

Inhaltsverzeichnis

Teil I Der diagnostische Herzkatheter

1	Indikation zur diagnostischen Herzkatheteruntersuchung	20
1.1	Zielsetzung	20
1.2	Kontraindikationen	21
2	Untersuchungsrisiken und Komplikationen	22
2.1	Literatur	23
3	Untersuchungsvorbereitung	24
3.1	Aufklärung des Patienten	24
3.1.1	Juristische Aspekte	24
	Elektiver Eingriff	24
	Notfallmäßige Intervention	24
	Dokumentation	24
3.1.2	Aufklärungsgespräch	25
3.2	Voruntersuchungen	25
3.2.1	Anamnese und körperliche Untersuchung	25
3.2.2	Technische Voruntersuchungen	25
3.3	Spezielle Patientenvorbereitung	25
3.4	Unmittelbare Untersuchungsvorbereitung	26
3.4.1	Desinfektion/Sterilität	26
3.5	Besonderheiten invasiver kardiologischer Verfahren an wachen Patienten	27
3.6	Literatur	27
4	Das Labor	28
4.1	Einrichtung	28
4.1.1	Räumliche Ausstattung	28
4.1.2	Angiografie-Anlage	28
4.1.3	Herzkatheterdatenbank und Qualitätssicherung	32
4.1.4	Druckwandler	32
4.1.5	Kontrastmittel-Injektor (Hochdruckspritze)	32
4.2	Personal	33
4.3	Notfalleinrichtung	33
4.4	Röntgentechnik	34
4.5	Strahlenschutz	35
4.5.1	Grundbegriffe des Strahlenschutzes	35
4.5.2	Strahlenschutzmaßnahmen	36
4.6	Literatur	37
5	Die Befundung	38
5.1	Literatur	39
6	Kontrastmittel	40
6.1	Kontrastmittelnebenwirkungen	41
6.1.1	Allergische Reaktionen	41
6.1.2	Hyperthyreose	43
6.1.3	Kontrastmittelinduziertes akutes Nierenversagen	43
6.2	Literatur	46

7	Die arterielle und venöse Punktion	47
7.1	Überlegungen zur Wahl des richtigen Zugangs	47
7.2	Instrumentarium	47
7.3	Die arterielle Punktion	48
7.3.1	Methoden und allgemeine Vorgehensweise	48
7.3.2	Punktion der A. femoralis	50
7.3.3	Punktion der A. radialis	51
7.3.4	Punktion der A. brachialis	52
7.4	Die venöse Punktion	53
7.4.1	Punktion der V. femoralis	53
7.4.2	Weitere Gefäßzugänge	53
7.5	Vaskuläre Komplikationen nach Herzkatheter	53
7.5.1	Lokales Hämatom	54
7.5.2	Retroperitoneales Hämatom	54
7.5.3	Arteriovenöse Fistel	54
7.5.4	Aneurysma spurium	55
7.6	Verschluss-Systeme zur Sofort-Hämostasie nach Herzkatheterdiagnostik und Koronarinterventionen	56
7.6.1	Kollagen-Verschluss-Systeme	56
7.6.2	Nahtverschluss-Systeme	56
7.6.3	Clip-Systeme	58
7.7	Literatur	59
8	Die Koronarangiografie	60
8.1	Zielsetzung	60
8.2	Indikationen	60
8.2.1	Koronare Herzerkrankung	60
8.3	Materialien	62
8.3.1	Katheter	62
8.4	Kathetertechnik	64
8.4.1	Judkins-Technik	65
8.4.2	Amplatz-Technik	68
8.4.3	Sones-Technik	69
8.5	Katheterwahl in Abhängigkeit vom arteriellen Zugang	70
8.5.1	Sondierung von aortokoronaren Venen-Bypässen	70
8.6	Das normale Koronarangiogramm	72
8.6.1	Injektionstechnik	72
8.6.2	Koronaranatomie	73
8.6.3	Versorgungstypen	74
8.7	Projektionen	77
8.7.1	Nomenklatur der Projektionsebenen	77
8.7.2	Projektionsebenen	77
8.8	Probleme und Fehlermöglichkeiten	83
8.8.1	Gefäßüberlagerung/Gefäßverkürzung	83
8.8.2	Unzureichende Kontrastierung	83
8.8.3	Superselektive Injektion	83
8.8.4	Katheterinduzierter Koronarspasmus	83
8.8.5	Muskelbrücken	83
8.9	Komplikationen der Koronarangiografie	84
8.9.1	Myokardinfarkt	84
8.9.2	Injektion von Luft	85
8.9.3	Zerebrale Embolie	85
8.9.4	Herzrhythmusstörungen	85
8.9.5	Koronaranomalien	85
8.9.6	Vasospastische Angina	89
8.10	Nichtinvasive Koronarangiografie (Kardio-MRT und Kardio-CT)	90
8.11	Literatur	93

