

## 21. Gebiet Nuklearmedizin

### Facharzt/Fachärztin für Nuklearmedizin

(Nuklearmediziner/Nuklearmedizinerin)

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Gebietsdefinition</b>  | Das Gebiet Nuklearmedizin umfasst die Anwendung radioaktiver Substanzen, sonographischer und kernphysikalischer Verfahren zur Funktions- und Lokalisationsdiagnostik von Organen, Geweben und Systemen, für die Erkennung und Verlaufsbeurteilung von Krankheiten sowie die Behandlung mit offenen Radionukliden sowie die Belange des Strahlenschutzes.  |
| <b>Weiterbildungszeit</b> | <b>60 Monate</b> Nuklearmedizin unter Anleitung eines Weiterbildungsermächtigten an zugelassenen Weiterbildungsstätten, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>- können zum strukturierten Kompetenzerwerb bis zu 12 Monate Weiterbildung in Radiologie erfolgen</li> <li>- können zum strukturierten Kompetenzerwerb bis zu 6 Monate Weiterbildung in anderen Gebieten erfolgen</li> </ul> |

### Weiterbildungsinhalte der Facharzt-Kompetenz

| Kognitive und Methodenkompetenz<br>Kenntnisse | Handlungskompetenz<br>Erfahrungen und Fertigkeiten | Richtzahl |
|---|--|-----------|
|---|--|-----------|

#### A. Allgemeine Inhalte der Weiterbildung für Abschnitt B

#### B. Spezifische Inhalte der Facharzt-Weiterbildung Nuklearmedizin

##### 1. Übergreifende Inhalte der Facharzt-Weiterbildung Nuklearmedizin

|   |   |  |
|---|---|--|
| Wesentliche Gesetze, Verordnungen und Richtlinien   |   |  |
| Medizinische Auswirkungen von Strahlenunfällen und deren Behandlung   |   |  |
| <b>2. Strahlenphysik, Strahlenbiologie und Messtechnik</b>  |   |  |
| Grundlagen der Strahlenbiologie, Strahlenphysik und Messtechnik, insbesondere Dosisbegriffe und physikalische und biologische Dosimetrien |   |  |
|   | Durchführung von Dosimetrien  |  |
| Prinzipien der nuklearmedizinischen Bildentstehung, insbesondere der Detektortechnik, des Tracerprinzips und der Gammaskpektrometrie      |   |  |
| <b>3. Strahlenschutz</b>  |   |  |
|   | Indikationsstellung für nuklearmedizinische Untersuchungs- und Behandlungsverfahren, auch in Abgrenzung zu radiologischen Verfahren |  |
| Besonderheiten der nuklearmedizinischen Diagnostik im Kindes- und Jugendalter, insbesondere Auswahl und Dosierung der Radiopharmaka       |   |  |

| Kognitive und Methodenkompetenz<br>Kenntnisse  | Handlungskompetenz<br>Erfahrungen und Fertigkeiten   | Richtzahl |
|--|--|-----------|
| Prinzipien der ionisierenden und nichtionisierender Strahlung und des Strahlenschutzes bei der Anwendung am Menschen   |  |           |
| Reduktionsmöglichkeiten der medizinisch indizierten Strahlenexposition in der Diagnostik   |  |           |
| Grundlagen des Strahlenschutzes beim Patienten und bei Begleitpersonen sowie beim Personal einschließlich der Personalüberwachung und des baulichen und apparativen Strahlenschutzes |  |           |
| Diagnostische Referenzwerte  |  |           |
| Qualitätssicherung und Aufzeichnungspflichten  |  |           |
|  | Voraussetzungen zur Erlangung der erforderlichen Fachkunden im gesetzlich geregelten Strahlenschutz  |           |
| <b>4. Radiopharmazie</b>   |  |           |
|  | Radiopharmaka-Markierungen einschließlich KIT-Präparation mit $\alpha$ -, $\beta$ - und $\gamma$ -Strahlern, von PET-Tracern unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben | 100       |
| Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen (Radionukliden) und markierten Radiopharmaka einschließlich der Qualitätskontrolle   |  |           |
| Umgang mit Hybrid-Sonden   |  |           |
| <b>5. Kontrastmittel</b>   |  |           |
| Pharmakologie, Indikationen und Kontraindikationen zur Kontrastmittelgabe in der Diagnostik einschließlich gewebespezifischer Kontrastmittel und deren Kinetik                       |  |           |
| Grundlagen radiologischer Kontrastmittel   |  |           |
| <b>6. Gerätetechnik</b>  |  |           |
|  | Konstanz- bzw. Zustandsprüfungen   | 30        |
| Gerätebezogene Qualitätssicherungsmaßnahmen  |  |           |
| Grundlagen der Bild- und Datenverarbeitung und deren Archivierung einschließlich Datenakquisition und MRT-Sequenzauswahl   |  |           |
| Prinzipien der Bilddatennachverarbeitung   |  |           |
| Physikalische Grundlagen und praktische Anwendung der Gammakamera und -sonde, der SPECT, PET, CT, MRT und fMRT, Magnetspektroskopie (MRS) sowie der Sonographie                      |  |           |
| <b>7. Nuklearmedizinische Befunderstellung</b>   |  |           |
|  | Befundinterpretation unter Berücksichtigung der Quantifizierung und Bewegungsanalyse sowie Erkennung inzidenteller Befunde   |           |
|  | Technische Verfahren zur Planung von nuklearmedizinischen Untersuchungen und zur Schwächungskorrektur von nuklearmedizinischen Bilddaten                                 |           |
| Einfluss von Begleiterkrankungen auf die Tracer-Kinetik  |  |           |

