

Lehrkonzept Neuroradiologie
an der Universitätsklinik Magdeburg

PD Dr. D. Behme

Version 1.0 (06/21)

Basierend auf dem Nationalen Kompetenzbasierten
Lernzielkatalog Medizin 2.0

<https://nklm.de/zend/menu/index>

Aktuell:

3.tes Studienjahr Humanmedizin–
Bildgebende Verfahren, Strahlenbehandlung, Strahlenschutz (Q 11)

Inhalt:

- 1.) Definition Neuroradiologie
- 2.) Lernziele Neuroradiologie mit Kompetenzebenen
- 3.) Lehrveranstaltungen mit Zuordnung von Lernzielen
- 4.) Ansprechpartner

1.) Definition Neuroradiologie

Die Neuroradiologie umfasst die Diagnostik und die Behandlung (Therapie) von Erkrankungen und Veränderungen des Zentralen Nervensystems (ZNS), d.h. von Gehirn und Rückenmark. Die Neuroradiologie mit radiologischen Untersuchungstechniken und minimal-invasiven Behandlungsmethoden unter anderem für die Nachbardisziplinen Neurologie, Psychiatrie, Neurochirurgie, HNO, MKG, Augenheilkunde und die Pädiatrie.

2.) Lernziele Neuroradiologie und Kompetenzebenen

Die Lernziele in der Neuroradiologie und die dazugehörigen Kompetenzebenen ergeben sich in Anlehnung an den Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM)

<https://nkml.de/zend/objective/list/orderBy/@objectivePosition/studiengang/Arztrollen>

Wir orientieren uns an den Kompetenzebenen, welche im Nationalen Lernzielkatalog definiert werden:

- 1.) Faktenwissen: Deskriptives Wissen (Fakten, Tatsachen) nennen und beschreiben.
- 2.) Handlungs- und Begründungswissen: Sachverhalte und Zusammenhänge erklären, in den klinisch-wissenschaftlichen Kontext einordnen und datenbasiert bewerten.
- 3.) Handlungskompetenz:
 - 3a. Unter Anleitung selbst durchführen und demonstrieren.
 - 3b. Selbstständig und situationsadäquat in Kenntnis der Konsequenzen durchführen.

Bei den erkrankungsspezifischen Lernzielen werden die Kompetenzebenen A und B unterschieden:

W (Wissen) (entsprechend Ebenen 1+2): Wissen zu Begrifflichkeit, Epidemiologie, Pathophysiologie, Ätiologie, Klinik, Diagnostik, Therapie, Prognose, Prävention, Versorgungspfade und -Struktur (Verknüpfung zu Kap. 12 „Prinzipien normaler Funktion/Struktur“ und Kap. 13 „Pathomechanismen“).

H (Handlungskompetenz) (entsprechend Ebenen 3a + 3b): Wissen aus Kompetenzebene A, zuzüglich Handlungskompetenz in folgenden Bereichen:

- + DIAGNOSTISCHE VERFAHREN (D): Die korrekte Standard-Diagnostik auswählen, erklären und durchführen bzw. veranlassen.
- + THERAPEUTISCHE VERFAHREN (T): Die korrekte Standard-Therapie auswählen, erklären und durchführen bzw. veranlassen.
- + NOTFALLMASSNAHMEN (N): Maßnahmen im Notfall kennen und (ggf. unter ärztlicher Aufsicht) durchführen.
- + PRÄVENTIONSMASSNAHMEN (P): Maßnahmen zur Prävention kennen, erklären und durchführen bzw. veranlassen.

Lernziele des NKLM für die Neuroradiologie (anteilig oder vollständig der Neuroradiologie zugeordnet).

VII 2, Bildgebende Verfahren

Lernzielnummer NKLM	Beschreibung	Kompetenzebene
VII.2-01	Die Absolventin und der Absolvent beherrschen die methodischen Grundlagen und den Ablauf der Diagnostik sowie den Umgang mit diagnostischer Unsicherheit, Risiken von Diagnostik und Überdiagnostik und diagnostischen Ergebnissen im Niedrigprävalenzbereich.	
VII.2-01.2	Sie wenden die methodischen Grundlagen an und beherrschen den Ablauf der Diagnostik. Sie können ...	
VII.2-01.2.1	<p>den diagnostischen Prozess als Prozess additiven und/oder linearen Schlussfolgerns verstehen und kritisch bewerten.</p> <p>Querverbindung zu: VII.2. Diagnostische Verfahren: das Konzept der Stufendiagnostik bei der diagnostischen Anforderung anwenden.</p>	1 und 2
VII.2-01.2.2	<p>zielgerichtet und situationsangemessen Indikationen unter Berücksichtigung der Priorisierung, Dringlichkeit und verfügbaren Ressourcen für diagnostische Verfahren stellen.</p> <p>Querverbindung zu: VII.4. Notfallmaßnahmen: situations- und altersabhängig relevante Notfalllaboruntersuchungen anordnen und die Ergebnisse in Zusammenhang mit klinischen Befunden bringen.</p>	2
VII.2-01.2.3	<p>nationale und internationale Klassifikationssysteme einschließlich ihrer Vor- und Nachteile benennen.</p> <p>z.B. ICD WHO Klassifikation</p>	1
VII.2-01.3	Sie können insbesondere mit der Unsicherheit der Diagnostik umgehen und Validitätsparameter einschätzen. Sie können ...	
VII.2-01.3.1	das Risiko für die Erhebung von Zufallsbefunden einordnen, das diagnostische Vorgehen daran anpassen und mit aufgetretenen Zufallsbefunden situationsangemessen umgehen.	1 und 2

