

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen	1
1 Physiologie des Myokards	
<i>J. T. Kuikka und H. J. Wieler</i>	3
1.1 Einleitung	3
1.2 Blutversorgung des Myokards	3
1.3 Entsättigung des venösen myokardialen Blutes	5
1.4 Regulation der Herzdurchblutung	5
1.5 Myokardialer O ₂ -Verbrauch	5
1.6 Autoregulation	6
1.7 Kompressionskräfte	6
1.8 Neurale Kontrolle	6
1.9 Humorale Kontrolle	7
1.10 Myogene Kontrolle	7
1.11 Regulation der transmuralen Durchblutung	7
1.12 Räumliche und zeitliche Veränderungen der myokardialen Durchblutung	7
1.13 Unterschiede der Durchblutung verschiedener Herzkammern	9
1.14 Koronare Gefäßerweiterungsreserve	9
1.15 Klinische Anwendung von koronargefäßerweiternden Substanzen	10
1.16 Kollateraler Koronarkreislauf	11
1.17 Ischämie des Myokards	11
1.18 Myokardstoffwechsel	12
1.19 Kardiale Nerven und Rezeptoren	13
Literatur	13
2 Schwächungskorrektur bei der Myokard-SPECT	
<i>S. I. Ziegler und I. Matsunari</i>	15
2.1 Einleitung	15
2.2 Prozeß der Schwächung	15
2.3 Verfahren zur Korrektur der Schwächung bei SPECT	16
2.4 Technische Realisation der Transmissionsmessung	17
2.5 Probleme bei der gemessenen Schwächungskorrektur	19

2.6	Beispiel	20
	Literatur	21
3	Phantomstudien mit Kardiofokalkollimatoren	
	<i>L. Oehme</i>	23
3.1	Einleitung	23
3.2	Kollimatorgeometrie	25
3.3	Phantomsimulationen	27
3.4	Experimentelle Phantomstudien	28
3.4.1	Szintigraphie von Punktquellen	28
3.4.2	Tomographie ausgedehnter Phantome	30
3.4.3	Einfluß der Positionierung	31
3.4.4	Anthropomorphes Körperphantom	32
3.4.5	Studien mit ^{123}Jod	32
3.5	Fazit	33
	Literatur	34
4	STEP	
	<i>K. P. Kaiser</i>	35
4.1	Einleitung	35
4.2	Methodik	35
4.2.1	Aufnahmetechnik	36
4.2.2	Transmissionsquellen	37
4.2.3	Datenaufbereitung	38
4.2.4	Ergebnisse bei Phantom- und Patientenstudien	42
4.3	Diskussion	43
4.4	Zusammenfassung	46
	Literatur	48
5	Gated SPECT (GASPECT)-Radionuklidventrikulographie	
	<i>C. Eilles und J. Marienhagen</i>	49
5.1	Einleitung	49
5.2	Methodik	50
5.2.1	Akquisition	50
5.2.2	Rekonstruktion und Auswertung	50
5.3	Validierung der GASPECT	51
5.4	Einsatz der GASPECT	53
	Literatur	56
6	Qualitätskontrolle einer SPECT-Kamera	
	<i>K. Stein</i>	58
6.1	Einleitung	58
6.2	Abnahmeprüfung	58
6.3	Konstanzprüfung	58
6.3.1	Zeitschema der notwendigen Konstanzprüfungen	59

