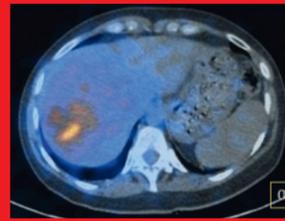


**Bildgebung muskuloskeletal – von der Arthroskopie bis zur richtigen Lagerung**  
Seite 2 – 5



**Aua, Bauchweh! – abdominale Notfälle bei Kindern**  
Seite 6



**Intervention – wer profitiert wann von der SIRT**  
Seite 10



**Mit ECMO ins CT – über die Tücken bei der Kontrastmittelgabe**  
Seite 17

**M**eine sehr verehrten Kolleginnen und Kollegen, sehr geehrte Gäste der 70. Jahrestagung und MTRA-Tagung der Bayerischen Röntgengesellschaft. Es ist mir eine große Freude, Sie in der wunderschönen Stadt Würzburg am Main begrüßen zu dürfen!

Es gibt wohl keinen besseren Ort, um ein Jubiläum des Bayerischen Röntgenkongress zu begehen, als die Geburtsstätte der Radiologie. Hier, an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, entdeckte Wilhelm Conrad Röntgen am 08. November 1895 die nach ihm benannten Strahlen. Ihm zu Ehren haben wir das Audimax, in dem wir unsere Hauptsitzungen abhalten werden, für die Dauer unserer Tagung in W. C. Röntgen-Saal umbenannt. Hier wird auch die Auftaktveranstaltung stattfinden, auf der namhafte Gäste aus Politik und Wissenschaft das Wort ergreifen werden – die Präsidentin des Bayerischen Landtags Barbara Stamm, Oberbürgermeister Christian Schuchardt und der Präsident der Julius-Maximilians-Universität Prof. Dr. Alfred Forchel. Dies ehrt uns sehr und zeigt den großen landesweiten Stellenwert unseres Kongresses.

Als Wahl-Würzburger kann ich Ihnen, liebe Gäste, die Sie aus ganz Bayern angereist sind, sagen, dass diese Stadt nicht nur die Geschichte der Wissenschaft atmet, sondern auch ihre Zukunft mitgestaltet. Die Universität zählt zu den ältesten Hochschulen im deutschsprachigen Raum und hat neben W. C. Röntgen viele weitere Nobelpreisträger hervorgebracht, die zu ihrem internationalen Renommee beitragen. Interdisziplinäre Zentren insbesondere auf dem Gebiet der Medizin tragen durch ihre Forschung dazu bei, innovative Diagnoseverfahren und Therapien zu entwickeln.



Prof. Dr. Thorsten Bley,  
Kongresspräsident 2017

Doch nicht nur als Standort der Wissenschaft genießt die Stadt eine lange Tradition und einen hohen Bekanntheitsgrad, sondern auch als Metropole des Frankenweins. Das Motto „Würzburg, Wein und Wissenschaft“ wird sich daher wie ein roter Faden durch unser diesjähriges Programm ziehen.

So werden wir gleich am Eröffnungsabend eine Weinprobe im festlich illuminierten Gewölbe des Staatlichen Hofkellers Würzburg zelebrieren. Die weit verzweigte Kelleranlage liegt tief im Inneren des UNESCO-Weltkulturerbes „Residenz“. Dort wird uns aus berufenem Munde der Einklang von Frankenweinen und den gereichten Speisen von dem Önologen Prof. Dr. Klaus Wahl näher gebracht. Das Barock-

## Würzburg, Wein und Wissenschaft

schloss zählt ebenso zu den architektonischen Wahrzeichen der Stadt wie die Festung Marienberg, auf der wir am darauffolgenden Festabend zu Gast sein werden. Von hier aus hat man einen traumhaften Blick auf das Zentrum, den Fluss mit der Alten Mainbrücke wie auch auf die umliegenden Weinberge.

Auch tagsüber wird der Wein im Rahmen unserer Industrieausstellung gegenwärtig sein. Mit dem Juliusspital, dem Bürgerspital und dem Staatlichen Hofkeller werden sich die drei größten Weingüter der Stadt Würzburg auf einem gemeinsamen Stand vorstellen. Schauen Sie doch einmal vorbei, es wartet eine Überraschung auf Sie!

Zwar liegt im Wein bekanntlich Wahrheit, doch das Ziel des Bayerischen Röntgenkongress liegt in dem Erkenntnisgewinn aus der klinischen Routine, der Forschung und der Wissenschaft. In diesem Jahr legen wir ein besonderes Augenmerk auf die muskuloskeletale Radiologie, die ein wichtiger Baustein der täglichen Arbeit eines Radiologen in Klinik und Praxis darstellt. In Würzburg profitieren wir von der besonderen Situation, dass unser radiologisches Institut über eine Zweigstelle in der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus verfügt. Dies stellt sowohl für die Patienten als auch für die Mitarbeiter einen großen Gewinn dar, weil dadurch eine enge Verknüpfung von Wissenschaft, Lehre und Forschung mit der medizinischen Anwendung möglich ist. In

einer ganzen Reihe von Kongressvorträgen wird das umfassende muskuloskeletale Themenspektrum von ausgewiesenen Experten aus allen radiologischen Arbeitssektoren abgedeckt. Fächerübergreifende Unterstützung erhalten wir dabei von Kollegen der Universitätsklinik für Orthopädie unter der Leitung von Prof. Maximilian Rudert und der Universitätsklinik für Unfallchirurgie unter der Leitung von Prof. Rainer Meffert, die uns wichtige Anregungen aus der Sicht der zuweisenden Unfallchirurgen und Orthopäden geben können. Ein persönliches Anliegen ist es mir außerdem, die Interventionelle Radiologie zu stärken. Seit 2013 verfügt unser Institut über eine W2-Professur für Interventionelle Radiologie in Deutschland, die mit Prof. Dr. Ralph Kickuth ideal besetzt worden ist. Neben zwei Sitzungen zu Interventionen an den Gefäßen und an der Leber haben Sie, liebe Kongressteilnehmer, darüber hinaus in drei Hands-on-Workshops die Gelegenheit, selbst aktiv zu werden. Auf spielerische Weise können Sie Materialien testen und Ihre Fertigkeiten am Simulator sowie am Model ausprobieren.

Auch die Herz-Diagnostik wird neben dem didaktischen Part zur Kardio-CT und Kardio-MRT durch einen spannenden Praxisteil ergänzt. Direkt im Anschluss an die Sitzungen geht es in Kleingruppen mit dem Shuttlebus

zum Universitätsklinikum Würzburg, wo Livescans an Herz und Gefäßen stattfinden. Unsere hochmoderne Ausstattung mit einem Dual-Energy-CT und zwei 3-Tesla-MRT bietet dabei bestmögliche technische Rahmenbedingungen.

Da wir während unserer Tagung „vergleisig“ fahren, also Sitzungen parallel ablaufen werden, haben wir darüber hinaus die Möglichkeit, weitere für unser Fach wichtige und aktuelle Themen abzudecken: die Neuroradiologie, die Kinderradiologie, Mamma- und Abdomen-Diagnostik. Angespornt von dem Erfolg des Vorjahrs wird es zudem wieder Abrechnungseminare inklusive Spezialkurse zur Abrechnung von Interventionen geben, die sich an MTRAs und administrativ tätige Arbeitskräfte richten.

Sie sehen, es ist für jeden etwas geboten! Gründe, um bei der 70. Jubiläumsausgabe des Bayerischen Röntgenkongress dabei zu sein, gibt es also genug: Sei es Würzburg, sei es der Wein – oder sei es allem voran die Wissenschaft. Und verpassen Sie auch nicht die Gelegenheit, sich für eine Tour durch das im Original erhaltene Forschungslabor von Wilhelm Conrad Röntgen anzumelden. Ich wünsche Ihnen ein paar inspirierende und lehrreiche Tage!

Ihr Thorsten Bley  
Kongresspräsident



# Advantage Arthrographie

**V**erletzungen des Glenoids, also der Schulterblattgelenkpfanne und der angrenzenden Gelenkklippe, können nach Ansicht von Prof. Dr. Rolf Janka, leitender radiologischer Oberarzt am Universitätsklinikum Erlangen, am besten mit Hilfe einer MR-Arthrographie diagnostiziert werden. Um die Verletzungen des Knorpels richtig beurteilen können, sollte zunächst ein hochverdünntes Kontrastmittel direkt ins Gelenk injiziert und der Patient anschließend in der MRT untersucht werden.

Dieses Verfahren ist allerdings nicht unumstritten, denn je nach Facharztausrichtung unterscheiden sich hier die Meinungen. Prof. Janka: „Es gibt zwei Philosophien: Einige Kollegen, vornehmlich Chirurgen und Unfallchirurgen, sind der Ansicht, dass eine Arthrographie überflüssig ist. Da es sich dabei aufgrund der Kontrastmittelgabe um einen invasiven Eingriff handelt, meinen sie, dass der Chirurg auch gleich mit dem Arthroskop in das Gelenk schauen und, wenn nötig, die Behandlung ausführen kann. Im Gegensatz dazu gibt es viele

Kollegen, zu denen auch ich zähle, die zunächst genau wissen möchten, wie es im Gelenk aussieht, bevor eine Therapieentscheidung fällt.“ Denn nur wenn das Gelenk zunächst perfekt diagnostiziert wird, könne man dem Patienten sagen, was auf ihn zukommt, wie der Eingriff sein wird und ob er überhaupt notwendig ist. „Eine Arthroskopie mit Narkose stellt immer noch einen größeren Eingriff dar, als eine Arthrographie durch einen Radiologen“, so der Oberarzt, der betont: „Es gibt verschiedene Labrumverletzungen, einige müssen operativ behandelt werden, andere konservativ. Um das zu beurteilen, braucht man eine MR-Arthrographie und es kann sein, dass es dann damit an invasiven Maßnahmen schon getan ist.“

Am häufigsten sind Verletzungen der Gelenkklippe nach einer Schulterluxation. Dabei verlässt der Oberarmkopf die Gelenkpfanne meistens nach vorne unten und auf dem Weg dahin nimmt er gerne ein Stück der Gelenkklippe mit. Nachdem der Chirurg die Schulter wieder eingelenkt hat, ist es wichtig zu wissen, welche Verletzungen die Luxation verursacht hat. Denn die Gelenkklippe kann einreißen, wobei es verschiedene Arten von Rissen gibt. Reißt sie mitsamt des Periosts, kann sie sich wieder

anlegen und verheilen, rutscht sie jedoch unter das Periost, kann sie nur vom Chirurgen zurückgeholt werden. Am häufigsten ist eine Fraktur der Gelenkpfanne mit einem Teil der Gelenkklippe, die refixiert werden muss um eine erneute Luxation zu verhindern. Neben der Gelenkpfanne und Gelenkklippe reißen bei einer Schulterluxation häufig die Verstärkungen der Gelenkkapsel. Auch diese Verletzung ist ohne eine MR-Arthrographie vor einer Arthroskopie nicht sicher zu diagnostizieren.

Die zweite Indikation für die MR-Arthrographie ist der unklare vordere Schulterschmerz, der besonders bei jungen Menschen vorkommt, die eine Ballsportart ausüben, wie Base- oder Basketball. Am häufigsten sind diese Verletzungen in den USA verbreitet, aber auch hier kommen sie immer wieder vor. Dabei wird der Ansatz der langen Bizepssehne am Oberrand der Gelenkpfanne geschädigt und verursacht einen Schmerz, der ohne Operation nicht zu behandeln ist.

Auch wenn einige sehr geübte Kollegen diese Verletzungen im Ultraschall erkennen mögen, ist die MR-Arthrographie die Methode der Wahl. Die beschriebenen Verletzungen sind am besten sichtbar, wenn die Gelenk-



Prof. Dr. Rolf Janka ist Leitender Oberarzt am Radiologischen Institut des Universitätsklinikums Erlangen. Er wurde 2014 von der Medizinischen Fakultät Erlangen-Nürnberg zum außerplanmäßigen Professor ernannt. Seit 2015 gehört Janka dem Vorstand der AG Bildgebende Verfahren des Bewegungsapparates der Deutschen Röntgengesellschaft an.

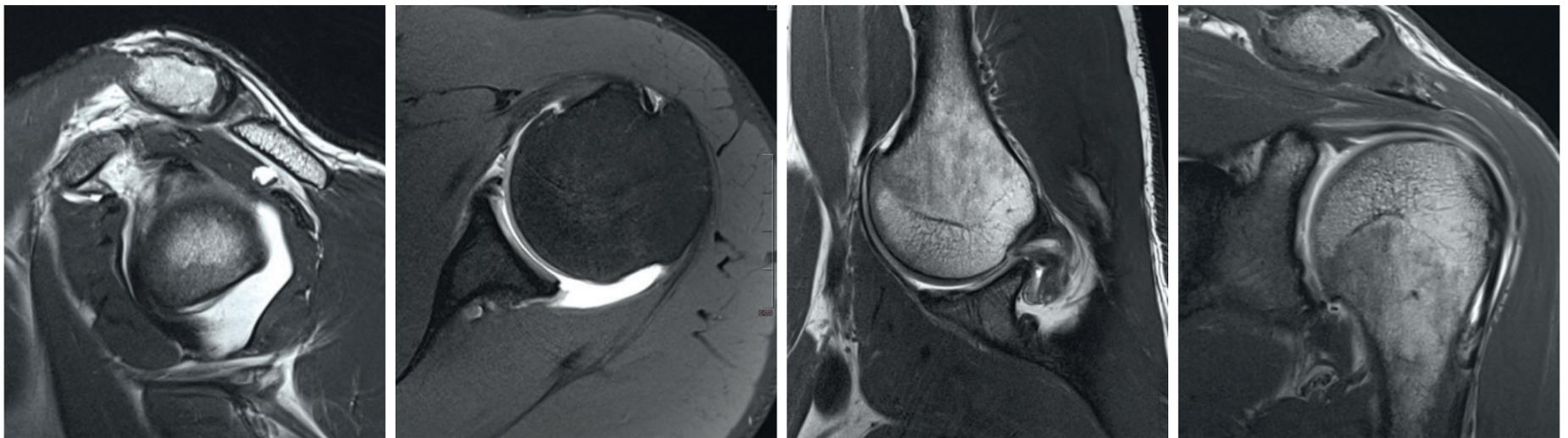
**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Audimax –  
W. C. Röntgen-Saal  
Freitag, 29. September 2017,  
12:10 – 12:30  
FFF – MSK 2 – Schulter  
Pathologien des Glenoidale  
und des Labrum glenoidale  
Rolf Janka (Erlangen)

sel durch die Kontrastflüssigkeit aufgedehnt wird und das Kontrastmittel in Spalten und Risse eindringt, die hierdurch erkannt werden können. Bei frisch verunfallten Patienten kann ggf. auf die Injektion verzichtet werden, weil sich durch den Unfall ausreichend Flüssigkeit im Schultergelenk befindet, welche die Rolle des Kontrastmittels übernehmen kann.

Oberste Priorität bei der Untersuchung mit intraartikulärer Kontrastmittelgabe muss steriles Arbeiten sein. Eine Infektion im Schultergelenk hätte verheerende Folgen, kommt jedoch nur äußerst selten vor. Nach der Injektion sollte der Patient innerhalb einer Stunde mit der Magnetresonanztomographie untersucht

werden. In dieser Zeitspanne sind die Aufdehnung und mögliche Verletzungen am besten sichtbar, bevor das Kontrastmittel wieder abtransportiert wird.

Abb. 1-4: MR-Arthrographie der Schulter



## „Abtauchen in den Mikrokosmos der Hand“

Hohe Orts- und Kontrastaufösungen erleichtern das Aufspüren von kleinsten und komplexen Strukturen an der Hand

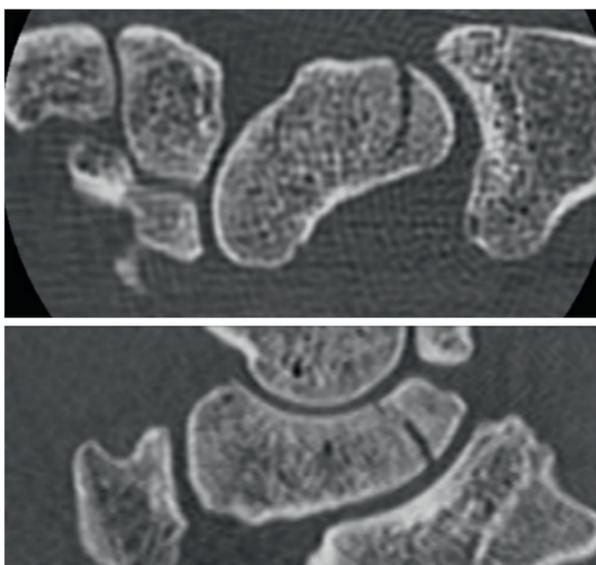
**D**ie Bildgebung der Hand weist anatomische und technische Besonderheiten auf, die sie anspruchsvoll und beim allgemein tätigen Radiologen nicht besonders beliebt macht“, erklärt Prof. Dr. Rainer Schmitt, einer der erfahrensten Radiologen für die Diagnostik der Hand und ehemaliger Chefarzt der Radiologie und Ärztlicher Direktor am Rhön-Klinikum in Bad Neustadt an der Saale.

Zunächst sind da die vielen und komplizierten Strukturen auf kleinstem Raum. Die Hand besteht aus 27 Knochen und einer Vielzahl von Muskeln, Bändern und Sehnen, die komplex auf kleinstem Raum agieren. Entsprechend muss das Untersuchungsfeld auf nur wenige Zentimeter eingegrenzt werden. Des Weiteren können sich an den Handgelenken viele Systemerkrankungen – wie z.B. die rheumatoide Arthritis – manifestieren, wodurch die Diagnostik besonders anspruchsvoll wird. Prof. Schmitt: „Der Laie erwartet an

der Hand einen Bruch, Abnutzungserscheinungen und ggf. noch einen Tumor, tatsächlich können aber die meisten Erkrankungen, selbst neurologische Erkrankungen, an der Hand nachgewiesen werden.“

### In drei Schritten zu aussagekräftigen Bildern

Das A und O einer guten Untersuchung – nicht nur der Hand, hier aber ganz besonders – ist eine fruchtbare und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen dem klinischen Zuweiser und dem Radiologen. Nur wenn der Radiologe einen Zielauftrag mit präzise formuliertem Verdacht erhält, kann er seine Untersuchungsstrategie fokussieren. So stehen den Radiologen in Bad Neustadt allein 32 optimierte MRT-Sequenzprotokolle für die Handdiagnostik zur Ver-



Proximale Skaphoidfraktur (Typ B 3). Schräg-sagittale Schicht (oben) und schräg-koronale Schicht (unten) einer Dünnschicht-CT.

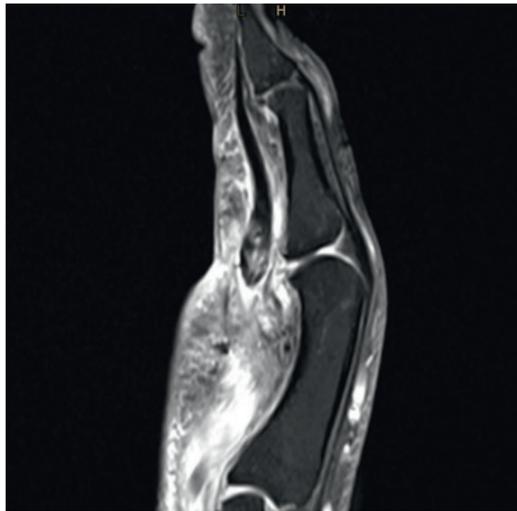
fügung. Wegen der Kleinheit der Strukturen sind eine hohe Ortsauflösung und Schichtdicken im Millimeter- und Submillimeterbereich entscheidend. Für die CT von Frakturen empfiehlt Prof. Schmitt Dünnschichten zwischen 0,5 und 0,75 mm, keinesfalls aber auf 2 oder 3 mm hochgerechnete Schichten. Ebenso müssen die Ligamente an der Handwurzel und an den Fingern in der MRT-Diagnostik mit lückenlosen Schichten von 1,5 oder 2,0 mm

Dicke untersucht werden, am besten ergänzt durch einen 3D-Datensatz mit Partitionschichten von 0,4 oder 0,5 mm. „Wenn über ein 1 mm dünnes Ligament eine 3 mm dicke Schicht gelegt wird, sieht man nur noch ein nebulöses Grau, jedoch kein Band mehr. Leider müssen wir viele externe Untersuchungen wiederholen“, schildert Schmitt den Alltag in Bad Neustadt.

Die dritte Prämisse für eine gute Handuntersuchung ist die hohe Kontrastauflösung. Eine solche kann durch die Optimierung der MRT-Akquisitionsparameter sowie die Applikation von Kontrastmitteln erzielt werden. Ein Steckpenferd von Prof. Schmitt ist die direkte Injektion von Kontrastmittel in das Gelenk mit nachfolgender MRT- oder CT-Untersuchung. Mit der direkten MR- und CT-Arthrographie werden dreidimensionale Bilder erstellt, die feinste Detailanalysen gestatten. „Dank dieser semiinvasiven Maßnahme schauen wir Radiologen heute genauso in ein Gelenk hinein wie der Arthroskopiker und müssen uns definitiv nicht hinter diesem verstecken.“ Der Effekt beruht zum einen auf der distendierenden Wirkung des verabreichten Volumens, zum anderen auf einer Kontrasterhöhung um die Gelenkstrukturen. Häufigste Indikationen sind Läsionen des ulnokarpalen Komplexes (TFCC) und des skapholunären Ligaments, wobei die CT-Arthrographie der MR-Arthrographie gleichwertig ist.



Skapholunäre Dissoziation. Koronale Schicht einer direkten MR-Arthrographie mit Darstellung der Bandfragmente.



Ruptur der Flexor-pollicis-longus-Sehne. Sagittale T1-Schicht mit Fettsaturation nach Kontrastmittelgabe.

Standardraumebenen um jeweils 45 Grad geneigt. Prof. Schmitt: „In der Schnittbilddiagnostik des Kahnbeins müssen die Abbildungsebenen parallel zu dessen Anatomie anguliert werden, was nicht nur für die korrekte Diagnose, sondern auch für den Chirurgen in der Operationsplanung enorm hilfreich ist. Auch in der CT des Kahnbeins muss die Schichtdicke zwischen 0,5 und 0,75 mm liegen. Prof. Schmitt verweist auf die sozioökonomischen Folgen, wenn bei jungen Menschen eine Kahnbeinfraktur nicht oder zu spät erkannt wird. ■

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Audimax –  
W.-C. Roentgen-Saal  
Freitag, 29. September 2017,  
14:10 – 14:30  
FFF – MSK 3 – Hand  
Diagnostik der instabilen  
Handwurzel  
Rainer Schmitt (Bad Neustadt,  
Würzburg)

### Fast Food statt Gourmet wegen schlechter Vergütung

Eine fachgerecht durchgeführte CT- oder MR-Arthrographie beansprucht einen Radiologen und seine Mitarbeiter bis zu einer Stunde. Der Aufwand hierfür wird von den gesetzlichen Krankenkassen mit ca. 80 € nicht adäquat vergütet, was zusammen mit den eingangs skizzierten Hürden zur Folge hat, dass arthrographische Untersuchungen an nur wenigen Röntgeninstituten durchgeführt werden. Angemessen wäre eine Vergütung von 400 € plus Kontrastmittelkosten. „Leider geht hier, wie auch in anderen Bereichen, die Quantität zu Lasten von Untersuchungsqualität. Verbände und Kassen kennen das Problem, handeln aber nicht“, so Prof. Schmitt. Ähnlich ist die Situation beim Dünnschicht-CT, das aufgrund des erforderlichen Patientendurchsatzes häufig schon nach 10 Minuten beendet ist.

