

Mobiles MRT: Patienten in Stadt und Land beim Zugang zu medizinischen Leistungen gleichstellen

In Brandenburg kommt der MRT zum Patienten

In strukturschwachen Gebieten ist die drohende fachärztliche Unterversorgung eine der größten Herausforderungen des Gesundheitswesens. Das Projekt ‚Mobile MRT für Brandenburg‘ bringt mobile Highend-Magnetresonanztomografie ins Flächenland Brandenburg und hilft damit, Versorgungslücken zu schließen.

Die Anforderungen an eine moderne medizinische Diagnostik sind in einem Stadtstaat wie Berlin und dem Flächenstaat Brandenburg grundverschieden. Während sich in Berlin ca. 3,6 Millionen Einwohner auf 890 km² verteilen, ist Brandenburgs Bevölkerungsdichte mit 2,5 Millionen Einwohnern auf ca. 30.000 km² deutlich niedriger. Die Zahl der Krankenhäuser ist (entsprechend der Krankenhausplanung) mit etwa 50 vergleichbar, die Anzahl der berufstätigen Ärzte in Brandenburg jedoch deutlich niedriger. Im ambulanten Sektor sind in Berlin mehr als 7.400 Ärzte und in Brandenburg nur 3.800 Ärzte tätig. [1] Aus diesen Rahmenbedingungen lässt sich bereits ableiten, dass Patienten im Flächenstaat im Mittel deutlich größere Entfernungen für einen Arztbesuch zurücklegen müssen. Bei der Durchführung von Spezialuntersuchungen wie der Magnetresonanztomografie vergrößert sich dieses Problem weiter:

Vor dem Projektstart ‚Mobile MRT für Brandenburg‘ mussten beispielsweise Patienten aus Bad Belzig mindestens 60 km Fahrstrecke zurücklegen, um eine Untersuchung im MRT zu erhalten. Stationäre Patienten aus der Klinik Bad Belzig wurden dafür ins 70 km entfernte Klinikum Ernst von Bergmann in Potsdam verlegt. Die simple Erhöhung der Gerätezahl ist aus zwei Gründen keine Lösung: Zum einen sind MRTs in der Anschaffung und im Betrieb mit Kosten von über 300 Euro pro Stunde [2] extrem kostspielig und somit für kleinere Krankenhäuser oder ländliche ambulante Einrichtungen kaum kostendeckend zu betreiben. Viel entscheidender ist aber der Mangel an medizinischem Fachpersonal für die Bedienung der Geräte und die Auswertung der Untersuchungen. Die Magnetresonanztomografie erfordert für den Betrieb, die Qualitätssicherung und die Befundung und Beurteilung der akquirierten Bilder intensives Spezialwissen. Auf Basis dieser Fakten entstand in der Klinik-Gruppe Ernst von Bergmann die Überlegung, einen mobilen MRT zu betreiben. In Deutschland und Kontinentaleuropa ist so etwas bislang noch eine Rarität. [3–5] Von den wenigen bereits routinemäßig betriebenen Systemen unterscheidet sich das Potsdamer Konzept durch den

Einsatz eines Highend-Gerätes, sprich der allermodernsten Gerätegeneration mit technischer Maximalausstattung. Die Entscheidung dafür fiel, weil so nicht nur Standarduntersuchungen angeboten werden können, sondern das gesamte Spektrum moderner klinischer MRT-Untersuchungen, inklusive der sehr anspruchsvollen kardialen oder Mamma-Magnetresonanztomografie. Außerdem sollte das System für höchste Mobilität geeignet sein, da es fast täglich an einem anderen Standort betrieben werden soll. Das ärztlich geleitete Projekt verknüpft eng die Bereitstellung der Technologie und die Betreuung mit fachärztlicher Expertise. An den meisten Standorten stellt die Klinik-Gruppe direkt Fachärzte mit langjähriger MRT-Expertise für das Projekt zu Verfügung. Alternativ ist eine teleradiologische Betreuung als Erstbefundung oder als Expert Opinion möglich. Nach einem europaweiten Ausschreibungsverfahren erfolgte der aktive Projektstart im Juli 2018.

MRT im Spezialaufleger

In einem Spezialaufleger von Lamboo Medical, Zoetermeer (Niederlande), ist ein Ganzkörper-1,5-Tesla-MRT Ingenia von Philips Healthcare installiert. Mit seiner weiten Tunnelöffnung von 70 cm bietet er den Patienten viel Komfort. Das große FOV (Field of View) von 55 cm ermöglicht einen großen Scanbereich in allen Ausrichtungen bei hervorragenden Homogenitätswerten des Magneten. Diese Konfiguration bringt Vorteile beispielsweise in z-Richtung bei Untersuchungen des Abdomens oder beim Scan korpulenter Patienten.



Die MRT-Diagnostik soll durch das Projekt ‚Mobile MRT für Brandenburg‘ in hoher Qualität langfristig auch in ländlichen Regionen zeitnah zur Verfügung stehen.

Das System ist ferner volldigital (dStream): Die Bildsignale werden direkt in den Empfangsspulen digitalisiert, wobei jedem Spulenelement direkt ein Analog-Digital-Wandler zugeordnet ist. Nach der Digitalisierung wird das Signal mittels Lichtwellenleiter in den Technikraum zur Rekonstruktion übertragen. Dadurch werden bis zu 40 Prozent mehr Signal erreicht, was zu einer höheren Bildqualität und somit besseren diagnostischer Sicherheit führt. Das System hat keine Kanalbeschränkungen, sodass zukünftige Spuleneentwicklungen ohne Systemupgrades und bauliche Maßnahmen zur Anwendung kommen können. Es wird stets ein komplettes Spulenpaket mitgeführt: integrierte Wirbelsäulenspule, Kopf-, Hals-, zwei Bodyspulen, Knie, Schulter, Handgelenk, Sprunggelenk, Flexspulen und eine 16-Kanal-Mamma-Spule. Ein vollautomatischer Doppelkopf-Kontrastmittelinjektor Medrad Spectris Solaris von Bayer ist fest installiert.

Innenbereich bestmöglich ausgestattet

Der Innenbereich des Aufliegers wurde speziell für das Projekt und für größtmögliche Effizienz konfiguriert. Alle Spulen sind an spezifischen Plätzen in Einbauschränken transportsicher gelagert. Neben dem Untersuchungsraum verfügt der Trailer über einen Bedienraum, zwei parallel nutzbare Umkleieräume und einen Technikraum. Der Zugang erfolgt über eine mitgeführte Treppe oder alternativ über eine hydraulische Rampe, damit auch Liegend-Patienten untersucht werden können. Der Spezialauflieger hat eine Länge von 16,5 Meter und ein Gewicht von 28 Tonnen.



Der Trailer verfügt neben dem Untersuchungsraum über einen Bedienraum, zwei parallel nutzbare Umkleieräume und einen Technikraum. Der Zugang erfolgt über eine mitgeführte Treppe oder alternativ über eine hydraulische Rampe, damit auch Liegend-Patienten untersucht werden können.

Die Manövrierfähigkeit wird über eine gelenkte Hinterachse verbessert. Der Transport erfolgt bis zu viermal wöchentlich durch eine Fachspedition. Sie transportiert das System nicht nur, sondern schließt es an den einzelnen Standorten auch an die Stromversorgung und die Datenanbindung an und übergibt sie somit täglich ‚schlüsselfertig‘. Die Vorbereitungen für den Transport im Inneren des Trailers übernimmt das medizinische Bedienpersonal, dies dauert maximal 15 Minuten. Und auch die Inbetriebnahme am nächsten Standort kann sehr schnell erfolgen: In weniger als 15 Minuten ist das System startbereit für den Patientenbetrieb. Aktuell wird das System bereits an fünf Standorten eingesetzt. Die Distanzen zwischen den einzelnen medizinischen Einrichtungen betragen zwischen 20 und 170 km. Alle Standorte halten einen ortsständigen Starkstromanschluss (400 V DC, 200 A) vor. Außerdem wird das System über Dicom-Schnittstellen fest in die jeweilige Krankenhaus-IT integriert. Es bestehen Schnittstellen zu den jeweiligen RIS und PACS. Alle Bilder werden in time digital übertragen. Über Remote-Systeme werden der technische Zustand des MRT und der Klimatechnik kontinuierlich überwacht. Auch eine Fernsteuerung des Gerätes ist über Remote möglich. Die Fernauswertung der Bilder kann über

die Teleradiologie der Klinik-Gruppe Ernst von Bergmann erfolgen. Für Brandenburger und Berliner Patienten soll eine wohnortnahe und zeitnahe Versorgung mittels qualitativ hochwertiger MRT-Diagnostik sichergestellt werden. Dabei sorgt die Klinik-Gruppe Ernst von Bergmann für die MRT-Hard- und -Software und stellt zudem mobile radiologische Facharzt-Kompetenz sicher. Mittels eines speziell für das Projekt beschafften Hybrid-PKW können Fachärzte mit langjähriger MRT-Expertise zu den jeweiligen Standorten fahren. Die MTRA hingegen sind weitgehend an den einzelnen Klinikstandorten tätig und wurden für das Projekt intensiv geschult. Aktuell werden sieben radiologische Praxen und Krankenhäuser regelmäßig angesteuert (siehe Tabelle 1). In Zukunft sollen weitere Standorte in Brandenburg und den angrenzenden Bundesländern folgen. Da jedoch die Auslastungsgrenze von fünf bis sechs Tagen pro Woche bereits erreicht ist, wird die Anschaffung eines zweiten Gerätes erwogen. Zur Prüfung der Zielerreichung werden zahlreiche Messparameter ausgewertet: die mittlere Entfernung zwischen dem Wohnort des Patienten und dem MRT-Untersuchungsort, insbesondere aber der Vergleich dieses Werts mit der Entfernung zwischen Wohnort und dem über-

Tabelle 1: Standorte und Rahmenbedingungen des mobilen MRT

Standort	Einrichtung	Art der Einrichtung	Details
14806 Bad Belzig	MVZ, Radiologie	Praxis	145 Betten
14806 Bad Belzig	Klinik Bad Belzig	Krankenhaus der Grundversorgung	
03149 Forst (Lausitz)	MVZ, Radiologie	Praxis	
03149 Forst (Lausitz)	Lausitz Klinik Forst	Krankenhaus der Grundversorgung	ca. 200 Betten
14467 Potsdam	Klinikum Ernst von Bergmann	Klinik der Maximalversorgung	ca. 1.100 Betten
14163 Berlin	Krankenhaus Waldfriede	Akutkrankenhaus	160 Betten
14469 Potsdam	Hochschulambulanz	Universität Potsdam	Forschung



Bilder: Klinikum Ernst von Bergmann

In dem Spezialaufleger ist ein Ganzkörper-1,5-Tesla-MRT Ingenia von Philips Healthcare mit einer weiten Tunnelöffnung von 70 cm fest installiert.

weisenden Arzt sowie das Intervall zwischen Ausstellung der Überweisung und dem MRT-Untersuchungsdatum. Zum Vergleich werden die Daten der in der Klinik-Gruppe in Potsdam betriebenen stationären MRT-Geräte herangezogen. Auch die Art der angeforderten MRT-Untersuchungen sowie der Prozentsatz an Kontrastmittelverstärkten Untersuchungen werden deskriptiv ausgewertet. Erste Ergebnisse werden ein Jahr nach dem Projektstart im dritten Quartal 2019 erwartet. Bei diesen wissenschaftlichen Fragen erweist sich die Partnerschaft zur Universität Potsdam als großer Vorteil. Die Hochschulambulanz der Universität ist seit Projektstart als Nutzer des Gerätes mit Interesse an innovativen muskuloskelettalen und kardiovaskulären Fragestellungen in das Projekt involviert. Inzwischen wurde auch eine Forschungskooperation mit dem Hersteller von MRT-Kontrastmitteln und -Injektionstechnik, der Bayer AG, gestartet. Gemeinsam sollen modernste Kontrastmittelinjektoren und radiologiespezifische IT-Lösungen an die Anforderungen der mobilen Magnetresonanztomografie angepasst werden.