9	Sondierung der Herzbinnenräume	94
9.1	Der Linksherzkatheter	94
9.1.1	Spezielle Indikationen	94
9.1.2	Die retrograde Linksherzsondierung	94
9.1.3	Das linksventrikuläre Angiogramm	95
9.1.4	Die transseptale Linksherzsondierung	105
9.2	Der Rechtsherzkatheter	109
9.2.1	Spezielle Indikationen	109
9.2.2	Das rechtsventrikuläre Angiogramm	112
9.2.3	Das rechtsatriale Angiogramm	113
9.3	Literatur	115
10	Die Aortografie	117
10.1	Spezielle Indikationen und Kontra-indikationen	117
10.2	Untersuchungstechnik	117
10.2.1	Katheter	117
10.2.2	Durchführung	117
10.3	Das normale Aortogramm	118
10.3.1	Anatomie	118
10.4	Literatur	119
11	Pulmonalisangiografie	120
11.1	Spezielle Indikationen und Kontra-indikationen	120
11.2	Untersuchungstechnik	120
11.2.1	Katheter	120
11.2.2	Durchführung	120
11.2.3	Auswertung	121
11.3	Nichtinvasive Pulmonalisangiografie	121
11.4	Literatur	122
12	Hämodynamik	123
12.1	Physikalische Grundlagen der Druckmessung	123
12.1.1	Hydrostatischer Nullabgleich	123
12.1.2	Messbereich und Registriergeschwindigkeit	124
12.1.3	Fehlerquellen bei der Druckmessung	124
12.2	Druckkurven	126
12.2.1	Vorhofdruck	126
12.2.2	Pulmonalkapillardruck	128
12.2.3	Arterieller und pulmonalarterieller Druck	128
12.2.4	Ventrikeldruck	129
12.3	Druckgradienten	131
12.3.1	Messung	131
12.3.2	Berechnung	131
12.3.3	Befundbewertung	133
12.4	Herzeitvolumen, Herzindex	133
12.4.1	Sauerstoffmethode nach Fick	133
12.4.2	Thermodilutionsmethode	135
12.4.3	Angiografische Methode	136
12.5	Kreislaufwiderstände	137
12.5.1	Gesamtgefäßwiderstand im großen Kreislauf	137
12.5.2	Pulmonaler Arteriolenwiderstand	137
12.5.3	Normalwerte	137
12.6	Klappenöffnungsflächen	137
12.6.1	Normalwerte	138
12.7	Messung valvulärer Regurgitation	138

12.8	Shuntdiagnostik	139	12.8.3	Die Farbstoffverdünnungsmethode	143
12.8.1	Grundlagen	139	12.8.4	Angiografische Shuntdiagnostik	144
12.8.2	Sauerstoffmethode nach Fick mit Etagen-Oxymetrie	139	12.8.5	Nichtinvasive Shuntdiagnostik	144
13	Endomyokardbiopsie	146	12.9	Literatur	144
13.1	Indikationen	146	13.3.1	Untersuchungsablauf	147
13.1.1	Ort der Biopsie	146	13.3.2	Komplikationen	148
13.2	Materialien	146	13.4	Praktische Durchführung der links- ventrikulären Biopsie	148
13.3	Praktische Durchführung der rechts- ventrikulären septalen Biopsie	147	13.5	Literatur	149