### Update Kahnbeinbruch

Im Jahre 2015 wurde von mehreren Fachgesellschaften eine S3-Leitlinie für die Kahnbeinfraktur einschließlich diagnostischen Algorithmus verabschiedet. Im konventionellen Röntgen werden nur ca. 70% der Kahnbeinfrakturen erkannt. Deshalb empfiehlt die Leitlinie im zweiten Schritt eine hochauflösende Spezial-CT, die 95 bis 97% aller Brüche aufdeckt, und erst im dritten Schritt eine MRT. „In der MRT erkennt man jede Fraktur, ist häufig aber unsicher, ob eine Fraktur oder nur eine Kontusion vorliegt.“ Das Kahnbein ist zu den



Prof. Dr. Rainer Schmitt beschäftigt sich seit 35 Jahren mit der Diagnostik der Hand. Gemeinsam mit Prof. Dr. Ulrich Lanz, einem seiner akademischen Lehrer und führendem europäischen Handchirurgen, hat er das Standardwerk „Bildgebende Diagnostik der Hand“ in drei Auflagen herausgegeben. Nach seiner Ausbildung arbeitete Schmitt zunächst an mehreren Universitätskliniken in der allgemeinen Radiologie, bevor er sich 1998 nach seiner Berufung zum Chefarzt in Bad Neustadt auf die radiologische Bildgebung der Hand und des Herzens spezialisierte. Seit Beginn des Jahres hat er alle Leitungsfunktionen abgegeben, ist aber weiterhin umfangreich in die Radiologie der Hand involviert und zudem als Hochschullehrer an der Universität Würzburg tätig.

DR 600

Für Sie zählt Präzision, Geschwindigkeit und Komfort?

Dann sind Sie bei uns genau richtig.

Mit hoher Produktivität, innovativen Funktionen und der ZeroForce-Technologie bietet der vollautomatisierte Röntgenarbeitsplatz DR 600 höchste Präzision, Geschwindigkeit und Komfort. Optimierte, reibungslose Arbeitsabläufe führen zu einem höheren Patientendurchsatz.

Die Automatisierung in Verbindung mit DR-optimierten Organprogrammen, der selbstadaptiven Bildverarbeitungssoftware MUSICA und der nahtlosen Integration in RIS und PACS führt zu Ergebnissen, wie Anwender sie erwarten: diagnostisch hochwertige Röntgenaufnahmen schnell und effizient erstellt mit maximaler Anwenderfreundlichkeit und Komfort für den Patienten.

agfahealthcare.de

Besuchen Sie uns:  
Jahrestagung der Bayerischen Röntgengesellschaft  
28. bis 30.09.2017  
Universität Würzburg

Auf Gesundheit fokussiert agieren

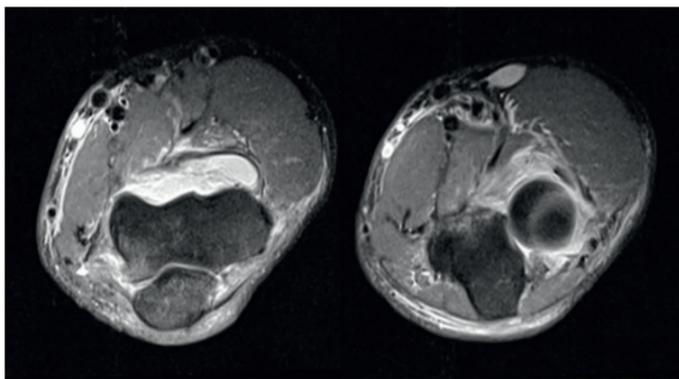


# Der Ellenbogen – Kein Gassenhauer, aber komplex

Im Vergleich zu den ‚Gassenhauern‘ Knie- und Schultergelenk bekommen wir Radiologen meistens nur relativ wenige Ellenbogengelenke zu Gesicht“, bekräftigt Prof. Dr. Mike Notohamiprodjo von der Gemeinschaftspraxis „Die RADIOLOGIE“ in München: „Daher sind die Kenntnisse betreffend Anatomie und Pathologie häufig gar nicht so groß.“ Die komplexe Anatomie des Ellenbogens zu kennen, sei jedoch sehr wichtig – vor allem die komplexen Bandstrukturen. Auch eine gewisse Expertise in Sachen Pathophysiologie, also an welchen

*Klassische Epikondylitis mit Partialruptur der tiefen Extensorsehne*

*Subtotale Ruptur anteriores ulnares Kollaterallband und laterales ulnares Kollaterallband*



Stellen des Ellenbogens es bei chronischen Belastungen zu entsprechenden morphologischen Veränderungen kommen kann, ist bei der Bildgebung des Ellenbogens vonnöten. Der Radiologe wünscht sich daher, dass in Fortbildungen darauf mehr Wert gelegt werden sollte. „Insofern freut es mich besonders, wenn auf dem Bayerischen Röntgenkongress die Bildgebung des Ellenbogens Platz eingeräumt wird“, sagt

Notohamiprodjo, der auch DFG-Gruppenleiter an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen und Ausbilder der Deutschen Gesellschaft für Muskuloskeletale Radiologie (DGMSR) ist.

Am vergleichsweise häufigsten werden MRT-Untersuchungen des Ellenbogengelenks bei Verdacht auf Epikondylitis angefordert, also Fragestellungen betreffend den

Tennisellenbogen (Epikondylitis radialis) und seltener den Golferellenbogen (Epikondylitis ulnaris). „Hierbei kommt es zu einer chronischen Tendopathie des Ursprungs der Extensoren bzw. der Flexorsehne“, beschreibt der Münchner Radiologe diese Pathologie: „Mit der MRT können wir hier das Ausmaß der Entzündung darstellen und die Mitbeteiligung der ligamentären Strukturen besser beurteilen.“



Prof. Dr. Mike Notohamiprodjo ist seit Juli 2017 Mitglied der Münchner radiologischen Gemeinschaftspraxis „Die RADIOLOGIE“ und leitet den Standort in Starnberg. Er ist außerdem außerplanmäßiger Professor und DFG-Gruppenleiter an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen, wo er zuletzt Leitender Oberarzt war. Die Schwerpunkte des Radiologen, der an der Ludwig-Maximilians-Universität München studierte und seine Facharztausbildung am Universitätsklinikum Großhadern absolvierte, sind muskuloskeletale Diagnostik, Kernspintomographie Onkologische Diagnostik, Ganzkörper-Untersuchung und Prostata-Diagnostik. Notohamiprodjo, der bereits auf über 100 Publikationen verweisen kann, ist auch Ausbilder der Deutschen Gesellschaft für Muskuloskeletale Radiologie (DGMSR).

Eine weitere häufige Pathologie am Ellenbogen ist der Abriss der Bizepssehne am Radius. „Das ist eine offensichtliche und einfache Diagnose, da die Bizepssehne normalerweise gut darstellbar ist“, erläutert Notohamiprodjo.

Eine der weniger häufigen, aber wichtigen Indikationen für eine MRT des Ellenbogengelenks ist der Zustand nach einer Dislokation bzw. Luxation. „Hier ist die Bildgebung wichtig, um das Ausmaß des Bandschadens darzustellen, damit der orthopädische Chirurg die Operation besser planen kann“, sagt Notohamiprodjo. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Kollateralländer entscheidend. Das ulnare und vor allem das radiale Kollaterallband zeichnen sich durch eine komplexere Anatomie aus, die mit der MRT schwierig in einer Ebene darzustellen ist. Schäden an diesen Bandstrukturen können auch im Rahmen von chronischen Belastungen, zum Beispiel bei Leistungssportlern wie Tennisspielern oder Speerwerfern, auftreten. Notohamiprodjo: „Dabei ist vor allem auf die posterolaterale Rotations-Instabilität und das Valgus-Overload-Syndrom zu achten, da hier vor allem bei letzterem diskrete degenerative Veränderungen vorliegen können, die bei der extremen Ausholbewegung entstehen, die diese Sportler im Rahmen der Wurf- oder Schlagbewegung machen.“

Nicht zuletzt ist die MRT auch sehr hilfreich, um bei Kindern und Jugendlichen das Ausmaß der Knorpelschädigung von osteo-

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Audimax-W.C.-Roentgen-Saal  
Freitag, 29. September 2017, 15:00 - 16:00  
FFF-MSK 4 - Ellenbogen und Hüfte  
Vorsitz: Thomas Grieser (Augsburg), Mike Notohamiprodjo (Tübingen)

chondralen Defekten bzw. Osteonekrose (beim Kind: Morbus Panner, beim Jugendlichen: Osteochondrosis dissecans) darzustellen.

Um sich Expertise auf diesem Gebiet zu erarbeiten, empfiehlt Notohamiprodjo den Austausch mit Kollegen und den Besuch einschlägiger Fortbildungsveranstaltungen. Einen Tipp hat der Münchner Radiologe in petto: „Wichtig ist die möglichst gestreckte Lagerung des Ellenbogens, da man nur so eine durchgehende Darstellung der Bänder erreicht. In Flexionshaltung ist die Diagnostik der ligamentären Strukturen deutlich erschwert.“ Außerdem weist er darauf hin, dass nur Bilder mit hoher Bildqualität genügend Aussagekraft besitzen: „Man braucht eine hohe Auflösung, am besten mit Hochfeld-MRT, um die doch relativ kleinen Strukturen des Ellbogengelenks genau darzustellen.“ MRTs mit niedriger Feldstärke seien für eine exakte Diagnostik kaum brauchbar. ■

## Fehleinstellungen vermeiden

Richtige Motivation und Lagerung sind entscheidend für gelungene Ellenbogenaufnahmen

Das Röntgen des Ellenbogens gehört sicherlich zu den anspruchsvolleren Aufgaben des Medizinisch-technischen Röntgenassistenten. Hier treffen bekanntlich drei Knochen und Gelenke zusammen. Jedes einzelne Gelenk hat seine ganz spezielle Bewegungsfunktion. Fehleinstellungen passieren zwar immer wieder, sind aber vermeidbar wie Ludwig Roos, MTRA am Uniklinikum Würzburg und Lehrkraft an der Berufsfachschule für technische Assistenten, in seinem Vortrag am Samstag auf dem Bayerischen Röntgenkongress berichtet.

„Der Ellenbogen ist ein komplizierteres Gelenk und es gibt nicht die eine, absolut richtige Einstellung, jedoch klare Vorgaben in Lehrbüchern, die uns die Richtung weisen“, erklärt Ludwig Roos.

Das A und O einer guten Aufnahme des Ellenbogens besteht darin, dass Ober- und Unterarm in einer Ebene liegen müssen. Wenn das nicht der Fall ist und der Ellenbogen in Beugstellung dargestellt wird, „verprojiziert“ sich der Ober- oder Unterarm, d.h. durch die Projektion der Röntgenstrahlen verzeichnet sich der Knochen und er wird



*Gute Einstellung des Ellenbogens a.p.*

entweder verkürzt oder verlängert dargestellt. „Wenn der Patient z.B. eine Olecranonfraktur hat, kann der Arm nicht gerade gelagert werden. Kompromisseinstellungen sind dann gefragt, die oft bereits als Fehleinstellungen bezeichnet werden, da sie von der Norm abweichen. Hier kommt es immer wieder zu unterschiedlichen Ansichten unter den MTRA, wie in diesem Falle vorzugehen ist“, so Dozent Roos.

### Mittelweg bei Arthrose wählen

Auch bei anderen Erkrankungen, wie z.B. der Arthrose, kann der Patient den Arm nicht so strecken, wie es für die perfekte Aufnahme notwendig wäre. Auch hier muss man einen Mittelweg wählen. Darin begründet sind die relativ vielen Fehleinstellungen beim Ellenbogen, die zwar zur Beurteilung im Hinblick auf eine Fraktur oder eine Osteosynthese ausreichend sind, aber eine verkürzte Axis abbilden. Erschwerend kommt hinzu, dass die Patienten in der Schulter, die unbedingt benötigt wird, um den Oberarm gerade zu lagern, oftmals ebenfalls eingeschränkt sind. Dies bereitet zusätzliche Probleme.

Neben dem Patienten hat auch die Hardware Einfluss auf die Bildqualität. MTRA Roos: „Wenn ich ein kleines Gerät habe, vor dem der Patient sitzen kann, den Ober- und Unterarm auf den Bildempfänger legt und die Röntgeneinrichtung nur noch hoch- bzw. runtergefahren werden muss, dann ist das für den Patienten und den MTRA natürlich wesentlich leichter, als mit einem großen Flachbilddetektor, den ich nur bis zu einer gewissen Höhe hochfahren kann. Der Patient sitzt hier nebenan und hat den Oberarm schon um 30 Grad gebeugt. Ist der Patient dazu in der Lage, ist es in diesem Fall am einfachsten, wenn er sich vor den Detektor kniet, damit man eine gute Einstellung machen kann.“

*Gute Einstellung des Ellenbogens seitlich*





*Kritische Einstellung, da der Oberarm auf dem Unterarm gebeugt liegt und die Hand sich nicht in Supination befindet.*

gen eine vergleichbare Aufnahme vorzulegen wird bei Verlaufskontrollen immer dieselbe Einstelltechnik angewendet. Denn eine Diagnostik ohne zweite Ebene ist in der Radiologie undenkbar.

Für die seitliche Darstellung des Ellenbogens wird wie folgt gelagert: Der zu untersuchende Arm ist 90 Grad angewinkelt, der Oberarm liegt wieder auf dem Detektor, der Unterarm liegt rein seitlich und der Daumen zeigt nach

oben. Das Handgelenk wird je nach Patient etwas unterpolstert. Liegen Ober- und Unterarm auf einer Höhe, dann ist der Ellenbogen optimal seitlich eingestellt und man kann ins Gelenk schauen, sofern der Zentralstrahl genau auf das Ellenbogengelenk gerichtet ist. Bei nicht exakter Zentrierung und Lagerung können sich die Epicondyle in das Gelenk projizieren und überlagern. Dadurch kann ein Haarriss übersehen werden und eine Fehldiagnose gestellt werden.

**Patienten motivieren**

„Eine fehlerhafte Darstellung liegt meist am Patienten, selten beim MTRA. Eine Schulzuweisung liegt mir aber fern, denn oftmals

kann der Arm einfach nicht in der gewünschten Weise gelagert werden. Als Beispiele führe ich Traumen oder bettlägerige Patienten an. Bei allen anderen, ist es wichtig sie zu motivieren und ihnen die Angst vor der Untersuchung zu nehmen“, schildert Ludwig Roos. Wenn es gar nicht geht, sollte man zum Wohl des Patienten besser eine nicht ganz gelungene Aufnahme in Kauf nehmen. Diese Einschätzung und Entscheidung obliegt der MTRA bei jeder Untersuchung. ■

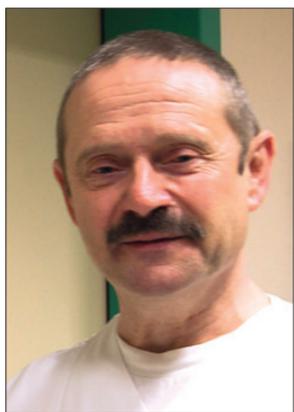
*Bildnachweise: Portrait: Urheber © A.Hansen/Uniklinikum Würzburg Diagnostische Bilder: Ludwig Roos*

**Veranstaltungshinweis:**  
 Raum: Hörsaal 3  
 Samstag, 30. September 2017, 10:50  
 MTRA6 – Fehleinstellungen erkennen  
 Ellbogen Tipps und Tricks  
 Ludwig Roos (Würzburg)

Da der Unterarm zu tief gelagert war, entsteht im Bild eine Doppelkonturierung der Humeruskondylen zum Radiusköpfchen hin.

**Zweitaufnahmen anfertigen**

Wenn trotz allem guten Zureden und Lagern die standardmäßige a.p. - Projektion mit gestrecktem Arm auf einer Höhe und Zentrierung auf das Ellenbogengelenk nicht möglich sind, muss ggf. eine zweite Aufnahme angefertigt werden. Dabei liegen Unter- oder Oberarm dann planparallel auf. Um dem Radiolo-



Ludwig Roos hat zunächst 12 Jahre Dienst bei der Bundeswehr geleistet, den Dienstgrad eines Oberfeldwebels erworben und in Sanitätslehrgängen die staatliche Anerkennung als Krankenpfleger erlangt. Von 1988 bis 1990 hat er an der MTA-Schule Würzburg die Ausbildung zum MTRA absolviert und danach an der Uniklinik Würzburg in der Chirurgischen Röntgenabteilung seine Arbeit aufgenommen. Seit 2013 ist er am Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am UK Würzburg und als Lehrkraft an der Berufsfachschule für technische Assistenten in der Medizin tätig. Ludwig Roos ist verheiratet und hat eine erwachsene Tochter.



**The Fine Art of Liver Imaging**

- ◆ Leberkontrastmittel für die T1-gewichtete MRT
- ◆ Detektion und Charakterisierung in einem Untersuchungsdurchgang auch von kleinen Leberläsionen

**Primovist®** 0,25 mmol/ml Injektionslösung, Fertigspritze. **Wirkstoff:** Dinatriumgadoxetat. Verschreibungspflichtig. **Zusammensetzung:** Wirkstoff: 1 ml Injektionslg. enthält 181,43 mg Dinatriumgadoxetat (Gd-EOB-DTPA Dinatrium). **Sonstige Bestandteile:** Trinatriumcaloxetat, Salzsäure (z. pH-Einstell.), Natriumhydroxid (z. pH-Einstell.), Trometamol u. Wasser f. Injektionszwecke. **Anwendungsgebiete:** Detektion und Charakterisierung v. fokalen Leberläsionen in der T1-gewichteten Magnetresonanztomographie (MRT). **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegen d. Wirkstoff o. einen d. sonstigen Bestandteile. **Nebenwirkungen:** Verzögerte allergische Reakt. selten beobachtet. **Häufig:** Kopfschmerzen, Übelkeit. **Gelegentlich:** Schwindel, Dysgeusie, Parästhesie, Parosmie, Blutdruckanstieg, Flush, Dyspnoe, Erbrechen, Mundtrockenheit, Ausschlag, Pruritus (generalisiert, Juckreiz am Auge), Rückenschmerzen, Brustschmerzen, Reakt. a. d. Injektionsstelle, Hitzegefühl, Schüttelfrost, Müdigkeit, Befindlichkeitsstör. **Selten:** Akathisie, Tremor, Schenkelblock, Palpitation, Beschwerden i. Mund, erhöhte Sekretion d. Speicheldrüse, makulopapulärer Ausschlag, Hyperhidrose, körperl. Beschwerden, Unwohlsein. **Häufigkeit n.n.:** Überempfindlichkeit/ anaphylaktoid. Reakt. (z. B. Schock, Hypotonie, Pharynx-Larynx-Ödeme, Urtikaria, Gesichtsschwellung, Rhinitis, Konjunktivitis, Schmerzen i. Abdominalbereich, Hypästhesie, Niesen, Husten, Blässe), Ruhelosigkeit, Tachykardie. In klin. Studien: Veränd. v. Laborwerten (erhöhte Serumisen- Serumbilirubin- u. Urinalbuminwerte, Anstieg d. Lebertransaminasen u. d. Amylase, Hämoglobin- u. Serumproteinabnahme, Leukozyturie, Hyperglykämie, Hyponatriämie, erhöhtes anorg. Phosphat, Leukozytose, Hypokaliämie, erhöhte LDH-Spiegel); b. einigen Pat. vorübergehende QT-Verl. **Besondere Hinweise:** Im Zshg. m. d. Anw. einiger gadoliniumhaltiger Kontrastmittel wurde b. Pat. m. akuter o. chron. schwerer Niereninsuffizienz (GFR < 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) über eine NSF berichtet. Ein besonderes Risiko besteht b. Pat., die sich einer Lebertransplantation unterziehen, da die Inzidenz eines akuten Nierenversagens in dieser Gruppe hoch ist. Da die Möglichkeit besteht, dass m. Primovist eine NSF auftritt, sollte es daher bei Pat. m. schwerer Einschränkung d. Nierenfunktion u. b. Pat. i. d. perioperativen Phase einer Lebertransplantation vermieden werden, es sei denn, die diagnostische Information ist notwendig u. kann m. einer MRT ohne Kontrastmittelverstärkung nicht erhoben werden. Eine Hämodialyse kurz nach d. Anw. v. Primovist kann nützlich sein, um Primovist aus dem Körper zu entfernen. Es gibt keine Hinweise dafür, dass d. Einleitung einer Hämodialyse z. Prävention o. Behandlung einer NSF bei nicht bereits dialysierten Patienten geeignet ist. Das Abziehetikett zur Rückverfolgung auf den Fertigspritzen ist auf die Patientenakte zu kleben, um eine genaue Dokumentation des verwendeten gadoliniumhaltigen Kontrastmittels sicherzustellen. Die verwendete Dosis ist ebenfalls anzugeben. Falls elektronische Patientenakten verwendet werden, sind Arzneimittelbezeichnung, Chargenbezeichnung u. Dosis darin zu dokumentieren. Ausführlichere Informationen sind in speziellen Druckschriften enthalten. **Pharmazeutischer Unternehmer:** Bayer Vital GmbH, D-51368 Leverkusen. Stand: FI/12; Mai 2016



[radiologie.bayer.de](http://radiologie.bayer.de)

**Primovist®**  
 Gd-EOB-DTPA

L.DE.MKT.DI.08.2017.0896

# Herz MRT 2.0: quantitativ zum Ziel

Die Herz-MRT wandelt sich: Während derzeit nur ca. 10 Prozent der bildgebend gewonnenen Gesamtdaten zur quantitativen Auswertung genutzt werden, verbessert sich dieser Wert mit moderner Technik zunehmend. Auf dem Vormarsch sind vor allem Mapping-Sequenzen, die zum ersten Mal die quantitative Erfassung von Daten ermöglichen und zukünftig sogar Vergleichseinheiten bieten könnten, ähnlich wie die Hounsfield-Einheiten beim CT. Dies hofft zumindest Prof. Meinrad Beer, Ärztlicher Direktor der Klinik für Diagnos-

für schwer kranke PatientInnen sehr belastend. „Besser ist es, die Bilder in freier Atmung aufzunehmen. Dazu werden große Datenmengen über einen längeren Zeitraum gesammelt, um dann anschließend die passenden Einzelbilder, die in gleicher Atemposition aufgenommen wurden, zu kombinieren“, erläutert Beer und weiter: „Kurz gesagt: derzeit nutzen wir reell vielleicht 10 Prozent der erhobenen Daten. Der Rest des erhobenen Materials ist unsauber und nicht brauchbar. Dies wird sich zukünftig glücklicherweise ändern, denn innovative

automatisiert auf individuelle Gegebenheiten des Patienten einstellen. „Atemanhaltephasen und -frequenzen während der Aufnahme messen manche Geräte inzwischen im Voraus und sogar die Atmung insgesamt kann direkt per Filter herausgerechnet werden“, so Beer. „Dies ist eine große Entlastung.“

## Karten fürs Herz

Die gegenwärtige Schwachstelle des MRT – im Gegensatz zum CT, bei dem qua Hounsfield-Einheiten objektiviert und quantifiziert



Prof. Dr. Meinrad Beer legte seinen Schwerpunkt schon früh nach seinem Studium der Humanmedizin und seiner Promotion an den Universitäten Regensburg und Würzburg auf den Bereich der Diagnostischen Radiologie. Seit 2013 ist Beer Ärztlicher Direktor der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie in Ulm. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der kardialen, der onkologischen sowie der muskuloskeletalen Bildgebung.

Mal quantitative Ergebnisse bringt.“ Jetzt können in nur einem Atemvorgang quantitative Daten erhoben werden. „Ich rechne stark damit, dass wir beim MRT künftig CT-ähnliche Einheiten erheben können, die jederzeit reproduzierbar und damit vergleichbar sind“, zeigt sich Beer hoffnungsvoll. Auch hinsichtlich der Diagnostik der akuten Myokarditis gibt es

klar zu differenzieren“, erklärt Beer. Dank Late Enhancement ist die akute Myokarditis mit einer Wahrscheinlichkeit von bis zu 95 Prozent klar abzugrenzen. Auch andere angeborene und erworbene Herzerkrankungen, die Kardiomyopathien, lassen sich anhand eindeutiger Muster beim Late Enhancement zumeist differenzieren.

