

Inhaltsverzeichnis

Teil 1 Grundlagen

1	Technische Grundlagen der Herz-CT	3
	<i>Thomas Flohr</i>	
1.1	Aufbau eines CT-Gerätes	4
1.2	Prospektiv EKG-getriggerte sequenzielle CT-Untersuchungen des Herzens	5
1.3	Retrospektiv EKG-gegate Spiral-CT-Untersuchungen des Herzens	8
1.4	Reduktion der Strahlendosis	12
1.5	Dual-Source-CT	12
	Weiterführende Literatur	15
2	Normale Anatomie des Herzens	17
	<i>Sebastian Leschka und Hatem Alkadhi</i>	
2.1	Oberflächenanatomie des Herzens	18
2.2	Herzhöhlen	19
2.2.1	Vorhöfe	19
2.2.2	Ventrikel	22
2.3	Herzklappen	26
2.3.1	Mitralklappe	26
2.3.2	Aortenklappe	27
2.4	Perikard	27
2.5	Normale Anatomie der Pulmonalvenen und anatomische Normvarianten	28
2.6	Anatomie der Herzvenen	28
	Weiterführende Literatur	31
3	Normale Anatomie und Anomalien der Koronararterien	33
	<i>Sebastian Leschka</i>	
3.1	Normale Anatomie der Koronararterien	34
3.1.1	Linke Koronararterie	34
3.1.2	Rechte Koronararterie	36
3.1.3	Konusarterie	37
3.1.4	Sinusknotenarterie	37
3.1.5	Bestimmung des Koronarversorgungstyps	38
3.1.6	Segmentale Einteilung der Koronararterien	38
3.2	Anomalien der Koronararterien	39
3.2.1	Einteilung der Koronaranomalien	39
3.2.2	Vergleich von CT und Herzkatheter bezüglich Beurteilung von Koronaranomalien	44
	Weiterführende Literatur	44
4	Kalzium-Scoring: Bedeutung und Indikationen	47
	<i>Sebastian Leschka</i>	
4.1	Durchführung der CT-Untersuchung für das Kalzium-Scoring	48
4.2	Auswertung der Untersuchung und Quantifizierung der Koronarkalklast	48
4.2.1	Messmethoden zur Quantifizierung der Koronarverkalkungen	48

4.2.2	Einflussfaktoren auf die Koronarkalkmessung	49
4.3	Interpretation des Kalzium-Scores	51
	Weiterführende Literatur	52
5	Kontrastmittelprotokolle bei der CT-Koronarangiographie	53
	<i>Stephan Baumüller</i>	
5.1	Grundlagen der Kontrastmittelpharmakokinetik	54
5.2	Einflussfaktoren auf die arterielle Kontrastierung	56
5.2.1	Patientenspezifische Faktoren	56
5.2.2	Atemlage	56
5.3	Kontrastmittelprotokolle	57
5.3.1	Venöser Zugang	57
5.3.2	Monophasische Kontrastmittelapplikation	57
5.3.3	Biphasische Kontrastmittelapplikation	58
5.3.4	Triphasische Kontrastmittelapplikation	58
5.4	Methoden zur zeitlichen Abstimmung der Kontrastmittelapplikation	59
5.4.1	Fixes Zeitintervall	60
5.4.2	Test-Bolus und Bolus-Tracking	60
	Weiterführende Literatur	62
6	CT-Koronarangiographie: Genauigkeit und Indikationen	63
	<i>Hatem Alkadhi und Fabian Morsbach</i>	
6.1	Diagnostische Genauigkeit	64
6.1.1	Sensitivität	64
6.1.2	Spezifität	64
6.1.3	Positiver Vorhersagewert	64
6.1.4	Negativer Vorhersagewert	67
6.1.5	Quantitative Stenosegradierung mit der CT	67
6.2	Indikationen	67
	Weiterführende Literatur	70
7	Triple-Rule-Out-CT: Wann und Wie?	71
	<i>Fabian Bamberg</i>	
7.1	Theoretische Grundlagen	72
7.2	Triage	73
7.3	Wissenschaftliche Evidenz	74
7.4	Triple Rule-Out-CT: Protokoll und Kontrastmittelapplikation	74
7.4.1	Protokoll	74
7.4.2	Kontrastmittelapplikation	75
7.5	Bildrekonstruktionen	78
7.6	Strahlendosis	78
	Weiterführende Literatur	79
	Quellenangaben	79

