

4 Fokus Schlaganfall – Thrombektomie, Stroke Mimics und Hilfe aus der Luft

8 Die Lunge – vom Screening bis zur Zyste

12 Interdisziplinäre Ansätze für Diagnostik und Therapie des Rektumkarzinoms

18 MTRA und die klinische Arbeit mit dem 7 Tesla

Verehrte Kolleginnen und Kollegen, die gemeinsame Jahrestagung der Bayerischen und der Österreichischen Röntgengesellschaft hat bisher erst zwei Mal in Bayern stattgefunden. Umso schöner, dass ich als Wahl-Österreicherin Sie nun alle hier in Rosenheim begrüßen darf.

Wie mein bayerischer Kollege Prof. Dr. Gunnar Tepe betont, liegen uns auch in diesem Jahr die vielseitigen Interessen und Bedürfnisse der Kongressbesucher am Herzen. Deshalb haben wir ein breit gefächertes und hoffentlich spannendes Programm für Ärzte, MTRAs und RTs zusammengestellt, das hilft, Kenntnisse zu vertiefen und den Austausch mit den Kollegen aller Fachgebiete zu fördern.

Als Neuroradiologin bin ich natürlich besonders gespannt auf die Vorträge zum Schlaganfall und zur Kopf-Hals-Diagnostik, aber auch die anderen Themen sind sehr vielversprechend. So halte ich die dieses Jahr neu konzipierte Vortragsreihe „Radiologie trifft...“ für sehr wichtig, da wir als Radiologen immer stärker in den Dialog mit den Klinikern eingebunden sind. Daher müssen wir uns verstärkt damit auseinandersetzen, wie wir die Fragen und Bedürfnisse des Klinikers präzise beantworten, aber auch damit, wie wir dem Kliniker und der Klinikern unsere Erfahrungen nahebringen – ein guter Dialog zwischen Radiologen und Klinikern/Zuweisern ist darüber hinaus essentiell, um die Versorgung des Patienten stets weiter zu optimieren. Die neue Vortragsreihe beleuchtet all diese Aspekte und bietet sicher Stoff für ausreichend Diskussion.

Ein wichtiger Programmpunkt in diesem Jahr wird sicher auch die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft der ÖRG an Prof. Cornelia Schaefer-Prokop, eine anerkannte Expertin insbesondere in der Thorax-Bildgebung, im Rahmen der Holzkecht Lecture.

Ich freue mich, dass auch die Bayerische Röntgengesellschaft die Holzkecht Lecture zum Anlass nehmen wird, um die Grashey-Medaille an den verdienten Kollegen Prof. Dr. Reinhard Loose, für den Strahlenschutz verantwortliches Mitglied des Vorstands der Deutschen Röntgengesellschaft, für seine herausragende, jahrzehntelange Arbeit auf dem Gebiet des Strahlenschutzes, zu verleihen.

Die Holzkecht-Lecture wird in diesem Jahr von dem renommierten Radiologen und Lungenexperten Prof. Mathias Prokop aus den Niederlanden gehalten. Er wird zum Thema „Lungenscreening“ sprechen. Dieses aktuell immer noch heiß diskutierte Thema ist sowohl für die klinischen Kollegen als auch für die niedergelassenen Ärzte von Belang, da momentan klare gesetzliche Regelungen fehlen, die bestimmen, wo Screenings durchgeführt werden dürfen. Bisher ist nicht festgeschrieben, dass

diese Untersuchungen in bestimmten Zentren durchgeführt werden müssen, weshalb auch niedergelassene Radiologen die Möglichkeit haben, bei entsprechender Ausstattung Lungenscreenings durchzuführen.

Was Sie im Vortragsprogramm dieses Kongresses nicht finden werden, ist das Thema Künstliche Intelligenz (KI). Als nicht wissenschaftlicher Kongress sollte das Gewicht der Veranstaltung auf der Interaktion mit den „menschlichen“ Kollegen in der Klinik liegen. Zudem ist die Thematik zumeist noch sehr experimentell und praktische Anwendungen im klinischen Alltag eher rar. In der Sitzung zur Radiologie 2030 dürfen sich die Teilnehmer nichts desto trotz auf einen kleinen Ausblick zum Potential von KI freuen.

In diesem Sinne freue mich auf ein hochkarätiges Programm und angeregte Diskussionen, die sich sicherlich bei unserem abwechslungsreichen Gesellschaftsabend in der „Alten Spinnerei“ noch entspannt vertiefen lassen.

Mit freundlichen Grüßen
Prof. Dr. Elke R. Gizewski
Tagungsleitung 2019

Herzlich willkommen zum interdisziplinären Dialog in Rosenheim

Liebe Kolleginnen und Kollegen, ich begrüße Sie herzlich zum Bayerisch-Österreichischen Röntgenkongress, der zum ersten Mal in der schönen Stadt Rosenheim am Inn direkt am Fuße der Chiemgauer Alpen stattfindet.

Ich freue mich, dass die österreichischen Kollegen den Weg nach Bayern zu dieser grenzübergreifenden Tagung gefunden haben. Aufgrund der großen Teilnehmerzahl sind wir dieses Jahr der zweitgrößte Jahreskongress der Radiologie im deutschsprachigen Raum.

Mit unserem breit gefächerten Fortbildungsprogramm möchten wir sowohl die jungen als auch die erfahrenen Kollegen aus Klinik und Praxis sowie insbesondere auch die MTRAs und RTs auf den neuesten Stand des medizinischen und technischen Fortschritts bringen. Die vielseitigen Refresher und Hands-on-Kurse zu innovativen Themen wie zum Beispiel der Herz- und Prostata-Bildgebung runden das Programm ab.

Unsere Vortragsreihe „Radiologie trifft...“ wird dieses Jahr zum ersten Mal aufgelegt und liegt mir persönlich sehr am Herzen. Die Idee dahinter ist, dass sich Radiologen nicht nur als „Bildermacher“ verstehen, sondern als klinische Partner für die Zuweiser auftreten und als Schnittstelle zu den klinischen Fächern wie Gynäkologie, Onkologie, Urologie oder HNO agieren. In der Reihe „Radiologie trifft...“ stellt daher jeweils ein klinischer Kollege ein Krankheitsbild vor, zum Beispiel das Prostatakarzinom, und formuliert seine Wünsche und Erwartungen an die Radiologie. In seiner Antwort erläutert dann der Radiologe die dia-

gnostischen und möglicherweise auch interventionellen Möglichkeiten, die sein Fach zu bieten hat. Die Diskussionen zwischen Klinikern und Radiologen sollen dazu führen, ein gemeinschaftliches Bild zu erarbeiten. Diese Reihe findet an allen Tagen statt und ist so konzipiert, dass viel Zeit und Raum für differenzierte Gespräche und Diskussionen bleibt.

Mit Spannung erwarte ich auch das Symposium „Radiologie im Jahr 2030 – Wie wird unsere Arbeit aussehen?“, das unter Vorsitz der Kollegen Christian Herold und Michael Laniado stattfindet. Walter Märzendorfer wird sich dort mit der rasanten digitalen und technischen Entwicklung in der Medizintechnik beschäftigen und die Frage aufwerfen, welche Berufsgruppen in zehn Jahren überhaupt noch notwendig sind.

Ein vielfältiges Programm haben wir auch – wie schon in den vergangenen Jahren – für die MTRAs und die RTs auf die Beine gestellt. Insbesondere soll hier der Blick über den Teller hinaus ermöglicht werden, beispielsweise mit Vorträgen aus physio- und ergotherapeutischer Sicht zum Thema „Stroke“. Zudem werden die Themenblöcke „Digital Detox“ und „Digital ist real“, bei denen Social Media und Datenschutz im Mittelpunkt stehen, sicherlich für jede Menge Diskussionsstoff sorgen.

Abergerundet werden die anspruchsvollen Kongresstage durch ein buntes Abendprogramm mit traditioneller bayerischer Musik und vielen Special Acts, darunter ein preisgekrönter Zauberer und eine international erfolgreiche Band. Die regen Diskussionen des Tages können dann in gemütlicher Runde weitergeführt werden. Und wer noch Zeit für ein wenig Kultur findet, der kann alle Rosenheimer Sehenswürdigkeiten bequem vom Kongresszentrum aus zu Fuß erreichen oder die ansprechende Landschaft zwischen München und Salzburg erkunden. Ich freue mich auf abwechslungsreiche und spannende Tage hier in Rosenheim.

Mit freundlichen Grüßen
Prof. Dr. Gunnar Tepe
Tagungsleitung 2019



© JenaMed Kliniken

Auf dem Sprung in die Zukunft

Wie sieht die Radiologie im Jahr 2030 aus?

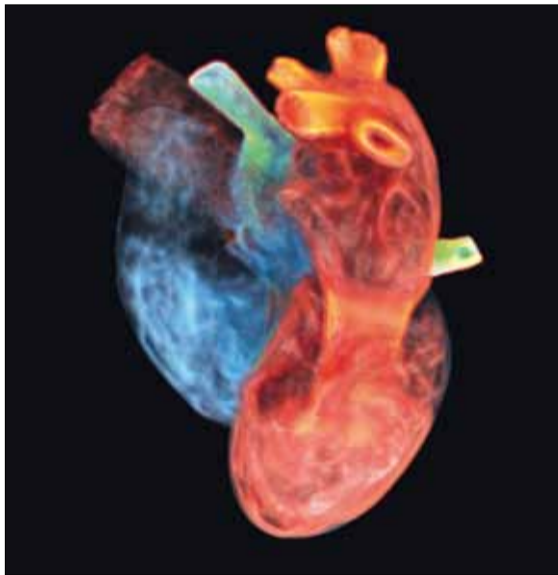
Wer wissen möchte, wohin sich die Radiologie in den kommenden Jahren bewegt, der sollte das große Ganze sehen. Digitale Technologie bestimmen immer mehr unseren Alltag und machen auch vor der Medizin nicht halt. Das Gesundheitswesen befindet sich bereits mitten in einem digitalen Transformationsprozess, der die medizinische Versorgung wie wir sie heute kennen auf den Kopf stellen wird. Walter Märzendorfer berät Radiologen seit über dreißig Jahren zu technologischen Entwicklungen und Innovationen. Er ist überzeugt: Das Fach hat das Zeug, an der Spitze des digitalen Wandels zu stehen.

In einem ersten Schritt wird die hochgradige Vernetzung, wie wir sie aus anderen Lebensbereichen kennen, auch das Gesundheitswesen vollständig erfassen, prognostiziert der Branchenkenner: „Im Moment laufen zwar schon viele Prozesse in Praxen und Kliniken digital ab, die Daten bewegen sich aber noch in Silos. Das wird sich ändern. So wie wir es heute schon gewohnt sind, weltweit Zugriff auf unser Bankkonto zu haben, werden wir auch auf unsere Gesundheitsdaten zugreifen können, und zwar über den gesamten Lebenszyklus eines Individuums hinweg. Die Welle der Wearables wie beispielsweise Smartwatches wird diese Entwicklung weiter unterstützen. Hinzu kommt die wachsende Zahl an digital zugänglichen Populationsdaten, die dabei helfen werden, neues Wissen zu generieren.“

Sprechen Sie Daten?

Durch die Verfügbarmachung und Zusammenführung großer Datenmengen in Verbindung mit Künstlicher Intelligenz (KI) werden sich in Zukunft ganz neue Möglichkeiten medizinischen Erkenntnisgewinns ergeben. Das Forschungsgebiet der „Radiomics“ bildet hier ein zentrales Stichwort, das die Korrelation zwischen radiologischen, klinischen und molekularbiologischen Daten bezeichnet. „Dadurch erweitert sich die Perspektive des Radiologen natürlich deutlich. Er kann anhand vieler verschiedener Informationen noch bessere Diagnosen stellen, Therapiemöglichkeiten beurteilen und Prognosen stellen. Er wird damit zum Integrator von Informationen, die

Maschinen ihm bereitstellen“, ist Märzendorfer überzeugt. Dass andere Schnittstellenfächer wie die Labormedizin diese Integrationsfunktion übernehmen werden, bezweifelt der Experte: „Im Vergleich zu anderen Disziplinen ist die Radiologie viel näher dran am Menschen. Es gibt einen starken Trend hin zum mündigen Patienten, der sich über alle Kanäle informiert und wissen will, wie es um ihn steht und was für Optionen er hat. Ich kann mir gut vorstellen, dass die Radiologen zusammen mit den Klinikern eine zentrale Säule in dieser Patientenkommunikation bilden werden.“ Da Routinetätigkeiten in der Bildgebung und Befundung vermehrt von leistungsstarken Computerassistenten übernommen werden, ergeben sich hervorragende Chancen, die klassische Rolle des Radiologen zu erweitern und das Fach fit für die digitale Zukunft zu machen.



Basierend auf MR-Aufnahmen und EKG-Messungen gleichen die Digitalen Zwillinge in ihren physiologischen Eigenschaften dem Herzen des realen Patienten. Das Modell ermöglicht eine Planung, die Reaktionen auf die Behandlung vor einem Eingriff zeigt. (Copyright: Siemens Healthineers)



Walter Märzendorfer hat an der Universität Erlangen-Nürnberg Elektrotechnik studiert und ist seit 2019 Berater der Gesundheitsindustrie. Von 1985-2018 war er in unterschiedlichen Positionen bei Siemens tätig, zuletzt als Präsident der Sparten Diagnostic Imaging, Digital Services, Technology & Innovation der Siemens Healthineers AG. Seit 2009 ist er zudem Vizepräsident des Beratungsausschusses des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medizin, MEVIS in Bremen.

Vom realen zum virtuellen Patienten

Darüber hinaus wird das Zeitalter der modernen Digitalmedizin von der Modellbildung und Simulation geprägt sein, so Märzendorfer. Der Trend kommt aus der Industrie 4.0, wo schon heute kaum ein Produkt mehr an den Start geht, ohne dass es vorher mittels Computersimulationen getestet wurde. Im medizinischen Bereich sind Forscher bereits in der Lage, ein realitätsgetreues Modellherz am Rechner zu erzeugen und mit den individuellen Daten von Patienten zu personalisieren. Es entsteht ein digitaler Zwilling des Organs und – so sind die Hoffnungen – auch irgendwann ein Zwilling, der den gesamten Körper des Patienten virtuell abbildet. Auf diese Weise ließen sich beispielsweise Risikoprofile erstellen oder die Erfolgchancen bestimmter Therapien genauer voraussagen.

Radiologen im Zentrum des Geschehens

Märzendorfer identifiziert gleich mehrere Gründe, warum der Radiologe prädestiniert dafür ist, in diesem hoch technologisierten Arbeitsumfeld eine Schlüsselrolle einzunehmen: „Radiologen waren schon immer systemisch unterwegs. Trotz aller Spezialisierungen auf einzelnen Teilgebieten haben sie den gesam-

Veranstaltungshinweis:
Samstag, 28. September 2019,
09:00-10:00 Uhr
Raum: Rosenheim
Session: Symposium 11
Radiologie im Jahr 2030 –
Wie wird unsere Arbeit aussehen?
Walter Märzendorfer (Erlangen)

ten Menschen als Aufgabe vor sich. Radiologen waren auch schon immer technikaffin und haben über die Jahre nicht nur die Innovationen in den Akquisitionsmodalitäten, sondern auch in der IT vorangetrieben. Die Radiologie war der erste Fachbereich, der sich mit Einführung der PACS-Systeme in den achtziger Jahren digitalisiert hat. Für viele industrielle Entwicklungen sind sie der erste Ansprechpartner, denn es gibt heute kaum ein medizinisches Fach, in dem die Bildgebung nicht von zentraler Bedeutung ist. Deshalb steht die Radiologie ganz natürlich im Zentrum von Informationsintegration und Informationsaufbereitung. Für Generalisten mit einem Hang zur Medizintechnik und zur Kommunikation mit Patienten und Kollegen bleibt sie ein hoch innovatives und zukunftsorientiertes Betätigungsfeld.“

„Value Based Health Care“ – Gesundheit vergüten

Sprechen wir über Patientenorientierung im Gesundheitswesen, ist oft von „Value Based Health Care“ die Rede. Der Begriff beschreibt eine Bewegung, die seit Mitte der 2000er Jahre neue Organisations- und Vergütungsformen entwickelt hat, die sich stärker am Patientennutzen, also der für einen Patienten erzielten Gesundheit orientieren. Dabei wird die Ergebnisqualität den Kosten gegenübergestellt, die zur Erreichung der medizinischen Ergebnisse notwendig sind.

Dr. Jens Deering-Wittram, Geschäftsführer der RoMed Kliniken der Stadt und des Landkreises Rosenheim, erklärt wie man „Value Based Health Care“ im deutschen Gesundheitssystem mit Leben füllen kann.

Wie ist das Gesundheitswesen bisher in Deutschland organisiert?

Dr. Deering-Wittram: Um es mal zugespitzt auszudrücken: in einer Welt, die den Patientennutzen nicht in den Vordergrund stellt, stürzen sich Mediziner unterschiedlicher Fachrichtungen und teilweise auch unterschiedlicher Denkschulen relativ unkoordiniert auf den Patienten. Die Bezahlung orientiert sich dabei am Aufwand bzw. der Masse der Untersuchungen und Behandlungen. Ich nehme als Beispiel Pro-

statakrebs, der viele Männer betrifft. In seine Behandlung sind konservative und chirurgisch tätige Urologen, Labormediziner, Radiologen, Strahlentherapeuten und Onkologen involviert, die ihre fachspezifischen Untersuchungen und Therapien durchführen und sich danach mei-

stens nicht mehr mit dem Patienten befassen. In der Regel weiß keiner der beteiligten Ärzte, ob der Patient Monate oder Jahre nach seiner Behandlung vom Krebs geheilt ist, unter schwerwiegenden Folgen der Erkrankung oder der Behandlung leidet, wie beispielsweise unter

Impotenz, Inkontinenz, Darmschädigungen oder Angststörungen. Ob der Patient am Ende einer von vielen Bemühungen getragenen medizinischen Versorgung krebsfrei ist und Lebensqualität genießt, spielt in unserem derzeitigen Vergütungssystem keine Rolle.



Was muss passieren, um mehr Patientenorientierung zu erreichen?

Um diese Kette zu durchbrechen, stützen wir uns auf den Patientennutzen und messen und belohnen den „Value“. Der Value hat in diesem Konzept eine präzise Definition: outcome over cost, die medizinische Ergebnisqualität aus Sicht des Patienten steht im Verhältnis zu den Kosten, die man zum Erzielen der Qualität benötigt. Die Ergebnisqualität misst sich an Dingen, die für den Patienten klar und greifbar sind, wie sein Überleben, seine Schmerzfreiheit, eine erhöhte Beweglichkeit, Fähigkeit zur Teilhabe am täglichen Leben, insgesamt die krankheitsspezifische Lebensqualität. Die gemessene Ergebnisqualität wird ins Verhältnis zu den Kosten gestellt und den höchsten Wert erzielen die bestmöglichen Ergebnisse bei gleichzeitig geringsten Kosten. Ein gutes Beispiel für Kliniken, die den Patientennutzen erkennbar in den Vordergrund gerückt haben, sind die zertifizierten onkologischen Zentren. Sie konzentrieren sich auf bestimmte Organumtore und bringen alle beteiligten Fachleute in einem Tumorboard zusammen, um gemeinsam zu entscheiden, welches Therapiekonzept

Ein Arzt gleicht die Kosten für das digitale Gesundheitssystem mit der Verbesserung der Patientenversorgung auf einer virtuellen Waage aus.



den Krankenhäusern, für die ich verantwortlich bin, müssen wir jeden Tag entscheiden, ob unsere limitierte Anzahl an Radiologen ihre Zeit mit zweifelhaft sinnvollen Maßnahmen verbringen soll, nur weil sie bezahlt werden, oder mit Dingen, die unserem Leitbild dienen, die Menschen unserer Region bestmöglich zu versorgen. In anderen Ländern wird bereits seit längerem mit Modellen experimentiert, bei denen ein Teil der Vergütung daran geknüpft ist, ob der Patient gesünder wird oder nicht. Interessanterweise hat sich herausgestellt, dass werden solche Systeme eingeführt, Kliniken und Ärzte sich grundsätzlich neue Fragen stel-

len und Konsequenzen ziehen. Spielt bei der Vergütung einer Krebsbehandlung eine Rolle, ob Patienten depressiv sind, wird irgendwann ein Psychiater hinzugezogen, um einer möglichen depressiven Episode vorzubeugen oder sie zu behandeln.

Dadurch entstehen aber zunächst höhere Kosten. Wie wird das Gesundheitswesen damit am Ende preiswerter?

Der Grundgedanke von „Value Based Health Care“ ist eigentlich einfach: Es gibt nichts Teureres, als langfristige Probleme und

schlechte Ergebnisqualität geschehen zu lassen. Jeder Patient, der mit einer Komplikation, Schmerzen oder Angst leben muss, ist ein teurer Patient, denn er geht erneut zum Arzt, erhält weitere Untersuchungen, wird nachoperiert und dergleichen. Der günstigste Patient ist derjenige, der vom richtigen Arzt zur richtigen Zeit mit der richtigen Therapie geheilt wird. Teilt man diese Grundüberzeugung, ergibt sich daraus nicht nur ein ethischer Auftrag, sondern man handelt auch ökonomisch: Menschen möglichst schnell wieder funktional, kognitiv und mental fit zu machen. Und natürlich sollte auch genau das vergütet werden.

Es gibt im Englischen den schönen Satz „you get what you pay for“. Wenn für Krankheit bezahlt wird, kommt auch Krankheit dabei heraus. Wir vergüten bisher nicht die Gesundheit, sondern die Behandlung von Krankheiten und der ökonomische Effekt ist, dass wir oft zusätzliche Krankheiten erzeugen. „Value Based Health Care“ impliziert, dass ein System, das konsequent mit einem möglichst geringen Mittelaufwand möglichst viel Gesundheit produziert auch das ökonomisch Vernünftigste ist.

Vielen Dank für das Gespräch!

Dr. Jens Deereberg-Wittram ist Geschäftsführer der RoMed Kliniken, der Kliniken der Stadt und des Landkreises Rosenheim. Nach seinem Medizinstudium und beruflichen Stationen am Universitätsklinikum Kiel, in der Medizintechnik-Industrie und in einem strategischen Beratungsunternehmen arbeitete Dr. Deereberg-Wittram als Kaufmännischer Leiter und später als Geschäftsführer für eine große private Klinikette. Sein besonderes Interesse an der medizinischen Qualitätsmessung und dem Management von Gesundheitsunternehmen hat er seit 2012 als Senior Fellow und Fakultätsmitglied der Harvard Business School vertieft. In den USA hat er zusammen mit der Harvard Universität, dem Karolinska-Institut und der Boston Consulting Group das International Consortium for Health Outcomes Measurement (ICHOM), ein Institut zur medizinischen Ergebnismessung aufgebaut, dessen Messstandards heute von der OECD empfohlen werden. In den letzten Jahren hat Dr. Deereberg-Wittram als Berater für Krankenhäuser und Unternehmen des Gesundheitswesens im In- und Ausland zusammengearbeitet.

für den Patienten am sinnvollsten ist. Der nächste Schritt muss jetzt sein, für solche neuen Organisationsformen auch eine Ergebnismessung im Sinne eines höheren Patientennutzens und eine Kostenanalyse einzuführen.

Ist „Value Based Health Care“ auch deshalb entstanden, weil das Gesundheitssystem nicht mehr finanzierbar ist?

Das ist von Land zu Land unterschiedlich. In den USA, dem Herkunftsland der Bewegung, ist die Diskussion stark ökonomisch getrieben. In Deutschland stehen die Kosten momentan nicht so sehr im Vordergrund. Vielmehr unterliegen wir einem kulturellen Wandel, weil Patienten ebenso wie Pflegenden und Ärzte zunehmend nach dem Sinn einer Behandlung fragen. Dank neuer Medien sind Patienten besser informiert und stellen differenziertere Fragen. Als Ärzte kommen wir also gar nicht umhin, uns wortwörtlich zu erklären und den Nutzen einer Behandlung aufzuzeigen. Zudem muss auch Deutschland schauen, wie es mit seinen Ressourcen umgeht. Dabei geht es nicht nur um die Frage nach den Kosten, sondern auch um die begrenzte Zeit der Fachkräfte. In

Die intelligente radiologische Gesamtlösung

Unsere Premiümlösung ist derzeit das innovativste RIS-/PACS-Gesamtkonzept am Markt. In der täglichen Routine bedeutet dies: ein innovatives Bedienkonzept ohne Wechsel der Oberfläche. Abläufe werden automatisiert und Zuweiser oder Kollegen können in den radiologischen Prozess digital eingebunden werden.

Erleben Sie die papierlose Radiologie
Bayerisch-Österreichischer Röntgenkongress 2019
Stand Nr. 26

Veranstaltungshinweis:

Freitag, 27. September 2019,
10:00-11:00 Uhr
Raum: Rosenheim
Session: Symposium 1
Patientenorientierung im
Gesundheitswesen – Was ist
„Value Based Health Care“?
Dr. Jens Deereberg-Wittram
(Rosenheim)



www.chili-radiology.com
www.nexus-radiologie.de

nexus | ag

Mechanische Thrombektomie: Die Grenzen werden ausgelotet

Der große Durchbruch in der Behandlung von Schlaganfällen liegt mittlerweile fast fünf Jahre zurück: Im ersten Halbjahr 2015 wurden fünf prospektiv randomisierte Studien publiziert, die eine Überlegenheit der mechanischen Thrombektomie beim Verschluss eines großen hirnversorgenden Gefäßes im Vergleich zur damaligen Standardtherapie, der IV-Thrombolysen, belegten. Seither hat sich einiges auf diesem Gebiet getan: Zum einen musste die flächendeckende Versorgung in speziellen Zentren rund um die Uhr sichergestellt werden, zum anderen wurde die Methode selbst weiter verbessert, etwa durch die Kombination von Stent-Retriever und Aspiration. Zudem wurde eine Reihe weiterer wissenschaftlicher Studien veröffentlicht, die zeigten, dass die Methode bei weit mehr Patienten angewandt werden kann, als dies in den ersten Studien gehandhabt wurde. „In diesen Untersuchungen wurden die Grenzen der mechanischen Thrombektomie ausgelotet“, be-

richtet Univ.-Prof. Dr. Hannes Deutschmann, Leiter der Klinischen Abteilung für Neuroradiologie, vaskuläre und interventionelle Radiologie der Universitätsklinik für Radiologie an der Medizinischen Universität Graz.

Der in seinen Augen wichtigste Fortschritt dabei ist die Ausweitung des Zeitfensters. Die ursprünglichen Studien zeigten, dass Patienten sechs bis acht Stunden nach Symptombeginn von der mechanischen Thrombektomie profitieren, während die IV-Lyse nur bis zu vierhalb Stunden nach dem Gefäßverschluss etabliert ist. Mittlerweile haben zwei weitere Studien gezeigt, dass unter bestimmten Bedingungen eine mechanische Thrombektomie noch deutlich später durchgeführt werden kann und dem Patienten einen Benefit bringt: bis zu 16 Stunden laut der DEFUSE 3-Studie, bis zu 24 Stunden laut der DAWN-Studie. „Trotz dieses erweiterten Zeitfensters hat die goldene Regel ‚time is brain‘ nach wie vor ihre Gültigkeit“, betont Deutschmann. Schlag-

anfallpatienten müssten also nach wie vor so rasch wie möglich einer Behandlung zugeführt werden. Man könne nun aber auch jene Patienten behandeln, die es aus unterschiedlichen Gründen nicht innerhalb des Sechs-Stunden-Fensters ins Krankenhaus geschafft haben.

