

Inhaltsverzeichnis

Teil I Der diagnostische Herzkatheter

1	Indikation zur diagnostischen Herzkatheteruntersuchung	20			
1.1	Zielsetzung	20	1.3	Literatur	21
1.2	Kontraindikationen	21			
2	Untersuchungsrisiken und Komplikationen	22			
2.1	Literatur	23			
3	Untersuchungsvorbereitung	24			
3.1	Aufklärung des Patienten	24	3.3	Spezielle Patientenvorbereitung	25
3.1.1	Juristische Aspekte	24	3.4	Unmittelbare Untersuchungsvorbereitung	26
	Elektiver Eingriff	24			
	Notfallmäßige Intervention	24	3.4.1	Desinfektion/Sterilität	26
	Dokumentation	24			
3.1.2	Aufklärungsgespräch	25	3.5	Besonderheiten invasiver kardiologischer Verfahren an wachen Patienten	27
3.2	Voruntersuchungen	25	3.6	Literatur	27
3.2.1	Anamnese und körperliche Untersuchung	25			
3.2.2	Technische Voruntersuchungen	25			
4	Das Labor	28			
4.1	Einrichtung	28	4.3	Notfalleinrichtung	33
4.1.1	Räumliche Ausstattung	28	4.4	Röntgentechnik	34
4.1.2	Angiografie-Anlage	28	4.5	Strahlenschutz	35
4.1.3	Herzkatheterdatenbank und Qualitätssicherung	32	4.5.1	Grundbegriffe des Strahlenschutzes	35
4.1.4	Druckwandler	32	4.5.2	Strahlenschutzmaßnahmen	36
4.1.5	Kontrastmittel-Injektor (Hochdruckspritze)	32	4.6	Literatur	37
4.2	Personal	33			
5	Die Befundung	38			
5.1	Literatur	39			
6	Kontrastmittel	40			
6.1	Kontrastmittelnebenwirkungen	41	6.1.3	Kontrastmittelinduziertes akutes Nierenversagen	43
6.1.1	Allergische Reaktionen	41			
6.1.2	Hyperthyreose	43	6.2	Literatur	46

7	Die arterielle und venöse Punktion	47			
7.1	Überlegungen zur Wahl des richtigen Zugangs	47	7.5	Vaskuläre Komplikationen nach Herzkatheter	53
7.2	Instrumentarium	47	7.5.1	Lokales Hämatom	54
7.3	Die arterielle Punktion	48	7.5.2	Retroperitoneales Hämatom	54
7.3.1	Methoden und allgemeine Vorgehensweise	48	7.5.3	Arteriovenöse Fistel	54
7.3.2	Punktion der A. femoralis	50	7.5.4	Aneurysma spurium	55
7.3.3	Punktion der A. radialis	51	7.6	Verschluss-Systeme zur Sofort-Hämostase nach Herzkatheterdiagnostik und Koronarinterventionen	56
7.3.4	Punktion der A. brachialis	52	7.6.1	Kollagen-Verschluss-Systeme	56
7.4	Die venöse Punktion	53	7.6.2	Nahtverschluss-Systeme	56
7.4.1	Punktion der V. femoralis	53	7.6.3	Clip-Systeme	58
7.4.2	Weitere Gefäßzugänge	53	7.7	Literatur	59
8	Die Koronarangiografie	60			
8.1	Zielsetzung	60	8.7	Projektionen	77
8.2	Indikationen	60	8.7.1	Nomenklatur der Projektionsebenen	77
8.2.1	Koronare Herzerkrankung	60	8.7.2	Projektionsebenen	77
8.3	Materialien	62	8.8	Probleme und Fehlermöglichkeiten ...	83
8.3.1	Katheter	62	8.8.1	Gefäßüberlagerung/Gefäßverkürzung	83
8.4	Kathetertechnik	64	8.8.2	Unzureichende Kontrastierung	83
8.4.1	Judkins-Technik	65	8.8.3	Superselektive Injektion	83
8.4.2	Amplatz-Technik	68	8.8.4	Katheterinduzierter Koronarspasmus	83
8.4.3	Sones-Technik	69	8.8.5	Muskelbrücken	83
8.5	Katheterwahl in Abhängigkeit vom arteriellen Zugang	70	8.9	Komplikationen der Koronarangiografie	84
8.5.1	Sondierung von aortokoronaren Venen-Bypässen	70	8.9.1	Myokardinfarkt	84
8.6	Das normale Koronarangiogramm	72	8.9.2	Injektion von Luft	85
8.6.1	Injektionstechnik	72	8.9.3	Zerebrale Embolie	85
8.6.2	Koronaranatomie	73	8.9.4	Herzrhythmusstörungen	85
8.6.3	Versorgungstypen	74	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	9.2.1	Spezielle Indikationen
			9.2.2	Das rechtsventrikuläre Angiogramm
			9.2.3	Das rechtsatriale Angiogramm
9.1.1	Spezielle Indikationen	94		
9.1.2	Die retrograde Linksherzsondierung	94		
9.1.3	Das linksventrikuläre Angiogramm	95	9.3	Literatur
9.1.4	Die transseptale Linksherzsondierung	105		
9.2	Der Rechtsherzkatheter	109		
10	Die Aortografie	117		
10.1	Spezielle Indikationen und Kontraindikationen	117	10.3	Das normale Aortogramm
			10.3.1	Anatomie
10.2	Untersuchungstechnik	117	10.4	Literatur
10.2.1	Katheter	117		
10.2.2	Durchführung	117		
11	Pulmonalisangiografie	120		
11.1	Spezielle Indikationen und Kontraindikationen	120	11.3	Nichtinvasive Pulmonalisangiografie ..
			11.4	Literatur
11.2	Untersuchungstechnik	120		
11.2.1	Katheter	120		
11.2.2	Durchführung	120		
11.2.3	Auswertung	121		
12	Hämodynamik	123		
12.1	Physikalische Grundlagen der Druckmessung	123	12.4	Herzzeitvolumen, Herzindex
12.1.1	Hydrostatischer Nullabgleich	123	12.4.1	Sauerstoffmethode nach Fick
12.1.2	Messbereich und Registriergeschwindigkeit	124	12.4.2	Thermodilutionsmethode
12.1.3	Fehlerquellen bei der Druckmessung	124	12.4.3	Angiografische Methode
12.2	Druckkurven	126	12.5	Kreislaufwiderstände
12.2.1	Vorhofdruck	126	12.5.1	Gesamtgefäßwiderstand im großen Kreislauf
12.2.2	Pulmonalkapillardruck	128	12.5.2	Pulmonaler Arteriolenwiderstand
12.2.3	Arterieller und pulmonalarterieller Druck	128	12.5.3	Normalwerte
12.2.4	Ventrikeldruck	129	12.6	Klappenöffnungsflächen
12.3	Druckgradienten	131	12.6.1	Normalwerte
12.3.1	Messung	131	12.7	Messung valvulärer Regurgitation
12.3.2	Berechnung	131		
12.3.3	Befundbewertung	133		

