

# Inhaltsverzeichnis

## Kapitel 1

<i>Vorbereitung zur Operation</i>	1
Routinevorbereitung	1
Anordnungen bei der stationären Aufnahme	1
Infektprophylaxe	1
Respirationstrakt	3
Präoperative Medikation	3
Digitalis	3
Propranolol	4
Antikoagulantien	5
Aspirin	5
Vorbereitung des Patienten und seiner Angehörigen	5
Literatur	6

## Kapitel 2

<i>Anästhesie bei Eingriffen am offenen Herzen</i>	
Unter Mitarbeit von HENRY CASSON	7
Überwachung	7
Elektrokardiogramm	7
Blutdruck	8
Venendruck	8
Temperatur	9
Prämedikation	9
Myokardschutz: Die Rolle des Anästhesisten	9
Determinanten des myokardialen Sauerstoffangebotes und -bedarfs	9
Phase vor Einleitung der Narkose	10
Narkoseeinleitung	10
Phase vor extrakorporaler Zirkulation	11
Anästhetika	11
Morphin	11
Halothan	11
Ketamin	11

Relaxanzien . . . . .	12
Pancuroniumbromid . . . . .	12
Vasodilatatoren . . . . .	12
Nitroprussidnatrium . . . . .	12
Chlorpromazin . . . . .	12
Narkosetechniken . . . . .	12
Nichtzyanotische Neugeborene und Säuglinge . . . . .	12
Zyanotische Neugeborene und Kleinkinder . . . . .	13
Kreislaufstillstand in tiefer Hypothermie . . . . .	13
Elektive Herzoperationen bei Kindern . . . . .	13
Erwachsene mit Klappenvitien oder eingeschränkter Ventrikelfunktion . . . . .	13
Erwachsene mit koronarer Herzerkrankung und normaler Ventrikelfunktion . . . . .	14
Literatur . . . . .	14

### Kapitel 3

<i>Prinzipien der chirurgischen Technik</i> . . . . .	15
Präparation . . . . .	15
Präparation mit der Schere . . . . .	15
Präparation mit dem Skalpell . . . . .	16
Nahttechnik . . . . .	17
Vorhandnaht . . . . .	17
Rückhandstich . . . . .	23
Faktoren, die den Operationsablauf bestimmen . . . . .	25
Innere Einstellung . . . . .	25
Linkshändigkeit . . . . .	26
Beleuchtung . . . . .	26
Vergrößerung . . . . .	26

### Kapitel 4

<i>Vorbereitung zur extrakorporalen Zirkulation</i> . . . . .	27
Desinfektion der Haut und Abdecken . . . . .	27
Mediane Sternotomie . . . . .	28
Hautinzision . . . . .	28
Spaltung des Sternum . . . . .	28
Exposition des Herzens . . . . .	29
Resternotomie . . . . .	29
Kanülierung . . . . .	32
Venöse Kanülierung . . . . .	32
Arterielle Kanülierung . . . . .	35
Literatur . . . . .	37

**Kapitel 5**

<i>Extrakorporale Zirkulation</i> . . . . .	38
Unter Mitarbeit von JERI DOBBS und INGRID HANSEN	
Standard-Bypass . . . . .	38
Oxygenatorfüllung und Bestückung der Herz-Lungen-Maschine	38
Heparin und Protamin . . . . .	39
Parameter einer ausreichenden Perfusion . . . . .	40
Beendigung der extrakorporalen Zirkulation . . . . .	43
Einsparung von Blutkonserven . . . . .	44
Tiefe Hypothermie und Kreislaufstillstand . . . . .	45
Perfusionstechnik . . . . .	45
Komplikationen . . . . .	47
Literatur . . . . .	47