„Was wir bislang im MRT nicht diagnostizieren konnten, war die diffuse Entzündung oder Fibrose des Herzens – eine Krankheit mit besonders ersten Konsequenzen für die Patienten. Bei einer lokalisierten Veränderung konnten wir dank Late Enhancement oder der Feststellung eines Ödems zwar die Erkrankung feststellen, aber nur die Biopsie (bei der Myokarditis) oder weitere Abklärungen (der Herzkatheter bei der KHK) gab oftmals definitiven Aufschluss darüber, ob eine diffuse Veränderung vorlag“, führt Beer aus und erklärt weiter: „Diffuse Erkrankungen wurden in der Bildgebung häufiger übersehen. Mit dem nun verfügbaren Mapping erhalten wir absolute Zahlen und können zum ersten Mal Werte definieren, die den Bereich zwischen normalem oder erkranktem Muskel abgrenzen. Damit können wir zum ersten Mal die diffusen Herzmuskel-erkrankungen genau diagnostizieren.“ Vieles spricht dafür, dass damit in Zukunft auch bei der Ischämie und verschiedenen Typen angeborener und erworbener Kardiomyopathien eine Unterscheidung einfacher werden wird.

Und doch bleibt trotz all der neuen Technik und dem Fortschritt eines festzuhalten: „Im Umgang mit dem einzelnen Patienten bleibt die Einzelfallentscheidung, die sorgfältig abzuwägen und jedes Mal neu zu bewerten ist. Sie ist abhängig von vielen Faktoren. Ein gutes Beispiel ist die KHK. Hier muss in Betracht gezogen werden wie viele Umgehungsstraßen sich bereits gebildet haben, wie das Alter des Patienten ist, welche Begleiterkrankungen er hat und vieles mehr. All dies muss in Erwägung gezogen und sorgfältig abgewogen werden“, macht Beer zum Abschluss deutlich. ■

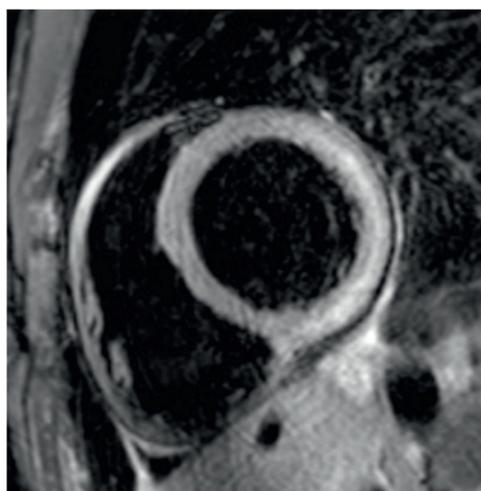


Abb. 1: Myokarditis: Darstellung des myokardialen Ödems als Hinweis auf eine aktive Entzündung mittels T2-gewichteter fettsupprimierter MR-Bildgebung. Erfasst ist die kurze Herzachse in Nähe der Herzbasis. Das Ödem stellt sich als helle-hyperintense Zone v.a. an der Seitenwand dar.

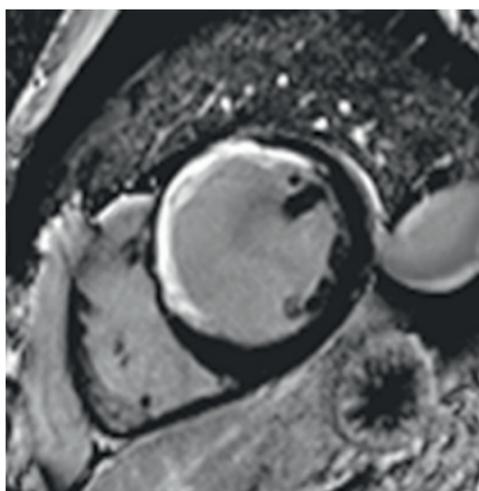


Abb. 2: Herzinfarkt: Darstellung eines ausgedehnten nahezu kompletten transmuralen Infarktes des anteroseptalen Herzmuskels nach Kontrastmittelgabe (late enhancement Bildgebung), als Hinweis einer Ischämie der RIVA (Ramus interventricularis anterior) der linken Koronararterie.

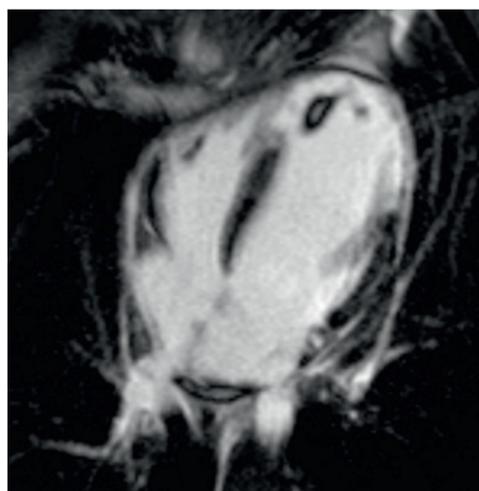


Abb. 3: Herzinfarkt mit Thrombus: Darstellung der langen Herzachse (4-Kammerblick) nach Kontrastmittelgabe (late enhancement Bildgebung); komplett transmuraler Infarkt der Herzspitze mit zusätzlichem Thrombus an der vorderen-apikalen Herzscheidewand (septal).

tische und Interventionelle Radiologie, der auf dem Bayerischen Röntgenkongress den Vorsitz der entsprechenden Session innehat.

## Viel Interaktion – wenig Effizienz

Die kardiale Bildgebung mit MRT erfordert viel Interaktion. „Wichtige Faktoren, die das Ergebnis eines MRT beeinträchtigen, sind die Atmung des Patienten und Bewegungen, die oft ungewollt passieren, wie bei Parkinsonpatienten oder bei Menschen, die unter starken Schmerzen leiden“, erläutert Beer. Unter Zuhilfenahme eines EKG lassen sich diese Ergebnisse zwar verbessern, jedoch verlängert sich der Zeitfaktor des MRT erheblich, da das EKG sehr exakt angelegt werden muss. „Dies setzt bislang viel Expertise und Geduld voraus“, so Beer. „Während das eigentliche MRT des Herzens etwa 20-30 Minuten in Anspruch nimmt, sorgt das EKG schnell dafür, dass aus dieser Untersuchungszeit eine Stunde wird.“

Dies bringt das Thema Datenerhebung auf den Plan. Neben dem Herzschlag selbst beeinflusst die Bewegung des Brustkorbs bei der Atmung die Herzbildgebung. Zumeist muss derzeit die Patientin oder der Patient die Luft für einige Sekunden anhalten, um exakte Bilder des Herzens aufzunehmen. Dies ist gerade

Technik sorgt für eine stetig wachsende Effizienz. So haben neuere Systeme bereits ein EKG im Rückenpolster der Liege integriert, was eine vollautomatische Messung ermöglichen wird“, wagt Beer einen Blick in die nähere Zukunft. „Der personelle und zeitliche Aufwand für die Diagnose wird dank innovativer Techniken immer geringer. Mit moderner Software lassen sich mittlerweile viele störende Faktoren reduzieren und aus den Ergebnissen herausrechnen“, konstatiert Beer. Zudem ist auf der Habenseite zu vermerken, dass die Geräte sich zunehmend

fortschreiten – ist die zumeist rein qualitative Beurteilung der Bilder und Werte. So genannte Mapping-Sequenzen sind hier vielleicht eine Lösung. „Mapping-Sequenzen werden in der Forschung schon seit 5 Jahren diskutiert. Denn durch sie generieren wir absolute Zahlen und erhalten in Millisekunden eine direkte Antwort aus dem Herzmuskel über Wassereinlagerungen, Ödeme oder Verfettungen“, erläutert der Spezialist. „Diese Technik ist inzwischen so gut, dass wir sie in der klinischen Versorgung regelmäßig anwenden, weil sie uns zum ersten

Fortschritt bei der MRT. „Wir können schon immer Ödeme oder Kontrastmittelaufnahme im Herzmuskel unter T2-Gewichtung oder unter Kontrastmittel detektieren. Auch die Unterscheidung einer koronaren Herzerkrankung von einer Ischämie stellt für uns kein Problem dar: Während die Ischämie präzise auf der Innenseite des Herzmuskels, also subendokardial mit zunehmender Schwere durch die Wand hindurch transmural zu diagnostizieren ist, beginnt die Myokarditis in den meisten Fällen subepikardial und ist deshalb

# Aua, Bauchweh!

## Abdominale Notfälle im Kindesalter

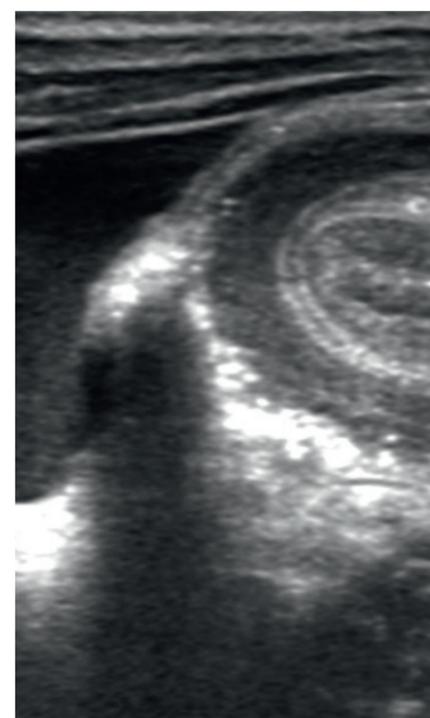
Wissen Sie, was eine Purpura Schönlein-Henoch ist? Wenn nicht, sind Sie sicher kein Kinderradiologe. In der Pädiatrie gibt es Krankheitsbilder, die man bei Erwachsenen selten bis gar nicht findet, genau wie Krankheitsbilder, die auch bei Erwachsenen vorkommen, die man jedoch völlig anders handhabt. Deshalb erfüllen Kinderradiologen eine wichtige Aufgabe innerhalb des klinischen Versorgungsspektrums. Mit ganz eigenen Herausforderungen, welche die kleinen Patienten so mit sich bringen, weiß Prof. Dr. Andreas Saleh, Chefarzt des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Kinderradiologie am Städtischen Klinikum Schwabing in

München. Dies trifft auch auf abdominale Notfälle zu: „Bei noch kleinen Kindern werden Bauchschmerzen in zwei Drittel der Fälle nicht durch eine Krankheit im Abdomen hervorgerufen, sondern beispielsweise durch einen Infekt der oberen Atemwege. In diesem Alter können Kinder den Schmerz noch nicht genau lokalisieren – alles kann sich wie Bauchschmerz anfühlen. Deshalb lässt sich die Ursache nicht durch eine klinische Untersuchung klären, sondern nur durch die Bildgebung. Es erfordert dann oft neben der diagnostische Gewissheit auch Mut zu sagen: Ich sehe nichts, also ist da auch nichts.“

Darüber hinaus ist der Bauchschmerz ein unspezifisches Symptom, das viele Ursachen

haben kann – wie etwa die Purpura Schönlein-Henoch: „Das ist eine Vaskulitis, von der die verschiedensten Organe betroffen sein können, u.a. auch der Gastrointestinaltrakt. Dort kann es zu Darmlähmungen, Durchblutungsstörungen, Perforation usw. kommen. Wenn man die Erkrankung nicht kennt, weiß man auch nicht, wonach man suchen soll.“ Im Allgemeinen treten abdominale Akutsituationen im Kindesalter seltener auf als Notfälle

Ultraschallbild einer Invagination bei einem 4-jährigen Jungen mit Purpura Schönlein-Henoch.



### Veranstaltungshinweis

Raum: Hörsaal 2  
Samstag, 30. September 2017,  
09:00 – 10:00  
Symposium 6 – Herz MRT  
Vorsitz: Meinrad Beer (Ulm),  
Dietbert Hahn (Würzburg)



Prof. Dr. Andreas Saleh, geboren 1969 in Frankfurt a. M., verfügt neben dem Facharzt für Radiologie auch über die Schwerpunktbezeichnungen Kinder-radiologie und Neuroradiologie. Er ist seit 2011 Chefarzt des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Kinderradiologie, seit 2013 außerdem Direktor der Klinik für Nuklearmedizin am Städtischen Klinikum Schwabing, München. Zuvor war er Leitender Oberarzt am Institut für Diagnostische Radiologie am Universitätsklinikum Düsseldorf. 2010 wurde er zum apl. Professor der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf ernannt.

nicht. Ein Grund ist die Strahlenhygiene, ein anderer die Tatsache, dass die Spontanverläufe bei Kindern viel günstiger ausfallen als bei Erwachsenen. Eine Organlazeration heilt bei ihnen viel häufiger folgenlos aus.“ Dass eine CT-Diagnostik fast immer vermieden werden kann, zeigt die Kinderklinik München Schwabing eindrucksvoll: Nur drei Abdomen-CT-Untersuchungen im Jahr finden hier im Durchschnitt statt.

Der Ultraschall ist das wichtigste Arbeitstool des Kinderradiologen: „Technisch unterscheidet sich die Ultraschalluntersuchung bei Kindern nicht groß von der bei Erwachsenen.

Ein gut ausgestattetes Gerät, das man in der Erwachsenenmedizin verwendet, ist auch dafür geeignet, Kinder zu untersuchen. Es ist die Übung des Untersuchers, die den Unterschied macht. Bei uns im Haus wird der Ultraschall deshalb routinemäßig von der Kinderradiologie durchgeführt.“

Dabei machen es die kleinen Patienten dem Facharzt nicht immer leicht. Nicht jeder zeigt sich besonders kooperativ oder wie es Prof. Saleh ausdrückt: „Bei einem Zweijährigen besteht ein äußerst ungünstiges Verhältnis zwischen körperlicher Wehrhaftigkeit und geistiger Einsichtsfähigkeit.“ Dann sind Ge-

schick, Einfühlsamkeit und Zielstrebigkeit gefragt. Manchmal hilft Ablenkung durch ein Spielzeug, manchmal das Herantasten mit dem Schallkopf an den Bauch über Körperteile, die nicht wehtun. Einen ultimativen Geheimtipp wie man zum „Kinderflüsterer“ wird, hat der Experte allerdings nicht: „Es sind zwei Aspekte, die hier entscheidend sind. Zum einen muss ich die Situation annehmen. Ich darf nicht genervt davon sein, dass das Kind nicht mitmacht. Zum anderen muss ich genau wissen, was ich suche, um schnell an mein Ziel zu kommen. Dafür braucht es Übung.“

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Hörsaal 2  
Freitag, 29. September 2017,  
10:40–11:00  
Symposium 1 - Kinder  
Abdominale Notfälle  
Andreas Saleh (München)

aus dem neurologischen oder respiratorischen Bereich. In jeder Altersstufe von 0 bis 18 Jahren gibt es jedoch abdominelle Notfälle, die für ein bestimmtes Lebensalter besonders typisch sind. Im Säuglingsalter handelt es sich dabei vor allem um Erkrankungen, die im Zusammenhang mit Frühgeburtlichkeit stehen, wie die nekrotisierende Enterokolitis oder Erkrankungen, die durch Entwicklungsstörungen auftreten, wie Malrotationen, Atresien oder Stenosen des Darms. Bei Kleinkindern bis zwei Jahren tauchen Invaginationen am häufigsten auf. Bei Schulkindern – aber auch über alle anderen kindlichen Altersstufen hinweg – stellt eine Appendizitis mit Abstand die häufigste Diagnose dar. Bei Jugendlichen ist die Hodentorsion bzw. Ovarialtorsion eine häufig auftretende Komplikation.

Nicht selten werden medizinisch lebensbedrohliche Situationen im Kindesalter anders gehandhabt als im Erwachsenenalter, berichtet Andreas Saleh: „Der Umgang mit polytraumatisierten Kindern unterscheidet sich erheblich von dem mit polytraumatisierten Erwachsenen. Während man bei Erwachsenen eine unkritische Maximaldiagnostik durchführt, also eine Ganzkörper-Spiral-CT fährt, tut man dies bei Kindern



Erzielen Sie eine schnelle und genaue Diagnose mit 3D Bildgebung unter Gewichtsbelastung.

Erfahren Sie das Potential eines lokalen CT Systems.

Das CARESTREAM OnSight 3D Extremity System wurde für Ihre Anforderungen an eine genaue und sorgfältige Bildgebung entwickelt – durch schnelle und wirtschaftliche Untersuchungen für genaue Diagnose und verbesserte Produktivität. Bereit für OnSight? – Führend auf dem Gebiet des Cone Beam CT. Mehr unter [carestream.de/onsight](http://carestream.de/onsight)

OnSight 3D Extremity System  
Innovativ. Zielgerichtet. Kostenbewusst.

Carestream

A SMARTER WAY FORWARD.

© Carestream Health, Inc., 2017. CARESTREAM is a trademark of Carestream Health.

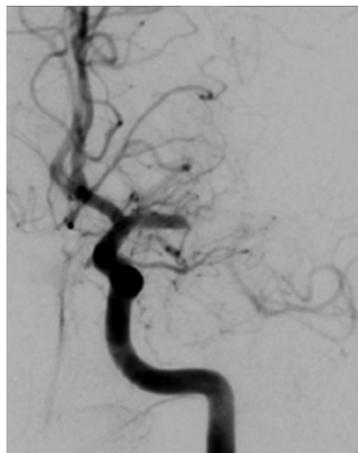
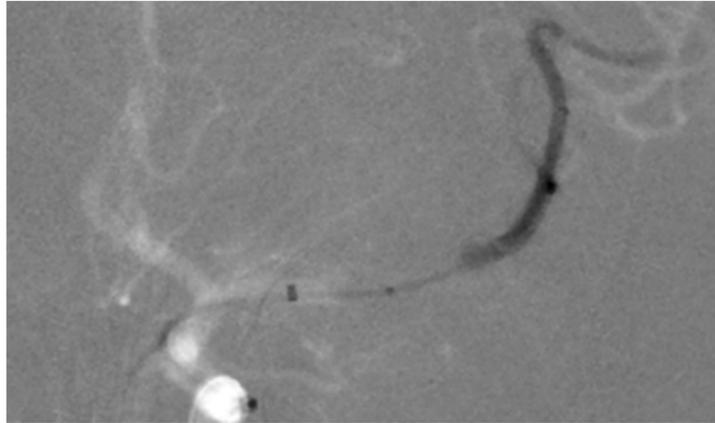
in | | f | | carestream.com

# Mechanische Thrombektomie

Fast 100-prozentige Abdeckung

Im Jahr Drei der Evidenz für die mechanische Thrombektomie verfügen wir in Deutschland über eine beinahe flächendeckende Versorgung mit dieser Behandlung des Verschlusses einer Hirnbasisarterie nach Schlaganfall“, freut sich Prof. Dr. Ansgar Berlis, Chefarzt für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie an der Klinik für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie des Klinikums Augsburg. Drei Jahre nachdem fünf Studien eine überwältigende Überlegenheit der mechanischen Thrombektomie gegenüber der alleinigen medikamentösen Thrombolysen beim schweren Schlaganfall gezeigt haben, werden bereits 95 Prozent der betroffenen Patienten bodengebunden innerhalb von 45 Minuten in das nächstgelegene für eine solche Behandlung zertifizierte Zentrum befördert.

„Das Ziel ist es, eine 96- bis 98-prozentige Abdeckung zu erreichen – auf eine 100-prozentige wird man nie kommen – und da sind wir auf einem extrem guten Weg“, betont Berlis. Im Jahr 2016 wurden über die Datenbank der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR) und der Deutschen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie (DeGIR) 8.852 mittels mechanischer Thrombektomie behandelte Schlaganfälle registriert. Weil diese Eingabe freiwillig erfolgt, rechnet der Augsburger Neuroradiologe mit einer Dunkelziffer von weiteren 3.000 bis 5.000 Fällen: „Das entspricht fast den 13.000 Fällen, die statistisch zu erwarten sind.“ In Deutschland erleiden jährlich 270.000 Menschen einen Schlaganfall; man geht davon aus, dass es bei fünf Prozent der Schlaganfälle möglich ist, den Thrombus mechanisch zu aspirieren oder mit einem Stent-Retriever herausziehen.



großes Potential an Kollegen die sich ausbilden bzw. zertifizieren lassen und die Ausbildung wird gut angenommen“, konstatiert der Augsburger Mediziner. Derzeit gibt es deutschlandweit zwischen 350 und 370 Radiologen und Neuroradiologen, die das von der DGNR und der DeGIR entwickelte Stufe-2-Zertifikat Neuromodul E „Rekanalisierende Maßnahmen“ abgeschlossen haben. „Derzeit geht die hohe Abdeckung noch auf Kosten von Einzelnen, die sehr belastet sind bzw. über zu wenig geschultes Personal verfügen“, räumt Berlis ein.

Auch die Ausbildung und Zertifizierung von Radiologen und Neuroradiologen auf dem Gebiet der mechanischen Thrombektomie läuft aus Berlis' Sicht sehr gut. „Es gibt ein genügend

Es geht aber davon aus, dass die wünschenswerte Anzahl von 450 bis 550 zertifizierten Radiologen und Neuroradiologen in vier oder fünf Jahren erreicht sein wird.



Prof. Dr. Ansgar Berlis ist seit Mai 2008 Chefarzt für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie an der Klinik für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie des Klinikums Augsburg. Das Spezialgebiet des Neuroradiologen sind neben der Aneurysmabehandlung endovaskuläre Rekanalisationsverfahren bei der Behandlung des akuten Schlaganfalls, worüber er sich auch habilitiert hat. Er betreut und betreut eine Reihe internationaler, prospektiver, multizentrischer, klinischer Studien, die unter anderem den Schlaganfall zum Thema haben. Berlis ist aktuell Vizepräsident und war bis Mai 2017 Präsident des Berufsverbandes Deutscher Neuroradiologen (BDNR). Zusammen mit seinem radiologischen Chefarztkollegen Prof. Dr. Thomas Kröncke, MBA, ist er Kongresspräsident der Bayerischen Röntgengesellschaft für die Jahrestagung 2018 in Augsburg, wo er zu seinem 10-jährigen Jubiläum am dortigen Klinikum die Neuroradiologie als Schwerpunkt einbringen will.

15 Jahre alter Junge mit einem Schlaganfall (Mediaverschluß links), der innerhalb von 30 Minuten mit Kombination aus Aspiration und Stentretreiving wiedereröffnet wurde. Der Junge hat sich komplett von den klinischen Symptomen erholt.

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Hörsaal 2  
Samstag, 30. September 2017,  
12:00 – 12:20  
Neuro II – Gefäße  
Update Zerebrale Ischämie:  
Diagnostik & Behandlung  
Ansgar Berlis (Augsburg)

Auch auf einem anderen Gebiet setzt sich die neurovaskuläre Behandlung immer mehr durch: bei der Therapie von Aneurysmen. Nicht mehr Clipping durch den Neurochirurgen, sondern das Einbringen eines intravasalen oder intraaneurysmalen Flow Diverters ist neben Coiling oder Stent-unterstütztem Coiling durch den Neuroradiologen angesagt. „Die Patienten wollen nun einmal eine minimalinvasive Behandlung, die mit einer geringen Mortalität und Morbidität einhergeht und die auch wesentlich weniger belastend ist, als eine offene Operation“, berichtet Berlis: „Die neurochirurgischen Optionen werden daher immer mehr in den Hintergrund gedrängt“. Insbesondere der intraaneurysmale Flow Diverters, der wie ein Netz das Aneu-

rysmas auskleidet, hat sich mittlerweile als Standard etabliert. Vorteil hierbei ist die sehr kurze Nachbehandlungszeit mit ausschließlich Aspirin 100 für wenige Wochen. Aber auch der intravasale Flow Diverters feiert sein Comeback: „Dieser sehr engmaschige Spezialstent, der den Blutfluss begradien soll, war ein bisschen in Verruf gekommen“, erzählt der Augsburger Neuroradiologe. Doch mittlerweile gebe es neue Studienergebnisse, die dem intravasalen Flow Diverters extrem gute Ergebnisse bei der Behandlung von kleinen Aneurysmen bescheinigen, sowie auch bei anderen, neuen Indikationen. „Wir wissen heute einfach besser, wann und wo man intravasale Flow Diverters richtig einsetzt“, sagt Berlis.

