

Kardiologie 2015 · 9:337–347
DOI 10.1007/s12181-015-0021-9
Online publiziert: 9. September 2015
© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
– all rights reserved 2015

V. Hombach¹ · S. Kelle² · R. Gebker² · E. Nagel³ · H. Thiele⁴ · J. Schulz-Menger⁵ ·
O. Bruder⁶ · E. Fleck⁷ · H.A. Katus⁸ · M. Kelm⁹

¹ Klinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland

² Klinik für Innere Medizin – Kardiologie, Deutsches Herzzentrum Berlin, Berlin, Deutschland

³ Abteilung für experimentelle und translationale kardiovaskuläre Bildgebung, Kardiologie
Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt/Main, Deutschland

⁴ Medizinische Klinik II, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland

⁵ HELIOS Klinikum Berlin-Buch und Charité Campus Buch, Berlin, Deutschland

⁶ Klinik für Kardiologie und Angiologie, Elisabeth-Krankenhaus Essen GmbH, Essen, Deutschland

⁷ Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Berlin, Deutschland

⁸ Innere Med. III, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

⁹ Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf,
Deutschland

Durchführung und Befundung der kardialen Magnetresonanztomographie (Kardio-MRT)

Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung

Einleitung

Umfangreiche Ergebnisse aus großen kardialen MR (CMR)-Bildgebungszentren zeigen, dass die CMR-basierte Bildgebung in praktisch allen Fällen eine umfassende und in der Regel abschließende Beurteilung der aktuellen Situation des Patienten erlaubt. Dies findet Eingang nicht nur in nationale und internationale Leitlinien [1], sondern ist vor allem auch relevante Grundlage in gutachterlichen Verfahren mit entsprechender Beachtung in höchstrichterlichen Entscheidungen. Patienten profitieren von der Präzision der morphologischen und funktionellen Befunde, die nichtinvasiv und wenig belastend anderweitig nicht erreichbar sind. Besonders eindrucksvolle Beispiele sind die Identifizierung, Lokalisation und Quantifizierung von Durchblutungsstörungen sowie von infarktbedingten Schädigungen des Myokards, die Klärung der Phänomenologie von Kardiomyopathien, die Differenzierung von infiltrativen

Herzmuskelerkrankungen, die Diagnose entzündlicher Herzerkrankungen, die Quantifizierung von Fehlfunktionen der Herzklappen, die Abklärung von Raumforderungen des Herzens und die Evaluation der abnormen Struktur und Funktion bei angeborenen Herzfehlern. Die hohe Wertigkeit der Befunde ist auch an der Möglichkeit ablesbar, belastbare prognostische Aussagen zu treffen oder Vorhersagen zur Wiedererlangung verbesserter oder sogar normalisierter Funktion zu ermöglichen. Alle erforderlichen Therapien gerade auch bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern sind komplexe und teure Verfahren, sodass die Diagnose einer CMR-Bildgebung pathophysiologisch und klinisch fundiert und aus erfahrener Hand sicher sowie auf die kardiologische Fragestellung präzise abgestimmt sein muss. Die entsprechende Erfahrung im klinischen Kontext und die zielorientierte Beantwortung der Fragestellung mit daraus sich ergebender Therapieentscheidung

gestatten auch eine deutliche Reduktion der Messzeit mit der verbundenen Kosteneffizienz [3, 4].

Bei der Durchführung von CMR-Untersuchungen ist nicht nur die Kenntnis der MRT-Technik inklusive der kardi-spezifischen Messsequenzen und Auswerterroutinen, sondern in erster Linie die spezielle kardiologische Expertise erforderlich. Vor diesem Hintergrund wurde von einer Expertengruppe der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) – Herz- und Kreislaufforschung unter Berücksichtigung der internationalen Empfehlungen ein Curriculum der Kardio-MRT entwickelt und vom Vorstand der DGK verabschiedet [2]. Dieses Curriculum soll möglichst vielen Kardiologen eine spezielle Weiterbildung in der CMR-Bildgebung ermöglichen und sie in die Lage versetzen, die MRT-Bildgebung

Dieses Positionspapier wurde koordiniert von M. Kelm für die Kommission für Klinische Kardiologie der DGK.

in vollem Umfang sowohl hinsichtlich der diagnostischen Möglichkeiten und methodeninhärenten Fallstricke zu erlernen, als auch die Resultate der CMR-Untersuchung gezielt für die Behandlung ihrer Patienten einzusetzen.

Diese Stellungnahme zum Einsatz der CMR ergänzt aus Sicht der Kardiologie das Curriculum „Kardiales MRT“ im Hinblick auf eine optimale Versorgung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen. In diesem Positionspapier werden Kriterien benannt, die eine hohe Qualität sowohl im wissenschaftlichen Arbeiten als auch in der klinischen Anwendung berücksichtigen, sodass die CMR-Bildgebung dem Wohl des Patienten dient und die medizinische Versorgung verbessert.

Bedeutung der Kardio-MRT-Bildgebung

Die CMR hat in den letzten 10 bis 15 Jahren eine rasante Entwicklung genommen, dies betrifft zum einen die Perfektionierung der Bildgebungstechniken und – damit verbunden – zum anderen die enorme Breite der klinischen Anwendungsmöglichkeiten.

Die CMR ist in vielen Bereichen und insbesondere in der Gewinnung morphologischer, funktioneller und biologischer Parameter der weiterhin als Standardtechnik anzusehenden Echokardiographie überlegen. Darüber hinaus liefert die MRT nichtinvasiv sehr viele zusätzliche Informationen zu pathophysiologischen Fragestellungen, die ansonsten nur mit strahlungsbehafteten Verfahren der Nuklearmedizin oder mit invasiven Verfahren wie der Herzkatheteruntersuchung zu gewinnen sind. Hierzu zählen neben der Darstellung von normaler bzw. gestörter Struktur und Funktion des Herzens auch die Perfusions-, die Ischämie- und Vitalitätsdiagnostik, die Inflamationsdiagnostik, die Quantifizierung von Ödem und Fibrose, die Quantifizierung von Klappenstenosen und -insuffizienzen sowie die Berechnung von Shunts im Herzen oder den großen Gefäßen, Letzteres insbesondere relevant für Patienten mit angeborenen Herzfehlern. Darüber hinaus bietet die Kardio-MRT die Möglichkeit, aus klinischer Sicht nicht

Kardiologie 2015 · 9:337–347 DOI 10.1007/s12181-015-0021-9

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg - all rights reserved 2015

