrikelseptum	365
11.7	Fallot-Tetralogie	367
11.8	Transposition der großen Arterien	370

11.9	Trikuspidalatresie	377
11.10	Pulmonalatresie mit intaktem Ventrikelseptum	380
11.11	Totale Lungenvenenfehlmündung	381
11.12	Ebstein-Anomalie	384
11.13	Single Ventricle	385
11.14	Bland-White-Garland-Syndrom	386
12	Intensivbehandlung nach Operationen mit der Herz-Lungen-Maschine	388
12.1	Transport des Kindes zur Intensivstation	388
12.2	Aufnahme des Kindes	388
12.3	Überwachung des Kindes	389
12.4	Postoperative Herz-Kreislauf-Funktion	390
12.5	Postoperative Atemfunktion	391
12.6	Respiratorische Therapie	395
12.7	Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie	402
	Literatur	403

Kapitel 11

Anästhesie bei thorakalen Aortenaneurysmen

1	Ätiologie und Pathogenese	406
2	Pathophysiologie	407
3	Klassifizierung	407
3.1	DeBakey-Klassifikation	407
3.2	Stanford-Klassifikation	407
4	Klinisches Bild und Diagnose	408
4.1	Chronische Aortenaneurysmen	408
4.2	Akute Aortendissektion	408
5	Patienten	412
6	Aneurysmen der Aorta ascendens	412
6.1	Anästhesiologisches Vorgehen	412
7	Aneurysmen des Aortenbogens	413
7.1	Extrakorporale Zirkulation	413
8	Aortendissektionen	414
8.1	Allgemeines Vorgehen	414
8.2	Aortendissektion Typ I	415
8.3	Aortendissektion Typ II	416
8.4	Aortendissektion Typ III (Aorta descendens)	416
9	Thorakoabdominale Aortenaneurysmen	422
10	Traumatische Aortenruptur	423

10.1	Diagnose	423
10.2	Anästhesiologisches Vorgehen	424
	Literatur	424

Kapitel 12

Anästhesie bei Bauchortenaneurysmen- und peripheren Gefäßoperationen 427

1	Bauchortenaneurysmen	427
1.1	Diagnose	428
1.2	Patienten	428
1.3	Operation	428
1.4	Anästhesiologisches Vorgehen	429
2	Periphere Gefäßoperationen	433
2.1	Regionalanästhesie	434
2.2	Postoperative Komplikationen	434
	Literatur	434

Kapitel 13

Anästhesie bei Karotisstenosenoperationen 435

1	Klinische Manifestationen	437
1.1	Transitorische ischämische Attacken	437
2	Operatives Vorgehen	440
2.1	Thrombendarteriektomie der A. carotis	441
2.2	Extrakraniell-intrakranielle Bypassoperation	443
3	Anästhesiologisches Vorgehen	443
3.1	Ziele	443
3.2	Risikofaktoren	443
3.3	Risikogruppen	444
3.4	Narkoserisiko	444
3.5	Zerebraler Perfusionsdruck	445
3.6	Arterieller CO ₂ -Partialdruck (p _a CO ₂)	445
3.7	Wahl des Anästhesieverfahrens	446
3.8	Intraoperative Überwachung	447
3.9	Hirnprotektion	450
3.10	Postoperative Besonderheiten und Komplikationen	450
4	Karotisstenose und koronare Herzkrankheit	452
	Literatur	453

Kapitel 14

Herzschrittmacher	455
1 Elektrophysiologische Grundlagen	456
2 Schrittmachertypen	456
2.1 Schrittmachercode	457
3 Schrittmacher-EKG	458
4 Indikationen für Herzschrittmacher	458
5 Schrittmacherimplantation	460
5.1 Präoperative Einschätzung und Vorbereitung	460
5.2 Praktische Grundsätze für das anästhesiologische Vorgehen	461
6 Implantierbarer Kardioverter/Defibrillator	462
6.1 Anästhesiologische Besonderheiten	463
7 Anästhesie bei Patienten mit Herzschrittmacher	463
7.1 Elektrokauter und Diathermie	464
7.2 Stoßwellenlithotripsie	465
7.3 Evozierte Potentiale	465
7.4 Kernspintomographie	465
Literatur	465

Kapitel 15

Anästhesie in der Thoraxchirurgie	467
1 Spezielle präoperative Einschätzung	469
1.1 Klinische Vorgeschichte	469
1.2 Körperliche Untersuchung	470
1.3 Laboruntersuchungen	470
1.4 Elektrokardiogramm	471
1.5 Thoraxröntgenbilder	471
1.6 Lungenfunktionsprüfungen	471
2 Präoperative Vorbereitung	479
2.1 Präoperative Maßnahmen bei chronisch-obstruktiven Lungenerkrankungen	479
2.2 Chronisches Cor pulmonale	481
3 Prämedikation	483
4 Auswahl des Narkoseverfahrens	484
5 Intraoperative Überwachung	484
6 Atemfunktion in Seitenlage und bei offenem Thorax	485
6.1 Aufrechte Position	485

6.2	Rückenlage	486
6.3	Seitenlage	486
6.4	Seitenlage des anästhesierten Patienten	487
6.5	Offener Thorax in Seitenlage	487
7	Ein-Lungen-Anästhesie	488
7.1	Pathophysiologie der Ein-Lungen-Anästhesie	489
7.2	Indikationen für die Ein-Lungen-Anästhesie	490
7.3	Techniken der Ein-Lungen-Anästhesie	491
8	Apnoische Oxygenierung	501
9	Spezielle Anästhesie	502
9.1	Mediastinoskopie	502
9.2	Bronchoskopie	503
9.3	Lobektomie und Pneumektomie	507
9.4	Massive Lungenblutung	507
9.5	Riesebullae und Luftzysten	508
9.6	Lungenvolumenreduktion	508
9.7	Bronchopleurale Fistel	512
9.8	Einseitige Lungenspülung (Lavage)	512
9.9	Lungentransplantation	512
9.10	Trachearesektion und -rekonstruktion	520
9.11	Thymektomie bei Myasthenia gravis	520
10	Postoperative Behandlung	524
10.1	Bedrohliche Frühkomplikationen	524
10.2	Postoperative Beatmung	525
10.3	Postoperative Atemtherapie	525
10.4	Postoperative Schmerzbehandlung	526
	Literatur	530
	Sachverzeichnis	531