6.3.2	Prüfung der planaren Abbildungseigenschaften	59
6.3.3	Prüfung der mechanischen und elektronischen Eigenschaften	63
6.3.4	Prüfung der tomographischen Eigenschaften	64
6.4	Transmissionsquelle	64
6.5	Phantome zur Qualitätskontrolle	65
	Literatur	67
7	Untersuchungsprotokolle für die Myokardszintigraphie mit MIBI und Thallium	
	<i>A. André</i>	68
7.1	Einleitung	68
7.2	Allgemeine Patientenvorbereitung	68
7.3	Belastung	71
7.4	Radiopharmaka	72
7.4.1	^{99m}Tc -Methoxy-Iso-butyl-Isonitril (MIBI)	72
7.4.2	Thallium	72
7.5	Aufnahmeparameter	73
7.6	Auswertung	73
7.7	Beispieltext für einen Patientenaufklärungsbogen	76
	Literatur	76
	Radiopharmaka	77
8	^{201}TlThallium (^{201}Tl)	
	<i>H. J. Wieler</i>	79
8.1	Physikalische Eigenschaften	79
8.2	Radiochemische Eigenschaften	80
8.3	Biologische Eigenschaften, Pharmakokinetik	80
8.4	Dosierung	81
8.5	Durchführung, Auswertung	81
8.6	Klinische Anwendung, Resultate	82
8.7	Dosimetrie	86
	Literatur	86
9	MIBI	
	<i>H. J. Wieler</i>	89
9.1	Tc-MIBI – ein Perfusions- oder ein Vitalitätstracer?	89
9.2	Radiochemische Eigenschaften	93
9.3	Biologische Eigenschaften, Pharmakokinetik	94
9.4	Dosierung (Nebenwirkungen, Gegenanzeigen)	95
9.5	Untersuchungsprotokolle	96
9.6	Anwendung, klinische Resultate	97
9.7	Dosimetrie	98
	Literatur	98

10	Tetrofosmin: mit ^{99m}Tc markierbares Radiopharmakon als Perfusionsmarker für die Myokardszintigraphie	
	<i>P. Reuland</i>	101
10.1	Einleitung	101
10.2	Chemische Eigenschaften von Tetrofosmin	103
10.3	Toxikologie und Mutagenität von Tetrofosmin	104
10.3.1	Toxikologie	104
10.3.2	Mutagenität	104
10.4	Biokinetisches Verhalten in Tiermodellen	105
10.4.1	Aufnahme von ^{99m}Tc -Tetrofosmin in isolierten Rattenmyozyten	105
10.4.2	Biokinetisches Verhalten von Tetrofosmin in isoliert perfundierten Kaninchenherzen	107
10.4.3	Biodistribution in Tiermodellen	108
10.5	Einsatz von Tetrofosmin in klinischen Studien	108
10.5.1	Methode	108
10.5.2	Ergebnisse	109
10.6	Klinischer Einsatz von Tetrofosmin zum Nachweis einer koronaren Herzerkrankung	112
10.6.1	Vergleich von ^{201}Tl -Chlorid und ^{99m}Tc -Tetrofosmin zur Diagnose der koronaren Herzerkrankung (KHK)	112
10.6.2	SPECT-Untersuchungen mit Patienten in Bauch- und Rückenlage und ^{99m}Tc -Tetrofosmin	115
10.6.3	SPECT mit ^{99m}Tc -Tetrofosmin mit kombinierter ergometrischer und pharmakologischer Belastung. Vergleich mit Streßchokardiographie ..	115
10.7	Zusammenfassung	116
	Literatur	116
	Erwartungen des Klinikers	119
11	Erwartungen des Kardiologen an die SPECT-Untersuchung des Herzens	
	<i>C. Bickel</i>	121
11.1	Einleitung	121
11.2	Indikationsstellung zur SPECT-Untersuchung	122
11.3	SPECT-Untersuchung im Rahmen der nichtinvasiven Diagnostik der KHK	122
11.4	SPECT-Untersuchung zur Festlegung der Behandlungsstrategie bei der Revaskularisation ischämischen Myokards	125
11.5	SPECT-Untersuchung im Rahmen der myokardialen Vitalitätsdiagnostik	126
	Literatur	129