V. Hombach · S. Kelle · R. Gebker · E. Nagel · H. Thiele · J. Schulz-Menger · O. Bruder · E. Fleck · H. Katus · M. Kelm

Durchführung und Befundung der kardialen Magnetresonanztomographie (Kardio-MRT). Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung

Zusammenfassung

Umfangreiche Ergebnisse aus großen kardialen MR (CMR)-Bildgebungszentren zeigen, dass die CMR-basierte Bildgebung in praktisch allen Fällen eine umfassende und abschließende Beurteilung der klinischen Situation des Patienten erlaubt. Deshalb muss auch der Kardiologe einen uneingeschränkten Zugang zu dieser Bildgebungstechnik erlangen und bei entsprechender Ausbildung die kardiale MRT (CMR) selbstständig durchführen können. In diesem Positionspapier werden Kriterien benannt, die eine hohe Qualität im wissenschaftlichen Arbeiten und in der klinischen Anwendung von CMR berücksichtigen. Hierzu dienen die 3 unterschiedlichen Qualifikationsstufen, die eine stufenweise Weiterbildung von Kardiologen erlauben, welche dem Grund-

verständnis der CMR-Diagnostik dienen (Stufe 1), zur selbstständigen Durchführung und Befundung von CMR-Untersuchungen befähigen (Stufe 2) oder die Leitung eines CMR-Labors erlauben (Stufe 3). Der Vergleich des DGK-Curriculums zu dem der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG) zeigt quantitative und vor allem qualitative Unterschiede. Dies trifft auch für die speziellen kardiovaskulären Bildgebungszentren der DRG zu, die nach Ansicht der DGK nur zusammen und paritätisch besetzt mit Radiologen und Kardiologen etabliert und betrieben werden sollten.

Schlüsselwörter

Curriculum · Bildgebung · Weiterbildung · Radiologen · Kardiologen

Performance and appraisal of cardiac magnetic resonance imaging (cardio-MRI). Position paper of the German Cardiac Society

Abstract

Numerous reports from large cardiac magnetic resonance (CMR) imaging centers show that in almost all cases CMR-based imaging provides a comprehensive and definitive assessment of the clinical situation of patients. Therefore, cardiologists must also have unrestricted access to this imaging technique and following appropriate training should be able to perform CMR studies independently. This position statement describes high-quality criteria for scientific and clinical applications of CMR imaging, including three different levels of expertise: level 1 for a basic understanding of CMR imaging, level 2 for independent performance and interpretation of CMR studies and level

3 for training individuals in CMR imaging and directing a CMR laboratory. Comparison of the CMR curricula of the German Cardiac Society (DGK) and of the German Radiological Society (DRG) reveals significant quantitative and qualitative differences. This also applies to the special cardiovascular imaging centers of the DRG that, according to the view of the DGK, should only be established and directed by equally represented radiologists and cardiologists.

Keywords

Curriculum · Imaging · Education, professional, continuing · Radiologist · Cardiologist

schlüssige Befunde zu klären. Ein weiterer Vorteil der CMR liegt in ihrem hohen prognostischen Wert bei Patienten mit ganz unterschiedlichen Herzerkrankungen. Diese Stärken der CMR-Bildgebung ermöglichen es, nicht nur die Zahl von für den Patienten unnötigen und ggf. in-

vasiven Untersuchungen zu reduzieren, sondern auch eine deutliche Kostenersparnis bei Therapieänderung aufgrund eines Kardio-MRTs zu erzielen [7]. Allerdings müssen die MRT-Befunde immer im Zusammenhang mit den übrigen klinischen Informationen des be-

troffenen Patienten wie seinen anamnestischen Daten, den übrigen klinischen Befunden, dem EKG, der Echokardiographie und ggf. auch in Bezug zu den Befunden aus dem Herzkatheter und den Koronarangiographien gewertet werden. Nur durch diese umfassende Bewertung der MRT-Befunde kann dann in den meisten Fällen durch die CMR-Bildgebung eine abschließende Diagnose gefunden, der Schweregrad eines Krankheitsbildes oder einer Funktionsstörung quantifiziert oder die optimale medikamentöse oder interventionelle Therapie festgelegt werden [5–7]. Nach den Erfahrungen in größeren CMR-Bildgebungszentren hat die CMR-Bildgebung unter diesen Bedingungen die Betreuung von Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen so entscheidend verbessert, dass sie für den Kardiologen unverzichtbar ist. Deshalb muss auch der Kardiologe für die Betreuung seiner Patienten einen uneingeschränkten Zugang zu dieser Bildgebungstechnik erlangen und bei entsprechender Ausbildung die kardiale MRT auch selbstständig durchführen können.

Aufbau des Kardio-MRT-Curriculums

Die maximal erreichbare Qualität in der Weiterbildung hängt unter anderem von der Expertise des nach Stufe 3 weitergebildeten Mentors/Weiterbilders ab, dem Zeitraum in dem Untersuchungen abgeleistet werden, der Qualität und Tiefe des Inhalts des Weiterbildungskanons, den Untersuchungszahlen des Weiterbildungszentrums und den geforderten fortlaufenden Weiterbildungsaktivitäten der Kandidaten nach Erlangung der CMR-Qualifikation. Deshalb sollen die Institution und die Mentoren, die Kardiologen in den Stufen 1 bis 3 ausbilden,

- a. in Fragen der kardiologischen Pathophysiologie und Krankheitslehre wie auch der Therapie umfassend ausgewiesen sein,
- b. die geforderten Untersuchungszahlen ebenso wie einen strukturierten Weiterbildungskanon nachweisen können, sodass in übersichtlicher Zeit die Ausbildung gewährleistet ist. Dies setzt eine ausreichend hohe jährliche

Untersuchungszahl, eine erhebliche methodische Breite und ein breites Spektrum an Fragestellungen an einem entsprechend breit gefächerten Patientengut voraus.

Ohne eine zusätzliche kontinuierliche Weiterbildung der Kandidaten kann die zu fordernde hohe Qualifikation nicht erreicht und erhalten werden. Diese kontinuierliche Weiterbildung ist aber notwendig, sodass, basierend auf den Ergebnissen der CMR-Untersuchungen, auch auf Dauer die richtigen Konsequenzen für die weitere Behandlung der Patienten gezogen werden können. Darüber hinaus kann nur über eine kontinuierliche Fortbildung der rasante technische Fortschritt in den Untersuchungstechniken berücksichtigt werden. Die Vorgaben in diesem Curriculum sind deshalb sehr präzise und zielführend gefasst, um die angestrebte hohe Qualität in der Qualifikation der CMR-Bildgebung in den einzelnen Stufen zu erreichen. Das Curriculum selbst ist bezüglich Struktur und Inhalt an die Empfehlungen der CMR-Working Group der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) bzw. der aktuellen Sektion CMR der European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) angelehnt [8] und berücksichtigt auch die Vorgaben der internationalen Fachgesellschaft (SCMR).

