

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen

1	Prinzipien der Nuklearmedizin	20		
	<i>Bernd Neumaier</i>			
1.1	Einführung	20	1.3	Nobelpreise
1.2	Geschichtlicher Überblick	25	1.4	Molekulare Bildgebung
2	Physikalische Grundlagen	34		
	<i>Melanie Hohberg, Matthias Schmidt</i>			
2.1	Nuklide	34	2.3	Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie
2.2	Radioaktivität	35		38
3	Radiopharmazeutische Chemie	46		
	<i>Klaus Kopka, Stefan Wagner</i>			
3.1	Einführung	46	3.5	Qualitätssicherung und -kontrolle
3.2	Radiopharmaka	48		80
3.3	Radiotoxizität	76	3.6	Produktionsablauf zur Herstellung von ¹⁸F-FDG
3.4	Gesetzliche Aspekte	78		84
4	Messtechnik	87		
	<i>Melanie Hohberg, Matthias Schmidt</i>			
4.1	Grundlagen	87	4.7	SPECT/CT
4.2	Detektoren für Gammastrahlung	89	4.8	PET
4.3	Gammaskpektrometer	91	4.9	PET/CT
4.4	Sondenmessplatz	92	4.10	PET/MRT
4.5	Gammakamera	93	4.11	Bildverarbeitung und Kommunikation
4.6	SPECT	95		106

5	Nuklearmedizinische Untersuchungen	110		
	<i>Matthias Schmidt</i>			
5.1	Kinetische Untersuchungen	110	5.3	Kriterien für den klinischen Einsatz
5.2	Szintigrafische Untersuchungen	112		121
6	Qualitätssicherung			128
	<i>Markus Dietlein</i>			
6.1	Nutzenbewertung diagnostischer Verfahren	128	6.2	Evidenzbasierte Medizin und Bias-Formen
				131
			6.3	Ärztliche Stelle
				133
7	Dosimetrie			137
	<i>Melanie Hohberg, Matthias Schmidt</i>			
7.1	Dosisbegriffe	137	7.6	Strahlenexposition des Patienten
7.2	Dosis und Dosisleistung	139		154
7.3	Klinische Dosimetrie	141	7.7	Nutzen-Risiko-Betrachtungen ..
7.4	Strahlenschutz	145		162
7.5	Strahlenrisiken	149	7.8	Strahlenexposition von Personen
				165
II	Diagnostik			
8	Untersuchungsverfahren für die Schilddrüse	170		
	<i>Markus Dietlein</i>			
8.1	Einführung	170	8.4	Zusammenfassung
8.2	In-vitro-Diagnostik	176		200
8.3	In-vivo-Diagnostik	181	8.5	Kasuistiken
				200
9	Untersuchungsverfahren für die Nebenschilddrüsen (Hyperparathyreoidismus)	209		
	<i>Matthias Schmidt</i>			
9.1	Einführung	209	9.2	In-vivo-Diagnostik
				210

10	Tumordiagnostik mittels Gammakamera / SPECT/CT	214		
	<i>Markus Dietlein, Matthias Schmidt</i>			
10.1	Onkologische Fragestellungen .	214	10.6	Geräte 222
10.2	Prinzip und molekulare Grundlagen	217	10.7	Ergebnisse 222
10.3	Indikationen	219	10.8	Zusammenfassung..... 224
10.4	Radiopharmaka	220	10.9	Kasuistiken..... 225
10.5	Durchführung	221		
11	Untersuchungsverfahren für Skelett und Gelenke.....	229		
	<i>Matthias Schmidt</i>			
11.1	Einführung	229	11.4	Zusammenfassung..... 243
11.2	Skelettszintigrafie	229	11.5	Kasuistiken..... 243
11.3	PET/CT mit ¹⁸F-FDG oder ¹⁸F-NaF	239		
12	Untersuchungsverfahren bei Entzündungen.....	249		
	<i>Markus Dietlein</i>			
12.1	Einführung	249	12.3	Zusammenfassung..... 255
12.2	Entzündungsszintigrafie und PET/CT.....	250	12.4	Kasuistiken..... 255
13	Wächterlymphknoten-Szintigrafie.....	260		
	<i>Matthias Schmidt</i>			
13.1	Einführung	260	13.5	Primäres oder sekundäres Lymphödem und Lipödem..... 265
13.2	Malignes Melanom und andere Hauttumoren	263	13.6	Chylothorax und chylöser Aszites..... 266
13.3	Mammakarzinom.....	264	13.7	Zusammenfassung..... 266
13.4	Tumoren im kleinen Becken	265	13.8	Kasuistiken..... 266