12	Erwartungen des Kardiochirurgen an die SPECT des Herzens	
	<i>A. Markewitz und C. Weinhold</i>	131
12.1	Einleitung	131
12.2	Klinische Fragestellungen	131
12.2.1	Präoperativ	131
12.2.2	Postoperativ	135
12.3	Wissenschaftliche Fragestellungen	135
12.4	Limitationen der SPECT	136
12.5	Zusammenfassung	137
	Literatur	137
	Klinische Anwendungen	139
13	Beitrag der SPECT zu Diagnose und Beurteilung des Ausbreitungs- grades der koronaren Herzkrankheit und zur Abklärung der funktionellen Signifikanz von Koronarläsionen	
	<i>F. Grünwald</i>	141
13.1	Einleitung	141
13.2	Untersuchungstechniken	141
13.2.1	Durchblutung	141
13.2.2	Fettsäurestoffwechsel	146
13.2.3	Linksventrikuläre Funktion	147
13.3	Klinischer Einsatz der Myokard-SPECT	147
13.3.1	Sensitivität/Spezifität	147
13.3.2	Regionale Aussagekraft	148
13.3.3	Geschlechtsspezifische Differenzen	149
13.3.4	Probleme der Interpretation	149
13.3.5	Klinischer Einsatz der Myokard-SPECT zur Diagnose der KHK	151
13.3.6	Klinischer Einsatz der Myokard-SPECT zur Diagnose der KHK unter Notfallbedingungen	153
13.3.7	Myokardszintigraphie zum Ausschluß einer KHK bei der Operations- vorbereitung	153
13.3.8	Einsatz der Myokard-SPECT bei der Beurteilung des Ausbreitungs- grades der KHK	153
13.3.9	Klinischer Einsatz der Myokard-SPECT zur Abklärung der funktionellen Relevanz von Koronarläsionen	154
	Literatur	156
14	Myokard-SPECT bei der Abklärung der Wirksamkeit von PTCA- Interventionen und koronaren Bypassoperationen	
	<i>G. Notohamiprodjo</i>	159
14.1	Einleitung	159
14.2	Myokardrevaskularisation	161
14.2.1	Interventionell	161
14.2.2	Operativ	164

14.3	Myokardperfusionsszintigraphie	167
14.3.1	Indikationen zur Myokardperfusionsszintigraphie im Rahmen der interventionellen Myokardrevaskularisation	168
14.3.2	Indikationen zur Myokardperfusionsszintigraphie im Rahmen der operativen Myokardrevaskularisation	170
14.3.3	Durchführung der Myokardperfusionsszintigraphie im Rahmen der interventionellen und operativen Myokardrevaskularisation – Art und optimaler Zeitpunkt des Einsatzes	172
	Literatur	174
15	Untersuchungen der Vitalität des Myokards mit Hilfe der SPECT	
	<i>C. Alexander und A. Schaefer</i>	179
15.1	Einleitung	179
15.2	Problemstellung	179
15.3	Radiopharmaka	180
15.4	Gammakamera	182
15.5	Kollimatoren	183
15.6	SPECT-Akquisition von Vernichtungsstrahlung	184
15.7	Untersuchungsprotokoll	186
15.8	Klinische Wertigkeit	187
15.9	Aktueller Stand	189
	Literatur	190
16	Untersuchungen des myokardialen Fettsäurestoffwechsels mit Hilfe der SPECT	
	<i>J. Kropp</i>	192
16.1	Einleitung	192
16.2	15-(p-Jodphenyl)Pentadekansäure (IPPA oder p-IPPA)	192
16.2.1	Untersuchungsprotokolle	192
16.2.2	Reine Flußmarker vs. IPPA	194
16.2.3	Katabolismus von IPPA	196
16.2.4	Koronare Herzkrankheit (KHK)	196
16.2.5	Katabolismus als Frühindikator der Ischämie	196
16.2.6	Aussagen zur Myokardvitalität mittels IPPA-SPECT	197
16.2.7	Kardiomyopathien	197
16.2.8	IPPA-SPECT bei anderen Formen der Herzerkrankung	198
16.3	Fettsäuren mit verlängerter Retention	198
16.3.1	15-(o-Jodphenyl-)Pentadekansäure (o-IPPA)	199
16.3.2	13-(p-Jodphenyl)-3-(Phenyl-)Tridekansäure (PHIPA-3-10)	199
16.3.3	Methylverzweigte Fettsäuren	199
16.4	Resümee	204
16.5	Limitationen	205
	Literatur	205

