

Inhalt

I Allgemeiner Teil

1	Prinzipien der Nuklear- medizin	3
	Otmar Schober und Bernd Neumaier	
1.1	Einführung	3
1.2	Geschichtlicher Überblick	8
1.3	Nobelpreise	10
1.4	Molekulare Bildgebung	10
1.4.1	Notwendigkeit	10
1.4.2	Sensitivität	12
1.4.3	Tracer-Prinzip	13
1.4.4	Präklinischer und klinischer Stellenwert	14
1.4.5	Zukünftige Entwicklungen	15
2	Physikalische Grundlagen ...	17
	Wolfgang Eschner und Lars Stegger	
2.1	Nuklide	17
2.2	Radioaktivität	18
2.3	Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie	22
2.3.1	Energieübertragung durch Alphastrahlen	23
2.3.2	Energieübertragung durch Betastrahlen	23
2.3.3	Energieübertragung durch Gammastrahlen (Photonen)	24
2.3.4	Schwächungsgesetz	27

3	Radiopharmazeutische Chemie	31
	Klaus Kopka	
3.1	Einführung	31
3.2	Radiopharmaka	33
3.2.1	Begriffsbestimmungen	34
3.2.2	Anwendung	35
3.2.3	Grundgerüst und Entwicklung ..	36
3.2.4	Ausnutzung natürlicher Anreicherungsmechanismen und biologischer Zielstrukturen (In-vivo-Targeting)	36
3.2.5	Radionuklide	39
3.2.6	Einteilung	48
3.3	Radiotoxizität	66
3.4	Gesetzliche Aspekte	68
3.5	Qualitätssicherung und -kontrolle	71
3.6	Produktionsablauf zur Herstellung von ¹⁸F-FDG	75
3.6.1	Radionuklidproduktion	76
3.6.2	Radiomarkierung der Vorläufer-/ Präkursorverbindung (Radio- synthese) und Formulierung	76
3.6.3	Abfüllung des Radio- pharmakons	78
3.6.4	Qualitätskontrolle	78
3.7	Radioimmunologische In-vitro-Analyseverfahren	79
3.7.1	Kompetitive Methode	80
3.7.2	Nichtkompetitive Methode	81

4	Messtechnik	83	5.3	Kriterien für den klinischen Einsatz	123
	Wolfgang Eschner und Lars Stegger		5.3.1	Sensitivität, Spezifität, prädiktiver Wert	123
4.1	Grundlagen	83	5.3.2	Früherkennung, Screening, Vorsorgeuntersuchungen	127
4.2	Detektoren für Gammastrahlung	85	5.3.3	Verlaufs- und Therapiekontrolle	129
4.3	Gammaspektrometer	88	5.3.4	Nutzen-Risiko-Analyse	130
4.4	Sonden-Messplatz	90	6	Qualitätssicherung	132
4.5	Gammakamera	91		Markus Dietlein	
4.6	Emissionstomographie mit Einzelphotonen (SPECT) ...	94	6.1	Nutzenbewertung diagnostischer Verfahren	132
4.7	Emissionstomographie mit Positronenstrahlern (PET) ..	96	6.2	Evidenzbasierte Medizin (EbM) und Bias-Formen	135
4.8	PET/CT	99	6.3	Ärztliche Stelle	138
4.9	PET/MRT	101	7	Dosimetrie	145
4.10	Bildverarbeitung und Kommunikation	106		Wolfgang Eschner und Matthias Schmidt	
5	Nuklearmedizinische Untersuchungen	110	7.1	Dosisbegriffe	145
	Matthias Schmidt		7.1.1	Energiedosis	145
5.1	Kinetische Untersuchungen	110	7.1.2	Äquivalent- und Organdosis ...	145
5.1.1	Stoffwechselkinetik	110	7.1.3	Effektive Dosis	146
5.1.2	Pharmakokinetik	112	7.1.4	Weitere Begriffe	147
5.2	Szintigraphische Untersuchungen	113	7.2	Dosisleistung	148
5.2.1	Planare Szintigraphie und SPECT	113	7.3	Strahlenschutz	150
5.2.2	Statische Szintigraphie	115	7.3.1	Gesetzliche Grundlagen	150
5.2.3	Sequenz- und Funktionsszintigraphie	118	7.3.2	Strahlenschutzgrundsätze	150
5.2.4	Semiquantitative und quantitative Szintigraphie, SPECT, PET	120	7.3.3	Medizinphysik-Experte	152
5.2.5	Belastungsmessungen, Funktionsreserve	122	7.3.4	Behandlungen mit radio-aktiven Stoffen	152
			7.4	Strahlenrisiken	153
			7.5	Strahlenexposition des Patienten	159
			7.6	Nutzen-Risiko-Betrachtungen ..	166

7.7 Strahlenexposition von Personen	170
7.7.1 Nuklearmedizinisches Personal	170
7.7.2 Personal auf Allgemein- und Intensivstationen sowie Angehörige von Patienten	172