Deutschlandweit einmaliges Projekt

Die MRT-Diagnostik ist für die Diagnose vieler Leiden, für Verlaufskontrollen bei bekannten Erkrankungen oder für die Unterscheidung von Erkrankungen von großer Bedeutung. In vielen medizinischen Guidelines ist sie inzwischen fest verankert. Der Zugang zu medizinischen Leistungen sollte für Patienten auf dem Land genauso gut sein wie in der Stadt. Doch die Realität sieht anders aus. In strukturschwachen Gebieten ist die drohende fachärztliche Unterversorgung eine der größten Herausforderungen des Gesundheitswesens. Während das Durchschnittsalter der Bewohner steigt und häufigere Arztbesuche notwendig werden, fehlt es gleichzeitig an ärztlichem Nachwuchs. Das gefährdet die medizinische Versorgung in ländlichen Regionen. Die MRT-Diagnostik soll durch ‚Mobile MRT für Brandenburg‘ in hoher Qualität langfristig auch in ländlichen Regionen zeitnah zur Verfügung stehen. Mit dem deutschlandweit einmaligen Projekt macht die kommunale

Klinikgruppe Ernst von Bergmann nun vor, wie sich regionale Ungleichheiten verringern lassen. Mit Philips, der Universität Potsdam und der Bayer AG hat die Klinikgruppe Partner gefunden, die die technologische Kompetenz und Innovationskraft zur Umsetzung mitbringen. In Bezug auf die radiologische Qualität und die prozesstechnische Effizienz muss sich das mobile System mit den seit Jahren betriebenen stationären MRT-Geräten messen. Bereits jetzt ist die Untersuchungsdauer vergleichbar. In einem Routinebetrieb von zehn Stunden können bis zu 24 Patienten untersucht werden. Eine weitere Effizienzsteigerung kann durch eine Optimierung der räumlichen Integration des mobilen Systems an den einzelnen Standorten erreicht werden. Hierzu wurde im Mai 2019 in der Lausitzklinik in Forst eine innovative Andockstation eingeweiht. Ähnlich wie an einem Flughafen wird der MRT-Trailer direkt am Haus geparkt und kann dann über eine flexible ‚Patientenbrücke‘ barrierefrei betreten werden.

PD Dr. med. Alexander Huppertz^{1,2}
Steffen Grebner¹
Bianca Lienerth¹
Udo von Brock³

Referenzen

1. www.kvbb.de/presse/daten-und-fakten; Zugang am 22.04.2019
2. Huppertz, A., Schmidt, M., Wagner, M., et al.: Whole-Body MR Imaging Versus Sequential Multimodal Diagnostic Algorithm for Staging Patients with Rectal Cancer: Cost Analysis. *Rofo*. 9/2010, 182 (9): S. 793–802
3. Schütz, U.H., Schmidt-Trucksäss, A., Knechtle, B., et al.: The TransEurope FootRace Project: Longitudinal Data Acquisition in a Cluster Randomized Mobile MRI Observational Cohort Study on 44 Endurance Runners at a 64-Stage 4, 486 km Transcontinental Ultramarathon. *BMC Med*. 2012, 10: S. 78
4. Bernard, C., Baudoin, J.M.: The Vosges-Meuse Mobile MRI Unit. *J Radiol*. 7/1999, 80 (7): S. 745–746
5. Chua, S.C., Perkins, A.C., Pearson, D., Ganatra, R.H.: Mobile PET in the UK: Legislative, Regulatory and Cost-Effectiveness Considerations. *Nucl Med Commun*. 2/2008, 29 (2): S. 98–102

- 1 Klinik-Gruppe Ernst von Bergmann, Potsdam
- 2 Hochschulambulanz der Universität Potsdam
- 3 Philips GmbH, Hamburg

Kontakt

Poliklinik Ernst von Bergmann GmbH
Praxis für Radiologie
PD Dr. med. Alexander Huppertz
Charlottenstraße 72
14467 Potsdam
Tel.: +49 331 241-33404
ahuppertz@klinikumevb.de
www.mrt-mobil.de

Performance der RIS-Lösung maßgeblich verbessert

Hochwertige Befunde im Handumdrehen

Chefarzt Prof. Dr. Markus Juchems ist ein Mann der Tat. Bei seinem Amtsantritt im Klinikum Konstanz im Januar 2014 fand er in seiner neuen Radiologieabteilung ein überholtes RIS vor, das die Abläufe seit 2005 zwar digital unterstützte, aber funktional und technologisch nicht mehr zeitgemäß war. Schnell sollte ein IT-Upgrade her.

Mit dem Ziel, die RIS/PACS-Lösung zu homogenisieren, verglich Prof. Dr. Markus Juchems mit seinem Konstanzer Projektteam die IT-Lösungen verschiedener Hersteller, prüfte mögliche Perspektiven und Strategien. Überzeugt hat sie die jüngste RadCentre-Softwaregeneration von i-Solutions Health, mit der sie heute hochwertige strukturierte Befunde im Handumdrehen erstellen – zur Zufriedenheit von Ärzten, Zuweisern und Patienten. Radiologiespezialist Juchems hält dies auch heute noch für die richtige Entscheidung: „Nicht nur die RIS-Funktionalitäten überzeugten uns im Vergleich mit den Lösungen anderer Hersteller, auch die persönliche Ansprache durch den Vertrieb von i-Solutions Health gab uns ein

sicheres Gefühl. Wir merkten schnell, dass man uns als Kunden unbedingt haben und vor allem behalten will.“ Als Chefarzt war es sein Ziel, die IT der Radiologieabteilung am Klinikum Konstanz grundlegend funktional zu modernisieren. Die RIS-Anwendungserfahrung sollte – von der Technologie bis hin zur Benutzeroberfläche – mithilfe der neuen RadCentre-Version auf einen modernen Stand gebracht werden, der für ihn und seine Mitarbeiter im Alltag außerhalb des Krankenhauses längst selbstverständlich war. Außerdem sollte die Performance der RIS-Lösung maßgeblich verbessert werden. Gesagt, getan: Die Einführung des RadCentre Cockpits, ein Upgrade der bestehenden älteren RIS-Lösung auf die jüngste RadCentre-Softwaregeneration, folgte im Jahr 2015. Zusammen mit der neuen Befundungslösung RadCentre Result Reporting war sie ein Meilenstein für die Radiologie-IT in Konstanz. „Insbesondere die Verwendung der neuesten Oberflächentechnologie hat uns überzeugt“, erklärt Juchems. Das RadCentre Cockpit basiert auf WPF-Technologie (Windows Presentation Foundation), die für eine moderne

Optik und intuitive Handhabung der Benutzeroberfläche sorgt. „Die Systemeinführung verlief recht schnell“, erinnert sich Juchems. Die Mitarbeiter von i-Solutions Health richteten das neue System in enger Absprache mit dem Konstanzer Projektteam ein und schulten die Anwender ausführlich. Zudem erhielten alle beteiligten Personen in Vorbereitung auf den ‚Tag X‘, die Systemumstellung, einen detaillierten Ablaufplan mit allen notwendigen Schritten, Zuständigkeiten und Kontaktdaten.

Kurze Systemeinführung dank guter Teamleistung

Die Umstellung selbst erfolgte an nur einem einzigen Tag. Dabei mussten einige Herausforderungen zeitgleich gemeistert werden. So wurden für die neue IT neue Server angeschafft und in Betrieb genommen. Darüber hinaus wurde parallel zum RIS ein neues PACS eingeführt, ebenso eine neue Spracherkennungslösung. Es galt, alle Komponenten in einen Radiologieworkflow zu integrieren. Dem Projektteam gelang es mithilfe einer durchdachten zentralen Terminplanung, alle Anforderungen parallel zu managen. Alle Projektschritte wurden aufgeführt und in Abhängigkeit voneinander geplant. Alle Beteiligten erhielten einen Umsetzungsplan, der schrittweise abgearbeitet wurde. „Nach dem Produktivbetrieb profitierten wir zudem von einer intensiven Nachbetreuung durch die Mitarbeiter von i-Solutions Health, die sicherstellten, dass unsere Anwender optimal mit der neuen Lösung arbeiten konnten“, so Professor Juchems.

Hohe Akzeptanz des neuen Systems

Die Akzeptanz der neuen Lösung von Seiten der Endanwender ist inzwischen hoch. Auch ältere Mitarbeiter waren schnell in der Lage, das neue System zu bedienen und ihre Tätigkeiten damit effizient zu erledigen. Heute nutzen zehn Ärzte sowie 17 MTRAs, Sekretärinnen und

Die Patienten am Klinikum Konstanz erwarten eine schnelle und gute Versorgung. Die Qualität und die Aussagekraft der Befunde sind entscheidend für die weitere Behandlung, die in vielen Fällen schnell eingeleitet werden muss.



medizinische Fachangestellte RadCentre bei ihrer täglichen Arbeit. Das RIS läuft insgesamt an 20 Arbeitsplätzen, davon sind zehn reine Befundarbeitsplätze. Auch im modernen Demonstrationsraum, der mit dem neuesten technischen Equipment ausgestattet ist, kommt das System zum Einsatz.

RadCentre nutzen als zentrale Befundungsplattform, einschließlich der Befundungslösungen RadCentre Result Reporting und RadCentre Mammografie, die diagnostische und interventionelle Radiologie sowie die Fachabteilungen Nuklearmedizin und Gastroenterologie. Darüber hinaus ist das Klinikum Stockach per Teleradiologie an das RIS in Konstanz angebunden und kann radiologische Untersuchungen digital anfordern.

Zeitsparende Kommunikation und effizientere Befundung

Zur elektronischen Auftragskommunikation mit den Stationen und Ambulanzen ist das bestehende KIS mit RadCentre verbunden. Die Beauftragung radiologischer Leistungen erfolgt auf Basis von HL7-Nachrichten. Das heißt, Zuweiser können über das KIS aus einem Katalog die gewünschten radiologischen Untersuchungen auswählen, die dann als Anforderungen im RadCentre-

Terminplan organisiert werden.

„Hier habe ich auf einen Blick alle Informationen zur Untersuchung, die ich brauche. Sobald der Befund mittels Online-Spracherkennung in RadCentre Result Reporting erstellt ist, geht er per HL7-Nachricht an das KIS zurück und der Zuweiser hat unmittelbar den fertigen Befund im Zugriff“, erklärt Juchems.

Die Auftragskommunikation beschert der Radiologie in Konstanz reichlich zufriedene Zuweiser, die den Vorteil der schnellen Befundergebnisse zu schätzen wissen. Die hohe Zuweiser-treue wiederum bringt konstant hohe Patientenzahlen, was für volle Auslastung der Abteilung und vor allem der teuren Geräte sorgt.

RadCentre unterstützt gezielt die radiologischen Arbeitsabläufe. Mitarbeiter können Anforderungen schneller abarbeiten und die Befundergebnisse kommen überwiegend noch am selben Tag bei den anfordernden Stellen an. Mithilfe der integrierten Terminplanung herrscht zudem eine außerordentlich hohe Transparenz über alle Aktivitäten innerhalb der Abteilung.

Besonders wichtig für den Befundworkflow: Mittels RadCentre Result Reporting können die Radiologen die Befunde wesentlich schneller erstellen, was zu einem deutlich kürzeren Befunddurchlauf führt. So konnten aufgrund der neuen IT-Prozesse

nicht nur zweieinhalb Sekretariatsstellen eingespart und dadurch laufende Personalkosten gesenkt werden. „Seitdem wir die neue Lösung im Einsatz haben, erleben wir auch messbare Effizienzsteigerungen“, konkretisiert der Chefarzt. „Wir wollten eine deutlich schnellere Befunderstellung bei gleichzeitig hoher Zufriedenheit der zuweisenden Ärzte. Das haben wir mit RadCentre Result Reporting erreicht. Und auch die Zuweiser spiegeln uns das regelmäßig zurück. Wir erstellen rund 150 Befunde pro Tag. 95 Prozent davon stellen wir den Zuweisern mithilfe des neuen RIS noch am selben Tag zur Verfügung“, unterstreicht Professor Juchems den Mehrwert der Lösung.

Rund um die Uhr im Einsatz

Zur Modernisierung des RIS gehörte auch ein zeitgemäßer Editor, mit dem sich nicht nur Bilder und Tabellen in Befunde einfügen lassen, sondern die Anwender auch Layout und Aussehen der Befunde selbst bestimmen können. Auch die Einführung einer modernen Spracherkennung zur Arbeitserleichterung bei der Befundung war ein enormer Fortschritt. Die schnelle und stabile Lösung ist zudem rund um die Uhr im Einsatz, berichtet Professor Juchems: „Oft läuft das Programm bei uns tagelang durch, ganz ohne Beeinträchtigung.“ Der reibungslose und beschleunigte Ablauf beim Befundworkflow hat spürbare Wirkungen, auch auf die Verweildauer der stationären Patienten. So verzeichnet der Chefarzt ein weiteres Plus bei der Patientenzufriedenheit, denn die neue Lösung bietet eine wesentlich leistungsfähigere Befundkommunikation, sowohl online als auch per Fax- und Postversand. „Unsere Patienten erwarten eine schnelle und gute Versorgung. Die Qualität und Aussagekraft unserer Befunde ist entscheidend für ihre weitere Behandlung, denn in vielen Fällen muss die Therapie schnell eingeleitet werden“, so Juchems. Die Mitarbeiter profitieren in vielfacher Hinsicht vom RIS-Upgrade. Viele Routineaufgaben lassen sich heute schneller erledigen. So erleichtert beispielsweise eine farbliche



Hochwertige strukturierte Radiologiebefunde erstellt die Radiologie am Klinikum Konstanz mit der jüngsten RadCentre-Softwaregeneration von i-Solutions Health – zur Zufriedenheit von Ärzten, Zuweisern und Patienten.