Teil II Katheterdiagnostik spezieller Krankheitsbilder

14	Klappenfehler	152			
14.1	Mitralklappenstenose	152	14.3.8	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	172
14.1.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	152	14.4	Aortenklappeninsuffizienz	174
14.1.2	Indikation	153	14.4.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	174
14.1.3	Zielsetzung	153	14.4.2	Indikation	175
14.1.4	Durchführung	153	14.4.3	Zielsetzung	176
14.1.5	Besonderheiten	153	14.4.4	Durchführung	176
14.1.6	Herzkatheterbefunde	153	14.4.5	Besonderheiten	176
14.1.7	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	157	14.4.6	Herzkatheterbefunde	176
14.2	Mitralklappeninsuffizienz	158	14.4.7	Druckkurven	177
14.2.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	158	14.4.8	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	180
14.2.2	Indikation	160	14.5	Trikuspidalstenose	181
14.2.3	Zielsetzung	160	14.5.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	181
14.2.4	Durchführung	160	14.5.2	Spezielle Hämodynamik	181
14.2.5	Besonderheiten	160	14.5.3	Indikation	181
14.2.6	Herzkatheterbefunde	161	14.5.4	Zielsetzung	181
14.2.7	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	164	14.5.5	Durchführung	181
14.3	Aortenklappenstenose	165	14.5.6	Besonderheiten	182
14.3.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	165	14.5.7	Herzkatheterbefunde	182
14.3.2	Indikation	165	14.5.8	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	182
14.3.3	Zielsetzung	166	14.6	Trikuspidalinsuffizienz	184
14.3.4	Durchführung	166	14.6.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	184
14.3.5	Besonderheiten	167	14.6.2	Indikation	184
14.3.6	Komplikationen und Problemlösungen	167			
14.3.7	Herzkatheterbefunde	168			

14.6.3	Zielsetzung	185	14.6.6	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	187
14.6.4	Durchführung	185			
14.6.5	Herzkatheterbefunde	185	14.7	Literatur	188
15	Kardiomyopathien	189			
15.1	Dilatative Kardiomyopathie	189	15.3.1	Pathoanatomische und pathophysio- logische Grundlagen	202
15.1.1	Pathologisch-anatomische und patho- physiologische Grundlagen	189	15.3.2	Indikation	202
15.1.2	Indikation	189	15.3.3	Durchführung	203
15.1.3	Zielsetzung	190	15.3.4	Herzkatheterbefunde	203
15.1.4	Durchführung	190	15.3.5	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	206
15.1.5	Besonderheiten	190	15.4	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie	206
15.1.6	Herzkatheterbefunde	190			
15.1.7	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	192	15.4.1	Pathoanatomische und pathophysio- logische Grundlagen	206
15.2	Hypertrophe Kardiomyopathie	193	15.4.2	Indikation	207
15.2.1	Pathologisch-anatomische und patho- physiologische Grundlagen	193	15.4.3	Durchführung	207
15.2.2	Indikation	194	15.4.4	Herzkatheterbefunde	207
15.2.3	Zielsetzung	195	15.5	Takotsubo-Kardiomyopathie („Apical Ballooning Syndrome“)	209
15.2.4	Durchführung	195			
15.2.5	Herzkatheterbefunde	195	15.5.1	Pathoanatomische und pathophysio- logische Grundlagen	209
15.2.6	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	198	15.5.2	Indikation	209
15.2.7	Transkoronare Ablation der Septum- hypertrophie (TASH, PTSMA)	199	15.5.3	Durchführung	210
15.3	Restriktive Kardiomyopathien	202	15.5.4	Herzkatheterbefunde	210
			15.6	Literatur	210
16	Koronare Herzerkrankung	212			
16.1	Pathoanatomische und pathophysio- logische Grundlagen	212	16.4	Koronarangiografie und Herzkatheter- untersuchung in spezifischen Situationen	221
16.1.1	Diagnostik	212			
16.1.2	Zielsetzung der invasiven Diagnostik	212	16.4.1	Koronarangiografie bei linker Haupt- stammstenose	221
16.2	Koronarinsuffizienz	213	16.4.2	Koronarangiografie beim akuten Koronar- syndrom	222
16.3	Koronarstenosen	213	16.4.3	Koronarangiografie bei instabiler Angina pectoris und NSTEMI	223
16.3.1	Einschätzung des Stenosegrades	213	16.4.4	Koronarangiografie bei akutem Myokard- infarkt mit ST-Hebungen	224
16.3.2	Koronarfluss	215	16.4.5	Herzkatheter bei akuter Mitralinsuffizienz	227
16.3.3	Stenosemorphologie	216	16.4.6	Herzkatheter bei Ventrikelseptumruptur	228
16.3.4	Bedeutung der Stenoselokalisierung	216	16.4.7	Herzkatheter bei Ruptur der freien Wand	230
16.3.5	Kollateralen	218	16.5	Besonderheiten der Koronarangio- grafie nach Herztransplantation	230
16.3.6	Koronarbefund und Ventrikelfunktion	220	16.6	Literatur	231