	z.B.: Unbeabsichtigter Nachweis von Neoplasien in Bildgebung	
VII.2-03	Die Absolventin und der Absolvent wählen bildgebende Verfahren mit oder ohne Kontrastmittel indikationsgerecht, patientenbezogen, geschlechtsspezifisch, altersspezifisch und situationsgerecht aus und nutzen die Ergebnisse für weitere diagnostische und therapeutische Entscheidungen.	
VII.2-03.2	Sie sind mit der Röntgendiagnostik mit oder ohne Kontrastmittel vertraut. Sie können ...	
VII.2-03.2.1	<p>die physikalischen Grundlagen der Bildentstehung und der Gewebeeigenschaften im Röntgen und in der CT verstehen und erklären.</p> <p>VII.2. Diagnostische Verfahren: die gesetzlichen Vorgaben und Richtlinien des Strahlenschutzes zur Anwendung ionisierender Strahlen, zum Umgang mit offenen Radionukliden und zur Anforderung von Untersuchungen, welche ionisierende Strahlen nutzen, erläutern und anwenden und die biologisch-physikalischen Grundlagen einsetzen, um Patientinnen und Patienten, Umwelt und sich selbst vor den Folgen ionisierender Strahlen zu schützen.</p> <p>VII.2. Diagnostische Verfahren: Verfahren zur Bildverbesserung sowie zur Visualisierung, Registrierung und Segmentierung medizinischer Bilder erläutern und anwenden.</p>	2
VII.2-03.2.2	<p>die gesetzlichen Vorgaben und Richtlinien des Strahlenschutzes zur Anwendung ionisierender Strahlen, zum Umgang mit offenen Radionukliden und zur Anforderung von Untersuchungen, welche ionisierende Strahlen nutzen, erläutern und anwenden und die biologisch-physikalischen Grundlagen einsetzen, um Patientinnen und Patienten, Umwelt und sich selbst vor den Folgen ionisierender Strahlen zu schützen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstands-Quadrat-Gesetz • ALARA-Prinzip • effektive Dosis • Einsatz mobiler Bildwandler im OP und auf Intensivstation • Fachkunde im Strahlenschutz inkl. rechtlicher Rahmenbedingungen • Kontrollbereich Abstandsgesetz • Maßnahmen zum Strahlenschutz bei Durchleuchtungen • Oberflächendosis • Organdosis 	2, 3a

- Primär- und Streustrahlung
- Qualitätssicherung und Dokumentation
- rechtfertigende Indikation
- Röntgenverordnung
- Stellen einer guten und zielführenden Anforderung
- Strahlenexposition verschiedener Röntgenuntersuchungen
- Strahlenexposition verschiedener Untersuchungen mit offenen radioaktiven Substanzen
- Strahlenschutzgesetz
- Strahlenschutz im Kindesalter und während der Schwangerschaft
- Strahlenschutzverordnung

[Direkte Verlinkung mit Strahlenschutzgesetz \(StrlSchG\)](#)

[§§ 1 - 5 StrlSchG](#)

[Ausgewählte Anwendungsbeispiele:](#)

- [Grundzüge zum Anwendungs- und Geltungsbereich \(§ 1 StrlSchG\), verschiedene Formen der Exposition \(§ 2 StrlSchG\) sowie Begriffs- und Tätigkeitsbestimmungen \(§§ 3 - 5 StrlSchG\)](#)

[§§ 31 - 37 StrlSchG](#)

[Ausgewählte Anwendungsbeispiele:](#)

- [Grundzüge der medizinischen Forschung mit Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung;](#)
- [Grundzüge zum Verfahren bei der Ethikkommission \(§ 36 StrlSchG\)](#)

[§ 85 II 1 Nr. 1 StrlSchG](#)

[Ausgewählte Anwendungsbeispiele:](#)