Prof. Dr. Markus Juchems, Chefarzt der Radiologie im Klinikum Konstanz: „95 Prozent der Radiologiebefunde erreichen die Zuweiser noch am selben Tag.“

Bilder: Klinikum Konstanz

Gestaltung die Orientierung im Terminplan. Auch die Untersuchungen können ganz einfach priorisiert werden. „Die neue Abteilungssicht bietet mir morgens direkt einen neuen Überblick über den Status meiner Abteilung und erlaubt mir, die Abteilung auszusteuern“, erklärt Juchems.

Eine persönliche ‚Lieblingfunktion‘ des Professors sind die integrierten Auswertungen aus RadCentre Analytics, mit denen er schnell und quasi auf Knopfdruck die notwendigen Informationen und Kennzahlen seiner Abteilung tagesaktuell und grafisch aufbereitet einsehen kann. Dazu gehört auch ein umfassender Status der Leistung seiner Abteilung, zum Beispiel Auslastungsgrade, Leistungsvolumen oder Warte- und Pro-

zesslaufzeiten. Mit Zuweiser- und Patientenstatistiken erhält er zudem Aufschluss über das Zuweiserverhalten oder die Patientenverteilung. Des Weiteren unterstützen ihn Abrechnungs- und budgetrelevante Daten zuverlässig bei der Entscheidungsfindung. „Zum einen nutze ich die Kennzahlen zur Selbstkontrolle für die Abläufe innerhalb meiner Abteilung, zum anderen eignen sich die Ergebnisse besonders auch für strategische Gespräche mit der Geschäftsführung“, so Juchems.

Blick in die Zukunft

Auch wenn die gesetzten IT-Ziele bereits erreicht sind, hat Professor Juchems mit seiner Abteilung noch

viel vor. Künftig sollen auch die Patienten stärker in den Terminprozess eingebunden und elektronisch per Textnachricht aufs Smartphone oder per E-Mail über Untersuchungstermine informiert werden. „Wir versprechen uns dadurch eine Verbesserung der Termintreue“, erläutert Juchems. Dadurch ließen sich alle Kapazitäten besser planen und auslasten. Im Bereich der strukturierten Befundung arbeitet Professor Juchems eng mit i-Solutions Health zusammen, um die Befundung in RadCentre gemeinsam voranzutreiben. In seiner Rolle als Mitglied des Vorstands der Arbeitsgemeinschaft ‚Gastrointestinal- und Abdominal-Diagnostik‘ der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG) berät Juchems i-Solutions Health bei der Weiterentwicklung der strukturierten Befundung hinsichtlich der Leitlinien, die dort erarbeitet werden. Diese sollen künftig ihre Anwendung in RadCentre finden und die Befundungsszenarien um weitere Spezialbereiche erweitern. ■

Kontakt

i-Solutions Health GmbH
Am Exerzierplatz 14
68167 Mannheim
Tel.: +49 621 3928-0
info@i-solutions.de
www.i-solutions.de

Titelstory: Wie die Bildgebung von künstlicher Intelligenz und ultrahochoflösender Computertomografie profitiert

Deep Learning – Die Zukunft der Computertomografie

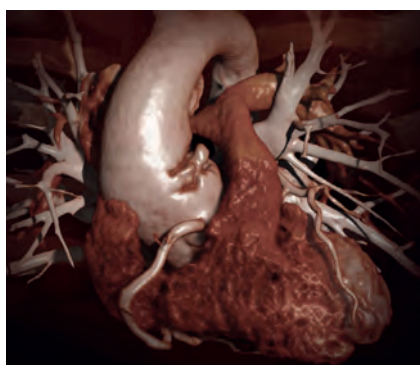
Die künstliche Intelligenz ist in aller Munde. Ein innovatives Teilgebiet ist das maschinelle Lernen, dessen Weiterentwicklung als ‚Deep Learning‘ bezeichnet wird. Es nutzt vielschichtige neuronale Netze und erzielt dabei Ergebnisse, die die Welt der künstlichen Intelligenz in den letzten Jahren entscheidend verändert haben. Im Gegensatz zu konventionellen Algorithmen, die mit vorprogrammierten Regeln zur Durchführung komplexer Aufgaben berechnet werden, ‚lernt‘ beim Deep Learning ein neuronales Netz mittels eines eigenen intensiven Trainingsverfahrens und entwickelt dabei seine eigene logische Struktur.

Dieses Vorgehen macht sich Canon Medical für die Bildrekonstruktion seiner CT-Bilder zunutze. Das Unternehmen hat AiCE (Advanced Intelligent Clear-IQ Engine), den Deep-Learning-Rekonstruktionsalgorithmus für die CT-Rekonstruktion, vor Kurzem erstmals der Weltöffentlichkeit präsentiert. Das neuronale Netz von AiCE ist in der Lage, das Bildrauschen in CT-Bildern von den eigentlichen Signalen zu differenzieren und diese so zu bereinigen. Damit werden Aufnahmen von sehr hoher Qualität bei minimalem Rauschen und somit minimaler Dosis erzeugt. Die Einführung des Ultra-High-Resolution-CTs Aquilion Precision,

der eine doppelte Auflösung von 150 µm bietet, war für Canon Medical Anlass, die CT-Bild-Rekonstruktion der nächsten Generation zu entwickeln. Für eine ultrahochoflösende Bildgebung braucht man einen sehr schnellen Algorithmus, der zudem eine außerordentliche Detailgenauigkeit liefert. AiCE bietet nicht nur eine besonders hohe räumliche Auflösung, er optimiert gleichzeitig die Niedrigkontrastaufklärung der Bilder des Aquilion Precision – und das bei vergleichbar niedriger Dosis aktueller CTs, die mit AIDR 3D von Canon Medical arbeiten. Die Kombination aus AiCE und Ultra-High-Resolution des Aquilion Precision eröffnet ein neues Kapitel in der Computertomografie.

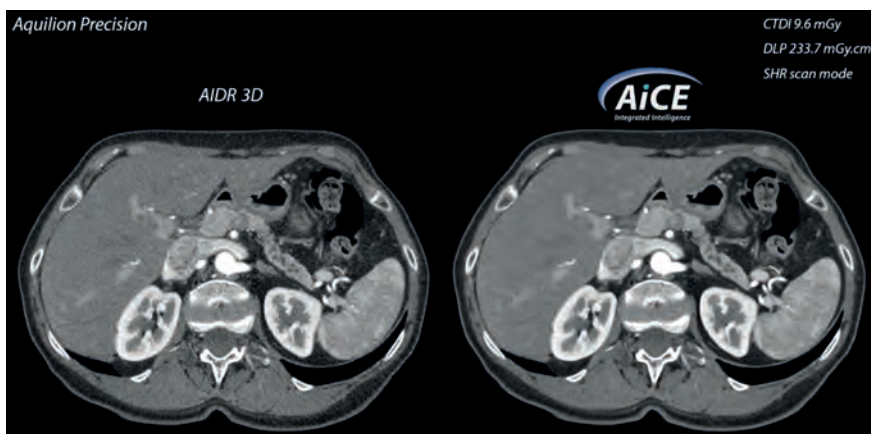
Ultra-High-Resolution und Deep-Learning-Rekonstruktion

Der Aquilion Precision wurde entwickelt, um anatomische und pathologische Strukturen mit der doppelten Auflösung konventioneller CTs darzustellen. Der erste wichtige Schritt zur Erzielung eines derart hohen Detailgrades war die Entwicklung eines völlig neuartigen Detektors. Dieser wird mittels einer patentierten Laser-Schneidetechnik produziert. In Verbindung mit den ultradünnen Septen zwischen den Elementen wird so eine maximale Effektivität des lichtempfindlichen Bereichs in jedem Element erreicht. Dieser Fortschritt, Neuerungen bei der Szintillator-Effizienz und der Detektor-Schaltung sowie modernste DAS-Komponenten haben es Canon Medical ermöglicht, den dosiseffizientesten Detektor in der Geschichte des Unternehmens herzustellen. Der zweite Schritt auf dem Weg zum ultrahochoflösenden Precision-CT



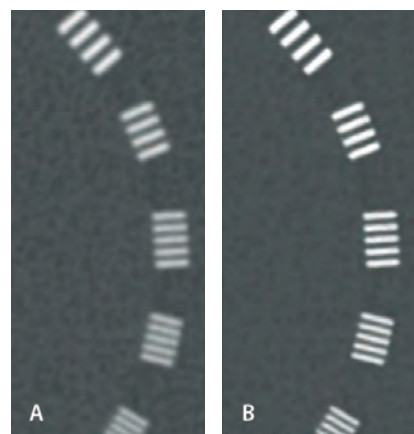
Bilder: Canon Medical

Neue Rendering-Tools für die Visualisierung erleichtern sowohl den Umgang mit der Vielzahl radiologischer Daten als auch die Kommunikation mit allen Beteiligten.



li.: Rekonstruktion mit der Hybrid-Rekonstruktion AIDR 3D, die in Roh- und Bilddaten arbeitet; re.: Deep-Learning-Rekonstruktion AiCE, die auf künstlicher Intelligenz basiert und die abdominale Bildgebung verbessert. [2]

Bild: RadboudUMC, Nijmegen



Bilder: Canon Medical

Der Vergleich der Bilder eines Linienpaarphantoms zeigt die Überlegenheit der AiCE-Rekonstruktion (B) im Vergleich zu AIDR 3D (A).

war ein neues Röntgen-Röhrensystem mit verkleinerten adaptiven Brennflecken; der dritte und entscheidende Schritt ist AiCE, der Algorithmus für eine neue Bildqualität. Die Deep-Learning-Rekonstruktion verfügt über ein hochausgebildetes mehrschichtiges neuronales Netz, das das Rauschen in hochauflösenden Bildern reduziert und gleichzeitig für eine doppelte Detailgenauigkeit sorgt. Die Kombination aus Aquilion Precision und AiCE ermöglicht schon bei der ersten Anwendung einen ultrahochauflösenden Scan bei geringer Dosis. Während der Entwicklung wurde die Deep-Learning-Rekonstruktion im Werk trainiert, mithilfe komplexer Trainingsprozesse Bilder mit einem überproportional hohen Signal-zu-Rausch-Verhältnis zu erzeugen. Der Algorithmus lernt dabei, Signale von Rauschen zu unterscheiden. Möglich wird dies durch das Training mit ausgewählten hochqualitativen Patientendatensätzen, die mit höherem Röhrenstrom gescannt und mit allen Vorteilen einer modernen modell-

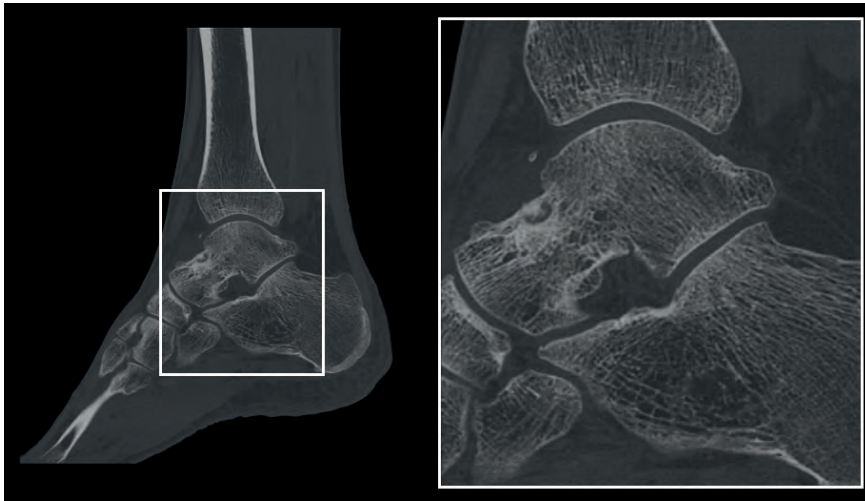
basierten iterativen Rekonstruktion berechnet wurden. Dabei wurden komplexe Modelle sowie eine Vielzahl von Iterationen genutzt, die in der Klinik aufgrund der zeitlichen Begrenzungen nicht möglich sind.