17	Perikarderkrankungen	233
17.1	Pericarditis constrictiva	233
17.1.1	Pathoanatomische und pathophysiologische Grundlagen	233
17.1.2	Indikation	233
17.1.3	Durchführung	233
17.1.4	Herzkatheterbefunde	233
17.1.5	Befundbewertung und Therapie	235
17.2	Perikarderguss und Perikardtamponade	236
17.2.1	Pathoanatomische und pathophysiologische Grundlagen	236
17.2.2	Indikation	237
17.2.3	Herzkatheterdiagnostik bei Perikardtamponade	238
17.2.4	Perikardpunktion	240
17.3	Literatur	242
18	Akutes thorakales Aortensyndrom	244
18.1	Aortendissektion	244
18.1.1	Pathoanatomische Grundlagen	244
18.1.2	Indikation	245
18.1.3	Durchführung	245
18.1.4	Besonderheiten/Problemlösung	246
18.1.5	Herzkatheterbefunde	247
18.1.6	Befund und Therapie	248
18.2	Perforiertes Sinus-Valsalvae-Aneurysma	248
18.2.1	Pathoanatomische und pathophysiologische Grundlagen	248
18.2.2	Indikation	248
18.2.3	Durchführung	249
18.2.4	Besonderheiten	249
18.2.5	Herzkatheterbefunde	249
18.2.6	Therapie	249
18.3	Literatur	251
19	Angeborene Herzfehler	252
19.1	Vorhofseptumdefekt	252
19.1.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	252
19.1.2	Indikation	252
19.1.3	Zielsetzung	253
19.1.4	Durchführung	253
19.1.5	Herzkatheterbefunde	253
19.1.6	Befundbewertung und Therapieentscheidung	256
19.2	Ventrikelseptumdefekt	256
19.2.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	256
19.2.2	Indikation	257
19.2.3	Zielsetzung	257
19.2.4	Durchführung	257
19.2.5	Herzkatheterbefunde	258
19.2.6	Befundbewertung und Therapieentscheidung	259
19.3	Aortenisthmusstenose	259
19.3.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	259
19.3.2	Indikation	260
19.3.3	Zielsetzung	260
19.3.4	Durchführung	260
19.3.5	Herzkatheterbefunde	260
19.3.6	Befundbewertung und Therapieentscheidung	261
19.4	Pulmonalklappenstenose	261
19.4.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	261
19.4.2	Indikation	261
19.4.3	Zielsetzung	261
19.4.4	Durchführung	262
19.4.5	Herzkatheterbefunde	262
19.4.6	Befundbewertung und Therapieentscheidung	262
19.5	Literatur	264