**Kapitel 6**

<i>Myokardprotektion</i> . . . . .	49
Intraoperative mechanische Koronarperfusion . . . . .	50
Geschichte . . . . .	50
Normale Koronardurchblutung . . . . .	51
Grenzen der Koronarperfusion . . . . .	51
Klinische Ergebnisse . . . . .	53
Kritik der Koronarperfusion . . . . .	54
Normothermer ischämischer Herzstillstand . . . . .	54
Geschichte . . . . .	55
Experimentelle Grundlagen . . . . .	55
Ischämie kombiniert mit lokaler Hypothermie . . . . .	59
Geschichte . . . . .	59
Physiologie und experimentelle Grundlagen . . . . .	60
Technik der tiefen lokalen Hypothermie . . . . .	60
Klinische Ergebnisse . . . . .	61
Kritik der lokalen Hypothermie . . . . .	61
Hypotherme Infusionskardioplegie . . . . .	62
Geschichte . . . . .	62
Zusammensetzung der kardioplegischen Lösung . . . . .	63
Technik der Infusionskardioplegie . . . . .	66
Klinische Ergebnisse . . . . .	71
Kritik der hypothermen Infusionskardioplegie . . . . .	73
Literatur . . . . .	73

**Kapitel 7**

<i>Postoperative Behandlung</i> . . . . .	79
Routinemäßige Überwachung . . . . .	79
Routinetherapie . . . . .	85
Blutersatz . . . . .	85
Flüssigkeitsterversatz . . . . .	85
Elektrolyte . . . . .	85
Medikation . . . . .	85
Respiratorische Nachbehandlung . . . . .	86
Komplikationen . . . . .	88
Fieber . . . . .	88
Supraventrikuläre Arrhythmien . . . . .	88
Kammerarrhythmien . . . . .	89
Nachblutung . . . . .	90
Herztamponade . . . . .	91
Hypertonie . . . . .	91
Respiratorische Insuffizienz . . . . .	91
Mediastinitis und Sternuminfektion . . . . .	92
Postkardiotomiesyndrom . . . . .	93
Prothetische Klappenendokarditis . . . . .	93
Neurologische Komplikationen . . . . .	94
Nierenversagen . . . . .	94
Literatur . . . . .	95

**Kapitel 8**

<i>Low-cardiac-output-Syndrom: Pathophysiologie und Behandlung</i> . . . . .	97
Die Determinanten des Herzzeitvolumens . . . . .	97
Steuerung der Vorlast . . . . .	98
Steuerung der Nachlast . . . . .	99
Steuerung der myokardialen Kontraktilität . . . . .	99
Auswahl inotroper Substanzen . . . . .	99
Metabolische Auswirkungen inotroper Substanzen . . . . .	100
Indikationen zur intraaortalen Ballongegenpulsation . . . . .	101
Technik der intraaortalen Ballongegenpulsation . . . . .	102
Literatur . . . . .	103

**Kapitel 9**

<i>Koronarchirurgie</i> . . . . .	105
Anatomie der Koronararterien . . . . .	106
Rechte Kranzarterie . . . . .	106

Hauptstamm der linken Kranzarterie . . . . .	107
Ramus interventricularis anterior (RIVA) . . . . .	107
Ramus circumflexus . . . . .	108
Ramus intermedius . . . . .	109
Koronarangiographie . . . . .	109
Indikationen zur Koronarangiographie . . . . .	110
Ventrikulographie . . . . .	111
Angiographie der rechten Kranzarterie . . . . .	111
Angiographie der linken Kranzarterie . . . . .	112
Nichtinvasive Methoden zur Diagnose der koronaren Herzerkrankung . . . . .	115
Belastungstest . . . . .	115
Nuklearangiographie . . . . .	115
Indikationen zur Operation . . . . .	115
Chronische stabile Angina pectoris . . . . .	116
Instabile Angina pectoris . . . . .	116
Akuter Herzinfarkt . . . . .	119
Hochgradige Koronarsklerose . . . . .	120
Klappenersatz und Koronarrevaskularisation . . . . .	121
Erneute Angina pectoris nach Revaskularisation . . . . .	121
Chirurgische Taktik . . . . .	122
Wahl des Implantates: V. saphena magna oder A. mammaria interna . . . . .	122
Alternative Implantate . . . . .	122
Entnahme und Vorbereitung der Vene . . . . .	123
Myokardschutz . . . . .	123
Dekompression des linken Ventrikels . . . . .	124
Reihenfolge der distalen Anastomose . . . . .	124
Distale Anastomose: Fortlaufende oder Einzelknopfnaht . . . . .	124
Distale Anastomose: Singulärer oder sequentieller Bypass . . . . .	125
Länge und Lage des Venentransplantates . . . . .	125
Multiple Bypasses . . . . .	126
Endarteriektomie . . . . .	126
Vorgehen bei Infarktnarben . . . . .	126
Vorgehen bei Dysfunktion des Papillarmuskels . . . . .	127
Vorgehen bei gleichzeitiger Karotisstenose . . . . .	127
Chirurgische Technik . . . . .	128
Entnahme und Vorbereitung der V. saphena magna . . . . .	128
Distale Anastomose zum RIVA . . . . .	130
Proximale Anastomose der linksseitigen Bypasses . . . . .	135
Distale Anastomose zur rechten Kranzarterie . . . . .	138
Proximale Anastomose der rechtsseitigen Bypasses . . . . .	141
Distale Anastomose zum Ramus marginalis . . . . .	142
Seit-zu-Seit-Anastomose zum Ramus diagonalis . . . . .	147
Ergebnisse . . . . .	149