Stufe 1

In Stufe 1 sind wesentliche Grundkenntnisse in der Physik/Technik der MRT-Bildgebung und des klinischen Einsatzes der CMR-Bildgebung zu erwerben. Hierzu sollen 50 CMR-Untersuchungen dienen, die der Weiterzubildende nicht selbst durchführen muss, aber die er unter Anleitung des Weiterbilders selbst befundet haben muss. Diese 50 klinischen Fälle sollten im Regelfall *innerhalb eines Monats* oder aber als Äquivalent verteilt über maximal 6 Monate abgearbeitet werden. Zum Erhalt der Kompetenz muss der nach Stufe 1 Weitergebildete 20 CME-Stunden pro 3 Jahre mit Schwerpunkt CMR erwerben. Diese Stufe soll den Weiterzubildenden befähigen, die Indikation zur CMR sinnvoll zu stellen, berech-

tigt aber noch nicht zur selbstständigen Durchführung von CMR.

Stufe 2

In dieser Stufe, die in der Weiterbildung auf Stufe 1 aufbauen soll, sind erweiterte Kenntnisse in der Physik/Technik der MRT-Bildgebung (k-Raum, spezielle Messsequenzen, Fluss- und Bewegungsmessung, Hardwarekomponenten etc.) gefordert. Auch in der klinischen Anwendung werden dezidiert zusätzliche Aufgaben gestellt: die Analyse der Herzfunktion (über Volumetrie) und der linksventrikulären Muskelmasse, das Flussimaging, die Bildgebung von Myokardinfarkten mit Narbendarstellung, pharmakologische Stressuntersuchungen, MR-Angiographie der Gefäße, Angiographie der Koronararterien inklusive der Klassifizierung von Koronaranomalien, Analyse von Aortenpathologien, Analyse häufiger angeborener Herzfehler im Kindes- oder Jugendalter (CHD) bzw. im Erwachsenenalter (ACHD), CMR-Analyse der Herzinsuffizienz einschließlich der Phänotypen von Kardiomyopathien oder der Myokarditis, Bildgebung des Perikards und Darstellung und Analyse kardialer Raumforderungen und Tumoren. Dabei werden zu jeder Aufgabenstellung Mindestzahlen an Patientenuntersuchungen angegeben, die selbstständig ausgewertet und befundet werden müssen. Der Weiterzubildende soll während der mindestens *3-monatigen Weiterbildungszeit* (oder Äquivalent über maximal 12 Monate) aktiv in der MRT-Abteilung bei der Patientenvorbereitung, Durchführung der Untersuchung und Interpretation tätig sein. Er muss sich ferner durch spezielle Vorlesungen, Selbststudium und Teilnahme an einem CMR-Weiterbildungskurs der DGK vertieft in die CMR-Bildgebungstechnik einarbeiten. Der Weiterzubildende soll mindestens *150 Untersuchungen* unter Anleitung befunden. *Hiervon* müssen mindestens *50 Untersuchungen* zusammen mit einem weiteren CMR-erfahrenen Arzt durchgeführt und befundet werden. Zum Erhalt der Kompetenz muss der nach Stufe 2 Weitergebildete *50 CME-Stunden pro 3 Jahre* im CMR-Schwerpunkt

erwerben sowie *alle 3 Jahre 100 CMR-Untersuchungen neu durchführen*. Nachdem der Kandidat diese Stufe absolviert hat, ist er in der Lage, CMR selbstständig zu befunden.

Stufe 3

Diese Stufe der CMR-Weiterbildung stellt den höchsten Grad der curricularen Weiterbildung dar, welche die betreffende Person in die Lage versetzen soll, eine klinische oder akademische Karriere in der CMR-Bildgebung zu verfolgen und/oder ein CMR-Labor zu leiten. Das Training muss unter der Leitung eines nach Stufe 3 weitergebildeten Mentors/Laborleiters absolviert werden, und es müssen *insgesamt 300 Fälle* bearbeitet werden. Von den 300 Fällen müssen 200 im CMR-Labor untersucht werden. Bei 100 Untersuchungen soll der Auszubildende *als primärer „Operator“* wirken und muss diese Untersuchungen selbst befunden. Die *restlichen 100 Untersuchungen* können aus einer *zentralen Datenbank der DGK* abgerufen und befundet werden. Auch sollte sich der Weiterzubildende mit Vorträgen innerhalb des eigenen CMR-Labors an der kontinuierlichen Fortbildung beteiligen und an mindestens einem durch die DGK zertifizierten CMR-Weiterbildungskurs teilnehmen. Das Trainingsprogramm soll Vorlesungen und Kurse mit wenigstens 50 CME-Punkten über nicht mehr als 2 Jahre, die Weiterbildung in einem akkreditierten Zentrum der DGK mit den oben genannten Fallzahlen sowie abschließend eine Prüfung beinhalten. Im Curriculum werden dazu aus 11 unterschiedlichen Krankheitskategorien pathologische Befunde und klinische Analysen mit den dazugehörigen minimal durchzuführenden Fallzahlen genannt, die selbstständig bearbeitet und befundet werden müssen (wie z. B. Myokardinfarkt Diagnostik, Ischämiediagnostik, Analyse der RV- und LV-Funktion, Analyse von Herzklappenkrankungen, angeborene Herzfehler etc.). Zur Kompetenzerhaltung müssen die Weitergebildeten CMR-spezifische CME-Programme mit *50 CME-Punkten über 3 Jahre* sowie die Durchführung und Befundung von *200 CMR-Untersu-*

chungen alle 3 Jahre nachweisen. Diese Untersuchungen dürfen nicht aus einer Datenbank genommen werden, sondern müssen jeweils neu generiert werden. Es wird zusätzlich empfohlen, dass die nach Stufe 3 Weitergebildeten an aktiven Trainingsprogrammen in ihrer eigenen Institution oder aber an nationalen oder internationalen Weiterbildungsaktivitäten in der CMR-Bildgebung teilnehmen. Es können insgesamt 4 CME-Punkte (maximal 5-mal) für eine Autorenschaft in CMR-relevanten Original- oder Übersichtsarbeiten angerechnet werden.