Ausweitung des Sechs-Stunden-Fensters

„Wichtig dabei ist, dass eine erweiterte Bildgebung mittels MRT oder CT durchgeführt wird“, unterstreicht Deutschmann. Das heißt, dass das Ausmaß des bereits bestehenden Infarktkern – der Infarktkern – und entsprechend DEFUSE 3 auch das noch rettbar Hirngewebe – die Penumbra – dargestellt werden müssen. Sowohl in der DAWN-, als auch in der DEFUSE 3-Studie zeigte sich, dass Patienten mit einem deutlichen Missverhältnis zwischen Infarktkern und klinischer Symptomatik bzw. zwischen Infarktkern und rettbarem Gewebe auch noch außerhalb des Sechs-Stunden-Fensters von einer mechanischen Thrombektomie profitieren.

Auch in anderer Hinsicht wurde der Kreis der Patienten erweitert: In die ursprünglichen Studien waren nur Patienten eingeschlossen, die eine sehr schwere Symptomatik aufwiesen (NIHSS-Score >6). Dennoch gab es immer wieder Patienten, die zwar einen großen Gefäßverschluss, aber zunächst eine nur milde Sym-



Univ.-Prof. Dr. Hannes Deutschmann ist Inhaber des Lehrstuhls für Vaskuläre und Interventionelle Radiologie sowie stellvertretender Vorstand der Universitätsklinik für Radiologie an der Medizinischen Universität Graz. Der Neuroradiologe und interventionelle Radiologe, der sein Studium und seine Facharztprüfung in seiner Geburtsstadt Graz absolvierte, ist amtierender Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Neuroradiologie (ÖGNR) und Vizepräsident der Österreichischen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie (ÖGIR). Seine klinischen Schwerpunkte sind interventionelle Neuroradiologie und interventionelle Radiologie, seine Forschungsschwerpunkte umfassen die Diagnostik und endovaskuläre Behandlung von akuten Schlaganfällen sowie die endovaskuläre Behandlung von zerebralen Aneurysmen und Stenosen.

Veranstaltungshinweis:

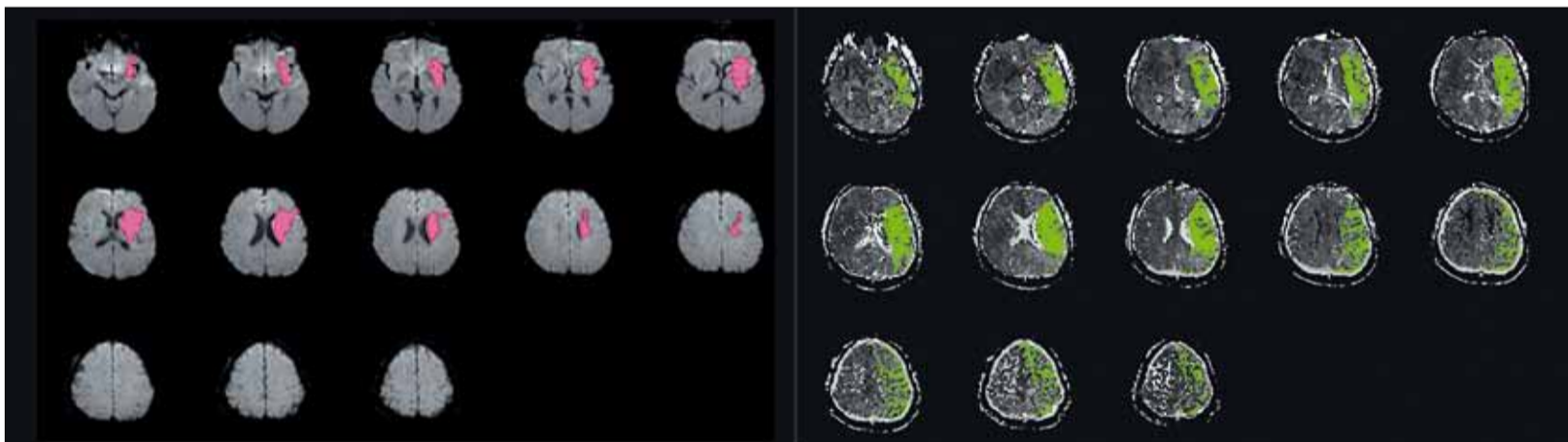
Samstag, 28. September 2019, 12:30-12:45 Uhr
Raum: Rosenheim
Session: Symposium 15 – FFF Schlaganfall (Modul E)
Aktuelle Studienlage zur mechanischen Thrombektomie mit besonderer Berücksichtigung des späten Zeitfensters
Prof. Dr. Hannes Deutschmann (Graz)

der Grazer Radiologe. Die Leitlinien jedenfalls besagen, dass Patienten mit akutem Basilarisverschluss mit einer mechanischen Thrombektomie behandelt werden sollten, wenn keine Kontraindikationen vorliegen.

Blutdruck darf nicht zu stark abfallen

Das Ergebnis einer ganz aktuellen Studie, an der das Team von Deutschmann beteiligt war, besagt, dass ein Blutdruckabfall während der mechanischen Thrombektomie mit einem schlechten funktionellen Outcome assoziiert ist. Der Hintergrund: Ob die Patienten während einer mechanischen Thrombektomie eine Allgemeinnarkose oder lediglich eine Analgosedierung erhalten sollen, wird kontrovers diskutiert. Es stand der Verdacht im Raum, dass Patienten mit Allgemeinnarkose schlechter abschneiden als Patienten, die nur sediert werden. „Wir haben uns gedacht: Vielleicht hängt es nicht von der Narkose an sich ab, sondern vom Abfall des Blutdrucks, der damit oft verbunden ist“, erzählt Deutschmann. Tatsächlich zeigte sich in der untersuchten Patientenkohorte, bei der der Blutdruck während der Thrombektomie durchgehend überwacht wurde, dass ein Abfall des mittleren arteriellen Blutdruckes unter 60 mm Hg während der Thrombektomie mit einem schlechteren klinischen Zustand nach drei Monaten assoziiert war. „Man sollte unbedingt auf diesen Parameter achten und Vorsorge tragen, dass der Blutdruck während der Thrombektomie nicht zu stark abfällt“, betont Deutschmann abschließend. ■

Automatisierte Auswertung eines Schlaganfall-MRT (RAPID®, Ischemview/Medtronic) bei einem 53-jährigen Patienten, der erst acht Stunden nach Auftreten der klinischen Symptomatik in die Notaufnahme gebracht wurde. Die diffusionsgewichteten Bilder (linke Seite) zeigen einen Infarktkern mit einer Größe von 39 ml. Die Perfusionen zeigen noch rettbares, aber bereits kritisch minderperfundiertes Gewebe im Ausmaß von 118 ml. Dementsprechend war die Penumbra 90ml und das Mismatchverhältnis lag bei drei. Der Patient konnte noch erfolgreich mechanisch thrombektomiert und in einem guten Allgemeinzustand mit nur leichten Einschränkungen (mRS 1) entlassen werden.



Schlaganfall: In Bayern kommt die Hilfe aus der Luft

Bei einem Schlaganfall sind die Wege von der Erstdiagnose bis zur erfolgreich durchgeführten Thrombektomie oder Lysetherapie manchmal lang, insbesondere wenn der Patient im ländlichen Raum mit dem Krankenwagen in zum Teil viele Kilometer weit entfernte Interventionszentren gefahren werden muss. Um da Abhilfe zu schaffen, haben die Experten vom Telemedizinischen Schlaganfall-Netzwerk (TEMPiS) in Südbayern im Februar 2018 das „Flying Intervention Team“ (FIT) ins Leben gerufen. Dabei handelt es sich um ein Team an interventionellen Neuroradiologen aus dem Klinikum rechts der

Isar der Technischen Universität München und dem Städtischen Klinikum München Harlaching, die derzeit 13 Kliniken in Oberbayern, Niederbayern und der Oberpfalz per Hubschrauber anfliegen und die Schlaganfallversorgung vor Ort vornehmen. Auf diese Weise kann die Zeitspanne bis zur Behandlung um gut 80 Minuten verkürzt werden. Ein weltweit einzigartiges Pilotprojekt.

Zeit wird um ein Vielfaches reduziert

Margit Winkel, stellvertretende MTRA-Leitung und Lehr-MTRA im RoMed Klinikum

Rosenheim, war bei dem ersten Thrombektomie-Eingriff der ‚Flying Docs‘ in ihrer Klinik dabei: „Bisher mussten wir unsere Patienten immer zur Schlaganfallbehandlung nach München schicken. Dadurch ging wertvolle Zeit verloren. Jetzt kommen die erfahrenen Interventionalisten per Hubschrauber zu uns, wodurch viel Zeit gespart wird.“ Sobald die Diagnose „ischämischer Schlaganfall mit Gefäßverschluss“ gesichert ist, rufen Winkel und ihre Kollegen das TEMPiS-Team an und schicken die CT-Aufnahmen nach München. Die Experten vor Ort entscheiden dann, ob eine mechanische Thrombektomie für den



Das Flying Intervention Team auf dem Weg zu einem Patienten



Margit Winkel ist stellvertretende MTR-Leitung und Lehr-MTRA im RoMed Klinikum Rosenheim. Ihre Ausbildung zur MTRA absolvierte sie in Dresden, bevor es sie nach Rosenheim zog, wo sie zehn Jahre lang als Funktionsstellenleitung der Unfallröntgenabteilung tätig war. Während dieser Zeit ließ sie sich zur Leitenden MTRA und zur Lehr-MTRA ausbilden, und absolvierte eine Weiterbildung zur zertifizierten Fachkraft für Mammadiagnostik. Winkel ist zudem als Dozentin in Strahlenschutzkursen aktiv.



Ein entfernter Thrombus

Patienten angezeigt ist. Entscheiden sie sich für den Eingriff, steigen die Ärzte innerhalb weniger Minuten in den Hubschrauber. „Dann geht alles sehr schnell und wir dürfen keine Zeit verlieren“, berichtet Winkel. „Wir bekommen eine Ankunftszeit genannt und bereiten parallel den Patienten in unserem Angiographie-Raum für die Narkose und Behandlung vor. Die Neuroradiologen bringen ihre eigene MTRA bzw. OP-Schwester sowie das wichtigste Equipment mit, beispielsweise Spezialkatheter für die Thrombektomie. Wenn der Hubschrauber landet, sind wir ‚stichbereit‘. Anfangs waren wir eher skeptisch, ob angesichts des hohen Organisationsaufwands alles reibungslos funktionieren würde, doch die Zusammenarbeit mit den ‚Flying Docs‘ verlief von Beginn an vorbildlich. Inzwischen sind wir ein gut eingespieltes Team und haben allein hier in Rosenheim im ersten Jahr 16 Patienten auf diesem Weg helfen können.“



Durch die exklusive Bereitstellung des Hubschraubers für das Projekt kann bei entsprechender Witterung sofort gestartet werden; es fehlen zudem keine Transportmittel für anderweitige Notfälle (z. B. Unfälle).

Angio-Dienst in Rosenheim eingeführt

Die steigende Nachfrage nach Notfall-Angio-Interventionen und die Einbindung in das FIT-Projekt hat in Rosenheim zur Einführung eines eigenen Angio-Dienstes geführt. Vier Mitarbeiter aus dem radiologischen Team sind nun rund um die Uhr tätig. Somit steht den „Flying Docs“ auch am Wochenende qualifiziertes Personal zur Verfügung. Und die guten Erfah-

rungen sprechen für sich. „Es hat von Anfang an alles sehr gut funktioniert“, sagt Winkel. „Für uns ist es äußerst bereichernd und befriedigend zu erleben, wie schnell einem Schlaganfallpatienten geholfen werden kann. Bisher haben wir nur diagnostiziert, nun bekommen wir auch die Intervention live mit und sehen direkt das Ergebnis, nämlich den entfernten Thrombus.“

Das von TEMPiS-Koordinator Dr. Gordin Hubert initiierte Pilotprojekt ist zunächst auf drei Jahre terminiert. Es wurde vom Bayerischen Krankenhausplanungsausschuss genehmigt und wird von den Bayerischen Krankenkassen finanziert. Ziel der Projektphase ist es, die unterschiedlichen Behandlungswege

miteinander zu vergleichen und die Ergebnisse auszuwerten: Deshalb fliegen die Neuroradiologen zwei Wochen im Monat zu den Patienten, und zwei Wochen werden die Patienten nach dem bisherigen Versorgungsmodell behandelt und in das nächstgelegene Interventionszentrum verlegt. Zahlreiche Prozess- und Qualitätsparameter werden während des Projekts erfasst und analysiert. Zusätzlich werden die Patienten drei Monate nach der Behandlung telefonisch zu ihren Erfahrungen und ihrem aktuellen Gesundheitszustand befragt. So soll überprüft werden, ob die Patienten langfristig von der neuen Versorgungsstruktur profitieren. Die wissenschaftliche Auswertung wird durch das Bayerische Staatsministerium für Gesund-

Veranstaltungshinweis:
Freitag, 27. September 2019,
10:00-11:00 Uhr
Raum: Bayern
Session: MTRA 1 – Stroke – akut

heit und Pflege gefördert. Sind die Ergebnisse überzeugend, könnte das ein großer Schritt in Richtung einer flächendeckenden und schnelleren Behandlung von Schlaganfallpatienten in dieser Region sein. ■

WENIGER AUFWAND. BESSERE VERSORGUNG.

Die CE-Zertifizierung für das Produkt ist ausstehend und ist deshalb noch nicht im Markt verfügbar.

Richtungsweisend ➤ Für die Radiologie.

medrad® Centargo
CT Injection System

PP-M-CEN-DE-0016-1



Auf falscher Fährte

Diagnostik mit Hindernissen – Stroke Mimics und kindlicher Schlaganfall

Wenn es bei einem Kind aussieht wie ein Schlaganfall und sich auswirkt wie ein Schlaganfall, dann ist es doch sicher auch ein Schlaganfall – oder? Ganz so einfach ist es nicht immer, warnt Prof. Dr. Claus Zimmer, Professor für Neuroradiologie an der TU München und Ärztlicher Direktor der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie am Klinikum rechts der Isar. So genannte Stroke Mimics können Notfallmediziner in die Irre führen – mit gravierenden Konsequenzen für den kleinen Patienten. Auf dem Bayerisch-Österreichischen Röntgenkongress verrät der Experte, wie man vermeintliche Schlaganfälle bei Kindern richtig deutet und erläutert, warum auch Minderjährige durch Schlaganfälle in Gefahr sind. „Für Symptome, die erst einmal primär auf einen Schlaganfall hindeuten, kann es eine ganze Reihe anderer Ursachen geben“, erklärt Prof. Zimmer. Dazu zählen Migräne, zerebrale Entzündungen/MS und Intoxikationen, aber auch Krampfanfälle, etwa bei einem Hirntumor. „Wenn jemand Lähmungserscheinungen oder Sensibilitätsstörungen hat, plötzlich undeutlich spricht, dann denken die meisten zuerst an einen Schlaganfall. Gerade bei Kindern handelt es sich jedoch sehr oft, in bis zu 50% der Fälle, um einen Stroke Mimic.“

Wertvolle Hinweise aus dem CT- und/oder MRT-Bild

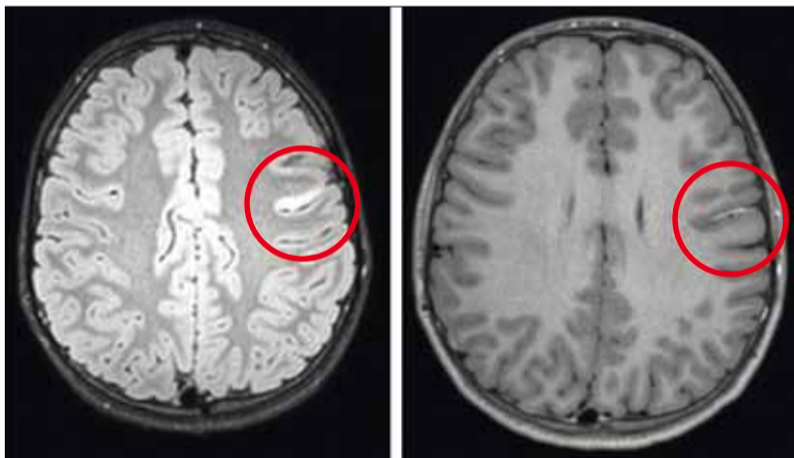
Mit der richtigen Bildgebung lässt sich das Mimikry jedoch schnell durchschauen: „Die

Bewusstsein für den kindlichen Schlaganfall schärfen

Besonders bei Kindern werden Schlaganfälle oft sehr spät erkannt: „Der kindliche Schlaganfall ist sehr selten. Etwa 270.000 Schlaganfälle ereignen sich pro Jahr in Deutschland bei Erwachsenen, bei Minderjährigen sind es weniger als 1000. Das trägt leider dazu bei, dass bei Eltern, dem niedergelassenen Arzt oder in der Notaufnahme, viel zu selten an dieses Krankheitsbild gedacht wird“, sagt Zimmer. Dadurch verzögern sich Diagnostik und Therapie. Studien belegen, dass in den meisten Fällen ein Schlaganfall beim Kind erst nach 24 Stunden richtig diagnostiziert wird – bei Erwachsenen erfolgt die Diagnosestellung ca. drei bis vier Stunden nach Symptombeginn.“ Dann ist es oft zu spät. Die Folgen sind nicht zu unterschätzen: „Früher war man der Ansicht, dass ein Schlaganfall bei Kindern nicht so schlimm sei, weil das junge Gehirn eine höhere Plastizität hat als das eines Erwachsenen und die primären Defizite schnell kompensiert werden können. Heute weiß man, dass dem nicht so ist und auch beim Kind nach einem Schlaganfall meist lebenslange Ausfälle motorischer oder kognitiver Art zurückbleiben.“

Zwei Faktoren erschweren die schnelle und richtige Diagnose: Zum einen ist die Symptomatik umso unspezifischer, je jünger der Patient ist. „Häufig sind die ersten Anzeichen Kopfschmerzen oder zerebrale Krampfanfälle, seltener Bewusstseinsstörungen wie Schläfrigkeit

FLAIR (li) und T1w (re.) nach KM (Black Blood Sequenz). Kortikaler Infarkt im Rahmen einer Varizellen-Enzephalitis/Vaskulitis (roter Kreis). 13-jähriges Mädchen.



CT zeigt an, ob ein Gefäßverschluss oder eine Hirnblutung – und damit ein Schlaganfall – vorliegt. Das bringt einen häufig bereits auf die richtige Spur. Allerdings bietet die MRT-Bildgebung insbesondere bei Kindern meist signifikante Vorteile und nicht nur auf Grund der fehlenden Strahlenexposition. Einen kleinen MS-Herd oder eine Varizellen-Enzephalitis (Abb. 1), die Schlaganfall-ähnliche Symptome hervorruft, werden in der Regel in der CT-Bildgebung nicht richtig erkannt eingeordnet“. In einzelnen Fällen muss man auf eine konventionelle Angiographie-Untersuchung (DSA) zurückgreifen (Abb. 2).

Zimmer: „Zeigt der Patient, bedingt durch einen Migräneanfall, Schlaganfall-ähnliche Symptome wie z. B. Sprachstörungen, ist das im ersten Moment natürlich bedrohlich. Aber jeder weiß, dass eine solche Attacke meist nach wenigen Minuten vorbei ist.“

Anders liegt der Fall, wenn tatsächlich ein bei Kindern sehr seltener Schlaganfall vorliegt, die Mediziner ihn aber nicht als solchen identifizieren. „Das ist ungleich gefährlicher“, betont der Experte.

keit – das alles kann jedoch auf viele Ursachen zurückgehen.“ Klassische Schlaganfall-assoziierte Symptome wie Hemiparesen, Sprach- und Motorikstörungen treten bei Erwachsenen viel häufiger auf und erleichtern die Stellung der richtigen Diagnose.

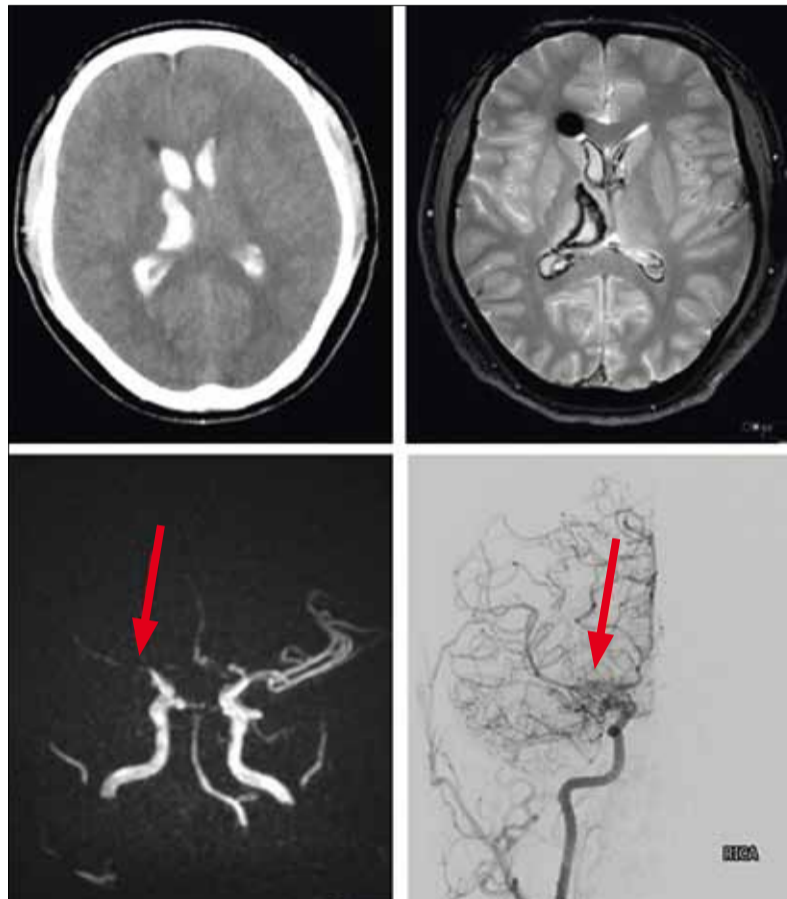
Zum anderen liefert die CT-Bildgebung (einschließlich CT-Angiographie) bei Erwachsenen zwar zuverlässige Ergebnisse, bei Kindern jedoch nicht. „Hier sollte möglichst frühzeitig die MRT-Bildgebung herangezogen werden, weil der kindliche Schlaganfall mit ihr wesentlich besser zu diagnostizieren ist und die MRT keine Strahlenbelastung verursacht. Entzündungen der Gefäße (Vaskulitis) z. B. im Rahmen einer Masernerkrankung mit anschließendem Schlaganfall kann man, wenn überhaupt, nur mittels MRT erkennen.“

„Es ist wichtig, das Bewusstsein dafür zu schärfen, dass auch Kinder Schlaganfälle erleiden können“, appelliert Zimmer. „Besteht auch nur der leiseste Verdacht, sollte eine MRT-Bildgebung initiiert und das Kind schnellstmöglich in ein spezialisiertes Zentrum gebracht werden.“ Dort spielt neben der Bildgebung auch die La-



Prof. Dr. med. Claus Zimmer ist Professor für Neuroradiologie an der TU München und Ärztlicher Direktor der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie am Klinikum rechts der Isar. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf der Diagnostik und minimal-invasiven, kathetergestützten Therapien von Erkrankungen des zentralen und peripheren Nervensystems. Der Neuroradiologe beschäftigt sich intensiv mit der Weiterentwicklung funktioneller Bildgebungstechniken zur Sichtbarmachung von Erkrankungen des Gehirns auf zellulärer und molekularer Ebene. Er ist Autor und Co-Autor von über 300 wissenschaftlichen Beiträgen in diversen Fachzeitschriften, Mit-Herausgeber des Journals Clinical Neuroradiology sowie Gutachter für zahlreiche Zeitschriften, Drittmittelgeber (DFG u.a.) und Gerichte.

Veranstaltungshinweis:
Samstag, 28.09.2019,
12:15-12:30 Uhr
Raum: Rosenheim
Session: FFF Schlaganfall (Modul E)
Stroke Mimics, kindlicher Schlaganfall
Prof. Dr. Claus Zimmer (München)



CCT (li. oben), MRT T2*w (re. oben), MR-TOF (li. unten, DSA re.unten). Thalamusblutung mit Einbruch in das Ventrikelsystem. Stenose/Verschluss der A. cerebri media mit netzartiger Kollateralisierung (rote Pfeile). 17-jähriges Mädchen (Japanerin) mit Moyamoya-Erkrankung.

bordiagnostik eine wichtige Rolle, denn hinter einem Schlaganfall verstecken sich beim Kind Infektionen (z. B. Windpocken oder Masern), aber auch angeborene Blutgerinnungsstörungen, gibt der Neuroradiologe zu bedenken. Häufig liegen auch kardiale Ursachen wie Herzrhythmusstörungen einem kindlichen Schlaganfall zugrunde.

Weil kindliche Schlaganfälle so selten sind, gibt es keine evidenzbasierten Richtlinien zu deren Behandlung. „Das ist immer eine Einzelfallentscheidung.“ Grundsätzlich wird jedoch, wie bei einem Erwachsenen, mit systemischer Lysetherapie oder katheterbasierter Thrombektomie behandelt. Auch die Erfolgsrate der Therapie ist vergleichbar, so Zimmer abschließend: „Dafür ist allerdings entscheidend, den Schlaganfall bei Kindern immer im Hinterkopf zu behalten. Denn auch hier gilt: time is brain.“

Schlaganfall – Warum der Umweg oft viel Zeit spart

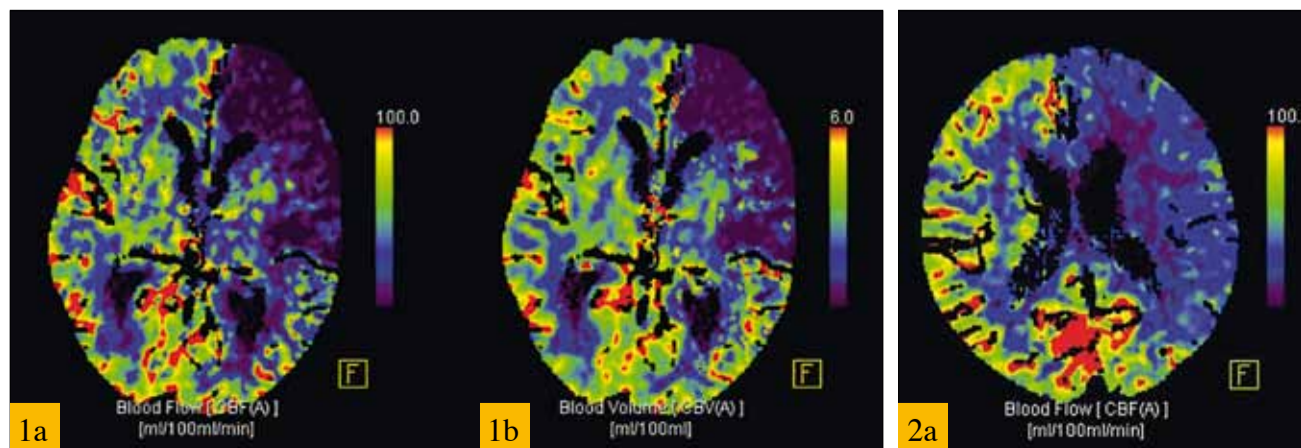
Time is brain“ ist nicht die ganze Wahrheit, die so häufig zitiert wird, wenn es um den Schlaganfall geht: In seinem Vortrag auf dem Bayerisch-Österreichischen Röntgenkongress erklärt Dr. Heinz Voit-Höhne, Facharzt für Radiologie in der Abteilung für Neuroradiologie am Klinikum Nürnberg

Süd, warum Geschwindigkeit bei der Versorgung von Schlaganfallpatienten zwar wichtig, aber längst nicht alles ist und welche Möglichkeiten moderne neuro-interventionelle Verfahren bieten. Für eine effektive Behandlung muss zunächst festgestellt werden, welches Hirnareal präzise betroffen ist. Das geschieht grundsätz-

lich mithilfe der Computertomographie. „In unserem Klinikum stellen wir per CT-Perfusion fest, welches Gefäß verschlossen ist“, erklärt Voit-Höhne. „Das gibt uns wichtige Hinweise, welche Areale bereits irreparabel geschädigt und welche noch zu retten sind.“ Ist das geklärt, kann die adäquate Therapie eingeleitet werden.