# Bildgebung in der Neuroonkologie

Die kernspintomographische und nuklearmedizinische Bildgebung zerebraler Tumore hat in den letzten Jahren einen erheblichen technischen und medizinischen Fortschritt durchlaufen. Im Bereich der Magnetresonanztomographie ist es zu einer zunehmenden Standardisierung und Formalisierung diagnostischer Kriterien gekommen. Dank einer engen Zusammenarbeit zwischen den diagnostischen und den behandelnden Disziplinen konnte die MRT-Diagnostik zunehmend systematisiert und klare Empfehlungen und Diagnoseleitlinien ausgesprochen werden.

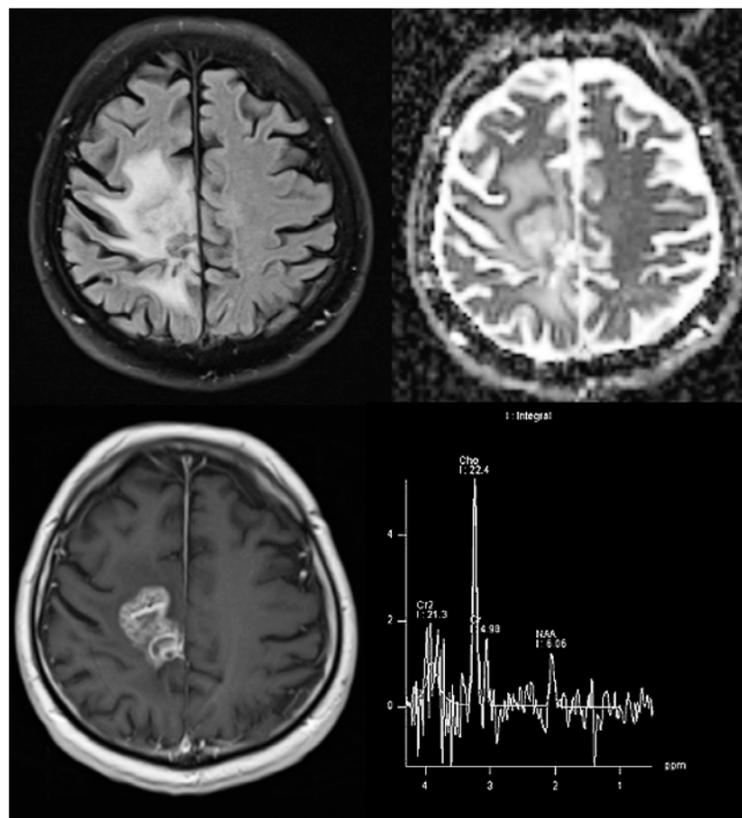
„In den Empfehlungen der Neuroonkologischen Arbeitsgemeinschaft (NOA) wird die MRT als Goldstandard hervorgehoben und es gibt klare Handlungsanweisungen, in

welchen Intervallen, bei welchen Tumorarten und mit welchen Protokollen eine Magnetresonanztomographie durchgeführt werden soll. Die aktuelle neuroradiologische Bewertung glialer Hirntumore erfolgt nach den RANO-Kriterien (Radiology Assessment for Neuro-Oncology). Sie sind für High Grade Gliome etabliert und sollten standardmäßig angewendet werden. Für Low Grade Gliome und für Gehirnmetastasen werden sie derzeit weiterentwickelt“, erklärt Prof. Dr. Mirko Pham, Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie am Universitätsklinikum Würzburg.

Die zunehmende Standardisierung sowohl bei der MRT-Untersuchung, aber auch im Hinblick auf die diagnostischen Kriterien, ermöglicht ein einfacheres, standardisiertes Response-Assessment und deswegen auch Entscheidungen der Therapie und Therapieumstellung. Vor allem ist es leichter, das Ansprechen von Tumoren auf die verschiedenen Therapiemöglichkeiten wie Chirurgie, Chemotherapie, Bestrahlung zu beurteilen.

## Dynamische Therapieentwicklungen

Die diagnostischen Entwicklungen gehen parallel einher mit dynamischen Veränderungen therapeutischer Ansätze, auch für die beson-



ders aggressiven, schwer behandelbaren Tumorarten wie das Glioblastom. Die Einführung neuer Therapiearten für Hirntumore, wie verschiedene Formen der Immuntherapie (antitumorale T-Zell-Stimulation oder Immun-Checkpoint-Inhibitoren), können zu radiologisch paradoxen Reaktionen des Tumorgewebes führen, die noch nicht eingeordnet werden können und zurzeit Gegenstand intensiver Beobachtungen sind. „Wir erwarten, dass es hier spezifische radiologische Phänotypen gibt. Tumore reagieren spezifisch eben nicht nur auf konventionelle Therapien, sondern auch auf neuere immuntherapeutische Strategien. Diese Reaktionen sollen nach den iRANO-Kriterien (immunotherapy Radiology Assessment for Neuro-Oncology) systematisch beobachtbar und interpretierbar werden.“, schildert der Neuroradiologe.

Multimodale MRT Bildgebung zur Differenzierung von echter Tumordprogression vs. Pseudoprogression nach Radiochemotherapie. Es zeigt sich in der MR Spektroskopie der deutliche Effekt einer Cholinerehöhung. Die MR Spektroskopie kann als einer von mehreren MRT Parametern in der Verlaufsbewertung unter/nach Radiochemotherapie eingesetzt werden.

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Hörsaal 2  
Samstag, 30. September 2017,  
10:30 – 10:30  
Symposium 7  
Neuro I – ZNS TU  
Vorsitz: Mirko Pham (Würzburg),  
Claus Zimmer (München)



Prof. Dr. Mirko Pham leitet seit Oktober 2016 das Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie am Universitätsklinikum Würzburg. Als Experte für Gefäßkrankungen des Gehirns und Hirntumorerkrankungen ergänzt er das Leistungsspektrum des Klinikums um neue Diagnostik- und Behandlungsmöglichkeiten. Zuvor war Prof. Pham drei Jahre lang geschäftsführender Oberarzt der Abteilung für Neuroradiologie des Universitätsklinikums Heidelberg. Der gebürtige Stuttgarter wurde unter anderem mit dem renommierten W.C. Röntgen Preis der Deutschen Röntgengesellschaft ausgezeichnet.

Andere, bereits länger bekannte, spezifische Reaktionen von Hirntumoren auf therapeutische Interventionen sind die Pseudoprogression oder die Pseudoresponse. Seit einigen Jahren ist bekannt, dass eine Strahlentherapie auch in Kombination mit einer Chemotherapie zunächst dazu führen kann, dass der Hirntumor im MRT-Bild als vermeintlich größer wahrgenommen wird. In Wirklichkeit gibt es aber kein Tumorwachstum, sondern nur das therapieassoziierte Phänomen einer Pseudoprogression, die als Frühform einer radiogenen Gewebereaktion verstanden wird und vom echten Progress, wie auch von einer echten späten Strahlennekrose, abgegrenzt werden sollte. Ebenso gibt es das gegensätzliche Verhalten, die sogenannte Pseudoresponse. Bei der Gabe des Gefäßinhibitors Bevacizumab, einem Antikörper gegen den vaskulären Wachstumsfaktor VEGF, sieht man unter der Therapie, dass die Kontrastmittelaufnahme im Tumor abnimmt, obwohl die soliden Tumoranteile erkennbar progredient sein können.

#### MR-Spektroskopie

Neben den diagnostischen Bewertungskriterien RANO und iRANO, die weitgehend auf konventionellen radiologisch-neuroradiologischen MRT-Parametern beruhen, gibt es darüber hinaus vielfältige und vielversprechende technologische Weiterentwicklungen, um die zelluläre und onkometabolische Spezifität zu erhöhen. Die MR-Spektroskopie (MRS) weckt berechtig-

terweise große Hoffnungen, hierbei eine besondere Rolle einzunehmen. So konnte mit der MRS in klinisch verfügbaren Untersuchungsprotokollen gezeigt werden, dass das 2-Hydroxyglutarat als spezifischer Metabolit der Onkogenese und Malignisierung bei diffusen Gliomen wie z.B. den Astrozytomen und höhergradigen Astrozyten oder Glioblastomen in hoher Konzentration im individuellen Patienten nachweisbar ist. Dieser überzeugende diagnostische Kontrast ermöglicht es, den IDH1-Mutationsstatus nicht-invasiv über diesen Onkometaboliten vorherzusagen.

„Die MRT könnte sich als sehr sensitiver und auch spezifischer, nichtinvasiver bildgebender Surrogatparameter zur Beurteilung des genetischen bzw. Mutationsstatus erweisen. Es ist beeindruckend, dass man mit einer MRS tatsächlich onkologisch relevante Metaboliten nicht-invasiv messen kann und dass diese Messungen in einer routinemäßig stattfindenden klinischen Untersuchung möglich erscheinen“, so Pham abschließend.



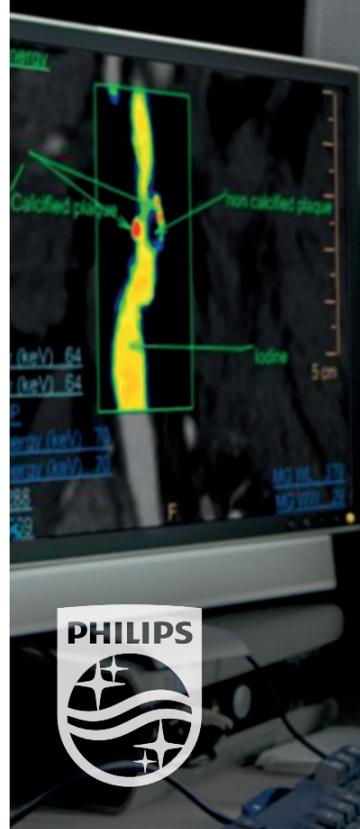
#### Geburtsstätte der Röntgenstrahlen – das Originallabor von Wilhelm Conrad Röntgen

Im Röntgenhaus können Sie im Originallabor des berühmten Wissenschaftlers neben der Entdeckungsgeschichte der Röntgenstrahlen auch Versuchsanordnungen für einen Kathodenstrahlversuch und einen Durchleuchtungsversuch mit Röntgenstrahlen besichtigen. Lohnenswert ist auch der Besuch des historischen Hörsaals. Öffnungszeiten: Mo-Fr: 8-20 Uhr, Sa: 8-18 Uhr. Röntgenring 8, 97070 Würzburg, Tel. 09 31/35 11 60 02

## Neue Diagnostikstandards mit IQon Spectral CT

Das Gesundheitswesen ist im Wandel. Die Herausforderungen auf medizinischer und wirtschaftlicher Seite werden größer. Wir helfen Antworten zu finden. Eine große Nähe zu unseren Kunden und ein tiefes Verständnis für ihre Bedürfnisse ermöglichen uns, bedeutungsvolle Innovationen zu entwickeln. So zum Beispiel der neue Philips IQon Spectral CT. Das weltweit erste auf Spektraldetektoren basierende CT-System erlaubt es, die Gewebeszusammensetzung im CT-Bild farblich zu differenzieren, und erweitert so Ihre Diagnosemöglichkeit ohne komplexe Vorplanung.

innovation  you



Erfahren Sie mehr unter:  
[www.philips.de/healthcare](http://www.philips.de/healthcare)

**PHILIPS**

### EUROPEAN HOSPITAL

#### Impressum

radiologia bavarica ist eine Publikation der EUROPEAN HOSPITAL Verlags GmbH in Kooperation mit der Bayerischen Röntgengesellschaft e. V.

#### Verlagsadresse:

Theodor-Althoff-Str. 45,  
D-45133 Essen, Tel.: +49 201-87126851  
[www.healthcare-in-europe.com](http://www.healthcare-in-europe.com)

#### Geschäftsführung:

Daniela Zimmermann

**Redaktion:** Wolfgang Behrends,  
Brigitte Dinkloh, Karoline Dobbert-Laarmann, Michael Krassnitzer,  
Lena Petzold, Marcel Rasch

**Medienberatung:** Ralf Mateblowski

**Anzeigenverwaltung:** Liane Kaiser

**Druck:** Safner Druck, Priesendorf  
© 2017 EUROPEAN HOSPITAL  
Verlags GmbH

# Tarnkappen-Täter

Die Leber ist eine Meisterin des Mimikry

**P**rof. Dr. Thomas Kröncke, Chefarzt der Diagnostischen und Interventionellen Radiologie am Klinikum Augsburg, beschäftigt sich seit mehr als 17 Jahren mit Lebererkrankungen. Im Interview mit radiologia bavarica verrät er, welche Erkrankungen das Organ gerne maskiert und warum die Fettleber zum nationalen Problem geworden ist.

te früher nur durch Palpation oder invasiv der Grad der durch eine Fibrose verursachten Steifigkeit des Organs durch eine Leberbiopsie ermittelt werden. Mit der Elastographie kann diese Gewebeeigenschaft nun übergreifend für das gesamte Organ quantifiziert werden. Insbesondere Patienten mit reversiblen Vorstufen der Leberzirrhose profitieren davon.

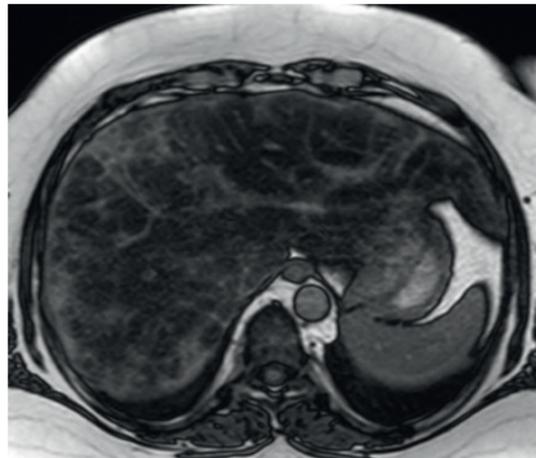
Extremfall eine daraus resultierende Zirrhose bis hin zur notwendigen Lebertransplantation ein reales Problem geworden.

## Die Leberverfettung hat sich also vom Neben- zum Problembefund entwickelt.

Ja. Die Verfettung ist vor allen Dingen auch deshalb kritisch, weil sie Erkrankungen verschleiert oder vortäuscht. Durch das Leberfett werden Kontraste in bildgebenden Verfahren



Prof. Dr. Thomas Kröncke ist Chefarzt der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie im Klinikum Augsburg. 2016 wurde ihm die Würde eines außerplanmäßigen Professors der Medizinischen Fakultät an der Charité Berlin verliehen. Seine Schwerpunkte sind Interventionelle Radiologie (bildgeführte minimal-invasive Eingriffe), Bildgebung der Leber, Onkologische Bildgebung und Herz- und Gefäßbildgebung.



MRT der Leber einer Pt. mit Primärer Biliärer Cholangitis (PBC): Kombination aus diffuser Verfettung und Fibrose in der In- und Gegenphasebildung

## Wieso sind diffuse Erkrankungen bei der Leber schwer zu diagnostizieren?

**Thomas Kröncke:** Diffuse Erkrankungen haben, anders als die fokalen Lebererkrankungen, bei denen man Läsionen oder Herde mit der radiologischen Bildgebung spezifisch charakterisieren kann, kaum prägnante Ausprägungen. Dadurch sind sie im Kontrast weniger augenfällig, insbesondere wenn das gesamte Lebergewebe betroffen ist.

## Wie können Sie dennoch entdeckt werden?

Informationen von den zuweisenden klinischen Partnern können helfen, es ist jedoch außergewöhnlich wichtig, auf kleinste Unterschiede zu achten, zum Beispiel auf die Dichte des Lebergewebes im CT oder auf Anomalien bei der Kontrastmittelaufnahme bzw. -auswaschung. Ein auf den ersten Blick konventioneller Befund verrät erst im Detail, welches Problem tatsächlich vorliegt. Ein großer Erfahrungsschatz und unterschiedliche Blickwinkel können die Diagnose deshalb entscheidend beeinflussen.

## Welche bildgebenden Methoden kommen zum Einsatz?

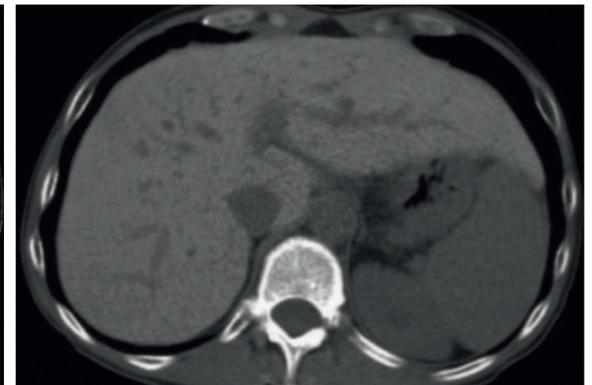
Der Ultraschall ist immer der erste Einstieg und verrät viel, dennoch ist er nicht für alle Fragestellungen ausreichend. Bei diffusen Leberveränderungen sind Methoden wie die CT oder MRT ebenfalls essentiell. Letztere haben den Vorteil, dass sie das gesamte Organ „messen“ und nicht nur punktuelle Werte ermitteln. Auch neuere Methoden wie die MRT-Elastographie können für die Diagnose hilfreich sein. Die Elastizität der Leber kann

## Welche diffusen Erkrankungen begegnen Ihnen am häufigsten?

Die Leberverfettung hat einen gravierenden Wandel in der Einordnung ihrer Bedeutung erfahren. Früher war die Verfettung ein unbedeutender Nebenbefund, der nicht weiter verfolgt wurde. Heute wird sie nicht nur deutlich öfter diagnostiziert, sondern auch als Risikofaktor für weitere Erkrankungen wahrgenommen. Denn der Weg von der Leberverfettung zur Leberentzündung, der Steatohepatitis, und einer damit möglichen Zirrhose ist nicht weit. Die Steatohepatitis ist in den letzten Jahren durch die zunehmende Fettleibigkeit stark in den Fokus gerückt. Adipositas ist nicht mehr nur in den USA Zuhause, sondern betrifft auch in Deutschland vermehrt Kinder und Jugendliche. Dadurch ist der Fettleberbefund und im



Kontrastmittelunterstütztes CT einer Patientin mit akutem Budd-Chiari-Syndrom. Heterogene, jedoch typische Perfusion mit peripherer Minder- und zentraler Mehrdurchblutung der Leber



Natives CT eines Patienten mit primärer Hämochromatose

flau, was dazu führen kann, dass Läsionen oder Tumore nicht entdeckt werden. Eine Fettleber

kann jedoch auch durch die Gewebeveränderung einen Herdbefund vortäuschen, der real nicht existiert. Für die Unterscheidung ist es hilfreich, die typischen Stellen zu kennen, an denen sich Fett in der Leber abgelagert und Verdachtsmomente mittels weiterer Untersuchungen zu prüfen. Bestimmte MRT-Frequenzen können beispielsweise genau aufzeigen, um welche Art von Gewebe es sich handelt. Generell ist jedoch für eine genaue Diagnose viel Erfahrung notwendig.

## Sind diffuse Erkrankungen der Leber ein Einsatzgebiet für Big Data und Artificial Intelligence?

Nicht mehr als jedes andere Feld, in dem mit bildgebenden Methoden gearbeitet wird. In Zukunft wird sicherlich vieles durch technologische Weiterentwicklungen verändert, denn der Computer ist uns zumindest in seiner Ausdauer überlegen, aber das betrifft die gesamte

kann nicht nur unterschiedliche Ursachen haben, sondern auch wertvolle Hinweise liefern. Dafür muss man aber genauer hinschauen.

## Was sich als Zirrhose manifestiert ist mitunter eine ganz andere Erkrankung?

Ja, es gibt Veränderungen in der Leber, sogenannte Pseudozirrhosen, die ganz andere Ursprünge haben, obwohl sie ähnliche Strukturen wie die Organdeformation und eine höckerige Oberflächenstruktur aufweisen. In Folge einer Chemotherapie kann die Leber beispielsweise Zirrhose-Merkmale ausbilden. Ein weiteres Phänomen ist die obliterative portale Venopathie, bei der bestimmte Pfortaderästchen schrumpfen und Leberveränderungen auftreten. Es gibt auch Stoffwechselstörungen, die sich unter anderem in der Leber manifestieren, beispielsweise eine erblich bedingte Funktionsstörung des Kupferstoffwechsels. Es ist also wichtig, einen offenen

Radiologie und keinen Bereich speziell. Viel wichtiger wäre es, tradierte Denkweisen aufzubrechen. Bei der Leber ist nicht alles nur Zirrhose. Diffuse Erkrankungen der Leber sind vielfältig und der krankhafte Leberumbau

Blick zu behalten und sich nicht von ersten Anzeichen auf falsche Fährten locken zu lassen. Dieses Phänomen hat mich bei meiner allerersten Veröffentlichung über atypische Leberverfettungen fasziniert und tut es auch heute noch: Die Leber ist eine Meisterin der Verschleierung und des Mimikry. ■

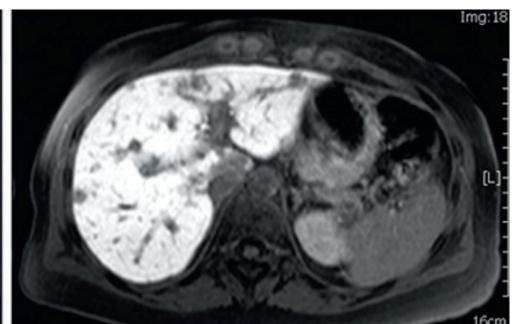
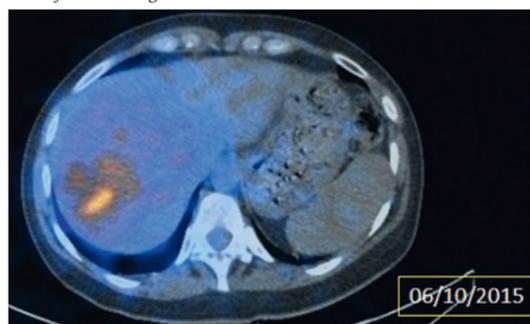
# Perspektiven der SIRT

Wer profitiert und warum?