Besonders gute Niedrigkontrast- und räumliche Auflösung

Die AiCE-Technologie ist in der Lage, das Rauschen in einem Bild mit 0,25 mm Schichtdicke so zu reduzieren, dass eine gleich gute Niedrigkontrastauflösung wie in Bildern mit 0,5 mm Schichtdicke erreicht wird. Aquilion Precision und AiCE verbinden die Vorteile der ultrahochauflösenden Bildgebung mit einer besonders guten Niedrigkontrastauflösung, sodass der Anwender bei den bekannt niedrigen Röntgendosen bleiben kann. Der AiCE-Trainingsprozess basiert auf Bildern mit höchster Auflösung unter Verwendung der modellbasierten iterativen Rekonstruktion, um alle

Kanten und Bilddetails zu erhalten. Der Aquilion Precision arbeitet mit $0,25 \times 0,25$ mm miniaturisierten Detektorelementen. Kombiniert mit seinem neuen Röntgenröhrendesign und den verschiedenen adaptiven Brennfleckgrößen von bis zu $0,4 \times 0,5$ mm minimal führt dies zu einer doppelt so guten räumlichen Auflösung im Vergleich zu konventionellen CTs. Deep Learning, von größter Aktualität im Bereich der künstlichen Intelligenz, wird bereits erfolgreich bei Aufgaben wie der Bilderkennung, Bildsegmentierung und Bildklassifizierung eingesetzt. Beim Deep Learning wird ein künstliches neuronales Netz (DCNN = Deep Convolutional Neural Network), das Schichten von Neuronen umfasst, durch die Bewältigung komplexer Aufgaben trainiert. Ein Neuron ist ein ‚Knoten‘, an dem eine mathematische Operation stattfindet. Der Ausgang des Neurons verbindet sich dabei mit anderen Neuronen und bildet so ein neuronales Netzwerk. Dieses leitet seinen Namen vom Neuron-Synapsen-

Bild: RadboudUMC, Nijmegen



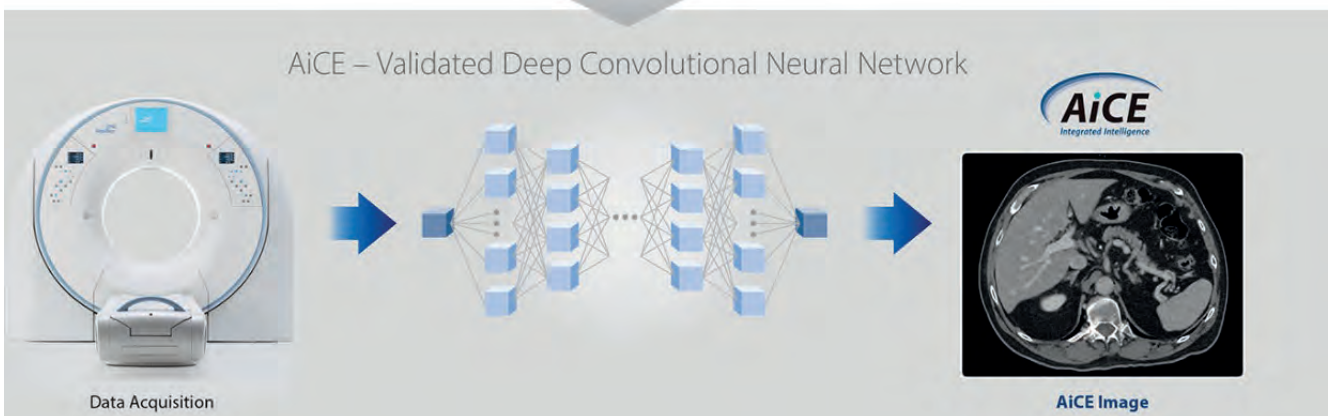
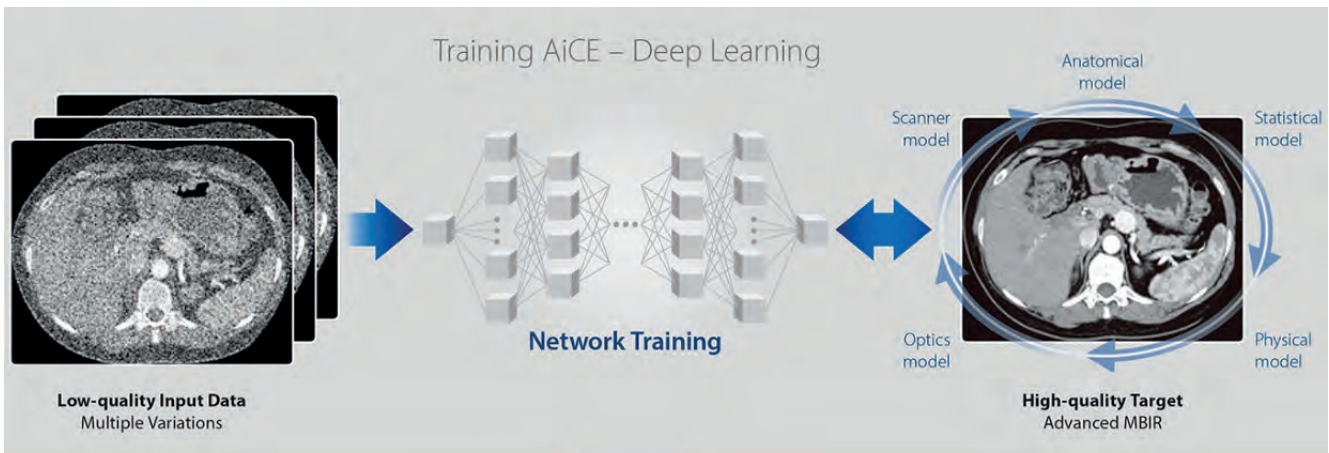
Klinisches Beispiel der neuen Ultra-High-Resolution-Computertomografie: Deutlich sichtbar ist die verbesserte Darstellung der trabekulären Strukturen des Sprunggelenks.

Training mit Millionen Bildpaaren auf Hochleistungs-Hardware

Der Schlüssel zu einem erfolgreichen neuronalen Netz liegt in dessen Training. Es muss dabei sein Ausgangsbild mit einem Goldstandard-Referenzbild vergleichen, um dessen Qualität zu beurteilen und zu lernen, das heißt, die Gewichtung seiner Neuronen zu ‚justieren‘. Das neuronale Netz der AiCE-Technologie verfügt über Tausende von Neuronen, die Merkmale analysieren. Das Netz ‚erlernt‘ Bildmerkmale und deren Bedeutungsgrad, indem es Parameter wie Gewichtung und Tendenz anpasst, die von jedem Neuron in der Faltungsschicht verwendet werden. AiCE nutzt dabei Goldstandard-Klinikreferenzbilder, die mit höherem Röhrenstrom gescannt und mittels modellbasierter iterativer Rekonstruktion erstellt wurden. Dabei werden die System-

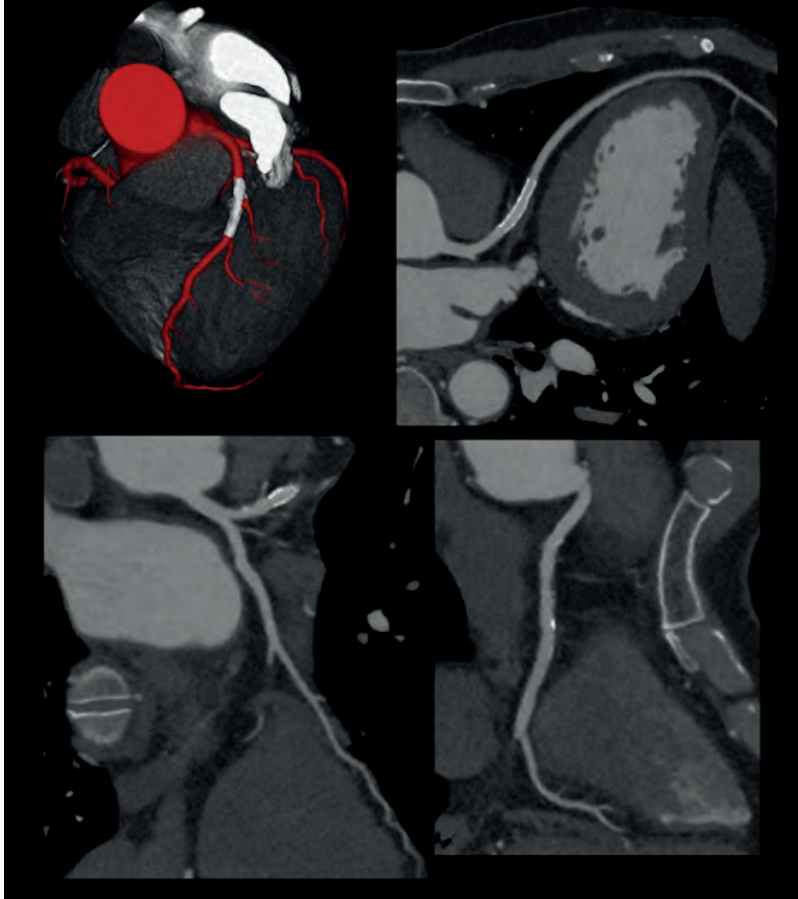
Paradigma aus der Biologie ab und ahmt nach, wie Menschen Schlussfolgerungen ziehen: auf der Grundlage des Lernens aus Beispielen. Diese Fähigkeit, über ein neuronales Netz zu lernen, verleiht dem Algorithmus

die Freiheit, die optimale Methode für die ihm gestellte Aufgabe herauszufinden. Neuronale Netze besitzen eine außerordentliche Leistungsfähigkeit bei Bildklassifizierungsaufgaben.



Bilder: Canon Medical

Oben: Der Trainingsprozess findet im Werk auf einer Hochleistungs-Hardware statt. Die Anzahl der Iterationen ist um ein Vielfaches höher als in der klinischen Umgebung. Unten: Das validierte neuronale Netz wird dann beim Kunden auf der eigenen Hardware installiert und steht anschließend für die tägliche Routine zur Verfügung.



Bilder: Canon Medical

Die Deep-Learning-Rekonstruktion AiCE verbessert die Bildgebung der Kardio-CT deutlich. [1]

optik, die Systemphysik, die statistischen Eigenschaften des Scanners und die menschliche Anatomie in Form von Modellen berücksichtigt. Der Trainingsprozess findet im Werk auf einer Hochleistungs-Hardware statt. Canon arbeitet dafür mit Nvidia zusammen. [3] Die Anzahl der Iterationen ist um ein Vielfaches höher als in der klinischen Umgebung, in der weit weniger Zeit für die Rekonstruktion der Bilder zur Verfügung steht. Zur Minimierung der Abweichung zwischen dem Output des neuronalen Netzes und dem Referenzbild wird die Gewichtung der Neuronen variiert. Dieser Prozess wird iterativ wiederholt, bis das Netzwerk optimiert ist. Um beste Ergebnisse zu erreichen, werden

Millionen von Bildpaaren beim Training des Deep-Learning-Rekonstruktionsalgorithmus AiCE verwendet. Da dieser zeitintensive Trainingsprozess vollständig im Werk stattfindet, ist ein umfassend trainiertes neuronales Netz nach der Installation in der Klinik rasch in der Lage, den Routinebetrieb aufzunehmen. Die rasante Rekonstruktion ermöglicht es dem Arzt, die Vorzüge der künstlichen Intelligenz zeiteffizient zu nutzen. So wie die iterativen Rekonstruktionsalgorithmen von Canon Medical ist auch AiCE umfassend in die SureExposure-Röhrenstrom-Modulation integriert. Das System passt automatisch das mA-Profil jedes einzelnen Patienten an die entsprechenden Vorteile und Dosisreduktionsmöglichkeiten des Deep-Learning-Rekonstruktionsalgorithmus an.

wendbarkeit des Algorithmus geprüft. Medizinphysiker und Radiologen haben dazu Tausende von Phantom- und Patientenbilder bei der Entwicklung von AiCE verwendet. Das ultrahochauflösende Scannen in Verbindung mit der Deep-Learning-Rekonstruktion wird die Bedeutung der Computertomografie für die Diagnostik einer Vielzahl von Fragestellungen weiter ausbauen. Klinische Anwendungen, wie die Darstellung der Lunge, des Gefäßsystems, der Stentstruktur oder auch kleiner Tumore und Veränderungen, können allesamt von der neuen Qualität profitieren. Darüber hinaus unterstützen die Ultra-High-Resolution-Computertomografie in Verbindung mit neuronalen Netzen die aufkommende Disziplin ‚Radionomics‘. Methoden, die darauf abzielen, größere Mengen quantitativer Merkmale aus den gescannten und rekonstruierten Daten zu extrahieren, wie zum Beispiel Form, Größe und Textur, werden enorm vom Aquilion Precision mit Deep-Learning-Rekonstruktionsalgorithmus profitieren.

