

## Zusatz-Weiterbildung Kardiale Magnetresonanztomographie

### Fachlich empfohlener Weiterbildungsplan für die Zusatz-Weiterbildung Kardiale Magnetresonanztomographie

Die Inhalte der Zusatz-Weiterbildung Kardiale Magnetresonanztomographie sind integraler Bestandteil der Weiterbildung zum Facharzt für Radiologie.

<b>Definition:</b>	Die Zusatz-Weiterbildung Kardiale Magnetresonanztomographie umfasst in Ergänzung zu einer Facharztkompetenz die Durchführung und Befundung der kardialen Magnetresonanztomographie.
<b>Mindestanforderungen gemäß § 11 MWBO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facharztanerkennung für Innere Medizin und Kardiologie und zusätzlich</li> <li>- <b>12 Monate Kardiale Magnetresonanztomographie</b> unter Befugnis an Weiterbildungsstätten</li> </ul>

### Weiterbildungsinhalte der Zusatz-Weiterbildung

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	<b>FEWP</b> Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
<b>Strahlenschutz</b>			
Prinzipien der nicht-ionisierenden Strahlung			z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effekte der Radiofrequenzpulse und Gradientenfelder</li> <li>- spezifische Absorptionsrate (SAR)</li> <li>- Möglichkeiten der Reduktion der SAR am Scanner</li> </ul>
Strahlenbiologische Effekte			z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwärmung des Gewebes und/oder passiver/aktiver Implantate</li> <li>- periphere Nervenstimulation</li> <li>- Lärm</li> </ul>
Reduktionsmöglichkeiten der medizinisch induzierten Strahlenexposition bei Patienten und Personal			z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitskonzepte in der Registratur und im Scannerraum</li> <li>- Scan-Parameter, die eine Reduktion der SAR erlauben</li> </ul>
Stellenwert der unterschiedlichen bildgebenden Verfahren in der Diagnostik			z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indikationen und Kontraindikationen der kardialen MRT</li> <li>- Abgrenzung gegen SPECT, CT und Echokardiographie</li> </ul>

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in Stichpunkten, max. 50 Wörter
	Umgang mit Besonderheiten des Schutzes vor nicht-ionisierender Strahlung im Kindes- und Jugendalter, bei Schwangeren und Risikopatienten		z. B. - kurze Untersuchungs-Protokolle - Reduktion von SAR und Einsparen von Kontrastmittel - ggf. Verzicht auf Kontrastmittel
<b>Technik der Magnetresonanztomographie</b>			
Grundlagen der Datenakquisition, Bild- und Datenverarbeitung und -nachbearbeitung sowie deren Archivierung, insbesondere der physikalischen und biophysikalischen Grundlagen			z. B. - Prinzip des Spins und der Resonanzfrequenz - T1 und T2 Relaxation und Einfluss auf den Bildkontrast - Basis Pulssequenzen: Spin- und Gradientenechosequenzen - Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken - Inversion Recovery Sequenzen und Late-enhancement - T2* und parametrisches Mapping - Saturation Recovery und Perfusionsstudien
Grundlagen der Gerätekunde bei der Anwendung von Magnetresonanzverfahren			z. B. - Statisches Magnetfeld - Empfangs-/Sendespulen, Gradientenspulen - Steuerung des Scannertisch
Prinzipien von Magnetfeldstärke, Gradientenstärke, Hochfrequenz, Orts- und Zeitauflösung			z. B. - Feldstärken in der klinischen Anwendung - spezielle Pulssequenzen in der kardiovaskulären Bildgebung - CINE Imaging - Late-enhancement - Perfusion, Flussmessungen (phase contrast) - parametrisches Messen (T1 und T2 Mapping) - k-Raum und Ortskodierung - Parameter mit Einfluss auf die Akquisitionsgeschwindigkeit
Patientenüberwachung einschließlich der Sicherheitsmaßnahmen für Patienten und Personal			z. B. - Kenntnisse der Sicherheitskonzepte zur Vorbereitung - Registratur und Scannerraum - Aspekte der Patientenaufklärung - Checkliste zur Kontraindikation, z. B. Implantate, Tattoos - Evakuationsübungen - Patientenlagerung