Eines der heute wirksamsten Verfahren, das Klinikern bei der Schlaganfall-Behandlung zur Verfügung steht, ist die mechanische Thrombektomie. Diese Technik ist seit 2015 etabliert

Patient, sieben Stunden nach Schlaganfall in die Klinik eingeliefert: Bild 1a: im linken oberen Bild deutliche Flussreduktion (violett im linken vorderen Stromgebiet) erkennbar. Bild 1b: (CBV = zerebrales Blutvolumen) dieselben Veränderungen, diese Gehirnareale sind unrettbar verloren.





Dr. Heinz Voit-Höhne ist Leitender Oberarzt in der Abteilung für Neuroradiologie im Klinikum Nürnberg Süd. Nach seinem Medizinstudium in Regensburg war er für ein Forschungsjahr an der University of California San Diego (UCSD), USA, bevor er seine Facharztbildung zum Radiologen in der radiologischen Abteilung der Universitätsklinik Erlangen 2005-2009 absolvierte. Am Klinikum Nürnberg Süd ist Dr. Voit-Höhne seit 2015 tätig, seit diesem Jahr als Leitender Oberarzt der Neuroradiologie.

und hat seitdem die alleinige Lysetherapie, die medikamentöse Auflösung von Thromben, weitgehend abgelöst – aus gutem Grund, findet der Radiologe: „Die Lysebehandlung mithilfe von Fibrinolytika funktioniert nur bei kleinen Gerinnseln; Thromben ab einer Größe von fünf Millimetern ist auf diesem Weg nicht mehr beizukommen.“ Nachdem mehrere großangelegte Studien der Thrombektomie deutlich bessere Outcomes bescheinigten, kommt das Verfahren inzwischen in den meisten spezialisierten Zentren zum Einsatz. Leitlinienbedingt wird allerdings parallel immer noch eine Lysetherapie eingeleitet.

Mehr Mut zum Risiko bei jüngeren Patienten

Bei der Thrombektomie wird über die Leiste ein Führungskatheter in das betroffene Hirngefäß geleitet, um das dort sitzende Blutgerinnsel mittels eines Stent-Retrievers herauszuziehen. Der Retriever wird in das Gerinnsel eingeführt, erweitert sich dort und verbindet sich mit dem Thrombus. Derart verankert, wird der Stent-Retriever dann zusammen mit dem Thrombus aus dem Gefäß gezogen. Das funktioniert bis zum dritten Aufzweigungsgrad der Gefäße (M3) mit Durchmessern von etwa 1,5 mm. „Ein großer Teil der so behandelten Patienten kann dank dieses Verfahrens ohne oder nur mit sehr geringen Folgeschäden relativ zügig entlassen werden“, berichtet Voit-Höhne. Kontraindikationen für die Thrombektomie

Patient, zwei Stunden nach Schlaganfall in die Klinik eingeliefert. Bild 2a: (CBF = zerebraler Blutfluss) deutliche Flussreduktion (violett im linken vorderen Stromgebiet) erkennbar.

Bild 2b: (CBV = zerebrales Blutvolumen) „normales“ Blutvolumen erkennbar. Dies ist ein Zeichen dafür, dass diese Gehirnareale durch eine schnelle Thrombektomie alle noch gerettet werden können. Der Patient hat eine Chance, seinen Schlaganfall ohne körperliche Folgen zu überstehen.

gibt es nur an zwei Stellen: der Eingriff kann nicht durchgeführt werden bei Patienten, die viel zu spät in die Klinik eingeliefert werden, wobei auch hier sich das Zeitfenster nicht mehr nur an der Zeit, sondern vor allem an den noch zu rettenden Gehirnarealen orientiert. Sie kann außerdem nicht angewendet werden bei Schlaganfällen, die sich in den Gefäßbäumen der Peripherie ausgebreitet haben und die auf diesem Wege nicht erreichbar sind. Allerdings sind die Ausfälle bei der letzteren Patientengruppe zum Teil auch nicht mehr so gravierend.

Eine Thrombektomie ist immer auch eine Gratwanderung: Je feiner die Verästelungen im Gehirn sind, desto höher ist das Risiko, ein Ge-



fäß ein- oder sogar abzureißen. Die Folge dieser mechanischen Beschädigung kann eine Ge-

hirnblutung sein, die mehr Schaden anrichtet, als mit dem Eingriff behoben würde. Daraus

Schema der Thrombektomie

ergibt sich eine Nutzen/Risiko-Abwägung, die für jeden Patienten neu getroffen werden muss: „Grundsätzlich geht man umso mutiger vor, je jünger ein Patient ist“, umreißt der Experte: „Bei einem 35-Jährigen versucht man immer, möglichst viel zu retten, weil der Verlust an Lebensqualität hier mehr Tragweite hat, wenn als Folge der Schädigung wichtige kognitive Funktionen wegfallen. Dagegen würde man einen Eingriff an der Peripherie des Gehirns bei einem 90-Jährigen nicht mehr vornehmen.“

Stent technology designed specifically for the iliofemoral venous anatomy.

The VENOVO® Venous Stent System allows accurate placement with high radial force and high flexibility and is designed to treat stenoses and occlusions in the iliac and femoral veins.

- 40-160 mm Stent Length available
- 10-20 mm Diameters available

Triaxial Delivery System

Dual-Speed Thumbwheel

VENOVO® Venous Stent System

C. R. Bard GmbH · Wachhausstraße 6 · 76227 Karlsruhe
Tel. +49.721.9445.124 · Fax +49.721.9445.100



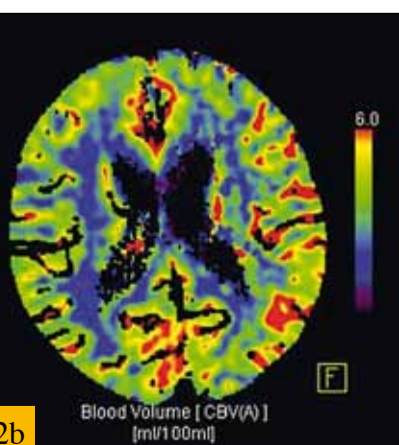
bd.com



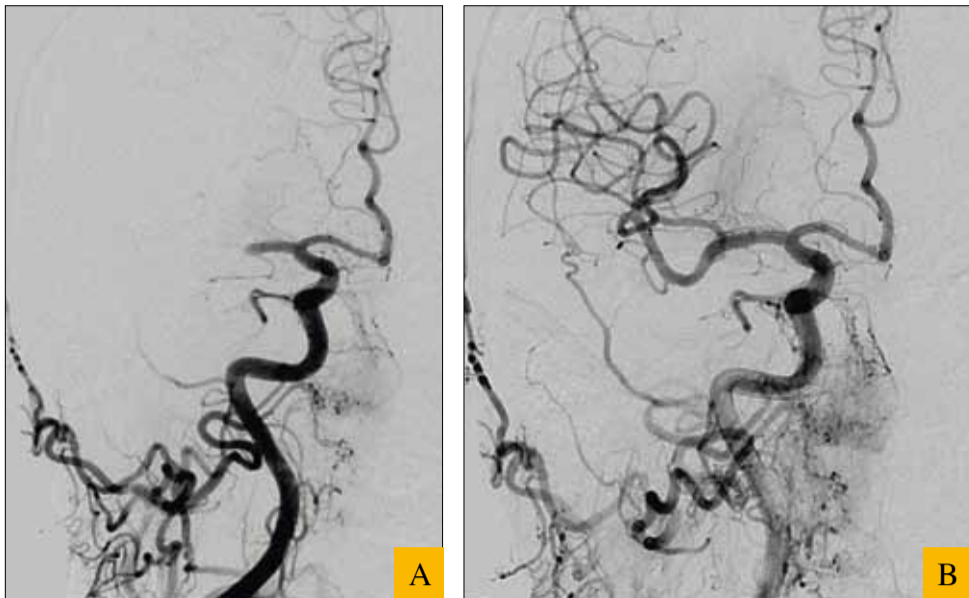
has joined BD

crbard.com

© 2018 BD. BD, das BD Logo, das Bard Logo and all other trademarks are the property of Becton, Dickinson and Company. All rights reserved. A38-BPV-E-D2 (02/2018) GSA



2b



Patient vor Thrombektomie mit Verschluss des M1-Segmentes der A. cerebri media rechts (A). Patient nach Thrombektomie mit vollständig entferntem Thrombus und nun wieder perfundierter M1 (B).

Hauptsache schnell? Eine Milchmädchenrechnung

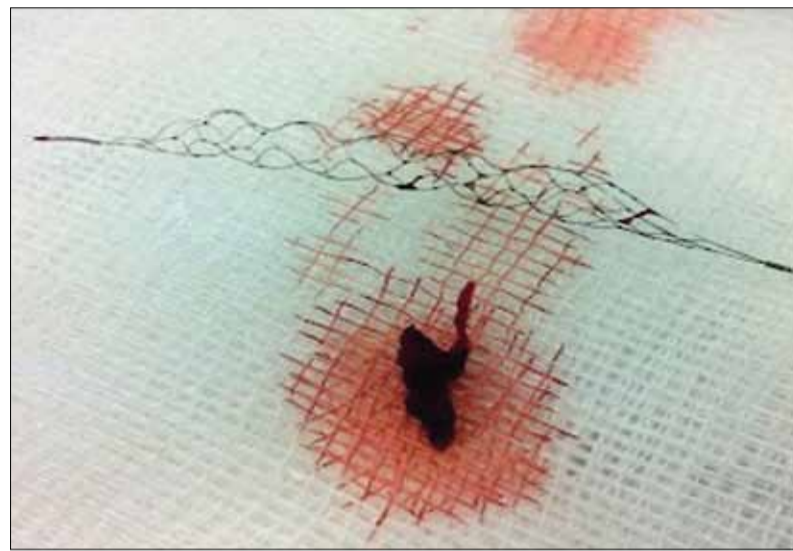
Fast noch wichtiger als die Art der Behandlung ist das Zeitfenster, in dem die Versorgung eines Schlaganfalls beginnt. Hier begehen manche Notärzte einen Denkfehler: „Der bekannte Satz ‚Time is brain‘ ist völlig richtig: Je schneller eine Behandlung erfolgt, desto weniger Schäden behält der Patient zurück“, betont der Experte. Und bei einem ausgeprägten Schlaganfall mit einem NIHSS von 10 oder höher ist die Thrombektomie inzwischen verpflichtend, da die Wahrscheinlichkeit eines Gefäßverschlusses extrem hoch ist. Viele kleinere Krankenhäuser führen dieses Verfahren jedoch gar nicht durch. Betroffene sollten also sofort – und ohne Umwege – in ein spezialisiertes Zentrum gefahren werden, plädiert Voit-Höhne. „Das gilt auch dann, wenn es nicht das nächstgelegene Haus ist. Die längere Zeit beim Transport steht in keinem Verhältnis zur Verzögerung, wenn der Patient umverlegt werden muss. Zählt man alles zusammen, gehen dabei mindestens drei Stunden verloren. Da-

tend, da die Wahrscheinlichkeit eines Gefäßverschlusses extrem hoch ist. Viele kleinere Krankenhäuser führen dieses Verfahren jedoch gar nicht durch. Betroffene sollten also sofort – und ohne Umwege – in ein spezialisiertes Zentrum gefahren werden, plädiert Voit-Höhne. „Das gilt auch dann, wenn es nicht das nächstgelegene Haus ist. Die längere Zeit beim Transport steht in keinem Verhältnis zur Verzögerung, wenn der Patient umverlegt werden muss. Zählt man alles zusammen, gehen dabei mindestens drei Stunden verloren. Da-

Der aus der oberen Abbildung entfernte Thrombus aus dem M1-Segment rechts mit dem verwendeten Stentretreiver, der den Thrombus gefasst hat und danach mit dem Thrombus aus dem Gefäß gezogen wurde.

für sollten die Notärzte und Rettungswagen-Fahrer sensibilisiert und entsprechend geschult werden.“ Vor allem in ländlichen Gegenden, in denen die Wege zur Klinik weit sein können, ist dieses Wissen entscheidend. Einige Länder experimentieren bereits mit Computersystemen, die automatisch den optimalen Versorgungsweg für Schlaganfallpatienten berechnen. „Davon ist Deutschland noch weit entfernt“, so Voit-Höhne abschließend. „Hier wäre schon viel erreicht, wenn es eine differenziertere Klassifizierung der 270 Stroke Units gäbe – denn längst nicht alle diese Zentren können eine Thrombektomie durchführen.“

Veranstaltungshinweis:
Freitag, 27. September 2019,
15:00-15:20 Uhr
Raum: Bayern
Session: MTRA 4 – Post Stroke
Schlaganfall – und jetzt?
Dr. Heinz-Leonhard Voit-Höhne
(Nürnberg)



Clinical Data Science: gute Antworten auf relevante Fragen



Dr. Michael Ingrisch ist Head of Clinical Data Science an der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der Universität München. Der Physiker, der bereits als PhD-Student an die Münchner Universitätsklinik kam, ist spezialisiert auf die multiparametrische Auswertung von radiologischen Bilddaten sowie auf dynamische kontrastverstärkte MRT zur Quantifizierung der Hämodynamik in verschiedenen Organen und Geweben. Der von ihm geleitete Schwerpunkt Clinical Data Science umfasst alle Aktivitäten in der Radiologie, die mit Künstlicher Intelligenz zusammenhängen.

Mehr Informationen aus Daten zu gewinnen und die daraus resultierenden Erkenntnisse in die klinische Praxis zu überführen: Zu diesem Zweck setzt der Clinical-Data-Science-Schwerpunkt an der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der Universität München auf maschinelles Lernen.

„Die Digitalisierung ist in der Radiologie schon sehr weit fortgeschritten – das bedeutet, dass die großen Datenmengen, die z.B. in

der Bildgebung generiert werden, gut zugänglich sind“, weiß Dr. Michael Ingrisch, Head of Clinical Data Science an der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der Universität München: „Nun geht es darum, diese Daten möglichst gut zu nutzen.“ Dazu müssen diagnostische Informationen aus der Bildgebung, dem Labor, der Pathologie, oder auch Bereichen wie Genetik, Proteomics, Metabolomics und anderen zusammengeführt, miteinander verknüpft und im Hinblick auf

die relevanten Parameter und natürlich die klinischen Endpunkte ausgewertet werden.

„Für die Analyse von solchen hochdimensionalen Datensätzen stellt die Data Science heute leistungsfähige Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz und dem machine learning bereit. Damit können wir mehr Information als bisher aus Daten extrahieren, tiefere Einblicke gewinnen und letztlich therapeutische Entscheidungen auf einer möglichst fundierten Basis treffen“, bekräftigt Ingrisch.

Clinical Data Science – was ist das eigentlich?

Clinical Data Science meint dabei alle Aktivitäten in der Radiologie, die mit Künstlicher Intelligenz – wozu eben auch maschinelles Lernen gehört – zusammenhängen. Deren Einsatzmöglichkeiten beginnen bei der Bildrekonstruktion und reichen weiter über die Bildinterpretation, die Datenintegration, bis zur

Diagnose, Prognose sowie Therapieentscheidung. Voraussetzung dafür ist freilich Interdisziplinarität. Im Rahmen des Clinical-Data-Science-Schwerpunkts an der Klinik und Poliklinik für Radiologie – eine Initiative des Physikers Ingrisch und des Radiologen Prof. Dr. Clemens Cyran – arbeiten Radiologen, Physiker, Datenwissenschaftler und Informatiker eng zusammen. Nur so sei es möglich, Produkte zu entwickeln, mit denen Radiologen auch etwas anfangen können: „Eine Antwort auf eine irrelevante Frage zu liefern, bringt nichts für den klinischen Alltag. Das passiert aber leicht, wenn man nicht in engem Kontakt mit den Klinikern steht“, sagt Ingrisch.

Das Erfolgsrezept sind präzise Antworten auf klinisch relevante Fragen: Dem Münchner Physiker und seinem Team ist es zum Beispiel gelungen, mit maschinellem Lernen das Ansprechen einer Radioembolisation bei Patienten mit Lebertumoren gut vorherzusagen [doi: 10.2967/jnumed.117.200758]. Dazu stützen sie sich auf ganz gewöhnliche prätherapeutische Parameter. Es stellte sich unter anderem heraus, dass z.B. die Level von Cholinesterase und Bilirubin im Blut großen Einfluss auf die Überlebenszeit der Patienten haben. „Vor allem konnten wir durch den machine-learning-Ansatz einen stark nichtlinearen Einfluss dieser Parameter identifizieren – das wäre uns mit herkömmlichen Methoden nicht gelungen“, berichtet Ingrisch: „Künftig können wir auf dieser Basis Therapieentscheidungen möglicherweise genauer zu treffen.“

Ein anderes Machine-Learning-Modell der Münchner Forscher hat bestätigt, dass



A: Tumor-Segmentierung

B: Segmentierung der gesamten Leber

bei Gliomen der WHO-Grade II und III eine Mutation des IDH-Gens (Isocitrat-Dehydrogenase) die größte prognostische Aussagekraft hat [doi: 10.1016/j.ejca.2018.10.019]. „Dieses Ergebnis entspricht den kürzlich aktualisierten Leitlinien zur Klassifikation von Hirntumoren“, betont Ingrisch. „Vor allem hat unser Modell aber aufgezeigt, dass die Kontrastmittel Aufnahme des Tumors alleine wenig aussagt – erst in komplementärer Zusammenschau mit dem IDH-Mutationsstatus kann der prognostische Wert der Kontrastmittelaufnahme richtig eingeschätzt werden“. Dieses Ergebnis unterstreicht die Wichtigkeit der Datenintegration – also des Zusammenführens von verschiedenen Datenquellen.

„Diese Ergebnisse haben eindeutig klinische Relevanz“, betont der Münchner Physiker: „Bis sie aber tatsächlich in der klinischen Praxis ankommen, ist es oft noch ein weiter Weg.“ Denn es handelt sich um Auswertungen von retrospektiven Daten, also Daten, die eigentlich für andere Studien generiert wurden. Eine retrospektive Studie ist allerdings bei weitem nicht so aussagekräftig wie eine, die speziell für eine bestimmte Fragestellung aufgesetzt wurde. „Solche Beobachtungen müssen erst in prospektiven Studien validiert werden, erst dann können sie Eingang finden in Leitlinien und die klinische Praxis finden“, weiß Ingrisch. Allerdings gilt das nicht für alle Anwendungen.

Denn Clinical Data Science umfasst noch einen weiteren Aspekt: Wie können die gewonnenen Erkenntnisse rasch und ohne den mühsamen Weg über eine prospektive Studie in die klinische Routine überführt werden? „Da geht es gar nicht darum, eine möglichst genaue Diagnose oder Prognose zu stellen, sondern dem Radiologen die Arbeit zu erleichtern“, wie Ingrisch erläutert. In der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der Universität München laufen derzeit zwei Projekte, die in diese Richtung gehen: Zum einen soll die Quantifizierung von Hirnvolumina (Hirnvolumetrie) zu einer präziseren Diagnostik bei dementen Patienten führen, zum anderen soll die Computerunterstützung bei der Befundung von Thorax-Röntgenbildern verbessert werden.

Große klinische Relevanz bei geschicktem Einsatz von ML

„In unserer Abteilung für konventionelles Röntgen haben wir mehrere Assistenzärzte, die den ganzen Tag hauptsächlich Röntgenaufnahmen des Thorax von Intensivpatienten befunden“, schildert Ingrisch. Dabei gehe es um Fragen wie: Liegt der Zentralvenenkatheter richtig? Ist ein Pneumothorax im Vergleich zum Vortag größer oder kleiner geworden? „Hätten wir ein Computersystem, das die Thoraxaufnahmen priorisiert, so dass zuerst die befundet werden, die eine unmittelbare Reaktion erfordern – etwa einen Katheter wieder richtig zu legen – dann wäre im Sinne der Qualität und des Risikomanagements sehr viel gewonnen“, bekräftigt Ingrisch.

Dabei müsse es sich um kein besonders exaktes System handeln. Zur Illustration verweist Ingrisch auf eine (Fremd-)Publikation in „Nature“ aus dem Jahr 2018 [doi: 10.1038/s41746-017-0015-z]: US-Radiologen haben eine Methode entwickelt, mit der sich interkraniale Blutungen automatisiert detektieren lassen. Dabei kommt es gar nicht auf das letzte Zehntelprozent Genauigkeit an, denn das System wird lediglich dazu eingesetzt, um im Notfall jene Patienten zu priorisieren und zuerst zu befunden, bei denen ein Verdacht auf intrakranielle Blutungen besteht. Auf diese Weise konnte bei den betreffenden Patienten die Zeit zwischen der Durchführung der Schädel-CT und der Befunderstellung von 500 auf 19 Minuten reduziert werden. „Bei einer Gehirnblutung macht das einen gewaltigen Unterschied“, unterstreicht Ingrisch: „Mit einem solchen System lässt sich der Workflow massiv optimieren, wenn man es geschickt einsetzt.“

TERMINE

Radiologie made in Bayern – Hands-on MSK-MRT 2

Datum: 11.10.2019

Veranstalter: Bayerische Röntgengesellschaft

Leitung: Prof. Dr. Frank Roemer,

Dr. Thomas Grieser, Prof. Dr. Rolf Janka

Veranstaltungsort: Treffpunkt ist der Stützpunkt Radiologie/INZ; Ulmenweg 18 (1. UG), Erlangen

Radiologie made in Bayern – Neuroradiologie in Bayern

Datum: 14.-16.10.2019

Veranstalter: Bayerische Röntgengesellschaft

Leitung: Prof. Dr. Ansgar Berlis, Prof. Dr. Thomas Hagen

Veranstaltungsort: Haus Tobias, Stenglinstr. 7, 86156 Augsburg

8. Fortbildungstag für MTRA am Klinikum Freising

Datum: 9.11.2019, 09:00-17:00 Uhr

Veranstalter: Deutsche Röntgengesellschaft e.V.

Anmeldung/Organisation: Merle Klingbiel, Tel.: 030-916 070 26, E-Mail: klingbiel@drg.de

Qualitätssicherung durch die Akademie für Fort- und Weiterbildung in der Radiologie (8 CME-Punkte)

Veranstaltungsort: Klinikum Freising, Hörsaal im Untergeschoss, Alois-Steinecker-Str. 18

Radiologie made in Bayern – Hands-on Mamma MRT

Datum: 22.11.2019

Veranstalter: Bayerische Röntgengesellschaft

Leitung: Prof. Dr. Evelyn Wenkel, Prof. Dr. Rolf Janka

Veranstaltungsort: Treffpunkt ist der Stützpunkt Radiologie im INZ, Ulmenweg 18 (1. UG), 91054 Erlangen

Unersetzbar
analog

Unschlagbar
digital

–
Heute.
Morgen.
Und in Zukunft.

–
agfahealthcare.de

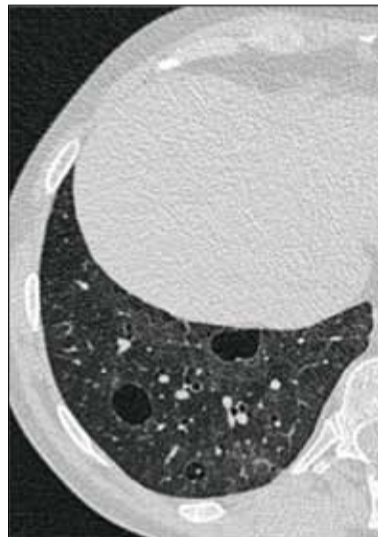
AGFA 
HealthCare

Lungenzysten: einfaches Bild – viele Ursachen

Unter Zysten versteht man normalerweise flüssigkeitsgefüllte Hohlräume. In der Lunge allerdings ist das anders: Lungenzysten sind dünnwandige Höhlen, die mit Luft gefüllt sind. Sie treten häufig auf, wobei es sich meist um einen Zufallsbefund handelt. „Im Leben eines Radiologen gibt es spannendere Themen als Lungenzysten – aber wenn man eine findet, lohnt es sich, über die Ursache nachzudenken“, bekräftigt Univ.-Prof. Dr. Gerhard Mostbeck, ehemaliger Vorstand des Instituts für diagnostische und interventionelle Radiologie am Wilhelminenspital in Wien.

Was hinter einer Lungenzyste steckt, ist gar nicht so einfach herauszufinden. Mostbeck bezeichnet Lungenzysten daher als „diagnostisches Chamäleon“. Im Rahmen seines Vortrages beim Bayerisch-Österreichischen Röntgenkongress präsentiert der Wiener Radiologe eine Systematik, mit deren Hilfe man beim Vorliegen dieser morphologischen Veränderung gut zur richtigen Diagnose kommt.

Zysten können einzeln oder in gehäufte Form auftreten. Singuläre Zysten der Lunge sind in der CT ein häufiger Zufallsbefund, bis zu acht Prozent der untersuchten Patienten, die älter als 40 Jahre sind, haben eine Zyste. Die Prävalenz nimmt mit dem Alter zu. „Hier ist es wichtig, zystischen Lungenerkrankungen von simplen, harmlosen Zysten zu unterscheiden“, betont Mostbeck. Kriterien für diese – überwiegend Adenokarzinomen entsprechenden – malignen



Zwei simple Lungenzysten (zarte Wand, glatt begrenzt) im rechten Unterlappen. CT-Zufallsbefund.

Zysten sind Unregelmäßigkeiten der Zystenwand, Septierungen und Knoten der Wand und Milchglas-Muster um die Zyste.

Die häufigste Ursache für multiple Lungenzysten ist wahrscheinlich eine Chronisch Obstruktive Lungenerkrankung (COPD), die laut Weltgesundheitsorganisation WHO zu den häufigsten Erkrankungen weltweit gehört. Hier sind Bronchiektasen häufig, also

sackförmige oder zylindrische Ausweitungen der mittelgroßen Atemwege. Bronchiektasen können allerdings auch angeboren sein.

Es gibt aber auch äußerst seltene Erkrankungen, die mit multiplen Lungenzysten einhergehen. „Diese sollte man als Radiologe zumindest einmal gesehen haben – dann erkennt man diese multiplen Zysten, sobald man sie abermals vor sich hat“, betont Mostbeck.