14	Untersuchungsverfahren für das Herz-Kreislauf-System	269		
	<i>Matthias Schmidt</i>			
14.1	Einführung	269	14.7	Diagnostik der Sarkoidose mit Herzbeteiligung
14.2	Funktions-, Perfusions- und Stoffwechselreserve	270	14.8	Kardiale Entzündungsdiagnostik
14.3	Geräteausstattung	271	14.9	Gefäßszintigrafie bei Takayasu-Arteriitis
14.4	Myokard-Perfusions-SPECT	272	14.10	Zusammenfassung
14.5	Radionuklidventrikulografie	295	14.11	Kasuistiken
14.6	Diagnostik der transthyretinas- soziierten kardialen Amyloidose	296		
15	Untersuchungsverfahren für die Lunge	307		
	<i>Matthias Schmidt</i>			
15.1	Einführung	307	15.4	Zusammenfassung
15.2	Ventilations- bzw. Inhalationsszintigrafie und Perfusionsszintigrafie/-SPECT ...	308	15.5	Kasuistiken
15.3	Quantitative Messungen	318		
16	Untersuchungsverfahren für das Zentralnervensystem	323		
	<i>Thilo van Eimeren, Matthias Schmidt, Matthias Weckesser</i>			
16.1	Einführung	323	16.5	Epilepsiediagnostik
16.2	Untersuchungsprinzip	323	16.6	Feststellung des Hirntods
16.3	Diagnostik bei Bewegungs- störungen	324	16.7	Nachweis eines Liquorverlusts ..
16.4	Demenzdiagnostik	329	16.8	Kasuistiken
17	Untersuchungsverfahren für die Nieren und ableitenden Harnwege	342		
	<i>Carsten Kobe</i>			
17.1	Einführung	342	17.4	Zusammenfassung
17.2	Kombinierte Nierenperfusions- und Nierenfunktionsszintigrafie	342	17.5	Kasuistiken
17.3	Statische Nierenzintigrafie	354		

18	Untersuchungsverfahren für den Gastrointestinaltrakt	357		
	<i>Matthias Schmidt</i>			
18.1	Untersuchung der Speicheldrüsen	357	18.6	Resorptionstests
18.2	Untersuchung des Ösophagus ..	359	18.7	Untersuchung bei gastrointestinaler Blutung
18.3	Untersuchung des Magens	362	18.8	Meckel-Szintigrafie
18.4	Untersuchung der Leber und der Gallenwege	365	18.9	Zusammenfassung
18.5	Untersuchung des Pankreas	367	18.10	Kasuistiken
19	Sonstige szintigrafische Untersuchungsverfahren	372		
	<i>Markus Dietlein</i>			
19.1	Einführung	372	19.3	Hodenszintigrafie
19.2	Szintigrafie der Tränenwege	372		

III Spezielle Diagnostik

20	PET/CT von Tumoren allgemein	374		
	<i>Markus Dietlein, Matthias Schmidt</i>			
20.1	Onkologische Fragestellungen .	374	20.6	Geräte
20.2	Prinzip und molekulare Grundlagen	377	20.7	Auswertung
20.3	Indikationen	379	20.8	Sozialmedizinische Regelungen ..
20.4	Radiopharmaka	388	20.9	Zusammenfassung
20.5	Durchführung	389	20.10	Kasuistiken
21	PET/CT bei Lymphomen	397		
	<i>Carsten Kobe</i>			
21.1	Einführung	397	21.4	Nachsorge
21.2	Stadienzuordnung	397	21.5	Kasuistiken
21.3	Therapieansprechen	398		