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in Stichpunkten, max. 50 Wörter
Typische Artefakte in der MRT und ihre Ursachen			z. B. - Bewegungsartefakte - Flussartefakte - Phase Wrapping - Chemical Shift Artefakte - Suszeptibilität - Truncation Artefakte - Eddy Currents - Partialvolumenartefakte - Linienartefakte - Criss-Cross und Herring-Bone-Artefakte
	Korrekte Wahl der Akquisitionsparameter unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften und des Strahlenschutzes		z. B. - Flip-Winkel - Trigger time - Echo time - Schichtdicke - Ortsauflösung - Segmentierung - parallele Akquisition
<b>Kontrastmittel</b>			
Prinzipien der Struktur, Pharmakologie, Klassifikation und Dosis sowie Indikationen und Kontraindikationen von MRT-Kontrastmitteln			z. B. - Unterscheidung in ionische und nichtionische sowie lineare und zyklische Chelate - Nephrogene systemische Fibrose - Gadolinium Speicherung in zentralem Nervengewebe - Relaxivität und Molarität von Kontrastmitteln
Risiken und Nebenwirkung von MRT-Kontrastmitteln			z. B. - Nephrogene systemische Fibrose - Kontrastmittelspeicherung
	Indikationsgemäße Auswahl, Dosierung und Pharmakokinetik von MRT-Kontrastmitteln, insbesondere unter Berücksichtigung von Patienten mit erhöhtem Risiko		

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in Stichpunkten, max. 50 Wörter
	Erstmaßnahmen bei kontrastmittelassoziierten Komplikationen, z. B. anaphylaktischer/anaphylaktoider Reaktionen		z. B. bei <ul style="list-style-type: none"> <li>- anaphylaktischem Schock</li> <li>- akuten obstruktiven Ventilationsstörungen</li> <li>- kardiovaskulären Notfällen</li> <li>- Notfällen nach Einsatz von Vasodilatoren wie Adenosin u. a.</li> </ul>
	Erstellung und Anwendung von MRT-Untersuchungsprotokollen für die gebietsbezogene Magnetresonanztomographie einschließlich geeigneter Kontrastmittel		z. B. für die Indikationen <ul style="list-style-type: none"> <li>- KHK (Adenosin vs. Dobutamin)</li> <li>- Kardiomyopathie (ischämisch/nicht ischämisch)</li> <li>- kardiale Speichererkrankungen</li> <li>- valvuläre Erkrankungen</li> </ul>
	Erkennung typischer Neben- und Zufallsbefunde im Untersuchungsvolumen außerhalb des Organbezugs		z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlmündungen der Lungenvenen oder andere Gefäßanomalien</li> <li>- Raumforderungen der Lunge, der Wirbelsäule, der Lymphknoten, der Oberbauch/Retroperitonealorgane</li> <li>- Mammakarzinom</li> </ul>
Organbezogene MRT			
	Indikationsstellung, Durchführung und Befunderstellung von MRT-Untersuchungen am Herzen und herznahen Gefäßen, auch in interdisziplinärer Zusammenarbeit, davon	500	z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress-MRT</li> <li>- bei Differenzialdiagnostik von Kardiomyopathien</li> <li>- bei Myokarditiden</li> <li>- bei unklarer Herzinsuffizienz</li> <li>- bei Klappenfehler: Quantifizierung von Regurgitation, Stenose und Öffnungsfläche</li> <li>- bei kongenitalen Vitien: ASD und VSD, inkl. Shuntberechnung</li> <li>- bei Vitalitätsdiagnostik, Myokardhypertrophie</li> <li>- bei Speichererkrankungen</li> <li>- bei neuromuskulären Erkrankungen</li> <li>- bei Aorten-, aortennahen und Pulmonalgefäßerkrankungen</li> </ul>
	- pathologische Befunde	250	
	- medikamentöse Stresstests	150	
	- Kontrastmitteluntersuchungen	100	