**D**ie selektive interne Radiotherapie (SIRT) wird häufig nur in ihrer palliativen Dimension betrachtet. Inzwischen dringt das Verfahren allerdings zunehmend in den kurativen Bereich vor, wie Prof. Dr. Jens Ricke, Inhaber des Lehrstuhls für Radiologie an der Ludwig-Maximilians-Uni-

versität München und Direktor der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der LMU berichtet. „Als lokoregionär eingesetztes Verfahren führt die SIRT maximal eine partielle Remission herbei und ist damit per definitionem kein heilendes Verfahren.“ Im Zusammenspiel mit weiteren Maßnahmen kann sie jedoch unter Umständen auch kurativ eingesetzt werden. „So bedienen wir uns der SIRT beispielsweise durchaus auch

Vor und nach SIRT mit Befundbesserung mCRC



**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Hörsaal 2  
Freitag, 29. September 2017,  
15:20 – 15:40  
Symposium 4 - Leber  
Diffuse Erkrankungen der Leber –  
nicht alles nur Zirrhose  
Thomas Kröncke (Augsburg)



Prof. Dr. Jens Ricke, Facharzt für Radiologie, habilitierte an der Charité, Universitätsmedizin Berlin. Dort hatte er zwischen 2004 und 2006 eine C3-Professur für Interventionelle Radiologie an der Klinik für Strahlentherapie inne. Von 2006 bis 2017 war Ricke Lehrstuhlinhaber Radiologie an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg sowie Direktor der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin am Universitätsklinikum Magdeburg. Im Juni 2017 wechselte er an die Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er den Lehrstuhl für Radiologie innehat und als Direktor der Klinik und Poliklinik für Radiologie tätig ist.

in denen der Patient die Chemotherapie nicht verträgt, eine Chemopause eingelegt werden soll, oder es keine weiteren Chemo-Optionen gibt, wird die SIRT in der Therapie des metastasierten kolorektalen Karzinoms eine große Rolle spielen.“ Prospektiv randomisierte Studien zu anderen metastasierten Tumoren fehlen derzeit. Sehr vielversprechend sind Ergebnisse von einarmigen Kohortenstudien bei neuroendokrinen und Mammakarzinomen. Aus den Phase-2-Daten geht hervor, dass ausgesuchte Patientinnen mit Mammakarzinom erheblich von der SIRT profitieren, bestätigt der Radiologe. „Bei funktionellen neuroendokrinen Karzinomen ist die Symptomlinderung häu-

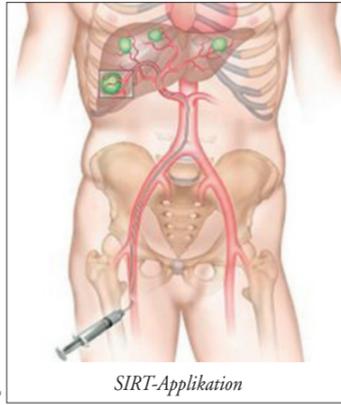
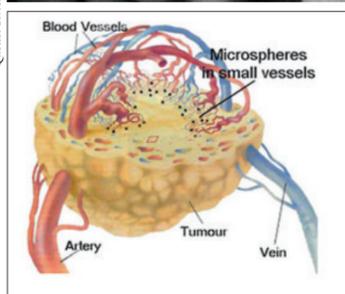
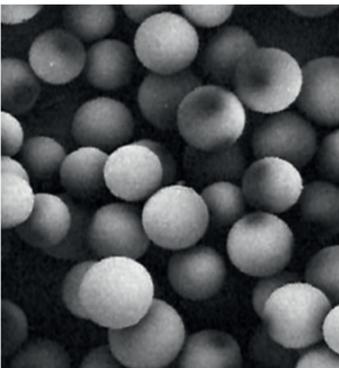


fig eindrucksvoll und besser als durch Chemoembolisation, genauso wie die Ansprechraten insbesondere in frühen Stadien. Es bedarf zur Validierung jedoch prospektiv randomisierter Studien, auch in der Erstliniensituation.“

Deutliches Verbesserungspotenzial sieht Ricke vor allem hinsichtlich der Patientenselektion: „Welche Patienten profitieren wirklich von der SIRT? Derzeit können wir das leider nur im Nachhinein feststellen.“ Auch in der Dosimetrie eröffnet sich durch neue Forschungsergebnisse zusätzlicher Spielraum; sie erlaubt, die Strahlung gezielter und damit höher dosiert einzusetzen. Denn in der gezielten Anwendung liegt ohnehin eine der großen

Stärken der Therapie mittels betastrahlender Kügelchen: „Das Gefäßnetz von Tumoren ist im Gegensatz zum gesunden Lebergewebe völlig atypisch“, erklärt Ricke. „Durch diese veränderte Struktur nimmt das gesunde Parenchym deutlich weniger Kügelchen auf als die Tumoren. Diese Ratio fällt bei der großen Mehrheit der Patienten sehr vorteilhaft aus, so dass ein gezieltes Bestrahlen der Tumoren möglich ist. Durch Modifikation der Strahlendosis wird die SIRT zu einem Präzisionsinstrument. „Wenn die ganze Dosis auf wenige Lebersegmente konzentriert wird, kommt das einer chirurgischen Entfernung eines Tumors gleich“, so Ricke abschließend.

Mikrosphären



Tumorgefäße

durchgeführte antiangiogene Sorafenib-Gabe die intraarterielle Applikation des Y-90 behindern dürfte. Große Hoffnungen setzt Ricke daher auf eine von ihm organisierte Multicenter-Studie, SORAMIC aus Magdeburg, bei der die synergistischen Effekte der Sequenz SIRT gefolgt von systemischer Therapie mit Sorafenib untersucht werden. Deren Ergebnisse werden Anfang 2018 vorliegen.

**Effektiv gegen rechte Tumoren, wirkungslos gegen linke**  
Unklar ist die Situation auch bei kolorektalen Karzinomen. Eine sehr große internationale kumulative Studie, prospektiv und randomisiert mit mehr als 1.000 Patienten, ergab in der Erstlinie keine Überlebensverbesserung durch SIRT im Vergleich zur systemischen Chemotherapie. Interessantes und Unerwartetes fördern allerdings die Substudien zu Tage, so Ricke: „Offenbar spielt die Tumorlokalisation eine große Rolle: Die primär rechtsseitig im Darm gelegenen Tumoren profitieren außerordentlich von der SIRT, die linksseitigen dagegen nicht. Jetzt fehlt uns nur noch die Erklärung, woran das liegt.“

Vielversprechend sind zudem die Ergebnisse in der zweiten, dritten und vierten Linien bei fortgeschrittenen Krankheitsverläufen bei metastasiertem Darmkrebs. Ricke: „Gerade im palliativen Bereich, also in Salvage-Situationen,

# Behalten Sie den Überblick!

**NEU:** DVI-Schnittstelle zwischen Accutron® HP-D und Bildschirm



- ( Verbesserter Workflow in der Angiographie!
- ( Erhöhte Sicherheit für Ihre Patienten!
- ( Injektor selbst bleibt kabellos & mobil!

**Für Philips & Siemens  
Angio-Systeme!**

Kontrastmittel-Injektoren und Verbrauchsmaterial für CT, MRT und Angiographie

**MED TRON** AG

Hauptstr. 255 - 66128 Saarbrücken  
Infos unter: [www.medtron.com](http://www.medtron.com)

# Leberinterventionen: Lebenszeit schenken mit TIPS und TACE

Lebererkrankungen sind in Deutschland weit verbreitet. Mittlerweile stellen sie sogar die häufigste Todesursache bei unter 40-jährigen Patienten dar. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Leberzirrhose, deren schwerwiegendste Folge der Leberzellkrebs ist. Sowohl bei der Leberzirrhose als auch beim Leberzellkrebs ist die Interventionelle Radiologie aus einem modernen, umfassenden Behandlungskonzept nicht mehr wegzudenken.

können eine alkoholisch oder nicht-alkoholisch bedingte Fettleber sein, die sich bei Fortschreiten zu einer Leberzirrhose entwickelt. Hepatitis-B- und C-Viren können ebenfalls zu einer Leberzirrhose führen. Ein weiterer wichtiger Risikofaktor, der in westlichen Industrieländern jedoch eher Seltenheitswert hat, ist das Schimmelpilzgift Aflatoxin.

Prof. Stroszczynski arbeitet am Leberzentrum des Universitätsklinikums Regensburg

Begeisterung angenommen, bevor er beinahe wieder von der Bildfläche verschwunden wäre“, berichtet Prof. Stroszczynski. „Erst nachdem sehr überzeugende Arbeiten zu dem Verfahren vorgelegt wurden, die zeigten, dass es die Prognose erheblich verbessert, konnte es sich letztlich doch flächendeckend durchsetzen.“ Heute werden allein in Regensburg jedes Jahr 80 TIPS-Neuanlagen minimal-invasiv durchgeführt.



Prof. Dr. Christian Stroszczynski folgte im Oktober 2010 dem Ruf als Lehrstuhlinhaber für Radiologie und Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik ans Universitätsklinikum Regensburg (UKR). Vor seinem Wechsel nach Regensburg war er vier Jahre lang stellvertretender Direktor und Leitender Oberarzt am Institut für Radiologische Diagnostik der Carl-Gustav-Carus-Universität Dresden. Im Mai 2016 wurde er zum Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie (DeGIR) gewählt.

therapie bei dieser Krebsart nicht“, erklärt der Regensburger Radiologe. „Das heißt, bis auf neuartige Immunverfahren, die jedoch starke Nebenwirkungen haben, gibt es kaum medikamentöse Therapien, die man den Patienten

auch nur die Zellen Schaden nehmen, die Schaden nehmen sollen – was wiederum bedeutet, dass lokal eine sehr hohe Dosis gegeben werden kann. Neben dem Zellschaden werden außerdem kleine Partikel in die arteriellen Lebergefäße

Abb. 1: Zentraler hypervaskularisierter Lebertumor (TACE)



Abb. 2.: Klassischer Tumorblush in der Angiographie (TACE)

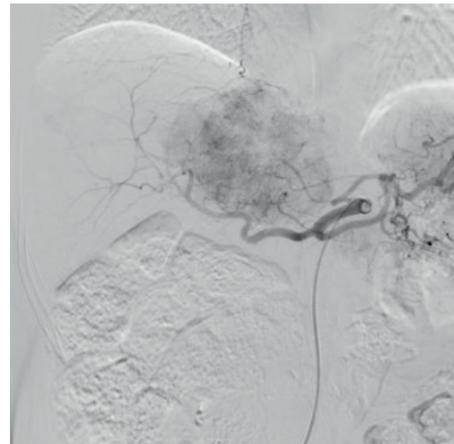


Abb. 3: Sondierung des versorgenden Gefäßes (Feeder) mit speziellen Mikrokathetern (TACE)

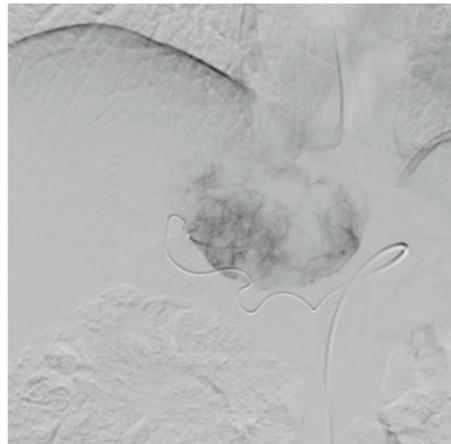


Abb. 4: Nach Gabe des Embolisates wird eine Stase der Tumordurchblutung erzielt (TACE)

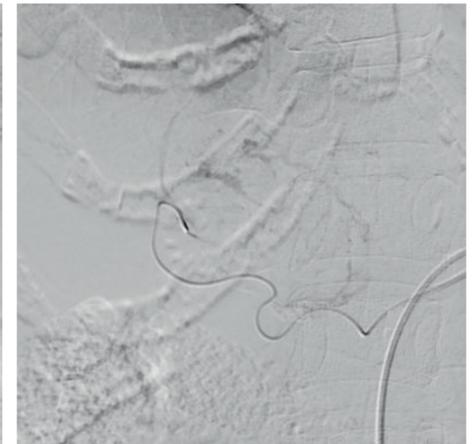


Abb. 5: Gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche TIPS-Anlage bei offenem, intrahepatisch gelegenen rechten Pfortaderast

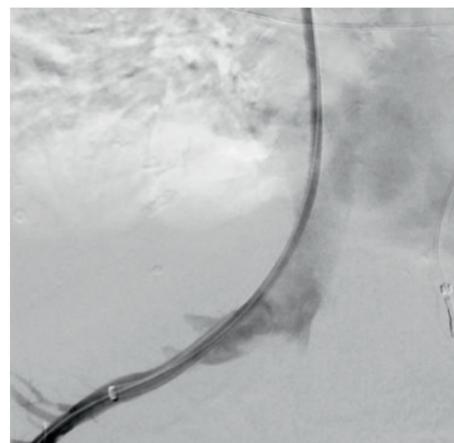


Abb. 6: Transjugular eingebrachte Schleuse in die mittlere Lebervene (TIPS)

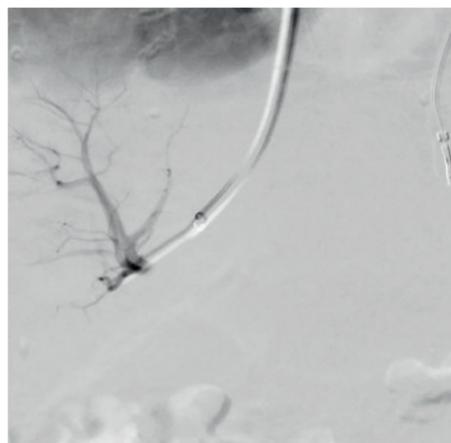


Abb. 7: Erfolgreiche Punktion eines Pfortaderastes durch das Leberparenchym (TIPS)



Abb. 8: Nach dem Einbringen eines stabilen Drahtes in das Pfortadersystem erfolgt das Platzieren des beschichteten Spezialstents und die anschließende Ballondilatation. (TIPS)

Prof. Dr. Christian Stroszczynski, Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik am Universitätsklinikum Regensburg, stellt zwei der wichtigsten Leber-Interventionen bei fortgeschrittenem Krankheitsstadium vor, die jeder Radiologe kennen sollte – die TIPS und die TACE.

Dass sich Lebererkrankungen hierzulande auf dem Vormarsch befinden, liegt vor allem an einem ungesunden Lebensstil: zu viel Alkohol und eine schlechte Ernährung zählen zu den häufigsten Risikofaktoren. Die Folgen

eng mit den Kollegen aus Gastroenterologie, Hepatologie und Chirurgie zusammen, denn: „Die bestmögliche Therapieentscheidung kann immer nur in einem interdisziplinären Team getroffen werden.“ Radiologisch-Interventionelle Eingriffe sind dabei fester Bestandteil des Behandlungsspektrums.

## TIPS-Anlage

Ein Verfahren zur Behandlung der portalen Hypertension, das die chirurgische Variante nahezu abgelöst hat, wurde sogar in Süddeutschland erfunden: der transjuguläre intrahepatische portosystemische Shunt, kurz TIPS. Das Verfahren wurde am Universitätsklinikum Freiburg erstmals klinisch zur Anwendung gebracht (Nöldge et al 1992). Eine TIPS-Anlage ist indiziert bei Patienten mit fortgeschrittener Leberzirrhose, um lebensbedrohliche Komplikationen wie ein Aszites oder Ösophagusvarizenblutungen zu verhindern. Dazu wird mithilfe eines Shunts eine Kurzschlussverbindung zwischen dem Pfortadersystem und den Lebervenen gelegt.

„Am Anfang wurde der TIPS mit großer

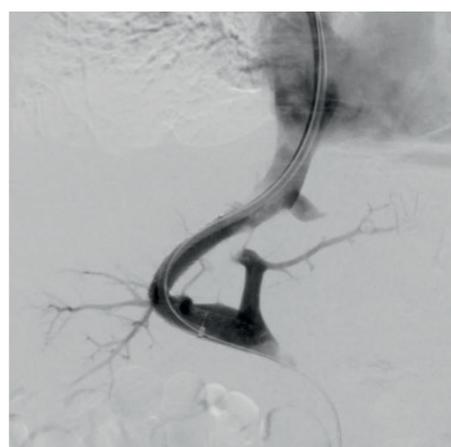


Abb. 9: Erfolgreiche Druckreduktion des Pfortadersystems durch die Anlage eines Shunts in die mittlere Lebervene (TIPS)

## TACE-Verfahren

Die Entwicklung eines hepatozellulären Karzinoms (HCC) kann der TIPS allerdings nicht verhindern. In den allermeisten Fällen ist die Leberzirrhose der Nährboden, auf dem sich ein Leberkrebs entwickelt. „Im Gegensatz zu anderen Tumorerkrankungen hilft eine Chemo-

anbieten kann. Die transarterielle Chemoembolisation, auch TACE genannt, ist dagegen ein sehr elegantes örtliches Verfahren, weil sie nur ganz selten die üblichen Nebenwirkungen wie Haarausfall, Übelkeit oder Erbrechen zur Folge hat.“

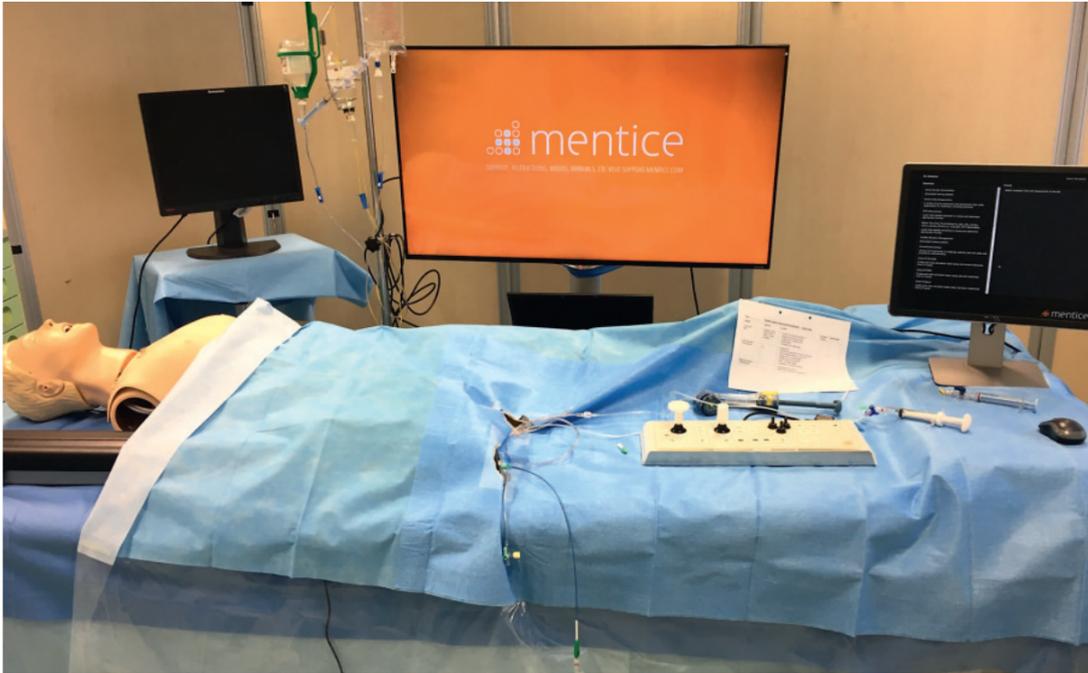
Das liegt daran, dass die Chemotherapeutika direkt in den Tumor injiziert werden, sodass

eingetragen, um diese zu verstopfen und so die Blutversorgung des Tumors zu verringern. Deshalb wird die TACE neben palliativen Bemühungen gerne zum Downstaging des HCC vor Durchführung einer chirurgischen Resektion oder einer Lebertransplantation genutzt.

Der große Durchbruch gelang der TACE durch die randomisierte Studie von Llovet et al. (2002), die zeigte, dass sich das 1-Jahres-Überleben nach Chemoembolisation im Vergleich zur konservativen Therapie auf 82 Prozent erhöht. Die Methode kommt vor allem bei Tumoren zum Einsatz, die zu groß oder zu zahlreich sind für eine kurative Behandlung.

„Wir können in diesen Fällen zwar nicht heilen, aber lindern“, erklärt Christian Stroszczynski. „Das Gute ist, dass es bei den Leberinterventionen für jeden Topf einen Deckel – sprich für jeden Tumor ein passendes Verfahren – gibt und diese sich auch ergänzen können. Dadurch schaffen wir es heute die mittlere Überlebenszeit beim Leberkrebs, die früher bei etwa sechs Monaten nach Diagnosestellung lag, in Kombination mit chirurgischen Maßnahmen auf zwei Jahre zu verlängern.“

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Audimax –  
W.-C. Röntgen-Saal  
Samstag, 30. September 2017,  
12:00–13:00 Uhr  
FFF Interventionen 2 - Leber  
Vorsitz: Christian Stroszczynski  
(Regensburg), Niels Zorger  
(Regensburg)



Am Angio-Simulator werden Nachwuchsärzte in gefäßöffnenden und -schließenden Verfahren geschult.

# Vaskuläre Interventionen: Moderne Technik ist nur die halbe Miete

**M**edikamentenbeschichtete Katheter, mimetische Implantate, hochstabile und flexible Materialien sind nur einige der Fortschritte, die vaskuläre Interventionen in den vergangenen Jahren vorangebracht haben. Prof. Dr. Ralph Kickuth, Interventioneller Radiologe am Universitätsklinikum Würzburg, spricht über die wichtigsten Neuerungen in Behandlung und Ausbildung sowie die drängendsten Baustellen in seinem Fachgebiet.

TASC-C- und D-Läsionen, insbesondere Okklusionen ab 15 Zentimetern Länge, zählen nach wie vor zu den größten Hürden. Zwar gibt es bezüglich der gefäßöffnenden Verfahren mittlerweile eine bessere Datenlage, die einen guten Überblick über die Effektivität der Behandlungen bietet. „Diese Läsionen stellen uns aber immer noch vor große Herausforderungen, denn je länger sie sind, desto schwieriger ist es, sie längerfristig offen zu halten“, erklärt Kickuth. Besserung versprechen mit Medikamenten beschichtete Ballonkatheter, da sie einen Wirkstoff abgeben, der überschüssiges Gewebewachstum an der Gefäßintima unterdrückt, wobei Gefäße damit über mehrere Monate und sogar Jahre offengehalten werden können. Allerdings stoßen auch diese Spezialballonkatheter bei kalzifizierten Läsionen – Stenosen und vollständige Verschlüsse – an ihre Grenzen.

Auch Läsionen in Biegesegumenten der Arteria poplitea sind schwierig zu behandeln, weil die Gefäße durch Einwirkung exzessiver mechanischer Kräfte wie Torsion, Flexion, longitudinale Extension und Kompression besonderer Belastung ausgesetzt sind. „Zudem ist die Arteria femoralis superficialis entlang des Adduktorenkanals einer enormen muskulären Kompression ausgesetzt“, sagt Kickuth. Inzwischen sorgen neue Instrumente wie die sogenannten Vascular Mimetic Implants (VMI) für höhere Erfolgsraten in den entsprechenden Gefäßsegmenten. VMI sind gefäßnachahmende Implantate, die stabiler und flexibler als herkömmliche Stents sind.

*Durch die simulierte Bildgebung entsteht eine praxisnahe Übungssituation.*

„Ein Allheilmittel sind auch die VMI nicht“, gibt Kickuth zu, „Stents und VMI werden vor allem in Bail-Out-Situationen eingesetzt, um das erfolgreiche Resultat nach einer Ballon-PTA zu erhalten.“

Trotz aller Fortschritte gibt es Bereiche mit geringen interventionellen Erfahrungen, wie in den schmalen Unterschenkelgefäßen. „Dort behandeln wir nur, wenn eine chronisch kritische Ischämie im Rahmen einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) vorliegt“, erklärt Kickuth.

## „Materiell sind wir derzeit schon an der Grenze des Machbaren“

Moderne Werkstoffe sind jedoch nicht einziges Erfolgskriterium: „Das Material alleine garantiert nicht, dass der Ballonkatheter auch an der gewünschten Stelle platziert werden kann. Kalzifikationen oder pathologische Veränderungen der Gefäße, etwa durch Diabetes oder Niereninsuffizienz, erschweren den Eingriff. Ob auch in diesen Fällen Abhilfe geschaffen werden kann, ist fraglich, denn: „Materiell sind wir derzeit schon an der Grenze des Machbaren“, so Kickuth.

## Mehr Teamwork ist gefragt

Hoffnungsträger bei der Gefäßintervention sind kombinierte Behandlungen mit Medikamenten, insbesondere den Thrombozytenaggregationshemmern, obwohl die Datenlage diesbezüglich schwach ist und die Erfahrungen auf Therapiekonzepten aus der Kardiologie beruhen. „Wir wissen allerdings, dass sich Koronararterien nach Intervention anders verhalten

als periphere Gefäße, daher ist eine 1:1-Übertragung solcher Therapiekonzepte nicht ohne weiteres möglich“, erklärt Kickuth.