Die Zukunft der Computertomografie

Die integrierte, effiziente und benutzerfreundliche Deep-Learning-Rekonstruktion AiCE sorgt dafür, dass auch die ultrahochauflösende Computertomografie von den Fähigkeiten des Deep Learning profitiert. Neue Rendering-Tools für die Visualisierung erleichtern sowohl den Umgang mit der Vielzahl radiologischer Daten als auch die Kommunikation mit allen Beteiligten. Die Kombination aus Ultra-High-Resolution-CT und Deep-Learning-Rekonstruktion bietet signifikante Fortschritte bei der Diagnostik, den klinischen Anwendungen und auch der Radionomics. AiCE ist für die Highend-CTs Aquilion Precision und Aquilion ONE Genesis verfügbar. ■

Quellen:

1. Tatsugami, F., et. al.: Deep Learning-Based Image Restoration Algorithm for Coronary CT Angiography. Eur Radiol. 2019 Apr 8, DOI: 10.1007/s00330-019-06183-y
2. Akagi, M., et. al.: Deep Learning Reconstruction Improves Image Quality of Abdominal Ultra-High-Resolution CT. Eur Radiol. 2019 Apr 11. DOI: 10.1007/s00330-019-06170-3
3. <https://blogs.nvidia.com/blog/2018/04/11/nvidia-canon-medical-systems/>

Ausführlicher Validierungsprozess

Um sicherzustellen, dass AiCE auch bei niedrigen Röntgendosen sichere Ergebnisse liefert, umfasst das Training auch Datensätze mit niedriger Qualität der Eingangsbilder. Diese werden verwendet, um der AiCE-Technologie anzutrainieren, Bilder mit hoher Qualität aus Daten mit niedriger Eingangsqualität zu liefern. Anhand unabhängiger Validierungsdatensätze wurden die Qualität und die umfassende An-

Kontakt

Canon Medical Systems GmbH
Dipl.-Ing. Andreas Henneke, MBA
Leiter Produktbereich
Computertomografie
Hellersbergstraße 4
41460 Neuss
andreas.henneke@eu.medical.canon
<https://de.medical.canon>

Moderne MR-Techniken in der Kardiagnostik bieten neue Sicht auf das Herz

Mächtiges Instrument der Herzdiagnostik

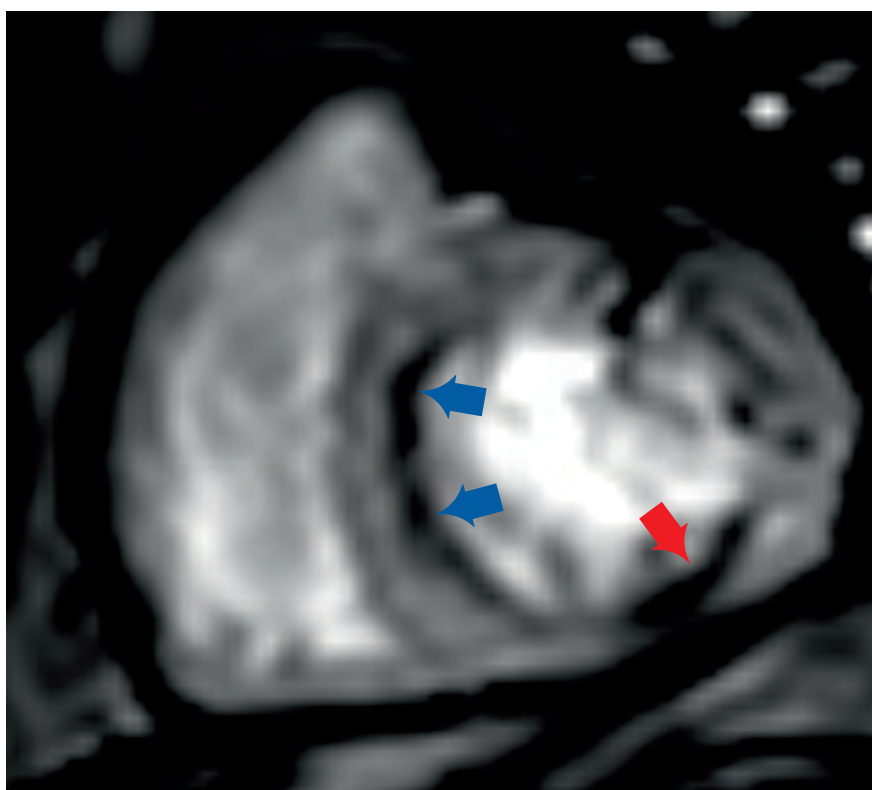


Abb. 1: Perfusionsstörungen im Septum (blaue Pfeile) und inferolateral (roter Pfeil)

Die Herz-Magnetresonanztomografie eröffnet neue Perspektiven und Wege in Diagnostik, Prognosebewertung und Therapie. Im multidisziplinären Herzteam hat die Radiologie eine verbindende Rolle.

Die Lebenserwartung von Menschen mit angeborenen Herzfehlern steigt dank besserer Therapie stetig. Die Zahl erwachsener Betroffener wird in Deutschland auf über 250.000 geschätzt. [1] Das Herz ist ein zentrales Thema im Gesundheitswesen: Zehn bis 15 Prozent der jährlichen Krankheitskosten betreffen das Kreislaufsystem, mit steigender Tendenz. [2] Die Sterblichkeitsrate bei der koronaren Herzkrankung (KHK) ist in den letzten Jahrzehnten zwar erheblich gesunken (1998 bis

2013 um ca. 50 Prozent). Herz-Kreislauf-Erkrankungen werden aber auch 2019 die Haupt-Todesursache bei Frauen und Männern in Deutschland sein. [3] Herzinsuffizienz und Rhythmusstörungen sind chronische Folgen einer KHK. Die Herzinsuffizienz war 2013 bei Frauen die siebthäufigste und bei Männern die achthäufigste Diagnose für Krankenhausbehandlungen [4] und in Deutschland für mehr als 189.000 Krankenhausaufenthalte bei Frauen und mehr als 160.000 bei Männern über 65 verantwortlich (Top-1- bzw. Top-2-Diagnose). [5] Ab dem 65. Lebensjahr sind Erkrankungen des kardiovaskulären Systems der signifikante Faktor für Gesundheit und Lebensqualität im Alter. [6]

MR-Stresstest zur Risikoabschätzung

Der erste Schritt in der Prävention ist die individuelle Risikoabschätzung hinsichtlich KHK. Die Verengung einer Herzkranzarterie fällt zuerst bei Belastung auf: Im Rahmen des Stresstests wird entweder eine Belastung des Herz-Kreislauf-Systems durchgeführt oder durch Medikamente simuliert. Häufig stehen Allgemeinzustand, Probleme am Bewegungsapparat oder Erkrankungen der Lunge einer Belastung am Fahrrad oder Laufband entgegen. Zudem ist die Überwachung mit EKG oder alternativ Echokardiografie bei einem schwitzenden, sich bewegenden und rasch atmenden Patienten technisch durchaus eine Herausforderung. Anders sieht es beim pharmakologischen MR-Stresstest aus. Er bietet eine zuverlässige Aussage und wird in der leitliniengerechten Abklärung in der klinischen Routine eingesetzt. Das in Europa dafür hauptsächlich eingesetzte Pharmakon ist Adenosin. [7] Das Vorliegen einer signifikanten Stenose zeigt sich im Adenosin-Stresstest anhand einer verzögerten Kontrastmittelaufnahme des von dem erkrankten Gefäß versorgten Herzmuskelareals (siehe Abb. 1).

MRA der Koronararterien ist technisch möglich

Die Magnetresonanztomografie (MRA) der Koronararterien ist technisch möglich, aber aktuell kein Routineverfahren. Ihre Integration in die standardisierten Herz-MR-Untersuchungsprotokolle ist jedoch in vielen Zentren üblich (siehe Abb. 2). Ein wesentlicher Nachteil gegenüber der CT-Angiografie sind die langen Untersuchungszeiten und die geringere Ortsauflösung. Moderne Highend-MRTs mit paralleler Bildgebung und Techniken zur beschleunigten Datenakquisition (Compressed Sensing) erlauben jedoch bereits heute einen zuverlässigen klinischen Einsatz für die Identifikation proximaler Stenosen, von Abgangs-

anomalien und einer Entzündung der Herzkranzarterien. Plaque- und Bypass-Diagnostik sind weitere Anwendungsgebiete. Die Ventrikelfunktion wird in der klinischen Routine überwiegend mit dem Herzultraschall beurteilt (die Magnetresonanztomografie ist diesbezüglich Goldstandard) und ist ein Marker für den Zustand des Myokards. Eine direkte Visualisierung und Beurteilung des Myokards kann mit der Echokardiografie aus technisch-physikalischen Gründen nicht erfolgen, sehr wohl aber mit der Magnetresonanztomografie. Hier kommen, wie auch in anderen Körperregionen, nicht nur unterschiedlich gewichtete sowie kontrastmittelunterstützte Sequenzen, zum Beispiel für die Differenzialdiagnose von Herztumoren, zum Einsatz, sondern darüber hinaus spezielle Techniken. Dabei gilt es, fokale und diffuse Myokarderkrankungen zu erkennen und zu unterscheiden. Der Herzmuskel besteht zu ca. 75 Prozent aus Muskelzellen, zu etwa 15 Prozent aus dem Interstitium und zu ca. zehn Prozent aus Gefäßen. Myokarderkrankungen führen typischerweise zu einer Verschiebung dieses Verhältnisses. Die Wahrnehmung fokaler Veränderungen ist anhand eines Vergleichs mit dem übrigen, gesunden Myokardgewebe relativ einfach möglich. In diesem Zusammenhang ist der Begriff des Late-Enhancement zu erwähnen: Die Pharmakokinetik extrazellulärer MR-Kontrastmittel beinhaltet einen Zeitraum, zu dem sich das Kontrastmittel überwiegend im Interstitium des Herzmuskels befindet. Werden in dieser Phase (ca. 20 Minuten nach intravenöser Injektion) T1 gewichtete Bilder des Herzens akquiriert, so leuchten fokale Myokardveränderungen hell hervor. Dies ist der Fall, wenn das muskuläre Kompartiment verkleinert ist, zum Beispiel bei einer Narbe nach Herzinfarkt. Oder wenn das Interstitium durch ein Ödem, zum Beispiel bei einer Entzündung oder

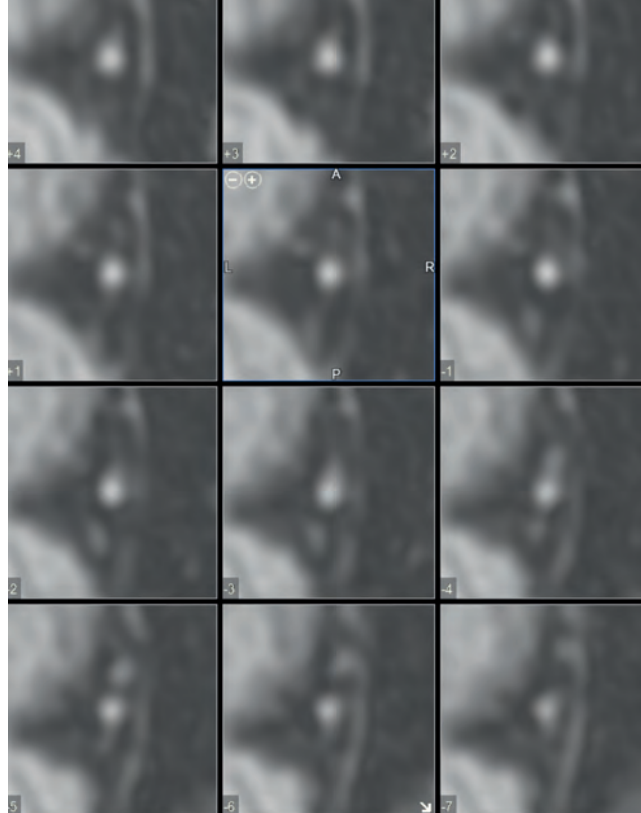


Abb. 2: MRA der linken Koronararterie, Querschnitte durch das Gefäß (li.) und Ausschnitt (re.)

einem frischen Infarkt, durch Fibrose, durch Entzündungszellen, etwa bei Sarkoidose, durch Fremdgewebe, zum Beispiel bei Amyloidose, oder dergleichen relativ vergrößert ist. Um den Kontrast zwischen dem vermehrt kontrastmittelhaltigen und signalreichen sowie dem normalen ‚grauen‘ Myokard zu erhöhen, inkludiert die Untersuchungssequenz eine Absättigung des Myokardsignals, um dieses möglichst signalarm, also schwarz darzustellen (siehe Abb. 3). Die Erkennung einer diffusen Myokarderkrankung ist auf diesem Wege nicht möglich. Hierzu werden Mapping-Sequenzen eingesetzt. Damit können myokardspezifische T1-, T2-

und T2*-Relaxationszeiten in Millisekunden gemessen werden. Befinden sich die Werte außerhalb des Normbereichs, liegt eine Pathologie vor. Aus den T1-Mapping-Daten vor und nach Kontrastmittelgabe und dem aktuellen Hämatokritwert kann der prozentuale Volumenanteil des Extrazellulärraums (Interstitium und Gefäßraum) direkt berechnet werden (siehe Abb. 4 und 5).