| Kognitive und Methodenkompetenz<br>Kenntnisse  | Handlungskompetenz<br>Erfahrungen und Fertigkeiten   | Richtzahl |
|--|--|-----------|
| <b>8. Immunologische Labordiagnostik</b>   |  |           |
|  | Durchführung und Auswertung immunometrischer Assays einschließlich Qualitätskontrolle, insbesondere RIA, IRMA, LIA, FIA, EIA | 200       |
| Immunologische in-vitro-Testverfahren, z. B. Bestimmung von Tumormarkern   |  |           |
| <b>9. Entzündungen/Infektionen</b>   |  |           |
|  | Dreiphasen-Skelettszintigraphie  | 80        |
|  | Entzündungsszintigraphie, auch mittels Positronen-Emissions-Tomographie (PET) bzw. PET in Hybridtechnik                      | 70        |
| Diagnostik bei entzündlichen und infektiösen Erkrankungen, insbesondere des Skelett- und Gefäßsystems sowie bei Organ- und Weichteilinfekten   |  |           |
| Bedeutung der Positronen-Emissions-Tomographie (PET)- bzw. der PET/CT-Diagnostik   |  |           |
| <b>10. Erkrankungen der Schilddrüse</b>  |  |           |
| Prävalenz, Prophylaxe, Symptomatik, diagnostische Algorithmen, Labordiagnostik, Therapie und Nachsorge sowie Medikation von benignen, malignen und entzündlichen Schilddrüsenerkrankungen einschließlich deren Funktionsstörungen, auch in der Schwangerschaft |  |           |
|  | Sonographie der Schilddrüse  | 150       |
|  | Sonographie der Halsweichteile   | 100       |
|  | Schilddrüsenszintigraphie  | 400       |
|  | Feinnadelpunktion  | 50        |
| <b>11. Endokrine Erkrankungen</b>  |  |           |
| Prävalenz, Symptomatik, diagnostische Algorithmen und Labordiagnostik der endokrinen Erkrankungen einschließlich deren Funktionsstörungen  |  |           |
|  | Szintigraphie endokriner Organe, insbesondere Nebenschilddrüse und Nebenniere  | 25        |
| <b>12. Zentrales Nervensystem</b>  |  |           |
| Diagnostik von Erkrankungen des zentralen Nervensystems, insbesondere Morbus Parkinson, Multisystematrophie, Demenzerkrankungen, Zerebrovaskuläre Insuffizienz und fokale Prozesse   |  |           |
|  | Nuklearmedizinische Untersuchungen des zentralen Nervensystems einschließlich Hirnzepetor-PET                                | 100       |
|  | Hirnpfusionszintigraphie   |           |
| Verfahren zur Feststellung des endgültigen, nicht behebbaren Ausfalls der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms  |  |           |
| <b>13. Skelett- und Gelenksystem</b>   |  |           |
| Diagnostik von Erkrankungen des Skelett- und Gelenksystems, insbesondere Arthrose/Arthritis, Prothesenlockerung und -infekt  |  |           |