Verschlußrate . . . . .	149
Beseitigung der Angina pectoris und die Lebensqualität . . . . .	149
Funktion des linken Ventrikels . . . . .	150
Überlebensrate . . . . .	150
Literatur . . . . .	152

## Kapitel 10

<i>Linksventrikuläres Aneurysma</i> . . . . .	158
Resektion . . . . .	158
Indikationen . . . . .	159
Chirurgische Taktik . . . . .	161
Chirurgische Anatomie . . . . .	161
Operationstechnik . . . . .	162
Ergebnisse . . . . .	165
Literatur . . . . .	167

## Kapitel 11

<i>Ventrikelseptumdefekt nach Herzinfarkt</i> . . . . .	169
Indikationen . . . . .	169
Chirurgische Taktik . . . . .	170
Indikationen zur intraaortalen Ballonpumpe . . . . .	170
Myokardschutz . . . . .	170
Vorgehen bei gleichzeitig bestehender koronarer Herzerkrankung oder Mitralsuffizienz . . . . .	170
Chirurgische Anatomie . . . . .	170
Operationstechnik . . . . .	171
Verschluß des anteroapikalen Defektes . . . . .	171
Alternative Methoden zum Defektverschluß . . . . .	172
Ergebnisse . . . . .	172
Operationsletalität . . . . .	172
Prognose . . . . .	173
Literatur . . . . .	173

## Kapitel 12

<i>Chirurgie der Mitralklappe</i> . . . . .	175
Kommissurotomie . . . . .	175
Indikationen . . . . .	175
Chirurgische Anatomie . . . . .	176
Operationstechnik . . . . .	178
Ergebnisse . . . . .	182

Valvuloplastik – Anuloplastik . . . . .	182
Indikationen . . . . .	182
Chirurgische Anatomie . . . . .	182
Operationstechnik . . . . .	182
Ergebnisse . . . . .	185
Klappenersatz . . . . .	186
Indikationen . . . . .	186
Wahl der Prothese . . . . .	187
Chirurgische Taktik . . . . .	189
Chirurgische Anatomie . . . . .	189
Operationstechnik . . . . .	190
Ergebnisse . . . . .	197
Literatur . . . . .	199
Kapitel 13	
<i>Chirurgie der Aortenklappe</i> . . . . .	202
Valvotomie . . . . .	202
Indikationen . . . . .	202
Chirurgische Anatomie . . . . .	202
Operationstechnik . . . . .	203
Ergebnisse . . . . .	203
Aortenklappenersatz . . . . .	204
Indikationen . . . . .	204
Wahl der Prothese . . . . .	209
Chirurgische Taktik . . . . .	210
Chirurgische Anatomie . . . . .	213
Operationstechnik . . . . .	214
Ergebnisse . . . . .	223
<i>Chirurgische Behandlung anderer Formen von Obstruktionen der linksventrikulären Ausflußbahn</i> . . . . .	226
Supravalvuläre Stenose . . . . .	226
Membranöse subvalvuläre Aortenstenose . . . . .	226
Idiopathische hypertrophe Subaortenstenose . . . . .	226
Literatur . . . . .	227
Kapitel 14	
<i>Chirurgie der Trikuspidalklappe</i> . . . . .	232
Anuloplastik . . . . .	232
Indikationen . . . . .	232
Chirurgische Taktik . . . . .	233
Chirurgische Anatomie . . . . .	234