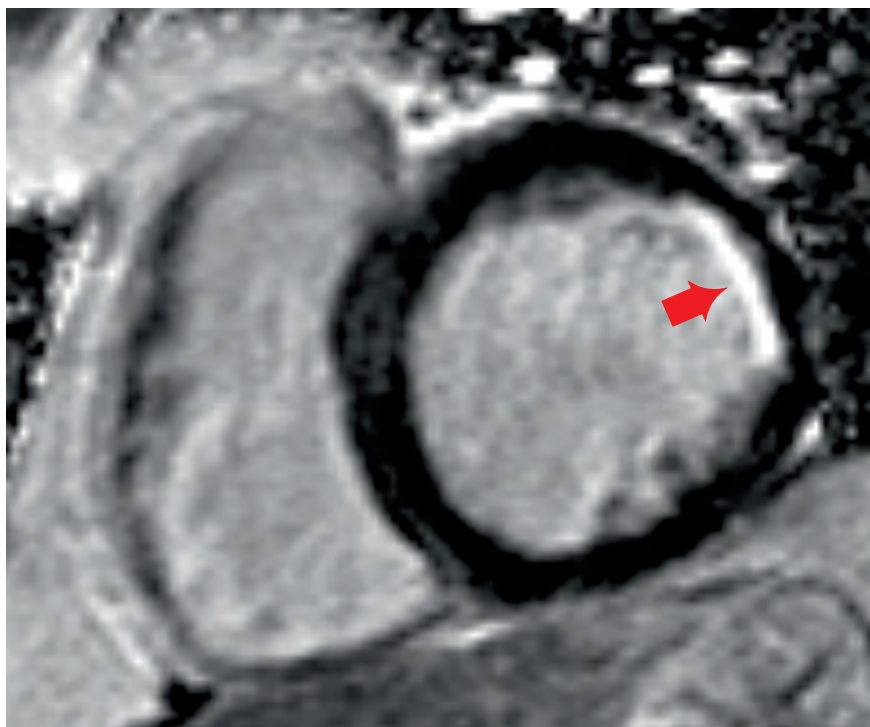


Abb. 3: Kontrastmittelaufnehmende Narbe nach Herzinfarkt (roter Pfeil). Der normale Herzmuskel ist abgesättigt und signalarm.

Prognose des Herzinfarkts

Der Herzinfarkt läuft in Stadien ab, die mit dem MRT gut erfassbar sind. Auch kann reversibel und irreversibel geschädigtes Myokard im akuten Stadium unterschieden werden. Derzeit stehen Infarktprognose und maßgeschneiderte Behandlung im

Fokus des Interesses: Patienten, die einen Infarkt langfristig gut kompensieren (positives Remodeling), stehen solchen gegenüber, die eine chronische Herzinsuffizienz entwickeln (negatives Remodeling). Letzteres gilt es unbedingt zu vermeiden und medikamentöse Therapieansätze befinden sich hier in Entwicklung, zum Beispiel die

Quellenangabe:

- 1 Diller, G.-P., Breithardt, G., Baumgartner, H.: Angeborene Herzfehler im Erwachsenenalter. Dtsch. Arztebl. Int. 2011, 108 (26): S. 452–459, DOI: 10.3238/arztebl.2011.0452
- 2 Statistisches Bundesamt (2010): Gesundheit – Krankheitskosten. Fachserie 12, Reihe 7.2., Destatis, Wiesbaden
- 3 Gesundheitsberichterstattung des Bundes, gemeinsam getragen von RKI und Destatis Gesundheit in Deutschland (2015). www.destatis.de
- 4 Statistisches Bundesamt (2015): Gesundheit – Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern (einschl. Sterbe- und Stundenfälle). Fachserie 12, Reihe 6.2.1 – 2013, Destatis, Wiesbaden
- 5 Statistisches Bundesamt (2015): Krankenhausstatistik – Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern (Sonderauswertung). www.gbe-bund.de, Stand: 20. April 2015
- 6 Fuchs, J., Busch, M., Lange, C., et al. (2012): Prevalence and Patterns of Morbidity Among Adults in Germany. Results of the German Telephone Health Interview Survey German Health Update (Geda) 2009. Bundesgesundheitsbl. ‚Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz‘, 55 (4): S. 576–586
- 7 MR/CT Booklet des European MR/CT Registry, Stand: 20. März 2019, www.mrct-registry.org

Stammzelltherapie. Einblutungen, Persistenz von Blutabbauprodukten und fortdauernde Entzündung des infarzierten Myokards sind Risikofaktoren für die infarktassoziierte Herzinsuffizienz und mit dem MR-Mapping gut zu erfassen. Aufgrund der fortgeschrittenen Behandlungsmöglichkeiten ist die Lebenserwartung von Menschen mit angeborenen Herzfehlern in den letzten Jahren erheblich gestiegen. Vor allem wenn eine komplette Korrektur nicht möglich ist, müssen diese Patienten regelmäßig nachuntersucht werden, um Folgeerkrankungen (Herzinsuffizienz, Klappenerkrankungen, Erkrankungen der herznahen Gefäße etc.) rechtzeitig zu erkennen und einer geeigneten Behandlung zuzuführen. Die Herz-Magnetresonanztomografie ist daher heute nicht nur in der primären Abklärung, sondern vor allem in der Betreuung von Erwachsenen (Guch = Grown-up Congenital Heart Disease) von Relevanz. Neben dem Erfassen der links- und rechtsventrikulären Herzfunktion ermöglicht die MRT-Untersuchung die morphologische und hämodynamische Beurteilung der Herzklappen, des Myokards und der herznahen Gefäße. Diastolische Funktionsstörungen treten zeitlich vor Einschränkungen der systolischen Herzfunktion auf und können mittels Flussmessungen über den Atrioventrikularklappen und Strain-Quantifizierung mit dem MRT zuverlässig detektiert werden. Bei vielen Herzfehlern treten im Verlauf therapiebedürftige Stenosen oder Insuffizienzen an den Klappen auf. Sinnvollerweise sollten diese zu einem Zeitpunkt behoben werden, an dem das Myokard noch keine irreversible Schädigung erlitten hat. Vor diesem Hintergrund steht die Diagnose der diastolischen Funktionsstörung als frühes Zeichen einer Beeinträchtigung des Herzmuskels im Fokus.

Herz-MRT im interdisziplinären Kontext

Die Magnetresonanztomografie ist ein mächtiges Instrument in der Herzdiagnostik. Um ihre Potenziale in diesem medizinischen Gebiet umfassend heben zu können, ist die

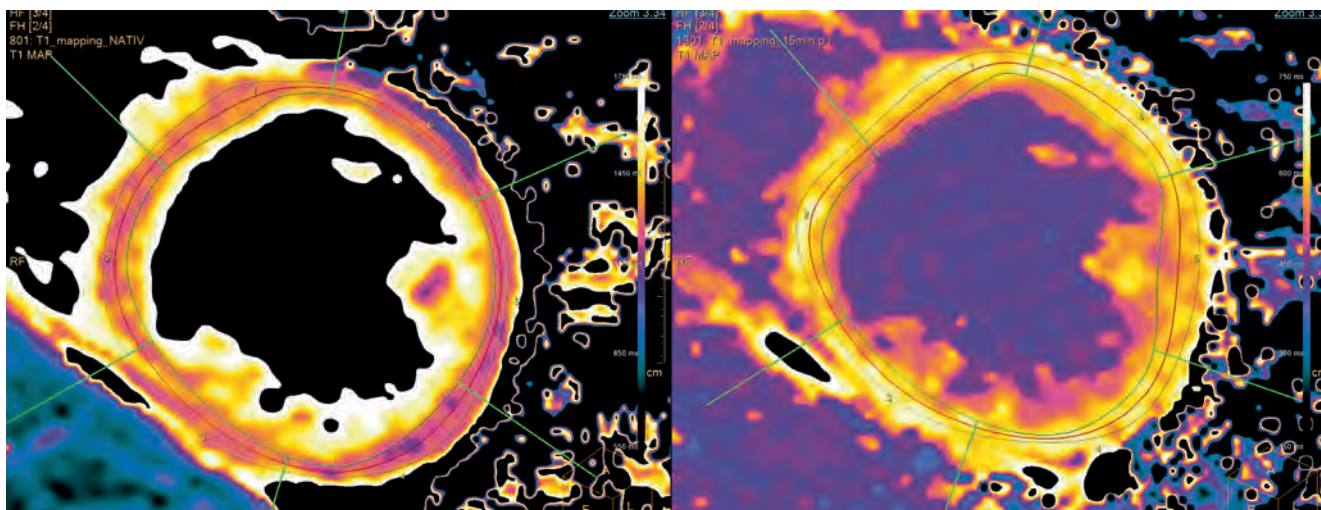


Abb. 4: T1-Mapping vor (li.) und 15 Min. nach Kontrastmittelgabe (re.)

Bilder: Prim Dr. Oliver J. Sommer

T1 Native: Regional Result-801, Slice No.: 3						
	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5	Segment 6
T1 Native	1337±31.5 ms	1320±55.4 ms	1331±56.2 ms	1256±56.6 ms	1254±35.9 ms	1291±61.4 ms
R1 Native	0.75±0.02 Hz	0.76±0.03 Hz	0.75±0.03 Hz	0.80±0.03 Hz	0.80±0.02 Hz	0.78±0.04 Hz
T1 Enhanced	578±42.0 ms	587±34.2 ms	597±33.3 ms	609±22.3 ms	569±20.5 ms	610±19.8 ms
R1 Enhanced	1.74±0.13 Hz	1.71±0.10 Hz	1.68±0.09 Hz	1.64±0.06 Hz	1.76±0.06 Hz	1.64±0.05 Hz
ε	29.6 %	30.7 %	34.6 %	28.5 %	30.5 %	26.1 %

Abb. 5: Ergebnistabelle der Auswertung der Mappingdaten aus Abb. 4 in den sechs definierten Segmenten.

radiologische Expertise von zentraler Bedeutung. Die Radiologie bezieht aufgrund der Wichtigkeit und der Komplexität der Methode eine wichtige Position im interdisziplinären Herzteam. Die Herz-Magnetresonanztomografie kann aber nur dann mit höchstmöglicher Effektivität und Effizienz wirken, wenn die mit dem Herzen befassten Disziplinen auf Augenhöhe und in gegenseitiger Wertschätzung kooperieren. Dies gelingt immer nur dann, wenn die Grenzen der Fächer respektiert

werden, gleichzeitig aber ein offener und ehrlicher fachübergreifender Austausch von Kenntnissen und Erfahrungen erfolgt. Die Herzbildgebung per MRT ist ein hervorragendes Beispiel für die Rolle der Radiologie als Verbindung zwischen den sich mit dem Herzen beschäftigenden Fächern wie Innere Medizin, Kardiologie, Herzchirurgie und Radiologie sowie zwischen Arzt und Patient.

*Prim Dr. Oliver J. Sommer**

Kontakt

Kardinal Schwarzenberg Klinikum GmbH
 Instituts für Radiologie
 CA Prim Dr. Oliver J. Sommer
 Kardinal-Schwarzenberg-Platz 1
 A-5620 Schwarzach im Pongau
 Tel.: +43 6415 7101-2043
 oliver.sommer@ks-klinikum.at
 www.ks-klinikum.at

* Co-Autor des 2019 erschienenen Buches
 ‚Herzbildgebung‘ (www.breitenseher.eu/
 book-herzbildgebung-de.php)

Evangelische Kliniken Gelsenkirchen reduzieren mit neuen DR-Detektoren Dosis um etwa 30 Prozent

Überzeugende Schnelligkeit und Effizienz



Das leichte System vereinfacht vor allem die körperlich anstrengende Arbeit der MTRAs. Sie haben jetzt mehr Zeit, sich den Patienten zu widmen.