22	PET/CT bei dermatologischen Tumoren	403		
	<i>Philipp Täger</i>			
22.1	Indikationen	403	22.4	Merkel-Zell-Karzinom 405
22.2	Patientenlagerung	403	22.5	Kasuistiken 406
22.3	Malignes Melanom	403		
23	PET/CT bei Knochen- und Weichteiltumoren	410		
	<i>Carsten Kobe</i>			
23.1	Einführung	410	23.4	Weichteilsarkom 410
23.2	Ewing-Sarkom	410	23.5	Kasuistiken 410
23.3	Osteosarkom	410		
24	PET/CT bei neuroendokrinen Tumoren	413		
	<i>Robin Bacher, Matthias Schmidt</i>			
24.1	Indikationen	413	24.4	Neuroendokrine Neoplasien der Lunge 417
24.2	Grundlagen neuroendokriner Tumoren	413	24.5	Neuroendokrine Neoplasie mit unklarem Primärtumor 417
24.3	Gastroenteropankreatische neuroendokrine Neoplasien	416	24.6	Kasuistiken 418
25	PET/MRT bei neoplastischen Erkrankungen des Zentralnervensystems	419		
	<i>Norbert Galldiks</i>			
25.1	Einführung	419	25.3	Häufige klinische Anwendungen der Aminosäure-PET 420
25.2	Wichtigste Radiopharmazeutika für die PET	419	25.4	Kasuistiken 422
26	PET/CT bei Kopf-Hals-Tumoren	425		
	<i>Markus Dietlein</i>			
26.1	Einführung	425	26.3	Durchführung und Interpretation 428
26.2	Indikationen	425	26.4	Kasuistiken 428

27	PET/CT bei Schilddrüsenkarzinomen	436		
	<i>Philipp Täger, Matthias Schmidt</i>			
27.1	Einführung	436	27.5	Schlecht differenziertes bzw. anaplastisches Schilddrüsenkarzinom
27.2	Indikationen	436		439
27.3	Inzidentalome	437	27.6	Medulläres Schilddrüsenkarzinom
27.4	Differenziertes Schilddrüsenkarzinom	437	27.7	Kasuistiken
				440
28	PET/CT bei Tumoren der Lunge und des Mediastinums	442		
	<i>Markus Dietlein</i>			
28.1	Einführung	442	28.3	Zusammenfassung
28.2	Indikationen	442	28.4	Kasuistiken
				444
29	PET/CT bei Ösophagus-, Gastrointestinaltrakt-, Leber- und Pankreastumoren	450		
	<i>Robin Bacher, Matthias Schmidt</i>			
29.1	Indikationen	450	29.5	Tumoren der Leber
29.2	Tumoren des Ösophagus	450	29.6	Tumoren des Pankreas
29.3	Tumoren des Magens	451	29.7	Tumoren des Darmes
29.4	Gastrointestinale Stromatumoren	452	29.8	Kasuistiken
				455
30	PET/CT beim Mammakarzinom und bei gynäkologischen Tumoren ..	457		
	<i>Carsten Kobe</i>			
30.1	Mammakarzinom	457	30.3	Zervixkarzinom
30.2	Ovarialkarzinom	457	30.4	Kasuistiken
				458
31	PET/CT bei urologischen Tumoren	462		
	<i>Markus Dietlein, Matthias Schmidt</i>			
31.1	Radionuklide	462	31.3	Durchführung und Interpretation
31.2	Indikationen	463		465
			31.4	Kasuistiken
				468