- [Verlängerte Aufbewahrungsfrist von 30 Jahren im Fall von Behandlungen für Aufzeichnungen, Röntgenbildern, digitalen Bilddaten und sonstigen Untersuchungsdaten beim Einsatz ionisierender Strahlung beim Menschen](#)

	<p><u>Direkte Verlinkung mit Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)</u> <u>§§ 119 - 132 StrlSchV</u> <u>Ausgewählte Anwendungsbeispiele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Vorgaben zur Prüfung der rechtfertigenden Indikation (§ 119 StrlSchV) i. V. m. (§ 83 StrlSchG);</u> • <u>Besonders schützenswerte Personengruppen (Schwangere, Stillende, Minderjährige) und gebotene Schutzmaßnahmen (§ 120 StrlSchV)</u> 	
VII.2-03.2.3	<p><u>Indikationen und Kontraindikationen für Röntgenaufnahmen und Fluoroskopie inklusive angiografische Diagnostik mit und ohne Kontrastmittel erläutern, darüber aufklären, dies dokumentieren und die Untersuchung (z. B. elektronisch) anfordern. Sie kennen die Risiken und Nebenwirkungen von Röntgenkontrastmitteln und beherrschen die Grundlagen des Kontrastmittel-assoziierten Komplikationsmanagements.</u></p>	1,2 und 3a
VII.2-03.2.6	<p><u>die wichtigsten pharmakologischen und physikalischen Eigenschaften von Kontrastmitteln und anderen diagnostisch eingesetzten Arzneimitteln nennen und erklären.</u></p> <p>VII.2. Diagnostische Verfahren: Indikationen und Kontraindikationen für Röntgenaufnahmen und Fluoroskopie inklusive angiografische Diagnostik mit und ohne Kontrastmittel erläutern, darüber aufklären, dies dokumentieren und die Untersuchung (z. B. elektronisch) anfordern. Sie kennen die Risiken und Nebenwirkungen von Röntgenkontrastmitteln und beherrschen die Grundlagen des Kontrastmittel-assoziierten Komplikationsmanagements.</p> <p>VII.2. Diagnostische Verfahren: die Indikationen und Kontraindikationen einer MRT mit oder ohne Kontrastmittel erläutern und die Untersuchung (z.B. elektronisch) anfordern. Sie kennen die Risiken und Nebenwirkungen von MRT-Kontrastmitteln und können die Grundlagen des Kontrastmittel-assoziierten Komplikationsmanagements erläutern.</p>	2
VII.2-03.3	Sie sind mit der Computertomografie (CT) mit oder ohne Kontrastmittel vertraut. Sie können ...	
VII.2-03.3.1	<p><u>relevante anatomische Strukturen in der Schnittbilddiagnostik (Sonografie, MRT, CT) erkennen und dieses Wissen beim</u></p>	1 und 2

	<u>selbstständigen Auffinden der Strukturen anwenden.</u>	
VII.2-03.3.2	<u>Indikationen und Kontraindikationen für eine Computertomografie mit und ohne Kontrastmittel erläutern, darüber aufklären und dies dokumentieren. Sie kennen die Risiken und Nebenwirkungen von iodhaltigen Kontrastmitteln und können die Grundlagen des Kontrastmittel-assoziierten Komplikationsmanagements erläutern.</u>	1,2 und 3a
VII.2-03.3.3	<u>relevante pathologische Veränderungen in der Schnittbilddiagnostik (Sonografie, MRT, CT) erkennen, beschreiben und in Zusammenhang mit geltenden Leitlinien einordnen.</u>	1 und 2
VII.2-03.4	Sie sind mit der Magnetresonanztomografie (MRT) mit oder ohne Kontrastmittel vertraut. Sie können ...	
VII.2-03.4.1	<u>die Indikationen und Kontraindikationen einer MRT mit oder ohne Kontrastmittel erläutern und die Untersuchung (z.B. elektronisch) anfordern. Sie kennen die Risiken und Nebenwirkungen von MRT-Kontrastmitteln und können die Grundlagen des Kontrastmittel-assoziierten Komplikationsmanagements erläutern.</u>	1, 2 und 3a
VII.2-03.4.2	<u>die Prinzipien der Bildentstehung und der Gewebeeigenschaften in der MRT samt den wichtigsten Sequenzen und besonderen Sicherheitsaspekten verstehen und erklären.</u> <ul style="list-style-type: none"> • gravierende Zwischenfälle • ständig aktives Magnetfeld • T1 und T2-Wichtung 	2
VII.2-03.4.3	<u>Patientinnen und Patienten für eine MRT-Untersuchung aufklären und vorbereiten.</u>	2, 3a und 3b

VI Erkrankungen

Kompetenzebenen Wissen und Handeln (siehe Beschreibung oben)