Umso wichtiger ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit, betont der Radiologe: „Gemeinsam können Angiologen, Gefäßchirurgen und Radiologen leitliniengerechte Entscheidungen treffen, die dem Patienten zugutekommen.“

Etablierte Embolisationsverfahren, aber kaum verwertbare Daten hinsichtlich des Langzeitverlaufs. Ein großer Fortschritt ist bei den gefäßverschließenden Verfahren zu verzeichnen: „Inzwischen können wir Blutungskomplikationen sehr gut behandeln. Leider ist die Datenlage schwach im Hinblick auf den Langzeitverlauf nach Embolisation. „Wir können aus ethischen Gründen keine prospektiven, randomisierten Studien durchführen. Wünschenswert wären aber zumindest Follow-up-Daten aus Multicenter-Studien, damit die Outcomes und Komplikationsraten adäquat gemessen werden können.“ In den meisten klinischen Publikationen ist dies ein blinder Fleck: Die langfristigen Behandlungsergebnisse bei Blutungen in der Niere, Leber oder im Gastrointestinaltrakt sind kaum dokumentiert. „Wir wollen aber wissen, ob es z.B. nach Embolisation unterer gastrointestinaler Blutungen zu Strikturen kommt oder der Darm resiziert werden muss – dafür stehen kaum Langzeitdaten bereit“, sagt Kickuth.

Ähnlich schlecht steht es um Daten bei elektiven gefäßverschließenden Eingriffen. Es liegen kaum prospektive Studien vor, die das Verschließen von Gefäßen vor Anlage einer Aortenprothese, die Embolisation vor der Resektion gefäßreicher Knochentumoren oder zur Ausschaltung von Malformationen dokumentieren. Kickuth: „Diese Verfahren lassen sich

## Der Simulator



Prof. Dr. Ralph Kickuth hat nach dem Studium der Humanmedizin seine Facharztausbildung „Diagnostische Radiologie“ am Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie des Marienhospitals Herne, Klinikum der Ruhr-Universität Bochum absolviert. Seit 2008 ist Kickuth leitender OA für Interventionelle Radiologie am Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie des Universitätsklinikums Würzburg, seit 2011 Mitglied des erweiterten Direktoriums des Zentrums für Innere Medizin. 2017 wurde er zum Universitätsprofessor für Interventionelle Radiologie an die Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg berufen.

*Am Simulator wird auch trainiert, die Strahlendosis für den Patienten und Anwender so gering wie möglich zu halten.*

gut planen und vorbereiten, daher wäre es kein Problem, aussagekräftige prospektive Studien aufzusetzen. Diese Mühe sollten wir uns definitiv machen, um eine stabilere Datengrundlage zu schaffen.“

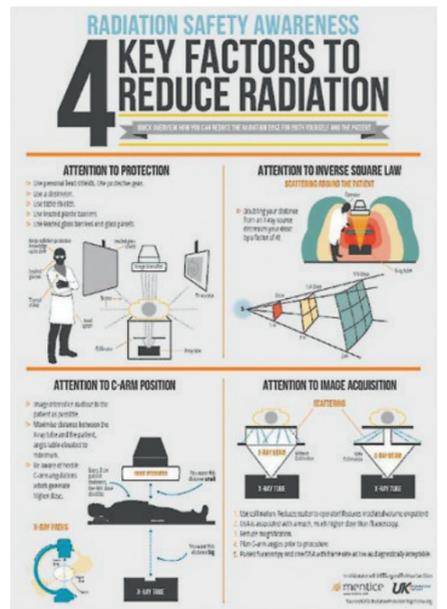
## Angio-Simulatoren: Sicherheit durch Training an der Maschine

Um Interventionen zu trainieren, werden zunehmend Angio-Simulatoren eingesetzt: „Das Universitätsklinikum Würzburg ist mit seinem Interdisziplinären Trainings- und Simulationszentrum (INTUS) einer der Vorreiter auf diesem Gebiet.“ Dort werden Kurse zum Erwerb und Auffrischen interventioneller Methoden durchgeführt. „Im Gegensatz zu früher werden junge Ärzte heute am Simulator ausgebildet. Sie lernen, wie Drähte im Gefäß geführt werden, wie sich diese Führungsdrahte mit Ballonkatheter und Stentsystem verhalten oder auf welche Weise ein Gefäßverschluss den Instrumenten Widerstand leistet. Auch die Gefäßpunktion wird simuliert.“

Das Feedback ist durchweg positiv: Der Nachwuchs geht auf diesem Weg viel angstfreier an die Verfahren heran: „Die Simulation trägt mit Sicherheit dazu bei, Patienten präziser zu behandeln und ein besseres Risiko- und Fehlermanagement zu entwickeln.“ Auch für Patienten ist es ein großer Vorteil, von Ärzten behandelt zu werden, die sich zuvor bereits Erfahrung am Simulator aneignen konnten. „Ich kann mir vorstellen, dass die Fachgesellschaften sich dafür einsetzen werden, solche Ausbildungskonzepte künftig fest zu verankern.“

## Eine Investition, die sich langfristig rechnet

Die simulierten Eingriffe sind sehr realitätsnah und stimmen zu etwa 80 Prozent mit der echten Intervention überein, sagt der Radiologe.



Dazu trägt die Nähe zur realen OP-Situation bei – wie beim echten Eingriff ist auch am Simulator nur eine enge Schleuse zu sehen, über die die Instrumente eingeführt und bedient werden müssen. Hinter dieser Öffnung verbergen sich Sensoren, die registrieren, ob das richtige Material für den jeweiligen Eingriff verwendet wird oder ob die simulierten Gefäße nicht korrekt interveniert werden. Mehrere Monitore zeigen in Echtzeit die Lage der Instrumente innerhalb der Gefäßsegmente sowie die Vitalwerte des Patienten an. Kickuth: „Wer am Simulator einen Eingriff gut beherrscht, wird in der Regel auch am Patienten sicher vorgehen. Daher ist es aus meiner Sicht heutzutage ein Muss, diese Art des Trainings wahrzunehmen.“

Neben den eigentlichen Eingriffen sensibilisieren die Simulatoren auch für das Thema Strahlenschutz: „Die Applikation von Röntgenstrahlung wird simuliert – so entwickeln die jungen Ärzte ein Gefühl dafür, welche Eingriffe besonders strahlenintensiv sind.“

Moderne Simulatoren ermöglichen durch austauschbare Module das Training eines breiten Spektrums an Interventionen. Das Repertoire reicht von kathetergestützten Aortenklappen-Implantationen bis zu neurovaskulären Verfahren bei Schlaganfällen. Weitere Konzepte, zum Beispiel für Polytrauma-Management, sind seitens der Hersteller in Vorbereitung. „Wichtig ist der Input seitens der Ärzte, welche Anforderungen die Simulatoren konkret erfüllen müssen“, so Kickuth abschließend.

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Audimax -  
W. C. Röntgen-Saal  
Samstag, 30. September 2017,  
10:50 – 11:10  
FFF Interventionen 1 - Gefäße  
Gefäßverschließende Verfahren  
Ralph Kickuth (Würzburg)



# Reden wir Klartext

Warum die strukturierte Befundung mehr als ein Trend ist



Prof. Dr. Andreas Schreyer, MHBA, ist seit 2010 Stellvertretender Direktor am Institut für Röntgendiagnostik, Universitätsklinikum Regensburg. Darüber hinaus leitet er die AG Abdominal- und GI-Diagnostik der Deutschen Röntgengesellschaft (2014 – 2018), sitzt im Beirat der Deutschen Gesellschaft für Endoskopie und Bildgebende Verfahren und ist Mitglied der Zertifizierungskommission der Deutschen Darmkrebs- und Pankreaskrebszentren. Der gebürtige Bayer wurde u.a. mit dem Excellence Preis 2008 der Bayerischen Röntgengesellschaft und dem Vortragspreis der RWRG (Radiologie Kongress Ruhr) 2014 ausgezeichnet.

**Pankreas-Ca. Bericht - 23/05/2017**

Anonymer Mann (M)

**Tumorbeurteilung**  
Kategorie: Borderline resektabel

**Zusammenfassung**  
Das folgende Schaubild ist eine abstrakte Darstellung des Krankheitszustands. Es stellt nicht die reale Patientenanatomie dar.

**Allgemeine Beurteilung**

Beurteilung des Parenchyms:	Normal
Aszites:	Nein
Miternasse basale Lungenabschnitte:	Frei
Kolon:	Infiltriert
Maximale Weite des Ductus pancreaticus:	4 mm
Lumenkonfiguration:	Stenotische Veränderung mit Upstream Dilatation
Stenotiklokalisierung:	Pankreaskörper
Maximale Weite des Ductus hepatocholedochus (DHC):	1 mm
Lumenkonfiguration:	Normalkalibrig Truncus coeliacus
Gefäßvariante:	Michelis I (Normale Anatomie)

**Maligne Läsion** Neu

**PA01 Pankreas Schwanz**

LA: 57,7 mm / SA: 56,6 mm  
(CT: SE 3; IN 29; TP -940,5)

Status: Vorhanden

Charakterisierung: Gemischt solide und zystisch

Kontrastmittel-Enhancement  
arterielle Phase: Isodens  
venöse Phase: Isodens

Organüberschreitung: Ja

**L01 Lymphknoten paraaortal links**

Status: Vorhanden  
Region: Lokoregionär

**M01 Lunge Oberlappen links**

Status: Vorhanden

Beispielhafter strukturierter Befundbericht zum Pankreas-Ca.

2015). Im Rahmen einer multizentrischen Vergleichsstudie wurden Chirurgen in drei unterschiedlichen Ausbildungsstadien strukturierte und konventionelle Befundberichte zum Pankreaskarzinom vorgelegt. Mit dem Ergebnis, dass die befragten Operateure zu 96, 69 und 98 Prozent mit den strukturierten Befundungen zufrieden waren und zu 31, 43 und 25 Prozent mit den konventionellen Befundungen.

Aber was definiert eine strukturierte Befundung eigentlich? „Es gibt keine offizielle Definition, aber gemeint ist, dass man eine Checkliste mit Key Features – die für die weitere Diagnose und Therapie relevant sind – Punkt für Punkt abarbeitet“, erklärt der Regensburger. Kollegen, die befürchten, sie würden dadurch vom Radiologen zum „Abklicker“ degradiert, kann er aber beruhigen: „Die strukturierte Befundung ist nicht der heilige Gral der Radiologie, sondern nur für ganz dedizierte Fragestellungen geeignet. Dann allerdings ist sie eine hervorragende Methode, um nichts Wichtiges zu vergessen, die interdisziplinäre Kommunikation zu verbessern und schnelle Entscheidungen zu ermöglichen. Letztendlich geht es hier nicht um die persönlichen Vorlieben des Befunders, sondern darum, was für den Patienten das Beste ist.“

Ein Klassiker der strukturierten Befundung stellt das Mammakarzinom dar. Hier arbeitet man bereits seit zwanzig Jahren mit dem klar definierten Breast Imaging Report and Data System, kurz BI-RADS, um Tumoren zu klassifizieren. So etwas wollte die AG Gastrointestinal-/Abdominaldiagnostik in der DRG, die Andreas Schreyer leitet, auch für den Bauchraum realisieren:

„Das Pankreaskarzinom lag als Thema besonders nah, weil es sich um eine pathologische Entität handelt, die klar umrissen ist. Zudem ist der Bauchspeicheldrüsenkrebs eine Erkrankung, deren Prävalenz leider zunimmt, und deren Verlauf beim inoperablen Stadium nahezu immer tödlich ist. Deshalb ist es wichtig, dass die behandelnden Ärzte sich sehr schnell Klarheit darüber verschaffen können: Bringt eine Operation einen Überlebensvorteil für den Patienten oder nicht?“

Bei einer privaten Zusammenkunft erarbeiteten die Vorstandsmitglieder der Arbeitsgemeinschaft anhand von wissenschaftlichen Publikationen und eigenen Erfahrungswerten eine Checkliste darüber, was genau in dem strukturierten Report über das Pankreaskarzinom drin stehen sollte und was nicht. Nur das Allerwichtigste wollten sie dabei berücksichtigen, denn: „Niemand hat Lust, endlose Tabellen auszufüllen.“

Die fertige Liste wurde anschließend von Chirurgen und Internisten überprüft und optimiert. „Das ist ein interdisziplinärer Prozess. Im Grunde sind wir ja Dienstleister und die überweisenden Ärzte unsere Kunden. Darum zählt, was genau der Kunde von uns wissen will.“ Am Ende existierte eine Excel-Tabelle, die alle essentiellen Beurteilungskriterien beinhaltet und systematisch abfragt.

„Die Idee ist, dieses Arbeitstool in entsprechende Softwareprogramme zu integrieren“, so Prof. Schreyer. „Wenn der Radiologe dann ein Abdomen befundet und das Stichwort Pankreaskarzinom taucht auf, dann soll auch automatisch dieses Arbeitstool aufpoppen. Noch anschaulicher wird das Ganze natürlich in einer ergänzenden Grafik. Wenn man beispielsweise einen Tumor mit 1,5 cm Größe im Pankreaskopf mit Gefäßbeteiligung beschreibt, klickt man die betreffenden Features einfach an und die Software stellt aus den Informationen ein Schaubild zusammen.“

Die strukturierte Befundung hat aber nicht nur das Potential für bessere Diagnosen und Therapien zu sorgen, sondern auch umfangreiche Datenanalysen zu ermöglichen. „Nur weil wir in der Radiologie große Datenmen-

**Veranstaltungshinweis:**  
Raum: Hörsaal 2  
Freitag, 29. September 2017,  
11:30–11:50  
Symposium 2 - Pankreas  
Befundung von Untersuchungen des  
Pankreas: Formular oder Prosa?  
Andreas G. Schreyer (Regensburg)

gen schaffen, heißt das nicht automatisch, dass wir Big Data produzieren“, stellt Schreyer klar. „Ein Computerprogramm versteht einen Befund, der als Freitext formuliert ist, nicht. Es braucht dafür erkennbare Muster. Mithilfe des Structured Reportings werden aus brach liegenden Daten auswertbare Informationen, mit denen man Tumore registrieren kann, bessere Therapiekonzepte erarbeiten und vieles mehr.“

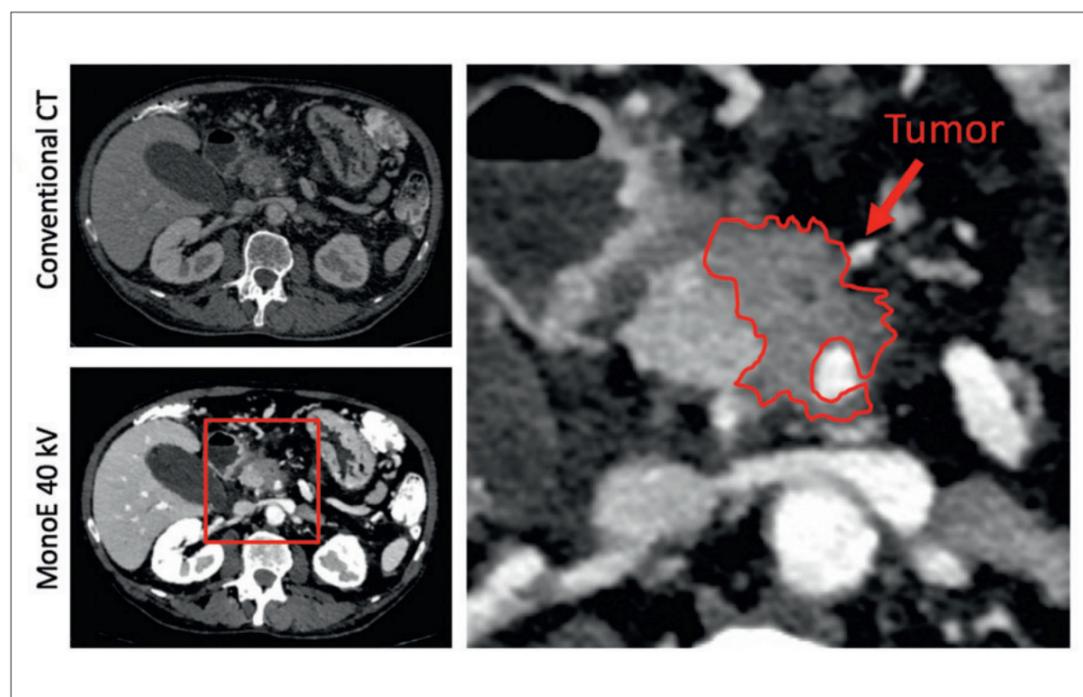
Allerdings sind viele RIS (Radiologieinformationssysteme) heute noch textbasiert. Es braucht also fortschrittliche Software, die auch Bilder, Tabellen und Datenbanken integriert. Doch Prof. Schreyer ist sich sicher, dass das Structured Reporting kommen wird. Die nächsten fachwissenschaftlichen Projekte sind bereits in der Mache: „Wir arbeiten zurzeit mit der AG Onkologische Bildgebung in der DRG zusammen, die strukturierte Befundvorlagen für das Rektum-, Kolon- und das Pankreaskarzinom entwickelt, und steuern hier unsere Inhalte bei. Hier passiert gerade nicht weniger als die Zukunft der Radiologie.“

# Selten und heimtückisch

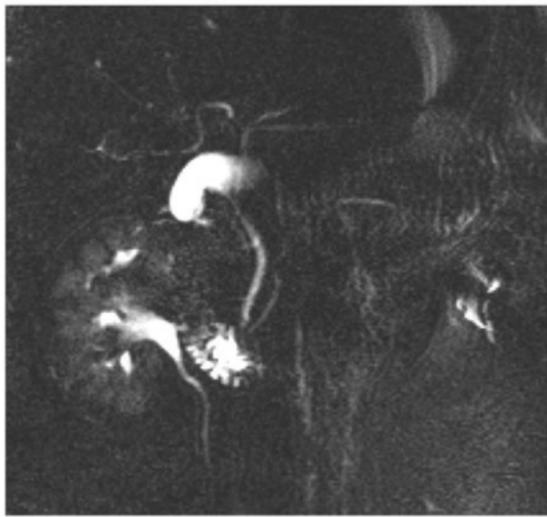
Onkologische Bildgebung des Pankreas

Sie äußert sich häufig mit einem gürtelförmigen Schmerz im Oberbauch – eine Erkrankung der Bauchspeicheldrüse. Neben der Pankreatitis ist das Pankreaskarzinom die häufigste Erkrankung des Organs und dazu eine besonders heimtückische. „Meist ist es für eine Heilung nicht erst zu spät, wenn Symptome auftreten, sondern bereits dann, wenn wir den Tumor als Raumforderung in der Bildgebung sehen können“, weiß Prof. Dr. Ernst Rummeny, Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München.

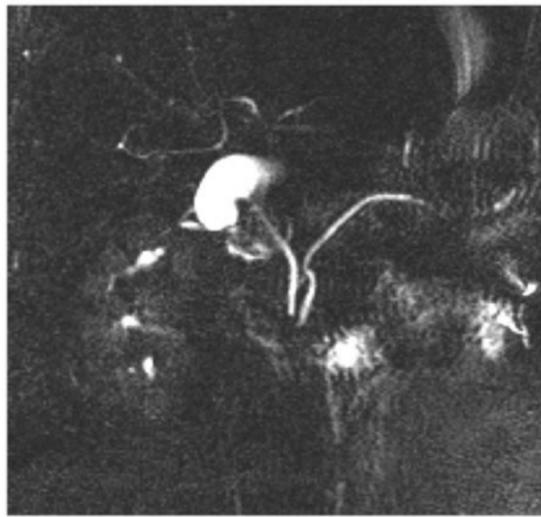
Vergleich Spektral CT mit 40 keV und konventionellen kontrastmittelverstärkten CT-Bildern mit 70 keV



Prof. Dr. Ernst Rummeny ist Direktor des Instituts für Radiologie der Technischen Universität München. Seine klinische und wissenschaftliche Laufbahn führten ihn an die Deutschen Klinik für Diagnostik in Wiesbaden, das Massachusetts General Hospital/Harvard Medical School und an das Massachusetts Institute of Technology, Boston/USA. Von 1988/89 bis zu seiner Berufung 2000 war Rummeny im Institut für Klinische Radiologie der Universität Münster tätig. Der Arzt für Diagnostische Radiologie und Nuklearmedizin war Präsident des Deutschen Röntgenkongresses 2017.



MRCP nativ

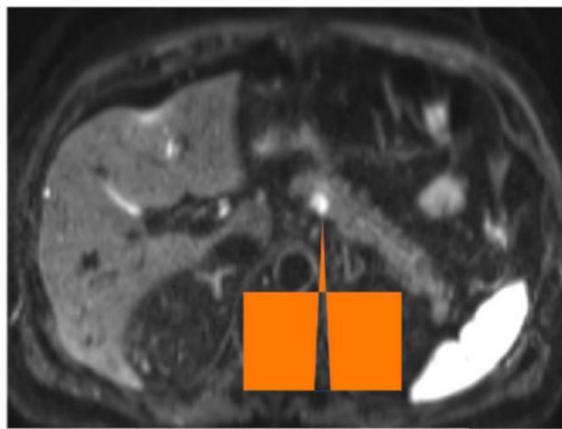


MRCP nach Sekretin iv.

Verbesserte Darstellung des Pankreasganges in der Sekretin-verstärkten MRCP



CT nach KM



Diffusionsgewichtetes MRT

Er erinnert sich an einen Fall, der exemplarisch für den Verlauf eines Bauchspeicheldrüsenkrebs steht. Eine Erkrankung, die zwar selten ist, aber meist tödlich endet: „Wir hatten einen Patienten, der sich regelmäßig auf Tumoren untersuchen ließ. Eines Tages war der Marker für das Pankreaskarzinom in seinem Blut erhöht und tatsächlich haben wir einen kleinen Tumor gefunden. Er war nur 1 cm groß und wurde sofort reseziert. Dennoch ist dieser Patient Jahre später verstorben, weil selbst der kleine Tumor schon Mikrometastasen gesetzt hatte.“

Hat sich der Verdacht auf einen Bauchspeicheldrüsenkrebs bestätigt, dann spielt die Frage, ob der Tumor bereits gestreut hat, eine zentrale Rolle. Die Computertomografie, mit der neben dem Pankreas auch das gesamte Abdomen mitabgebildet werden kann, ist deshalb die radiologische Untersuchungsmethode der Wahl.

Der klassische Vertreter des Pankreaskarzinoms ist das Adenokarzinom, das – wie der Name sagt – aus dem Drüsengewebe wächst. „Es metastasiert sehr schnell sowohl in die Leber als auch in die Lymphknoten und ist zudem sehr schmerzhaft, weil der Tumor dort sitzt, wo auch Nerven verlaufen“, erklärt der Münchner Institutsdirektor. Ein typisches Pankreaskarzinom wächst entlang der Nervencheiden des

Plexus coeliacus. Die Überlebenszeit liegt bei 1 bis 1 ½ Jahren.

Wie Ernst Rummeny und Kollegen von der TU München herausgefunden haben, eignet sich die Spektral-CT besonders gut, um das Adenokarzinom zu detektieren und vom umliegenden Gewebe abzugrenzen (Lohöfer et al., 2017). Mit dem Verfahren lassen sich Bilder mit 40 keV generieren, die den konventionellen kontrastmittelverstärkten CT-Bildern mit 70 keV bei der Darstellung der Tumorausdehnung überlegen sind.

Neben den eigentlichen Pankreaskarzinomen können in der Bauchspeicheldrüse darüber hinaus neuroendokrine Tumoren vorkommen, die meist weniger maligne verlaufen.

**Veranstaltungshinweis:**

**Raum: Hörsaal 2**  
**Freitag, 29. September 2017,**  
**11:30–12:30 Uhr**  
**Moderation**  
**E. Rummeny, München/**  
**Deutschland, M. Lenhart Bamberg/**  
**Deutschland**  
**Symposium 2 – Pankreas**

Am häufigsten stammen sie aus den Inselzellen und produzieren einen Hormonüberschuss, der zu charakteristischen klinischen Symptomen wie Hypoglykämie führen kann. Die neuroendokrinen Tumoren sind in der Regel stark vaskularisiert, weshalb sie sich bei einer CT-Untersuchung in der arteriellen Kontrastmittelphase besonders gut darstellen lassen.