Bezüglich der formalen Anforderungen, die für eine Zulassung von Kandidaten zur Weiterbildung in den Stufen 2 und 3 qualifizieren, wird im Paragraph 6 des Curriculums dezidiert Stellung genommen. Diese Anforderungen beinhalten eine abgeschlossene Facharztausbildung in innerer Medizin und mindestens 1 Jahr Tätigkeit in nichtinvasiver kardiologischer Bildgebung oder eine abgeschlossene Weiterbildung zum Facharzt für Kardiologie. Die geforderte Weiterbildung soll Grundkenntnisse in den kardiologischen Krankheitsbildern, der Pathophysiologie und der kardialen Bildgebung (Echokardiographie und Herzkatheterdiagnostik) sicherstellen. Die Weiterbildung muss Erfahrungen in der Betreuung von Patienten mit interistischen und komplexen kardiologischen Erkrankungen im Stationsdienst und die wesentlichen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bei kardiovaskulären Erkrankungen enthalten. Spezielle Erfahrungen in der CMR-Bildgebung sind aber nicht notwendig. Entsprechend den Weiterbildungsinhalten zum Kardiologen werden Kenntnisse und Fertigkeiten im Advanced Life Support vorausgesetzt. Diese Vorgaben sind essenziell, um die Sicherheit bei der Untersuchung von Patienten mit komplexen und schwerwiegenden kardiovaskulären Erkrankungen auch in dekompenziertem Zustand zu gewährleisten und gleichzeitig eine hohe Qualität in der CMR-Diagnostik und -Differenzialdiagnostik zu erzielen. Aus dieser Einsicht rührt auch die Vorgabe in Paragraph 7-Fallgestaltung 3. im Betrieb eines CMR-Labors, nach der bei einem alleinigen Betrieb durch einen Radiologen der Leiter des

Labors bzw. der Weiterbildungsberechtigte spezielle Fachkenntnisse in der Kardiologie entsprechend den Richtlinien der SCMR Level 3 bzw. der Working Group-CMR der ESC Level 3 nachweisen sowie eine mindestens 12-monatige Weiterbildungszeit (Vollzeit) in einer fachkardiologischen Abteilung absolviert haben muss. Bei Stressuntersuchungen müssen auch in dieser Leitungsstruktur unabdingbar Kenntnisse des Advanced Life Support vorhanden sein.

Vergleich der Stufen 1 bis 3 des Curriculums der DGK

Der Vergleich wird mit den Vorgaben im Kardio-MRT-Curriculum der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG) durchgeführt. Das von der DRG-AG Kardiovaskuläre Bildgebung ausgearbeitete Weiterbildungscurriculum CMR ist formal ähnlich aufgebaut wie das der DGK d. h., es gibt auch bei der Empfehlung der DRG 3 unterschiedliche *Level Q1 bis Q3 der Kardio-MRT-Qualifikation*, allerdings unterscheiden sich die Inhalte in diesen Stufen deutlich (■ Tab. 1).

Für den *Level Q1* werden von der DRG nur 30 Fälle und mindestens 8 CME-Punkte aus zertifizierten Kursen gefordert, ein Zeitlimit, in der diese Vorgaben erfüllt werden müssen, sowie Maßnahmen zur Kompetenzerhaltung der Qualifikation sind jedoch nicht beschrieben oder vorgesehen. Eine solche Qualifikation lässt sich in einem strukturierten Kurs mit 30 Fällen an einem Tag erwerben, alternativ können einige Patienten und einige CME-Punkte pro Jahr absolviert werden.

Für den *Level Q2* werden von der DRG als Vorleistung 200 Fälle in 6 Monaten, davon 50 aus einer Datenbank gefordert. Alternativ können 4 Wochen Hospitation bei einem Q3-Ausbilder mit softwaregestützter Nachverarbeitung und Befundung von 100 kardialen MRT-Untersuchungen (davon bis zu 50 Fällen aus Fallsammlungen) sowie die Planung und Supervision von 50 Untersuchungen als Vorleistung dienen. Daran soll sich die Befundung und softwaregestützte Nachverarbeitung von 200 CMR-Untersuchungen anschließen. Eine Min-

Tab. 1 Übersicht über die Voraussetzungen und Kriterien für die 3 Stufen der Fortbildung in der CMR-Bildgebung nach DGK und DRG im Vergleich

Level	Dauer der Weiterbildung	Zahl der Patientenuntersuchungen	Weiterbildungsinhalt und Kompetenzerhalt
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie			
1	1 Monat oder Äquivalent verteilt über bis zu 6 Monaten Keine CMR-Prüfung	50+ (unter Aufsicht Stufe-3-Mentor)	Grundlagen der MR-Physik Grundlagen der CMR-Untersuchung und Sicherheit Grundlagen der Nachbearbeitung und der Befundinterpretation Allgemeinwissen des Kardiologen zur Anwendung in der Praxis oder Klinik 20 CME-Stunden/3 Jahre
2	3 Monate oder Äquivalent verteilt über 12 Monate CMR-Prüfung (Zertifikat durch DGK)	150+ (Logbuch; unter Aufsicht Stufe-3-Mentor) Davon 50 selbstständig	Vertiefte Grundlagen der MR-Physik-Bildgebung Vertiefte Kenntnisse aller CMR-Untersuchungsprotokolle Selbstständige Befundinterpretation Dauerhafte Mitarbeit in einem CMR-Labor und Supervisor-Funktion 50 CME-Stunden alle 3 Jahre 100 CMR als primärer Befunder alle 3 Jahre (neu zu generieren)
3	12 Monate CMR-Prüfung (Zertifikat durch DGK)	200 oder 250+ (Logbuch) 100 als Primärbefunder = Voraussetzung zur Zulassung zum Fachgespräch = zur Erlangung der Zusatzweiterbildung „Kardio-MRT“ CMR-Prüfung	Grundlagen und spezifische Kenntnisse für spezifische CMR-Messequenzen für klinische Protokolle Kenntnisse in der Anwendung der klinischen Spektroskopie Teilnahme an und Leitung von CMR-Studien Leitung eines CMR-Labors 50 CME-Stunden alle 3 Jahre 200 CMR alle 3 Jahre (neu zu generieren, nicht aus einer Datenbank) Aktive Teilnahme an Trainingsprogrammen (eigene Institution, nationale/internationale Kongresse/Kurse)
Deutsche Röntgengesellschaft			
Q1	Keine Zeitvorgabe	8 CME-Punkte (aus DRG-AG-zertifizierten Kursen) 30 kontrollierte Befundungen (unter Aufsicht eines Radiologen mit Q2- oder Q3-Status)	Basiskenntnisse der Herzanatomie, Physiologie und Pathophysiologie Grundlegende Kenntnisse in der Durchführung und Befundung der Herz-MRT bei Erwachsenen Keine dauerhaften Maßnahmen zur Kompetenzerhaltung
Q2	Ausbildungsmodell: 6 Monate bei Q3-Ausbilder Hospitationsmodell: 4 Wochen Hospitation bei Q3-Ausbilder (keine Vorgaben einer Mindestzeit für die Durchführung und Befundung der restlichen CMR-Untersuchungen) Mündliche Prüfung	24 CME-Punkte aus Herz-MRT nach Erlangung des Q1-Status (mindestens 9 aus strukturierten Kursen) Ausbildungsmodell: 200 CMR-Untersuchungen (davon bis zu 50 aus Fallsammlungen) unter Anleitung des Mentors Hospitationsmodell: softwaregestützte Nachverarbeitung und Befundung von 100 CMR-Untersuchungen (davon bis zu 50 aus Fallsammlungen) Planung und Supervision von mindestens 50 Untersuchungen Nach Hospitation: Befundung und softwaregestützte Nachverarbeitung von 200 kardialen CMR-Untersuchungen	Facharzt für Radiologie Q1-Status Herz-MRT der AG Herz- und Gefäßdiagnostik der DRG Praktische Erfahrungen in der Durchführung und Auswertung kardialer MRT-Untersuchungen (durch Zeugnis eines Radiologen mit Q3-Ausbilderstatus nachzuweisen) Keine dauerhaften Maßnahmen zur Kompetenzerhaltung