Seltene Erkrankungen

Eine dieser Erkrankungen ist die fast ausschließlich bei Rauchern auftretende adulte pulmonale Langerhans-Zell-Histiozytose (PLCH). Es handelt sich um eine seltene histiozytäre Lungenerkrankung mit Ansammlung von Langerhans-Zellen und anderen Entzündungszellen in den kleinen Atemwegen unter Bildung nodulärer entzündlicher Herde. Diese typischen zystischen Veränderungen treten vor allem in den Oberlappen im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung auf, in der frühen

Zahlreiche, diffus verteilte Lungenzysten bei Lymphangiomyomatose (LAM).



Univ.-Prof. Dr. Gerhard Mostbeck war bis Mai dieses Jahres Vorstand des Instituts für diagnostische und interventionelle Radiologie am Wilhelminenspital in Wien und des Instituts für Röntgendiagnostik am Otto-Wagner-Spital, ebenfalls in der österreichischen Hauptstadt. Seine klinisch-radiologischen Schwerpunkte liegen im Bereich der Thorax-Radiologie, der Radiologie des Abdomens, der urogenitalen Radiologie sowie der Mamma-Diagnostik und der Radiologie in der Onkologie. Die wissenschaftlichen Schwerpunkte des Facharztes für Radiologie, der von 2006 bis 2008 Präsident der Österreichischen Röntgengesellschaft und von 2002 bis 2005 Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (ÖGUM) war, liegen in der Thoraxradiologie und Radiologie in der Onkologie.

Krankheitsphase erfolgt die Diagnose durch den Nachweis charakteristischer nodulärer Muster im Röntgenbild oder im hochauflösenden Thorax-CT. Wenn die Patienten mit dem Rauchen aufhören, bildet sich die Erkrankung meist teilweise oder sogar vollständig zurück. Bei einigen Patienten schreitet die Krankheit aber trotz Beendens des Rauchens fort.

Eine zweite seltene Erkrankung die mit dem

Auftreten von Lungenzysten verbunden ist, ist die Lymphangiomyomatose (LAM). Diese wird durch einen spontan erworbenen oder vererbten Gendefekt verursacht. In der Folge kommt es zu einer überschießenden Wucherung glatter Muskelzellen in Lymphgefäßen und Bronchialwegen, die das gesunde Lungengewebe zerstören. In der High-Resolution-CT sind hier diffus verteilte, dünnwandige Zysten die zentralen radiologischen Diagnosekriterien. Die Therapie beschränkt sich meistens auf die Behandlung

Veranstaltungshinweis:
Freitag, 27. September 2019,
10:30-10:45 Uhr
Raum: Chiemgau
Session: Symposium 2 –
Differentialdiagnose von Lungenerkrankungen
Zystische Lungenerkrankungen –
ein diagnostisches Chamäleon
Prof. Dr. Gerhard Mostbeck (Wien)

der Symptome, am häufigsten in Form einer Langzeit-Sauerstofftherapie.

Noch eine seltene Erkrankung, die mit der Bildung von typischen Zysten einhergeht, ist die Pneumocystis-jirovecii-Pneumonie. „Früher ist diese Erkrankung oft bei AIDS-Kranken aufgetreten“, erinnert sich Mostbeck. Mit der Etablierung der antiretroviralen Kombinationstherapie, seit der – zumindest in Mitteleuropa – kaum mehr ein HIV-Infizierter das AIDS-Vollbild entwickelt, sind auch die Zahlen der Pneumocystis-jirovecii-Pneumonie deutlich zurückgegangen.

Pankreaskarzinom: Staging ist nicht gleich Re-Staging

Das Adenokarzinom des Pankreas gehört zu den Malignomen mit der höchsten krebspezifischen Mortalität. Therapie und Prognose des Pankreaskarzinoms sind abhängig vom Krankheitsstadium bei Erstdiagnose. „Ob operiert werden kann oder nicht, entscheidet letztlich der Chirurg – aber bei der Entscheidungsfindung hat die Radiologie einen hohen Stellenwert“, betont Univ.-Prof. Dr. Helmut Schöllnast, stellvertretender Leiter der Klinischen Abteilung für allgemeine radiologische Diagnostik der Medizinischen Universität Graz.

Das lokale Staging, also die Beurteilung des Ausmaßes der lokalen Ausdehnung des Tumors, erfolgt in erster Linie mittels CT. Ein Pankreaskarzinom kann als resektabel, „borderline resektabel“ oder nicht resektabel beurteilt werden. Als „borderline resektabel“ wird

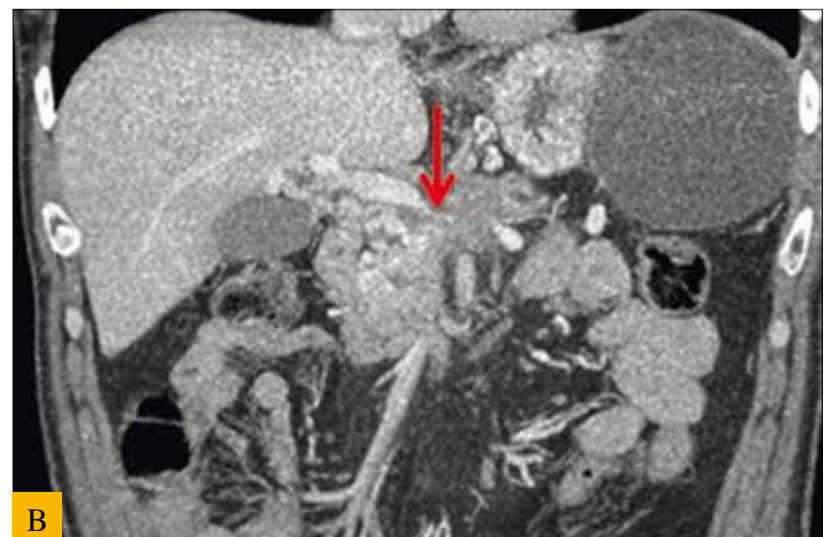
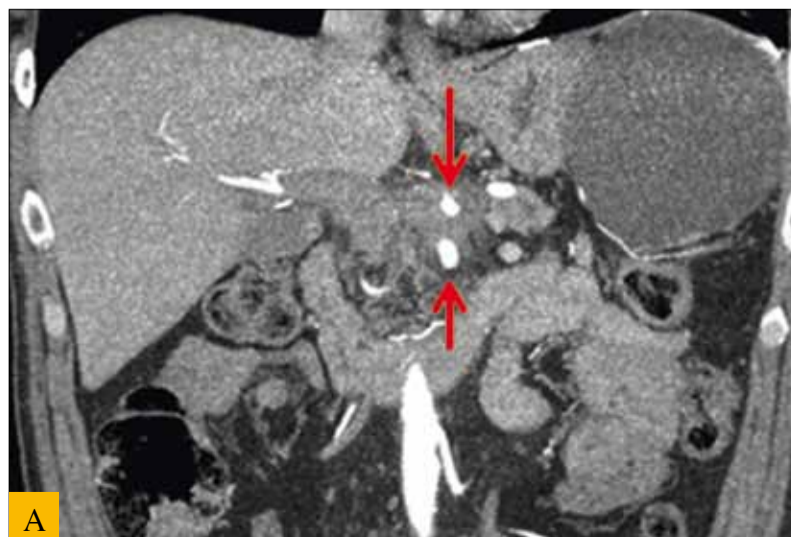
eine Gruppe von Patienten mit lokal fortgeschrittenem Pankreaskarzinom bezeichnet, die zwar operiert werden können, aber ein höheres Rezidivrisiko solche mit eindeutiger Resektabilität haben. Ob der Tumor operabel ist oder nicht, hängt vor allem davon ab, welche vaskulären Strukturen betroffen sind und in welchem Ausmaß Arterien bzw. Venen mit Tumorzellen infiltriert sind. Dabei spielt auch eine Rolle, welche anatomische Normvariante in Bezug auf die vaskuläre Versorgung vorliegt.

Auffinden von Peritonealkarzinosen

Zum Staging gehört auch das Auffinden von Peritonealkarzinosen – also von diffusen Metastasierungen im Bauchraum – oder

von Fernmetastasen. Dafür kommen in erster Linie die CT bzw. auch 18F-FDG-PET/CT zum Einsatz; für die Beurteilung von Lebermetastasen auch die MRT, insbesondere unter Verwendung von leberspezifischem

Mehrphasen-CT zum Staging eines Pankreaskarzinoms. Coronale Reformatierung in der arteriellen Phase (A) und der portalvenösen Phase (B). Es zeigt sich eine zirkuläre Tumorumschcheidung des Truncus cöliacus (A, langer Pfeil) und der Arteria mesenterica superior (A, kurzer Pfeil). Die Vena portae ist ebenfalls zirkulär umschieden mit Gefäßabbruch (B, Pfeil). Der Befund spricht für Inoperabilität.



Kontrastmittel und diffusionsgewichteten Sequenzen. Peritonealkarzinosen oder Fernmetastasen sprechen gegen eine Operation. „Wenn der Tumor grundsätzlich resektabel ist, aber bereits Fernmetastasen oder eine Peritonealkarzinose vorhanden sind, ist eine Operation nicht mehr zielführend, da keine Verbesserung der Prognose zu erwarten ist“, erklärt Schöllnast.

Beim lokal begrenzten Pankreaskarzinom steht laut aktueller Leitlinien die Operation an erster Stelle, eine neoadjuvante Chemotherapie verbessert die Überlebensraten. Bei lokal fortgeschrittenem Pankreaskarzinom ohne Fernmetastasen, so die unter anderem von der Deutschen Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (DGHO) sowie der Österreichischen Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (OeGHO) ausgearbeiteten Leitlinien, kann

Veranstaltungshinweis:
Freitag, 27. September 2019,
15:45-16:00 Uhr
Raum: Chiemgau
Session: Symposium 7 – Leber/
Pankreas
Staging und Re-Staging
des Pankreaskarzinoms
Prof. Dr. Helmut Schöllnast (Graz)



Univ.-Prof. Dr. Helmut Schöllnast, MBA, ist stellvertretender Leiter der Klinischen Abteilung für allgemeine radiologische Diagnostik der Medizinischen Universität Graz. Die wissenschaftlichen Schwerpunkte des Radiologen, der in Graz studierte und sich habilitierte, liegen in der onkologischen Bildgebung, insbesondere in der Beurteilung des Therapieansprechens durch etablierte und experimentelle Verfahren.

versucht werden, durch eine primär medikamentöse Tumorthherapie den Status einer resektablen Erkrankung zu erreichen. Im fortgeschrittenen Stadium ist nur noch eine palliative Behandlung möglich.

Studien unterstützen Konzept

Das Konzept, bei Patienten mit lokal fortgeschrittenem Pankreaskarzinom ohne Fernmetastasen den Tumor vor der Operation mittels neoadjuvanter Tumorthherapie zu behandeln, wurde durch internationale Studien bestätigt. Auch die Medizinische Universität Graz nimmt an einer nationalen Studie teil, die eine Evaluierung des Konzeptes der neoadjuvanten Tumorthherapie des Pankreaskarzinoms zum Ziel hat. „Die Ansprechraten nach neoadjuvanter Tumorthherapie sind gut, ebenso die anschließenden operativen Ergebnisse“, verrät Schöllnast. Dabei stehen die Mediziner allerdings vor einer Herausforderung: „Egal ob MRT oder CT – den Erfolg einer neoadjuvanten Chemotherapie zu beurteilen, stellt uns vor große Probleme“, räumt Schöllnast ein: „Die Kriterien für das primäre Staging lassen sich nicht eins zu eins auf das Re-Staging nach der Chemotherapie übertragen.“

Wenn zum Beispiel beim primären Staging das Fettgewebe um Gefäße mit Weichteilgewebe infiltriert ist, so spricht dies eindeutig für eine Tumordinfiltration des perivaskulären Fettgewebes, wobei das Ausmaß der Infiltration Rückschlüsse auf die Resektabilität erlaubt. Nach der neoadjuvanten Chemotherapie bleibt diese Infiltration oft bestehen – allerdings handelt es sich dabei in sehr vielen Fällen histologisch nicht mehr um vitales Tumorgewebe, sondern um eine Fibrose. „Auch wenn nach der neoadjuvanten Therapie noch immer Weichteilgewebe um die Gefäße vorhanden ist, sollte man trotzdem operieren“, bekräftigt Schöllnast. Eine perivaskuläre Ausdehnung spricht also im neoadjuvanten Setting nicht gegen eine Operation. „Im Vergleich zu anderen Organsystemen wird man beim Pankreaskarzinom wegen der Umwandlung von Tumorgewebe in Fibrose nur in den seltensten Fällen – wenn überhaupt – eine komplette Remission in der Bildgebung erleben“, weiß Schöllnast: „Bereits eine geringe Verkleinerung des Tumors ist in diesem Fall ein sehr positives Zeichen.“ Die primär an der Tumorgroße orientierte RECIST-Klassifikation (Response Evaluation Criteria In Solid Tumors) ist daher für die Beurteilung eines Therapieansprechens beim Pankreaskarzinom nicht geeignet. ■

Radeln rund um Rosenheim

Wer die Gegend rund um Rosenheim gerne mit dem Fahrrad erkunden möchte, hat dazu auf drei verschiedenen Routen die Möglichkeit. Sie alle starten in Rosenheim und verbinden neun Orte miteinander. Die Touren sind für jedes Alter geeignet, egal wie trainiert man ist. Eine Radkarte im Internet erläutert die verschiedenen Touren und gibt Informationen zum Fahrradverleih und zur Gastronomie auf der Strecke.
www.rosenheim.de/fileadmin/Dateien/Wirtschaftsförderung/Radwanderkarte_Rosenheim-SUR.pdf



© VXR GmbH

Canon

Die künstliche Intelligenz verändert die Radiologie.

AiCE

Integrated Intelligence

Deep Learning Reconstruction

Besuchen Sie uns auf **Stand-Nr. 42.**

Erleben Sie die neue Qualität der Canon CT-Bildgebung mit künstlicher Intelligenz.

Canon Medical Systems High-End-CTs bieten die weltweit erste Rekonstruktion basierend auf den Megathemen „Künstliche Intelligenz“ und „Deep Learning“ und erreichen so eine völlig neue Dimension der Bildqualität. Überzeugen Sie sich selbst!

CANON MEDICAL SYSTEMS GMBH
<https://de.medical.canon>

Made For life

Staging des Rektumkarzinoms

Änderungen der Stuhlgewohnheiten, ungewollte Gewichtsabnahme, Leistungsknick, Schmerzen: Aufgrund seiner unspezifischen Symptome erfolgt die Diagnose eines Rektumkarzinoms meistens relativ spät. „In 20 bis 25 Prozent der Fälle hat der Tumor zum Zeitpunkt der Diagnose bereits metastasiert“, weiß Priv.-Doz. Dr. Christiane Kulinna-Cosentini, Fachärztin an der Klinischen Abteilung für Allgemeine Radiologie und Kinderradiologie der Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin an der Medizinischen Universität Wien. Weil aber beim Rektumkarzinom die Resektion des Primärtumors auch im fortgeschrittenen Stadium zentrales Element der Therapie ist, kommt dem Staging auch in diesen Fällen entscheidende Bedeutung zu.

Bis vor Kurzem folgte das Staging dem klassischen TNM-Schema: Ermittelt wurden Größe und Ausdehnung des Tumors (T), Zahl und Lage der befallenen Lymphknoten (N, für engl. „nodes“) sowie das Vorhandensein etwaiger Fernmetastasen (M). „Das hat sich in den letzten Jahren grundlegend geändert“, betont Kulinna-Cosentini. So wird das T3-Stadium, wenn sich der Tumor bereits über die Muskelschicht unterhalb der Schleimhaut hinaus in die Subserosa oder das Fettgewebe ausgebreitet hat, neuerdings in vier verschiedene Stadien unterteilt. „Ein ‚fortgeschrittenes‘ T3 (T3c/d) erfordert meistens – je nach Weichteil- oder – eher eine neoadjuvante Radio-Chemotherapie als ein ‚frühes‘ T3 (T3a/b)“, erklärt Kulinna-

Cosentini die Notwendigkeit dieser Unterscheidung. („fortgeschritten“ und „früh“ beziehen sich auf die Eindringtiefe, Anm. der Red.)

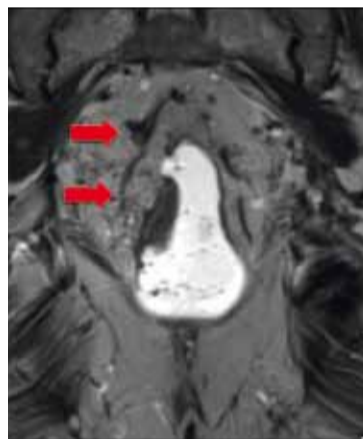
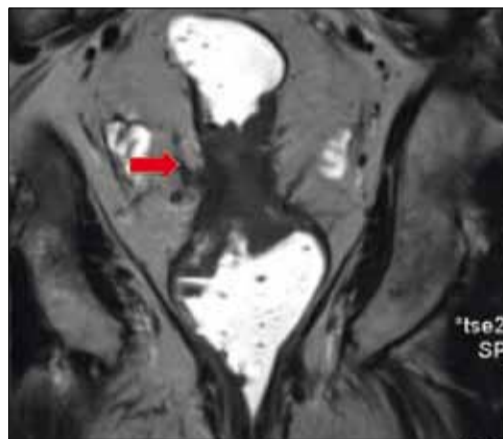
Die Wiener Radiologin nennt einen weiteren Aspekt des Stagings, der über eine herkömmliche TNM-Klassifikation hinausgeht: „Der Radiologe muss unbedingt die Infiltration in die mesorektale Faszie beschreiben.“ Die mesorektale Faszie ist jene Struktur, die das Fettgewebe um das Rektum umgibt. „Wenn hier eine Infiltration durch den Tumor vorliegt, muss ebenfalls vor der Operation eine neoadjuvante Therapie durchgeführt werden, um den Tumor lokal zu verkleinern“, sagt Kulinna-Cosentini. Außerdem ist das Risiko eines lokalen Rezidivs höher, wenn der Tumor primär die mesorektale Faszie befallen hat.

Auch die extramurale vaskuläre Infiltration (EMVI) ist in den Guidelines zur Diagnose

des Rektumkarzinoms neu hinzugekommen: Bei einem wandüberschreitenden Wachstum dringt der Tumor in benachbarte Gefäße ein und kann entlang dieser Gefäße weiter infiltrieren. Das betrifft etwa ein Drittel der Patienten; diese haben dann ein vier- bis fünfmal höheres Metastasierungsrisiko. „Diese Patienten unterscheiden sich deutlich hinsichtlich Therapie und Prognose von EMVI-negativen Patienten“, erläutert Kulinna-Cosentini die Konsequenz dieses Befundes.

MRT ist Standard

Standardmethode beim Staging des Rektumkarzinoms ist die Magnetresonanztomographie. „Die MRT bietet als einzige diagnostische Methode die Möglichkeit, die Infiltration in die mesorektale Faszie zu bestimmen und die extramurale vaskuläre Infiltration zu detektieren“, unterstreicht Kulinna-Cosentini. In der Praxis jedoch wird das mitunter anders gehandhabt: „Das MR-Gerät steht im klinischen Alltag oft nicht schnell genug zur Verfügung. Dann wird alternativ ein CT durchgeführt“,



Zwei unterschiedliche Patienten mit einem T3-Rektum-Karzinom. Auf den koronaren T2w-Schichten zeigt sich ein dem Tumor anliegendes verdicktes Gefäß, das hochsuspekt ist und auf eine extramurale vaskuläre Infiltration (EMVI) hindeutet.



Priv.-Doz. Dr. Christiane Kulinna-Cosentini absolvierte nach dem Medizinstudium in Freiburg, Gießen und Wien die ersten Jahre der Facharztausbildung an der LMU in München-Großhadern. Seit 2003 arbeitet die Fachärztin für Radiologie an der Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin in Wien. 2016 habilitierte sie zum Thema der Implementierung des MR-Schluckaktes, wofür sie 2017 den Habilitationspreis des Vereins zur Förderung von Wissenschaft und Forschung (VWF) erhielt. Ihre Tätigkeitsschwerpunkte liegen in der onkologischen Bildgebung und in der funktionellen MR-Bildgebung des oberen Gastrointestinaltraktes.

Veranstaltungshinweis:

Freitag, 27. September 2019, 16:45-17:00 Uhr
Raum: Rosenheim
Session: Symposium 8 – Radiologie trifft Onkologie – Rektum/Leber Staging bei Rectum-CA
Priv.-Doz. Dr. Christiane Kulinna-Cosentini (Wien)

Standardisiertes Staging

Ein besonderes Anliegen ist Kulinna-Cosentini die Standardisierung der Befundung. „In allen Konsensus-Richtlinien ist ein standardisiertes Staging gefordert, damit der Zuweiser alle relevanten Informationen bekommt und dem Patienten somit seine individuelle Therapie ermöglichen kann“, bekräftigt sie. Hierfür gibt es eine Reihe von Vorlagen („templates“). Die European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) etwa hat in der Zusammenfassung ihres letzten Konsensus-Meetings ein vorbildliches „structured MRI report template“ online gestellt. „Mit solcherart standardisierten Befunden wird auch die nachträgliche Datenauswertung für Forschungszwecke viel einfacher“, betont Kulinna-Cosentini abschließend.

Die Chirurgie des Rektumkarzinoms

Rektumkarzinome werden von der Union internationale contre le cancer (UICC) als Tumore definiert, deren Unterrand bei der Messung mit dem starren Rektoskop 16 Zentimeter oder weniger von der Anokutanlinie entfernt sind. „Um ein Rektumkarzinom adäquat behandeln zu können, brauchen wir eine gute Bildgebung“, weiß Prof. Dr. Kai Nowak, Chefarzt der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie am Klinikum Rosenheim.

Dazu kommen grundsätzlich drei Verfahren zum Einsatz: eine Rektoskopie, also eine Spiegelung des Mastdarms, die Magnetresonanztomographie, mit der sich Weichteile besonders gut darstellen lassen sowie die Endosonographie, bei der die Spiegelung des Darmtraktes mit Ultraschallsonden kombiniert wird. „Die Endosonographie ist hervorragend dazu geeignet, frühe Tumorstadien von fortgeschrittenen Stadien zu unterscheiden“, betont Nowak. Und das Stadium des Tumors ist neben seiner Lage von entscheidender Bedeutung für die Wahl der Methode bei der Behandlung.

Zentrales Element: Resektion des Primärtumors

Die Resektion des Primärtumors ist zentrales Element der kurativen Therapie des Rektumkarzinoms. „Bei der chirurgischen Behandlung steht das Operieren in der richtigen Schicht und die in-sano-Resektion an oberster Stelle“, unterstreicht der Rosenheimer Chirurg, der

in seinem Vortrag beim Bayerisch-Österreichischen Röntgenkongress zum Thema Rektumkarzinom aus chirurgischer Sicht spricht. Von großer Bedeutung sei auch, die am besten geeignete Operationsstrategie zu wählen – vornehmlich minimalinvasiv – um beispielsweise auch bei tiefsitzenden Tumoren den Erhalt des Schließmuskels zu ermöglichen.

„In einem frühen Stadium (pT1) kann ein Rektumkarzinom entweder transanal im Zuge einer mikrochirurgischen Vollwandexzision oder mittels direkter Tumorexzision lokal abgetragen werden“, erläutert Nowak. Die Voraussetzungen dafür sind unter anderem, dass der Tumor im Staging lymphknotennegativ

ist mit einer maximalen Ausdehnung von drei Zentimetern, sich lediglich in die dünne Bindegewebsschicht unterhalb der Darmschleimhaut (Submukosa) ausgebreitet hat und weder Lymph- noch Blutgefäße infiltriert sind. In diesem Stadium führt weder eine präoperative noch eine postoperative Strahlentherapie oder eine medikamentöse Tumorthherapie zu einer weiteren Reduktion der Rezidivrate.

Reduzierte Rezidivrate

In frühen Tumorstadien (bis T2, N-) sind die partielle mesorektale Exzision (PME) für Tumore des oberen Rektumdrittels oder die totale mesorektale Exzision (TME) für Tumore

Links: Rektale Endosonografie ist zwar eine dynamische untersucherabhängige Untersuchung, kann aber sehr valide sein (Beispiel uT1 sm3 Karzinom). Rechts: MRT Infiltration perirektales Fettgewebe und kein Abstand zum CRM (T3 mit „schlechter Prognose“)



Prof. Dr. Kai Nowak ist Chefarzt der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie am Klinikum Rosenheim. Der Allgäuer, der in Greifswald und Heidelberg studierte, habilitierte sich 2009 in Heidelberg für das Fach Chirurgie. Im Bereich Thoraxchirurgie wurde Nowak am renommierten Royal Brompton Hospital in London ausgebildet. Von 2013 bis 2017 war er an der Chirurgischen Klinik der Universitätsmedizin Mannheim geschäftsführender Oberarzt mit zusätzlicher Verantwortung für den Bereich oberer Gastrointestinaltrakt. Seine wissenschaftlichen und klinischen Schwerpunkte liegen in neuen minimalinvasiven Verfahren und der Tumorchirurgie.

des unteren Rektumdrittels als Primärtherapie Standard. Diese standardisierten chirurgischen Operationsverfahren zur kontinenzhaltenden Behandlung des Rektumkarzinoms haben in den letzten 20 Jahren die Rezidivrate nach Operationen erheblich gesenkt. „Bei Präparation in der korrekten Schicht entlang der mesorektalen Faszie werden die sensiblen Nervenplexus des Beckens geschont“, erklärt Nowak. Der Unterschied zwischen den beiden Verfahren: Bei der TME wird das gesamte Fettgewebe zwischen Rektum und

Kreuzbein (Mesorektum) entfernt, bei der PME wird ein Sicherheitsabstand zum Tumorunterrand eingehalten, sodass ein Restvolumen an Mesorektum im kleinen Becken verbleibt.

Bei weiter fortgeschrittenen Tumorstadien ist die Primärtherapie abhängig von der Tumorlokalisation. Für Karzinome im unteren und mittleren Rektumdrittel wird die präoperative

Strahlen- oder Strahlenchemotherapie empfohlen. Bei Karzinomen im oberen Rektumdrittel wird der Nutzen der Strahlentherapie kontrovers diskutiert – wobei laut den aktuellen Leitlinien einem Vorgehen analog zum Kolonkarzinom, also eine primäre Resektion des Tumors, der Vorzug gegeben werden sollte. Auch hier gilt: „Es muss ein angemessener Sicherheitsabstand zum gesunden Gewebe eingehalten werden, außerdem dürfen die Faszie des Mesorektrums und die Beckennerven nicht verletzt werden“, fasst Nowak die entscheidenden Grundsätze der chirurgischen Therapie zusammen.