Operationstechnik . . . . .	234
Ergebnisse . . . . .	238
Kommissurotomie . . . . .	238
Indikationen . . . . .	238
Operationstechnik . . . . .	239
Trikuspidalklappenersatz . . . . .	239
Indikationen . . . . .	239
Chirurgische Taktik . . . . .	239
Operationstechnik . . . . .	240
Ergebnisse . . . . .	240
Literatur . . . . .	240

## Kapitel 15

<i>Persistierender Ductus arteriosus</i> . . . . .	242
Indikationen zur Operation . . . . .	242
Indikationen im Säuglingsalter . . . . .	242
Indikationen im Kindesalter . . . . .	243
Indikationen im Erwachsenenalter . . . . .	243
Chirurgische Taktik . . . . .	243
Unterbindung oder Durchtrennung . . . . .	243
Der schwierige Ductus . . . . .	244
Intraperikardiale Unterbindung . . . . .	244
Chirurgische Anatomie . . . . .	245
Operationstechnik . . . . .	246
Thorakotomie . . . . .	246
Präparation des Ductus . . . . .	247
Unterbindung . . . . .	249
Durchtrennung . . . . .	250
Intraperikardiale Unterbindung . . . . .	250
Literatur . . . . .	251

## Kapitel 16

<i>Aortenisthmusstenose</i> . . . . .	252
Indikationen zur Operation . . . . .	252
Indikationen im Säuglingsalter . . . . .	252
Indikationen im Kindes- und Erwachsenenalter . . . . .	253
Chirurgische Taktik . . . . .	253
Wahl des Operationsverfahrens . . . . .	253
Abschätzung des Kollateralkreislaufs . . . . .	254
Chirurgische Anatomie . . . . .	255
Normale Anatomie . . . . .	255

Anatomische Varianten . . . . .	256
Operationstechnik . . . . .	258
Subklaviagefäßplastik . . . . .	258
Resektion und End-zu-End-Anastomose . . . . .	262
Weitere Operationstechniken . . . . .	265
Postoperative paradoxe Hypertonie . . . . .	267
Häufigkeit . . . . .	267
Physiologie . . . . .	267
Behandlung . . . . .	267
Ergebnisse . . . . .	268
Ergebnisse im Neugeborenen- und Säuglingsalter . . . . .	268
Ergebnisse im Kindes- und Erwachsenenalter . . . . .	268
Literatur . . . . .	269
Kapitel 17	
<i>Aortopulmonale Anastomosen</i> . . . . .	271
Geschichte . . . . .	271
Blalock-Taussig-Anastomose . . . . .	272
Indikationen . . . . .	272
Operationstechnik . . . . .	273
Ergebnisse . . . . .	277
Waterston-Anastomose . . . . .	277
Indikationen . . . . .	277
Operationstechnik . . . . .	278
Ergebnisse . . . . .	279
Alternative Shunts . . . . .	279
Literatur . . . . .	280
Kapitel 18	
<i>Pulmonalstenose</i> . . . . .	282
Valvotomie der Pulmonalklappe . . . . .	282
Indikationen zur Operation und Wahl des Operationsverfahrens . . . . .	282
Chirurgische Taktik . . . . .	283
Operationstechnik . . . . .	285
Ergebnisse . . . . .	286
Literatur . . . . .	287
Kapitel 19	
<i>Vorhofseptumdefekt</i> . . . . .	282
Indikationen zur Operation . . . . .	289
Sinus-venosus-Defekt . . . . .	290

Chirurgische Anatomie . . . . .	290
Operationstechnik . . . . .	290
Ergebnisse . . . . .	292
Ostium-secundum-Defekt . . . . .	292
Chirurgische Anatomie . . . . .	292
Operationstechnik . . . . .	292
Ergebnisse . . . . .	294
Ostium-primum-Defekt . . . . .	294
Chirurgische Anatomie . . . . .	294
Operationstechnik . . . . .	294
Ergebnisse . . . . .	296
Literatur . . . . .	297