| Kognitive und Methodenkompetenz<br>Kenntnisse   | Handlungskompetenz<br>Erfahrungen und Fertigkeiten  | Richtzahl |
|---|---|-----------|
|   | Nuklearmedizinische Untersuchungen des Skelett- und Gelenksystems   | 800       |
| <b>14. Kardiovaskuläres System</b>  |   |           |
| Diagnostik von Erkrankungen des kardiovaskulären Systems, insbesondere Koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Myokardinfarkt und Innervationsstörung   |   |           |
|   | Nuklearmedizinische Untersuchungen des kardiovaskulären Systems, insbesondere Myokardperfusionsszintigraphie mit körperlicher oder medikamentöser Belastung einschließlich quantifizierter Auswertung       | 500       |
| <b>15. Respirationssystem</b>   |   |           |
| Diagnostik von Erkrankungen des Respirationssystems, insbesondere bei Lungenarterienembolie und präoperativer Lungenfunktionsüberprüfung  |   |           |
|   | Nuklearmedizinische Untersuchungen des respiratorischen Systems, insbesondere Lungenperfusionsszintigraphie   | 200       |
| <b>16. Gastrointestinaltrakt</b>  |   |           |
| Diagnostik von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, insbesondere Motilitätsstörungen des Magen-Darmtraktes und Blutungen   |   |           |
|   | Szintigraphie des Gastrointestinaltraktes   | 25        |
| Prinzipien der Leberfunktionsszintigraphie und der Szintigraphie mit radioaktiv markierten Erythrozyten   |   |           |
| <b>17. Urogenitalsystem</b>   |   |           |
| Diagnostik von Erkrankungen des Urogenitalsystems, insbesondere bei Abflussbehinderungen, Anlagestörungen und zur Bestimmung der Nierenfunktion (Clearance-Bestimmung) auch als Captopril-Szintigraphie |   |           |
|   | Nuklearmedizinische Untersuchungen des Urogenitalsystems, insbesondere Nierenfunktionsszintigraphie   | 250       |
|   | Richtungsweisende sonographische Untersuchungen des Retroperitoneums und der Urogenitalorgane   |           |
| <b>18. Hämatologie/Lymphatisches System</b>   |   |           |
| Diagnostik von Erkrankungen des hämatologischen und lymphatischen Systems   |   |           |
|   | Sentinel-Lymphknotenszintigraphie   | 100       |
| <b>19. Tumordiagnostik</b>  |   |           |
| Diagnostik onkologischer Erkrankungen   |   |           |
|   | Interdisziplinäre Indikationsstellung, Durchführung und Befunderstellung von Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und PET im Rahmen von Hybridtechniken (PET/CT und PET/MRT) verschiedener Tumorentitäten | 1.000     |

| Kognitive und Methodenkompetenz<br>Kenntnisse   | Handlungskompetenz<br>Erfahrungen und Fertigkeiten  | Richtzahl |
|---|---|-----------|
|   | Tumorspezifische und unspezifische Szintigraphie, planare Szintigraphie, SPECT, Ganzkörperszintigraphie | 25        |
|   | Richtungsweisende Sonographie des Abdomens  |           |
| <b>20. Magnetresonanztomographie einschließlich Magnetresonanzspektroskopie</b>   |   |           |
|   | Indikationsstellung und Befundinterpretation von MRT-Untersuchungen                                     |           |
| Auswahl und mögliche Modifikation von Sequenzprotokollen für alle Körperregionen und untersuchungstypischen Techniken und Verfahren einschließlich der Wahl der geeigneten Kontrastmittel |   |           |
| Prinzipien von Magnetfeldstärke, Gradientenstärke, Orts- und Zeitauflösung  |   |           |
| Gerätebezogene Sicherheitsvorschriften in Bezug auf Personal und Patienten  |   |           |
| Typische Artefakte in der MRT und ihre Ursachen   |   |           |
| Grundlagen der Gefäßdarstellung und funktioneller MRT-Techniken   |   |           |
| Prinzipien der Spektroskopie und spektroskopischen Bildgebung   |   |           |
| Indikation für PET/MRT im Kontext multimodaler Bildgebung   |   |           |
| Besonderheiten der MRT-basierten Erstellung der Schwächungskorrekturmatrix und die Bedeutung für die PET-Quantifizierung  |   |           |
| <b>21. Therapie mit Radioisotopen und Radiopharmaka</b>   |   |           |
|   | Festlegung der therapeutischen Dosis  |           |
| Auswahl und Bewertung von Dosiskonzepten  |   |           |
| Toxizitätsermittlung und -prävention  |   |           |
| Kombinationstherapien, z. B. Behandlung mit Tyrosinkinaseinhibitoren  |   |           |
| <b>22. Radiojodtherapie benigner Schilddrüsenerkrankungen</b>   |   |           |
| Therapieoptionen benigner Schilddrüsenerkrankungen, insbesondere der funktionellen Autonomie und der Autoimmunthyreopathien   |   |           |
|   | Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen  | 200       |
|   | Durchführung und Auswertung von Radiojodtests   | 200       |
| <b>23. Radiojodtherapie maligner Schilddrüsenerkrankungen</b>   |   |           |
| Therapieoptionen maligner Schilddrüsenerkrankungen, insbesondere differenzierter Schilddrüsenkarzinome  |   |           |
|   | Therapie maligner Schilddrüsenerkrankungen  | 50        |
| <b>24. Selektive radionuklidbasierte Tumorthherapie</b>   |   |           |
| Therapieoptionen onkologischer Erkrankungen   |   |           |
|   | Selektive radionuklidbasierte Therapie  | 25        |
| Selektive interne Radiotherapie (SIRT), Peptidradiorezeptortherapie (PRRT), Therapieverfahren mit <sup>90</sup> Yttrium und Radioimmuntherapie (RIT)                                      |   |           |

| <b>Kognitive und Methodenkompetenz</b><br>Kenntnisse   | <b>Handlungskompetenz</b><br>Erfahrungen und Fertigkeiten | <b>Richtzahl</b> |
|--|---|------------------|
| <b>25. Sonstige radionuklidbasierte Therapien</b>  |   |                  |
| Alternative Verfahren zu Radiosynoviorthese (RSO), Radionuklidtherapie von Knochenmetastasen und endovaskuläre Brachytherapie (EVBt) |   |                  |