„In seltenen Fällen führen wir auch eine PET/CT-Untersuchung bei endokrinen Tumoren durch“, ergänzt Rummeny. „Dabei kommen radioaktive Substanzen wie das DOTA-TATE oder DOTA-NOC zum Einsatz, bei denen es sich um Somatostatinanaloga handelt. Sie wandern direkt in die Tumorzellen, die Somatostatin produzieren, und bestrahlen diese von innen. Das heißt, die Methode ist nicht nur für die Diagnostik von Primärtumoren und Metastasen geeignet, sondern hat auch zugleich einen therapeutischen Effekt.“

Eine dritte Gruppe von möglichen Pankreastumoren sind noch gar nicht lange bekannt: Intraduktal Papillär Muzinöse Neoplasien (IPMN). „Vermutlich durch die immer besser werdende Bildgebung finden wir heute zystische Geschwulste, die wir früher nicht sehen konnten. Während meiner Ausbildung hieß es noch, es gäbe keine Zysten im Pankreas“, erinnert sich Prof. Rummeny. Die IPMN-Tumoren liegen entweder am Hauptgang der Bauchspeicheldrüse, wo sie einen hohen Malignitätsgrad aufweisen, oder am Seitengang, wo der Malignitätsgrad niedriger ausfällt.

„Bei der Darstellung der Pankreasgänge ist die MRT der CT überlegen. So wie auch bei der Erkennung von kleinsten Leberläsionen mithilfe der Diffusionsbildgebung bei den anderen Pankreastumortypen. Ansonsten ist und bleibt die CT das Arbeitspferd der bildgebenden Pankreasdiagnostik, denn sie ist schnell, gut verfügbar und aussagekräftig.“ ■

Patient (76 J.) mit Oberbauchbeschwerden, Vergleich zwischen CT mit KM und MRT

**Festung Marienberg mit Fürstenbaumuseum**

Die ungewöhnlich große und prächtige Burg entstand ab 1200 und wurde im Spätmittelalter und der Renaissance immer wieder ausgebaut und im 30jährigen Krieg mit Bastionen umgeben. Die Festung brannte 1945 aus und wurde ca. 40 Jahre später wieder aufgebaut. Neben der schönen Anlage gibt es im Fürstenbaumuseum die herrschaftliche Bibrowohnung, den Fürstensaal, die fürstbischöfliche Schatz- und Paramentenkammer und mehr zu bewundern. Öffnungszeiten: 9-18 Uhr. Adresse: Festung Marienberg Nr. 240, 97082 Würzburg. Weitere Informationen unter: [http://www.schloesser.bayern.de/deutsch/schloss/objekte/wu\\_fest.htm](http://www.schloesser.bayern.de/deutsch/schloss/objekte/wu_fest.htm)

**Ein grünes Paradies mitten in der Stadt – der Botanische Garten**

Der Botanische Garten wird von der Universität Würzburg für Forschung und Lehre betrieben. Er ist jedoch zugleich auch ein traumhafter Ort der Entspannung nach einem stressigen Tag. Neben verschiedenen Freilandanlagen wie Bauern- und Arzneipflanzengärten, nordamerikanische Prärien, Tertiärwald u.a., bietet er auch große Pflanzenschauhäuser zu Themen wie Tropen- oder mediterrane Pflanzen. Öffnungszeiten: 8 – 18 Uhr (die Pflanzenschauhäuser schließen jeweils 30 Minuten vorher). Der Eintritt ist frei. Adresse: Julius-von-Sachs-Platz 4, 97082 Würzburg. Homepage: [www.bgw.uni-wuerzburg.de](http://www.bgw.uni-wuerzburg.de)

**Kunst erleben – Museum im Kulturspeicher Würzburg**

Das außergewöhnliche Kunstmuseum ist in einem architektonisch reizvollen Getreidespeicher aus der Jahrhundertwende, der in den 90er Jahren umgebaut wurde, untergebracht. Neben ständigen Sammlungen zur regionalen und zeitgenössischen Kunst, zeigt das Museum bis zum 1. Oktober 2017 noch die Ausstellung ‚Scharf geschnitten‘ – Linolschnitte vom Expressionismus bis heute. Dort werden u.a. Werke von Picasso, Miró, Baselitz, Macke u.a. gezeigt. Öffnungszeiten: Di 13-18 Uhr, Mi, Fr, Sa u. So 11-18 Uhr, Do 11-19 Uhr. Adresse: Oskar-Laredo-Platz 1, 97080 Würzburg. Homepage: [www.kulturspeicher.de](http://www.kulturspeicher.de)

Joan Miró, Le chat, 1938

10 Jahre  
**BRACCO**  
 90 Jahre  
 Bracco Imaging Deutschland GmbH  
 Bracco Group  
 Bracco Imaging Deutschland GmbH · Max-Stromeyer-Straße 116 · 78467 Konstanz · Telefon 0800 218-9562

© Bayerische Schlösserverwaltung

© VG Bild-Kunst Bonn 2017

# König-Ludwig-Haus kooperiert mit Uni Würzburg

Beide profitieren

Im April 2017 wurde im Zuge der Errichtung des Zentrums für Seelische Gesundheit am König-Ludwig-Haus in Würzburg ein hochmoderner 1,5 T Magnetresonanztomograph (Magnetom Avanto fit) installiert, von dem auch die Patienten der bestehenden orthopädischen Fachklinik vor Ort profitieren.

„Es stieß auf massives Unverständnis bei Patienten und überweisenden Ärzten, dass wir als große Spezialklinik unsere Diagnostik nicht komplett selbst machen konnten. Mit dem neuen MRT-Gerät, das von dem Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie des Universitätsklinikums Würzburg unter der Leitung von Prof. Dr. Thorsten Bley betrieben wird, konnte diese Lücke nun geschlossen werden“, erklärt Prof. Dr. Maximilian Rudert, Ärztlicher Direktor des König-Ludwig-Hauses und Inhaber des Lehrstuhls für Orthopädie an der Universität Würzburg.

## Diagnose und Therapie seit über 100 Jahren

Mit 4.000 stationären und 17.000 ambulanten Patienten ist das König-Ludwig-Haus in Trägerschaft des Bezirks Unterfranken eine Top-Adresse für Krankheiten des Bewegungsapparates in Würzburg und darüber hinaus. Seit über 100 Jahren wird hier diagnostiziert und therapiert, wobei die Diagnostik vor Ort bislang eingeschränkt war, da nur eine konventionelle, wenn auch komplett digitale, radiologische Abteilung zur Verfügung stand. „Für unsere Patienten war es immer ein Nachteil, dass sie für eine CT oder eine MRT außer

Haus gefahren werden mussten. Gerade bei stationären Patienten war dies mit großem Aufwand verbunden.“

Doch das ist nun vorbei, der Nachweis eines Tumors oder einer Meniskusläsion erfolgt vor Ort und stellt nach Meinung von Maximilian Rudert eine klassische Win-Win-Situation für alle Seiten dar. Erstens profitieren die Patienten von einer schnelleren Diagnose, statt drei müssen sie jetzt oftmals nur noch zwei Termine wahrnehmen, um den Befund mit dem behandelnden Arzt zu besprechen. Das bedeutet viel Zeitersparnis und weniger Reibungsverlust, weil die Orthopäden bei speziellen Fragestellungen direkten Kontakt zu den Radiologen vor Ort aufnehmen können. Zweitens hat die Kooperation auch Implikationen für die Aus- und Weiterbildung der Orthopäden, denn sie können durch die enge Kooperation mit der Radiologie des Universitätsklinikums bei der

*Der neuangeschaffte Magnetresonanztomograph hat eine Feldstärke von 1,5 Tesla und zählt zur technologischen Spitzengruppe in dieser Leistungsklasse.*



Bilder: Robert Wenzel/Universitätsklinikum Würzburg



Seit 2009 ist Prof. Dr. Maximilian Rudert Ärztlicher Direktor des König-Ludwig-Hauses sowie Ordinarius und Inhaber des Lehrstuhls für Orthopädie der Universität Würzburg. Nach Ausbildungsstationen in Kiel, Mainz und an der MH Hannover erwarb er den Facharzt in Orthopädie und Unfallchirurgie, spezieller in orthopädischer Chirurgie und Sportmedizin. Seine höhere wissenschaftliche Laufbahn begann 2001 mit der Venia legendi der MHH, bevor ihn sein Weg über Tübingen und die TU München nach Würzburg führte. Dort übernahm er 2009 den Lehrstuhl für Orthopädie und etablierte am Universitätsklinikum Würzburg das muskuloskeletale Tumorboard.

Befundung von MRT-Bildern mitwirken, die durch die Rotation in die MRT-Abteilung jetzt gegeben ist. Und drittens profitiert auch die universitäre Radiologie in Würzburg von der Zusammenarbeit, weil das Segment der muskuloskeletalen Diagnostik erhalten und ausgebaut werden kann. Dank der Patienten aus dem König-Ludwig-Haus konnte sich an der Uniklinik eine entsprechende Expertise entwickeln. Als Lehrstuhlinhaber und Chefarzt der orthopädischen Klinik und universitären

### Veranstaltungshinweis:

Raum: Audimax –  
W. C. Röntgen-Saal  
Samstag, 30. September 2017,  
09:00 – 10:00  
FFF-MSK 6 – Sprunggelenk  
und Fuß  
Vorsitz: Rainer Meffert,  
Maximilian Rudert (Würzburg)



Das König-Ludwig-Haus in Würzburg

Poliklinik hat Rudert ein persönliches Interesse daran, dass der Betrieb des Magnetresonanztomographen im König-Ludwig-Haus vom Uniklinikum Würzburg übernommen wurde.

### Enge Zusammenarbeit

„Mein Lehrstuhl ist Teil der Universität Würzburg und es ist daher meine Intention, so eng wie möglich mit anderen universitären Kliniken zusammen zu arbeiten. Da wir einen

Großteil der degenerativen Erkrankungen, aber auch Meniskus- und Kreuzbandverletzungen und die schulterchirurgischen Eingriffe abdecken, wäre eine Menge Ausbildungs- bzw. Weiterbildungsinhalt für die Radiologen der Uni entfallen. Ich bin daher sehr froh über die enge Zusammenarbeit mit den Radiologen, die die Verbindung mit der Uni weiter gestärkt hat“, freut sich der Orthopäde.

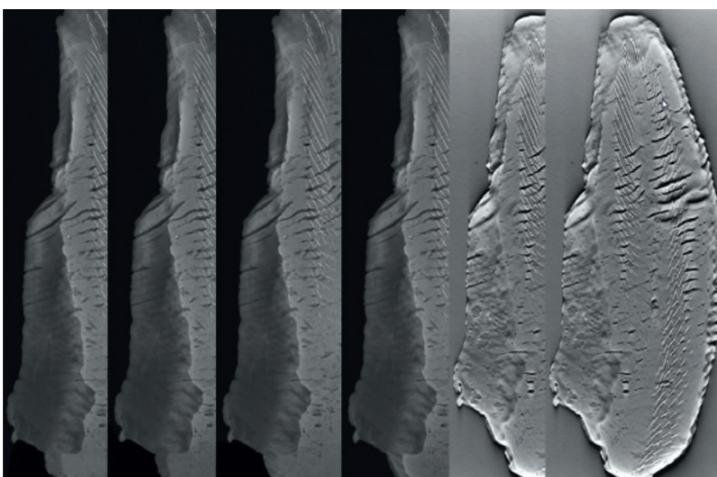
# Risikoprofilung – von Tätern zu Tumoren

In der Medizin ist vieles im Wandel, so auch die Mammadiagnostik. Technische Weiterentwicklungen rücken alternative Verfahren ins Blickfeld, Genetik und Nuklearmedizin erweitern die diagnostische Klaviatur. Prof. Dr. Rüdiger Schulz-Wendtland schildert im Interview, wo die Zukunft der Mammadiagnostik liegt.

## Welchen Veränderungen ist die Mammadiagnostik unterworfen?

Bisher umschloss die als komplementär bezeichnete Mammadiagnostik die klinische, sonografische, mammografische und – in einigen Fällen auch – die kernspintomografische Untersuchung der Brust. Dieses Spektrum wird nun jedoch erweitert. In einer multimodal ausgerichteten Mammadiagnostik wird künftig zusätzlich eine Spektroskopie

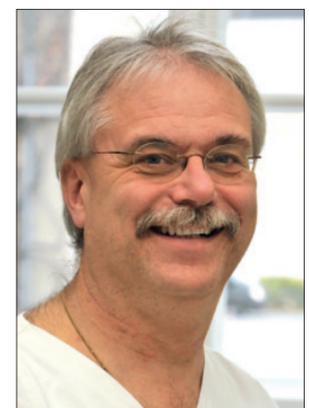
*Experimentelle Untersuchung (Fränkischer Karpfen) zur Darstellung der Tomosynthese (Schnittbildgebung)*



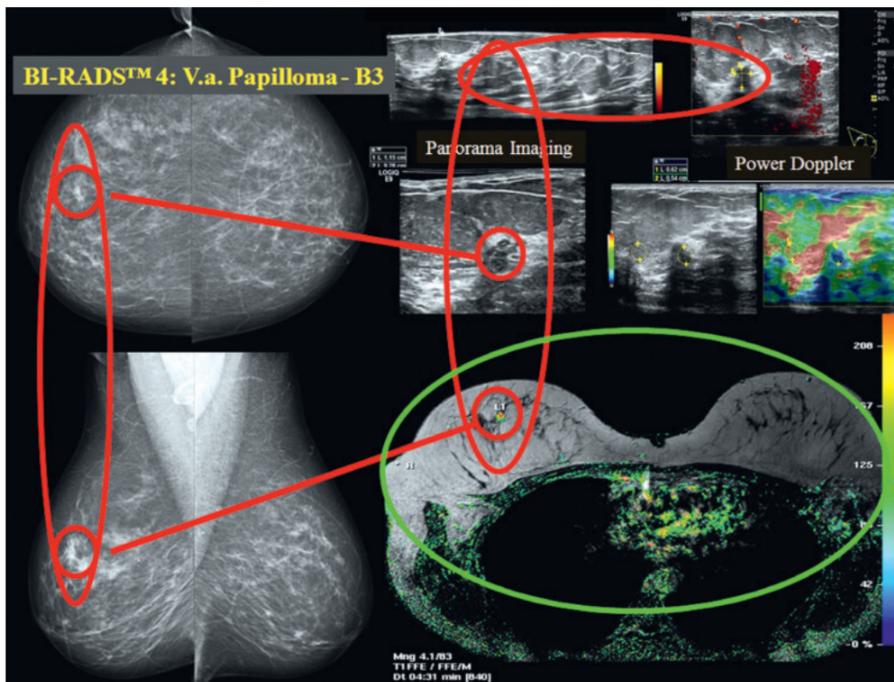
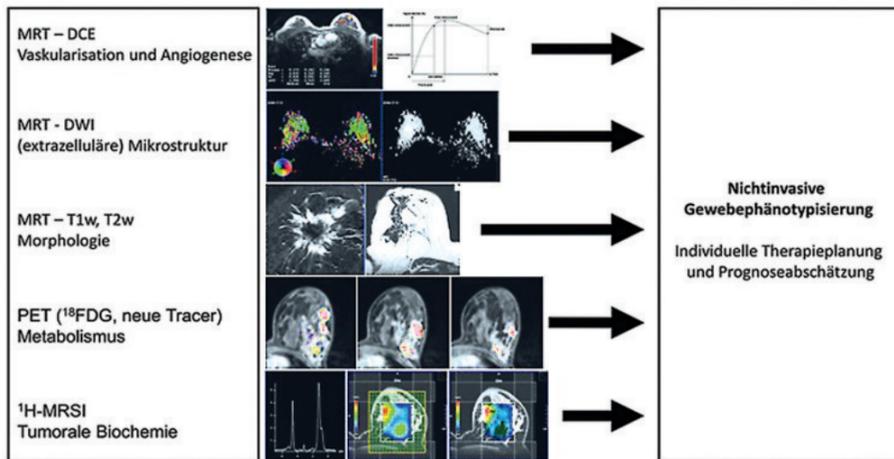
generell durchgeführt werden, um die biochemischen Veränderungen eines Tumors festzuhalten. Außerdem wird die Mammadiagnostik um die multiparametrische MRT/CT-Bildgebung ergänzt. Mithin kommen künftig auch die Nuklearmediziner ins Spiel, indem sie spezielle Tracer entwickeln, um besonders inhomogene Tumore anreichern und ihre biologische Zusammensetzung im MRT/CT darstellen zu können. Daraus können Rückschlüsse auf die Aggressivität der Tumore gezogen werden. Im Verein mit einer Stanzbiopsie kann so für jede Frau ein persönliches Tumorprofil erstellt werden, das die Ausrichtung der Therapie beeinflusst.

## Welche Rolle spielt die Tomosynthese in diesem Konzert?

Die Tomosynthese ist grundsätzlich ein wichtiger Bestandteil einer multimodalen Mammografie, sie wirft allerdings auch ein paar entscheidende Fragen auf. Ist sie, und wenn ja in welcher Form, für die Primärdiagnostik notwendig? Müssen beide Ebenen, oblique und cc, berücksichtigt werden? Sind synthetische 2D-Bilder aus einer oder beiden Ebenen notwendig? Der kritische Punkt bei



Prof. Dr. Rüdiger Schulz-Wendtland ist Oberarzt am Radiologischen Institut des Universitätsklinikums Erlangen. Der Facharzt für Radiologie und Strahlentherapie ist seit 1994 Leiter der Abteilung für Gynäkologische Radiologie. Einer Arbeitsgruppe unter seiner Leitung gelang es als erste diagnostische Einheit in Deutschland, die digitale Mammografie in die klinische Routine einzuführen. Prof. Dr. Rüdiger Schulz-Wendtland ist Präsident der Deutschen Gesellschaft für Senologie (DGS).



ihrem Einsatz ist die Strahlenbelastung. Die Dosis einer 2D-Mammografie ist niedriger als die einer Zwei-Ebenen-Tomosynthese, jedoch kann aus letzterer eine Volumetrie entwickelt

werden. Doch vor all diesen Erwägungen steht die diagnostische Sicherheit. Denn Studien haben gezeigt, dass eine Zwei-Ebenen-Tomosynthese inklusive rekonstruktiver

krokalks nicht abbildet, die von entscheidender Bedeutung für das weitere operative Vorgehen sind und via Tomosynthese dreidimensional erfasst werden. In Zukunft könnte die Tomo-

Parametrische/molekulare Bildgebung in der Mammadiagnostik

Komplementäre Mammadiagnostik: Mammographie, Ultraschall, Power Doppler, Elastographie und MRT mit 3T

2D-Aufnahmen nur eine gering erhöhte Sensitivität und Spezifität aufweist. Dies ist ein Grund warum die Tomosynthese kurativ lediglich bisher nur dann zum Einsatz kommt, wenn ein Assessment notwendig ist.

Ist die MRT eine Alternative?

Nein, da sie die Ausdehnungen des Mikrokalks nicht abbildet, die von entscheidender Bedeutung für das weitere operative Vorgehen sind und via Tomosynthese dreidimensional erfasst werden. In Zukunft könnte die Tomo-

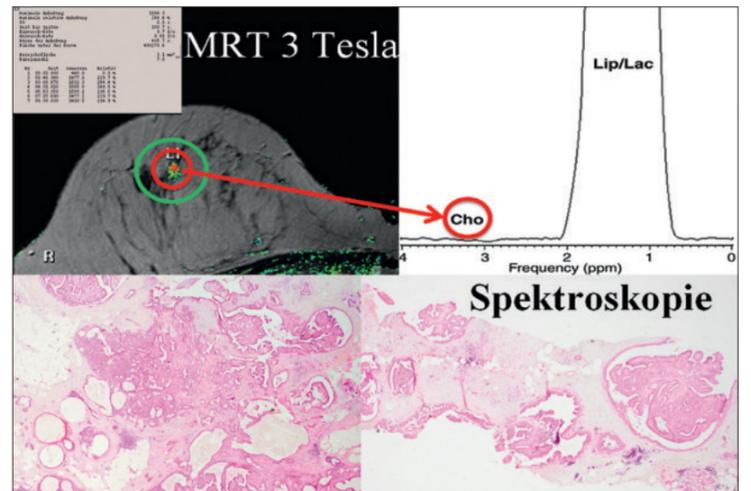
synthese jedoch von der Kontrastmittel-CT verdrängt werden, die ein neuer Player im Spiel ist. Noch ist ihr Einsatz in der Brustdiagnostik lediglich experimentell, die CT erfährt jedoch aktuell einen starken Aufschwung, denn die bisherigen Ergebnisse, die wir auch mit eigenen Geräten ermitteln, sind fulminant.

Wird die Genetik in Zukunft eine Rolle bei der Krebsdiagnostik spielen?

Davon bin ich fest überzeugt. Die Speicherung von DNA-Datensätzen zur Krebsbekämpfung bereitet aktuell den Boden dafür, dass über eine generalisierte DNA-Datensatzspeicherung überhaupt nachgedacht werden kann. Ohne diese Entwicklung gäbe es weiterhin erhebliche Akzeptanzprobleme. Zugegeben weit in die Zukunft gedacht: DNA-Datensätze zu speichern, könnte künftig ein gangbarer Weg sein, um durch ein genetisches Risikoprofilung unnötige Screenings zu erset-

**Veranstaltungshinweis:**  
 Raum: Hörsaal 2  
 Freitag, 29. September 2017, 17:10-17:30  
 Symposium 5 – Mamma  
 Wohin geht die Mammadiagnostik?  
 Rüdiger Schulz-Wendtland (Erlangen)

zen. Statt großflächige, zeitraubende Universal-Untersuchungen durchzuführen, die ein hoher Prozentsatz der weiblichen Bevölkerung gar nicht benötigt, könnten gezielt Risikopatientinnen betreut werden. So würden die Frauen mit optimalen Früherkennungs- und Vorsorgemaßnahmen bedacht, die sie am meisten benötigen.



MRT mit 3T und Spektroskopie: niedriger Cholinpeak; histologisch B3 bei non in sano stanzbiologisch verifiziertem Papillom

# Mit ECMO ins CT

Menge und Zugang des Kontrastmittels müssen gegebenenfalls angepasst werden

Am Universitätsklinikum Regensburg befindet sich das einzige ECMO-Zentrum Deutschlands, das von der internationalen Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) mit dem ELSO Award for Excellence in Life Support 2014 ausgezeichnet wurde. Damit ist Regensburg eins von fünf zertifizierten Zentren europaweit. Seit knapp 20 Jahren leisten die Fachleute in Regensburg Pionierarbeit im Einsatz der extrakorporalen Herz-Lungen-Unterstützung, der Extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO).

„Sehr viele Patienten werden bei uns mit einem schlechten kardiopulmonalen Zustand eingeliefert. Sie bekommen teilweise für einige Tage oder Wochen eine ECMO und es wird geschaut, ob sich Lunge bzw. Herz in dieser Zeit wieder erholen. Zudem werden auch Patienten zu uns verlegt, nachdem sie die Herz-Lungen-Unterstützung bereits am Unfallort oder in einem anderen Krankenhaus erhalten haben. Diese Patienten liegen normalerweise auf der Intensivstation und bekommen meist aufgrund



Patient auf der Intensivstation

ihres Zustandes eine CT-Untersuchung, z.B. wenn sich die Atmung verschlechtert oder bei anderen Indikationen“, erklärt Sonja Frank, MTRA am Universitätsklinikum Regensburg.