Die Leistungsdichte in Gesundheitseinrichtungen erhöht sich heute stetig: Abteilungen müssen immer öfter mehr Leistung mit demselben Personal bei erhöhtem Aufwand erbringen. Besonders in der Radiologie gilt jedoch seit jeher der Anspruch, durch schnelle und verlässliche Diagnostik eine gute Patientenversorgung sicherzustellen. Die Evangelischen Kliniken Gelsenkirchen bewältigen diesen Spagat mit neuen DR-Systemen von Agfa.

Schnelles und effizientes Arbeiten mit modernsten Techniken – darauf setzt Dr. Ulf Laufer, Chefarzt der Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie/Nuklearmedizin an den Evangelischen Kliniken (EVK) Gelsenkirchen. „Bis Mitte

2017 haben wir mit Speicherfoliensystemen von Agfa gearbeitet, wollten uns dann aber weiterentwickeln“, begründet der Radiologe den Umstieg auf direktradiografische Systeme (DR). Diese bedeuten für ihn aber nicht nur eine bessere Bildqualität und weniger Strahlendosis, sondern auch optimalere Arbeitsprozesse und damit einhergehend eine Entlastung des Personals. „Die digitale Detektortechnik ermöglicht es uns, schneller zu arbeiten“, berichtet die leitende MTRA Tanja Puch. „Wir müssen die Speicherfolienkassetten nicht mehr in das Auslesegerät geben, die DR-Aufnahme steht vielmehr unmittelbar zur Verfügung. Durch den Wegfall der Wege sind wir effektiver und arbeiten entspannter.“

DR statt CR – aus Überzeugung

Nach einer Marktrecherche haben sich die Verantwortlichen bei den DR-Systemen erneut für Agfa entschieden. Somit wurden im Mai 2017 in den EVK Gelsenkirchen drei Agfa-Systeme DR Retrofit eingeführt: in der Radiologie, auf der Intensivstation und im angeschlossenen Medizinischen Versorgungszentrum (MVZ). Die Intensivstation wurde dabei mit der ultramobilen Variante DR Retrofit ausgestattet, bei der ein mobiler Tablet-PC als Workstation dient. „Uns hat hier besonders die hohe Flexibilität des Systems überzeugt“, lobt Tanja Puch.

„Das wesentliche Kriterium war der neue Detektor DR 14s“, sagt Medizintechnik-Leiter Aleksandar Dobrilovic. „Er ist sehr leicht, spritzwassergeschützt, hat eine

Evangelische Kliniken Gelsenkirchen

Die Evangelischen Kliniken Gelsenkirchen sind akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Duisburg-Essen mit 433 Betten. Die 15 Kliniken behandeln jährlich etwa 17.000 stationäre und 54.000 ambulante Fälle.

Die Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie/Nuklearmedizin ist mit einem 1,5-Tesla-MRT, einem 6-Zeilen-CT, einer digitalen Subtraktionsangiografie-Anlage, einem Durchleuchtungssystem, diversen Röntgenarbeitsplätzen, zwei Bucky-Arbeitsplätzen und einem Mammographiesystem mit Biopsietisch sehr gut ausgestattet. Sieben Radiologen und zwölf MTRAs erstellen etwa 20.000 Röntgenuntersuchungen pro Jahr.

lange Akkulaufzeit und gewährleistet durch die Bildverarbeitungssoftware Musica eine hohe Bildqualität bei geringerer Strahlendosis.“

Die Umstellung von Speicherfolien auf DR-Detektoren begann im MVZ. „Dort haben wir die Abläufe zusammen mit Agfa und dessen Handelspartner Allmedt analysiert und mit den Anwendern gesprochen. Aufgrund der guten Vorarbeit verliefen Umstellung und Einarbeitung glatt“, freut sich Dobrilovic. Die Mitarbeiter im MVZ seien von den Detektoren vom Typ DR 14s von Anfang an hellauf begeistert gewesen – und diese hohe Zufriedenheit hält in den EVK Gelsenkirchen bis heute an. „Als wir das erste Mal mit dem Detektor gearbeitet haben, war das schon eine neue Erfahrung“, sagt Tanja Puch. Sie berichtet von einer Kollegin, die zunächst skeptisch war. „Direkt am ersten Tag haben wir dann allerdings unsere Patienten sehr viel schneller untersucht als vorher. Ab diesem Moment war das Eis gebrochen und die Kollegin gehört seitdem zu den großen Befürworterinnen der neuen Technik.“



Sind zufrieden mit den neuen DR-Detektoren von Agfa (v. l.): Medizintechnik-Leiter Aleksandar Dobrilovic, die leitende MTRA Tanja Puch und Chefradiologe Dr. Ulf Laufer

Schneller mit DR

In der Radiologie wurden die Detektoren den Röntgenarbeitsplätzen zugeordnet. Die MTRA wählt anhand der RIS-Worklist den Patienten aus, bekommt die Untersuchung mit dessen Parametern angezeigt und kann diese bestätigen oder anpassen. Die Röntgenaufnahmen stehen unmittelbar nach der Untersuchung auf dem Monitor zur Betrachtung bereit. „Bei bis zu 1.100

Röntgenaufnahmen jede Woche kann man sich die Zeitersparnis im Gegensatz zur Arbeit mit den Speicherfolien leicht vorstellen“, so Aleksandar Dobrilovic. Auf der Intensivstation, wo für Aufnahmen die ultramobile DR-Lösung zum Einsatz kommt, sind auf dem als Workstation dienenden Tablet-PC sowohl die Patientendaten als auch die Bildverarbeitungssoftware Musica verfügbar. Der Patient wird auf dem Detektor gelagert und die Aufnahme mit einem mobilen Röntgengerät angefertigt. „Mittels WLAN stehen binnen weniger Sekunden die Aufnahmen auf dem Tablet zur Verfügung und eine Qualitätskontrolle ist sofort möglich. Gegebenenfalls kann die Untersuchung wiederholt werden, ohne den Patienten erneut positionieren zu müssen“, beschreibt Tanja Puch den Ablauf. Das leichte System vereinfacht die körperlich anstrengende Arbeit der MTRAs enorm. „Die Patienten auf der Intensivstation sind in der Regel ja immobil“, so Dobrilovic. „Mit den Speicherfolien kam es häufiger zu Fehltaufnahmen, heute passiert das kaum noch. Und die MTRAs können jetzt viel schneller und einfacher arbeiten.“ Diese Schnelligkeit hat zwei positive Effekte: Es können mehr Patienten untersucht und die Mitarbeiter entlastet werden, sodass sie sich anderen Tätigkeiten widmen können – was unmittelbar



Chefarzt Dr. Ulf Laufer ist vor allem von der hohen DR-Bildqualität beeindruckt: „Der Bildeindruck ist konsistenter als bei CR-Aufnahmen. Besonders die Bilder aus der Intensivstation sind besser zu beurteilen.“

Bilder: Christopher Pattberg Fotodesign

den Patienten zugutekommt. „Wir können noch intensiver auf sie eingehen, weil der Zeitdruck geringer ist“, erläutert Puch.

Hohe Bildqualität und Dosisreduktion

Chefarzt Dr. Ulf Laufer ist vor allem von der hohen DR-Bildqualität beeindruckt: „Sie unterscheidet sich wesentlich von der Qualität von CR-Aufnahmen, der Bildeindruck ist konsistenter. Besonders die Bilder aus der Intensivstation sind besser zu beurteilen. Wenn man die schwierigen Aufnahmebedingungen bedenkt, ist es schon optimal, was Musica aus den Aufnahmen herausholt.“

Dosisreduzierung ist ein sensibles Thema. Dazu sagt Medizintechniker Dobrilovic: „Durch eine Modifizierung unserer Belichtungsparameter und der Abschaltosis gelang es uns, die Strahlendosis um etwa 30 Prozent zu senken – und das ohne Einbußen bei der Bildqualität. Selbst unser Sachverständiger war positiv überrascht, mit wie wenig Dosis die einzelnen Untersuchungen abgenommen wurden.“

Dr. Laufer: „In der Durchleuchtung werden wir den DR 14s künftig für freie Aufnahmen und zusätzlich für Lungenaufnahmen im Bett einsetzen.“ Einige Möglichkeiten eröffnet insbesondere die innovative Bildverarbeitungssoftware Musica. „Im Vergleich zu den CR-Aufnahmen erreichen wir bei Lungenaufnahmen mit den DR-Detektoren eine noch



Die Aufnahmen stehen binnen weniger Sekunden auf dem als Workstation dienenden Tablet zur Verfügung und eine Qualitätskontrolle ist sofort möglich. Gegebenenfalls kann die Untersuchung wiederholt werden, ohne den Patienten erneut positionieren zu müssen.

bessere Qualität“, so Puch. Die Erklärung: Üblicherweise verwendet man für Lungenaufnahmen ein Streustrahlenraster, das sich im Bett jedoch schwierig einsetzen lässt. Die Bildverarbeitungssoftware Musica3 Chest+ rechnet die Streustrahlung heraus und liefert so überzeugende Bilder.

Zufrieden durch gute Betreuung

Nach einem Fazit gefragt, äußert sich das Team in Gelsenkirchen zufrieden mit den neuen DR-Systemen. Chefradiologe Dr. Ulf Laufer: „Die Installation verlief glatt und der Betrieb ist bis heute ohne Komplikationen. Zudem funktioniert die Zusammenarbeit wirklich hervorragend, was leider nicht immer üblich ist. Kleine Schwierigkeiten zu Beginn wurden in für uns akzeptablen Zeiträumen beseitigt.“ Tanja Puch fügt hinzu: „Wir sind gut betreut worden und hatten

kompetente Ansprechpartner an unserer Seite, die jederzeit erreichbar waren. Bei Fragen und Problemen jeder Art haben wir immer ein offenes Ohr gefunden und uns wurde schnell geholfen.“

Für Aleksandar Dobrilovic war zunächst entscheidend, dass die neuen DR-Systeme laufen – und das tun sie. „Ein Partner bewährt sich aber in Ausnahmesituationen, was wir leider auch schon erleben mussten. Da war ich positiv überrascht und kann sagen, dass Agfa die Qualität, die ich von dem Unternehmen erwarte, auch prompt geliefert hat.“ ■

Kontakt

Agfa Healthcare Germany GmbH
Paul-Thomas-Straße 58
40599 Düsseldorf
Tel.: +49 211 22986-0
info-medimg.dach@agfa.com
www.agfa.com

Mammografiescreening Hamburg: Selbstkompression für mehr Sicherheit und bessere Ergebnisse

Den Druck selbst bestimmen

Viele Frauen gehen nicht zum Mammografiescreening, weil sie Schmerzen bei der Untersuchung befürchten. ‚Dueta‘, eine Fernbedienung zur Selbstkompression, soll ihnen jetzt Sicherheit geben. In Hamburg wurden damit erste Erfahrungen gesammelt.

Ofmals, sagt Jadwiga Zienowicz, MTRA beim Mammografie-Screening-Zentrum Hamburg, erkenne man die Unsicherheit der Frau schon auf den ersten Blick: Ihre Sorge vor dem, was jetzt auf sie zukommt. Denn obwohl das Mammografiescreening bundesweit als wichtigste Früherkennungsuntersuchung bei Brustkrebs anerkannt ist und damit oft als Lebensretter angesehen wird, sind bis heute viele der eingeladenen 50- bis 69-jährigen Frauen verunsichert. Sie befürchten: Das könnte weh tun. Dieses Vorurteil hält sich hartnäckig, hat es doch eine Vorgeschichte. Denn bei den ersten,

noch analogen Mammografieuntersuchungen vor Jahrzehnten wurde die Brust der Teilnehmerin über einen viel längeren Zeitraum zwischen zwei Platten komprimiert als heute. Hintergrund ist, dass die Technik damals noch nicht so weit und die Belichtungszeit der Film-Foliensysteme entsprechend lang war. Mit Einführung der digitalen Mammografie vor knapp 20 Jahren verbesserte sich die Situation für die Frauen: Die Belichtungszeit und damit auch die Dauer der Kompression wurden kürzer. Trotzdem blieben Berührungsängste. Um diesen entgegenzuwirken, gibt es jetzt auf dem Markt eine Innovation – und für schmerzempfindliche Frauen damit eine große Erleichterung. Mit der neuen technischen Möglichkeit kann ein Mammografiegerät so ausgestattet werden, dass Frauen selbst komprimieren können. Sie können dabei den Druck auf die eigene Brust mittels Fernbedienung selbst bestimmen. Zu Beginn der



Ulrike Rönck, programmverantwortliche Ärztin im Mammografie-Screening-Zentrum Hamburg: „Bei hohem Druck reicht eine kürzere Belichtungszeit aus, entsprechend verringert sich die Strahlendosis.“

Röntgenaufnahme positioniert die MTRA die Frau am Gerät und beginnt mit der leichten Kompression, um die Brust zu fixieren. Die Teilnehmerin wird dann angeleitet, den Druck mit der Fernbedienung allmählich zu erhöhen, bis ein für sie erträgliches Maß erreicht ist.

