# 21. Gebiet Nuklearmedizin

## Facharzt/Fachärztin für Nuklearmedizin
(Nuklearmediziner/Nuklearmedizinerin)

| | |
|---|---|
| **Gebietsdefinition** | 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. |
| **Weiterbildungszeit** | **60 Monate** Nuklearmedizin unter Anleitung eines Weiterbildungsermächtigten an zugelassenen Weiterbildungsstätten, davon<br>- können zum strukturierten Kompetenzerwerb bis zu 12 Monate Weiterbildung in Radiologie erfolgen<br>- können zum strukturierten Kompetenzerwerb bis zu 6 Monate Weiterbildung in anderen Gebieten erfolgen |

## 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 | | |
| **2. Strahlenphysik, Strahlenbiologie und Messtechnik** | | |
| 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 Gammaspektrometrie | | |
| **3. Strahlenschutz** | | |
| | 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 | |
| **4. Radiopharmazie** | | |
| | Radiopharmaka-Markierungen einschließlich KIT-Präparation mit α-, ß- und γ -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 | | |
| **5. Kontrastmittel** | | |
| Pharmakologie, Indikationen und Kontraindikationen zur Kontrastmittelgabe in der Diagnostik einschließlich gewebespezifischer Kontrastmittel und deren Kinetik | | |
| Grundlagen radiologischer Kontrastmittel | | |
| **6. Gerätetechnik** | | |
| | 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 | | |
| **7. Nuklearmedizinische Befunderstellung** | | |
| | 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** |
|---|---|---|
| **8. Immunologische Labordiagnostik** | | |
| | Durchführung und Auswertung immunometrischer Assays einschließlich Qualitätskontrolle, insbesondere RIA, IRMA, LIA, FIA, EIA | 200 |
| Immunologische in-vitro-Testverfahren, z. B. Bestimmung von Tumormarkern | | |
| **9. Entzündungen/Infektionen** | | |
| | 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 | | |
| **10. Erkrankungen der Schilddrüse** | | |
| 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 |
| **11. Endokrine Erkrankungen** | | |
| Prävalenz, Symptomatik, diagnostische Algorithmen und Labordiagnostik der endokrinen Erkrankungen einschließlich deren Funktionsstörungen | | |
| | Szintigraphie endokriner Organe, insbesondere Nebenschilddrüse und Nebenniere | 25 |
| **12. Zentrales Nervensystem** | | |
| Diagnostik von Erkrankungen des zentralen Nervensystems, insbesondere Morbus Parkinson, Multisystematrophie, Demenzerkrankungen, Zerebrovaskuläre Insuffizienz und fokale Prozesse | | |
| | Nuklearmedizinische Untersuchungen des zentralen Nervensystems einschließlich Hirnrezeptor-PET | 100 |
| | Hirnperfusionsszintigraphie | |
| Verfahren zur Feststellung des endgültigen, nicht behebbaren Ausfalls der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms | | |
| **13. Skelett- und Gelenksystem** | | |
| 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 |
| **14. Kardiovaskuläres System** | | |
| 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 |
| **15. Respirationssystem** | | |
| Diagnostik von Erkrankungen des Respirationssystems, insbesondere bei Lungenarterienembolie und präoperativer Lungenfunktionsüberprüfung | | |
| | Nuklearmedizinische Untersuchungen des respiratorischen Systems, insbesondere Lungenperfusions- und -ventilationsszintigraphie | 200 |
| **16. Gastrointestinaltrakt** | | |
| 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 | | |
| **17. Urogenitalsystem** | | |
| 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 | |
| **18. Hämatologie/Lymphatisches System** | | |
| Diagnostik von Erkrankungen des hämatologischen und lymphatischen Systems | | |
| | Sentinel-Lymphknotenszintigraphie | 100 |
| **19. Tumordiagnostik** | | |
| 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 | |
| **20. Magnetresonanztomographie einschließlich Magnetresonanzspektroskopie** | | |
| | 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 | | |
| **21. Therapie mit Radioisotopen und Radiopharmaka** | | |
| | Festlegung der therapeutischen Dosis | |
| Auswahl und Bewertung von Dosiskonzepten | | |
| Toxizitätsermittlung und -prävention | | |
| Kombinationstherapien, z. B. Behandlung mit Tyrosinkinaseinhibitoren | | |
| **22. Radiojodtherapie benigner Schilddrüsenerkrankungen** | | |
| Therapieoptionen benigner Schilddrüsenerkrankungen, insbesondere der funktionellen Autonomie und der Autoimmunthyreopathien | | |
| | Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen | 200 |
| | Durchführung und Auswertung von Radiojodtests | 200 |
| **23. Radiojodtherapie maligner Schilddrüsenerkrankungen** | | |
| Therapieoptionen maligner Schilddrüsenerkrankungen, insbesondere differenzierter Schilddrüsenkarzinome | | |
| | Therapie maligner Schilddrüsenerkrankungen | 50 |
| **24. Selektive radionuklidbasierte Tumortherapie** | | |
| Therapieoptionen onkologischer Erkrankungen | | |
| | Selektive radionuklidbasierte Therapie | 25 |
| Selektive interne Radiotherapie (SIRT), Peptidradiorezeptortherapie (PRRT), Therapieverfahren mit 90Yttrium und Radioimmuntherapie (RIT) | | |

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