Lernzielnummer NKLM	Beschreibung	Kompetenzebene
VI.10-01.11.2	<u>Spontane intrakranielle Blutungen (intrazerebrale Blutung/Subarachnoidalblutung (SAB))</u>	W und H
VI.10-01.11.1	Ischämischer Schlaganfall	W und H
VI.10-01.11.4	Karotisdissektion	W
VI.02-01.6.7	<u>Verletzungen der Wirbelsäule, Wirbelfrakturen</u>	W und H
VI.09-01.1.8	<u>Bulbusverletzungen: Contusio, Perforation, Fremdkörper</u>	W
VI.10-01.21.10	<u>Pseudotumor cerebri</u>	W
VI.02-01.6.20	<u>Akute Funktionsstörung der Wirbelsäule</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bandscheibenvorfall • Facettensyndrom • funktionelle Beschwerden 	H und W
VI.10-01.3.1	<u>Bandscheibenpathologien, radikuläre Syndrome</u>	W und H
VI.10-01.8.1	<u>Spinales Trauma</u>	W und H
VI.10-01.8.2	<u>Schädel-Hirn-Trauma und traumatische Blutungen</u>	W und H
VI.10-01.8.3	<u>Verletzungen/Paresen peripherer Nerven</u>	W und H
VI.10-01.1.1	<u>Multiple Sklerose, akute disseminierte Enzephalomyelitis</u>	W und H
VI.10-01.6.1	Primäre und sekundäre Hirntumoren	W und H
VI.10-01.4.2	<u>Meningoenzephalitis jenseits der Neugeborenenperiode</u>	W und H
VI.10-01.7.1	<u>Demenzsyndrome</u>	W und H
VI.10-01.7.3	<u>Wernicke-Enzephalopathie, organisches amnestisches Syndrom</u>	

3.) Lehrveranstaltungen

Jedes WS: Hauptvorlesungen als Teil der Vorlesungen der Radiologie

Neuroradiologische Diagnostik (90min)

Zugeordnete Lernziele:

Wann MRT, wann CT? Wann KM?
MRT KM Kontraindikationen und Nebenwirkungen
MRT Kontraindikationen
Neuroanatomie
Beispielhafte Pathologien
Ionisierende Strahlung und Indikation
Die rechtfertigende Indikation
Röntgendichte KM – Indikationen und Kontraindikationen
CT – Indikationen und Kontraindikationen
Aufklärung fürs CT
Neuroanatomie
Beispielhafte Pathologien in der CT
Wirbelsäulenverletzungen – ABC Konzept
(Hangman's, Jefferson und Sinterungsfraktur – Seminar) (1 Online Fall)
Degenerative Veränderungen der Wirbelsäule, Arthrose, Ligg. Flava - hyperplasie
Bulbusverletzung mit Nervus Opticusverletzung
SHT (mit Frakturen)
Bandscheiben – Protrusion, Extrusion und Sequester
Querschnitt nach Trauma mit Myelonverletzung
SKS – siehe auch 21.1.2.44
Störung der motorischen Bahnen (Conus/Cauda Symptomatik)
Verletzungen peripherer Nerven
MS Kriterien mit Beispielen MRT (1 Online Fall)
Tumore des ZNS Beispiele (1 Online Fall)
Meningoenzephalitis
Demenz (Temporomesiale Atrophie)
Wernickeenzephalopathie im MRT

Neuroradiologische Diagnostik und Therapie Zerebrovaskulärer Erkrankungen (90min)

Zugeordnete Lernziele:

ICB Loco typico
Thalamusblutung/Infarkt durch A.basilaris Verschluss
Ischämischer Stroke (1 Online Fall)
Indikationen und Kontraindikationen für eine Angiographie
Aneurysma (1 online Fall SAB)
Bulbärparalyse als klinisches Zeichen bei BA-Verschluss
Hornersyndrom bei ACI Dissektion
Epidurale, Subdurale und subarachnoidale Blutungen

Jedes SoSe: Seminar als Teil der Seminare der Radiologie

Neuroradiologie Seminar (90min)

Zugeordnete Lernziele:

Bewußtseinsstörungen (Thalamus, Hirnstamm) BA Verschluss, osmotische Störungen, Wernicke
Ischämische Schlaganfälle
Aneurysmen (elektive und geblutete)
Intrakranielle Blutungen

Online zudem 5 Fälle zu den Lernzielen:

Fall Nr	Inhalt
1	Wichtige Frakturtypen der Wirbelsäule
2	MS mit Opticusneuritis
3	Glioblastom
4	SAB mit endovaskulärer Therapie
5	Intrakranieller Gefäßverschluss mit endovaskulärer Therapie

4.) Ansprechpartner

PD Dr. Daniel Behme

Ltd. OA Neuroradiologie

daniel.behme@med.ovgu.de

0391/6721608