Veranstaltungshinweis:

Freitag, 27. September 2019, 16:30-16:45 Uhr
Raum: Rosenheim
Session: Symposium 8 – Radiologie trifft Onkologie – Rektum/Leber Rectum-Ca aus chirurgischer Sicht
Prof. Dr. Kai Nowak (Rosenheim)

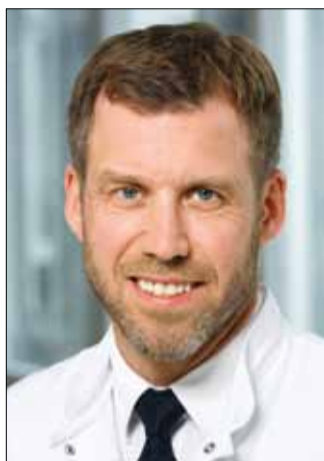
M&M: Aus Fehlern lernen

Was in der Morbiditäts- und Mortalitäts-Konferenz besprochen wird

Eine plötzliche Blutung, eine unerwartete Infektion, ein unglücklicher Schnitt – nicht immer läuft bei einem Eingriff alles so, wie es sollte. Komplikationen und eigene Fehler können aber auch ihre guten Seiten haben – wenn man richtig mit ihnen umgeht, sagt Prof. Dr. Niels Zorger, Chefarzt der Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin am Krankenhaus Barmherzige Brüder in Regensburg. Auf seinem Vortrag beim Bayerisch-Österreichischen Röntgenkongress begibt sich der Radiologe auf eine Suche, vor der viele zurückschrecken: nach dem eigenen Fehler. Am Beispiel eines Protheseninfekts erklärt er, warum der Rückblick sich gerade dann lohnt, wenn es bei einem Eingriff Schnitzer gab.

Gelegenheit, aus eigenen Fehlern – oder denen der Kollegen – zu lernen, bieten die M&M-Konferenzen (kurz für Morbidität und Mortalität). Historisch entwickelten sich solche Konferenzen Anfang des 20. Jahrhunderts in den USA. Anfangs noch von der Frage „wer ist schuld?“ dominiert, wurden die Konferenzen zum eher systemorientierten Ansatz „was ist schuld?“ weiterentwickelt. In der Wirtschaft findet man diesen Ansatz ebenfalls wieder: Dort berichten Unternehmer vor Publikum, wie sie ihre vielversprechenden Geschäftsideen spektakulär in den Sand gesetzt haben – und was sie daraus für die Zukunft gelernt haben. Entsprechend kommen in M&Ms Patientenfälle zur Sprache, bei denen etwas schiefgelaufen ist. „Jede Abteilung, von der Radiologie bis zur Gefäßchirurgie, sollte in regelmäßigen Abständen solche Sitzungen durchführen“, empfiehlt Zorger. So entsteht eine produktive Fehlerkultur, bei der begangene Fehler nicht unter den Tisch gekehrt werden, sondern dazu beitragen, zukünftige Abläufe zu verbessern.

Der Ablauf der M&Ms gestaltet sich wie folgt: Auf der etwa einstündigen Konferenz wird ein anonymisierter Fall aus der jüngeren Vergangenheit vorgestellt, der nicht optimal verlaufen ist. „Dabei versuchen wir, möglichst viele Aspekte zu beleuchten“, erklärt der Radiologe: Welche Komplikationen gab es? Wie häufig gehen ähnliche Eingriffe schief? Welche Hinweise liefert die Vorgeschichte des Patienten? „Die Teilnehmer analysieren gemeinsam, wo die Probleme lagen, und leiten daraus Lernbotschaften ab, um es in Zukunft besser zu machen.“



© Krankenhaus Barmherzige Brüder in Regensburg

Prof. Dr. Niels Zorger ist Chefarzt des Instituts für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin am Krankenhaus Barmherzige Brüder in Regensburg. Seine Forschungsbeiträge befassen sich unter anderem mit der interventionellen Radiologie und der modernen Schnittbildgebung.

Mit Detektivarbeit zum Entzündungsherd

Wie dieses Konzept in der Praxis funktioniert, stellt Zorger am Beispiel der Infektion einer abdominalen Aortenprothese vor: „Grundsätzlich ist die Infektionsrate bei minimal-invasiven Verfahren sehr gering. Bei Gefäßeingriffen liegt sie üblicherweise zwischen 0,1% und 0,6%, bei großen Aortenprothesen oder Leberembolisationen kann die Rate bisweilen auf 2,6% steigen. Tritt eine solche Infektion auf, stellt sie ein großes Problem mit hoher Tragweite für den Patienten dar.“

Der vorgestellte Fall betraf einen Patienten, dem zunächst eine normale, später eine fenestrierte Aortenprothese eingesetzt worden war – eine vergleichsweise komplexe Konstruktion mit Seitenarmen. „Der Eingriff selbst war gut verlaufen, doch nach etwa einem Jahr stellte sich der Patient mit Rücken- und Abdominalschmerzen erneut vor“, beschreibt Zorger. Eine ausführliche Diagnostik erbrachte zunächst keinen Befund. „Die Laborwerte deuteten zwar auf einen Infekt hin, dieser war in der Bildgebung jedoch nicht auszumachen.“ PET/CT-Aufnahmen, die im weiteren Verlauf angefertigt wurden, zeigten schließlich einen Entzündungsherd

nicht direkt am Implantat, sondern im Bereich des Musculus iliopsoas. „Es hatte schon etwas von Detektivarbeit, wie wir der Ursache schließlich auf die Spur gekommen sind“, erinnert sich der Radiologe. Denn beim Blick auf die medizinische Vorgeschichte des Patienten fiel dem Team auf, dass zuvor ein Endoleak mit einem speziellen Klebstoff (Onyx®) abgedichtet worden war. „Zusammen mit diesem Gefäßkleber sind wahrscheinlich einige Bakterien in den Körper gekommen und haben die Infektion im Muskel und Aneurysmasack ausgelöst.“ Die Prothese als ursprünglicher Hauptverdächtiger hatte also vermutlich nichts mit der Infektion zu tun.

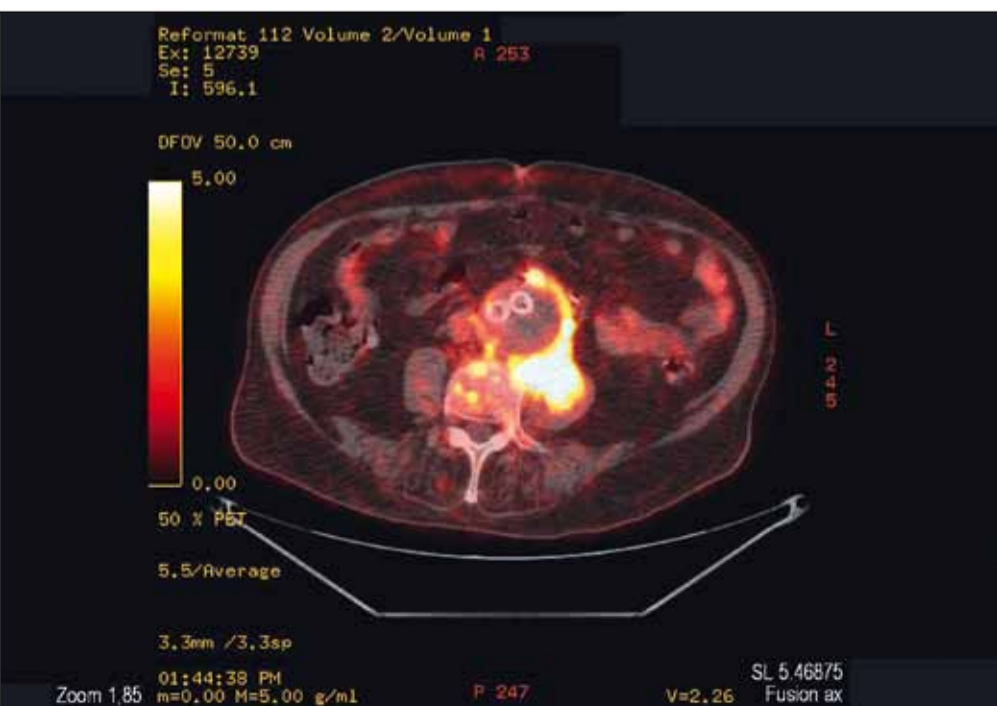
Konkrete Konsequenzen

Das Fallbeispiel zeigt, warum es sich lohnt, problematisch verlaufene Eingriffe retrospektiv zu analysieren: „Ich habe daraus Erkenntnisse abgeleitet und meine Strategie bei Gefäßverklebungen entsprechend angepasst“, resümiert Zorger. Das bedeutet konkret: Stärkerer Fokus auf Sterilität, häufigerer Handschuhwechsel bei längeren Eingriffen und Kurzzeit-Antibiose, um das Infektrisiko zu minimieren. „Das geben wir auch als Lernbotschaft an unsere Kollegen weiter.“

Der Patient aus dem Beispiel ist mittlerweile wieder bei guter Gesundheit, weiß Zorger zu berichten. „Der Fall hätte aber auch weniger glimpflich ausgehen können.“ Die neuen Erkenntnisse aus der M&M-Konferenz sollen deshalb dazu beitragen, dass andere Patienten möglichst von ähnlichen Komplikationen verschont bleiben. ■

Veranstaltungshinweis:
Freitag, 27. September 2019,
16:30-16:40 Uhr
Raum Chiemgau
Session: Symposium 9 –
Mortalität und Morbidität
Infekt nach Aortenprothese und
Endoleak – Was war die Ursache?
Niels Zorger (Regensburg)

PET-CT zur Klärung der Entzündungsursache: Auffällige Glukosespeicherung mit Beginn am Eintritt der embolisierten A. mesenterica inferior und Ausdehnung bis in den linken M. iliopsoas sowie der Aneurysmawand, dringend verdächtig auf einen Infekt. Keine Mehrspeicherung direkt an der Prothese.



Neuigkeiten aus der Kontrastmittelapplikation

Standardisierung? Mit diesem System kein Problem.

NEU
Bis zu 12h



Transflow Multi-APS 23 safety

Bestellnr. 2590323

Vorteile im Überblick

- Mehrfachanwendung bis 12 h
- Geschlossenes System
- Höchste hygienische Sicherheit durch:
 - Einsatz von vier hochwertigen Sicherheitsventilen mit definiertem Öffnungsdruck von mindestens 100 mbar
 - Kontaminationsgesicherten (selbstverschliessend und desinfizierbar) Luer-Lock-Anschluss zur Patientenleitung
- Einfache und verwechslungssichere Handhabung durch farbliche Kennzeichnung der Schläuche
- Zeitsparend durch problemlosen Wechsel der Patientenleitung
- Mit speziellem Tropf- und Verklebestopp
- Qualität „Made in Germany“
- Zertifiziert durch DGKH
- PHT / DEHP- und Latexfrei

Multi-APS 23 ermöglicht eine Standardisierung der Radiologie-Routine.

- Genormte Anschlüsse nach DIN EN20594-1 / DIN EN1707
- Kompatibel mit allen gängigen Kolbeninjektoren
- Einsetzbar sowohl am CT als auch am MRT-Injektor

MADE IN GERMANY

TransatlanticClinic
Produkte für eine heile Welt

www.transatlantic.de | info@transatlantic.de

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

Geschäftsführung:
Daniela Zimmermann

Redaktion: Wolfgang Behrends, Sonja Buske, Sascha Keutel, Karoline Dobbert-Laarmann, Michael Krassnitzer

Medienberatung:
Ralf Mateblowski

Anzeigenverwaltung:
Dorothea Fleischer

Druck: Safner Druck, Priesendorf
© 2019 EUROPEAN HOSPITAL Verlags GmbH

Unterschenkel heute viel besser therapierbar

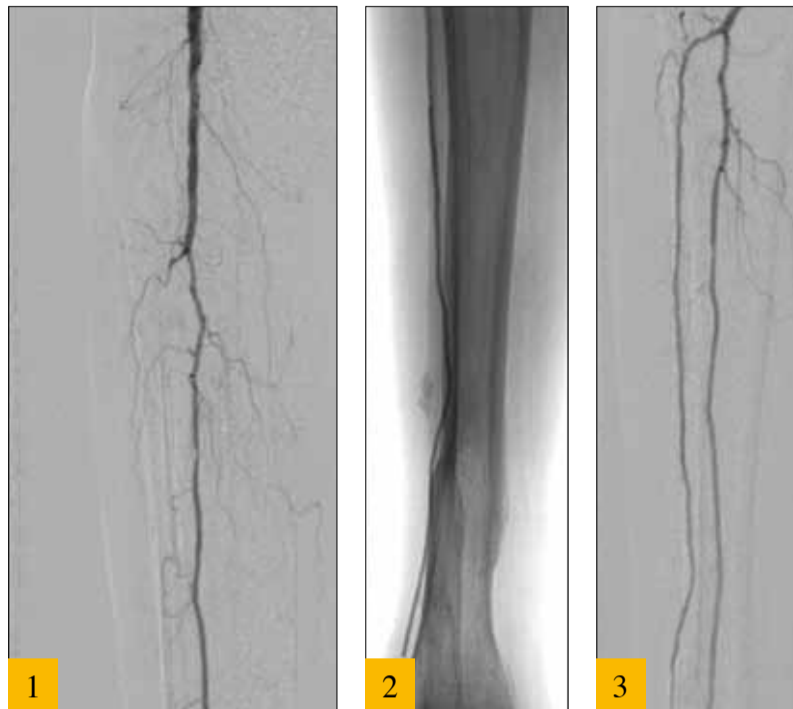
Interventionell-radiologische Verfahren im Bereich der Unterschenkelarterien nehmen in den letzten Jahren deutlich zu. Dafür gibt es Gründe: zum einen werden die Menschen immer älter, zum anderen lassen wesentlich verbesserte Techniken und Materialien inzwischen auch die Behandlung sehr dünner Gefäße zu. Professor Dr. Dierk Vorwerk, Direktor des Instituts für Radiologie am Klinikum Ingolstadt, erläutert die wichtigsten Innovationen. In seiner Abteilung findet inzwischen fast ein Drittel aller Eingriffe am Unterschenkel statt.

Die Gefäße des Unterschenkels sind feine Gebilde, sie messen im oberen Bereich 3 mm und unten bestenfalls 1,5 mm. Mit den früher verfügbaren Drähten und Ballonkathetern waren Interventionen daher nur begrenzt möglich. Selbst bei sehr harten Gefäßen, die ein Manöver mit einem 14er- oder 18er-Draht zuließen, machte das Voranschicken des Ballonkatheters aufgrund der hohen Friktion immer wieder Schwierigkeiten. Inzwischen sind Drähte und Instrumente filigraner und vor allem vielseitiger. So gibt es in Ergänzung zu Ballonkathetern, die heutzutage bis zu 20 cm lang sind, sogenannte Supportkatheter. Sie verjüngen sich zur Spitze hin, haben eine hohe Stabilität und unterstützen den Prozess des Vorschubens, indem das Gefäß vordehnen. Auch kann die Stabilität durch die zusätzliche Verwendung langer Führungskatheter oder Schleusen verbessert werden.

Neu auf dem Markt sind auch Atherektomie-Systeme, die wie eine Fräse die Verkalkungen von der Gefäßwand lösen und sie pulverisieren. Zu den neuen Materialien kommen neue Methoden. Gelingt der Zugang von der Leiste kommend nicht, wird das Gefäß hinter der Stenose im Unterschenkel gezielt punktiert und von da aus im Rückwärtsgang eröffnet. Das funktioniert auch über den Fußbogen. „Von Rendezvous-Technik sprechen wir, wenn der Zugang von oben und unten gleichermaßen gesucht wird“, so Vorwerk. In seiner Abteilung sind diese besonderen Techniken allerdings eher die Ausnahme. „Das Arbeiten von der ipsilateralen Leiste aus funktioniert meistens so gut, dass ich auf Spezialtechniken verzichten kann.“ Anders ist es bei der Katheterisierung im cross-over-Verfahren. Dabei wird von der Gegenseite aus gearbeitet, was nachteilig ist, da wegen der längeren Strecke und dem Kraftverlust in der aortalen Bifurkation nicht die volle Kraft aufgewendet werden kann. Alternativ kann dann der Zugang von unten gewählt werden.

Wo wird interveniert?

Neben den vorderen und hinteren Tibia-Arterien liegt tief in der Mitte die Arteria fibularis. Sie ist bei den meisten Patienten das wichtigste Gefäß, weil ihre kräftige Kollaterale den Fuß mit Blut versorgt – auch dann, wenn alles andere nicht mehr hilft. Zusätzlich werden die Gefäße unterhalb des Sprunggelenks dilatiert und das mit gar nicht mal so schlechtem Ergebnis, auch wenn die Datenlage noch recht dünn ist. Die Kniegelenksarterie ist die Hauptleitung für die Blutversorgung des Unterschenkels. Sie weist häufig starke Verkalkungen auf, die zu Beeinträchtigungen am Fuß führen. Eine Stent-Implantation in Höhe des Gelenkspalts ist allerdings nachteilig. Wichtig für die Beinversorgung sind Kollateralen aus der tiefen Oberschenkelarterie, die ober- und unterhalb des Kniegelenks enden und Engstellen der Kniegelenksarterie teilweise kompensieren können.



1: Kompletter Verschluss der A.tib.ant mit Ausnahme eines kleinen Stummels am Abgang
2: Nach Passage mit einem 0.014 in Führungsdraht PTA mit einem 200 mm langen PTA-Ballon und 3 mm Durchmesser
3: Anschließend Wiedereröffnung der Arterie über ihre ganze Länge

Wann wird behandelt?

Die periphere Gefäßkrankheit wird nach der Fontaine- oder der Rutherford Klassifikation beschrieben. Die schweren Stadien führen zu Ruheschmerzen (Fontaine III, Rutherford 4) oder trophischen Störungen, die oft mit offenen Wunden, schwarzen Zehen und dergleichen einhergehen (Fontaine IV, Rutherford 5-6). „Wir behandeln die Unterschenkelarterien ab dem Stadium III, also dann, wenn Ruheschmerz oder trophische Störungen auftreten.“ Einzige Ausnahme: Haben Patienten eine isolierte enge Stenose des Truncus tibiofibularis, die Wadenschmerzen beim Laufen verursacht, interveniert Vorwerk früher.

Vorrangiges Ziel ist die Wundheilung

Ein entscheidendes Kriterium für den klinischen Erfolg eines Eingriffs ist die Funktionstüchtigkeit der kleinen Arteriolen. Es gibt Patienten, bei denen das Gefäß zwar sehr gut eröffnet werden kann, die Versorgung des Gewebes dadurch aber nicht verbessert wird. Grund hierfür: Die kleinen Gefäße sind nicht mehr in der Lage das Mehr an Blut, das in den Fuß geschickt wird, ins Gewebe zu transportieren. Das ist im Vorfeld oft nicht gut zu beurteilen, an Tests zur Prognosesicherung wird momentan gearbeitet. Bei Interventionen der Unterschenkelarterien geht es nicht primär



Prof. Dr. Dierk Vorwerk ist Mitbegründer der 2008 ins Leben gerufenen Deutschen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimalinvasive Therapie (DeGIR). Er leitet seit 21 Jahren das Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am Klinikum Ingolstadt. Vorwerk ist renommierter Autor zahlreicher wissenschaftlicher Arbeiten und Buchbeiträge und Mitglied sowie Ehrenmitglied in vielen nationalen und internationalen Fachgesellschaften. Von 2012-2014 war Vorwerk Vorsitzender der DeGIR und von 2015-2017 Präsident der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG).

darum, das Gefäß langfristig offen zu halten; vorrangig soll die Wunde am Fuß abheilen und den Patienten in ein stabiles Stadium 2b zurückführen. „Wundheilung und damit der Erhalt des Gewebes von Fuß- und Unterschenkel, also die Vermeidung der Amputation, ist das große Thema. Natürlich beim diabetischen Fuß, aber nicht nur da. Verglichen damit ist die Schmerzfreiheit des Patienten beim Gehen eher zweitrangig.“ Zumal die meisten dieser Patienten nicht mehr viel laufen und als Diabetiker oft auch über kein ausgeprägtes Schmerzempfinden mehr verfügen.

Perkutane Ballon-Katheterisierung vor Bypass und Stents

Im Rahmen der Gefäßkonferenz klären Angiologen, Kardiologen, Nephrologen und Radiologen die Zuständigkeiten und besprechen die geplanten Eingriffe. „Meistens geben wir einem perkutanen Versuch mit Ballons den Vorrang. Gelingt dieser nicht, wird ein Bypass gelegt. Hier sind wir allerdings zurückhaltender geworden, denn einmal gesetzt, ist eine erneute Öffnung schwierig. Auch sind die Durchgängigkeitsergebnisse nicht optimal. Als ultima ratio beim Gefäßverschluss gilt die sehr umstrittene Sympathikolyse. Dabei wird das sympathische Nervengeflecht am Rücken zerstört, um so die Gefäße zwangsweise zu weiten.“

Stents spielen beim Unterschenkel keine große Rolle: die Läsionen sind teilweise über 20 cm lang und Stents in dieser Größe rar.

Der Einsatz medikamentenbeschichteter Ballons ist derzeit umstritten. Erste Ergebnisse einer groß angelegten Studie konnten nicht

Veranstaltungshinweis:

Samstag, 28. September 2019, 09:40-10:00 Uhr

Raum: Chiemgau

Session: Symposium 12 – Radiologie trifft Gefäßchirurgie
Unterschenkelinterventionen

Prof. Dr. Dierk Vorwerk (Ingolstadt)

wirklich überzeugen. Auch leidet das Verfahren darunter, dass die Kassen die Kosten dafür nicht übernehmen. Zudem hat eine Metaanalyse ergeben, dass die Mortalitätsrate bei Patienten, die mit beschichteten Ballons behandelt wurden, signifikant höher war als bei solchen ohne Medikament: „Der Unterschied ist zwar sehr gering, aber eben doch signifikant – für uns ein Grund, mit Drug-Eluting-Stents zurückhaltend zu verfahren.“

Diese Unsicherheiten haben dazu geführt, dass medikamentenbeschichtete Ballons nur verwendet werden, wenn die Patienten dem Verfahren nach ausgiebiger Aufklärung explizit zustimmen.

Mögliche Kandidaten für einen erneuten Eingriff mit einem medikamentenbeschichteten Ballon trotz Risiko: Patienten, die innerhalb von nur drei Monaten eine erneute Einengung aufweisen oder die innerhalb eines Stents eine ausgeprägte neointimale Hyperplasie entwickelt haben. ■

Kopf-Hals-Tumore: Was muss der Chirurg wissen?

In der modernen Medizin lassen sich Diagnose und Therapie oft überhaupt nur noch in enger Kooperation mit Radiologen durchführen“, weiß Univ.-Prof. Dr. Herbert Riechelmann, Direktor der Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde der Medizinischen Universität Innsbruck. Aus dem interdisziplinären Tumorboard etwa ist der Radiologe nicht wegzudenken. Im Tumorboard – das in Innsbruck einmal wöchentlich stattfindet und 45 Minuten dauert – werden die aktuell vorliegenden Fälle analysiert und ein jeweils individuelles Therapiekonzept ausgearbeitet. „Der Radiologe in diesem Tumorboard muss über gute Kenntnisse der Anatomie des Kopf-Hals-Bereiches verfügen“, betont Riechelmann: „Denn wir brauchen spezielle und sehr komplexe Informationen, die eine hohe Expertise erfordern.“ Diesbezüglich werde die Innsbrucker HNO-Klinik bestens versorgt,



Plattenepithelkarzinom der Haut mit Infiltration der Parotis rechts

streut er den Kollegen von der Universitätsklinik für Radiologie Rosen.

Das Staging ist der erste Punkt, bei dem die Expertise des Radiologen gefragt ist. Hierbei werden gemäß einer sogenannten TNM-Klassifikation Größe und Ausdehnung des Tumors (T), Zahl und Lage der befallenen Lymphknoten (N, für engl. „nodes“) sowie das Vorhandensein etwaiger Fernmetastasen (M) ermittelt. Für den HNO-Mediziner ist dabei etwa die Frage, ob der musculus genioglossus von dem Tumor mitbefallen ist oder nicht, von entscheidender Bedeutung. „Das kann man weder sehen noch tasten, sondern nur anhand der radiologischen Bildgebung erkennen“, unterstreicht Riechelmann. Als äußerer Zungenmuskel stellt eine Infiltration des musculus genioglossus ein T4-Kriterium bei Oropharynxkarzinomen dar.

Resektabilität des Tumors beurteilen

Der zweite Punkt, bei dem die spezielle Expertise des Radiologen unerlässlich ist, ist die Frage nach der Resektabilität des Tumors: Lässt sich dieser – bei vertretbarer Morbidität – mit einem ausreichenden Sicherheitsabstand chirurgisch entfernen? Auch hier geht es um die Frage, welche Strukturen von dem Tumor befallen sind oder eng benachbart liegen. Denn davon hängt ab, ob die Erkrankung chirurgisch – eventuell in Kombination mit einer postoperativen Bestrahlung – oder mittels Chemotherapie, Strahlentherapie oder ziel-



Univ.-Prof. Dr. Herbert Riechelmann ist seit 2008 Direktor der Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde der Medizinischen Universität Innsbruck. Riechelmann, der in Freiburg im Breisgau studierte und in Ulm habilitierte, ist zertifiziert in Hals-, Nasen-Ohrenheilkunde, spezieller Kopf-Hals-Chirurgie, plastischer Gesichtschirurgie, Allergologie und Umweltmedizin. Er war unter anderem Vorsitzender der Arbeitsgruppe für Klinische Immunologie, Allergologie und Umweltmedizin der Deutschen Gesellschaft für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf-Hals-Chirurgie (bis 2008) und Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Hals-, Nasen- Ohrenheilkunde – Kopf- und Halschirurgie (2015–2016). Seine Forschungsschwerpunkte sind klinische und experimentelle Onkologie der Kopf-Hals-Region, akute und chronische Entzündungen der oberen Atemwege, plastische Gesichtschirurgie, Schädelbasischirurgie sowie Allergologie und Umweltmedizin.

gerichteter Therapie behandelt werden kann. Wenn etwa die innere Kopfschlagader (Karotis) in enger Nachbarschaftsbeziehung zum Tumor liegt, wird eher auf eine nicht-chirurgische Therapieoption zurückgegriffen. Auch die Lagebeziehung des Tumors zur prävertebralen Faszie, die unmittelbar vor der Wirbelsäule liegt, ist eine entscheidende Information: „Ist diese Faszie mit Tumorzellen infiltriert, ist in der Regel ein chirurgisches Vorgehen nicht mehr sinnvoll“, wie Riechelmann erläutert.

Auch beim Aufspüren von Fernmetastasen ist der Radiologe gefragt. „Eine oder wenige Fernmetastasen können heutzutage gut behandelt werden, dennoch relativiert sich beim Vorliegen von Fernmetastasen die Indikation zur Operation“, sagt Riechelmann. Bei der Suche nach Fernmetastasen zieht der Innsbrucker HNO-Direktor hochauflösende Standard-CT mit Kontrastmittel der PET-CT vor. „Die PET-CT hat viele Vorteile, aber für uns einen großen Nachteil: Man bekommt oft nicht sofort einen Termin.“ Hals-Kopf-Karzinome wachsen sehr schnell, sie werden jeden Tag linear um einen Prozentpunkt größer. „Wenn man drei Wochen auf ein PET-CT warten muss, ist der Tumor um fast 25 Prozent gewachsen“, betont Riechelmann. Ein erfahrener Radiologe erkenne Metastasen auch im CT mit hoher Zuverlässigkeit. Es gebe allerdings zwei klare Indikationen für die PET-CT: bei Vorliegen einer Halslymphknotenmetastase mit unbekanntem Primärtumor und wenn nach einer Radiochemotherapie noch immer Lymphknoten am Hals nachweisbar sind. Ob sich darin vitales Tumorgewebe befindet oder es sich um eine Vernarbung handelt, ist am besten im PET-CT zu beurteilen.