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	14.3.8	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	172
14.1	Mitralklappenstenose	152	14.4	Aortenklappeninsuffizienz	174
14.1.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	152	14.4.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	174
14.1.2	Indikation	153	14.4.2	Indikation	175
14.1.3	Zielsetzung	153	14.4.3	Zielsetzung	176
14.1.4	Durchführung	153	14.4.4	Durchführung	176
14.1.5	Besonderheiten	153	14.4.5	Besonderheiten	176
14.1.6	Herzkatheterbefunde	153	14.4.6	Herzkatheterbefunde	176
14.1.7	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	157	14.4.7	Druckkurven	177
14.2	Mitralklappeninsuffizienz	158	14.4.8	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	180
14.2.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	158	14.5	Trikuspidalstenose	181
14.2.2	Indikation	160	14.5.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	181
14.2.3	Zielsetzung	160	14.5.2	Spezielle Hämodynamik	181
14.2.4	Durchführung	160	14.5.3	Indikation	181
14.2.5	Besonderheiten	160	14.5.4	Zielsetzung	181
14.2.6	Herzkatheterbefunde	161	14.5.5	Durchführung	181
14.2.7	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	164	14.5.6	Besonderheiten	182
14.3	Aortenklappenstenose	165	14.5.7	Herzkatheterbefunde	182
14.3.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	165	14.5.8	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	182
14.3.2	Indikation	165	14.6	Trikuspidalinsuffizienz	184
14.3.3	Zielsetzung	166	14.6.1	Anatomische und pathophysiologische Grundlagen	184
14.3.4	Durchführung	166	14.6.2	Indikation	184
14.3.5	Besonderheiten	167			
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 pathophy- siologische 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	15.4.1	Pathoanatomische und pathophy- siologische Grundlagen	206
15.1.7	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	192	15.4.2	Indikation	207
15.2	Hypertrophe Kardiomyopathie	193	15.4.3	Durchführung	207
15.2.1	Pathologisch-anatomische und patho- physiologische Grundlagen	193	15.4.4	Herzkatheterbefunde	207
15.2.2	Indikation	194	15.5	Takotsubo-Kardiomyopathie („Apical Ballooning Syndrome“)	209
15.2.3	Zielsetzung	195	15.5.1	Pathoanatomische und pathophy- siologische Grundlagen	209
15.2.4	Durchführung	195	15.5.2	Indikation	209
15.2.5	Herzkatheterbefunde	195	15.5.3	Durchführung	210
15.2.6	Befundbewertung und Therapie- entscheidung	198	15.5.4	Herzkatheterbefunde	210
15.2.7	Transkoronare Ablation der Septum- hypertrophie (TASH, PTSMA)	199	15.6	Literatur	210
15.3	Restriktive Kardiomyopathien	202			
16	Koronare Herzerkrankung	212			
16.1	Pathoanatomische und pathophy- siologische Grundlagen	212	16.4	Koronarangiografie und Herzkatheter- untersuchung in spezifischen Situationen	221
16.1.1	Diagnostik	212	16.4.1	Koronarangiografie bei linker Haupt- stammstenose	221
16.1.2	Zielsetzung der invasiven Diagnostik	212	16.4.2	Koronarangiografie beim akuten Koronar- syndrom	222
16.2	Koronarinsuffizienz	213	16.4.3	Koronarangiografie bei instabiler Angina pectoris und NSTEMI	223
16.3	Koronarstenosen	213	16.4.4	Koronarangiografie bei akutem Myokard- infarkt mit ST-Hebungen	224
16.3.1	Einschätzung des Stenosegrades	213	16.4.5	Herzkatheter bei akuter Mitralinsuffizienz	227
16.3.2	Koronarfluss	215	16.4.6	Herzkatheter bei Ventrikelseptumruptur	228
16.3.3	Stenosemorphologie	216	16.4.7	Herzkatheter bei Ruptur der freien Wand	230
16.3.4	Bedeutung der Stenoselokalisierung	216	16.5	Besonderheiten der Koronarangio- grafie nach Herztransplantation	230
16.3.5	Kollateralen	218	16.6	Literatur	231
16.3.6	Koronarbefund und Ventrikelfunktion. ...	220			