20	Akute Lungenarterienembolie	265
20.1	Herzkatheteruntersuchung bei akuter Lungenembolie	265
20.1.1	Grundlagen	265
20.1.2	Indikation	266
20.1.3	Durchführung	266
20.1.4	Herzkatheterbefunde	266
20.1.5	Komplikationen	267
20.1.6	Befund und Therapie	268
20.2	Mechanische Thrombolyse, z. B. Thrombektomiekatheter	269
20.2.1	Grundlagen	269
20.2.2	Materialien	269
20.2.3	Durchführung	270
20.2.4	Beurteilung	271
20.3	Literatur	271
21	Pulmonalarterielle Hypertonie	273
21.1	Herzkatheteruntersuchung bei pulmonaler Hypertonie	273
21.1.1	Grundlagen	273
21.1.2	Indikation	273
21.1.3	Durchführung	275
21.1.4	Herzkatheterbefunde	275
21.1.5	Bewertung und Therapie	275
21.2	Literatur	275
22	Myokarditis	277
22.1	Diagnostik der Myokarditis	277
22.1.1	Pathoanatomische und pathophysiologische Grundlagen	277
22.1.2	Indikation	277
22.1.3	Herzkatheterbefunde	278
22.1.4	Diagnose und Therapie	279
22.2	Literatur	279
Teil III Der interventionelle Herzkatheter		
23	Perkutane Koronarintervention (PCI)	282
23.1	Grundlagen der perkutanen Koronarintervention	282
23.1.1	Indikationen und Kontraindikationen	282
23.1.2	Alleinige Ballonangioplastie	283
23.1.3	Materialien	284
23.1.4	Allgemeine Voraussetzungen für die Durchführung von Koronarinterventionen	289
23.1.5	Durchführung	290
23.1.6	Problembereiche der PCI	294
23.2	PCI-Verfahren	311
23.2.1	Koronare Stent-Implantation	311
23.2.2	Atherektomieverfahren und Cutting-Ballon	328
23.3	Rekanalisation chronischer Koronararterienverschlüsse (CTO)	342
23.3.1	Indikationen	343
23.3.2	Durchführung	344
23.4	PCI beim akuten Koronarsyndrom	352
23.4.1	Grundlagen	352
23.4.2	Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebungen	352
23.4.3	Akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebungen	354
23.4.4	Primäre PCI	354
23.4.5	Rescue-PCI	358
23.4.6	„Facilitated“-PCI	359
23.5	Literatur	359

24	Thrombektomie- und Protektionssysteme	364
24.1	Thrombektomiesysteme	364
24.1.1	Allgemeine Grundlagen	364
24.1.2	Aspirationskatheter	364
24.1.3	Mechanische Thrombektomie	365
24.1.4	AngioJet	365
24.2	Koronare Protektionssysteme	366
24.2.1	Grundlagen	366
24.2.2	Indikationen	366
24.2.3	Übersicht der Systeme	367
24.2.4	Eigenschaften verschiedener Protektionssysteme	367
24.2.5	Durchführung	369
24.2.6	Limitationen und Komplikationen	370
24.2.7	Akutergebnisse	371
24.2.8	Beurteilung	371
24.3	Literatur	371
25	Peri- und postinterventionelle antithrombotische Therapie bei Koronarinterventionen	372
25.1	Grundlagen	372
25.2	Medikamente	373
25.2.1	Unfraktioniertes Heparin	373
25.2.2	Niedermolekulare Heparine	374
25.2.3	Direkte Thrombininhibitoren	375
25.2.4	Pentasaccharide	375
25.2.5	Acetylsalicylsäure	375
25.2.6	P2Y12-Hemmer	376
25.2.7	Glykoprotein-IIb/IIIa-Rezeptor-antagonisten	376
25.2.8	Fibrinolytika	377
25.3	Spezifische klinische Situationen	378
25.3.1	Diagnostische Koronarangiografie	378
25.3.2	PCI bei stabiler Angina	378
25.3.3	PCI bei akutem Koronarsyndrom	379
25.3.4	Therapie nach Stent-Implantation	379
25.3.5	Patienten im kardiogenen Schock	379
25.3.6	Patienten mit einer Indikation für eine orale Antikoagulation	380
25.3.7	Durchführung nicht-kardiochirurgischer Eingriffe nach Stent-Implantation	380
25.4	Literatur	382
26	Spezielle Untersuchungsmethoden	383
26.1	Der intravaskuläre Ultraschall	383
26.1.1	Grundlagen	383
26.1.2	Indikationen	383
26.1.3	Materialien	383
26.1.4	Durchführung	384
26.1.5	Befundung	385
26.1.6	Komplikationen	385
26.1.7	Stellenwert der Methode	385
26.2	Optische Kohärenztomografie	388
26.2.1	Grundlagen	388
26.2.2	Durchführung	388
26.2.3	Klinische Anwendung	389
26.2.4	Probleme, Nachteile	389
26.2.5	Klinische Bewertung	389
26.3	Angioskopie und Spektroskopie	389
26.4	Intrakoronare Druck- und Dopplermessungen	390
26.4.1	Grundlagen	390
26.4.2	Fraktionelle Flussreserve	390
26.4.3	iFR-Messung	393
26.4.4	Dopplerführungsdraht	394
26.5	Intrakardiale Echokardiografie	395
26.5.1	Grundlagen	395
26.5.2	Instrumentarium	395
26.5.3	Indikationen	395
26.5.4	Durchführung	396
26.5.5	Vor- und Nachteile	396
26.6	Literatur	396