17	„Hibernating myocardium“ – winterschlafendes Myokard: klinische Bedeutung	
	<i>H. Stirner</i>	211
17.1	Einleitung	211
17.2	Pathophysiologische Grundlagen	212
17.3	Patientenselektion	214
17.4	Untersuchungsmethoden	215
17.4.1	Einsatz von ^{201}Tl zum Nachweis des „hibernating“ Myokards	216
17.4.2	Einsatz von $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -markierten Perfusionstracern	219
17.4.3	Einsatz von freien Fettsäuren	225
17.4.4	Einsatz von Positronenstrahlern	225
17.5	Zusammenfassung	227
	Literatur	228
18	Antimyosin-Myokard-SPECT	
	<i>H. J. Wieler und C. Bickel</i>	233
18.1	Grundlagen	233
18.2	Ischämische Herzerkrankungen	233
18.3	Abstoßung von Herztransplantaten	235
18.4	Myokarditiden	236
18.5	Kardiomyopathien	237
18.6	Medikamentenassoziierte Kardiomyopathie	238
18.7	Sicherheit, Nebenwirkungen und Strahlenbelastung	241
18.8	Zusammenfassung	242
	Literatur	243
19	Untersuchungen über die autonome Innervation des Herzens mit MIBG	
	<i>M. Weiss</i>	247
19.1	Einleitung	247
19.2	Methodik	247
19.2.1	Radiopharmazeutikum, Pharmakokinetik und Strahlenexposition	247
19.2.2	Durchführung der MIBG-SPECT-Untersuchung	248
19.3	Klinische Anwendung	250
19.3.1	Normalkollektiv	250
19.3.2	Dilatative Kardiomyopathie	250
19.3.3	Long-QT-Syndrome	251
19.3.4	Myokardinfarkt	251
19.3.5	Herztransplantation	251
19.3.6	Diabetes mellitus	252
19.4	Zusammenfassende Bewertung	253
19.5	Ausblick	253
	Literatur	254

20	Vergleich von Myokard-SPECT mit Streßechokardiographie	
	<i>A. Zimmermann</i>	256
20.1	Einleitung	256
20.2	Pathophysiologische Grundlagen der Streßechokardiographie	256
20.3	Streßechokardiographische Verfahren und Techniken	258
20.4	Vergleich Myokard-SPECT mit Streßechokardiographie in der Ischämiediagnostik	263
20.5	Vergleich Streßechokardiographie/SPECT in der Vitalitätsdiagnostik ...	266
20.6	Zusammenfassung	268
20.6.1	Wie ist derzeit der Stellenwert von SPECT und Streßechokardiographie in der Diagnostik der KHK?	268
20.6.2	Gibt es eine Differentialindikation für SPECT und Streßechokardio- graphie und ihre unterschiedlichen Belastungsmodi?	269
	Literatur	270
	Vergleich SPECT/PET	273
21	SPECT vs. PET	
	<i>H. Herzog und K.-J. Langen</i>	275
21.1	Einleitung	275
21.2	Historische Entwicklung von SPECT und PET	275
21.3	Physikalisch-technische Grundlagen von SPECT und PET	276
21.4	Möglichkeiten und Grenzen der PET	279
21.5	Möglichkeiten und Grenzen der SPECT	281
21.6	Vergleich der diagnostischen Wertigkeit	283
	Literatur	286
	Sachverzeichnis	289