Solange wie möglich operieren

Nicht nur in der bildgebenden Diagnostik, sondern auch bei der invasiven Therapie von Kopf-Hals-Tumoren kommt die Radiologie zum Zug. „Denn es kommt relativ häufig vor, dass wir bei unseren Patienten zusätzlich eine CT-gesteuerte Lungenpunktion brauchen“, erläutert Riechelmann. Auch wenn es im Rahmen eines chirurgischen Eingriffes in der Region zu Komplikationen kommt, schlägt die Stunde der interventionellen Radiologie. Tritt etwa bei einer Operation eine schwer stillbare Blutung auf, so führt der Radiologe eine Embolisation der betroffenen Gefäße durch. Denn solange es irgendwie möglich ist, wird operiert: „Wie das in Innsbruck geführte Hals-Kopf-Tumorregister mit über 1.000 Patienten zeigt, ist die Operation – manchmal in Kombination mit einer postoperativen Bestrahlung – noch immer das beste Therapieverfahren“, bekräftigt Riechelmann. ■

Vom Römergrab zum Nierentisch

Das städtische Museum Rosenheim bietet eine spannende Zeitreise durch 2000 Jahre lokaler Geschichte. In 23 realistisch inszenierten Schauräumen werden interessante Einblicke in das Leben der Menschen in früheren Zeiten gegeben. Der Ausflug beginnt mit der Besiedelung durch die Römer und führt bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts.
Zeit: dienstags-samstags, 10-17 Uhr
Ort: Städtisches Museum Rosenheim, Ludwigsplatz 26
Kosten: 4 Euro



© VXR GmbH



Zero-Gravity®

Erhöhte Sicherheit und Komfort für Ärzte

Die jährlich steigende Anzahl und die Komplexität von fluoroskopischen Untersuchungen haben das Arbeitspensum von interventionell arbeitenden Ärzten erhöht. Die daraus resultierenden zunehmenden Strahlendosen und orthopädischen Belastungen können die Berufsausübung einschränken oder sogar vorzeitig beenden.¹

Das schwebende Strahlenschutzsystem Zero-Gravity wurde entwickelt, um das Strahlenschutzniveau zu erhöhen und gleichzeitig die Gewichtsbelastung für den Anwender zu reduzieren.

biotronik.com

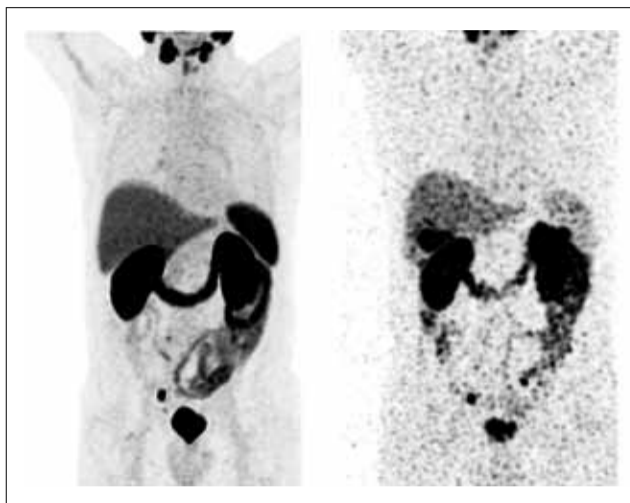
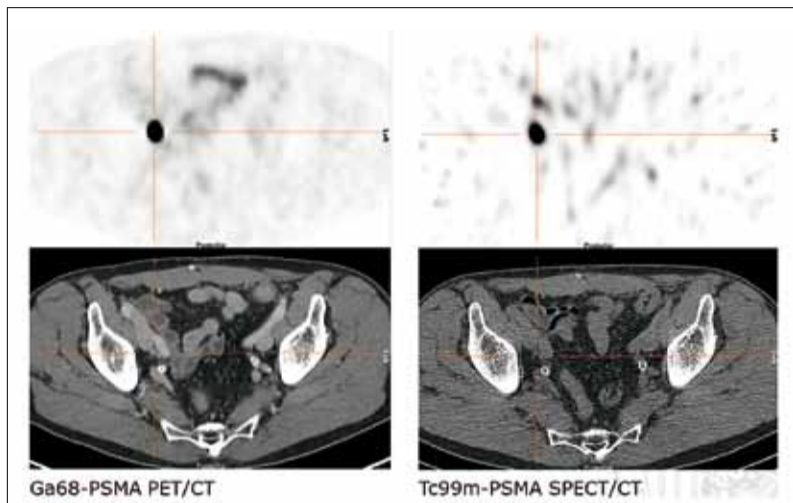
¹ Savage C, Seale IV TM, Shaw CJ et al. (2013), Open Journal of Radiology

Veranstaltungshinweis:

Freitag, 27. September 2019,
 16:30-16:45 Uhr
 Raum: Parksaal
 Session: Symposium 10 –
 Radiologie trifft HNO –
 Thema Tumore
 HNO-Tumore – was Kopf-
 Hals-Chirurgen vom Radiologen
 wissen wollen
 Prof. Dr. Herbert Riechelmann
 (Innsbruck)

Spürhund für Metastasen und Therapieansätze – die SPECT/CT

Veranstaltungshinweis:
 Freitag, 27. September 2019,
 11:50-12:10 Uhr
 Raum: Chiemgau
 Session: Symposium 4 –
 Indikationen Hybridbildgebung
 SPECT/CT
 Dr. Manuel Unterthiner
 (München)



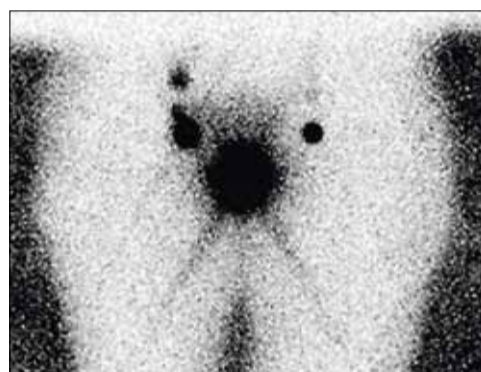
Sog. MIP (Maximum Intensity Projection) von Ga68-PSMA PET/CT (links) vs. Tc99m-PSMA SPECT/CT (rechts) bei einem Patienten mit Prostata-Ca.

„Allerdings gibt es aktuell nur für wenige Tumorerkrankungen eine nuklearmedizinische Therapie“ räumt Unterthiner ein: Wenn aber die Patienten bereits eine nuklearmedizinische Therapie erhalten, so kann man häufig zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen, wie Unterthiner am Beispiel von Schilddrüsenpatienten erläutert, die eine Radiojod-Therapie erhalten: „Da das Jod eine Gammastrahlungs-Komponente aufweist, kann man damit auch Diagnostik betreiben und die Strahlung, die ohnehin bereits im Körper ist, ausnutzen, um auch noch nach Metastasen zu suchen.“

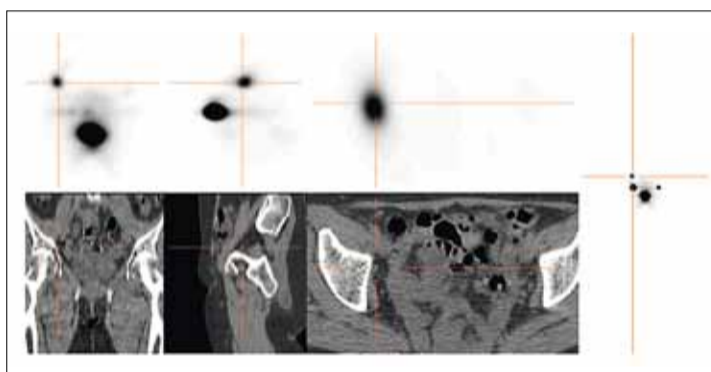
Die SPECT/CT findet jedoch nicht nur Anwendung bei onkologischen Erkrankungen, sie wird auch häufig bei gutartigen Krankheitsbildern eingesetzt. In der Myokardszintigraphie beispielsweise besteht bei adipösen Patienten häufig das Problem, dass die Hinterwand des Herzens in der standardmäßigen Myokardszintigraphie in reiner SPECT-Technik infolge von Schwächungsartefakten manchmal nur eingeschränkt beurteilbar ist. „In der SPECT/CT können diese Artefakte jedoch aufgrund der Dichteinformation der CT korrigiert werden, was zu einer Reduktion falsch positiver Befunde führt“, erklärt der Münchener Nuklearmediziner. Auch die Orthopädie ist ein Einsatzgebiet für die SPECT/CT. Durch

Die SPECT/CT gehört längst zum klinischen Alltag in der universitären Nuklearmedizin. Hierbei handelt es sich um eine ergänzende Untersuchungsmethode zur bekannten planaren Szintigraphie. „Leider ist die SPECT/CT im nicht-universitären Bereich teils noch nicht in der Routine verbreitet, was jedoch auch an der fehlenden Abrechenbarkeit bei den Krankenkassen liegt“, sagt Dr. Manuel Unterthiner von der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München: „So gibt es in vielen Kliniken und Praxen zwar SPECT-Kameras, wie sie etwa für Myokardszintigraphien benötigt werden, SPECT/CTs sind jedoch deutlich seltener anzutreffen.“

Das Hybridverfahren, das die Computertomographie (CT) und die nuklearmedizinische Singlephotonen-Emissionscomputertomographie (SPECT) vereint, kann zum Beispiel sehr nützlich beim Aufspüren von Metastasen sein – etwa für Knochenmetastasen beim Mamma- oder Prostatakarzinom. „Vor allem bei der Suche nach kleineren Metastasen oder Metastasen im Becken- oder Wirbelsäulenbereich ist die SPECT/CT mit ihrer 3D-Darstellung und der Zusatzinformation durch die CT-



Beispiel aus der Lymphknoten-Diagnostik: das planare szintigraphische Bild mit Anreicherung in drei Lymphknoten bei Pat. mit Vulva-Ca.

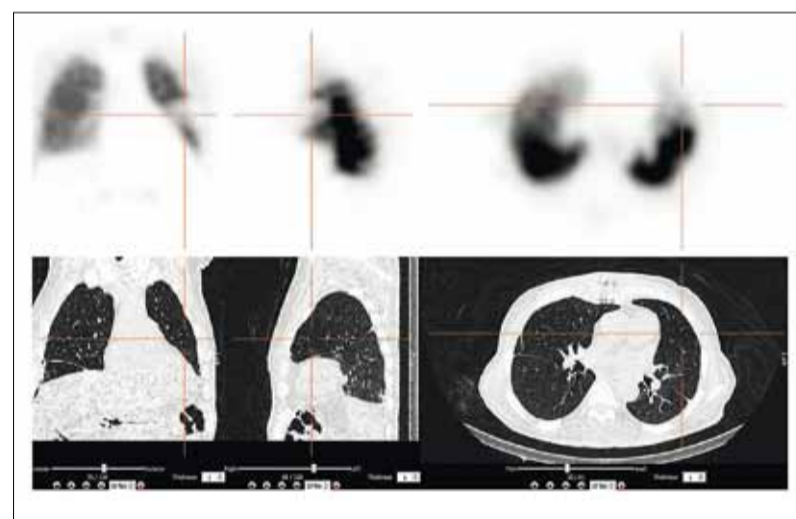


Gleiche Patientin, nun genaue Lokalisationsdiagnostik mittels SPECT

Komponente, z. B. einer Mehrsklerosierung, der planaren Szintigraphie überlegen. Durch die Hybridbildgebung mittels SPECT/CT lässt sich ein inkrementeller Zugewinn bei der diagnostischen Genauigkeit erzielen im Vergleich zur planaren Szintigraphie oder der SPECT alleine. Das betrifft sowohl die Anzahl falsch positiver als auch falsch negativer Befunde, die beispielsweise durch Überlagerung infolge Blasenaktivität entstehen“, erklärt Unterthiner. Auch lassen sich Metastasen manchmal früher

erkennen als etwa mit anderen Bildgebungsverfahren wie z. B. der CT. „Es ist bekannt, dass funktionelle Veränderungen den morphologischen vorausgehen“, erläutert der Nuklearmediziner. Das bedeutet: Mit der funktionellen Untersuchungsmethode in SPECT-Technik lassen sich ggf. bereits Knochenmetastasen nachweisen, die in der klassischen Bildgebung noch nicht sichtbar sind. Diese Erkenntnisse haben natürlich Auswirkungen auf die Wahl der Therapie.

Mit Technetium, dem am häufigsten verbreiteten Strahler in der konventionellen Nuklearmedizin, wird aktuell im Rahmen klinischer Studien bereits auch ein für die SPECT



Lungenemboliediagnostik: SPECT/CT mit segmentaler Lungenembolie im linken Oberlappen

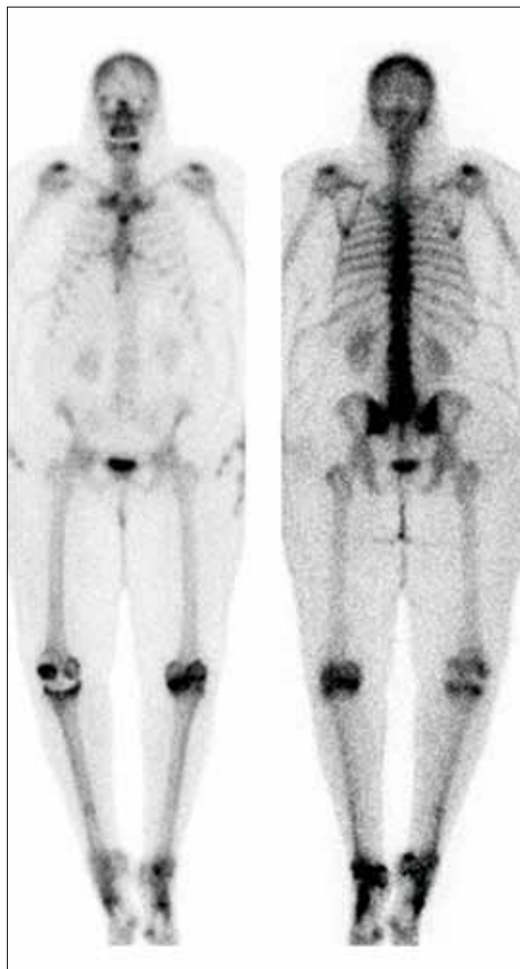
tauglicher PSMA-Tracer geprüft. Laut den vorliegenden Studien ist die SPECT-Untersuchung mittels Technetium-Tracer zwar der PET-Untersuchung mit dem entsprechenden Marker unterlegen, aber wie Unterthiner darlegt, gibt es zwei gute Gründe, dennoch künftig die SPECT/CT in Betracht zu ziehen: Zum einen sind die PET/CT und die dort eingesetzten Radiopharmaka nicht so leicht verfügbar; für die meisten PET-Untersuchungen braucht man ein Zyklotron in der Nähe, während Technetium für die SPECT in einem Generator hergestellt werden kann, der auch in einer Arztpraxis zu betreiben ist.

Zum anderen erhalten Patienten heutzutage immer individuellere Therapien. Hierbei ist es wichtig, vor Beginn der Therapie anhand verschiedener Marker zu überprüfen, welcher Patient von welcher Therapie am meisten profitiert. Zu diesen Markern gehören auch Radionuklide: Wenn es um die Evaluation einer nuklearmedizinischen Therapie wie beispielsweise der PSMA-Therapie geht, kann diese künftig mit hoher Wahrscheinlichkeit auch mit der SPECT/CT erfolgen, da es hierbei weniger auf die Detektion kleinster Metastasen sondern vielmehr auf die radioliganden-averse Tumorlast ankommt.

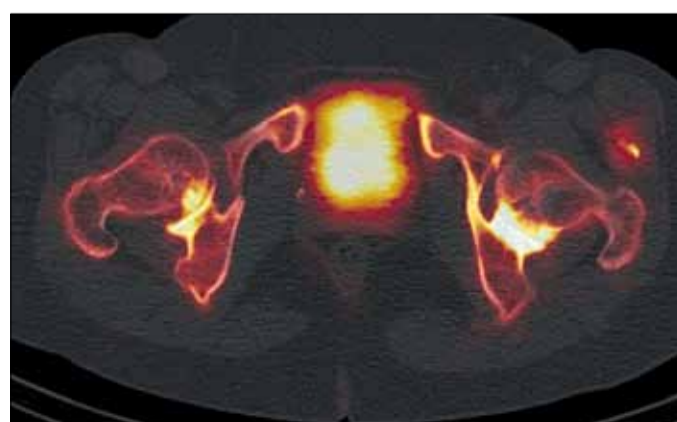
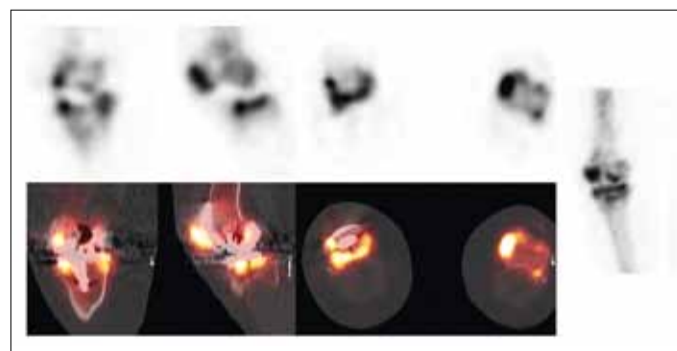
die steigende Anzahl an Gelenkersatzimplantationen gewinnt die Diagnostik von Prothesenlockerungen zunehmend an Bedeutung. Diese sind nichtinvasiv jedoch oftmals schwer zu diagnostizieren. Mithilfe der Skelettszintigraphie kann dargestellt werden, ob der Knochen im Prothesenbereich eine vermehrte Anreicherung zeigt. Durch die SPECT/CT können dann zusätzlich noch lockertypische Anreicherungsmuster dargestellt werden, was insbesondere die diagnostische Genauigkeit bei kleineren Implantaten wie im Wirbelsäulenbereich steigert.

Insgesamt ist Unterthiner überzeugt, dass die SPECT/CT künftig eine wichtigere Rolle spielen wird, insbesondere im Bereich der Orthopädie wie auch in der Onkologie, wenn es um die Patientenselektion einer individuellen Therapie geht. Dazu tragen auch Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Radiopharmaka bei: „Je besser die Radiopharmaka werden, desto besser können wir die Patienten diagnostizieren und therapieren.“

Zunächst planare Szintigraphie



Dedizierte Diagnostik rechtes Knie mittels SPECT/CT



Knochenszintigraphie: Sogenanntes xSPECT (neuer Rekonstruktionsalgorithmus der Fa. Siemens)

Respekt vor der hohen Feldstärke des 7 Tesla-MRT

Eines der weltweit ersten 7 Tesla-MRT mit einer 510(k)-Genehmigung und einer Marktzulassung gemäß CE-Kennzeichnung steht im Swiss Center for Musculoskeletal Imaging (SCMI) in Zürich. In dem Ende November 2018 eröffneten Zentrum zur Forschung am Bewegungsapparat arbeitet Natalie Hinterholzer als verantwortliche MTRA. Für sie ist es eine große Chance und zugleich eine Herausforderung, das Gerät nicht nur für die Forschung, sondern auch für die klinische

indizierte Patientenuntersuchungen von Knie und Kopf ohne eine derartige Bewilligung möglich. Für die 1H-Bildgebung in allen anderen Körperregionen muss weiterhin die Ethik-Kommission kontaktiert werden. Hier sieht Hinterholzer sich selbst und ihre Kollegen in der Pflicht: „Wir müssen noch sehr viel mehr forschen, damit weitere klinische Untersuchungen an Patienten zugelassen werden können. Das ist noch ein langer, aber definitiv notwendiger Weg.“

ziehungskräfte, die von einem 7 Tesla ausgehen, dürfen nicht unterschätzt werden.“

Patienten dagegen können durchaus die Auswirkungen des Magnetfeldes spüren. Je weiter sie in den Magnetunnel hineinfahren, desto stärker wird die Magnetfeldstärke. Schwindel, Übelkeit, Nervenstimulationen oder ein metallischer Geschmack können die Folge sein. „Das ist aber auch bei niedrigeren Feldstärken so, nur weniger ausgeprägt“, erklärt Hinterholzer. Oft merken Untersuchte



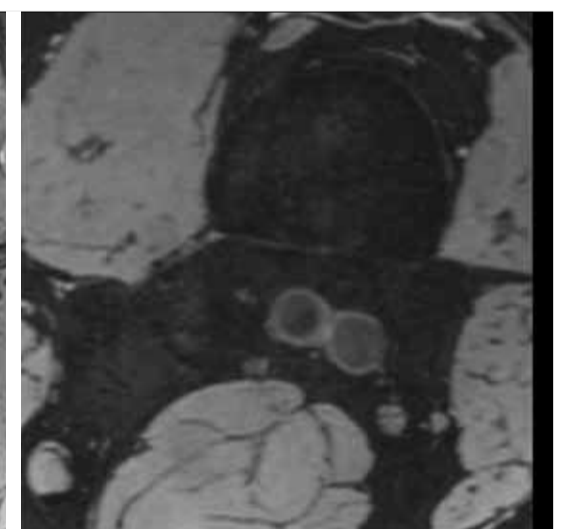
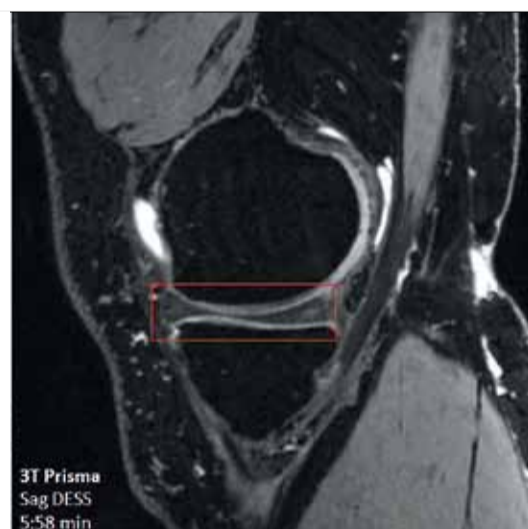
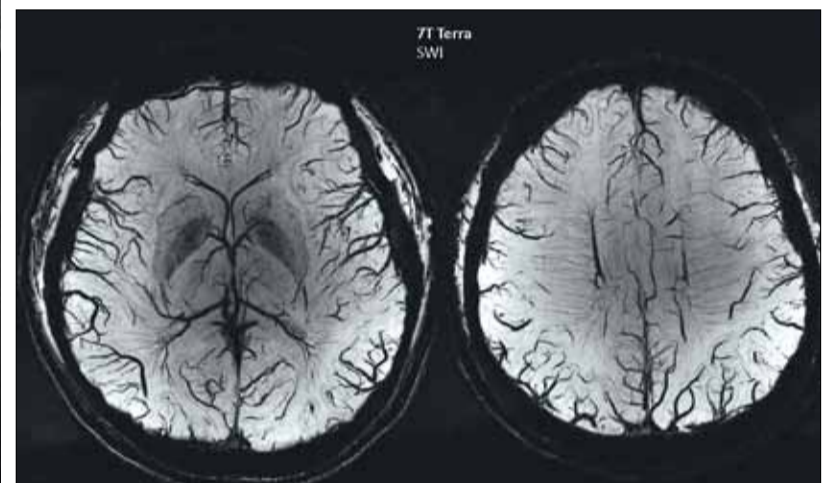
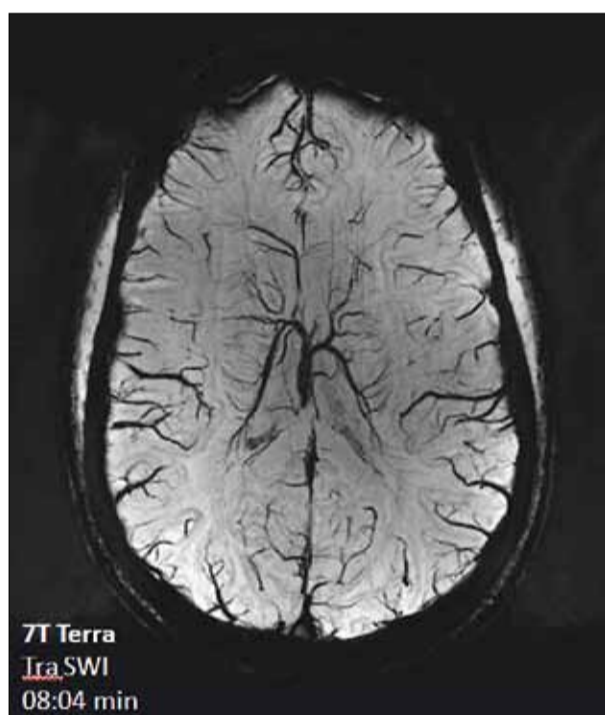
B. Sc. Natalie Hinterholzer absolvierte 2014 ihren Bachelor in Radiologietechnologie in Innsbruck. Aktuell besucht sie dort den Masterlehrgang. Nachdem sie vier Jahre lang als Radiologiefachfrau an der Universitätsklinik Balgrist, Zürich, tätig war, wechselte sie 2018 an das Swiss Center for Musculoskeletal Imaging (SCMI).

Der respektvolle Umgang auf Augenhöhe ist für Hinterholzer daher entscheidend für die bestmögliche Behandlung der Patienten.

Geduld ist wichtig

Für ihre MTRA-Kollegen hat Hinterholzer einen ganz simplen wie auch effektiven Tipp für die Arbeit mit dem 7 Tesla: Geduld. „Dieser MRT ist nicht vergleichbar mit seinen Vorgängern. Der Wechsel von einem 1,5 auf einen 3T-MRT war einfach und die Orientierung fiel leicht. Für die Arbeit mit dem 7T braucht man jedoch mehr Geduld; der Patient muss intensiver überwacht werden und die Anamnese erfordert hohe Konzentration.“ So kann zum Beispiel ein Patient mit einer Knieprothese fast immer ohne Probleme mit einem 1,5 Tesla-Gerät untersucht werden, während bei 7 Tesla große Vorsicht und genaue Abklärungen nötig sind. „Wir dürfen nie den Respekt vor der hohen Feldstärke verlieren.“

nikation zwischen der MTRA und dem Radiologen große Bedeutung zu, denn dieser sieht in der Regel nur das Ergebnis, also das fertige Bild. Die MTRA hingegen hat direkten Patientenkontakt und weiß, ob die Lagerung schwierig war, ob der Patient Angst oder Schmerzen hatte und daher vielleicht nicht ruhig liegen bleiben konnte. All das kann zu einer Verschlechterung der Bildaufnahme beitragen. „Als MTRA muss ich den Radiologen über die Hintergründe bei der Untersuchung informieren. Es ist gut, wenn er ein gewisses Gefühl und Verständnis dafür aufbringt, welche Fehlerquellen bei der Untersuchung möglich sind.“



Untersuchung von „echten“ Patienten nutzen zu können. „Nur wenige MTRAs haben diese Möglichkeit, denn es gibt noch nicht sehr viele Geräte dieser Art am Markt“, weiß Hinterholzer. Mit den anderen 7T Geräten konnten nur Probanden zu Forschungszwecken untersucht werden, die Bewilligung durch eine Ethik-Kommission vorausgesetzt. Mit dem 7 Tesla-MRT Magnetom Terra sind medizinisch

Beeindruckende Bildqualität

Die Vorteile des 7 Tesla liegen für Hinterholzer auf der Hand: „Die Bildqualität ist beeindruckend. Die Aufnahmen sind durch das hohe Signal-Rausch-Verhältnis, das linear zur Feldstärke ansteigt, sehr hoch aufgelöst und man bekommt ganz neue Einblicke in den Körper.“

Die Auswirkungen des Magnetfeldes auf das Personal sind bei der täglichen Arbeit mit dem 7 Tesla verschwindend gering. „Die gepulsten Gradientenfelder und die HF-Felder sind vergleichbar mit denen bei niedrigerer Feldstärke. Sie sind außerhalb des Magneten vernachlässigbar klein und werden durch den Faradayschen Käfig, der den Magneten abschirmt, nochmals gedämpft. Dank der aktiven Magnetabschirmung merkt man auch direkt neben dem Gerät die enorme Stärke des Magnetfeldes fast gar nicht“, so Hinterholzer. Allerdings ist es wichtig, dass Mitarbeiter und auch das Reinigungspersonal gut geschult werden, damit zum Beispiel kein Metall mit in den Raum gebracht wird. „Die unglaublichen An-

auch nichts davon. Im Allgemeinen lassen negative Begleiterscheinungen nach gut 30 Sekunden nach.“

Innovativer Dual-Mode

Innovativ und für die tägliche Routine sehr hilfreich ist für Hinterholzer auch der Dual-Mode, der einen Wechsel zwischen klinischer Nutzung und Forschungsbetrieb erlaubt. Dank dieser Möglichkeit ist eine klare Trennung von klinischen Aufnahmen und forschender Bildgebung, die auch eine Voraussetzung für die CE-Zulassung darstellt, möglich.