## Kapitel 20

<i>Kompletter atrioventrikulärer Kanal</i> . . . . .	298
Indikationen zur Operation . . . . .	298
Chirurgische Taktik . . . . .	299
Chirurgische Anatomie . . . . .	299
Atrioventrikulärer Defekt . . . . .	299
Atrioventrikuläre Klappen . . . . .	299
Reizleitungssystem . . . . .	299
Ventrikelgröße und Dominanz der Ventrikel . . . . .	300
Operationstechnik . . . . .	300
Ergebnisse . . . . .	304
Literatur . . . . .	304

## Kapitel 21

<i>Ventrikelseptumdefekt</i> . . . . .	306
Indikationen zur Operation . . . . .	306
Wahl des Operationsverfahrens . . . . .	307
Chirurgische Taktik . . . . .	308
Myokardschutz . . . . .	308
Vorgehen bei Aorteninsuffizienz . . . . .	308
Chirurgische Anatomie . . . . .	309
Lage der Defekte . . . . .	309
Reizleitungssystem . . . . .	310
Operationstechnik . . . . .	311
Suprakristaler Typ . . . . .	312
Membranöser Typ . . . . .	314
Posteriore Defekte . . . . .	315
Muskuläre Defekte . . . . .	316

Bandage der Pulmonalarterie . . . . .	317
Ergebnisse . . . . .	317
Literatur . . . . .	317
Kapitel 22	
<i>Totale Lungenvenenfehlmündung</i> . . . . .	320
Indikationen zur Operation . . . . .	320
Chirurgische Taktik . . . . .	320
Suprakardialer Typ . . . . .	320
Chirurgische Anatomie . . . . .	321
Operationstechnik . . . . .	321
Intrakardialer Typ . . . . .	325
Chirurgische Anatomie . . . . .	325
Operationstechnik . . . . .	326
Infrakardialer Typ . . . . .	327
Chirurgische Anatomie . . . . .	327
Operationstechnik . . . . .	328
Ergebnisse . . . . .	328
Literatur . . . . .	328
Kapitel 23	
<i>Fallot-Tetralogie</i> . . . . .	330
Indikationen . . . . .	330
Palliativoperation oder Frühkorrektur . . . . .	330
Reoperation . . . . .	332
Chirurgische Taktik . . . . .	332
Wahl der Palliativoperation . . . . .	332
Verschluß des systemisch-pulmonalen Shunts . . . . .	333
Myokardschutz . . . . .	333
Entschluß zum transanulären Patch . . . . .	333
Zusätzliche Anomalien . . . . .	334
Chirurgische Anatomie . . . . .	335
Ventrikelseptumdefekt . . . . .	335
Reizleitungssystem . . . . .	336
Obstruktion des rechtsventrikulären Ausflußtraktes . . . . .	337
Operationstechnik . . . . .	337
Spätergebnisse . . . . .	342
Klinischer Status . . . . .	342
Hämodynamischer Status . . . . .	343
Elektrophysiologische Veränderungen . . . . .	343
Literatur . . . . .	344

**Kapitel 24***Transposition der großen Gefäße*

Unter Mitarbeit von LUCIO PARENZAN und MAGDI YACOUB . . . . . 347

Indikationen zur Operation . . . . .	348
Wahl des Operationsverfahrens . . . . .	349
Chirurgische Taktik . . . . .	351
Extrakorporale Zirkulation . . . . .	351
Vorgehen bei zusätzlichen Defekten . . . . .	351
Reoperation . . . . .	352
Operation nach Mustard . . . . .	353
Operationstechnik . . . . .	353
Ergebnisse . . . . .	359
Operation nach Senning . . . . .	363
Operationstechnik . . . . .	363
Ergebnisse . . . . .	367
Anatomische Korrektur . . . . .	367
Vorbereitung des linken Ventrikels . . . . .	368
Chirurgische Anatomie . . . . .	370
Operationstechnik . . . . .	372
Ergebnisse . . . . .	374
Literatur . . . . .	375
Sachverzeichnis . . . . .	379