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

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

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

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

29	Verschluss von Septumdefekten	438		
29.1	Vorhofseptumdefekt	438	29.2.2	Präinterventionelle Diagnostik und Indikationen
29.1.1	Grundlagen	438	29.2.3	Kontraindikationen
29.1.2	Indikationen und Kontraindikationen	438	29.2.4	Instrumentarium
29.1.3	Instrumentarium/Material	439	29.2.5	Durchführung
29.1.4	Durchführung	439	29.2.6	Komplikationen
29.1.5	Komplikationen	441	29.2.7	Nachbehandlung
29.1.6	Nachbehandlung und Kontrollen	441	29.2.8	Akut- und Langzeitergebnisse
29.1.7	Akut- und Langzeitergebnisse	442	29.3	Literatur
29.2	Offenes Foramen ovale	442		
29.2.1	Grundlagen	442		
30	Sonstige interventionelle Verfahren	448		
30.1	Verschluss des linken Vorhofes	448	30.2.4	Vorgehen
30.1.1	Grundlagen	448	30.2.5	Komplikationen
30.1.2	Indikationen und Kontraindikationen	449	30.2.6	Nachbehandlung und Nachbeobachtung
30.1.3	Voruntersuchungen	449	30.2.7	Klinische Ergebnisse
30.1.4	Vorgehen	450	30.2.8	Bewertung
30.1.5	Komplikationen	451	30.3	Perkutane Extraktion kardiovaskulärer Fremdkörper
30.1.6	Nachbehandlung	452	30.3.1	Grundlagen
30.1.7	Klinische Ergebnisse	452	30.3.2	Indikation
30.1.8	Bewertung	453	30.3.3	Instrumentarium
30.2	Nierenarterienablation bei therapie-refraktärer arterieller Hypertonie	453	30.3.4	Durchführung
30.2.1	Grundlagen	453	30.3.5	Komplikationen
30.2.2	Indikationen und Kontraindikationen	454	30.4	Literatur
30.2.3	Voruntersuchungen	454		
Teil IV Online Zusatzmaterial				
31	Online Zusatzmaterial	460		
31.1	Koronarangiografie	460	31.9	Perikarderkrankungen
31.2	Ventrikulogramme	460	31.10	Angeborene Herzfehler
31.3	Aortenerkrankungen	460	31.11	Lungenarterienembolie
31.4	Pulmonalisangiografie	460	31.12	Perkutane Koronarinterventionen
31.5	Endomyokardbiopsie	460	31.13	Die PTCA beim akuten Koronarsyndrom
31.6	Vitien	460	31.14	Rekanalisation chronischer Koronararterienverschlüsse (CTO)
31.7	Kardiomyopathien	460	31.15	Koronare Stent-Implantation
31.8	Koronare Herzkrankheit	460		

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