IV Therapie

32	Radioiodtherapie bei benignen Schilddrüsenerkrankungen	482
	<i>Markus Dietlein, Matthias Schmidt</i>	
32.1	Prinzip und molekulare Grundlagen.....	482
32.2	Indikationen.....	483
32.3	Kontraindikationen	485
32.4	Durchführung	485
32.5	Ergebnisse.....	488
32.6	Nebenwirkungen und Begleiteffekte	491
32.7	Zusammenfassung	493
32.8	Kasuistiken	493
33	Radioiodtherapie beim Schilddrüsenkarzinom.....	496
	<i>Markus Dietlein, Matthias Schmidt</i>	
33.1	Prinzip und molekulare Grundlagen.....	496
33.2	Indikationen.....	496
33.3	Durchführung	497
33.4	Nebenwirkungen und Begleiteffekte	502
33.5	Zusammenfassung	502
33.6	Kasuistiken	502
34	Radionuklidtherapie von Skelettmetastasen	506
	<i>Matthias Schmidt, Markus Dietlein</i>	
34.1	Radionuklidtherapie von Skelettmetastasen mit Betastrahlern ..	506
34.2	Radionuklidtherapie von Skelettmetastasen mit dem Alphastrahler Radium-223-dichlorid ..	507
34.3	Radionuklidtherapie mit Lu-177-markierten PSMA-Liganden.....	509
34.4	Zusammenfassung	510
34.5	Kasuistiken	510
35	¹³¹I-mIBG-Therapie beim Neuroblastom im Stadium III/IV und beim metastasierten Phäochromozytom.....	512
	<i>Matthias Schmidt</i>	
35.1	Prinzip und molekulare Grundlagen.....	512
35.2	Klinik und Indikationen.....	512
35.3	Durchführung	514
35.4	Nebenwirkungen	516
35.5	Ergebnisse.....	516
35.6	Zusammenfassung	517
35.7	Kasuistiken	517

36	Peptidrezeptor-Radionuklidtherapie von gastroenteropankreatischen neuroendokrinen Neoplasien und neuroendokrinen Tumoren der Lungen		519
	<i>Matthias Schmidt</i>		
36.1	Prinzip und molekulare Grundlagen	519	
36.2	Klinik	519	
36.3	Indikationen	522	
36.4	Durchführung	523	
36.5	Ergebnisse und Nebenwirkungen	523	
36.6	Zusammenfassung	526	
36.7	Kasuistiken	526	
37	¹⁷⁷Lu-PSMA-Ligandentherapie des metastasierten Prostatakarzinoms		527
	<i>Matthias Schmidt, Markus Dietlein</i>		
37.1	Prinzip und molekulare Grundlagen	527	
37.2	Indikationen	527	
37.3	Kontraindikationen	528	
37.4	Durchführung	528	
37.5	Ergebnisse	529	
37.6	Risiken und Nebenwirkungen ..	529	
37.7	Zusammenfassung	530	
37.8	Kasuistiken	530	
38	Selektive interne Radiotherapie primärer oder sekundärer Lebertumoren		531
	<i>Matthias Schmidt, Markus Dietlein</i>		
38.1	Prinzip und molekulare Grundlagen	531	
38.2	Indikationen	531	
38.3	Kontraindikationen	532	
38.4	Durchführung	532	
38.5	Ergebnisse	533	
38.6	Nebenwirkungen	533	
38.7	Zusammenfassung	533	
38.8	Kasuistiken	534	

39	Radiosynoviorthese	535		
	<i>Matthias Schmidt, Markus Dietlein</i>			
39.1	Historie und Prinzip	535	39.5	Ergebnisse
				537
39.2	Indikationen	535	39.6	Risiken und Nebenwirkungen ...
				538
39.3	Kontraindikationen	535	39.7	Zusammenfassung
				538
39.4	Durchführung	536	39.8	Kasuistiken
				538
40	Sonstige nuklearmedizinische Therapien	540		
	<i>Markus Dietlein</i>			
40.1	Radioimmuntherapie maligner Lymphome	540	40.2	Brachytherapie mit Phosphor- 32-beladenen Siliziumpartikeln .
				541
			40.3	Zusammenfassung
				541
Anhang				
41	Abkürzungen	544		
42	SI-Einheiten	547		
43	Weiterführende Informationen	549		
43.1	Literatur	549	43.4	Fachgesellschaften
				556
43.2	Literaturdatenbanken	556	43.5	Wissenschaftsorganisationen ...
				557
43.3	Zeitschriften	556		
	Sachverzeichnis	558		