II Spezieller Teil

8 Endokrine Organe	175	9 Tumoren	238
Markus Dietlein		Markus Dietlein, Matthias Schmidt und Matthias Weckesser	
8.1 Schilddrüse	175	9.1 Onkologische Fragestellungen .	238
8.1.1 Einführung	175	9.2 Tumordiagnostik	243
8.1.2 In-vitro-Diagnostik	182	9.3 Neuroendokrine Tumoren (Neuroblastom, Phäochromozytom): ¹³¹I-MIBG-Therapie	267
8.1.3 In-vivo-Diagnostik	188	9.4 Gastroenteropankreatische neuroendokrine Tumoren: Peptidrezeptor-Radionuklidtherapie (PRRT)	268
8.2 Nebenschilddrüse	207	9.5 Selektive Interne Radiotherapie (SIRT)	269
8.3 Nebennieren	209	9.6 Radionuklidtherapie von Skelettmetastasen	271
8.3.1 Nebennierenrinde	209	9.7 Polycythaemia rubra vera (PRV) und essenzielle Thrombozythämie (ET)	272
8.3.2 Nebennierenmark	210	9.8 Zusammenfassung	273
8.4 Radioiodtherapie bei benignen und malignen Schilddrüsenerkrankungen	210	Kasuistiken	275
8.4.1 Einführung	210	10 Skelett und Gelenke	288
8.4.2 Gutartige Schilddrüsenerkrankungen	211	Burkhard Riemann und Matthias Schmidt	
8.4.3 Schilddrüsenkarzinom	223	10.1 Prinzip und molekulare Grundlagen	288
Kasuistiken	230	10.2 Skelettszintigraphie	288
		10.3 PET/CT	295
		10.4 Zusammenfassung	297
		Kasuistiken	298

11 Entzündungen	302	14 Lunge	346
Markus Dietlein		Matthias Schmidt	
11.1 Einführung	302	14.1 Einführung	346
11.2 Entzündungsszintigraphie	304	14.2 Ventilations- bzw. Inhalations- szintigraphie und Perfusions- szintigraphie	347
11.3 Zusammenfassung	310	14.3 Quantitative Messungen	351
Kasuistiken	312	14.4 Zusammenfassung	352
		Kasuistiken	353
12 Lymphsystem, Wächter- lymphknoten-Szintigraphie	314	15 Zentralnervensystem	357
Matthias Schmidt und Burkhard Riemann		Matthias Weckesser	
12.1 Einführung	314	15.1 Einführung	357
12.2 Malignes Melanom	315	15.2 Untersuchungen	358
12.3 Mammakarzinom	316	15.2.1 Darstellung des Gehirns	358
12.4 Tumoren im kleinen Becken	316	15.2.2 Messung des Glucose- stoffwechsels	358
12.5 Primäres oder sekundäres Lymphödem, Lipödem	317	15.2.3 Messung der Gehirn- durchblutung	359
12.6 Zusammenfassung	317	15.2.4 Darstellung der synaptischen Transmission	361
Kasuistiken	318	15.2.5 Messung der Aminosäure- anreicherung	363
		15.2.6 Darstellung des Liquorraums ..	364
13 Herz-Kreislauf-System	320	15.2.7 Feststellung des Hirntodes	365
Matthias Schmidt		15.2.8 Darstellung von Amyloid- Ablagerungen im Gehirn	366
13.1 Einführung	320	15.3 Krankheitsbilder	367
13.1.1 Funktions-, Perfusions-, Stoffwechselreserve	321	15.3.1 Zerebrovaskuläre Erkrankungen	367
13.1.2 Belastungsarten und Ruhe- untersuchungen des Herzens ..	322	15.3.2 Epilepsie	369
13.2 Myokardszintigraphie	323	15.3.3 Demenz	371
13.3 Radionuklidventrikulographie .	337	15.3.4 Basalganglienerkrankungen ...	373
13.4 Gefäßszintigraphie	341	15.3.5 Neoplastische Erkrankungen ..	376
Kasuistiken	342	15.3.6 Varia	378
		15.4 Zusammenfassung	379
		Kasuistiken	380

16	Nieren und ableitende Harnwege	383	17.6	Resorptionstests	402
	Carsten Kobe		17.7	Gefäßszintigraphie	402
16.1	Einführung	383	17.7.1	Gastrointestinale Blutung	402
16.2	Kombinierte Nierenperfusionss- und Nierenfunktions- szintigraphie	383	17.8	Meckel-Szintigraphie	403
16.3	Statische Nierenszintigraphie ..	390	17.9	Zusammenfassung	404
16.4	Zusammenfassung	391		Kasuistiken	405
	Kasuistiken	392	18	Sonstige szintigraphische Untersuchungen	406
17	Gastrointestinaltrakt	394		Burkhard Riemann	
	Burkhard Riemann		18.1	Einführung	406
17.1	Speicheldrüsen	394	18.2	Tränenwegsszintigraphie	406
17.1.1	Einführung	394	18.3	Hodenszintigraphie	406
17.1.2	Speicheldrüsenszintigraphie ...	394	18.4	Thrombozytenszintigraphie	407
17.2	Ösophagus	395	18.5	Wasser- und Elektrolythaushalt	408
17.2.1	Einführung	395	18.5.1	Ganzkörperwasser	408
17.2.2	Ösophagusfunktions- szintigraphie	395	18.5.2	Ganzkörperkalium	408
17.2.3	PET/CT	396			
17.3	Magen	397			
17.3.1	Einführung	397			
17.3.2	Magenszintigraphie	397			
17.3.3	PET/CT	398			
17.4	Leber und Gallenwege	398			
17.4.1	Einführung	398			
17.4.2	Leberszintigraphien	399			
17.4.3	PET/CT	400			
17.5	Pankreas	401			

III Anhang

Abkürzungen	413
SI-Einheiten	417
Fundamentalkonstanten	418
Weiterführende Informationen	419
Sachverzeichnis	425