Tab. 1 Übersicht über die Voraussetzungen und Kriterien für die 3 Stufen der Fortbildung in der CMR-Bildgebung nach DGK und DRG im Vergleich (Fortsetzung)

Q3	Keine zeitlichen Vorgaben, d. h. keine Vorgaben einer Mindestzeit für die Durchführung und Befundung der 300 CMR-Untersuchungen vor den 100 CMR-Untersuchungen in den letzten 2 Jahren Mündliche Prüfung	Planung und Supervision von 400 CMR-Untersuchungen Davon 100 in den letzten 2 Jahren	Facharzt für Radiologie für mindestens 2 Jahre Q2-Status seit mindestens 2 Jahren Technische Grundlagen der CMR Kenntnisse in Embryologie, Anatomie, Physiologie des Herzens und deren Variationen, Pathophysiologie und Pathologie kardialer Erkrankungen und deren Therapieoptionen (keine Vorgaben und Details zum Erwerb dieser Kenntnisse) Indikationen für die CMR-Untersuchungen inklusive der Kenntnisse der Leitlinien und Konsensusempfehlungen der DRG/DGK/DGPK in ihrer jeweils aktuellen Fassung Die häufigsten Indikationen für eine CMR und die dafür optimalen Untersuchungsstrategien und -protokolle Keine dauerhaften Maßnahmen zur Kompetenzerhaltung
----	---	---	---

destzeit, in der diese Vorleistungen zu absolvieren sind, ist nicht beschrieben. Abschließend erfolgt durch die DRG eine mündliche Prüfung. Die minimale Zeitinvestition für Level Q2 nach Anforderungen der DRG ist damit 1 Tag für Q1, anschließend 1 Ausbildungstag für 9 CME-Punkte, 4 Wochen (Teilzeit-)Hospitalisation mit 50 Untersuchungen sowie die Beurteilung von 250 Fällen und die Vorbereitung zur mündlichen Prüfung. Auch für den Level Q2 gibt es keine Vorgaben über Fortbildungsmaßnahmen zur Kompetenzerhaltung der Kardio-MRT-Qualifikation.

Als Voraussetzung zur Erlangung des Q3-Status sollte der Facharzt für Radiologie seit mindestens 2 Jahren einen Q2-Status vorweisen können, die Planung, Supervision, softwaregestützte Nachbearbeitung und Befundung von 400 CMR-Untersuchungen (davon 100 in den letzten 2 Jahren vor der Antragstellung) nachweisen und sich einer mündlichen Prüfung unterziehen. Eine Festlegung, in welchem Zeitraum die 300 Untersuchungen und die in den letzten 2 Jahren als Minimum verlangten 100 Untersuchungen zu erfolgen haben, ist ebenfalls nicht präzisiert. (Als Minimalforderung können daraus 50 CMR-Untersuchungen pro Jahr postuliert werden, was etwas mehr als 1 Untersuchung pro Woche bedeuten würde.) Für den Level Q3 sind überprüfte Weiterbildungsmaßnahmen nicht vorgesehen.

Für die Güte und Qualität der Weiterbildung sind – wie oben ausgeführt – neben der Expertise des Weiterbilders vor

allem auch die Vorgaben von Zeitlimits, die Untersuchungszahlen pro Weiterbildungsabschnitt sowie ein breites Krankheitsspektrum des zu untersuchenden Patientenguts von herausragender Bedeutung. Die Erfahrung lehrt, dass nur innerhalb enger Zeitgrenzen und bei adäquat hohen Untersuchungszahlen an einem genügend breit gefächerten Patientenspektrum die notwendige Expertise in der Befunderhebung erworben und die Kompetenz unter entsprechend regelmäßig zu absolvierenden Weiterbildungsmaßnahmen auf Dauer erhalten werden kann. Aus dieser Sicht sind die oben genannten Zahlen wie auch die Prüfungsinhalte im DRG-Curriculum nicht ausreichend. Die besonders anspruchsvollen Funktionsuntersuchungen, wie z. B. Dobutaminstress mit regionaler Wandanalyse oder Adenosin-First-Pass-Perfusion zum Nachweis von Myokardischämien, werden zwar erwähnt, jedoch sind keine Mindestzahlen vorgegeben. Für diese zentralen Untersuchungen werden im CMR-Curriculum der DGK von jedem Bewerber für die Stufe 2 insgesamt 25 Untersuchungen und für die Stufe 3 wenigstens 100 Untersuchungen gefordert.

Zum Inhalt der Prüfungen gemäß DRG-Curriculum wird ein Katalog an Prüfungsthemen aufgelistet: technische Aspekte, Embryologie, Anatomie und Physiologie des Herzens und deren Variation/Anomalie (Koronaranatomie, Koronaranomalie, Hämodynamik, Grundlagen der angeborenen Herzfehler), die Pathophysiologie und Pathologie kardia-

ler Erkrankungen einschließlich deren Therapieoptionen, die Indikationen zur CMR nach gängigen Leitlinien sowie häufige Indikationen, deren Untersuchungsstrategie und -protokolle, ggf. mit Fallbeispielen.