Einen kleinen Nachteil sieht Hinterholzer allerdings auch: Durch die höhere Wellenlänge der Radiosignale kann auch die spezifische Absorptionsrate (SAR) erhöht sein, mit der Gefahr eines stärkeren Anstiegs der Körpertemperatur des Patienten. Es ergibt sich auch eine verstärkte Artefaktneigung. Insbesondere können beim 7 Tesla Suszeptibilitäts- und Chemical-Shift-Artefakte die Bildqualität beeinflussen. Wie immer kommt der Kommu-

Auf den Spuren der Rosenheim-Cops

Krimi-Fans kommen bei einer der beliebtesten Stadtführungen der Touristinfo Rosenheim voll und ganz auf ihre Kosten: Unter dem Titel „Auf den Spuren der Rosenheim-Cops“ geht es an bekannte Drehorte aus der ZDF-Serie. Die Tour dauert 1,5 Stunden, Tickets können direkt vor Ort erworben werden.

Datum: Samstag, 28.09.2019, **Uhrzeit:** 16 Uhr
Kosten: Erwachsene 6,50 Euro, Kinder 5 Euro
Treffpunkt: Touristinfo Rosenheim, Hammerweg 1 (im Parkhaus P1),
 Tel.: +49 (0)8031/365 9061

© TVKR Rosenheim, lizenziert durch ZDF Enterprises GmbH © ZDF 2018

Veranstaltungshinweis:
Veranstaltungshinweis:
 Samstag, 28. September 2019,
 11:10-11:30 Uhr
 Raum: Bayern
 Session: MTRA 7 – Schnittbild
 MRT 7 Tesla aus Sicht der MTRA
 (Auswirkungen auf Personal
 und Patient)
 Natalie Hinterholzer (Zürich/CH)

Ganzkörper-MRT bei Knochenmetastasen: unschlagbar, aber ...

Foto: Mica Business



Nach dem Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München bildete sich Prof. Dr. Andrea Baur-Melnyk am Klinikum Großhadern zur Fachärztin für Radiologie weiter. 2003 übernahm sie als Oberärztin die Funktionsleitung über die Allgemeine Radiologie und habilitierte mit einer Arbeit über „Die Wertigkeit der MRT in der Diagnose und Prognose des multiplen Myeloms“. Die Berufung zur außerplanmäßigen Professorin erfolgte 2010. Ihre Tätigkeitsschwerpunkte liegen in der muskuloskeletalen Bildgebung der Orthopädie und der physikalischen Medizin, bei Knochen- und Weichteiltumoren und in der Ganzkörper-Bildgebung.

Knochenmetastasen gehören zu den schwerwiegendsten Spätkomplikation vieler Tumorerkrankungen. Lange galt die Skelettszintigraphie als Goldstandard zur Detektion solcher Knochenmetastasen. Doch Prof. Dr. Andrea Baur-Melnyk, Oberärztin am Klinikum der Universität München am Campus Großhadern, plädiert für die Ganzkörper-MRT, da sie „Knochenherde und Organmetastasierungen früher und besser erkennen kann“.

Frau Professor Baur-Melnyk, in einem Interview im Jahr 2013 prophezeiten Sie die Ablösung der Szintigraphie durch die Ganzkörper-MRT als Goldstandard zur Detektion von Knochenmetastasen innerhalb von fünf bis zehn Jahren. Wie kamen Sie zu der Einschätzung?

Mehrere Studien haben gezeigt, dass die MRT deutlich sensitiver und spezifischer in der Detektion ist. Frühe Knochenmarkmetastasen (noch ohne ossäre Reaktion) und rein osteolytische Metastasen sowie kleine Metastasen sind oft nicht mit der Szintigraphie nachweisbar. Darüber hinaus kommt die MRT ohne radioaktive Substanz und Strahlung aus. Auf der anderen Seite ist die Szintigraphie oft falsch positiv und es besteht der Verdacht auf eine Metastase, wo jedoch keine ist. Dies ist bei entzündlichen Veränderungen der Fall oder auch bei Degeneration von Bandscheiben oder Gelenken.

Und wie ist der aktuelle Stand?

Die Ganzkörper-MRT hat die Szintigraphie als Goldstandard sicherlich noch nicht abgelöst. Das Knochenszintigramm ist noch immer die primäre Methode zur unspezifischen Suche nach Knochenmetastasen. Aber es werden zunehmend Ganzkörper-MRT und PET-CT eingesetzt, vor allem in großen (Universitäts-) Kliniken. Die Szintigraphie wird ebenso wie eine MRT zum Nachweis oder Ausschluss einer Metastasierung von den gesetzlichen Kassen bezahlt, die PET-CT bei bestimmten Indikationen. Die Vergütung der gesetzlichen Krankenkassen für eine Ganzkörper-MRT deckt, im Gegensatz zur privaten Kasse, jedoch nicht die Kosten ab, da die Methode sehr zeitintensiv und aufwändig ist.

Warum werden die Kosten nicht übernommen, wenn die Ganzkörper-MRT doch Vorteile gegenüber der Szintigraphie hat?

Leider gibt es bislang weder eine spezifische Leitlinie für Knochenmetastasen, noch ist in den Leitlinien für Tumorarten mit häufiger Knochenmetastasierung eine Empfehlung für gezielte Routine-Tests aufgeführt. Es müssten Kosten-Nutzen-Analysen dazu gemacht und entsprechende Vergütungen mit den Kassen verhandelt werden. Dies ist leider ein langer Weg.

Wie häufig tauchen Knochenmetastasen bei Brust- oder Prostatakrebs auf?

Da spielen viele Faktoren eine Rolle. Es gibt Krebsarten, die häufiger zu Knochenmetastasen neigen. Dazu gehören sicherlich Brust-, Prostata- und Nierenkrebs, ebenso wie der Lungenkrebs, vor allem im fortgeschrittenen Stadium. Zudem gibt es ganz unterschiedliche histologische Entartungstypen, die dann in unterschiedlichem Ausmaß zur Knochen-



45-jährige Frau mit Z.n. Brustkrebs. Die GK-MRT zeigt multiple Knochenherde.

metastasierung neigen. So gibt es zum Beispiel Prostatakrebsarten, die einen niedrigen Gleason-Score haben, und daher eher selten eine Metastase absetzen.

Gibt es primäre Knochtumoren?

Ja, es gibt primäre Knochtumoren wie Osteosarkome oder Ewing-Sarkome, die häufiger bei Kindern vorkommen, oder zum Beispiel Chondrosarkome. Diese kommen insgesamt aber viel seltener vor als Knochenmetastasen. Außerdem gibt es eine Reihe gutartiger Tumoren: Enotome kommen beispielsweise oft vor, Hämangiome entwickeln sich häufig in der Wirbelsäule und können manchmal zu Schwierigkeiten bei der Differentialdiagnose zur Metastasierung führen.

Sind diese primären Knochtumoren besser zu behandeln als Knochenmetastasen?

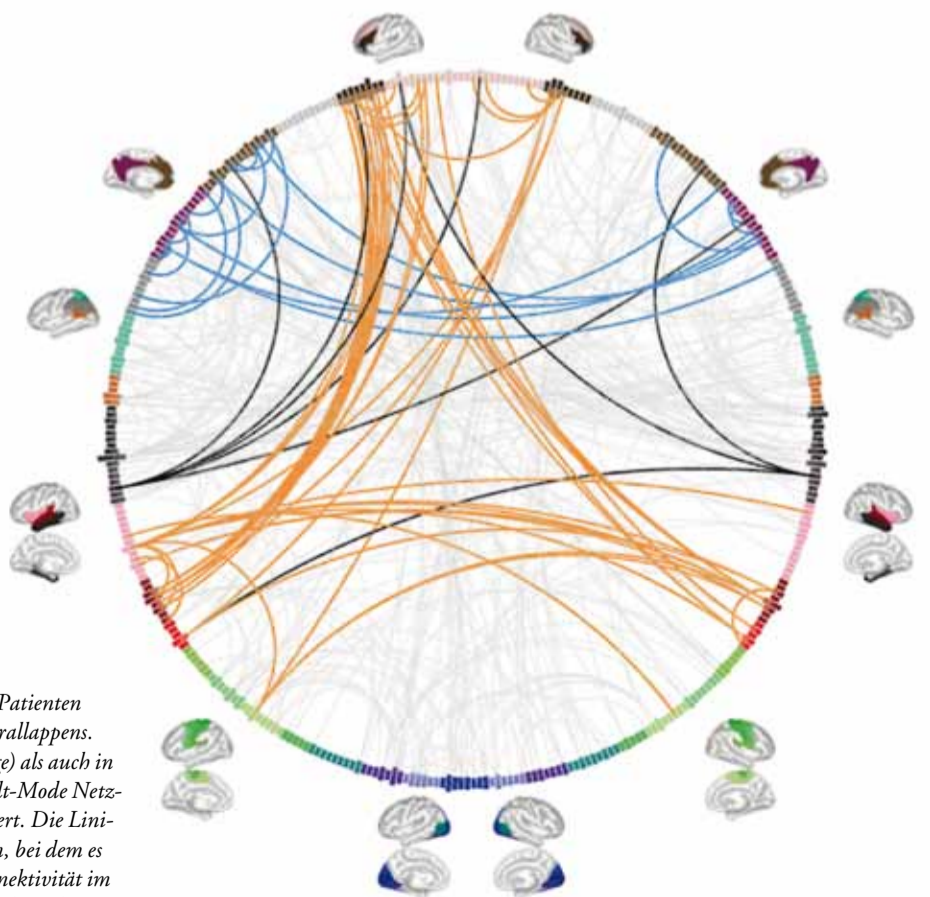
Metastasen sind ein Indikator dafür, dass eine Krebserkrankung bereits gestreut hat und daher fortgeschritten ist. Sie sind eher ein schlechtes Zeichen, denn ihr Auftreten bedeutet meist, dass die Überlebenschance des Patienten eingeschränkt ist. Bei Knochenmetastasen ist es sicherlich sinnvoll, Patienten mit sehr kleinen Herden, die noch keine Beschwerden verursachen, Bisphosphonate zur Knochenstärkung zu verabreichen. Schließlich können bei Osteoporose häufiger Metastasen auftreten.

Primäre Knochtumoren können, wenn sie frühzeitig erkannt werden, meist kurativ behandelt werden. Dies erfordert jedoch ein spezialisiertes interdisziplinäres Team aus Orthopäden, Pathologen, Onkologen und Radiologen. Die CT stellt die Knochendestruktion dar, die MRT die genaue Ausdehnung innerhalb des Markraums des Knochens sowie eine Gefäß-, Gelenk- und Nerveninvasion. Davon hängt entscheidend die OP-Methode ab. Zudem kann in der Kombination aus CT und MRT die Differentialdiagnose eingengt werden. Meist wird dann eine Biopsie angestrebt, um den genauen histologischen Typ abzuklären, da die Operation und auch die weitere Therapie (Chemo- oder Strahlentherapie) stark vom Gewebetyp abhängt. Zudem gibt es auch sogenannte „do not touch“-Lesionen, die keiner weiteren Biopsie bedürfen.

Für die Nachsorge bei Patienten mit Mammakarzinom berufen sich viele Kliniker derzeit noch auf Studien aus den 60er- und 70er-Jahren, wo kein Überlebensvorteil für die Patientinnen bei „intensivierter Nachsorge“ erzielt werden konnte. Damals wurden aber viele nicht sensitive Methoden wie die Szintigraphie, Sonographie und das Röntgen-Thorax angewendet. Diese Verfahren sind inzwischen längst überholt und können durch PET-CT und MRT ersetzt werden. Zudem sind viele neue Methoden (z.B. Immuntherapie, lokal ablativ Verfahren) eingeführt worden, die die Tumorausbreitung besser beherrschen. Es wäre an der Zeit, die Vorteile dieser Verfahren durch große prospektive und multizentrische Studien zu belegen. ■

Radiologie der Zukunft: Mensch & Maschine

left Hemisphere



right Hemisphere

Künstliche Intelligenz ist nach wie vor eines der heißesten Themen in der Radiologie. „Die Auswertung von Mustern in Daten aus bildgebenden Untersuchungen und klinischen Informationen zu Patienten mittels Maschinellen Lernen wird unser Verständnis von Erkrankungen, deren Behandlung sowie deren Verlaufsabschätzung fundamental verändern“, davon ist Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Georg Langs, Leiter des Computational Imaging Research Lab (CIR) der

Das veränderte Konnektom in Patienten mit Epilepsie des linken Temporallappens. Sowohl Sprachnetzwerk (orange) als auch in geringerem Ausmaß das Default-Mode Netzwerk (blau) sind global verändert. Die Linien zeigen das Sub-Netzwerk an, bei dem es zu einer Verringerung der Konnektivität im Zusammenhang mit der Erkrankung kommt. (Bild: Karl-Heinz Nenning)



Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Georg Langs ist Leiter des Computational Imaging Research Lab (CIR, www.cir.meduni-wien.ac.at) an der Medizinischen Universität Wien. Er studierte Mathematik und Computerwissenschaft in Wien und Graz. Nach Jahren der Forschungstätigkeit an der Ecole Centrale in Paris und dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA wurde Langs an die MedUni Wien geholt. Der Computerwissenschaftler, der auch an der Technischen Universität Wien lehrt, ist Reviewer für mehrere internationale Fachzeitschriften, unter anderem IEEE Transactions on Pattern Recognition and Machine Intelligence und IEEE Transactions on Medical Imaging sowie Autor zahlreicher Fachartikel.

nismen erkennbar sind, noch bevor eine Läsion in strukturellen MR-Bildern sichtbar ist.

Bei all diesen Anwendungen besteht das Ziel darin, ein Prädiktionsmodell zu erstellen, das eine Vorhersage ermöglicht, wie die Krankheit weiter verlaufen wird. „Wenn allerdings auf Basis eines solchen Modells eine Behandlungsentscheidung getroffen wird, muss klar sein, welcher Mechanismus dahintersteckt“, betont Langs. Denn Maschinelles Lernen ist „agnostisch“, wie sich der Computerwissenschaftler ausdrückt: Es erkennt in einer Fülle an Beispielen ein Muster, das sich konsistent verändert und verwendet dies

– ohne Rücksicht darauf, ob dieses Muster mit bekannten physiologischen Prozessen übereinstimmt. Wird ein solches Muster erkannt, dann spielen die Computerwissenschaftler den Ball zurück an die biologische Forschung. „Dieses Ping-Pong-Spiel zwischen Radiologen und Machine Learning-Experten funktioniert mittlerweile sehr gut und führt zum Fortschritt des Verständnisses auf beiden Seiten“, erzählt Langs.

AI ist eine Black Box

Auch das Problem, das von außen nicht nachvollziehbar ist, wie ein auf Maschinellem Ler-

nen basierendes Programm zu seinen Erkenntnissen gelangt – man spricht vom „Black-Box-Problem“ – versuchen die Computerwissenschaftler in den Griff zu bekommen: „In den letzten zwei Jahren wurde die Entwicklung von Methoden für die Zurückverfolgung zur Quelle der Vorhersage forciert“, berichtet Langs. Beantwortet wird also folgende Frage: Was in den vorliegenden Daten hat zu einer Diagnose oder einer korrekten Vorhersage geführt? Auch diese Information wird an die Mediziner rückgemeldet, damit sie untersuchen können, welcher physiologische Prozess dahintersteckt. Diese Anstrengungen wer-

den unter dem Schlagwort „Explainability“ zusammengefasst.

„Der Radiologe wird immer mehr zum Datenintegrator und Interpret subtiler Muster im diagnostischen Prozess – und Maschinelles Lernen ist ein mächtiges Werkzeug dafür“, antwortet Langs auf die Frage nach der Zukunft der Radiologie angesichts der zahlreichen Anwendungen von Künstlicher Intelligenz im Fach. „Die Radiologen werden sicherlich nicht von Maschinen abgelöst, aber ihr Aufgabenbereich wird sich ändern: Sie werden sich künftig auf die komplexeren Fragestellungen konzentrieren können.“

Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin an der Medizinischen Universität Wien, überzeugt.

Der österreichische Computerwissenschaftler sieht für Maschinelles Lernen – jene Form von „Artificial Intelligence“ (AI), bei der ein Computerprogramm aus einer Fülle an Beispielen lernt – zwei große Anwendungsbereiche: Zum einen die automatisierte Erkennung von bereits bekannten Mustern, Markern oder Signaturen in Bilddaten, die diagnostisch relevant sind, die also dabei helfen, etwas über den zukünftigen Verlauf einer Erkrankung zu sagen oder ob bzw. wie ein bestimmter individueller Patient auf eine Behandlung ansprechen wird. Dazu gehört etwa die Suche nach kleinen Tumoren oder Metastasen.

Der zweite – und in Langs Augen vielleicht sogar vielversprechendere – Anwendungsbereich ist die Entdeckung neuer, bislang unbekannter Muster, Marker oder Signaturen mit diagnostischer Relevanz. „Maschinelles Lernen liefert ganz gute Ergebnisse, wo wir mit herkömmlichen Markern nicht weitergekommen sind“, bekräftigt Langs. Ein gutes Beispiel dafür ist die Diagnostik der idiopathischen pulmonalen Fibrose (IPF), einer schwer zu diagnostizierenden seltenen Erkrankung der Lunge. Hier hat Langs Forschungsgruppe in enger Zusammenarbeit mit dem Lungenfibrosespezialisten Univ.-Prof. Dr. Helmut Prosch an der Medizinischen Universität Wien sechs – von insgesamt 20 – Mustern in CT-Aufnahmen der Lunge identifiziert, die sich im Verlauf der Erkrankung konsistent ändern und mit der Prognose der Erkrankung in Verbindung gesetzt werden können.

Veränderungen im Gehirn

Auf Basis von MR-Bildern hat die Forschungsgruppe untersucht, wie sich die funktionelle Konnektivitätsarchitektur im Gehirn bei Patienten mit Epilepsie oder einem Glioblastom verändert. Obwohl diesen Erkrankungen fokale Läsionen zugrunde liegen, verändern sich bei den betroffenen Patienten die komplexen Netzwerke, die die Neuronen miteinander bilden, im gesamten Gehirn. „Es handelt sich um Plastizitätsmechanismen, die Kandidaten für Marker sind, mit denen strukturelle Veränderungen frühzeitig erkannt werden können“, erläutert Langs. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass diese Bildanalyse von Gehirnfunktionen so sensitiv sein kann, dass diese Mecha-



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.

www.agfa.com



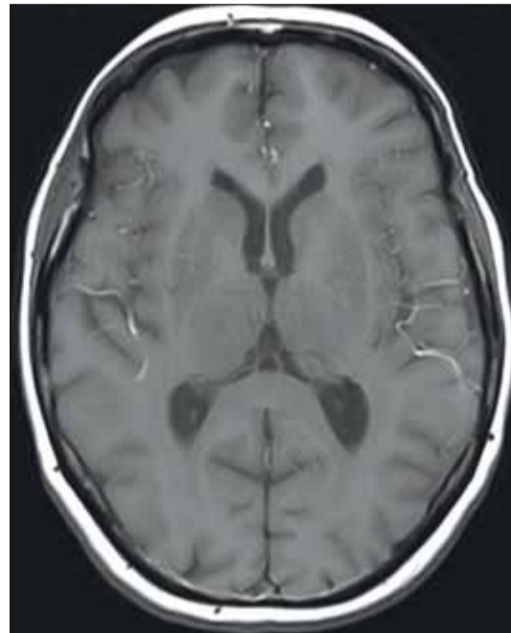
Gadolinium: Kein klinisches Korrelat der Ablagerungen nachgewiesen



Prof. Dr. Tobias Bäuerle hat Medizin an der Universität Heidelberg, am Baylor College of Medicine Houston, Texas, und an der University of Louisville, Kentucky, studiert. Er promovierte 2007 an der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg, wo er 2011 in Experimenteller Radiologie habilitierte. Seit 2013 ist er Oberarzt am Radiologischen Institut des Universitätsklinikums Erlangen und seit 2016 Professor am Radiologischen Institut der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Für die bildgebende Diagnostik ist der Einsatz Gadolinium-haltiger Kontrastmittel noch immer unerlässlich, trotz anhaltender Diskussionen und Sicherheitsbedenken über die im Körper verbleibenden Gadoliniumreste. Professor Dr. Tobias Bäuerle vom Radiologischen Institut am Universitätsklinikum Erlangen hat untersucht, ob nach Applikation makrozyklischer Kontrastmittel Hinweise für die Gadoliniumretention im Gehirn zu finden sind und welche Bedeutung diese Ergebnisse haben. Im Gespräch berichtet er über die Gefahren Gadolinium-haltiger Kontrastmittel und die Alternativen.

Arzneimittel-Agentur (EMA) im November 2017 mit einem Zulassungsverbot für die intravenöse Gabe linearer Gadolinium-haltiger Kontrastmittel mit wenigen Einschränkungen. Daraus resultierte eine primäre Verwendung von makrozyklischen Kontrastmitteln in der Kernspintomographie, deren chemische Struktur eine höhere Bindung des Gadolinium-Ions aufweist. Makrozyklische Kontrastmittel werden seit ungefähr 15 Jahren verwendet und bislang konnten keine in der MRT visualisierbaren Ablagerungen im Körper detektiert werden.



Auf der Abbildung ist ein MRT eines Gehirns nach mehreren Gaben von makrozyklischen Kontrastmitteln zu sehen. Eine visuell erfassbare Signalsteigerung ist nicht abgrenzbar.

dingung makrozyklischer Präparate sollte die Indikationsstellung einer kontrastmittelgestützten MRT genau geprüft werden und gegebenenfalls auf die Gabe des Kontrastmittels verzichtet werden.

Kontrastmittelunverträglichkeit ist jüngst vor allem durch Gadoliniumretention im Gehirn ins Rampenlicht der Öffentlichkeit gerückt. Was ist der aktuelle Stand der Forschung zu diesem Thema?

Grundsätzlich muss zwischen Kontrastmittelunverträglichkeit und -retention unterschieden werden. Die Verträglichkeit von MRT-Kontrastmitteln ist prinzipiell sehr gut: unerwünschte Arzneimittelwirkungen wie allergische und nicht-allergische Unverträglichkeitsreaktionen bei Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln sind insgesamt selten. Bei der Gadoliniumretention jedoch werden Reste des zuvor verabreichten Kontrastmittels in verschiedenen Organen, wie Knochen oder Gehirn, retiniert und teilweise abgelagert.

Wir haben gelernt, dass lineare Gadolinium-haltige Kontrastmittel zu Retentionen bzw. Ablagerungen im Körper führen, die am besten mittels MRT des Kopfes zu erfassen sind. Aufgrund dieser Daten reagierte die Europäische

Nach hitzigen Diskussionen in den vergangenen Jahren scheint sich die Debatte aktuell gelegt zu haben. Woran liegt das Ihrer Meinung nach?

Stimmt, das Thema der Gadoliniumretention wird aktuell aufgrund der verfügbaren Datenlage weniger kontrovers diskutiert. Jedoch wird weiter intensiv daran geforscht. Meiner Ansicht nach liegt das insbesondere daran, dass kein eindeutiges klinisches Korrelat der organbezogenen Ablagerungen nachgewiesen werden konnte, wie es beispielsweise bei der nephrogenen systemischen Fibrose (NSF) der Fall war. Die NSF wurde im Jahr 2006 mit der Verabreichung linearer gadoliniumhaltiger Kontrastmittel in Zusammenhang gebracht, wobei es bei Patienten mit deutlich eingeschränkter Nierenfunktion zu systemischer Fibrosierung von Haut und weiteren Organen kam, die in Einzelfällen sogar letal verlaufen konnte. Dank der Verwendung primär makrozyklischer Präparate bei Patienten mit weitgehend regelrechter Nierenfunktion ist seit 2009 kein NSF-Fall mehr berichtet worden.

Sind Ablagerungen automatisch gefährlich für den Patienten?

Nein. Bislang konnte kein konkretes Korrelat im Sinne einer klinischen Symptomatik für die Retentionen durch Gadolinium-haltige Agenzien bei Nierengesunden nachgewiesen werden, nachdem wir diese über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren verabreichen. Bislang existieren lediglich Fallberichte von diffusen neurologischen Einschränkungen nach Verabreichung von Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln, die in kontrollierten Studien nicht eindeutig nachgewiesen werden konnten.

Trotzdem sollten wir vorsichtig mit der Verabreichung von Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln sein. Neben der primären Verwen-

Können Sie Ablagerungen auch anders nachweisen als durch weitere MRT-Scans?

Ablagerungen von Gadolinium lassen sich mittels MRT des Kopfes nur indirekt nachweisen, indem eine verlängerte T1-Relaxationszeit des in Geweben retinierten Gadoliniums zu einer Kontrastanhebung insbesondere in den Stammganglien führt. Eine genaue Quantifizierung des abgelagerten Gadoliniums ist jedoch nur durch histopathologische Analysen bzw. massenspektroskopische Verfahren möglich. Dabei sind die Form, in der Gadolinium im Gewebe vorliegt, und die Bindungspartner der Gadolinium-Ionen aktuell nicht abschließend geklärt.

Veranstaltungshinweis:
Samstag, 28. September 2019,
10:30-10:50 Uhr
Raum: Rosenheim
Session: Symposium 13:
FFF Kontrastmittel
MRT-KM und Ablagerungen
Prof. Dr. Tobias Bäuerle (Erlangen)

Gibt es außer immer höher aufgelösten bildgebenden Verfahren Alternativen zu Kontrastmitteln?

Ja, alternativ können wir kontrastmittelfreie, native Techniken der MRT anwenden. Beispielsweise ermöglicht die diffusionsgewichtete Bildgebung eine sensitive Erfassung von Strukturen, die bislang vorwiegend durch die Kontrastmittelgabe dargestellt wurden, wie Metastasen in der Leber. Die Kontraste basieren hierbei auf der Erfassung der Brown'schen Molekularbewegung von Wasser, also einem Konzept, das von der intravenösen Verabreichung von Gadolinium-haltigen Substanzen unabhängig ist.