27	Perkutane kardiale Unterstützungssysteme	398
27.1	Intraaortale Ballonpumpe	399
27.1.1	Grundlagen	399
27.1.2	Indikationen und Kontraindikationen	400
27.1.3	Technik	400
27.1.4	Instrumentarium	400
27.1.5	Durchführung	400
27.1.6	Komplikationen	401
27.2	Impella-Pumpe	402
27.2.1	Grundlagen	402
27.2.2	Indikationen und Kontraindikationen	403
27.2.3	Technik	403
27.2.4	Komplikationen	403
27.2.5	Durchführung	403
27.3	Tandem-Heart-Pumpe	403
27.3.1	Grundlagen	403
27.3.2	Indikationen und Kontraindikationen	403
27.3.3	Durchführung	404
27.3.4	Komplikationen	404
27.4	Extrakorporale Life-Support-Systeme (ECLS)	404
27.4.1	Grundlagen	404
27.4.2	Indikationen und Kontraindikationen	404
27.4.3	Durchführung	405
27.4.4	Komplikationen	405
27.5	Literatur	405
28	Herzklappeninterventionen	406
28.1	Perkutane Mitralkommissurotomie	406
28.1.1	Indikationen und Kontraindikationen	406
28.1.2	Instrumentarium	406
28.1.3	Durchführung: Inoue-Technik	407
28.1.4	Durchführung: Doppel-Ballon-Technik	413
28.1.5	Komplikationen	413
28.1.6	Akut- und Langzeitergebnisse	413
28.1.7	Bewertung der Techniken	413
28.2	Mitralklappeninterventionen bei Mitralklappeninsuffizienz	414
28.2.1	Grundlagen	414
28.2.2	Indikationen und Kontraindikationen	416
28.2.3	Voruntersuchungen	417
28.2.4	Vorgehen	417
28.2.5	Nachbehandlung	420
28.2.6	Klinische Ergebnisse	420
28.2.7	Bewertung	420
28.3	Trikuspidalklappenintervention bei Trikuspidalklappeninsuffizienz	420
28.3.1	Indikationen und Kontraindikationen	421
28.3.2	Präprozedurales Echo	421
28.3.3	Durchführung	422
28.3.4	Bewertung	422
28.4	Pulmonalklappenvalvuloplastie	424
28.4.1	Indikation	424
28.4.2	Instrumentarium	424
28.4.3	Durchführung	424
28.4.4	Komplikationen	426
28.4.5	Akut- und Langzeitergebnisse	426
28.5	Aortenklappenvalvuloplastie	426
28.5.1	Grundlagen	426
28.5.2	Indikationen und Kontraindikationen	426
28.5.3	Voruntersuchungen	426
28.5.4	Instrumentarium	427
28.5.5	Durchführung	427
28.5.6	Komplikationen	429
28.5.7	Akut- und Langzeitergebnisse	429
28.6	Perkutaner Aortenklappenersatz (TAVI)	430
28.6.1	Grundlagen	430
28.6.2	Indikationen und Kontraindikationen	432
28.6.3	Voruntersuchungen	432
28.6.4	Durchführung	433
28.6.5	Klinische Ergebnisse	433
28.6.6	Postprozedurale Antikoagulation und Follow-up	433
28.6.7	Bewertung	436
28.7	Literatur	436