Obligat sollen bei Q3-Level allerdings nur die folgenden Kenntnisse geprüft werden:

1. die technischen Grundlagen der CMR,
2. die Indikationen für die CMR-Untersuchungen inklusive der Kenntnisse der Leitlinien, insbesondere Konsensusempfehlungen der DRG/DGK/DGPK in ihrer jeweils aktuellen Fassung und
3. die häufigen Indikationen für eine CMR, die dafür optimalen Untersuchungsstrategien und -protokolle, ggf. mit Fallbeispielen.

Die besonders wichtige Kenntnis der Pathophysiologie und Pathologie kardialer Erkrankungen einschließlich deren Therapieoptionen ist nach DRG-Auffassung kein obligater Prüfungsinhalt, was in Anbetracht der Komplexität der kardialen Erkrankungen und ihrer unterschiedlichen Pathophysiologie mit sehr unterschiedlichen konsekutiven Therapieentscheidungen nicht ausreicht. Im Erläuterungstext der Empfehlung der DRG ist dazu angegeben, dass für die Erlangung der Qualifizierungsstufe die souveräne Beherrschung der Standarderkrankungen, für die Qualifizierungsstufe Q3 die Kenntnis des gesamten Fachgebietes einschließlich der angeborenen Herzfeh-

ler nachzuweisen sei. Im Text ist aber an keiner Stelle näher erläutert, wie und wo die notwendige Breite und Tiefe der kardiologischen Expertise de facto erlernt werden soll, wenn der Weiterzubildende bislang nicht fundiert in klinischer Kardiologie ausgebildet wurde und wenn das Fehlen einer fundierten kardiologischen Ausbildung auch auf den nach Q3-Level ausgebildeten Weiterbilder selbst zutrifft. Als Voraussetzung zur Zulassung für die Qualifikationsstufen wird u. a. lediglich der Facharzt für Radiologie (sowie CME-Punkte/Kurse und die Untersuchungszahlen) ohne weitergehende spezifische Kenntnisse in der klinischen Herz-Kreislauf-Medizin gefordert. Das Spektrum der Facharztausbildung zum Radiologen nach WBO sieht aber weder im allgemeinen Teil noch im speziellen Abschnitt MRT-Diagnostik eine Basis- oder gar weitergehende Weiterbildung in klinischer Kardiologie vor. Insofern ist unklar, wie der Radiologe eine klinisch-kardiologische Kompetenz erwerben kann und ob bei der Komplexität der CMR und der großen Vielfalt kardiologischer Erkrankungen die von der DRG formulierten Weiterbildungsinhalte nach Q2 und Q3 ausreichen. Dies ist v. a. wegen der grundlegenden diagnostischen Bedeutung des CMRs zu betonen, da das CMR als entscheidende Untersuchungsmodalität für die Einleitung von häufig einschneidenden und potenziell lebensgefährlichen Diagnostik- und/oder Therapieverfahren gesehen wird. Deshalb werden für den Kardiologen, der eine CMR betreiben will, explizit hohe Anforderungen definiert, um überhaupt zur Weiterbildung in den Stufen 2 und 3 zugelassen zu werden.

Weiterbildungsstätten der Kardio-MRT-Bildgebung

Angesichts der oben genannten Kriterien zur Erlangung einer hohen Qualität der CMR-Untersuchungen kommt den Weiterbildungsstätten in der CMR-Bildgebung eine besondere Bedeutung zu. Deshalb wird hier im Curriculum der DGK auch eine besonders hohe Messlatte an die Qualität der Weiterbildungsstätte angelegt, um das Ziel einer bestmöglichen hochqualitativen Weiterbildung von Ärz-

ten/Kardiologen in der CMR-Bildgebung zu erreichen. Eine entsprechende technische Infrastruktur der MR-Scanner inklusive sämtlicher kardialer Messsequenzen und Auswertemöglichkeiten für Anatomie, Pathologie, Funktion, Perfusion, Vitalität, Mappingverfahren und Flussmessung muss für die Beantwortung aller kardiologischen Fragestellungen vorhanden sein. Um das Ziel einer größtmöglichen Qualität in der Weiterbildung zu erreichen, wird eine genügend hohe Zahl an CMR-Untersuchungen an einem breiten Patientengut mit unterschiedlichsten Untersuchungstechniken (insbesondere auch von Stressuntersuchungen) gefordert. Die im Curriculum der DGK genannten Zahlen für den Stufe-3-Laborleiter/Weiterbilder von 300 Untersuchungen pro Jahr (entsprechend etwa mindestens 1 Untersuchung pro Tag) sind eine Minimalforderung und entsprechen im Wesentlichen den Empfehlungen der entsprechenden Arbeitsgruppe der ESC. Nach Erfahrungen in größeren kardiologischen Zentren reichen diese Zahlen aber in der Regel nicht aus, um eine ausreichende Kompetenz für die Beurteilung von ungewöhnlich komplexen Befunden sicherzustellen. Diese Einschränkung gilt insbesondere auch für die Zentren, in denen aus organisatorischen Gründen alle CMR-Untersuchungen auf 1 oder 2 Tage in der Woche gebündelt werden und so an den übrigen Wochentagen keine CMR durchgeführt werden. Daher ist eine Zahl von *minimal 400 Untersuchungen pro Jahr* oder noch besser von *mindestens 800 Kardio-MRT-Untersuchungen pro Jahr* (entsprechend etwa 3 Untersuchungen pro Tag) wünschenswert. Diese Leistungszahlen gewährleisten, dass

1. ein genügend breites Spektrum an kardiovaskulären Erkrankungen zur Verfügung steht,
2. die kontinuierlich praktizierte Sicherheit in der Anwendung der diversen Bildgebungssequenzen und der Auswertung und der Befundung aufrechterhalten wird,
3. mehrere Auszubildende gleichzeitig betreut werden können und
4. eine ausreichend hohe Zahl an Stressuntersuchungen durchgeführt werden kann.