8	Myokardperfusion und Ischämiediagnostik	81
	<i>Robert Götti</i>	
8.1	Grundlagen der Myokardperfusions-CT	82
8.2	Durchführung	82
8.2.1	Patientenvorbereitung	82
8.2.2	Durchführung der Akquisition unter Adenosinbelastung	84
8.2.3	Durchführung der Akquisition in Ruhe	84
8.2.4	Durchführung der Spätphasenakquisition (Delayed Enhancement)	85
8.3	Auswertung	85
8.3.1	Nachverarbeitung	85
8.3.2	Befundinterpretation	85
8.3.3	Vermeidung von falsch-negativen und falsch-positiven Resultaten	87
8.4	Weitere Entwicklungen	87
	Weiterführende Literatur	88
9	Strahlenexposition bei der Herz-CT: Tipps zur Dosisminimierung	89
	<i>Paul Stolzmann</i>	
9.1	CT-Dosisparameter	90
9.1.1	Computed Tomography Dose Index (CTDI)	90
9.1.2	Volume Computed Tomography Dose Index (CTDI _{vol})	90
9.1.3	Dosis-Längen-Produkt (DLP)	90
9.1.4	Effektive Dosis (Dose _{eff})	90
9.1.5	Pitch	91
9.2	Herz-CT – Was ist besonders?	91
9.2.1	Zeitliche Auflösung	91
9.2.2	Räumliche Auflösung	91
9.3	Strategien zur Dosisreduktion	92
9.3.1	Topogramm	92
9.3.2	Protokolle mit retrospektiver EKG-Synchronisation	92
9.3.3	Niedrigdosisprotokolle mit prospektiver EKG-Synchronisation	93
9.4	Dosiswerte	95
	Weiterführende Literatur	97
10	Datennachverarbeitung: MPR, MIP und VR	99
	<i>Thomas Frauenfelder</i>	
10.1	Grundlagen der Datennachverarbeitung	100
10.2	2D-Nachverarbeitungsmethoden	100
10.2.1	Gerade multiplanare Reformation (MPR)	100
10.2.2	Gekrümmte MPR	101
10.3	3D-Nachverarbeitungsmethoden	101
10.3.1	Maximum-Intensitätsprojektion (MIP)	101
10.3.2	Minimum-Intensitätsprojektion (MinIP)	102
10.3.3	Volumendarstellung (VR)	102
10.4	Hilfsmittel	104
	Weiterführende Literatur	105
	Quellenangaben	105

Teil 2 Durchführung

11	Patientenvorbereitung	109
	<i>Sebastian Leschka</i>	
11.1	Aufklärungs- und Informationsgespräch	110
11.2	Patientenvorbereitung	110
11.3	Korrekte Lagerung des Patienten	110
11.4	Platzierung der EKG-Elektroden	111
11.5	Legen einer Venenverweilkanüle	111
11.6	Prämedikation	112
11.6.1	Gabe eines β -Blockers zur Herzfrequenzkontrolle	112
11.6.2	Gabe von Nitroglycerin zur Koronardilatation	114
	Weiterführende Literatur	114
12	Untersuchungsprotokolle	115
	<i>Sebastian Leschka, Hatem Alkadhi und Paul Stolzmann</i>	
12.1	Kalzium-Scoring	116
12.2	CT-Koronarangiographie	116
12.2.1	Standardprotokoll	116
12.2.2	Protokoll bei unter-/normalgewichtigen Patienten	117
12.2.3	Protokoll bei Patienten mit niedriger Herzfrequenz	119
12.3	Beurteilung von aorto-koronaren Bypässen	120
12.4	Triple-Rule-Out oder Chest Pain	120
12.5	Adaptierung der Untersuchungsparameter in Abhängigkeit vom Körpergewicht bei der Herz-CT bei Kindern mit kongenitalen Herzvitien	121
13	Adaptation der Protokolle bei übergewichtigen Patienten	123
	<i>Paul Stolzmann</i>	
13.1	Probleme in der Bildgebung	124
13.2	Lösungsansätze in der CT	124
13.2.1	Grundsätzliche Überlegungen	124
13.3	CT-Koronarangiographie	124
13.3.1	Adipositas-Modus	125
	Weiterführende Literatur	127
14	Herzphasen und Datenrekonstruktion	129
	<i>Sebastian Leschka und Hatem Alkadhi</i>	
14.1	Herzphasen	130
14.1.1	Bewegung der Koronararterien während des Herzzyklus	130
14.1.2	Veränderung der Herzphasendauer in Abhängigkeit von der Herzfrequenz	132
14.2	Datenrekonstruktion	132
14.2.1	Synchronisation der Datenrekonstruktion mit dem EKG-Signal	132
14.2.2	Auswahl des optimalen Rekonstruktionszeitpunktes	134
14.2.3	Rekonstruktionsparameter	135
14.2.4	Datenrekonstruktion bei Extrasystolen (»EKG-Editierung«)	136
14.2.5	Empfehlungen für Standardrekonstruktionen bei der Herz-CT	136
14.3	Erkennen von Bewegungsartefakten und Lösungsvorschläge	136
	Weiterführende Literatur	138