Zudem bietet die Verwendung von höher aufgelösten Verfahren durch die Ultrahochfeld-MRT mit Feldstärken jenseits von 3 Tesla weitere Möglichkeiten, neue Kontraste zu generieren und Strukturen zu erfassen, die bislang nur mit Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln darstellbar waren. ■

Social Media in der Medizin: Licht und Schatten

Soziale Netzwerke spielen eine zunehmend bedeutende Rolle in der Interaktion zwischen Arzt und Patient“, erklärt Dr. Alexander Smekal, Nuklearmediziner und Radiologe am Schilddrüsenzentrum Tirol sowie Geschäftsführer der Meditainment GmbH und empfiehlt: „Heutzutage sollte man sich als Arzt und/oder Anbieter von medizinischen Dienstleistungen mit Social Media auseinandersetzen.“

Soziale Medien bieten einerseits den Ärzten Plattformen, fachliche Informationen zu vermitteln, sich selbst zu präsentieren und Patienten zu akquirieren. Sie unterstützen damit den Aufbau und die Verbreitung eines eigenen Profils. „Der Internetauftritt des Arztes bzw. seiner Praxis ist heutzutage ein ganz wesentlicher Bestandteil der eigenen Präsentation und Außenwirkung“, bekräftigt Smekal. Inhaltlich kann das von Kontaktdaten und Standortbe-



Eine Ärztin nimmt ein Video für die Selbstdarstellung in den Sozialen Medien auf.

Foto: Shutterstock

schreibung bis hin zu fachlichen Informationen reichen. Die regelmäßige Veröffentlichung von aktuellen fachlichen Einträgen, z. B. in einem Blog, sei dazu geeignet, sich als Arzt zu präsentieren und zu profilieren, betont der Facharzt.

Auf vertrauenswürdige Quellen achten

„Angebote von vertrauenswürdigen Quellen und viele der bestehenden Selbsthilfeportale bieten dem mündigen Patienten eine Vielzahl von Möglichkeiten, sich zu informieren und sich kritisch mit den Informationsangeboten und Inhalten auseinander zu setzen“, sagt Smekal. Prinzipiell sei es zu begrüßen, dass Patienten sich selbstbestimmt und aktiv mit ihrer Erkrankung auseinandersetzen. Soziale Netzwerke können dabei unterstützend wirken.

Andererseits hat Social Media auch seine Schattenseiten. Das Bedürfnis der Patienten nach vertrauensvollen und verlässlichen Informationsquellen („Trusted sources“) im Netz könne in Zeiten der „Fake news“ oft nur schwer befriedigt werden, bedauert Smekal: „Dies gilt insbesondere auch für medizinische Themen. Gütesiegel können hier meist auch keine inhaltlichen Sicherheiten garantieren.“

Manche Patienten – vor allem jene, die sich nicht ausreichend betreut fühlen, unter Erkrankungen leiden, die einen chronischen, langwierigen Verlauf haben, oder aus unter-



© Schilddrüsenzentrums Tirol, www.sdz.tirol

Dr. Alexander Smekal ist in Innsbruck geboren, Radiologe und Nuklearmediziner, der in Aachen, Köln, Krefeld, Bonn, München, Birmingham (USA) und San Francisco ausgebildet wurde. Er blickt auf mehr als 60 wissenschaftliche Veröffentlichungen zurück. Unter anderem war er Abteilungsleiter im Universitätsspital Zürich und an den Universitätskliniken Innsbruck. Aktuell ist er am Schilddrüsenzentrum Tirol tätig und fungiert zudem als Geschäftsführer der Meditrainment GmbH.

schiedlichen Gründen der klassischen Medizin eher ablehnend gegenüber stehen – neigen dazu, sich Informationen aus den sozialen Netzwerken zu holen, die Hoffnung auf Linderung der Beschwerden oder sogar Heilung versprechen. Hier besteht die Gefahr, falsche oder verzerrte Informationen zu erhalten, die manchmal über diese Kanäle verbreitet werden. „Vertraut der Patient unkritisch diesen Aussagen und Informationen, kann das sowohl dem Patienten selbst als auch dem Arzt-Patienten-Verhältnis Schaden zufügen“, ist der Mediziner überzeugt.

„Fraglos will jeder nur das Beste. Die Frage ist: Das Beste für wen?“, sagt Smekal. Hinter vielen Portalen stehen demnach oft Unternehmen mit ökonomischen Interessen. Das ist für Nutzer und Patienten oft nur schwer zu erkennen. Bedenklich ist auch die Vielzahl an unseriösen Angeboten: „Social Media ist auch ein Nährboden für ‚Rattenfänger‘, die die Verzweiflung und Desorientierung von Patienten zum eigenen Nutzen missbrauchen“, formuliert es Smekal drastisch.

Arzt muss sich auch im Netz informieren

Es wäre allerdings falsch, diese Informationen und Kanäle in den sozialen Netzwerken unbeachtet zu lassen. „In dem Moment, wo Patienten mit Informationen aus solchen Quellen zum Arzt kommen, sollte sich der Arzt bereits damit auseinandergesetzt haben“, unterstreicht Smekal: „Man muss den Patienten und seine aus den sozialen Medien gewonnenen Informationen ernst nehmen und kritisch, sachlich und wertschätzend beraten und begleiten. Auch offensichtlich falsche Aussagen sollte man nicht einfach als Kokolores abtun, sondern muss die eigene Position fachlich vertreten und untermauern.“

Wenn ein Patient feststellt, dass sein behandelnder Arzt von bestimmten alternativen Angeboten noch nie gehört hat bzw. diese pauschal als Unsinn bezeichnet, besteht die Gefahr, dass der Arzt als inkompetent bezeichnet wird

und in Folge sogar das Arzt-Patienten-Verhältnis daran zerbricht.

Smekal empfiehlt, immer wieder nachzusehen, welche Angebote und Verfahren gerade in den sozialen Netzwerken kursieren. Dazu muss man nur einige Stichworte zu bestimmten Krankheitsbildern und Symptomen in die Suchfelder von Facebook, Youtube, Instagram und Co. eingeben, und schon wird man zu den entsprechenden Einträgen, Videos und Anbietern weitergeleitet.

Die Anzahl der Likes, Follower oder Abonnenten liefert eine Information über die Relevanz eines Beitrages. Ein hoher Verbreitungsgrad macht es erforderlich, dass Ärzte und me-

Patienten informieren sich zunehmend über ihre Krankheit in den Sozialen Medien.

dizinisches Assistenzpersonal sich mit diesen Beiträgen auseinandersetzen müssen, um gezielt darauf eingehen und fachlich argumentieren zu können.

„Als Arzt sollte man versuchen, mit Fachwissen zu überzeugen“, rät Smekal: „Und auch ehrlich gestehen, dass es in der Medizin immer auch Grenzen gibt.“



Foto: Shutterstock

Accutron® CT-D

Mit Pre-Inject

Testet vor der Injektion den Patienten-Zugang!

Intelligentes Batterie-Management-System!

Verbessertes Liquid-proof Design!

NEU:
Kontrastmittel-gestützte Mammographie



Kontrastmittel-Injektoren und Verbrauchsmaterial für CT, MRT und Angiographie

Hauptstrasse 255 · 66128 Saarbrücken
For more info: www.medtron.com



Veranstaltungshinweis:

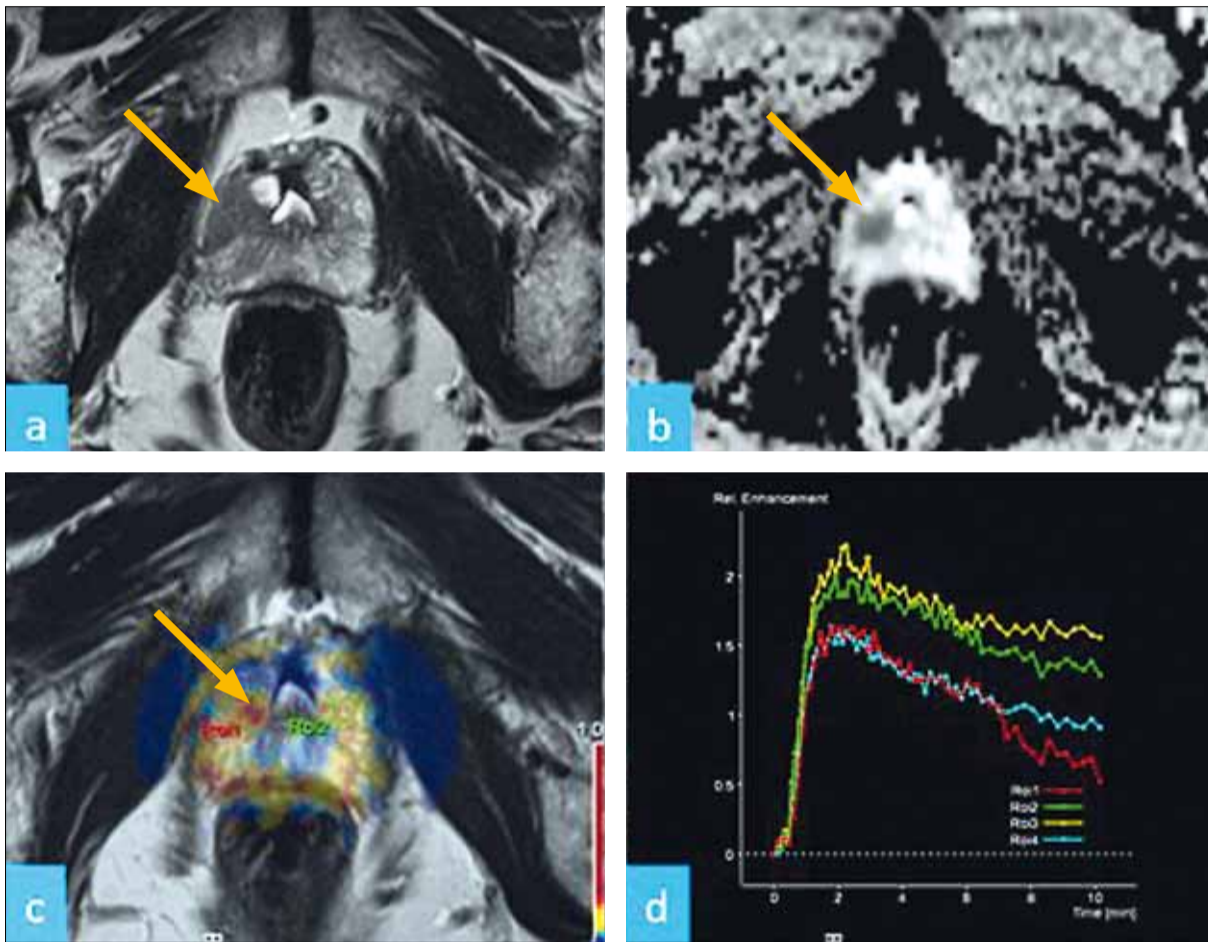
Samstag, 28. September 2019,
12:00-12:30 Uhr
Raum: Bayern
Session: MTRA 8 –
„Digital ist Real“
Social Media im Arzt-Patient-
Verhältnis
Dr. Alexander Smekal (Innsbruck)

Mit dem Kernspin sieht man besser

MRT bei der Prostatakrebs-Detektion



PD Dr. Friedrich Aigner ist Leiter des Bereiches Uroradiologie am Department Radiologie der Medizinischen Universität Innsbruck. Sein wissenschaftliches Interesse gilt insbesondere der Wertigkeit moderner transrektaler Ultraschall-techniken (Elastographie, echosignalverstärkter Ultraschall) in der Prostatakrebsdiagnostik, der multiparametrischen MRT beim Prostatakarzinom, der Wertigkeit des B-Bild- und des Doppler-Ultraschalls, der Ultraschall-Elastographie und des echosignalverstärkten Ultraschalls bei Hodenpathologien sowie Fusionstechniken in der Uroradiologie.



Pfeilmarkierter, tumorsuspekter Herdbefund der Prostata, der (a) strukturgestört in der T2w-MRT, (b) zelllicht in der ADC und (c) hypervaskularisiert in der DCE-MRT erscheint; (d) zeigt die pathologische KM-Dynamik (rote Kurve).

Die MRT spielt bei der Detektion von Prostatakarzinomen zur Zeit noch eine Nebenrolle – zu Unrecht, findet PD Dr. Friedrich Aigner, Leiter des Bereiches Uroradiologie am Department Radiologie der Medizinischen Universität Innsbruck, denn das Verfahren gewährt Einblicke, die der konventionellen Sonografie verwehrt bleiben. In seinem Vortrag auf dem Bayerisch-Österreichischen Röntgenkongress beschreibt der Uroradiologe die wichtigsten Vorteile der MRT gegenüber dem aktuellen Leitlinien-Standard, der Biopsie bei transrektalem Ultraschall (TRUS).

Im Gegensatz zur TRUS-gestützten Biopsie, die systematisch, also in vordefinierten Zonen durchgeführt wird, schaltet die MRT-Untersuchung gewissermaßen den Zielsucher ein: Weil signifikante Karzinome verlässlich dargestellt werden, lassen sich derart identifizierte Herde gezielt biopsieren. Das ist grundsätzlich auch per Ultraschall möglich, berichtet Aigner: „Mittlerweile kann man auch mithilfe neuerer Techniken wie der Duplex-Sonografie oder Elastographie gezielt biopsieren. Das ist allerdings sehr untersucherabhängig und erfordert viel Erfahrung.“ Zudem sind Geräte mit den entsprechenden Funktionen noch nicht flächendeckend in den niedergelassenen Praxen vorhanden.

Für Aigner hat die MRT hier klar die Nase vorn: „Dank standardisierter Protokolle entstehen einheitliche Aufnahmen der Prostata. Zudem erhält der Urologe einen radiologischen Befundbericht. Darin wird das Krebsrisiko eines Patienten und die Lokalisation verdächtiger Läsionen festgehalten – auf dieser Grundlage kann man ganz gezielt biopsieren.“ Der Experte rät seinen Kollegen daher, vor jeder Biopsie eine MR-Aufnahme zu erstellen.

Es kommt (im Kernspin) nicht auf die Größe an

Die MRT ‚durchschaut‘ die Prostata auch in Fällen, bei denen der Ultraschall an seine Grenzen stößt: „Manche Patienten bringen es auf ein Prostatavolumen von 150 Millilitern und mehr. In der Sonografie sind die Schallkopf-fernen Bereiche bei dieser Größe nicht mehr zu diagnostizieren, im MRT dagegen erhalte ich exzellente Bilder, weil die Eindringtiefe keine Rolle spielt.“ Das Volumen allein sagt im Übrigen wenig über das Krebsrisiko aus, betont der Uroradiologe: „Normalerweise fasst die Prostata zwar nur zwischen 30 und 40 ml, aber im Alter kann die Drüse infolge von Entzündungen, Hypertrophie und ähnlichen Faktoren sehr viel größer werden, ohne dass zwangsläufig ein Tumor vorliegt.“ Solche harmlosen Blessuren, die die Prostata im Laufe eines Lebens ansammelt, sind nicht ohne Weiteres von Krebs zu unterscheiden. Das prostataspezifische Antigen (PSA) als wichtigster Biomarker ist lediglich als Indiz zu verstehen. Selbst harte Tastbefunde bei der digital-rektalen Untersuchung können auf harmlose Verkalkungen oder Adenomknoten zurückgehen. „Gewissheit liefert nur die Biopsie“, sagt Aigner. Die MR-Bildgebung kann jedoch einen bestehenden Verdacht entkräften oder bestätigen und damit vielen Patienten unnötige Gewebeentnahmen ersparen.

Leider scheitert ein flächendeckendes MRT-Screening scheidert jedoch an den Kosten und der mangelnden Verfügbarkeit der Geräte. Aufgrund der hohen Sensitivität der MRT ist die Nachfrage nach diesem Verfahren deutlich gestiegen, berichtet der Experte: „Viele Patienten verlangen mittlerweile eine MRT-Untersuchung, bevor eine Biopsie

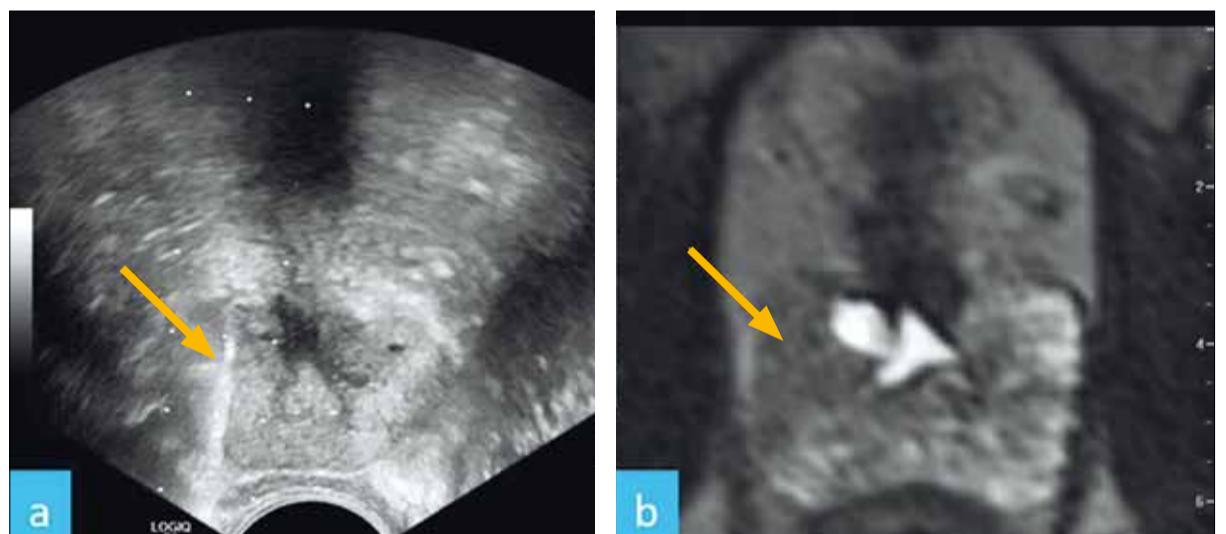
durchgeführt wird. Als zusätzliches diagnostisches Tool hat das Verfahren ganz klar eine Berechtigung.“

Gezielte oder systematische Biopsie?

Die Frage, welcher Biopsietechnik der Vorzug zu geben ist, lässt sich schwerer beantworten, als es auf den ersten Blick scheint: Nach aktuellem Forschungsstand lassen sich dank systematischer Biopsie mehr Karzinome in der Prostata auffinden. Vergleicht man aber den Anteil signifikanter Läsionen – also solche, an denen der Patient mit hoher Wahrscheinlichkeit verstirbt – hat die gezielte Biopsie die Nase vorn.

Sollten Patienten mit insignifikanten Karzinomen in süßer Unwissenheit belassen werden? Oder ist es dem Betroffenen zuzumuten, dass er um den – wahrscheinlich harmlosen – Krebs in seinem Körper weiß? „Diese Frage muss jeder Urologe für sich beantworten“, findet Aigner. Belastbaren Patienten erspart man bei unkritischen Funden die möglichen Komplikationen einer Operation. Sie werden stattdessen in die Active Surveillance aufgenommen. Auch hier

Ultraschallgeführte Fusionsbiopsie (Pfeil in a) des MRT-Herdbefundes von Abb. 1 (Pfeil in b); Histologie: Gleason Score 6 Karzinom



Direktradiographie für höchste Ansprüche und Qualität

Agfa Radiology Solutions

Seit Jahren wachsen die Anforderungen an Mensch und Maschine im Gesundheitswesen. Gefragt sind Systeme, die schnell, reibungslos und ökonomisch arbeiten und den Anwender unterstützen.

DR 800, das dynamische Multifunktionssystem

Das mit einem dynamischen Flachdetektor ausgestattete System ist eine vielseitige, vollständig integrierte DR-Lösung für projektionsradiographische Aufnahmen und fluoroskopische Untersuchungen. Erstmals kommt

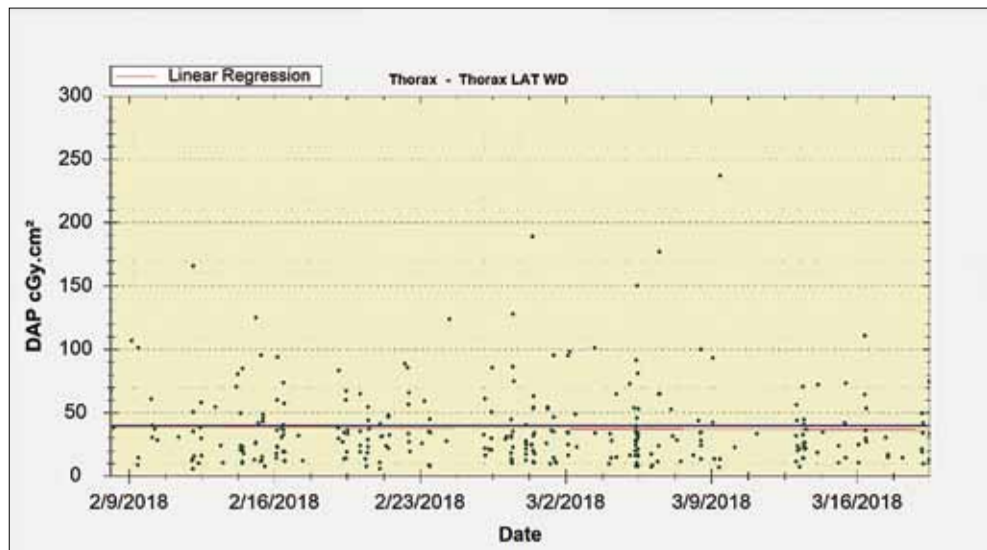


Veranstaltungshinweis:
Freitag, 27. September 2019,
12:00-12:15 Uhr
Raum Rosenheim
Session: Radiologie
trifft Urologie: Prostata
Von der mpMRT der Prostata zur
Bildfusion – TRUS/MRT/Biopsie:
Tipps und Tricks
PD Dr. Friedrich Aigner
(Innsbruck/AT)

kann die MRT ihre Stärken ausspielen und bei der Verlaufskontrolle Aussagen über die Aggressivität des Karzinoms ermöglichen.

Fusionsbiopsie: Der Abgleich ist entscheidend

Wer mit der Fusionsbiopsie auf die vereinten Stärken von Ultraschall und MRT baut, sollte laut Aigner gut mit beiden Modalitäten vertraut sein: „Im Endfire-Modus der Ultraschallsonde unterscheidet sich der Schichtwinkel durch die Prostata erheblich vom MRT-Bild“, warnt der Experte. „Wenn man beide Aufnahmen nicht sehr genau abgleicht, kann es passieren, dass sich der Tumor an einer anderen Stelle zeigt und man das falsche Gebiet biopsiert.“



„EDR-Verteilung+DRL“:
das MUSICA
Dosismangement zeigt
die Übersicht der
DAP-Werte beim
Thorax lateral

- Positionierung und durch automatisch wechselbare Streustrahlenraster
- Schnellere Vorbereitung – dank der einfachen Touch Screen- und Joystick-Bedienung für alle Tischbewegungen, Kollimation und Belichtungsparameter
- Reibungsloser Patientenfluss – und höhere Produktivität durch eine Single Touch fernbediente Anwenderoberfläche zur Autopositionierung von Tisch, Röhre und Bildempfänger
- Startklar – mit einem einzigen Knopfdruck positioniert sich das System für die ausgewählte Untersuchung
- Aufnahmen sind sofort verfügbar – durch hochqualitative dynamische Flachdetektoren

Besuchen Sie uns in Rosenheim
und unter medimg.agfa.com/dach

im DR 800 die neue MUSICA Dynamic-Bildverarbeitungssoftware zum Einsatz, die Durchleuchtungsufnahmen signifikant verbessert. Das DR 800 kann für verschiedenste Untersuchungen angewendet werden und liefert Aufnahmen von höchster Qualität und effizientere Arbeitsabläufe. Zusätzliche Applikationen wie die digitale Tomosynthese sind ebenfalls möglich.

Multifunktional – was heißt das?

Multifunktional bei Agfa bedeutet für Anwender und Betreiber, Vielseitigkeit und einen großen finanziellen Nutzen, eine Investition für eine Vielzahl an Anwendungen ohne, dass zusätzliche Spezialräume erforderlich sind.

MUSICA Dynamic

Das DR 800 enthält die MUSICA-Bildverarbeitung für projektionsradiographische Aufnahmen und auch die MUSICA Dynamic-Bildprozessierung für dynamische Untersuchungen. Seit mehr als 20 Jahren hilft MUSICA, mehr Informationen aus Aufnahmen herauszuarbeiten, mit einer marktführenden Bildqualität, bei gleichzeitig niedriger Dosis (ALARA-Prinzip) und einem reibungslosen, effizienten Arbeitsfluss.

MUSICA Dynamic fügt den dynamischen Untersuchungen sowohl eine verbesserte Rauschunterdrückung, als auch eine herausragende Helligkeits- und Bildstabilisierung zu.

**Klarheit auf den ersten Blick:
Dosiskontrolle unmittelbar
nach der Exposition**

Die neue Strahlenschutzverordnung sieht unter anderem eine Meldepflicht über eine ständige, ungerechtfertigte Überschreitung der bei der Untersuchung zu Grunde zu legenden diagnostischen Referenzwerte vor.

Ein neues Software-Tool für Agfas MUSICA Acquisition Workstation bietet Anwendern die übersichtliche, unmittelbare Darstellung und Überprüfung der diagnostischen Referenzwerte – direkt nach der Exposition, direkt an der DR-Bedienkonsole.

MUSICA Dosismangement

MUSICA Dosismangement vergleicht das gemessene Dosisflächenprodukt direkt nach der Exposition mit dem gültigen diagnostischen Referenzwert und zeigt das Ergebnis unmittelbar an der DR-Bedienkonsole an: Farblich gestaltete Informationsfelder lassen so gleich erkennen, ob die gültigen diagnostischen Referenzwerte für die jeweilige Aufnahme eingehalten wurden. Sollte dieser Wert überschritten werden, wird dies numerisch und farblich angezeigt und kann mit einem Inkonsistenzgrund begründet werden.

Zielsetzung des MUSICA Dosismagements ist eine Sensibilisierung und die Kontrolle der diagnostischen Referenzwerte im direkten Arbeitsumfeld.

DR 800

Verbesserte Effizienz und Patienten- sowie Anwenderzufriedenheit

- Größere Flexibilität – durch nah- und fernbediente Projektionsradiographie und dynamische Untersuchungen
- Maximale Produktivität – durch die integrierte Tischkonsole zur patientennahen



Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe

RadCentre – das digitale [Herzstück] Ihrer Radiologie



Besuchen
Sie uns an
Stand 31

Ganz gleich wie groß oder wie strukturiert Ihre Radiologie-Organisation ist: Mit umfassenden IT-Lösungen, Integrations- und Beratungsleistungen bereiten wir Ihnen als verlässlicher Partner den Weg zum volldigitalen Radiologie-Management. Profitieren Sie von ganzheitlichen Lösungen für den deutschsprachigen Gesundheitsmarkt aus der Hand eines Mittelständlers. **Für eine durchgängige Digitalisierung ohne Hindernisse.**

Erfahren Sie mehr auf www.i-solutions.de