Die im DRG-Curriculum geforderten Minimalzahlen für ein DRG-Zentrum für kardiovaskuläre Bildgebung von *minimal 50 CMR pro Jahr* (d. h. etwa 1 Untersuchung pro Woche) bzw. für ein Schwerpunktzentrum von *150 CMR pro Jahr* (d. h. etwa 3 Untersuchungen pro Woche) sind unzureichend und ermöglichen es unseres Erachtens keinesfalls, dass eine ausreichende Expertise für den Einsatz der CMR-Technik erreicht wird und die erforderliche Qualität in der differenzierten Befundung unterschiedlichster kardialer Erkrankungen sichergestellt wird. Eine wechselseitige Anrechnung von Untersuchungszahlen aus CMR und Kardio-CT als Beleg für eine ausreichende Kompetenz des Zentrums, wie von der DRG vorgeschlagen, ist wegen der Unterschiedlichkeit der Untersuchungsansätze und vor allem der spezifischen Fragestellungen an die unterschiedlichen Untersuchungsmodalitäten nicht zulässig, unabhängig von der Tatsache, dass die *Minimalzahl von 50 Untersuchungen pro Jahr* für die eine oder andere Modalität viel zu gering ist.

Demnach ist für ein geeignetes Weiterbildungszentrum in kardiovaskulärer MRT-Diagnostik Folgendes zu fordern:

1. Der Leiter/Weiterbilder kann eine hohe technische Kompetenz und gleichermaßen eine fundierte und breite klinisch-kardiologische Expertise vorweisen,
2. im Zentrum werden mindestens 400 oder optimal 800 CMR-Untersuchungen pro Jahr inklusive einer genügend hohen Zahl an Stressuntersuchungen (in der Regel ein Drittel oder mehr der Untersuchungen) durchgeführt und
3. im Zentrum wird ein genügend breites Patientengut untersucht, sodass alle klinischen Fragestellungen mit entsprechender Expertise bearbeitet werden können.

Weiterbildungsbefugte/Leiter von Kardio-MRT-Labors

Die Weiterbilder/Leiter eines CMR-Labors sind in besonderem Maße für die Qualität in der Durchführung der CMR-Untersuchungen und in der Weiterbildung verantwortlich. Der Leiter des

CMR-Labors muss deshalb zwingend nicht nur die MRT-Technik inklusive der speziellen kardiologischen Bildgebungssequenzen und Untersuchungsmethoden inklusive Stressuntersuchungen beherrschen, sondern auch das notwendige kardiologische Fachwissen besitzen, um die CMR-Befunde und die sich daraus ergebenden Konsequenzen richtig einordnen zu können. Diese im Rahmen der DGK-Stufe 3 erworbene Expertise muss durch eine kontinuierliche Durchführung einer genügend hohen Anzahl an CMR-Untersuchungen aufrechterhalten werden. Eine alleinige theoretische Weiterbildung kann eine tägliche Praxis in der CMR-Diagnostik nicht ersetzen. In dieser Hinsicht müssen die Vorgaben für die Erlangung des DRG-Q3-Status, nämlich Planung, Supervision, softwaregestützte Nachbearbeitung und Befundung von 400 Kardio-MRT-Untersuchungen, davon mindestens 100 in den letzten 2 Jahren vor Antragsstellung, als ungenügend angesehen werden. Für die Weiterbildung sind deshalb im DGK-Curriculum eindeutige Vorgaben hinsichtlich einer weiteren kontinuierlichen Aktivität der DGK-Stufe 3 gefordert, die unseres Erachtens auch für einen DRG-Q3-Leiter zur Kompetenzerhaltung gefordert werden müssen. So werden im DGK-Curriculum mindestens 50 CME-Stunden alle 3 Jahre, 200 neu zu generierende CMR-Untersuchungen alle 3 Jahre und eine aktive Teilnahme an Trainingsprogrammen in der eigenen Institution und/oder an nationalen und internationalen CMR-Kursen gefordert, während im DRG-Curriculum hierzu keine Forderungen präzisiert werden.

Organisations- und Verantwortungsstrukturen in kardiovaskulären Bildgebungs-zentren

Die DRG hat eine Initiative gestartet, an möglichst vielen Kliniken DRG-Zentren oder DRG-Schwerpunktzentren für kardiovaskuläre Bildgebung zu etablieren. Die Initiative, eine interdisziplinäre Bildgebung aufzubauen, um den komplexen Anforderungen der CMR-Diagnostik gerecht zu werden, wird von der DGK begrüßt. Aus Sicht der Kardiologie er-

geben sich 3 Möglichkeiten, wie solche Zentren für kardiovaskuläre Bildgebung und CMR organisiert werden können (■ Tab. 2):

1. Das CMR-Labor wird durch ein in MRT-Bildgebung ausgebildetes Team von Kardiologen in einer kardiologischen Schwerpunktklinik/Praxis betrieben. Hierbei ist Voraussetzung, dass sowohl der Weiterbildungsbeauftragte/Laborleiter als auch die im MRT-Zentrum arbeitenden Ärzte und medizinisch technische AssistentInnen (TAs) die physikalischen Grundlagen des CMR sowie die Bedienung des MRT-Scanners und die Auswertesoftware sicher beherrschen. Bei der Auswertung der CMR-Daten und der Interpretation der erhobenen Befunde müssen immer alle übrigen Informationen vorliegen, sodass unter Berücksichtigung von Anamnese, EKG-Befunden, Echokardiographie, Röntgen und ggf. Herzkatheterdiagnostik eine fundierte Würdigung der Erkrankung und möglicher therapeutischer Konsequenzen erfolgen kann. Unter diesen Voraussetzungen ist eine Beteiligung eines Radiologen im kardiovaskulären Bildgebungszentrum verzichtbar, da der entsprechend im CMR qualifizierte Kardiologe selbst die gesamte kardiovaskuläre Bildgebung inklusive Herzkatheter ausüben kann. Es bleibt dem Kardiologen allerdings unbenommen, ein interdisziplinäres kardiovaskuläres Bildgebungszentrum mit Beteiligung eines Radiologen zu etablieren, falls dies sinnvoll oder notwendig ist.
2. Ein kardiovaskuläres Bildgebungszentrum wird gemeinsam von einem Kardiologen und Radiologen geleitet, die als gleichberechtigte Partner mit synergistischen Kenntnissen kooperieren. Entsprechend sind die Abläufe und die organisatorischen und medizinischen Verantwortlichkeiten gemeinsam organisiert, allerdings mit einer Schwerpunktbildung des Radiologen in methodischen und des Kardiologen in krankheitsbezogenen Aspekten. Die Radiologen und Kardiologen sind entsprechend gleichberechtigt und verantworten

gleichberechtigt die CMR-Ergebnisse dem Patienten und den Zuweisern gegenüber.