Besseres Gefühl, bessere Kompression

Das Gerät für die Selbstkompression, das im Oktober 2017 in den USA zugelassen wurde, ist bei den bundesweiten Screeningeinheiten noch lange kein Standard. Vorreiter des neuen Angebots ist das Mammografie-Screening-Zentrum Hamburg, das seit Ende letzten Jahres die neuesten digitalen Röntgengeräte einsetzt und damit den Teilnehmerinnen diese Methode als erste Institution in der Hansestadt anbietet. Und die ersten Ergebnisse überzeugen. Zwar ist die Selbstkompression zeitlich aufwändiger, da eine MTRA die Teilnehmerin am Gerät einweisen muss – dafür sind die Vorzüge für die Frauen deutlich erkennbar.

Dies zeigen die ersten Erfahrungen beim Mammografiescreening in Hamburg.

„Durch die Fernbedienung in meiner Hand fühle ich mich sicherer“, sagt eine Teilnehmerin. Die 55-Jährige ist



Die MTRA leitet die Screening-Teilnehmerin an, den Druck mit der Fernbedienung (re.) allmählich selbst zu erhöhen, bis ein für sie erträgliches Maß erreicht ist.

zum dritten Mal beim Screening. „Die Untersuchung ist wichtig, aber nicht wirklich angenehm. Dass ich selbst den Druck bestimmen kann, gibt mir heute ein besseres Gefühl.“

Die Selbstkompression bringt aber nicht nur ein besseres Gefühl für die Frauen. „Eine Studie belegt, dass zum Teil sogar eine bessere Kompression erreicht wird, wenn Frauen diesen Part der Untersuchung selbst kontrollieren können“, sagt Dr. Maria Schofer, programmverantwortliche Ärztin des Mammografie-Screening-Zentrums Hamburg. Auch die ersten Praxis-Monate in Hamburg bestätigen diesen Trend, der sowohl den Frauen und als auch den Ärzten Vorteile bringt. „Je höher der Druck, desto mehr verringert sich die Dicke der Brust und desto weniger Strahlung ist notwendig“, erklärt Ulrike Rönck, ebenfalls programmverantwortliche Ärztin in Hamburg: „Bei hohem Druck reicht eine kürzere Belichtungszeit aus, entsprechend verringert sich die Strahlendosis.“ Was bleibt, sei eine Strahlendosis, vergleichbar mit der natürlichen Strahlung, die jede Hamburgerin innerhalb von drei Monaten abbekommt. Und das Plus für die Ärzte: „Durch mehr Druck werden die Strukturen besser dargestellt – das macht die Diagnostik eindeutiger“, so die Ärztin.

Selbstkontrolle im Fokus

Die ersten Monate zeigen aber auch: Bislang ist die Nachfrage bei der Selbstkompression nicht übermäßig hoch. Woran das liegt? „Angst ist etwas, das auch durch Unsicherheit vor Unbekanntem entsteht“, so Ulrike Rönck. „Wenn Teilnehmerinnen zu uns kommen, werden sie freundlich empfangen. Dadurch sind sie während des Screenings entspannt und voller Vertrauen. Die Souveränität und die Seriosität, die unsere Mitarbeiterinnen ausstrahlen, sind sehr wichtig.“ Das heißt auch: „Der Faktor Mensch ist wichtiger als

Mammografiescreening

Das Programm zur Früherkennung von Brustkrebs wird in Deutschland allen Frauen zwischen 50 und 69 Jahren angeboten. Ziel ist es, die mit Abstand häufigste Krebsart bei Frauen früh zu erkennen. Denn Früherkennung rettet Leben und je kleiner der Tumor, desto schonender die Therapie. Jedes Jahr sterben bundesweit rund 17.500 Frauen an Brustkrebs. Etwa jede achte Frau erkrankt im Laufe ihres Lebens an dem bösartigen Leiden, im Durchschnitt mit 63 Jahren. Das Programm zur Früherkennung von Brustkrebs wurde in Deutschland 2005 eingeführt. Seit 2008 gibt es die Untersuchung in Hamburg, seit 2009 flächendeckend.

die Maschine“, so Rönck. Und noch etwas liegt ihr am Herzen: „Wir wollen nicht die Arbeit in die Hände der Teilnehmerinnen geben. Die Selbstkompression ist nur für all jene, die besonders schmerzempfindlich sind oder denen Selbstkontrolle an dieser Stelle sehr wichtig ist. Diesen Frauen können wir es mit der Möglichkeit zur Selbstkompression leichter machen und ihnen ihre Unsicherheit nehmen.“ Neben der Selbstkompression bietet das neue Gerät weitere Vorteile für die Teilnehmerinnen, so die Erfahrung von Ulrike Rönck: „Bei seiner Entwicklung wurde weniger an Technik gedacht, sondern vielmehr an die Frauen. Komfort ist das Stichwort.“ Der Grundgedanke dabei: Je entspannter die Teilnehmerin ist, desto leichter fällt die Positionierung und es können somit qualitativ hochwertigere und dem Standard entsprechende Bilder erstellt werden. „Und das wird erreicht“, so Ulrike Rönck. Denn die Platte, auf der die Brust positioniert wird, ist abgerundet und aus Plexiglas, was zusätzlichen Druck vermeidet und angenehmer für die Teilnehmerin ist. Auch die Haltegriffe für den Arm sind verschwunden, stattdessen gibt es jetzt runde Griffmulden.



Bilder: Anke Rottmann/Hesse und hallermann PR

„Dueta“ heißt die Fernbedienung zur Selbstkompression, die Frauen beim Mammografie-screening mehr Sicherheit gibt.

Ulrike Rönck: „Durch das Festhalten haben sich die Frauen im Schulterbereich verspannt. Jetzt sind sie deutlich entspannter, noch dazu werden unbeabsichtigte Bewegungen verringert. Das alles trägt zu einer besseren Bildqualität bei.“

Am Puls der Zeit

Aktuell ist in Hamburg ein Gerät für die Selbstkompression im Einsatz, ein zweites Gerät kann nachgerüstet werden. „Es besteht bislang jedoch noch keine entsprechende Nachfrage“, so Ärztin Ulrike Rönck. Das soll sich ändern. „Wir erhoffen uns durch diese neue Möglichkeit auch, dass mehr Frauen das Angebot zur Früherkennung wahrnehmen“, sagt Dr. Maria Schofer. Bislang folgen 51 Prozent der 50- bis 69-jährigen Hamburgerinnen der Einladung zur Teilnahme am Programm zur Früherkennung von Brustkrebs. Bei den 50-jährigen liegt die Teilnahmequote

unter 50 Prozent. Die Investition in neue Technik ist für das Mammografie-Screening-Zentrum Hamburg daher essenziell. Dr. Maria Schofer: „Wir denken teilnehmerinnenorientiert und haben den Anspruch, immer am Puls der Zeit zu sein.“ So erfolgen Ergänzungsuntersuchungen in der Mönckebergstraße bereits mittels 3D-Aufnahmen, der sogenannten Tomosynthese. Und die, davon ist auch Ulrike Rönck überzeugt, ist die Zukunft des bundesweiten Programms zur Früherkennung von Brustkrebs. ■

Kontakt

Gesellschaft Vereinigter Mammographie-Screening-Einheiten Hamburg GbR
 Susanne Hintze
 Praxismanagerin
 Mönckebergstraße 11
 20095 Hamburg
 Tel.: +49 40 471100-200
 s.hintze@mammascreeing-hamburg.de
 www.mammascreeing-hamburg.de

Neuer Linearbeschleuniger verbessert die Strahlentherapie in Ulm

Schnell, präzise, sicher

Pro Jahr werden an der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie des Universitätsklinikums Ulm etwa 1.500 Krebspatienten behandelt. Ein neuer Linearbeschleuniger verbessert dort die Strahlentherapie erheblich. Denn er sorgt für eine höhere Treffgenauigkeit und eine hocheffektive Behandlung gerade bei noch kleinen Tumoren. Und das bei reduzierter Behandlungsdauer.

Besonders präzise und sicher werden die Krebspatienten im Universitätsklinikum Ulm durch den Einsatz einer neuen Bestrahlungstechnologie behandelt. Der moderne Linearbeschleuniger trifft auch kleinste Tumore mit einer noch höheren Genauigkeit als bisher. Prof. Dr. Thomas Wiegel, Direktor der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie: „Die Zukunft der onkologischen Strahlentherapie wird sich dahingehend entwickeln, dass auch im frühen, allerdings metastasierten Tumorstadium einzelne Metastasen hocheffektiv behandelt werden können, gerade wenn sie noch sehr klein sind. Das wirkt sich bei bestimmten Patienten unmittelbar auf die Heilungswahrscheinlichkeit aus.“ Wichtig seien eine hochpräzise Positionierung des Patienten vor der Bestrahlung und die Überprüfung der Lagerungsgenauigkeit. Möglich wird dies durch eine verbesserte Bildgebung und eine Bestrahlungsliege, die sich in sechs Raumrichtungen bewegen lässt. Die neue Technologie tastet die Körperoberfläche des Patienten ab und erkennt auch minimale Abweichun-

gen, die zum Beispiel durch das Atmen entstehen können, sofort. Wird ein Toleranzbereich überschritten, wird die Behandlung durch den Linearbeschleuniger automatisch unterbrochen. Die Bestrahlung erfolgt in höheren Strahlendosen pro Sekunde als bisher, wodurch sich unter anderem die Behandlungsdauer für die Patienten um etwa 20 Prozent reduziert. Der Strahl kann zudem sehr präzise gesteuert werden. Nur 2,5 mm dick sind die beweglichen Lamellen, durch die der Strahl positioniert und gebündelt wird. Die Strahlen können damit ihr volles kuratives Potenzial in der Tumorregion entfalten, während nahe gelegenes gesundes Gewebe geschont werden kann. „Diese Hochpräzisionsbehandlung wird jetzt als Standard bei unseren Krebspatienten im Universitätsklinikum Ulm eingesetzt, wodurch der Erfolg der Strahlentherapie erhöht und die Häufigkeit unerwünschter Wirkungen reduziert werden kann“, sagt Professor Wiegel.

Hohe Sicherheitsstandards

Beim Einbau des neuen Linearbeschleunigers wurde auch der Behandlungsraum modernisiert. Die individuellen Foto- und Lichtinstallationen schaffen eine angenehme und beruhigende Behandlungsumgebung. Ein zusätzliches Gesichtserkennungssystem unterstützt die Patientenidentifikation.

„Durch die moderne Linearbeschleunigertechnologie, die Echtzeit-Patientenüberwachung und die Verbesserung der Patientenidentifikation bieten wir unseren Patienten alle Möglichkeiten einer modernen Strahlentherapie



Bild: Uniklinikum Ulm

Prof. Dr. Thomas Wiegel, Direktor der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie: „Durch den modernen Linearbeschleuniger, die Echtzeit-Patientenüberwachung und die verbesserte Patientenidentifikation bieten wir eine moderne Strahlentherapie unter Wahrung höchster Sicherheitsstandards.“

unter Wahrung höchster Sicherheitsstandards“, sagt Professor Wiegel. Und Prof. Dr. Udo X. Kaisers, Vorstandsvorsitzender und leitender Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums Ulm, ergänzt: „Der Einsatz moderner Technik ist zwingend erforderlich, um auch zukünftig universitäre Spitzenmedizin im Einzugsgebiet des Comprehensive Cancer Center Ulm Alb-Allgäu-Bodensee anbieten zu können.“

Die Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie am Universitätsklinikum Ulm ist die größte strahlentherapeutische Einrichtung der Großregion Ulm. Sie ist in das von der Deutschen Krebshilfe aufwändig geförderte universitäre Spitzenzentrum Comprehensive Cancer Center Ulm eingebunden. Pro Jahr werden in der Klinik etwa 1.500 Patienten behandelt. ■

Kontakt

Universitätsklinikum Ulm
Klinik für Strahlentherapie
und Radioonkologie
Prof. Dr. med. Thomas Wiegel
Albert-Einstein-Allee 23
89081 Ulm
Tel.: +49 731 500-56101
thomas.wiegel@uniklinik-ulm.de
www.uniklinik-ulm.de

Mit dem neuen Linearbeschleuniger können bösartige Tumore noch präziser und schneller behandelt werden. Individuelle Foto- und Lichtinstallationen schaffen dabei eine angenehme und beruhigende Behandlungsumgebung.



Bild: Uniklinikum Ulm/Helge Rehwald