29	Verschluss von Septumdefekten.....	438
29.1	Vorhofseptumdefekt.....	438
29.1.1	Grundlagen.....	438
29.1.2	Indikationen und Kontraindikationen....	438
29.1.3	Instrumentarium/Material.....	439
29.1.4	Durchführung.....	439
29.1.5	Komplikationen.....	441
29.1.6	Nachbehandlung und Kontrollen.....	441
29.1.7	Akut- und Langzeitergebnisse.....	442
29.2	Offenes Foramen ovale.....	442
29.2.1	Grundlagen.....	442
29.2.2	Präinterventionelle Diagnostik und Indikationen.....	442
29.2.3	Kontraindikationen.....	443
29.2.4	Instrumentarium.....	443
29.2.5	Durchführung.....	444
29.2.6	Komplikationen.....	445
29.2.7	Nachbehandlung.....	445
29.2.8	Akut- und Langzeitergebnisse.....	446
29.3	Literatur.....	447
30	Sonstige interventionelle Verfahren.....	448
30.1	Verschluss des linken Vorhofohres....	448
30.1.1	Grundlagen.....	448
30.1.2	Indikationen und Kontraindikationen....	449
30.1.3	Voruntersuchungen.....	449
30.1.4	Vorgehen.....	450
30.1.5	Komplikationen.....	451
30.1.6	Nachbehandlung.....	452
30.1.7	Klinische Ergebnisse.....	452
30.1.8	Bewertung.....	453
30.2	Nierenarterienablation bei therapie-refraktärer arterieller Hypertonie....	453
30.2.1	Grundlagen.....	453
30.2.2	Indikationen und Kontraindikationen....	454
30.2.3	Voruntersuchungen.....	454
30.2.4	Vorgehen.....	454
30.2.5	Komplikationen.....	455
30.2.6	Nachbehandlung und Nachbeobachtung..	455
30.2.7	Klinische Ergebnisse.....	455
30.2.8	Bewertung.....	455
30.3	Perkutane Extraktion kardiovaskulärer Fremdkörper.....	455
30.3.1	Grundlagen.....	455
30.3.2	Indikation.....	455
30.3.3	Instrumentarium.....	456
30.3.4	Durchführung.....	456
30.3.5	Komplikationen.....	457
30.4	Literatur.....	458

Teil IV Online Zusatzmaterial

31	Online Zusatzmaterial.....	460
31.1	Koronarangiografie.....	460
31.2	Ventrikulogramme.....	460
31.3	Aortenerkrankungen.....	460
31.4	Pulmonalisangiografie.....	460
31.5	Endomyokardbiopsie.....	460
31.6	Vitien.....	460
31.7	Kardiomyopathien.....	460
31.8	Koronare Herzkrankheit.....	460
31.9	Perikarderkrankungen.....	460
31.10	Angeborene Herzfehler.....	460
31.11	Lungenarterienembolie.....	460
31.12	Perkutane Koronarinterventionen....	460
31.13	Die PTCA beim akuten Koronar-syndrom.....	461
31.14	Rekanalisation chronischer Koronar-arterienverschlüsse (CTO).....	461
31.15	Koronare Stent-Implantation.....	461

31.16	Hochfrequenzroablation.....	461	31.21	Vorhofohrverschluss (LAA)	461
31.17	Thrombektomie	461	31.22	Perkutane Extraktion kardiovaskulärer Fremdkörper	461
31.18	Perkutane kardiale Unterstützungs- systeme	461	31.23	Resynchronisationstherapie	461
31.19	Herzklappeninterventionen.....	461	31.24	Komplikationen.....	461
31.20	Verschluss von Septumdefekten	461			
	Sachverzeichnis	465			