Teil 3 Befundung

15	Beurteilung der CT-Koronarangiographie	141
	<i>Sebastian Leschka und Hatem Alkadhi</i>	
15.1	Zu verwendende Rekonstruktionen	142
15.2	Beurteilung der Koronararterien	142
15.2.1	Primäre Beurteilung	142
15.2.2	Sekundäre Beurteilung	144
	Weiterführende Literatur	148
16	Beurteilung von Stents	149
	<i>Florian Glaser-Gallion</i>	
16.1	Eignung von Koronarstents für das Herz-CT	150
16.2	CT-Protokolle und EKG-Synchronisation	150
16.3	Rekonstruktion	151
16.4	Beurteilung der Stentdurchgängigkeit	151
16.5	Diagnostische Genauigkeit	152
16.5.1	Genauigkeit der Beurteilung der Durchgängigkeit	152
16.5.2	Nachweis von In-Stent-Stenosen	152
	Weiterführende Literatur	154
17	Beurteilung von Bypässen	155
	<i>Nicola Glaser-Gallion</i>	
17.1	Bypässe	156
17.2	Arteria-mammaria-interna-Bypass	156
17.2.1	Aorto-koronarer Venenbypass	156
17.3	Sequenzielle Bypässe und freier Graft	156
17.4	Komplikationen	157
17.5	Postoperative Kontrolle von Bypässen	157
17.6	CT-Protokoll	157
17.6.1	Notwendige Abdeckung in der z-Achse	157
17.6.2	EKG-Synchronisation	158
17.6.3	Kontrastmittelprotokoll	158
17.6.4	Untersuchungsprotokoll	158
17.7	Nachbearbeitung	158
17.7.1	Rekonstruktionsintervall	158
17.7.2	Rekonstruktionsfilter	159
17.8	Befundung der CT-Koronarangiographie	160
17.9	Stenose und Verschluss von Bypässen	160
17.9.1	Stenose	160
17.9.2	Verschluss	160
	Weiterführende Literatur	161
18	Herzklappendiagnostik	163
	<i>Hatem Alkadhi und Fabian Morsbach</i>	
18.1	Herzklappenmorphologie	164
18.1.1	Aortenklappe	164
18.1.2	Mitralklappe	166

18.1.3	Trikuspidal- und Pulmonalklappe	167
18.2	Herzklappenfunktion	168
18.2.1	Aortenklappe	168
18.2.2	Mitralklappe	170
	Weiterführende Literatur	170
19	Computertomographie bei kongenitalen Herzvitien	171
	<i>Stephan Wälti und Sebastian Leschka</i>	
19.1	Durchführung der CT-Untersuchung für die Abklärung kongenitaler Herzvitien . . .	172
19.2	Beurteilung von kongenitalen Herzvitien	172
	Weiterführende Literatur	176
20	Ventrikelfunktion und Herzkammerdimensionen	177
	<i>Paul Stolzmann</i>	
20.1	Grundlagen	178
20.2	Die globale systolische Funktion	178
20.2.1	Definition und Bedeutung	178
20.2.2	Bestimmung der globalen systolischen Funktion	179
20.2.3	Bestimmung	179
20.3	Regionale Funktion	180
20.3.1	Definition und Bedeutung	180
20.3.2	Bestimmung	180
20.3.3	Bestimmung der regionalen Funktion	181
20.4	Herzkammerdimensionen	182
20.4.1	Definition	182
20.4.2	Bestimmung der Dimensionen	184
20.5	Interpretation	185
20.6	Limitationen	185
20.6.1	Strahlenexposition	185
20.6.2	Dosis sparende Strategien	185
	Weiterführende Literatur	186
21	Rolle der CT-Untersuchung bei der Transkatheter- Aortenklappenimplantation (TAVI)	187
	<i>Thi Dan Linh Nguyen-Kim und Thomas Frauenfelder</i>	
21.1	CT-Protokoll und Kontrastmittelapplikation	188
21.2	Anatomische Definitionen	189
21.3	Bildrekonstruktionen	189
21.4	Messungen	190
	Weiterführende Literatur	192

Teil 4 **Appendix**

22	Appendix	195
	<i>Sebastian Leschka und Hatem Alkadhi</i>	
22.1	Einteilung der Koronarsegmente	196
22.2	Alters- und geschlechtsbezogene Perzentilen des Agatston-Scores	197
22.3	Normwerte Ventrikelfunktion und Herzkammerdimensionen	198
22.4	Einteilung der Myokardsegmente	199
22.5	Musterbefunde	199
22.5.1	Musterbefund: Keine Verkalkungen, normale Koronararterien ohne Stenosen	199
22.5.2	Musterbefund: Verkalkungen, signifikante Koronarstenose	200
	Quellenangaben	201

Serviceteil

Stichwortverzeichnis	204
---------------------------------------	------------