Besonderheiten beachten

Eine CT-Untersuchung stellt für Patient und Klinikmitarbeiter eine besondere Herausforderung dar. Es müssen einige Besonderheiten beachtet werden, besonders bei der Gabe von Kontrastmitteln. Sonja Frank: „Die ECMO bildet einen externen Kreislauf, in den auch das Kontrastmittel gelangt. Je nachdem, wo die Kanülen sitzen, ob in der Arterie oder der Vene, können sie das Kontrastmittel von der Unter-

suchungsregion weg in den externen Kreislauf ziehen, dadurch sieht man dann unterhalb der absaugenden Kanüle keinen Kontrast mehr.“

Wenn zum Beispiel die arterielle Kanüle in der Leiste sitzt und nur der Thorax untersucht wird, gibt es keine Schwierigkeiten. Unproblematisch ist meist auch die veno-venöse ECMO (VV-ECMO), wenn der Abfluss des desoxygenierten Blutes über eine großlumige Vene und

der Zufluss des oxygenierten Blutes ebenfalls über eine großlumige Vene erfolgt. Anders sieht es bei der VA-ECMO aus, wodurch das Herz zwar geschont, aber auch die Kontrastmittelgabe erschwert wird. Das Kontrastmittel kann auch direkt über die ECMO gegeben werden, erklärt die MTRA, dann wird es von der Maschine über die zuführende Kanüle in den Körper gepumpt. Bei der Kontrastmittelapplikation ist der Zugangsweg, ECMO-Variante, Flussrate, Kanülenlage und gegebenenfalls eine Erhöhung des Kontrastmittels zu beachten.

Schematische Darstellung der Kanülenlage bei VA-ECMO

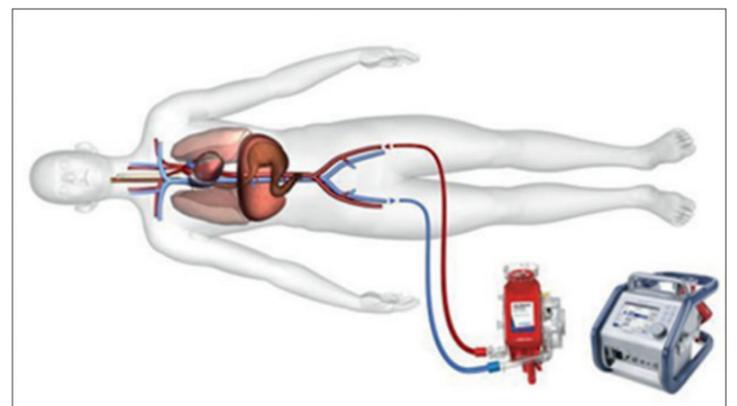


Sonja Frank hat 2014 an der Staatlichen Berufsfachschule der Universität Würzburg ihre Ausbildung zur MTRA erfolgreich abgeschlossen. Seither arbeitet sie in der radiologischen Abteilung des Universitätsklinikums Regensburg. Ihr Arbeitsgebiet umfasst Röntgen, CT, MRT, Angiographie, Neuroradiologie, Neuroangiographie und Interventionelle Radiologie.

Richtige Lagerung

Äußerst wichtig und zeitaufwendig ist auch die richtige Lagerung des Patienten. Denn weder die zu- und abführenden Schläuche, noch der Sauerstoffschlauch, dürfen geknickt werden, um die ausreichende Oxygenierung nicht zu gefährden. „Wenn ein ECMO-Patient ins CT kommt, bereiten wir hier alles so vor, dass die Untersuchung ohne Verzögerung beginnen kann. Für den Transport von der Intensivstation wird der Patient von einer geschulten Intensivpflegekraft, einem Arzt und einem Kardio-

techniker begleitet. Gemeinsam sorgen wir für einen reibungslosen Ablauf der Untersuchung. Die Akku-Leistung des ECMO reicht für ca. 90 Minuten, aber das wollen wir nicht ausreizen, in der Regel ist der Patient bereits nach circa einer halben Stunde wieder auf seiner Station“, so Sonja Frank. Der Kardiotechniker kann bei der Untersuchung zudem den Fluss reduzieren, wenn die ECMO nur unterstützend eingesetzt wird. Wenn der Patient jedoch komplett von der Herz-Lungen-Maschine versorgt wird, ist das nicht möglich.



**Veranstaltungshinweis:**  
 Raum: Hörsaal 3  
 Freitag, 29. September 2017, 10:20 – 10:40  
 MTRA 1 – Schockraum – kein Standard  
 Patienten mit ECMO im CT  
 Sonja Frank (Regensburg)

# Spezialisiert den Durchblick behalten

Die MTRA-Ausbildung steht in Deutschland vor der Aufgabe, tiefgreifenden fachlichen Veränderungen gerecht zu werden. Prof. Dr. Martin Alfrink, Studiengangsleiter „Medizinische Radiologie-Technologie“ der IB-Hochschule Berlin und Facharzt für Strahlentherapie, erklärt im Interview, welche Lücken in der Ausbildung geschlossen werden müssen und warum Weiterbildung obligatorisch ist.

## Kann die MTRA-Ausbildung mit den rasanten technischen Weiterentwicklungen der letzten Jahre Schritt halten?

Grundsätzlich ist die Ausbildung zur MTRA in Deutschland sehr gut. Mit ihren schulischen Strukturen bereitet sie optimal auf die konventionellen Tätigkeiten im Berufsalltag vor, sie kann jedoch nicht mehr, wie noch vor zwanzig Jahren, vollumfänglich alle Teilgebiete abbilden. Die Radiologie hat sich in den letzten Jahren so stark entwickelt und verzweigt, dass Weiterbildung heute unabdingbar ist. In Bezug auf betriebswirtschaftliche Komponenten, Qualitätssicherungsaspekte, aber insbesondere im Hinblick auf die technische Kompetenz ist Fachwissen obligatorisch geworden. Die drei MTRA-Fachgebiete Nuklearmedizin, radiologische Diagnostik und Strahlentherapie haben alle sehr spezifische Ausprägungen entwickelt. So wurde die Radiologie beispielsweise um die

interventionelle Technik ergänzt, die Strahlentherapie profitiert vom verdichteten Computereinsatz und durch die PET-CT erhielt die Nuklearmedizin einen ganz neuen Wirkungsbereich für MTRAs. Dieser Diversifizierung steht der Weiterbildungsmarkt noch nicht effizient genug gegenüber. Hinzu kommt, dass durch den vorherrschenden Ärztemangel die MTRA immer öfter auf sich allein gestellt ist.

## Wo müssen Ausbildungs- und Weiterbildungsmaßnahmen ansetzen?

Man kann nicht mehr alles lernen. Bis Mitte der 90er Jahre war die gesamte MTRA-Ausbildung ein Bereich, heute gibt es die drei Richtungen Radiologie, Labor und Funktion, die sich intern noch mal weiter verzweigen. Keine Ausbildung kann alles abdecken, ich halte es allerdings für wichtig, eine breitgefächerte Basis zu vermitteln, bevor die Differenzierung erfolgt. Ausbildungstechnisch wäre es wichtig, den verstärkten Wunsch nach einem dualen Ausbildungsweg besser abzubilden. Die dreijährige MTRA-Ausbildung erfordert langfristigen zeitlichen und monetären Einsatz, bevor der Start ins Berufsleben erfolgt. Das ist für

*Weiterbildungen sind heute wichtiger denn je für MTRAs*

viele junge Menschen nicht mehr attraktiv. Nach der generell ausgerichteten Ausbildung ist eine Spezialisierung im Berufsleben jedoch unumgänglich und dort müssen Weiterbildungsmaßnahmen ansetzen. Es gibt verschiedene Optionen, die MTRAs wahrnehmen können. Zum einen besteht die Möglichkeit, ein Aufbaustudium beispielsweise für Betriebswirtschaft zu absolvieren, das lässt jedoch die fachliche Komponente außer Acht. Zum anderen bieten der DVTA oder der DIW fachspezifische, interne Fortbildungsmöglichkeiten an. Eine neue Möglichkeit ist das vor drei Jahren kreierte, ausbildungs- oder berufs begleitende Studium „Medizinische Radiologie-Technologie“, das akademische und fachliche Weiterbildung verknüpft und die internationale Anerkennung verbessert. Die bisherige Nachfrage zeigt, dass wir damit einen Nerv getroffen haben.

## Was bietet das Studium?

Vor allem eine fachliche Vertiefung, die die drei Hauptstandbeine des MTRA-Lebens, also die Strahlentherapie, die Nuklearmedizin und die Radiologie in den Vordergrund stellt. Diese Gebiete werden gleichermaßen aus technischer und akademischer Sicht betrachtet, was auch für erfahrene MTRAs oft eine völlig neue Art des Lernens darstellt. Die berufs begleitende Struktur aus konzentrierten Präsenz-



Martin Alfrink hat an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster Humanmedizin studiert. Während seines praktischen Jahres schrieb er bei Prof. Wagner im Fachbereich „Strahlentherapie“ seine Promotionsarbeit, anschließend wechselte er zusammen mit seinem Doktorvater zur Paracelsus-Klinik nach Osnabrück. Dort absolvierte er seine Facharzt-ausbildung zum Strahlentherapeuten und lehrte an der MTA-Schule in Osnabrück. Als frischgebackener Facharzt ging Dr. Alfrink nach Coburg, um dort in der Strahlentherapie zu arbeiten. Seit 2002 ist er Gesellschafter einer Praxis in Coburg und seit acht Jahren Prüfer für das 3. Staatsexamen in Humanmedizin. Im Dezember 2015 wurde Herr Dr. Alfrink zum ordentlichen Professor an der IB Hochschule ernannt. Seitdem ist er Studiengangsleiter für den Bachelorstudiengang Medizinische Radiologie-Technologie und Studiendekan Coburg.

phasen und Selbststudium bedingt, dass der dreijährige Studiengang mit dem normalen Arbeitsalltag in Übereinstimmung zu bringen ist. Auch in der ausbildungsbegleitenden Form lässt der Studiengang genügend Raum und verkürzt gleichzeitig die vollumfängliche Ausbildungszeit. Das Studium schließt mit einem Bachelor of Science ab, an den im Anschluss ein Masterstudiengang in verschiedenen Ausbildungszweigen wie beispielsweise der Pädagogik erfolgen kann. Der erworbene Abschluss hat den Vorteil, dass er auch im internationalen Vergleich besteht. Im Ausland wird die schulisch geprägte MTRA-Ausbildung leider unterschätzt – völlig zu Unrecht.

## Wie wird sich das Berufsbild der MTRA in Zukunft verändern?

Die Spezialisierung wird zunehmen, die Zahl der MTRAs, die bestimmte Techniken oder Geräte mit einer hohen Präzision beherrschen, wird steigen – auch bedingt durch die Lohnstruktur Deutschlands. Gleichzeitig werden

**Veranstaltungshinweis:**  
 Raum: Hörsaal 3  
 Samstag, 30. September 2017,  
 12:20 – 12:40  
 MTRA 7 – Recht & Perspektiven  
 Weiterbildungsmöglichkeiten  
 für MTRA  
 Martin Alfrink (Coburg)

jedoch in den konventionellen Bereichen ausbildungsfremde Berufsgruppen in das Gebiet der MTRA drängen. Eine Entwicklung, die vor allem mit dem Problem zusammenhängt, in ländlichen Gebieten ausreichend MTRA-Nachwuchs zu generieren. Auch deshalb ist Weiterbildung wichtig: sie bietet Aufstiegschancen und macht damit das Berufsfeld attraktiver. Gleichzeitig ist sie unabdingbar, um nicht austauschbar zu werden. ■



## Lachen ist gesund – Comedy Lounge Würzburg

2001 begann die Erfolgsgeschichte der Comedy-Lounge, als eine Gruppe von Kabarettisten beschloss, eine monatliche Comedy-Show aufzuführen. Dieses Konzept wurde ein großer Erfolg, der bis heute anhält. Am 28.09. findet eine Show mit Andy Sauerwein, Vicki Vomit, Helmuth Steierwald und Thomas Kupferschmidt im Bürgerbräu (Siebold-Museum) statt. Beginn ist 19:30 Uhr. Adresse: Frankfurter Str. 87, 97082 Würzburg. Karten (12 Euro im VVK, 16 Euro an der Abendkasse) können unter Tel. 0151-62810807 vorbestellt werden. Homepage: [www.comedylounge.de](http://www.comedylounge.de)



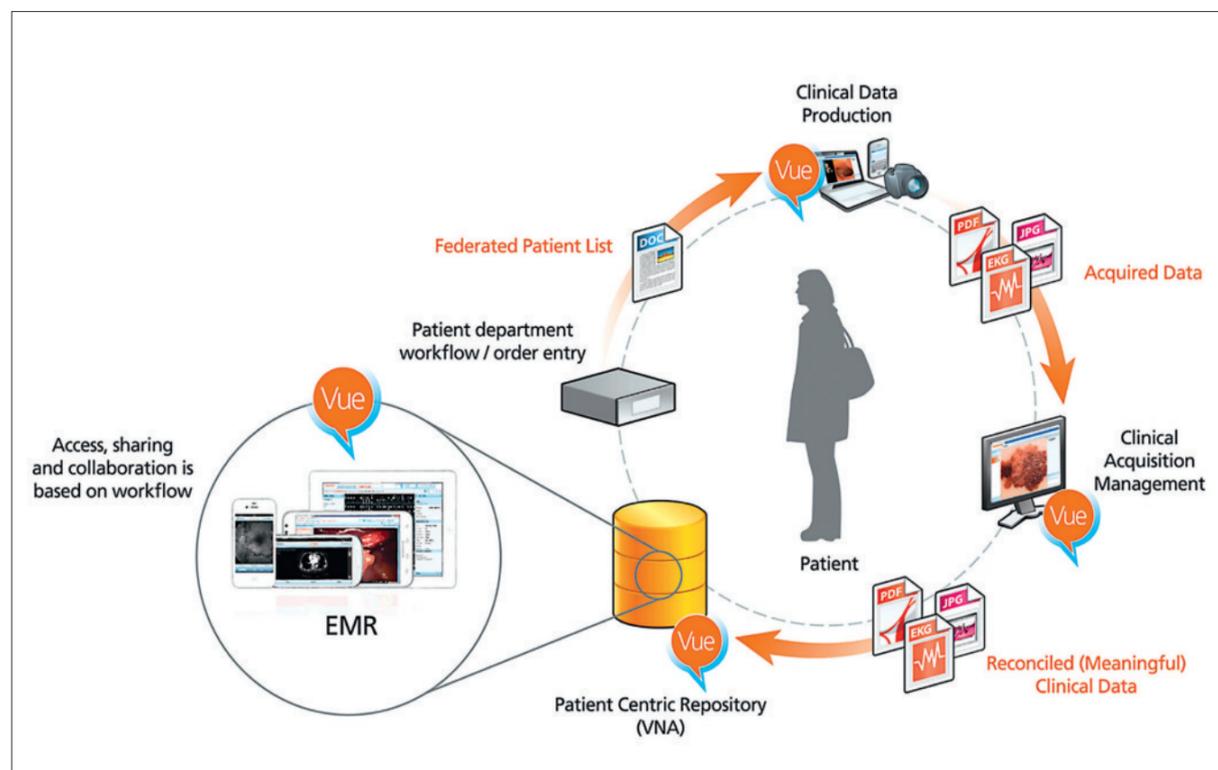
## Stadtführung mal anders – Unterwegs mit dem Würzburger Nachtwächter

Erleben Sie die geschichtsträchtige Stadt Würzburg aus einer außergewöhnlichen Perspektive: der des historischen Nachtwächters, stilecht mit Hellebarde, Dreispitz und Laterne. Mit fränkischem Humor und Würzburger Mundart nimmt Sie dieser außergewöhnliche Stadtführer mit zu den schönsten Gebäuden der Stadt und erzählt deren bewegte Geschichte. Beginn der Führung: Montag bis Samstag 20 Uhr (Dauer: 1 Stunde). Einzelpersonen brauchen sich nicht anmelden. Treffpunkt ist Vierrohrenbrunnen vor dem Rathaus. Weitere Informationen unter: [www.wuerzburger-nachtwaechter.de](http://www.wuerzburger-nachtwaechter.de)

# Kliniker und Patienten profitieren vom modularen Aufbau der Carestream Clinical Collaboration Plattform

Die Universitätsklinik von Charleroi (CHU de Charleroi) ist eine große öffentliche Krankenhausgruppe mit mehreren Standorten in Belgiens fünftgrößter Stadt und arbeitet erfolgreich mit der Carestream Clinical Collaboration Plattform, die verschiedene Module für die strukturierte Befundung, Verwaltung, Speicherung, Verteilung und gemeinsame Nutzung von Patienteninformationen und multimedialen klinischen Daten bietet. Dazu gehört das netzwerkunabhängige Vue Motion Tool, ein Viewer, der über einen Webbrowser in ein EMR-Portal eingebettet ist, um einen einfachen Zugriff auf bildgebende Daten und Patienteninformationen vor Ort oder durch externe Kliniker zu ermöglichen.

Die skalierbar und modular aufgebaute Clinical Collaboration Plattform erlaubt Anwendern, nur die Module zu integrieren, die sie wirklich benötigen. Dies war für das CHU de Charlerois ein wichtiges Argument zugunsten der Carestream Lösung. Entscheidend war der Wunsch, externe Module nur dann mit dem vorhandenen PACS System zu kombinieren, wenn diese einen echten Mehrwert schaffen. Das CHU Charleroi verfügt über ein eigenes, intern entwickeltes VNA, das Daten, Bilder und andere multimediale klinische Daten speichert, zusammen mit einem DICOM-Router, der eine intelligente Verwaltung und Verarbeitung von DICOM Daten ermöglicht. Mit dem Carestream Workflow Manager ist der Clinical Collaboration Plattform Viewer vollständig in das bestehende System integriert, um den Online-Zugriff für alle autorisierten Nutzer und die Patienten zu ermöglichen.



Die Carestream Clinical Collaboration Plattform ist skalierbar und modular aufgebaut. Sie erlaubt Anwendern, nur die Module zu integrieren, die sie wirklich benötigen.

(Regionalverband der medizinischen Telematikverbände) erforderlich sind“, so ein Carestream Sprecher. Innerhalb des Krankenhauses stützt sich diese Sicherheit auf die Integration mit einem Active Directory zur Authentifizierung und Verwaltung von Zugriffsrechten. Über die RSW werden Token zur Authentifizierung verwendet: die Identität von jedermann wird aufgezeichnet, der Zugriff auf eine Datei anfordert und eine zeitliche Begrenzung für den Zugriff ist gesetzt. ■

Mit der Carestream-Technologie können die Systeme des CHU Charleroi auch mit dem regionalen EMR-Netz – dem Réseau de Santé Wallon (RSW) – verbunden werden. Dies ermöglicht den sicheren Austausch von digitalisierten medizinischen Dokumenten außerhalb des Krankenhauses zur Überprüfung durch andere autorisierte Nutzer im Gesundheitswe-

sen, wie z. B. Hausärzte, andere Krankenhäuser und Patienten. Der Zugriff auf die Bilder und Informationen erfolgt über Carestream Vue Motion, das auf Smartphones, Tablets und allen Computern eingesetzt werden kann, am Arbeitsplatz, in externen Praxen und unterwegs. Vue Motion ermöglicht den Zugriff auf Daten anhand von Standards wie HL7,

DICOM oder XDS. Nicht-DICOM Bilddaten und andere Dateitypen werden ebenfalls unterstützt, dazu gehören z.B. PDF, JPEG, AVI. „Die Carestream Lösung erfüllt alle Zulassungskriterien und Sicherheitsanforderungen für ein derartiges Datenmanagement und -speichersystem, die für die Teilnahme an der RSW durch den Netzbetreiber FRATEM

stützt sich diese Sicherheit auf die Integration mit einem Active Directory zur Authentifizierung und Verwaltung von Zugriffsrechten. Über die RSW werden Token zur Authentifizierung verwendet: die Identität von jedermann wird aufgezeichnet, der Zugriff auf eine Datei anfordert und eine zeitliche Begrenzung für den Zugriff ist gesetzt. ■

## Perfekt unterstützt Radiologielösungen von Agfa HealthCare

Eine konsistent hohe Bildqualität ist für die tägliche Arbeit in der Radiologie immens wichtig. Die intelligente und selbstadaptive Bildverarbeitungssoftware MUSICA – mittlerweile in dritter, optimierter Generation verfügbar – liefert genau das. Unabhängig von Untersuchungsart, Körpergröße und Konstitution des Patienten analysiert MUSICA die spezifischen Merkmale jeder Röntgenaufnahme und optimiert die Bildverarbeitungsparameter vollautomatisch – für eine hohe Effizienz und Diagnosesicherheit bei der Befundung.

Mit der MUSICA3 Chest+ Bildprozessierung steht für Betaufnahmen ein virtuelles Streustrahlenraster zur Verfügung. Der Einsatz von konventionellen Aufsteckrastern ist nicht mehr erforderlich. Dadurch wird die Einstelltechnik erleichtert und das Gewicht der Kassette durch den Wegfall des Aufsteckrasters reduziert.

Für Thoraxaufnahmen auf der Intensivstation steht optional die NX Catheter Processing-Software zur Verfügung, um die Lage peripherer Katheter besser zu erkennen.

### Alle Bilddaten im Blick

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit in Gesundheitseinrichtungen erfordert den barrierefreien Zugriff auf alle Bilddaten und deren

einheitliche Darstellung, unabhängig vom Informationssystem. Das ermöglicht der XERO Viewer von Agfa HealthCare. Mit dem multi-

zentrischen Universalviewer auf Browserbasis haben Anwender auf alle Bilder ihrer Patienten Zugriff, zu jeder Zeit und an jedem Ort.

Mit IMPAX EE und ORBIS RIS stehen der Radiologie zwei leistungsfähige Organisationslösungen zur Verfügung. Beide Systeme arbeiten eng mit dem Krankenhaus-Informationssystem zusammen und lassen sich so nahtlos in die Arbeitsabläufe der Klinik integrieren. IMPAX EE bietet die volle Bandbreite für die

diagnostische Bildbefundung und -archivierung. Eine hohe Standardisierung mit weitreichender Unterstützung der IHE-Profile und des DICOM-Standards, ein ausgereiftes Arbeitslisten- und Demokzept sowie die Erweiterbarkeit mit klinischen Spezialfunktionen zeichnet die Lösung aus.

Mit dem Dosismanagementsystem tqmIDOSE ist eine konforme Arbeitsweise entsprechend der EURATOM/59/2013

Richtlinie und des neuen StrSchG möglich. Expositionsdaten werden dabei nicht nur erfasst, sondern ausgewertet und aufbereitet, um sie entsprechend der aktuellen und zukünftigen Vorgaben zu verarbeiten. Die Integration in RIS und PACS, wie ORBIS RIS und IMPAX EE, ermöglichen dabei eine komfortable Arbeitsweise.

### Detektoren für eine einfache Handhabung

Im DR-Portfolio enthalten sind zwei mobile Flachdetektoren mit automatischer Vollfeld-Strahlungserkennung: der DR 14s im Aufnahmeformat 35 cm x 43 cm und der DR 10s im Aufnahmeformat 24 cm x 30 cm.

Besonders das geringe Gewicht, ein ergonomisches Design und eine Detektorversiegelung für eine leichte Reinigung und Desinfektion zeichnen die Detektoren aus. Mit integrierten Akkus können die DR 10s und DR 14s autonom über viele Stunden betrieben werden. Eine Infrarotschnittstelle ermöglicht den einfachen und effizienten, wechselseitigen Einsatz zwischen verschiedenen stationären und mobilen Aufnahmeformaten. Stichwort: Detector Sharing.

Die Detektoren sind zusammen mit der NX Acquisition Workstation und der Bildprozessierungssoftware MUSICA integraler Bestandteil der DR-Lösungen von Agfa HealthCare. Die hohe wirksame Detektoreffizienz (DQE) kombiniert mit MUSICA ermöglicht Dosisreduktionen bei allen radiologischen Aufnahmen inklusive Extremitäten und in der Pädiatrie. ■

www.agfahealthcare.de



IMPAX EE bietet die volle Bandbreite für die diagnostische Bildbefundung und -archivierung.

Agfa HealthCare auf dem Bayerischen Röntgenkongress: Stand-Nr. 2



# OPTIMALER WORKFLOW

RADIOLOGIE  
WORKFLOW  
MANAGEMENT



IHR WEG  
ZU MEHR  
EFFIZIENZ



FRÜHER  
AM ZIEL