3. Sofern ein Kardio-MRT-Labor alleine durch Fachärzte der Radiologie betrieben wird, müssen die Radiologen so weit kardiologisch ausgebildet sein, dass fundierte Beurteilungen der kardiovaskulären Erkrankungen und Funktionsanalysen des Herzens sichergestellt sind und die Sicherheit der kritisch kranken Patienten während der funktionellen Belastungsuntersuchungen gewährleistet ist (s. dazu den Abschnitt Weiterbildungsstätten der Kardio-MRT-Bildgebung). Dies dürfte bis auf Ausnahmen flächendeckend nicht zutreffen. Eine rein formale Ausweisung der Beteiligung eines Kardiologen ohne dessen eigentliche Mitarbeit bei der Untersuchung oder Befundung oder eine Beschränkung auf gelegentliche konsiliarische Konsultationen und/oder die Nähe des CMR-Labors zu einem Herzkatheterlabor ist abzulehnen, da dies nicht den Interessen des Patienten und der Kostenträger nach einer optimalen CMR-Diagnostik entspricht. Unter letzteren Bedingungen verbietet sich dann auch die Etablierung eines kardiovaskulären Bildgebungszentrums allein unter der Fahne der DRG.

Aus Sicht der DGK können an Einrichtungen, in denen keine im CMR erfahrene Kardiologen oder keine in der klinischen Kardiologie erfahrene Radiologen tätig sind, durch Option 2 ideale Voraussetzungen geschaffen werden, um ein spezielles kardiovaskuläres Bildgebungszentrum zu bilden, das die Anforderungen an eine patientengerechte Versorgung erfüllt. Die DGK steht bereit, diese Zentren gemeinsam mit der DRG zu evaluieren und zu zertifizieren. Die DGK hat inzwischen unter Anwendung der höchsten Qualitätskriterien eine Kommission zur Akkreditierung von kardiologischen CMR-Zentren eingesetzt.

Tab. 2 Organisations- und Verantwortungsstrukturen in kardiovaskulären Bildgebungszentren im Hinblick auf den Betrieb eines Kardio-MRT-Labors

Struktur	Betrieb	Kriterien
1	Allein durch Kardiologen	In CMR-Technik und -durchführung erfahrenes Team an MTAs und Ärzten Das Team beherrscht die physikalischen Grundlagen der MRT-Diagnostik, die Bedienung des MR-Scanners und die Auswertesoftware inklusive Befundung Das Team bezieht alle übrigen Patientendaten aus Anamnese, EKG, Echokardiogramm, ggf. Herzkatheter etc. in die Befundung und Bewertung der Patientensituation mit ein Eine Beteiligung eines Radiologen ist verzichtbar, ebenso die Einrichtung eines kardiovaskulären Bildgebungszentrums nach Vorgaben der AG-Kardio-Bildgebung der DRG
2	Paritätisch durch Kardiologen und Radiologen	Das Kardio-MRT-Labor und die CMR-Untersuchungen werden von Kardiologen und Radiologen gemeinsam betrieben und durchgeführt und befundet Der Radiologe steht überwiegend für die Bildgebungstechnik, der Kardiologe für die kardiologische Expertise bei der Befundung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse (Schwerpunktbildung in der Kompetenz) Der Kardiologe und der Radiologe verantworten gleichberechtigt die CMR-Ergebnisse gegenüber dem Patienten, den Zuweisern und den Kassen In dieser Konstellation ist die Einrichtung eines gemeinsamen kardiovaskulären MRT-Bildgebungszentrums unter der Regie der DGK und der DRG sinnvoll
3	Allein durch Radiologen	Der Radiologe als Leiter des Kardio-MRT-Labors muss zwingend kardiologisch ausgebildet sein (mindestens 1 Jahr voll-kardiologische Weiterbildung) zur fundierten Beurteilung der kardiovaskulären Erkrankungen und Funktionsanalysen Der Radiologe muss die Sicherheit besonders von kritisch kranken Patienten im CMR-Labor sicherstellen, es müssen zwingend Kenntnisse im Advanced Life Support vorhanden sein Eine rein konsiliarische Einbindung des Kardiologen vor Ort und/oder die Nähe des CMR-Labors zu einem Herzkatheterlabor reichen für eine hochqualitative Patientenversorgung mit dieser Bildgebungstechnik nicht aus Unter solchen Umständen ist die Einrichtung eines kardiovaskulären MRT-Bildgebungszentrums allein unter der Regie der DRG nicht zielführend und daher abzulehnen (wegen Vernachlässigung der Interessen der Patienten und der Kostenträger nach einer optimalen CMR-Diagnostik)

Zertifizierung/Akkreditierung durch die DGK

Mit dem Zeitpunkt der Publikation dieses Positionspapiers sind die Kriterien für die Anerkennung als CMR-Zentrum, der formale Ablauf der Zertifizierung sowie die Mitglieder der Zertifizierungskommission benannt. Mittelfristig sollte die DRG-AG Herzdiagnostik mit der DGK-AG CMR zusammenarbeiten, um gemeinsam die interdisziplinären CMR-Zentren hinsichtlich ihrer Qualifikation zu evaluieren.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. V. Hombach

Klinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm
Albert-Einstein-Allee 23, 89081 Ulm, Deutschland
vinzenz@hombach.us

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

Literatur

1. Windecker S, Kolh P, Alfonso F et al (2014) 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization: the task force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J* 35:2541–2619
2. Hombach V, Kelle S, Gebker R et al (2014) Curriculum Kardiale Magnetresonanztomographie (CMR). *Kardiologe* 8:451–461
3. Pennell DJ, Sechtem U, Higgins CB et al (2004) Clinical indications for cardiovascular magnetic resonance (CMR): Consensus Panel Report. *Eur Heart J* 25:1940–1965
4. Nagel E, Bauer W, Sechtem U et al (2007) Positionspapier: Klinische Indikationen für die kardiovaskuläre Magnetresonanztomographie (CMR). *Clin Res Cardiol* 2:77–96
5. Bruder O et al (2009) EuroCMR (European Cardiovascular Magnetic Resonance) registry:

results of the German pilot phase. *J Am Coll Cardiol* 54:1457–1466

6. Bruder O et al (2013) European Cardiovascular Magnetic Resonance (EuroCMR) registry – multi national results from 57 centers in 15 countries. *J Cardiovasc Magn Reson* 15:9
7. Hombach V, Merkle N, Rasche V (2013) Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging-Textbook and Atlas. Schattauer, Berlin
8. Plein S, Schulz-Menger J, Almeida A et al (2011) Training and accreditation in cardiovascular magnetic resonance in Europe – a position statement of the working group on cardiovascular magnetic resonance of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 32:793–798